

Desarrollo de una aplicación móvil Android para el sistema de información socioeconómico del Cauca - Tángara



Universidad
del Cauca

Trabajo de grado en Modalidad de Practica Profesional en Ingeniería
Electrónica y Telecomunicaciones

Edgar Felipe Arcos Trejo

Director

Mg. Javier Alexander Hurtado Guaca

Asesor

Ing. Darío Fernando Chamorro Vela

Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Telemática
Línea de investigación Aplicaciones y Servicios sobre Internet
Popayán, enero de 2020

Desarrollo de una aplicación móvil Android para el sistema de información socioeconómico del Cauca - Tángara

Edgar Felipe Arcos Trejo

Trabajo de grado presentado a la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca para la obtención del Título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones

Director

Mg. Javier Alexander Hurtado Guaca

Asesor

Ing. Darío Fernando Chamorro Vela

Popayán, enero de 2020

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN | 9 |
| 1.1. Planteamiento del problema | 9 |
| 1.2. Objetivos..... | 11 |
| 1.2.1. Objetivo general..... | 11 |
| 1.2.2. Objetivos específicos | 12 |
| CAPÍTULO 2. ESTADO DEL ARTE | 13 |
| 2.1. Contexto general | 13 |
| 2.1.1. Datos abiertos..... | 13 |
| 2.1.2. Open Knowledge International..... | 16 |
| 2.1.3. Gobierno abierto | 16 |
| 2.1.4. Datos abiertos en Colombia..... | 17 |
| 2.2. Tecnologías para datos abierto..... | 18 |
| 2.2.1. CKAN | 18 |
| 2.2.2. Socrata..... | 19 |
| 2.2.3. Junar | 19 |
| 2.2.4. OpenDataSoft | 20 |
| 2.3. Usabilidad..... | 21 |
| 2.3.1. Pruebas de usabilidad | 22 |
| 2.4. Metodología de gestión y desarrollo del proyecto | 23 |
| 2.4.1. Scrum..... | 23 |
| 2.4.2. Diseño Centrado en el Usuario | 28 |
| CAPÍTULO 3. DISEÑO DE APLICACIÓN..... | 31 |
| 3.1. Diseño centrado en el usuario..... | 31 |
| 3.2. Análisis de requerimientos..... | 34 |
| 3.3. Identificación de usuarios de la plataforma | 36 |
| 3.4. Definición de características de la plataforma | 37 |
| 3.5. Definición de secciones para la aplicación móvil..... | 38 |
| 3.6. Diseño interactivo de la aplicación móvil. | 39 |
| 3.6.1. Primera iteración..... | 39 |
| 3.6.2. Segunda iteración | 63 |
| CAPÍTULO 4. DESARROLLO DE PROTOTIPO | 76 |
| 4.1. Definición de la metodología de gestión y desarrollo del proyecto. | 76 |
| 4.1.1. Roles Scrum | 76 |

| | |
|---|-----|
| 4.1.2. Eventos Scrum..... | 76 |
| 4.2. Selección de tecnologías..... | 77 |
| 4.3. Herramientas de desarrollo | 78 |
| 4.4. Desarrollo de la aplicación móvil | 79 |
| 4.4.1. Modelado de la aplicación..... | 79 |
| 4.4.2. Patrón de arquitectura | 81 |
| 4.4.3. Implementación de la aplicación..... | 82 |
| 4.5. Servidor de pruebas | 85 |
| 4.5.1. Integración con la plataforma nacional de datos abiertos | 87 |
| CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN Y PRUEBAS..... | 88 |
| 5.1. Definición de los casos de prueba | 88 |
| 5.2. Ejecución de las pruebas | 89 |
| 5.3. Resultados..... | 89 |
| CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES | 92 |
| 6.1. Conclusiones | 92 |
| 6.2. Trabajos futuros..... | 94 |
| 6.3. Aprendizajes..... | 94 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 95 |
| ANEXO A. ENCUESTA DE CARACTERIZACION..... | 98 |
| ANEXO B. TEST DE USUARIOS | 105 |
| ANEXO C. LINEAMIENTOS DE GOBIERNO ABIERTO | 110 |
| ANEXO D. HISTORIAS DE USUARIO | 113 |
| ANEXO E. SPRINT BACKLOG | 115 |
| ANEXO F. CASOS DE PRUEBA | 125 |
| ANEXO G. ESCALA DE USABILIDAD | 130 |
| ANEXO H. RESULTADOS DE LOS CASOS DE PRUEBA..... | 131 |
| ANEXO I. RESULTADO DE TIEMPOS DE CASOS DE PRUEBAS. | 139 |
| ANEXO J. RESULTADO DE ESCALA DE USABILIDAD. | 146 |

TABLA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1: Visualización desde dispositivo móvil..... | 11 |
| Figura 2: Cadena de valor para datos abiertos, tomado de [10]..... | 15 |
| Figura 3. Pilares de Scrum- Tomado de [25] | 23 |
| Figura 4. Proceso del marco de trabajo Scrum | 24 |
| Figura 5. Proceso del Diseño Centrado en el Usuario. Tomado de [29] | 29 |
| Figura 6. Etapas para el desarrollo de Tángara | 31 |
| Figura 7. Plan de DCU..... | 32 |
| Figura 8. Workflow de la aplicación simplificado. | 39 |
| Figura 9. Procesos de inicio de sesión y creación de cuenta de usuario..... | 40 |
| Figura 10. Procesos de perfil de usuario y sus colecciones. | 41 |
| Figura 11. Procesos de explorar datos. | 42 |
| Figura 12. Procesos de mapa del departamento y sus municipios..... | 43 |
| Figura 13. Procesos de mapa del departamento y sus municipios..... | 44 |
| Figura 14. Mockup de pantalla de inicio de sesión. | 46 |
| Figura 15. Mockup de pantalla de registro..... | 47 |
| Figura 16. Mockup de pantalla de menú principal. | 48 |
| Figura 17. Mockup de pantalla principal con menú desplegado. | 49 |
| Figura 18. Mockup de la pantalla de búsqueda de datos. | 50 |
| Figura 19. Mockup de la pantalla de detalle de un dataset..... | 51 |
| Figura 20. Mockup de la pantalla de grafica de datos. | 52 |
| Figura 21. Mockup de la pantalla para el mapa del departamento o sus municipios..... | 53 |
| Figura 22. Mockup de la pantalla para la comparación de indicadores. | 55 |
| Figura 23. Mockup de la pantalla para comparar dos municipios..... | 56 |
| Figura 24. Mockup de la pantalla de perfil de usuario. | 57 |
| Figura 25. Mockup de la pantalla de detalle de una colección. | 58 |
| Figura 26. Mockup de la pantalla de historias. | 59 |
| Figura 27. Mockup de la pantalla de detalle de una historia..... | 60 |
| Figura 28. Mockup de la pantalla de información de contacto..... | 61 |
| Figura 29. Mockup de la pantalla de Splash..... | 62 |
| Figura 30. Diseño final para pantalla de menú principal..... | 63 |
| Figura 31. Diseño final para pantalla principal con el menú desplegado..... | 64 |
| Figura 32. Diseño final para pantalla de búsqueda de datos..... | 65 |
| Figura 33. Diseño final para pantalla de detalle de un dataset. | 66 |
| Figura 34. Diseño final para pantalla de grafica de datos..... | 68 |
| Figura 35. Diseño final para pantalla de mapa del departamento. | 69 |
| Figura 36. Diseño final para pantalla de detalle de un municipio..... | 70 |
| Figura 37. Diseño final para pantalla de comparación entre municipios..... | 71 |
| Figura 38. Diseño final para pantalla de perfil de usuario..... | 72 |
| Figura 39. Diseño final para pantalla de información de contacto. | 73 |
| Figura 40. Mapa de navegación de la aplicación móvil | 74 |
| Figura 41. Arquitectura de CKAN. Tomado de [33]..... | 80 |
| Figura 42. Patrón de diseño MVVM. Tomado de [35] | 81 |
| Figura 43. Estructura de carpetas para la aplicación..... | 82 |
| Figura 44. Identificación de componentes que requieren un adaptador. | 84 |
| Figura 45. Interfaz por defecto de CKAN..... | 87 |
| Figura 46. Pregunta 5 de la encuesta de caracterización general..... | 100 |

| | |
|---|-----|
| Figura 47. Pregunta 5a de la encuesta de caracterización general..... | 100 |
| Figura 48. Pregunta 6 de la encuesta de caracterización general..... | 101 |
| Figura 49. Pregunta 6a de la encuesta de caracterización general..... | 101 |
| Figura 50. Pregunta 6b de la encuesta de caracterización general..... | 102 |
| Figura 51. Pregunta 7 de la encuesta de caracterización general..... | 102 |
| Figura 52. Pregunta 7a de la encuesta de caracterización general..... | 103 |
| Figura 53. Pregunta 7b de la encuesta de caracterización general..... | 103 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 1: Comparación de frameworks. | 21 |
| Tabla 2: Plan de actividades DCU. | 33 |
| Tabla 3. Características para la aplicación móvil. | 37 |
| Tabla 4. Roles Scrum..... | 76 |
| Tabla 5. Componentes necesarios para instalar CKAN. | 85 |
| Tabla 6. Componentes necesarios para desplegar CKAN en un servidor. | 86 |
| Tabla 7. Plantilla para los casos de prueba. | 89 |
| Tabla 8. Resultados de los casos de prueba, evaluador 1..... | 90 |
| Tabla 9. Promedio de tiempos para los casos de prueba. | 90 |
| Tabla 10. Promedio de escala de usabilidad. | 91 |
| Tabla 11. Características sociodemográficas..... | 99 |
| Tabla 12: Tareas para la evaluación del prototipo de alta fidelidad..... | 106 |
| Tabla 13: Resultados de la evaluación en la primera iteración. | 108 |
| Tabla 14: Resultados de la evaluación en la segunda iteración. | 109 |
| Tabla 15. Requerimientos para sello de calidad nivel 1..... | 111 |
| Tabla 16. Requerimientos para sello de calidad nivel 2..... | 112 |
| Tabla 17. Requerimientos para sello de calidad nivel 3..... | 112 |
| Tabla 19: Sprint 01..... | 115 |
| Tabla 20: Sprint 02..... | 116 |
| Tabla 21: Sprint 03..... | 118 |
| Tabla 22: Sprint 04..... | 118 |
| Tabla 23: Sprint 05..... | 119 |
| Tabla 24: Sprint 06..... | 120 |
| Tabla 25: Sprint 07..... | 121 |
| Tabla 26: Sprint 08..... | 122 |
| Tabla 27: Sprint 09..... | 123 |
| Tabla 28: Sprint 10..... | 123 |
| Tabla 29: Sprint 11..... | 124 |
| Tabla 30. Casos de prueba 1..... | 125 |
| Tabla 31. Casos de prueba 2..... | 125 |
| Tabla 32. Casos de prueba 3..... | 126 |
| Tabla 33. Casos de prueba 4..... | 126 |
| Tabla 34. Casos de prueba 5..... | 127 |
| Tabla 35. Casos de prueba 6..... | 128 |
| Tabla 36. Casos de prueba 7..... | 128 |
| Tabla 37. Casos de prueba 8..... | 129 |
| Tabla 38. Resultados casos de prueba, evaluador 1..... | 131 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 39. Resultados casos de prueba, evaluador 2. | 131 |
| Tabla 40. Resultados casos de prueba, evaluador 3. | 132 |
| Tabla 41. Resultados casos de prueba, evaluador 4. | 132 |
| Tabla 42. Resultados casos de prueba, evaluador 5. | 132 |
| Tabla 43. Resultados casos de prueba, evaluador 6. | 133 |
| Tabla 44. Resultados casos de prueba, evaluador 7. | 133 |
| Tabla 45. Resultados casos de prueba, evaluador 8. | 133 |
| Tabla 46. Resultados casos de prueba, evaluador 9. | 134 |
| Tabla 47. Resultados casos de prueba, evaluador 10. | 134 |
| Tabla 48. Resultados casos de prueba, evaluador 11. | 134 |
| Tabla 49. Resultados casos de prueba, evaluador 12. | 135 |
| Tabla 50. Resultados casos de prueba, evaluador 13. | 135 |
| Tabla 51. Resultados casos de prueba, evaluador 14. | 135 |
| Tabla 52. Resultados casos de prueba, evaluador 15. | 136 |
| Tabla 53. Resultados casos de prueba, evaluador 16. | 136 |
| Tabla 54. Resultados casos de prueba, evaluador 17. | 137 |
| Tabla 55. Resultados casos de prueba, evaluador 18. | 137 |
| Tabla 56. Resultados casos de prueba, evaluador 19. | 137 |
| Tabla 57. Resultados casos de prueba, evaluador 20. | 138 |
| Tabla 58. Resultados de tiempos, evaluador 01. | 139 |
| Tabla 59. Resultados de tiempos, evaluador 02. | 139 |
| Tabla 60. Resultados de tiempos, evaluador 03. | 140 |
| Tabla 61. Resultados de tiempos, evaluador 04. | 140 |
| Tabla 62. Resultados de tiempos, evaluador 05. | 140 |
| Tabla 63. Resultados de tiempos, evaluador 06. | 141 |
| Tabla 64. Resultados de tiempos, evaluador 07. | 141 |
| Tabla 65. Resultados de tiempos, evaluador 08. | 141 |
| Tabla 66. Resultados de tiempos, evaluador 09. | 142 |
| Tabla 67. Resultados de tiempos, evaluador 10. | 142 |
| Tabla 68. Resultados de tiempos, evaluador 11. | 142 |
| Tabla 69. Resultados de tiempos, evaluador 12. | 142 |
| Tabla 70. Resultados de tiempos, evaluador 13. | 143 |
| Tabla 71. Resultados de tiempos, evaluador 14. | 143 |
| Tabla 72. Resultados de tiempos, evaluador 15. | 143 |
| Tabla 73. Resultados de tiempos, evaluador 16. | 144 |
| Tabla 74. Resultados de tiempos, evaluador 17. | 144 |
| Tabla 75. Resultados de tiempos, evaluador 18. | 144 |
| Tabla 76. Resultados de tiempos, evaluador 19. | 145 |
| Tabla 77. Resultados de tiempos, evaluador 20. | 145 |
| Tabla 78. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 01. | 146 |
| Tabla 79. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 02. | 146 |
| Tabla 80. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 03. | 147 |
| Tabla 81. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 04. | 147 |
| Tabla 82. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 05. | 147 |
| Tabla 83. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 06. | 148 |
| Tabla 84. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 07. | 148 |
| Tabla 85. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 08. | 148 |
| Tabla 86. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 09. | 149 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 87. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 10. | 149 |
| Tabla 88. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 11. | 149 |
| Tabla 89. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 12. | 150 |
| Tabla 90. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 13. | 150 |
| Tabla 91. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 14. | 150 |
| Tabla 92. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 15. | 151 |
| Tabla 93. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 16. | 151 |
| Tabla 94. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 17. | 151 |
| Tabla 95. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 18. | 152 |
| Tabla 96. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 19. | 152 |
| Tabla 97. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 20. | 152 |

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente documento se presenta el proceso llevado a cabo para el desarrollo de la aplicación móvil Android para el sistema de información socioeconómica del Cauca – Tangará, en el cual se realizó la recolección de la información necesaria para el definir una propuesta de diseño basada en los conceptos definidos por la filosofía de Diseño Centrado en el Usuario (DCU). Esta filosofía menciona una serie de etapas, denominadas análisis, implementación y evaluación. Mediante las cuales se garantiza un diseño altamente usable, que brinda una óptima experiencia de usuario.

Con la información recopilada en la etapa de diseño y con las interfaces definidas, se realiza la implementación de la aplicación móvil, en donde se contempla tanto el despliegue del servidor de prueba y el desarrollo de la aplicación Android, a partir de las tecnologías escogidas para cada uno de estos componentes.

Finalmente se presenta la evaluación respectiva al prototipo funcional desarrollado, en donde se evalúa cada uno de sus componentes y funcionalidades. Cabe mencionar que tanto el diseño y prototipo tuvieron sus evaluaciones a través de las herramientas como lo son los test de usuario y casos de uso respectivamente.

1.1. Planteamiento del problema

En los últimos años con el creciente avance de las Tecnologías de Información y Comunicación (T.I.C.), la Internet se ha convertido en un medio de gran importancia para el desarrollo tecnológico, comercial, político y social de las naciones. En este sentido ha surgido una multiplicidad de normativas y programas gubernamentales con el fin de integrar las TIC en el sector público [1].

Una iniciativa que ha tenido una gran acogida a nivel mundial es la de datos abiertos o también llamada open data, la cual consiste en poner a disposición de los ciudadanos el acceso a la información pública y de interés.

A través de esta iniciativa se pretende generar nuevas ideas, empresas, proyectos o servicios de interés social o también para identificar factores relevantes en la toma de decisiones, que puedan generar un cambio positivo en la ciudadanía. Promoviendo de esta manera la interacción competitiva, innovación, crecimiento económico, valor social y transparencia de datos por medio de la participación ciudadana [2], [3].

Con relación a lo mencionado, el gobierno colombiano, en el marco del fortalecimiento de sus instituciones públicas y mecanismos de gestión, ha venido promoviendo el uso, apropiación y publicación de datos por medio del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC) y la estrategia de gobierno en línea (GEL) que menciona: *“El gobierno electrónico no es solo tecnología, debe ayudar a satisfacer las necesidades de los ciudadanos y contribuir al desarrollo de la sociedad”* [4], [5]. Siendo esta su motivación y con el deber del cumplimiento de la ley 1712 de 2014 establecida como ley de transparencia y del derecho de acceso a la información pública nacional y otras disposiciones [6], ponen a

disposición de la ciudadanía en general el portal de datos abiertos de Colombia.¹ En dicho portal se encuentran todos los datos publicados por entidades públicas en formato abierto, para que de esta manera puedan ser reutilizados por cualquier persona para crear aplicaciones, servicios, proyectos de investigación, análisis o control de actividades que pueden ser comerciales o no comerciales [4].

De igual manera, como se ha desarrollado un portal de datos abiertos a nivel nacional, también se ha desarrollado portales a nivel departamental y municipal, con el fin de dar cumplimiento a la ley establecida sobre la transparencia de datos y brindar a la sociedad datos relevantes. Algunos municipios como Bogotá y Medellín han promovido el desarrollo de portales de datos abiertos, al igual que departamentos como Nariño, Cauca, entre otros.³

Inicialmente en el Cauca se desarrolló el portal de datos abiertos llamado Tángara. Esta plataforma surge como iniciativa para la construcción de la línea base de indicadores socioeconómicos de los municipios del departamento, en convenio con la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca y es presentada por primera vez en octubre del 2014 con información relacionada a indicadores económicos, sociales, ambientales y de cobertura de los 42 municipios que conforman el departamento. Posteriormente, en el año 2015 se realiza una actualización del sistema en convenio con el Colegio Mayor del Cauca, añadiendo 163 indicadores que conforman al conjunto definido por la Procuraduría General de la Nación en el marco de Rendición Pública de Cuentas de Primera Infancia, Infancia y adolescencia y Juventud (PIIAJ) [7].

Actualmente Tángara se encuentra en un estado en el cual se identifican ciertos problemas, como las deficiencias estructurales, de organización y visualización de la información, como también una errónea distribución en el espacio disponible, lo que se traduce en problemas de navegación y dificultad para encontrar contenidos o información. Además, actualmente la plataforma Tángara no posee una aplicación propia para dispositivos móviles ni tampoco es adaptable, lo que significa que, al acceder a través del navegador de un dispositivo móvil, esta presenta una mala visualización de su contenido, generando una mala experiencia para el usuario. Los problemas anteriormente mencionados pueden observarse en la figura 1:

¹ Datos.gov.co (Portal de datos abiertos de Colombia)

³ Datos.narino.gov.co (Portal de datos abiertos de Nariño)



Figura 1: Visualización desde dispositivo móvil.

Teniendo en cuenta que actualmente la plataforma Tángara no cuenta con una aplicación propia para dispositivos móviles Android y la página web no es responsiva o adaptable para los mismos dispositivos, la Gobernación del Cauca busca realizar la implementación de una aplicación móvil Android que pueda brindar a la sociedad una mejor experiencia de usuario y una mayor accesibilidad al consultar los datos que puedan ser de interés.

Para cumplir con los objetivos del proyecto de implementar una aplicación propia para dispositivos móviles Android, la empresa Kcumen Digital requiere contratar personal con conocimientos en el desarrollo de aplicaciones móviles Android, temáticas abordadas en el énfasis de Telemática y en electivas como la de Desarrollo de Aplicaciones Móviles, ofrecidos por la Universidad del Cauca, además de conocimientos adicionales adquiridos en el semillero *CodeMakers*, antes llamado W@P Colombia, para el desarrollo de esta aplicación para el Sistema de Información Socioeconómico del Cauca Tángara.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Implementar el componente móvil de la plataforma para la gestión de datos abiertos de la Gobernación del Cauca “Tángara”, en la empresa Kcumen Digital SAS.

1.2.2. Objetivos específicos

1. Diseñar la aplicación móvil para la plataforma de gestión de datos abiertos de la Gobernación del Cauca “Tángara” siguiendo los lineamientos de la filosofía de Diseño Centrado en Usuario (DCU).
2. Desarrollar un prototipo de la aplicación móvil Android para la plataforma de gestión de datos abiertos de la Gobernación del Cauca “Tángara”.
3. Evaluar la funcionalidad del prototipo de la aplicación móvil para la plataforma de gestión de datos abiertos de la Gobernación del Cauca “Tángara”.

CAPÍTULO 2. ESTADO DEL ARTE

2.1. Contexto general

En la siguiente sección, se presenta la definición de los conceptos involucrados para el desarrollo de la práctica profesional, obtenidos a través de la exploración bibliográfica y entrevistas con expertos en los temas de gobierno abierto, datos abiertos. entre otros.

2.1.1. Datos abiertos

La *Open Knowledge International* define: “Los datos abiertos son datos que pueden ser utilizados, reutilizados y redistribuidos libremente por cualquier persona, y que se encuentran sujetos, cuando más, al requerimiento de atribución y de compartirse de la misma manera en que aparecen”. Las principales características que identifican a los datos abiertos son:

- **Disponibilidad y acceso**

Los datos deben estar disponibles en su totalidad, sin restricciones, la reproducción de los mismos no deberá exceder un costo razonable, preferiblemente a través de la descarga por internet. Los datos deben presentarse en un formato conveniente además de modificable.

- **Reutilización y redistribución**

Los datos deben presentarse bajo una serie de términos que permitan la reutilización y redistribución de estos, inclusive la integración con otros conjuntos de datos.

- **Participación universal**

Los datos pueden ser usados, reutilizados y redistribuidos por cualquier persona o entidad que requieran la información para determinados fines, sin discriminación alguna [8].

Actualmente datos abiertos son un recurso que está siendo explorado por diferentes naciones, en donde su implementación ha sido de gran importancia en muchas de sus áreas e incluso en el mismo gobierno, beneficiando a diferentes grupos de personas y organizaciones. Algunas áreas en la que los datos abiertos han creado valor incluyen [9]:

- Transparencia y control democrático.
- Participación.
- Auto-empoderamiento.

- Productos y servicios privados mejorados o nuevos.
- Innovación.
- Mejora de la eficiencia de los servicios gubernamentales.
- Mejora de la efectividad de los servicios gubernamentales.
- Medida del impacto de las políticas.
- Nuevos conocimientos de fuentes de datos y patrones combinados en grandes volúmenes de datos.

Así mismo, existen muchos usos potenciales para los datos abiertos, algunos de los tipos de datos que han tenido un gran impacto son:

- **Cultura**

Datos sobre artefactos y obras culturales, generalmente recopilados por galerías, bibliotecas y museos.

- **Ciencia**

Datos que se producen como parte de una investigación científica.

- **Finanzas**

Datos como cuentas gubernamentales (gastos e ingresos) como también información sobre mercados financieros (acciones, bonos, etc.).

- **Estadísticas**

Datos producidos a través de un censo o los indicadores socioeconómicos más relevantes.

- **Clima**

Todo tipo de información utilizada para comprender y predecir el clima y el clima.

- **Medio ambiente**

Datos relacionados al entorno natural, nivel de contaminación del aire, ríos, datos sobre deforestación de una zona, entre otros.

- **Cadena de valor**

Por otro lado, la cadena de valor para los datos abiertos, permite identificar las actividades que permiten generar un producto o servicio para los usuarios finales (Figura 2).

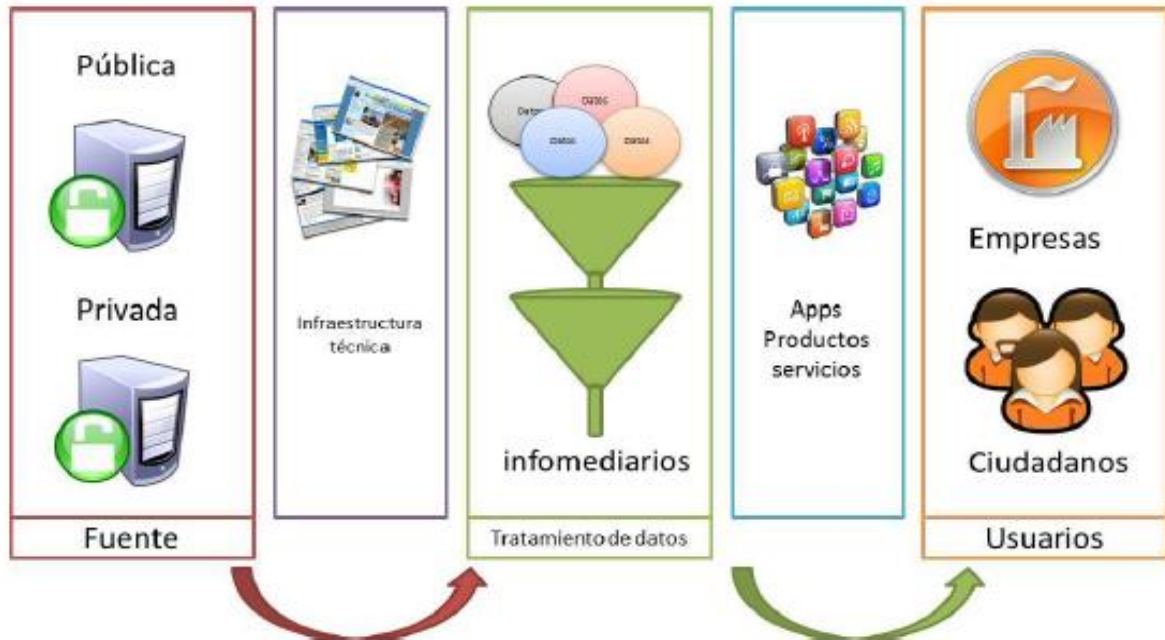


Figura 2: Cadena de valor para datos abiertos, tomado de [10].

- ✓ **Fuente de datos**

Hace referencia a las organizaciones que proveen la información, las cuales pueden ser públicas o privadas. Cuando es el gobierno el que provee la información, esta es llamada *Open Government Data*.

- ✓ **Infraestructura técnica**

Son todos aquellos esquemas legales y/o mecanismos técnicos que permiten que la información sea reutilizable, además de la implantación de la infraestructura tecnológica para la publicación de datos.

- ✓ **Tratamiento de datos**

También llamado los infomediarios, son aquellas personas u organizaciones que, a partir de un análisis de los datos suministrados, crean y brindan productos y/o servicios.

- ✓ **Apps, productos y servicios**

Como su nombre lo dice son todas las aplicaciones, productos y/o servicios que brindan los infomediarios, por ejemplo, aplicaciones móviles, portales, negocios, entre otros. donde sus intereses pueden ser meramente económicos como también el de

fomentar el desarrollo de la sociedad o la promoción de la transparencia y la participación ciudadana, transferencia de información, entre otros.

✓ **Usuarios**

Finalmente, el último eslabón de la cadena son los usuarios que se refiere a las empresas y/o personas que hacen uso de estos productos y/o servicios en el ámbito ciudadano o profesional [10].

2.1.2. Open Knowledge International

La *Open Knowledge Foundation* es una organización global sin fines de lucro que busca dar valor a los datos abiertos, para que la sociedad civil a través del acceso y el uso de estos puedan tomar decisiones sobre alguno de los problemas sociales que se puedan presentar. *Open Knowledge Foundation* tiene tres formas de hacerlo, las cuales son:

- Mostrar el valor que tienen los datos abiertos en las labores de las organizaciones de la sociedad civil.
- Brindar herramientas y habilidades para utilizar efectivamente los datos abiertos.
- Hacer que los sistemas de información del gobierno respondan a la sociedad civil.

Actualmente, más de 40 países pertenecen a esta organización, en donde en cada uno de ellos se han establecido grupos de trabajo, países como Argentina, Canadá, Colombia, Italia, Corea del Sur, Estados Unidos entre otros los cuales buscan compartir experiencias, herramientas y materiales para ampliar los beneficios del conocimiento abierto en todo el mundo [11].

2.1.3. Gobierno abierto

Gobierno abierto puede ser considerado como un nuevo modelo de interacción sociopolítico, que se crea como una estrategia para el diseño, implementación, control y evaluación de políticas públicas, como también para procesos de modernización administrativos.

Este nuevo modelo de interacción permite ubicar al ciudadano en el centro de atención y de prioridad, ofreciendo así una alternativa para la participación en el seguimiento como en la toma de decisiones de carácter público.

Este modelo se basa en los valores y principios de transparencia, de la democracia participativa, del empoderamiento ciudadano, de la rendición de cuentas, entre otros. A través del uso de las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación, el *Open Data* y la creación de plataformas digitales que promuevan la colaboración e interacción de la sociedad [1].

2.1.4. Datos abiertos en Colombia

En Colombia se definen en la ley 1712 de 2014 (Ley de Transparencia y Acceso a la Información) como “*Todos aquellos datos primarios o sin procesar, que se encuentran en formatos estándar e interoperables que facilitan su acceso y reutilización, los cuales están bajo la custodia de las entidades públicas o privadas que cumplen con funciones públicas y que son puestos a disposición de cualquier ciudadano, de forma libre y sin restricciones, con el fin de que terceros puedan reutilizarlos y crear servicios derivados de los mismos*”⁴.

Cabe destacar que algunas de las singularidades o razones que se tienen en cuenta y que impulsan el desarrollo e implementación de los datos abiertos con esta ley son:

- Abrirse a la innovación.
- Empoderar al ciudadano.
- Medir el impacto de las políticas.
- La transparencia y el control social.
- Mejorar la eficiencia del Estado.
- Mejorar o crear productos y modelos de negocio [12].

En la actualidad en el país se cuenta con un portal oficial de datos abiertos⁵, en el cual las entidades que se ven obligadas por la ley 1712, pueden publicar información de los diferentes temas relacionados.

De igual manera varios gobiernos locales como alcaldías y gobernaciones, se encuentran en el desarrollo o ya cuentan con portales propios, que buscan facilitar la búsqueda de la información correspondiente a su jurisdicción, uno de los casos más notorios es el realizado por el departamento de Nariño, el cual ha sido uno de los primeros en adoptar la carta Internacional de Datos Abiertos, con lo que busca establecer una mejor colaboración para llevar a cabo los principios, estándares y buenas prácticas que rigen los datos abiertos en el mundo [13].

Los esfuerzos de los Colombianos por masificar el uso de los datos abiertos han dado frutos, ya que el país logró ocupar el cuarto lugar en el *OURData Index 2016*, medición realizada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que evalúa los esfuerzos emprendidos por los gobiernos en la implementación de datos abiertos [14]. Evidenciando así, el interés por la información pública y su relación con los datos abiertos.

⁴ Ley 1712 de 2014. Literal J, artículo 6. Definiciones.

⁵ Portal nacional de datos abiertos: www.datos.gov.co.

2.2. Tecnologías para datos abierto

A continuación, se identifican algunos de los *frameworks*, tecnologías y/o herramientas disponibles en la red para la implementación, publicación y visualización de datos abiertos. Para la siguiente sección se tiene en cuenta el informe realizado para la empresa Kcumen, donde se expone, los *frameworks* actualmente más usados [15].

2.2.1. CKAN

CKAN (*Comprehensive Knowledge Archive Network*) es un software de código abierto, mantenido formalmente por la *Open Knowledge Foundation* (OKFN), que sirve como herramienta para la creación de sitios web de datos abiertos. Esta plataforma permite gestionar, administrar y publicar conjuntos de datos (*datasets*).

Actualmente es utilizada por gobiernos locales y nacionales a nivel mundial, algunos de los países que usan CKAN son Estados Unidos, Canadá, Suiza, Australia, Brasil, África, entre otros.

Los datos publicados pueden ser buscados por cualquier persona a través de sus herramientas como barras de búsqueda, etiquetas o filtros, además de que permite que los datos almacenados se pueden visualizar a través de mapas, gráficas y/o tablas [16].

Entre algunas de las características que posee CKAN se encuentran:

- Permite agregar, eliminar y editar conjuntos de datos mediante una interfaz web y/o mediante una API (*Application Programming Interface*).
- Ofrece la posibilidad de administrar autorizaciones y/o permisos de usuario, además de obtener un análisis de ellos.
- Previsualización y descarga de conjuntos de datos mediante una UI (*User Interface*) o una API.
- Manejo de metadatos.
- Admite múltiples formatos como CSV (*Comma Separated Values*), XLS (*eXcel Spreadsheet*), PDF (*Portable Document Format*), entre otros [17].

CKAN tiene una arquitectura modular, lo que permite que la amplia comunidad pueda desarrollar sus propias extensiones ampliando las funcionalidades que ofrece esta plataforma [16].

Existen variaciones de CKAN que utilizan diferentes lenguajes de programación, una de las más populares es DKAN, la cual cuenta con gran flexibilidad ya que se basa en la plataforma de Drupal; Entre sus usuarios más destacados se encuentra el estado de California y el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos [18].

2.2.2. Socrata

Socrata es una plataforma de catálogo de datos abiertos tipo SaaS (*Software as a Service*) basada en la nube, la cual proporciona herramientas API, catálogo y manipulación de datos. Una de sus características principales es permitir a los usuarios crear y guardar vistas y visualizaciones basadas en datos publicados, que pueden ser reutilizadas por cualquier otro usuario. Además, Socrata ofrece una versión de código abierto de su API, destinada a facilitar la transición para los clientes que decidan migrar del modelo SaaS [19].

Entre las diversas funcionalidades de Socrata se pueden destacar:

- **Publicación y gestión de datos**

Incorpora herramientas que permiten obtener datos desde hojas de cálculo, sistemas de archivo, bases de datos transaccionales y fuentes en tiempo real. Cuenta con actualizaciones automáticas, gestión flexible de metadatos y herramientas de participación ciudadana mediante sugerencias y votaciones.

- **Acceso y visualización de los datos**

Posee características de búsqueda avanzada mediante palabras clave, etiquetas y metadatos; además, permite aplicar filtros, agrupar y ordenar los datos para facilitar la búsqueda.

- **Creación a partir de los datos**

Brinda acceso a los datos en múltiples formatos, permitiendo incluir fácilmente los conjuntos de datos en otros portales para su difusión [18].

2.2.3. Junar

Junar es una plataforma de datos abiertos en la nube, que sirve como herramienta para la publicación de datos por parte de empresas, organizaciones y gobiernos. La plataforma permite seleccionar los conjuntos de datos que se desea publicar, así como también brinda la posibilidad de seleccionar el tiempo y la forma en que van a ser visualizados por el público interesado. Además de poder decidir qué datos se quieren compartir y qué datos se desean reservar para uso interno. Algunos de los servicios que ofrece Junar son:

- **Recolección de datos**

La plataforma permite recopilar todos los datos que se desean compartir en un determinado punto, los datos pueden ser cargados adjuntando los archivos individuales o también mediante enlaces en la web, la plataforma ofrece soporte para los formatos más comunes y permite hacer un filtrado previo de los mismos.

- **Mejora de los datos**

Mediante la plataforma es posible hacer una visualización de los datos como también la posibilidad de representarlos en tablas y/o mapas, transformando los datos en información productiva.

- **Publicación**

Junar permite realizar la gestión de los conjuntos de datos publicados, brindando la posibilidad de que estos sean privados para uso exclusivamente interno o para los usuarios con los permisos correspondientes. Junar también soporta la gestión de datos mediante sus APIs integradas para el desarrollo de servicios convenientes por parte de sus clientes o de la comunidad.

- **Análisis del uso**

Mediante las estadísticas proporcionadas por Junar es posible realizar un seguimiento en tiempo real acerca de la utilización de las distintas visualizaciones, paneles de control o datos consumidos a través de la API, además de la posibilidad de integrar Google Analytics para añadir nuevas estadísticas.

Junar permite hacer un seguimiento de los datos publicados que sean de interés para el usuario mediante la opción “suscribirse”, también cuenta con el manejo de metadatos para una descripción del *dataset*. Los planes de precios de la plataforma comienzan en 200 dólares mensuales, aunque estos pueden variar dependiendo de las funciones adicionales que se desee [18].

2.2.4. OpenDataSoft

Es una solución software para la publicación de datos abiertos creada en 2011. Entre sus principales características técnicas se puede resaltar que se encuentra escrita en Python con el *framework* web Django usa Exalead para realizar búsquedas, Hadoop para el procesamiento de datos y Mongo DB para el almacenamiento. Algunas de sus funcionalidades se destacan:

- Visualización y descarga de datos en diferentes formatos mediante interfaz gráfica o mediante API.
- API mediante la cual se puede realizar búsquedas, descargas, subidas de conjuntos de datos y análisis. Además, se puede restringir el acceso a estas funciones mediante claves de acceso (API keys). Los datos que se encuentran se pueden visualizar en tablas, gráficos o mapas.
- Los metadatos pueden ser añadidos según un estándar o según las necesidades de la plataforma.
- Admite bases de datos federadas.

A continuación, la tabla 1 presenta una comparación de los frameworks anteriormente mencionados, teniendo en cuenta los criterios de: Lenguaje en el cual se encuentra desarrollado, la disponibilidad de APIs, entidad que vende o patrocina el servicio, modelo de distribución del software y la entidad que brinda soporte.

| Tecnología | Lenguaje | API | Vendedor / patrocinador | Distribución | Soporte |
|-------------------|-----------------|------------|--------------------------------|--|----------------------------|
| CKAN | Python | Si | Open Knowledge Foundation | Open Source (cloud hosting disponible) | Python developer community |
| DKAN | PHP/Drupal | Si | Granicus | Open Source (cloud hosting disponible) | Drupal developer community |
| Junar | Python | Si | Junar | SaaS | Vendedor |
| Socrata | Scala | Si | Socrata | SaaS | Vendedor |
| OpenDataSoft | Python | Si | OpenDataSoft | SaaS | Vendedor |

Tabla 1: Comparación de frameworks.

2.3. Usabilidad

Según Jakob Nielsen y Donal Norman [20] la usabilidad es un atributo de calidad, el cual evalúa qué tan fáciles de usar son las interfaces de usuario. La palabra “usabilidad” también hace referencia a métodos para mejorar la facilidad de uso durante el proceso de diseño, y es definida por 5 atributos los cuales son:

- **Facilidad de aprendizaje**

La facilidad con que un usuario aprende la funcionalidad y comportamiento del sistema. ¿Qué tan fácil es para los usuarios realizar tareas básicas la primera vez que se encuentran con el diseño?

- **Eficiencia**

Determina la rapidez con la que se pueden desarrollar las tareas una vez que el usuario haya aprendido a usar el sistema.

- **Recordación**

Facilidad que tiene un usuario para restablecer el dominio de manejo de un sistema, después de no haberlo usado un determinado periodo de tiempo.

- **Errores**

El sistema debe ofrecer una baja tasa de errores, lo cual permite que el número de escenarios en los que los usuarios tengan que regresar y empezar de nuevo sea la menor cantidad posible, y de ser cometidos deben poder recuperarse fácilmente de los mismos.

- **Satisfacción**

El sistema debe ser agradable para usar, de esta manera los usuarios que lo usan están subjetivamente satisfechos.

2.3.1. Pruebas de usabilidad

Por otro lado, también se menciona la importancia que tienen los usuarios reales cuando se habla de pruebas de usabilidad (*Usability Testing*), puesto que estos pueden brindar una información concisa y directa acerca del comportamiento de las personas cuando interactúan con una aplicación en específico. Además de los problemas que se presenten en una interfaz determinada con la que se esté interactuando.

Uno de los test de usabilidad más sencillos, pero a su vez más de los más valiosos es el llamado *Thinking Aloud* (pensado en voz alta), el cual como su nombre lo indica consiste en una prueba donde la persona a medida que utiliza la aplicación piensa continuamente en voz alta. Esto permite que se puedan identificar los principales conceptos erróneos que tienen los usuarios cuando utilizan la aplicación.

La principal ventaja de *Thinking Aloud* es que este método logra recopilar una cantidad considerable de información con pocos usuarios, además de que muchas veces en esta información suelen presentarse experiencias vividas en otras aplicaciones por parte de los usuarios, lo que ayuda a tener una visión más global de una característica en específico [20]. Cabe mencionar que también tiene una desventaja, y es que toma bastante tiempo escuchar la opinión de cada usuario, sin mencionar que se debe contar con la disponibilidad de tiempo por parte de los usuarios. Este método no brinda estadísticas [21].

Otro método que es muy usado, el cual es sencillo pero flexible es el llamado *The System Usability Scale (SUS)*, la escala de usabilidad del sistema es una encuesta que posee varias características que la convierte en una buena opción para evaluar la usabilidad en general. La característica principal es que la encuesta es independiente de la tecnología, lo que la hace lo suficientemente flexible para evaluar una gran variedad de aspectos en una interfaz. La SUS es una encuesta rápida y fácil de comprender ya que sus preguntas no tienen complejidad [22].

La SUS consta de diez afirmaciones subjetivas de usabilidad a las cuales se les asigna una puntuación entre uno y cinco, en donde uno representa “Muy en desacuerdo” y cinco “Muy de acuerdo”, Finalmente se le asigna una puntuación al *Test* entre cero y cien, para obtenerlo se asigna una puntuación entre cero y cuatro a cada afirmación, si el orden de posición de la afirmación es par se le resta a cinco el valor escogido en tabla, de lo contrario si es impar se toma el valor seleccionado en la tabla y se le resta uno, se suma cada puntuación obtenida en cada una de las afirmaciones y se multiplica por 2.5 [23].

2.4. Metodología de gestión y desarrollo del proyecto

A continuación se presentan los conceptos y metodologías que se tuvieron en cuenta durante el desarrollo del proyecto, con el objetivo de conseguir un desarrollo ágil del mismo, pero a su vez obteniendo la mayor satisfacción posible en el usuario final.

Para lograr dicho objetivo se tomó como referencia el marco de trabajo SCRUM, que propone una serie de procesos, roles y artefactos, por medio de los cuales se puede lograr un desarrollo ágil, cabe mencionar que al ser un marco de trabajo no es necesario hacer uso o seguir todos los lineamientos que define SCRUM. Además, también se tuvo en cuenta los principios que define la filosofía de Diseño Centrado en el Usuario (DCU), con el fin de garantizar la mayor experiencia de usuario posible con el del prototipo. La definición de los artefactos que se tuvieron en cuenta para el desarrollo del presente proyecto se presenta en el capítulo 4.

2.4.1. Scrum

Scrum es un marco de trabajo creado para desarrollar, entregar y mantener productos complejos. Está basado en la teoría de control de procesos empírica, la cual define que el conocimiento procede de la experiencia, como también de la toma de decisiones basándose en lo que se conoce. Scrum tiene un enfoque iterativo e incremental, lo cual le permite optimizar la predictibilidad y el control de riesgos dentro del proyecto. Este marco de trabajo está basado en tres pilares principalmente, los cuales son transparencia, inspección y adaptación, como se muestra en la figura 3 [24]:

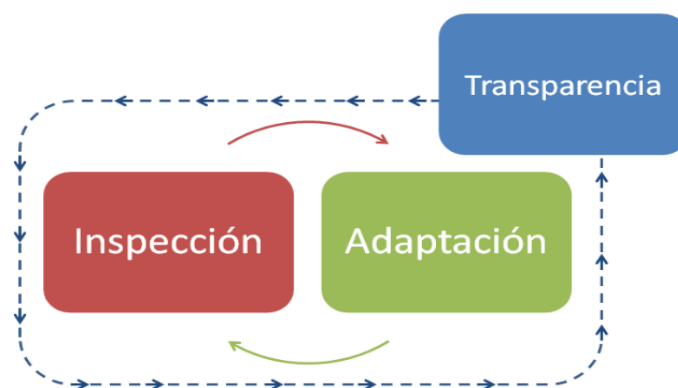


Figura 3. Pilares de Scrum- Tomado de [25]

- **Transparencia**

Hace referencia a la visibilidad que se tiene sobre el trabajo o procesos pendientes, es decir, las actividades o procesos que se deba desarrollar deben ser visibles para los responsables del resultado. Cabe mencionar que la transparencia requiere que ciertos aspectos sean definidos como un estándar común, como nomenclatura o códigos para las actividades, de tal manera que todo el equipo de trabajo maneje un lenguaje común, además aquellos que desempeñan el trabajo y quienes inspeccionan el incremento constante deben compartir una definición común de “Terminado” en las actividades pendientes.

- **Inspección**

Los usuarios de Scrum deberán inspeccionar constantemente los artefactos de Scrum, así como el progreso hacia un objetivo, de tal manera que se puedan detectar variaciones indeseadas.

- **Adaptación**

Si se determina que algún aspecto de un proceso se desvía de los objetivos y actividades planeadas, de tal manera que afecte el resultado final. Este deberá ser ajustado cuanto antes para minimizar desviaciones mayores. Scrum brinda cuatro eventos formales para realizar la inspección y adaptación los cuales son: *Sprint Planning*, *Daily Scrum*, *Sprint Review*, *Sprint Retrospective*. Los cuales se definen en la sección de eventos de Scrum.

En Scrum se define un procedimiento general que puede ser adaptado y/o modificado durante el proceso de desarrollo de un producto o servicio, este consta de una serie de roles, eventos y artefactos que pueden ser manipulados a conveniencia para obtener el objetivo planteado. Ver Figura 4.

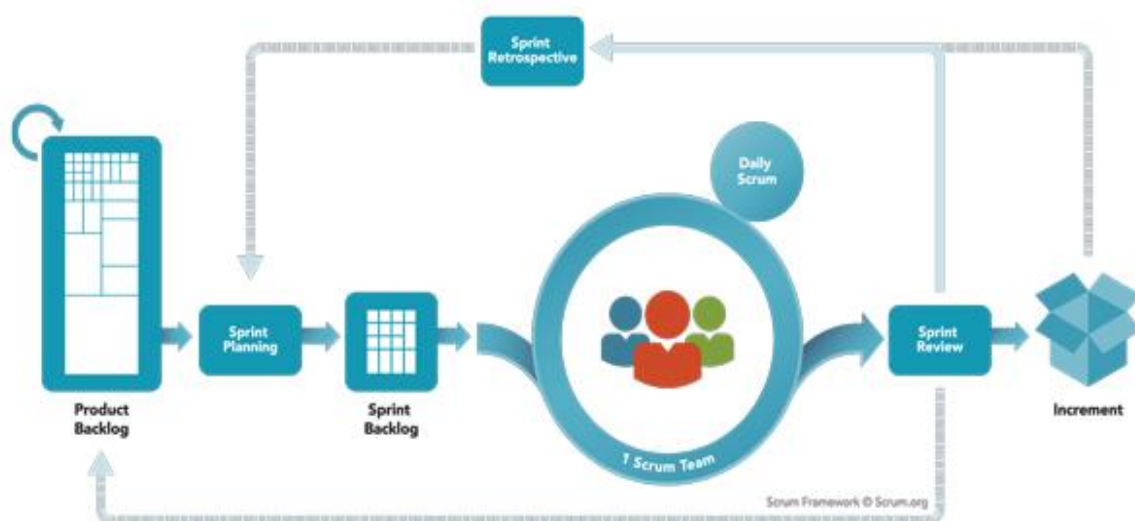


Figura 4. Proceso del marco de trabajo Scrum, tomado de [26].

2.4.1.1. Equipo Scrum (*Scrum Team*)

El equipo Scrum consiste en una serie de roles que tiene dentro del proceso de Scrum, cada rol tiene responsabilidades distintas, pero todos velan por obtener el mejor resultado en el incremento del producto. Los roles que se definen en Scrum son:

- **El dueño del producto (*Product Owner*)**

Es el responsable de maximizar el valor del producto resultante, además de ser la única persona responsable de gestionar la lista de producto (*Product Backlog*), de manera que también es el encargado de asegurar que se cumplan los elementos presentes en esta lista.

El dueño del producto es una única persona, sus decisiones se ven reflejadas en la priorización de las actividades presentes en la lista de producto. En caso que se desee cambiar la priorización de una actividad se debe realizar a través del *Product Owner*.

- **El equipo de desarrollo (*Development Team*)**

El equipo de desarrollo son todas aquellas personas involucradas en la entrega de un incremento de producto. Se encargan de organizar y gestionar su propio trabajo, esta es una característica que permite optimizar la eficiencia.

El equipo de desarrollo es multifuncional, esto permite que cada persona aporte desde su perspectiva y conocimiento al incremento de producto.

Con respecto al tamaño del equipo de desarrollo, es recomendable que sea entre tres y nueve personas, de manera que sea lo suficientemente grande para formar un equipo de trabajo, pero también con el tamaño adecuado para permanecer ágil y que no se genere demasiada complejidad en la coordinación del mismo

- **El Scrum Master**

El Scrum Master es la persona responsable de que Scrum se lleve a cabo de la mejor manera, con respecto a sus procesos, reglas, valores y prácticas. El Scrum Master es un líder que está en constante comunicación como todo el personal, desde el dueño de producto, el equipo de desarrollo y al Organización a la que pertenecen, participa en la toma de decisiones, eliminando impedimentos y asegurando que el incremento de producto se obtenga se la mejor manera.

2.4.1.2. Eventos de Scrum

En el proceso de Scrum se definen una serie de eventos que ayudan a regular y minimizar la necesidad y/o la duración en las reuniones, además de tener una retroalimentación del trabajo que se está llevando a cabo o que ya se realizó. Cada evento es un bloque de tiempo (*time-box*), los cuales cada uno de ellos tienen asignado una duración máxima de tiempo, una vez se dé inicio al Sprint su valor es fijo y no debe modificarse. Los eventos de Scrum son:

- **El Sprint**

El Sprint es uno de los eventos principales, este evento tiene una duración entre una y cuatro semanas, durante este evento se desarrollan las actividades definidas en el *Sprint Planning*. Una vez se da inicio al Sprint hay que tener en cuenta que no se pueden realizar cambios que puedan afectar al objetivo del Sprint (*Sprint Goal*).

Los Sprints permiten ir presentando un incremento del producto al final de cada uno de ellos, esto hace que se disminuya el riesgo que se pueda presentar, debido a que el usuario conocerá el producto en cada incremento que se le presente, brindando el tiempo suficiente para realizar cambios o ajustes que se puedan requerir en el camino.

Un Sprint puede ser cancelado antes de que finalice su tiempo asignado, en caso de que su objetivo llegara a quedar obsoleto, esto podría ocurrir en caso que cambiaran las condiciones del mercado o la prioridad de las actividades, solamente el dueño del producto puede cancelar un Sprint. Las actividades que queden pendientes serán vueltas a estimar y asignadas al siguiente Sprint.

- **Planificación de Sprint (*Sprint Planning*)**

El *Sprint Planning* es la reunión que se realiza antes de un Sprint, en la que se definen las actividades que serán realizadas durante el Sprint. Este evento tiene una duración de ocho horas aproximadamente cuando la duración del Sprint es de cuatro semanas y requiere de todo el equipo Scrum.

El evento tiene como finalidad responder las preguntas ¿Qué puede entregarse en el incremento resultante del Sprint que comienza? y ¿Cómo se conseguirá hacer el trabajo necesario para entregar el incremento?, donde el *Product Owner* define que ítems del *Product Backlog* deberán realizarse para cumplir con el objetivo del Sprint.

- **Objetivo del Sprint (*Sprint Goal*)**

Como su nombre lo indica es el objetivo que se define para el Sprint, este es definido durante el *Sprint Planning*. El *Sprint Goal* brinda al equipo de desarrollo una guía sobre lo que se debe entregar en el incremento del producto. El objetivo del Sprint va relacionado a los ítems del *Product Backlog* que se eligen para ser entregados al final de cada Sprint.

- **Scrum Diario (*Daily Scrum*)**

El Scrum Diario o *Daily Scrum* es una reunión que se realiza diariamente, la cual tiene una duración de 15 minutos máximo, las personas que hacen parte de esta reunión son el equipo de desarrollo y el *Scrum Master*. Debe ser realizado a la misma hora para reducir complejidad.

Durante el Scrum Diario cada persona que hace parte del equipo de desarrollo responderá las preguntas: ¿Qué hice ayer?, ¿Qué haré hoy?, ¿Qué inconvenientes tengo?, el *Scrum Master* será el encargado de incentivar que la reunión tenga una duración de 15 minutos y de asegurarse que las personas externas al equipo de desarrollo no interrumpan la reunión.

De esta manera se permite evidenciar los avances diarios que se tiene y tomar las decisiones respectivas para asegurar el cumplimiento del objetivo del Sprint. El Scrum Diario es una reunión de inspección y adaptación.

- **Revisión de Sprint (*Sprint Review*)**

El *Sprint Review* es una reunión que se realiza al final de cada Sprint, tiene una duración de cuatro horas aproximadamente cuando la duración es de cuatro semanas, de lo contrario puede ser menor. Lo que se pretende con esta reunión es realizar una inspección del incremento obtenido y adaptar el *Product Backlog* si fuese necesario.

Las personas que asisten a esta reunión son el equipo Scrum y los interesados invitados por el *Product Owner*, el dueño del producto explica que elementos del *Product Backlog* están implicados en la entrega del incremento. Adicionalmente el equipo de desarrollo hace una demostración del incremento, mencionando los aspectos que le parecieron que estuvieron bien hechos durante el Sprint, que problemas aparecieron y como fueron resueltos.

Finalmente se realiza una revisión de las futuras posibles entregas según el *Product Backlog*, teniendo en cuenta la línea de tiempo, presupuesto, capacidades potenciales y hallazgos que puedan ocurrir en el mercado.

- **Retrospectiva de Sprint (*Sprint Retrospective*)**

La retrospectiva del sprint se realiza después del *Sprint Review*, pero antes del siguiente *Sprint Planning*, esta reunión tiene una duración de tres horas aproximadamente para un Sprint de cuatro semanas, las personas que asisten a esta reunión es el equipo Scrum.

El propósito de esta reunión es realizar una revisión de como fue el último Sprint en cuanto a personas, relaciones, procesos y herramientas. De esta manera y con la opinión de cada integrante del equipo Scrum presente se busca crear un plan que mejore el desempeño del equipo constantemente.

2.4.1.3. Artefactos de Scrum

Los artefactos de Scrum son objetos obtenidos después de un respectivo análisis o trabajo por parte del equipo Scrum, estos objetos proporcionan transparencia y oportunidades para la inspección y adaptación, es de gran importancia que el equipo Scrum entienda de manera adecuada la información de cada artefacto. Los artefactos que define Scrum son:

- **Lista de Producto (*Product Backlog*)**

El *Product Backlog* es una lista que contiene todas las características, funcionalidades, requisitos, mejoras y/o correcciones que se deben implementar en el producto o servicio. La persona responsable de su manipulación es el *Product Owner*. Los elementos de esta lista tienen como atributos la descripción, el orden, la estimación y el valor, la cual es información que es clave para una buena autoorganización por parte del equipo de desarrollo.

Cabe mencionar que esta no es una lista estática, puede variar dependiendo las necesidades que se tenga a medida que se profundiza en el desarrollo del proyecto.

- **Lista de Pendientes del Sprint (*Sprint Backlog*)**

El *Sprint Backlog* es una lista que contiene todas las características, funcionalidades, requisitos, mejoras y/o correcciones que se deben implementar durante el Sprint. Las personas responsables de la manipulación de esta lista es todo el equipo de desarrollo.

La información que presenta esta lista debe ser lo más clara posible y será visible para todo el equipo, de manera que se fomente la transparencia y la inspección. El *Sprint Backlog* está directamente relacionado con *Product Backlog*, ya que es a partir de ciertos ítems de la lista de producto que surge la lista de pendientes.

- **Incremento**

Representa todo el trabajo realizado por parte del equipo de desarrollo durante el Sprint, hace referencia a todos aquellos ítems del *Product Backlog* que lograron ser alcanzados después de finalizado el Sprint. El incremento debe ser presentado y deberá ser funcional independientemente si el *Product Owner* decide ponerlo en producción o no.

Centradp

2.4.2. Diseño Centrado en el Usuario

El Diseño Centrado en el Usuario (DCU) es una filosofía que su objetivo principal es crear productos o servicios que resuelvan las necesidades del usuario, de tal manera que se logre conseguir la mayor satisfacción y experiencia de uso de manera intuitiva y útil [27].

El termino fue creado por Donald Norman en los años 80's en la publicación de su libro *User-Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction* [28]. Posteriormente surgieron algunos autores como Jakob Nielsen, que añaden algunos principios para un buen DCU según su experiencia. Luego de la intervención de varios profesionales como Ben Shneiderman, Bruce Tonganazzi, entre otros. Se definen seis principios que se deben tener en cuenta para lograr un buen DCU, los cuales son los siguientes [27]:

- El diseño está basado en el entendimiento explícito de usuarios, actividades y entornos.

para lograrlo se debe definir quienes son los usuarios, sus expectativas y necesidades, limitaciones al usar el producto o servicio y el contexto en el cual se quiere usar.

- Los usuarios están involucrados a lo largo del proceso de diseño

Lo que busca este principio es relacionar al usuario directamente con el producto y que pueda intervenir en lo posible en todas las etapas del proceso. Esto garantiza

que se tendrán en cuenta las necesidades del usuario mediante la retroalimentación, logrando un mejor producto,

- El diseño está dirigido y es ajustado por la evaluación Centrada en el Usuario.

Durante el desarrollo del proyecto el usuario evaluará continuamente los procesos llevados a cabo, empezando con el levantamiento de requerimientos, diseño y prototipo. El análisis constante durante el proyecto garantiza que se cumpla con las expectativas planteadas inicialmente.

- El proceso es iterativo

Ayuda a conocer de manera más acertada los requerimientos que el usuario desea, a través de la prueba y el error. Muchas veces el cliente no tiene claro lo que desea, pero a medida que se van evidenciando los avances presentados, se van definiendo términos específicos.

- El diseño da respuesta a la experiencia completa del usuario

Hace referencia a la sensación y a los elementos emocionales que deja el diseño a cada uno de los usuarios.

- El equipo de diseño incluye perfiles y perspectivas multidisciplinares

Los equipos multidisciplinares ayudan a tener una perspectiva más amplia del diseño, debido a que se tiene diferentes enfoques y puntos de vista.

Así mismo, teniendo en cuenta estos principios, también se han generado modelos de procesos para el Diseño Centrado en el Usuario, como el que se muestra en la figura 5 [27]:

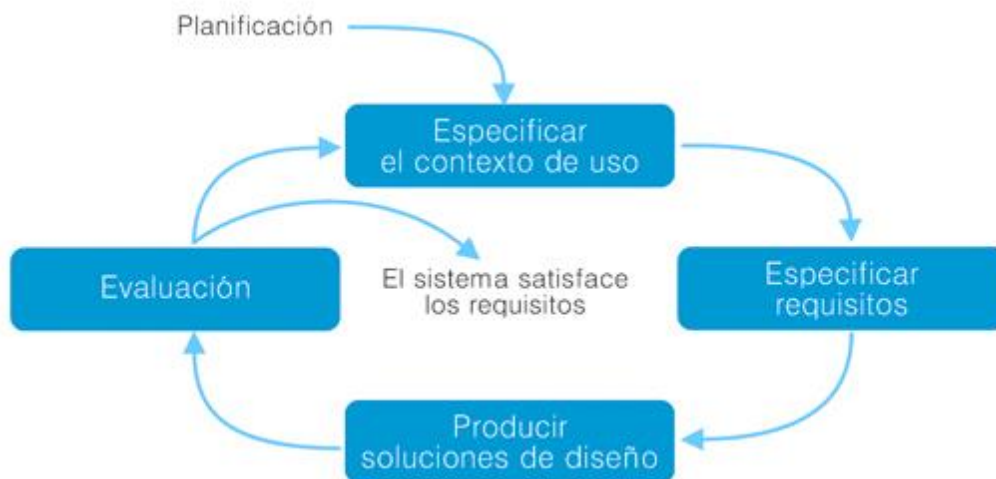


Figura 5. Proceso del Diseño Centrado en el Usuario. Tomado de [29]

- **Planificación**

Como su nombre lo indica, en la etapa inicial se planifica cual es el problema a tratar, como se desarrollará, quienes participaran y cuáles son los objetivos del proyecto. Esto con el objetivo de que el resultado final sea positivo.

- **Entender y especificar el contexto de uso**

Esta etapa se basa en conocer al usuario, su entorno, la forma como usa el producto y si existen o no condiciones especiales de uso.

- **Especificar requisitos**

Se define los objetivos del usuario, del producto y del sponsor.

- **Producir las soluciones de diseño**

Esta etapa involucra todos aquellos pasos de diseño, desde los *Mockups*, prototipos y solución final. Hay que tener en cuenta que el usuario estará presente en todo proceso.

- **Evaluación**

Se verifica el resultado obtenido comparado con los objetivos y necesidades de los usuarios encontradas. Se valida si en la solución de diseño hay problemas de usabilidad mediante un test de usuario.

- **Iteración**

Los resultados obtenidos en la evaluación serán los que definan la iniciación de un nuevo ciclo para mejorar el diseño, siempre teniendo en cuenta al usuario en todo proceso.

CAPÍTULO 3. DISEÑO DE APLICACIÓN

En este capítulo se hace una recopilación de la información necesaria, identificando las necesidades principales que presentan los usuarios con respecto al desarrollo del proyecto, posteriormente se especifican los componentes como también las interfaces con las que contara la aplicación móvil.

Para lograr lo propuesto se trabajó en dos etapas diferentes, una de diseño y otra de implementación respectivamente. Durante la etapa de diseño se tuvieron en cuenta los principios que define la filosofía DCU, así mismo, para la etapa de implementación se hizo uso del marco de trabajo SCRUM. Con el fin de garantizar un diseño altamente usable con un nivel óptimo de experiencia de usuario. Cabe mencionar que estas dos etapas se realizaron de forma cíclica como se muestra en la figura 6.



Figura 6. Etapas para el desarrollo de Tángara

3.1. Diseño centrado en el usuario.

Para lograr la mayor experiencia de uso para el usuario se tuvo en cuenta los principios que se definen en DCU, así mismo se llevó a cabo cada una de las etapas descritas anteriormente.

En DCU se establecen fases cíclicas entre la investigación y diseño, la investigación previa al diseño se realiza con el fin de conocer al usuario y de analizar su contexto, necesidades, motivaciones y objetivos, esta información será el insumo para el diseño, el cual deberá ser validado con usuarios para determinar posibles fallos en la usabilidad y aspectos negativos que deban ser corregidos y mejorados.

Con el fin de lograr un diseño maduro y validado, para la fase de diseño se realizan dos iteraciones con el fin de realizar una evaluación temprana de un primer diseño basado en un Sketch, con el cual se implementará un prototipo interactivo con un diseño de alta fidelidad como se observa en la figura 7.

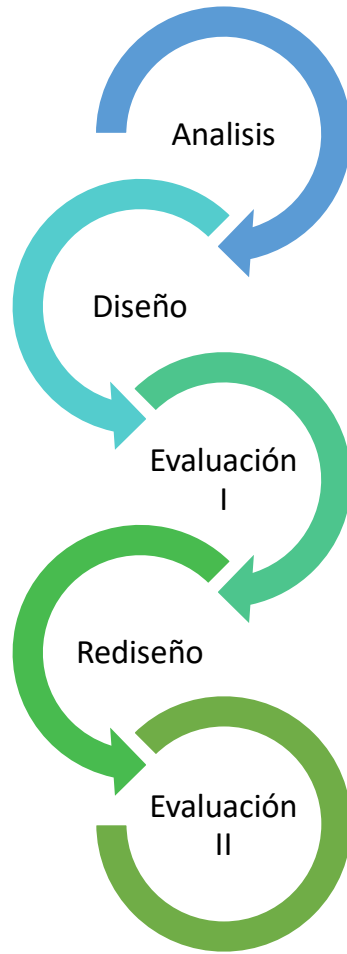


Figura 7. Plan de DCU

A continuación, se establece el conjunto de actividades a realizar en las fases de Análisis, diseño y evaluación. Ver tabla 2.

| FASE | ACTIVIDAD | |
|--|---|--|
| <p>Análisis</p> <p>En la primera fase se busca identificar las características principales y de mayor valor para el usuario con las que contará la aplicación. Esto servirá como insumo</p> | <p>1.1 Encuestas no estructuradas</p> | <p>Actividad inicial en la que se realizaron entrevistas informales con expertos en el tema de datos abiertos.</p> |
| | <p>1.2. Encuesta de caracterización</p> | <p>Actividad que busca identificar el nivel de apropiación tecnológica y aplicaciones similares o indirectas. Esta encuesta se puede visualizar en el ANEXO A.</p> |

| | | |
|---|---------------------------------|--|
| para la toma de decisiones de diseño | 1.3. Análisis de requerimientos | Actividad que busca definir los requerimientos y/o funcionalidades con las que contará el sistema de información socio-económico del Cauca – Tán-gara. Esta actividad se especifica en la siguiente sección del presente capítulo. |
| Diseño Con la información recolectada se procederá a realizar un diseño de la aplicación móvil tomando en cuenta las características identificadas. | 2.1. WorkFlow | Descripción del flujo de los procesos. |
| | 2.2. Sketch | Primer prototipo realizado en papel que permita realizar una primera evaluación de usabilidad con usuarios, en un entorno de prueba. |
| | 2.3. Diseño interactivo inicial | Se realiza el prototipo inicial de las interfaces de la aplicación aplicando el lenguaje de diseño de Material Design, Los <i>mockups</i> de este prototipo inicial se puede visualizar más adelante. |
| Evaluación I | 3.1. Test de Usuarios | Se realiza una prueba con usuarios que en lo posible pertenezcan a los estereotipos identificados, para validar aspectos de usabilidad. El test de usuario implementado se puede apreciar en el ANEXO B. |
| Re diseño | 4.1. Diseño Interactivo final | Con la información aportada de la evaluación del primer prototipo se diseñará la interfaz aplicando el lenguaje de diseño Material Design. |
| Evaluación II | 5.1. Test de Usuarios | Prueba del segundo prototipo en un entorno semi real. Los resultados del test de usuario se pueden apreciar en el ANEXO B, en la sección de resultados de la segunda iteración. |

Tabla 2: Plan de actividades DCU.

3.2. Análisis de requerimientos.

La siguiente sección menciona el proceso llevado a cabo para la definición de requerimientos, inicialmente se hace un análisis a la información obtenida a través de las entrevistas informales realizadas a profesionales en el área como la Mg. Tatiana Arango y a la documentación ofrecida por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTic). Mediante esta documentación son identificados una serie de requerimientos necesarios para optar por una certificación del sello de excelencia, el cual es un modelo de madurez que garantiza y certifica la alta calidad de los productos y servicios digitales de las entidades públicas del Estado Colombiano [30].

A partir de dicho análisis son obtenidos los lineamientos que se deben tener en cuenta en la respectiva definición de requerimientos, estos lineamientos se pueden apreciar en el ANEXO C.

Adicionalmente, a través de la participación de los delegados de la Gobernación del Cauca, como también de las entidades que hacen parte de ella y su contribución respecto a las características que se esperan del proyecto Tángara, se crean las historias de usuario y los criterios de aceptación para satisfacer dichas necesidades. Las historias de usuario pueden ser visualizadas en el ANEXO D.

Finalmente se definen los requisitos funcionales y no funcionales que serán aplicados en el desarrollo de la aplicación móvil Android para el sistema de información socioeconómico del Cauca – Tángara, de la siguiente manera:

Requerimientos funcionales:

- Permitir crear una cuenta y/o acceder al sistema, mediante un formulario de registro o mediante las opciones de ingreso con Google o Facebook a un usuario no registrado.
- La aplicación debe permitir descargar los *datasets* en formatos abiertos y convencionales como CSV y txt.
- Permitir a los usuarios buscar un *dataset* por alguna palabra asociada al título, categoría o descripción y visualizar los resultados sugeridos.
- Se debe permitir filtrar la búsqueda por municipio, categoría, entidad que publicó y periodo de tiempo en el cual se publicaron los datos.
- La aplicación debe permitir visualizar la información contenida en una *dataset* por medio de una tabla y/o un gráfico estadístico.
- Los usuarios de la aplicación móvil podrán crear, editar y eliminar colecciones de *dataset* desde la vista de perfil de usuario.

- La aplicación móvil debe permitir leer conjuntos de datos disponibles en la plataforma.
- La aplicación móvil debe permitir leer los artículos o historias publicadas en la plataforma.
- Se debe visualizar el mapa del departamento del Cauca con sus regiones identificadas.
- Permitir a los usuarios realizar una comparación de los indicadores entre dos municipios seleccionados, mediante un gráfico de barras.
- Los usuarios pueden visualizar la información de un municipio seleccionado, como sus indicadores junto con otra información complementaria.
- La aplicación debe permitir realizar una comparación de la información entre dos municipios seleccionados.
- La aplicación notificará al usuario por medio de un correo electrónico cuando se publique un *dataset* que pueda ser de su interés.
- La plataforma debe permitir acceder a los *dataset* mediante APIs definidas.
- La aplicación debe permitir visualizar el número de visitas, descargas, fecha de publicación y de actualización de un *dataset*.

Requerimientos no funcionales:

- Se debe definir un diseño homogéneo para las interfaces a implementar.
- La aplicación móvil debe estar disponible para dispositivos móviles Android, a partir de la versión 4.4 KitKat (API 19).
- La aplicación necesita un mínimo de 30Mb para ser instalada y pueda funcionar.
- La aplicación debe ser intuitiva y fácil de usar
- Los datos de la aplicación deberán estar almacenados en un gestor de base de datos para realizar futuras consultas no previstas.
- La aplicación móvil no contara con publicidad.
- La aplicación móvil deberá ser responsiva con los diferentes tamaños de pantalla de los *Smartphones*.
- La aplicación se podrá utilizar desde cualquier lugar con conexión a internet.

3.3. Identificación de usuarios de la plataforma

Al ser una plataforma de datos abiertos, el sistema de información socioeconómica del Cauca – Tángara, está pensado para estar disponible para todo el público en general, que tenga interés por la información que en esta plataforma se presenta, siempre y cuando cuente con una conexión a internet. Por lo tanto, no se hace pertinente realizar una caracterización de los usuarios de la plataforma, sin embargo, se identifican una serie de roles dentro de la plataforma, cada uno con permisos de acceso a la información diferentes, los roles identificados son:

- Visitante

Son todos aquellos usuarios que visitan la plataforma pero que no poseen una cuenta de usuario o aún no han iniciado sesión, estos usuarios tienen acceso a los datos disponibles en la plataforma Tángara excepto a los *datasets* privados de una organización, tampoco tendrán la posibilidad de crear o editar colecciones de datos. Los visitantes solo podrán acceder a la información disponible mediante la aplicación web.

- Usuario registrado

Son aquellos usuarios que poseen una cuenta de usuario y han iniciado sesión, al igual que los visitantes tienen posibilidad de acceder a todos los *datasets* excepto a los privados de una organización, con la excepción que a los usuarios registrados se les permitirá crear, editar o eliminar colecciones de datos.

- Editor

Estos usuarios son aquellos que han iniciado sesión y se les ha asignado los permisos de edición sobre una o varias organizaciones dentro de la plataforma, estos usuarios tienen acceso a los *datasets* privados de las organizaciones en las que posee permisos, además de la posibilidad de actualizar la información de las mismas.

- Administrador

Los usuarios con el rol de administrador tienen la posibilidad de añadir o eliminar los usuarios que hacen parte de una organización en particular, además de todos los permisos mencionados anteriormente.

- Super administrador

Es el usuario que cuenta con autonomía total sobre la plataforma, se le permite añadir, eliminar y/o actualizar usuarios, organizaciones y conjuntos de datos disponibles en la plataforma.

3.4. Definición de características de la plataforma

A continuación, se presentan las características con las que contará la aplicación móvil Android para el Sistema de Información Socioeconómico del Cauca -Tángara, ver Tabla 3.

| ID | Característica | Plataforma | Observación |
|----|--|-------------|--|
| 1 | Buscar <i>datasets</i> por palabras claves asociadas al título, categoría o descripción. | Móvil / Web | Se debe permitir capturar el parámetro de búsqueda por medio de una barra de búsqueda. |
| 2 | Filtrar búsqueda por municipio, categoría, entidad que publico y periodo de tiempo en el cual de publicaron los datos. | Móvil / Web | Se debe permitir filtrar la búsqueda realizada por medio de los filtros mencionados |
| 3 | Descarga de <i>datasets</i> . | Móvil / Web | Se debe permitir descargar los datos de un <i>dataset</i> en formatos CSV y/o txt. |
| 4 | Crear, editar y eliminar colecciones de <i>datasets</i> . | Móvil / Web | Los usuarios podrán guardar <i>datasets</i> que sean de su interés en las colecciones creadas. |
| 5 | Visualizar conjuntos de datos disponibles en la plataforma. | Móvil / Web | |
| 6 | Visualizar la información del <i>dataset</i> mediante una tabla y/o un gráfico estadístico. | Móvil / Web | La información disponible en un <i>dataset</i> podrá visualizarse en una tabla o mediante un tipo de gráfico seleccionado, eligiendo las columnas que se desean graficar. |
| 7 | Buscar datos dentro de la tabla que se presenta en el detalle de un <i>dataset</i> . | Móvil / Web | |
| 8 | Agregar un <i>dataset</i> a las colecciones propias del usuario. | Móvil / Web | Los conjuntos de datos que sean de interés para el usuario deben poder guardarse en las colecciones de usuario. |
| 9 | Visualizar y seleccionar el departamento del Cauca junto con sus municipios. | Móvil / Web | Se debe visualizar el mapa del departamento del Cauca, junto con las regiones que lo componen, además se podrá visualizar los indicadores relacionados a estos, junto con otra información complementaria. |
| 10 | Realizar comparación entre dos municipios. | Móvil / Web | |
| 11 | Realizar comparación entre los indicadores de los municipios que hacen parte del departamento del Cauca. | Móvil / Web | Se permite realizar una comparación de los indicadores de cada departamento del Cauca mediante un gráfico dinámico. |
| 12 | Leer los artículos o historias publicadas en la plataforma. | Móvil / Web | |
| 13 | Crear una cuenta mediante un formulario de registro o mediante la autenticación de Google o Facebook. | Móvil / Web | |
| 14 | Visualizar información acerca de Tangara. | Móvil / Web | |

Tabla 3. Características para la aplicación móvil.

3.5. Definición de secciones para la aplicación móvil

Una vez identificados los requerimientos funcionales y no funcionales para la aplicación móvil, como también los usuarios y características de la misma, se procede a realizar el análisis y la definición de las secciones con las que contará la aplicación móvil. Para ello se realiza un proceso continuo y reiterado, junto con los delegados de la gobernación del Cauca, en el que se llega a la conclusión que se implementaran las siguientes secciones:

- **Sesión de usuario**

Esta sección hace referencia a las pantallas del Login y el formulario de registro

- **Principal**

Esta es la primera pantalla que se muestra después de que el usuario inicia sesión, a través de ella se puede navegar a las demás secciones de la aplicación, aquí también se muestra las principales categorías de conjuntos de datos.

- **Perfil**

Esta sección permite visualizar la información del usuario que ha iniciado sesión, como también le brinda la posibilidad de crear, editar y eliminar colecciones de *datasets*.

- **Datos**

Hace referencia a las pantallas que tienen una relación directa con los *datasets*, como lo son la búsqueda de *datasets* donde se presenta la lista de los conjuntos de datos que existen en la plataforma, como también el detalle de un *dataset* en específico, donde se visualizan sus datos mediante una tabla y/o un gráfico estadístico que sea de agrado para el usuario.

- **Mapa**

Corresponde a las interfaces donde se visualiza el mapa del departamento del Cauca, junto con sus municipios y los principales indicadores a nivel general del departamento como también de cada municipio.

- **Historias**

Muestra los artículos o también llamadas historias, sobre algún tema en específico, que han sido publicados en plataforma y que pueden ser de interés general.

- **Contacto**

Permite visualizar una descripción acerca de Tángara además de que también expone su visión y misión.

3.6. Diseño interactivo de la aplicación móvil.

A continuación, se presentan los diseños realizados para la aplicación móvil durante el transcurso del proyecto, para ello se realizaron dos iteraciones las cuales se identifican en la siguiente sección.

3.6.1. Primera iteración

Para una primera iteración se realiza la descripción del flujo de trabajo de los procesos de la aplicación móvil, mediante una serie de diagramas denominados *WorkFlows*, posteriormente, teniendo en cuenta los *workflows* realizados se procede a realizar el diseño inicial para que pueda ser evaluada por los delegados de la Gobernación del Cauca.

3.6.1.1. WorkFlows

Los Workflows permiten explorar los posibles caminos, como también el orden de las acciones que sigue un usuario durante un determinado proceso, especificando el punto de partida y el punto final de cada uno de ellos, esto con el fin de detallar a mayor medida cada una de las principales acciones que debe seguir un usuario al momento de usar la aplicación móvil de datos abiertos del Cauca.

A continuación, se presentan los flujos de trabajo respectivos para los procesos con los que cuenta la aplicación móvil.

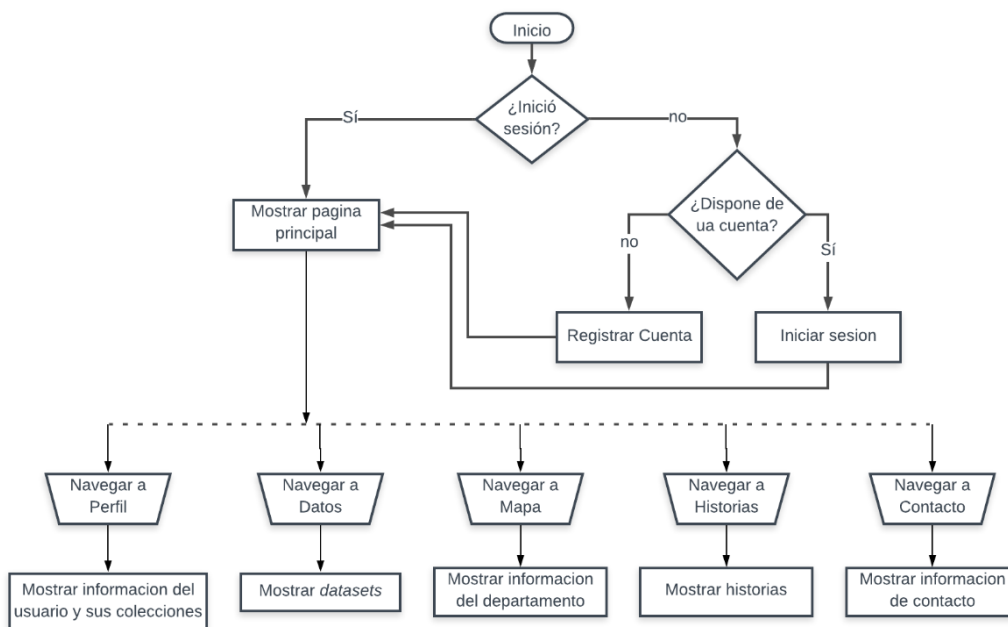


Figura 8. Workflow de la aplicación simplificado.

En la figura 8 se identifica el flujo de trabajo simplificado que tiene la aplicación móvil, inicialmente se valida si el usuario ya ha iniciado sesión anteriormente, en el caso que no lo haya hecho, tendrá la posibilidad de acceder mediante sus credenciales o también podrá crear una cuenta en el caso que no las disponga. Si el usuario ya ha iniciado sesión anteriormente ingresara directamente a la página principal a través de la cual contara con la posibilidad de navegar a los demás procesos de la aplicación los cuales se especifican en la siguiente sección.

- **Iniciar sesión y crear cuenta de usuario**

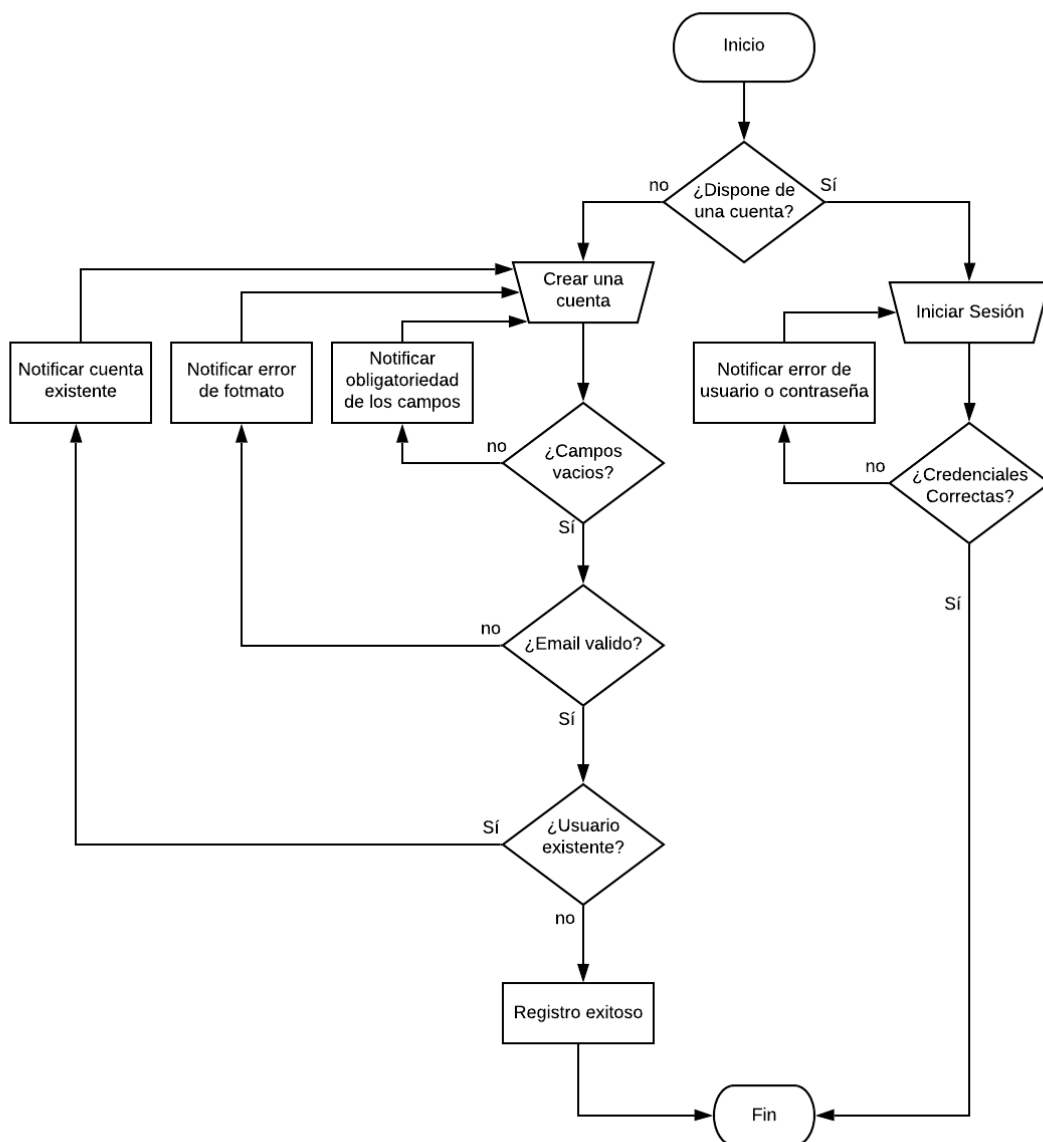


Figura 9. Procesos de inicio de sesión y creación de cuenta de usuario.

En la figura 9 se especifica el proceso para iniciar sesión o para crear una cuenta de usuario, en caso de que el usuario ya disponga de una cuenta de usuario se valida que las credenciales ingresadas sean correctas, en caso que no lo sean se le notifica al usuario que hay un error en sus credenciales. Por otra parte, si el usuario no dispone de una cuenta de usuario, se procede a crear una nueva cuenta a través de un formulario de registro, posteriormente, se realizan las validaciones respectivas, como el formato del correo electrónico y la existencia del usuario y finalmente se crea la cuenta de usuario.

- **Perfil de usuario y colecciones**

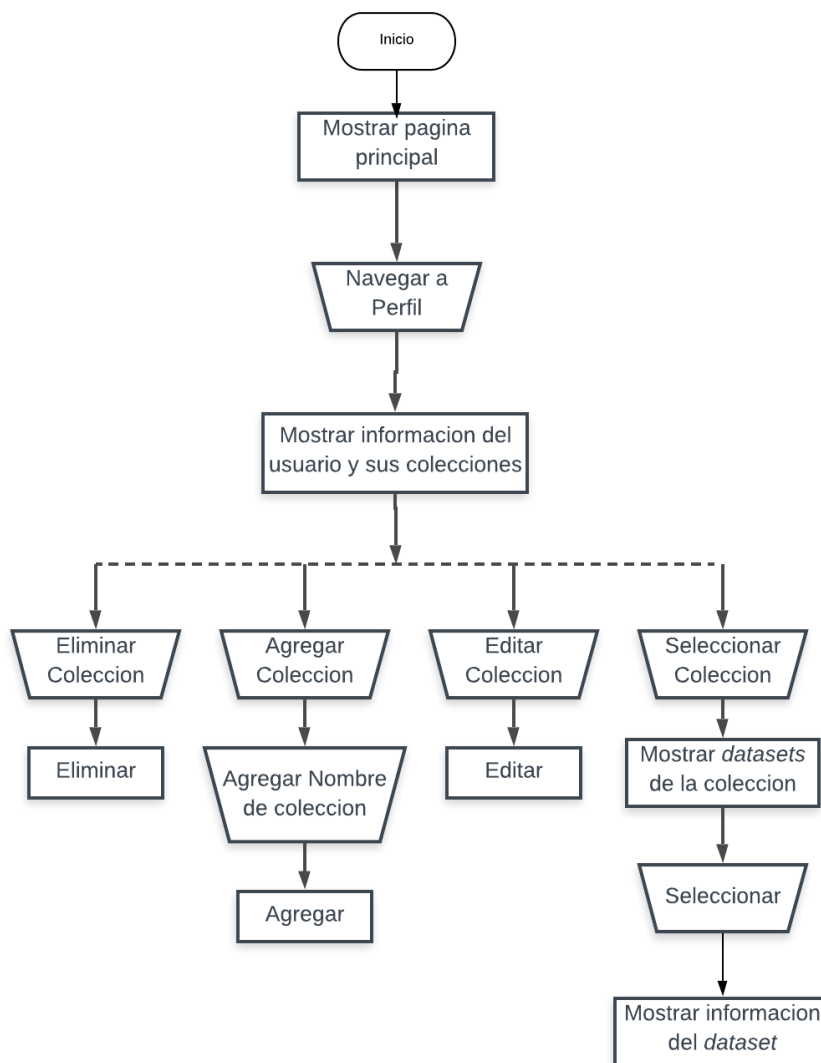


Figura 10. Procesos de perfil de usuario y sus colecciones.

En la figura 10 se identifica el proceso relacionado al perfil de usuario y sus colecciones, asumiendo que el usuario ya ha iniciado sesión, en dicha pantalla se visualiza la información

relacionada al usuario junto con la lista de colecciones que este dispone, adicionalmente también podrá gestionar dichas colecciones. Cuando el usuario interactúe con una de las colecciones a través de un click, se visualizará los conjuntos de datos que han sido almacenados en esta, finalmente al seleccionar un conjunto de datos de una determinada colección se podrá observar el detalle de este *dataset* o conjunto de datos, el detalle de este se especifica en la siguiente sección.

- **Explorar datos**

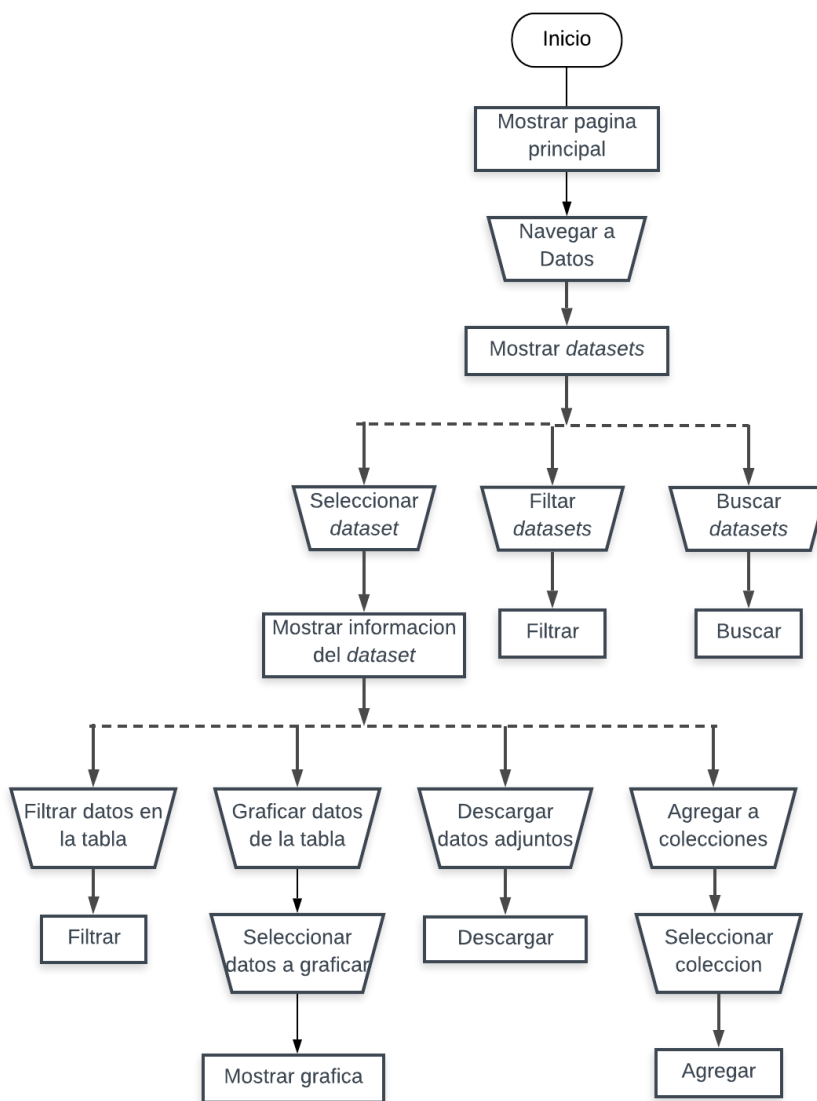


Figura 11. Procesos de explorar datos.

En la figura 11 se identifica el proceso respectivo a la exploración de conjuntos de datos o *datasets*, asumiendo que el usuario ya ha iniciado sesión y navegado hacia la pantalla de datos, se permite visualizar la lista de los conjuntos de datos disponibles en la plataforma, junto con la posibilidad de filtrar o buscar un determinado *dataset* a través de unos criterios de búsqueda. Por otra parte, si el usuario interactúa con uno de los *datasets* a través de un click, se realiza una navegación hacia el detalle del mismo, en esta pantalla se presenta una tabla en la que se visualizan los datos relacionados al dataset, adicionalmente estos datos pueden ser descargados y/o graficados según el usuario lo requiera, sin mencionar la posibilidad de descargar otros datos adjuntos que posea el *dataset* o la posibilidad de poder almacenar el conjunto de datos en las colecciones de usuario.

- **Mapa**

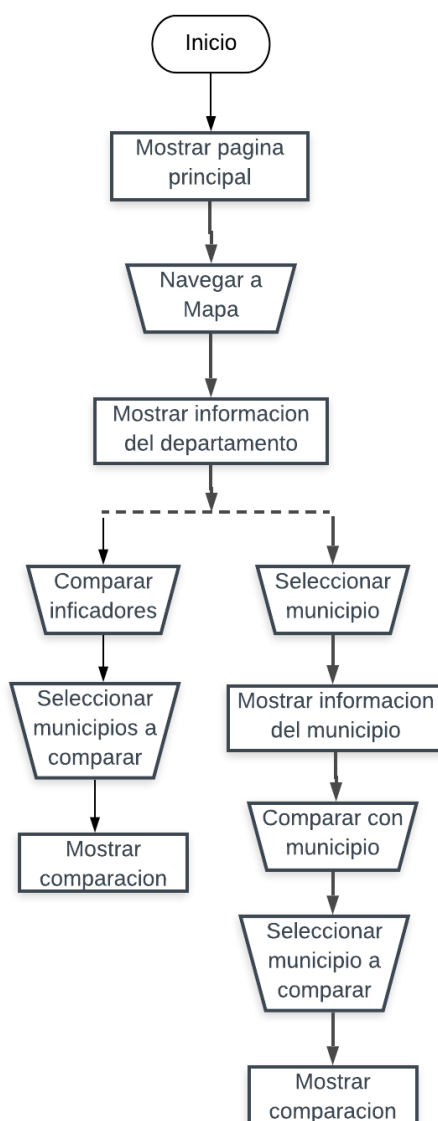


Figura 12. Procesos de mapa del departamento y sus municipios.

En la figura 12 se presenta el workflow relacionado al mapa, en esta pantalla de muestra el mapa del departamento del Cauca con cada una de sus regiones identificadas, a través de esta pantalla se podrá realizar una comparación entre los indicadores de cada uno de los municipios que hacen parte de este departamento, adicionalmente también se podrá seleccionar uno de los municipios con el fin de visualizar la información relacionada a este, como también se permite realizar una comparación entre dos municipios que sean de interés para el usuario.

- **Historias y Contacto**

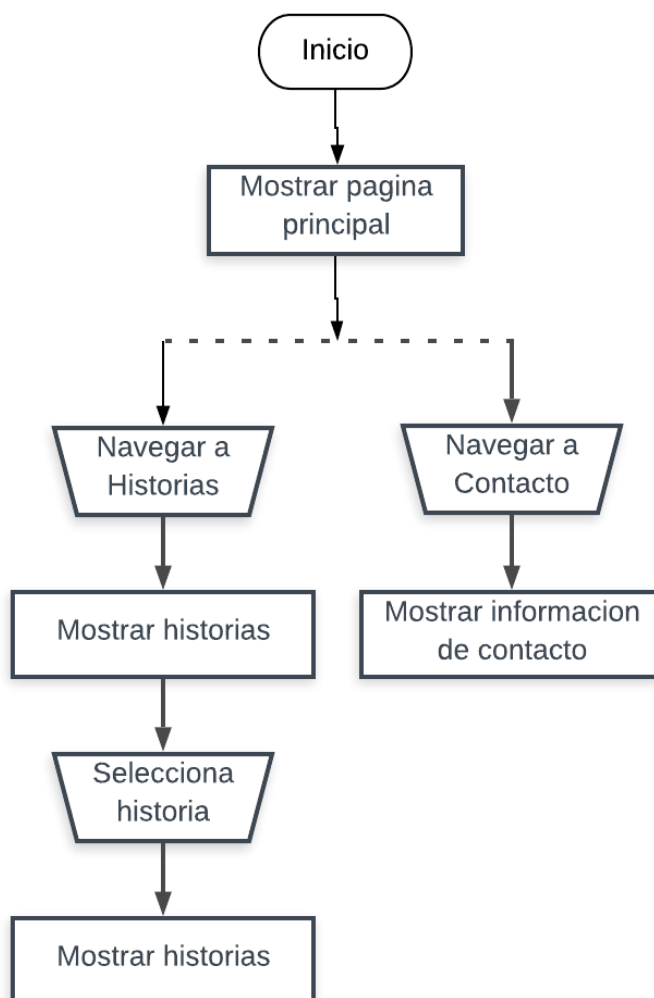


Figura 13. Procesos de mapa del departamento y sus municipios.

En la figura 13 se identifica los procesos relacionados a las historias de usuario y a la información de contacto de la plataforma, a través de la navegación hacia las historias de usuario se podrá observar la lista de los artículos de interés publicados en la plataforma, mientras que en la información de contacto de observa una pequeña descripción de Tángara como también su misión y visión.

3.6.1.2. Diseño inicial de las interfaces de la aplicación móvil.

Luego de haber definido los principales componentes y la respectiva navegación a través de cada uno de ellos, se procede a realizar los diseños correspondientes a cada una de las interfaces y componente de la aplicación. Para ello, junto con el apoyo de los diseñadores gráficos de la empresa Kcumen Digital, se realizan una serie de *Mockups* para que posteriormente sean validados por los delegados de la Gobernación del Cauca y a través de sus opiniones se puedan generar aportes en el mejoramiento de los mismos.

Criterios de diseño

Enfocados en brindarle al usuario la mejor experiencia posible durante el uso de la aplicación, se tomaron en cuenta los siguientes criterios para diseñar los *Mockups*:

- Diseño uniforme para todas las interfaces
- No sobrecargar de información una pantalla
- Tener en cuenta las leyendas para la iconografía de la aplicación.
- Minimizar la cantidad de pantallas por las que hay que pasar para llegar a la funcionalidad requerida.
- Utilizar patrones de diseño UI utilizados en Android como los que se propone en el lenguaje de diseño de *Material Design*.

Diseño de *Mockups* de las interfaces

Basándose en los criterios de diseño planteados y las funcionalidades definidas, se lleva a cabo el diseño de los *Mockups* para la aplicación. A través de ellos se identifica de manera más clara la información y los componentes que se presentaran en cada una de las interfaces.

A continuación, se puede apreciar los diseños realizados inicialmente para cada una de las pantallas, mediante la herramienta *Adobe Illustrator*.

Pantalla de *login* o inicio de sesión



BIENVENIDO

Nombre de usuario

Contraseña

Ingresar

O ingresa por

Facebook Google

[Crear nueva cuenta](#)

[¿Olvidó su Contraseña?](#)

Figura 14. Mockup de pantalla de inicio de sesión.

En la vista del *login* (Figura 14) el usuario puede ingresar su usuario y contraseña para iniciar sesión, además, la aplicación también permite realizar una recuperación de contraseña en caso que el usuario la haya olvidado, también cuenta con la opción para crear una nueva cuenta si no se encuentra registrado o también dispone de las opciones de inicio de sesión rápida mediante Facebook o Google.

Pantalla de registro



REGISTRATE

Nombre

Usuario

Correo Electronico

Contraseña

Ingresar

Figura 15. Mockup de pantalla de registro.

La interfaz de registro (Figura 15) consiste en un formulario simple a través del cual un usuario puede crear una nueva cuenta en la plataforma Tángara, esta interfaz cuenta con cuatro entradas de texto, las cuales corresponden al nombre de la persona que está creando la cuenta, su correo electrónico, el nombre de usuario y la contraseña con los cuales desea iniciar sesión.

Pantalla del menú principal



Figura 16. Mockup de pantalla de menú principal.

En el *mockup* que se visualiza en la Figura 16 se pueden apreciar las siguientes secciones:

- En la parte superior, en la barra de actividades se presenta un botón hamburgués el cual permite desplegar el menú de opciones, seguidamente por el logo de la plataforma tangara y el escudo representativo de la gobernación del Cauca.

- En segunda instancia se presenta una cinta característica de la página principal donde se le da la bienvenida al usuario que ha iniciado sesión.
- En una tercera sección se presenta tres opciones diferentes para una navegación rápida hacia algunas de las funcionalidades principales de la aplicación.
- Finalmente, en la parte inferior de la pantalla se presentan las principales categorías de datos de la plataforma, para que a través de la interacción con ellas se pueda buscar

Pantalla principal con menú de opciones desplegado

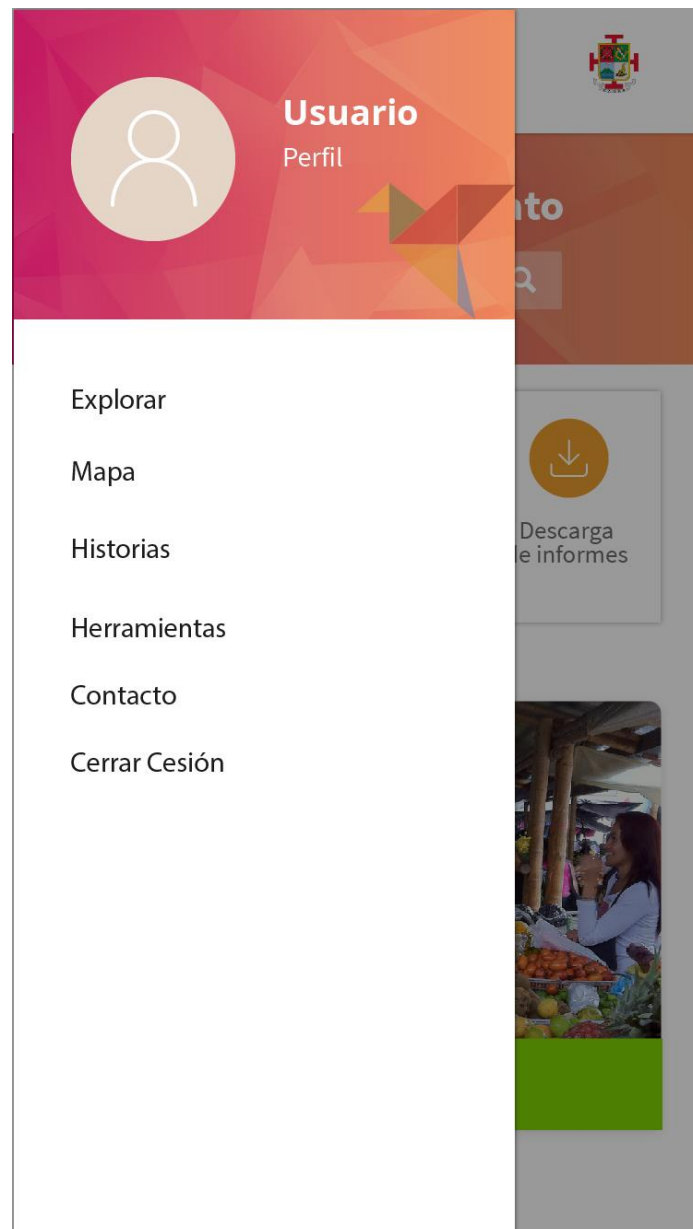


Figura 17. Mockup de pantalla principal con menú desplegado.

En el *mockup* de la figura 17 se presenta al menú de opciones de la página principal, el cual permite al usuario navegar a los diferentes componentes con los que cuenta el aplicativo.

Pantalla para la búsqueda de datos.



Figura 18. Mockup de la pantalla de búsqueda de datos.

En el *mockup* de la figura 18 se pueden visualizar los siguientes componentes.

- En la parte superior, en la barra de actividades se presenta el *Back Button* (Botones hacia atrás) para navegar de vuelta al menú principal, seguido del título de la sección.

- En una segunda parte, se pone a disposición del usuario una barra de búsqueda, a través de la cual se pueden filtrar los *datasets* por la palabra asociada al título, categoría, tags o descripción.
- En tercer lugar, se muestra un botón para filtrar los conjuntos de datos según criterios de búsqueda como municipios, categorías, entidad que realiza la publicación y/o año en que fue publicado.
- Finalmente se visualiza la lista de *datasets* disponibles en la plataforma y/o según los criterios de búsqueda, cada *dataset* se representa mediante una tarjeta en donde se exponen algunos de sus metadatos como título, descripción, fecha de publicación y entidad que realizó la publicación.

Pantalla para el detalle de un *dataset*.



Figura 19. Mockup de la pantalla de detalle de un *dataset*.

En la figura 19 se visualizan los datos pertenecientes a un *dataset*, inicialmente de muestra el título del *dataset* junto con la opción de añadirlo a las colecciones de usuario,

seguidamente, se muestra una tabla donde se exponen los datos que se desea compartir a la comunidad en general. Con el fin de no sobrecargar la pantalla de información, se limita la cantidad de datos que se muestran, agregando una paginación a la tabla y la posibilidad de buscar entre sus columnas mediante un parámetro digitado en el buscador, además también se pone a disposición del usuario la opción de representar los datos en la tabla mediante una gráfica.

Pantalla para la gráfica de datos.

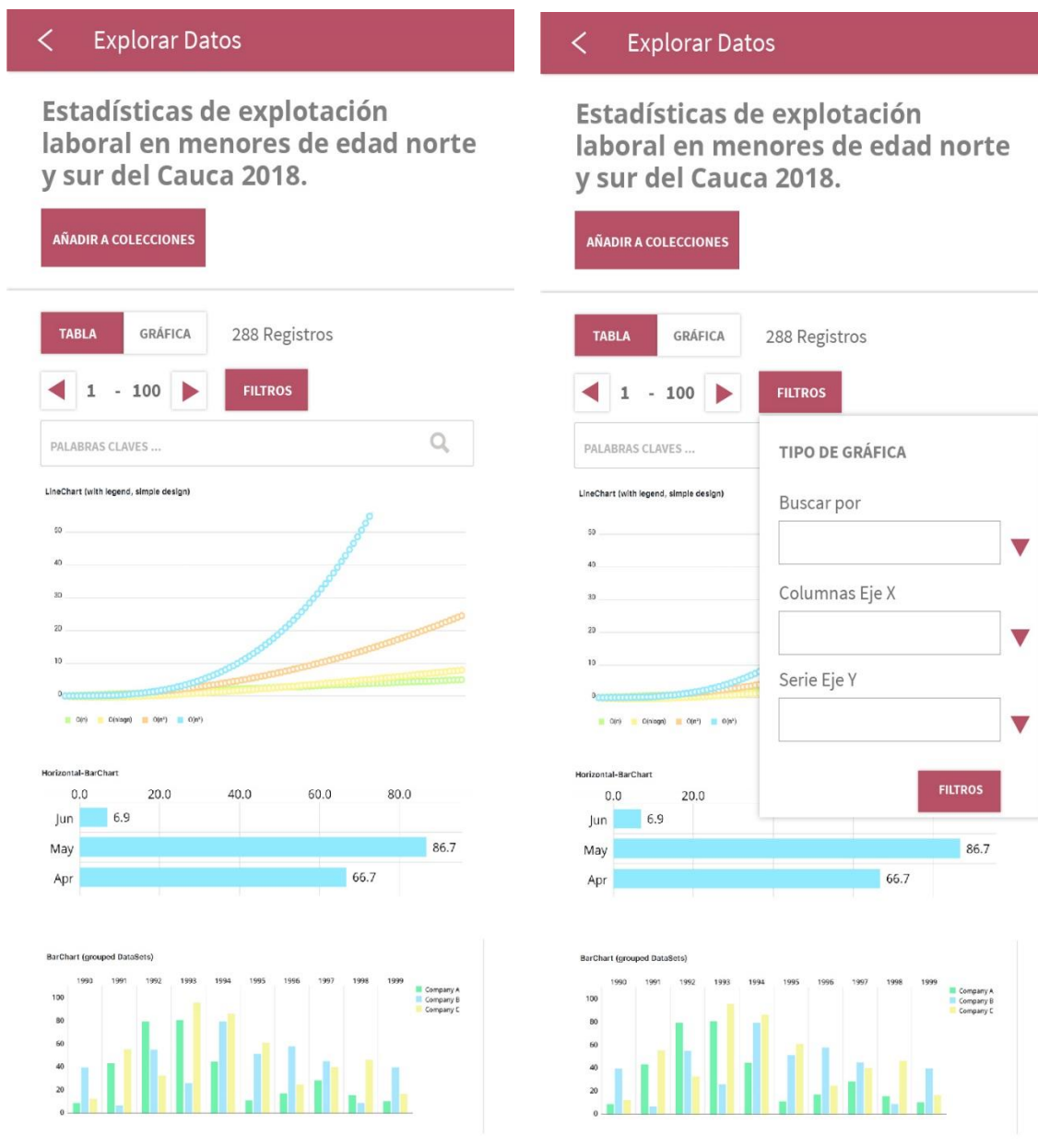


Figura 20. Mockup de la pantalla de grafica de datos.

La interfaz de la figura 20 permite visualizar los datos presentes en la tabla mediante un gráfico que sea de preferencia para el usuario o que mejor represente la información, el

usuario puede elegir los datos que desea graficar en el eje Y, eje X y tipo de grafico que desea implementar, como gráfico de barras, líneas, puntos, pastel, entre otros.

Pantalla para el mapa del departamento o sus municipios.



Figura 21. Mockup de la pantalla para el mapa del departamento o sus municipios.

En el componente de mapa (figura 21) se permite visualizar las siguientes secciones:

- En la parte superior, en la barra de actividades el botón para devolverse a la página principal, junto con el nombre del componente.
- Después se muestra un botón el cual despliega una lista de los municipios que hacen parte del departamento del Cauca, este botón permite seleccionar el municipio de interés para visualizar su información y sus indicadores.
- Seguido de una descripción sobre el departamento o sobre uno de los municipios elegidos, junto con los indicadores principales de dicha región.
- Luego se muestra una sección, donde se presenta un informe general anual acerca del departamento o municipio, junto con una lista de los informes de años pasados.
- También se aparta una sección denominada distribución, para la agregar información extra que puede ser de interés para el usuario.
- Después de la sección denominada distribución, se permite visualizar una sección en donde se presentan videos y/o fotos, sobre eventos o noticias que se desee exponer a la comunidad en general.
- Posteriormente, con el fin de identificar la región geográfica que comprende el departamento del cauca y cada uno de sus municipios, se añade una sección para representar la región mediante los servicios que brinda Google a través de Google Maps.
- Finalmente, en la parte inferior de la pantalla se añaden los enlaces correspondientes a otras páginas web que posean información relevante sobre el departamento del Cauca.

Pantalla para comparar los indicadores de los municipios.

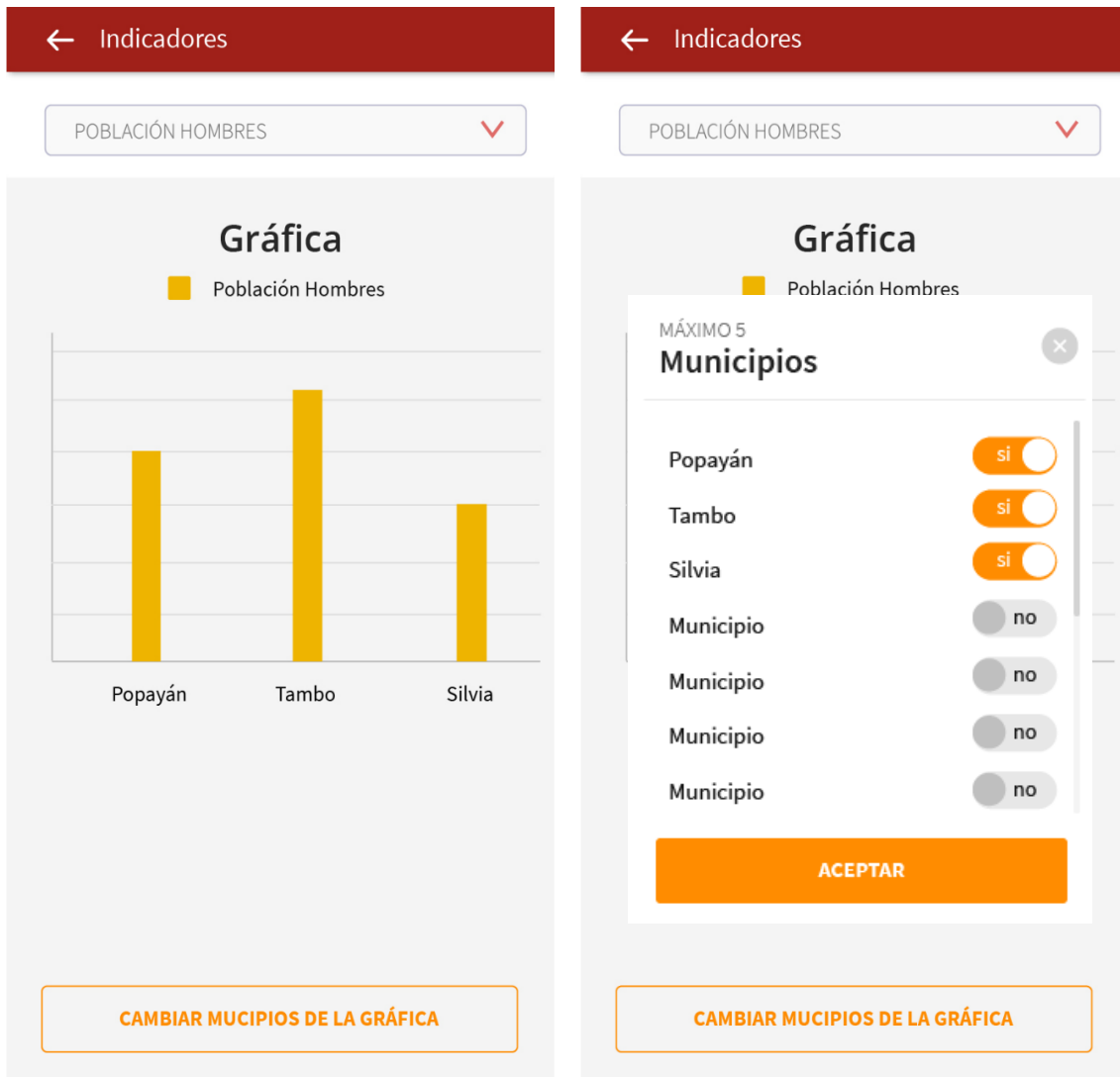


Figura 22. Mockup de la pantalla para la comparación de indicadores.

En la figura 22 se permite realizar una comparación entre los indicadores de los municipios que hacen parte del departamento del Cauca mediante una gráfica.

En la parte superior de la pantalla se observa una lista desplegable, mediante la cual se selecciona el indicador del cual se desea hacer la comparación, posteriormente se presenta la gráfica con los valores de cada municipio seleccionado, por último, en la parte inferior de la pantalla se presenta un botón el cual despliega un cuadro de dialogo, para elegir los municipios que se quiere comparar, este mismo se puede apreciar en la parte derecha de la figura 23.

Pantalla para la comparación entre municipios.



Figura 23. Mockup de la pantalla para comparar dos municipios.

El componente de la figura 23 permite al usuario realizar una comparación de las características de dos municipios en específico, en la figura 38 se visualiza en la parte superior un botón “Comparar” para seleccionar el municipio con el cual se desea hacer la comparación, luego, se presenta el nombre de los dos municipios que se está comparando

junto con la línea que subraya el municipio que se está visualizando, este componente permite cambiar la visualización de las características de cada municipio mediante un gesto de deslizamiento hacia la derecha o izquierda respectivamente. Posteriormente, se presenta una breve descripción del municipio que se esté visualizando seguido los indicadores de dicho municipio, así mismo, se expone al usuario la bandera y el escudo del municipio junto con la descripción de lo que estos representan, Finalmente en la parte inferior de la pantalla se presenta el himno característico del municipio y un mapa que identifica la localización geográfica del municipio.

Pantalla para el perfil de usuario.



Figura 24. Mockup de la pantalla de perfil de usuario.

En esta pantalla (figura 24) se permite visualizar los datos relacionados al usuario, como su nombre, el tipo de usuario (visitante, editor, administrador, etc.), la entidad a la que pertenece (si aplica), el correo electrónico y una descripción corta en caso de que aplique, adicionalmente, se muestra la lista de colecciones que posee el usuario, además de la posibilidad de filtrar, crear o eliminar las colecciones existentes o nuevas colecciones.

Pantalla para el detalle de una colección.



Figura 25. Mockup de la pantalla de detalle de una colección.

La figura 25 permite visualizar la lista de *datasets* que son de interés para el usuario y que han sido almacenados en una colección del mismo, a través de la interacción un con *dataset*, se navegará hacia el detalle del *dataset*.

Pantalla para las historias.



Figura 26. Mockup de la pantalla de historias.

En esta pantalla (figura 26) se visualizan todos los artículos o historias que han sido publicadas en la plataforma Tángara, la lista de historias es representadas mediante tarjetas donde se exponen sus metadatos como el título, autor, fecha de publicación y la organización a la que pertenece.

Pantalla para el detalle de una historia.



Figura 27. Mockup de la pantalla de detalle de una historia.

Por medio de esta pantalla (figura 27) se visualiza el contenido completo del artículo o historia elegido de la lista de historias.

Pantalla de *Splash*.



Figura 29. Mockup de la pantalla de *Splash*.

En la figura 29 se presenta la *Splash Screen* de la aplicación móvil, este componente se visualiza al iniciar la aplicación y contribuye en que el aplicativo se sienta de calidad y primera categoría.

3.6.2. Segunda iteración

Para una segunda iteración, después de una verificación y evaluación de los *mockups* iniciales, por parte de los delegados de la gobernación del Cauca, se realizaron una serie de modificaciones teniendo en cuenta las recomendaciones obtenidas. Estos cambios se presentan a continuación:

Pantalla del menú principal



Figura 30. Diseño final para pantalla de menú principal.

Después de realizar una retroalimentación de los *mockups*, con el apoyo de los delegados de la gobernación del Cauca, se opta por agregar una barra de búsqueda, mediante la cual el usuario tenga un acceso rápido a la búsqueda de datos, además, también se decide cambiar los colores representativos de Tángara, debido a la influencia que se pueda presentar por parte de los colores que representan a algunos de los partidos políticos en Colombia, como se muestra en la cinta para buscar un dato de la Figura 30.

Pantalla principal con menú de opciones desplegado

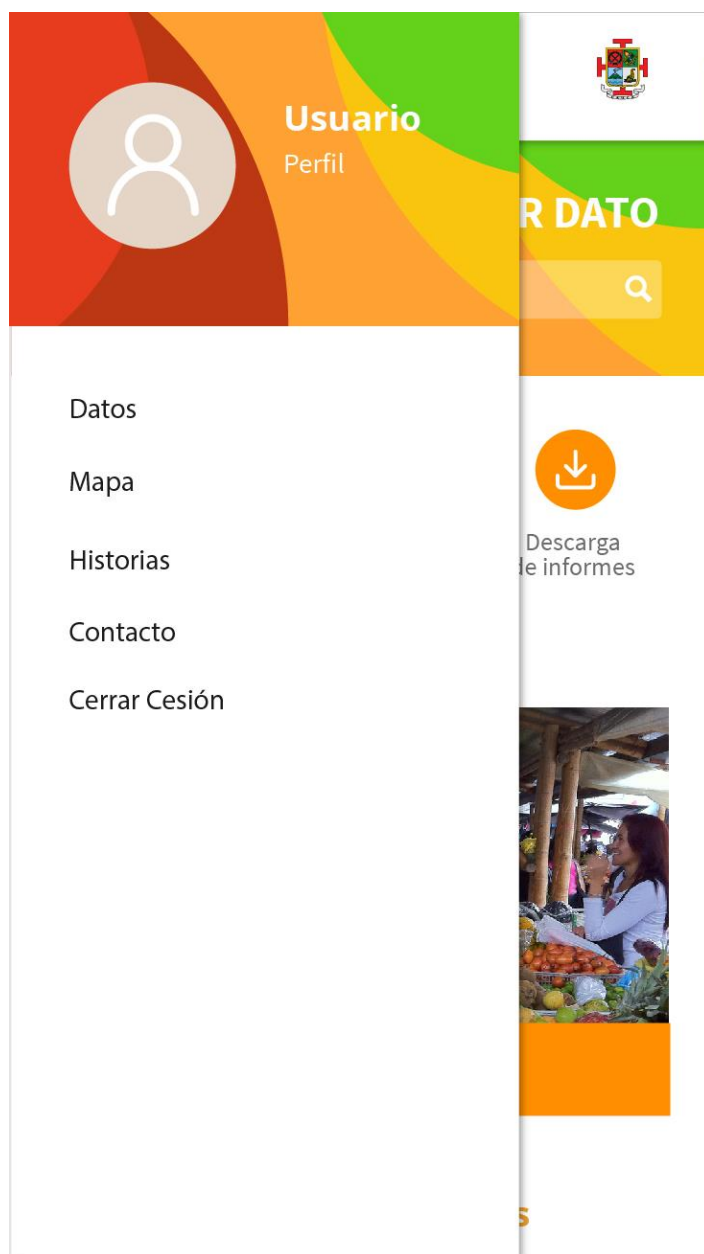


Figura 31. Diseño final para pantalla principal con el menú desplegado.

De igual manera que la interfaz para la pantalla principal, se decide cambiar los colores de la interfaz, con el fin de evitar que se generen favoritismos debido a los colores representativos de algunos partidos políticos en Colombia.

Pantalla para la búsqueda de datos.

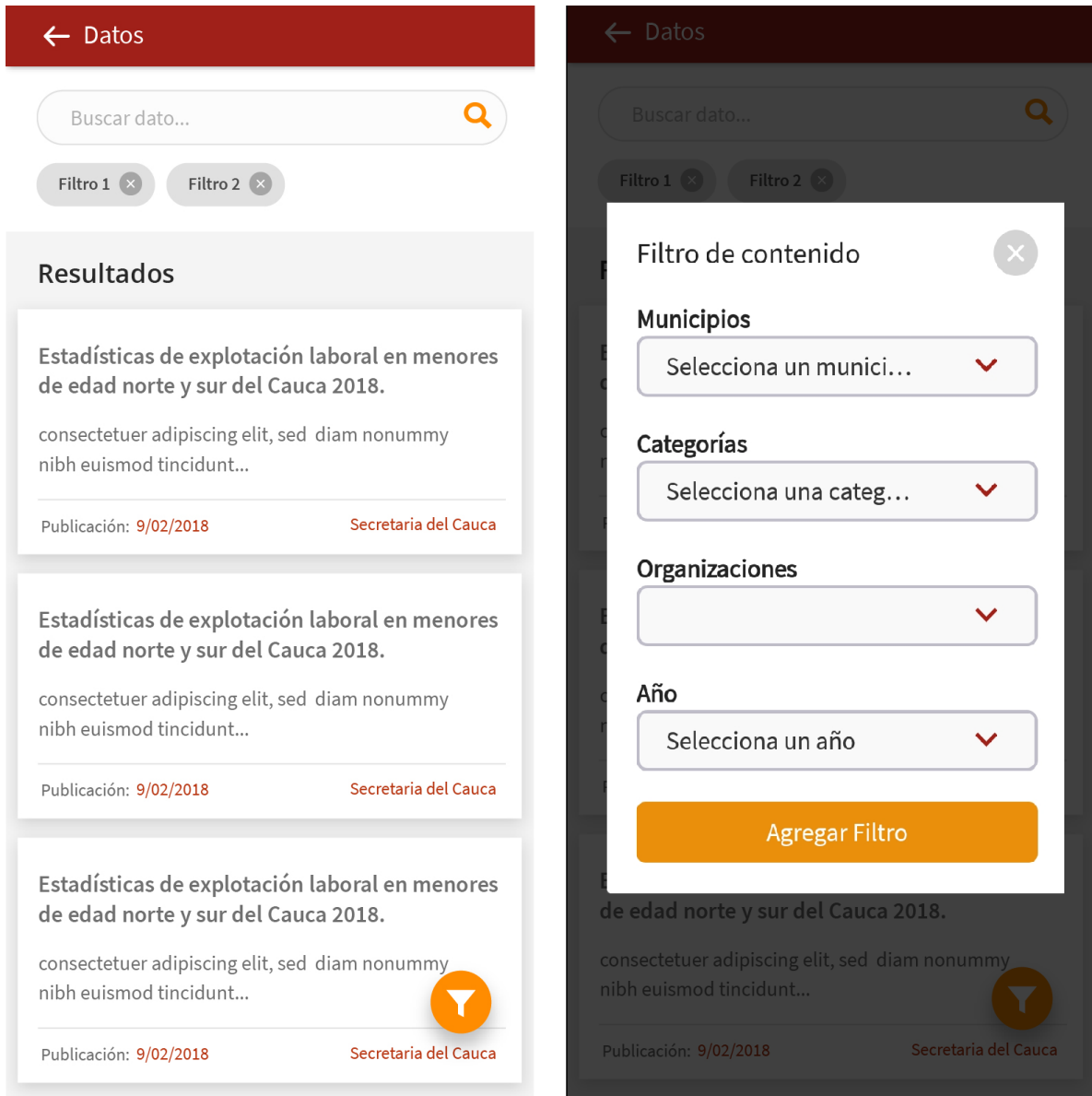


Figura 32. Diseño final para pantalla de búsqueda de datos.

En la pantalla de búsqueda de datos se quitó el componente denominado “TextView” junto a la barra de búsqueda y se amplió esta misma, debido a que es más relevante para el usuario visualizar el parámetro de búsqueda por el cual se está filtrando. También, se cambia el botón de filtrar que despliega una lista, por el componente de Android denominado “Floating Action Button”, el cual despliega un cuadro de dialogo como se muestra en la parte derecha de la figura 32. También se añade la posibilidad de aplicar diferentes filtros simultáneamente y visualizarlos debajo de la barra de búsqueda.

Pantalla para el detalle de un *dataset*.

←
Información del dato

Estadísticas de explotación laboral en menores de edad Norte y sur del Cauca 2018.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh.

VISTA COMPLETA

ID: 2
DEPARTAMENTO: POPAYÁN
MUNICIPIO: POPAYÁN
CODIGO: 19906785

TABLA
Gráfica
Filtro

| VISTA | I | DEPARTAMEN. | MUNICIPI | CODI |
|-------|----|-------------|----------|-------|
| | 1 | Cauca | Popayán | 19905 |
| | 2 | Cauca | Argelia | 19905 |
| | 3 | Cauca | Bolivar | 19905 |
| | 4 | Cauca | Popayán | 19905 |
| | 5 | Cauca | Balvoa | 19905 |
| | 6 | Cauca | Bolivar | 19905 |
| | 7 | Cauca | Popayán | 19905 |
| | 8 | Cauca | Balvoa | 19905 |
| | 9 | Cauca | Bolivar | 19905 |
| | 10 | Cauca | Bolivar | 19905 |
| | 11 | Cauca | Popayán | 19905 |

◀ 1 - 100 ▶

AÑADIR A COLECCIONES

DATASET1.XLSX

Descargar adjuntos

- [Archivo.xlsx](#)
- [Archivo.xlsx](#)
- [Archivo.xlsx](#)

250
Visitas

0
Descargas

02 Jun
Publicado

02 Ag
Actualizado

Generar Gráfico ✕

Tipo de gráfico

Barras

Elementos eje X

Elementos eje Y

GRAFICAR

Filtro de contenido ✕

Buscar en Columna

Elija la columna

Mostrar elementos que coinciden con ...

Letra, palabra o número

AGREGAR FILTRO

Publicado por
Gobernación del cauca
Cauca - No Aplica
Sector Publico

Información del conjunto de datos
Cobertura geoográfica Municipal
Idioma: Español
Frecuencia de actualización Ninguno
Categoría: Etiquetas

Vacunación, cobertura

Figura 33. Diseño final para pantalla de detalle de un dataset.

En la pantalla para el detalle de un *dataset*, se modificó la distribución y exhibición de los componentes existentes, además de añadir otros nuevos, los cuales se definen a continuación.

- se adapta la pantalla a los colores primario y secundario definidos para la aplicación.
- se modifican los filtros relacionados con la tabla de datos, de manera que sean más dicientes para el usuario, cuando este desee buscar un dato en dicha tabla, de igual manera y con el mismo objetivo de hacerlo más diciente para el usuario, se modifica la interfaz presentada cuando se desea graficar los datos disponibles en la tabla como se observa en la parte derecha de la figura 33.
- se añade una columna extra al inicio de la tabla de datos, esta columna permite visualizar de forma individual los datos de una fila en específico, en caso de que la tabla presente demasiadas columnas y el usuario requiera visualizarlas. Todo esto pensando en las dimensiones de la pantalla que posee un *smartphone*, de manera que puede ser muy tedioso para el usuario realizar un *scroll* o desplazamiento en la tabla, inspeccionando cada una de las columnas.
- se añade un botón “nombreDataset.xlsx” el cual permite descargar la información que se muestra en la tabla de datos en un formato compatible con la herramienta Excel de Microsoft⁶.
- se añade una lista de los datos adjuntos que posee el *dataset*, de manera que estos archivos también puedan ser descargados por el usuario.
- se añade una sección para visualizar algunos de los metadatos relacionados al *dataset* en cuestión, como el número de visitas, numero de descargas, la fecha de publicación del *dataset*, como también la fecha de actualización del mismo, la entidad que realiza la publicación, entre otros.

⁶ (Página oficial de Microsoft) <https://www.microsoft.com/>

Pantalla para la gráfica de datos.

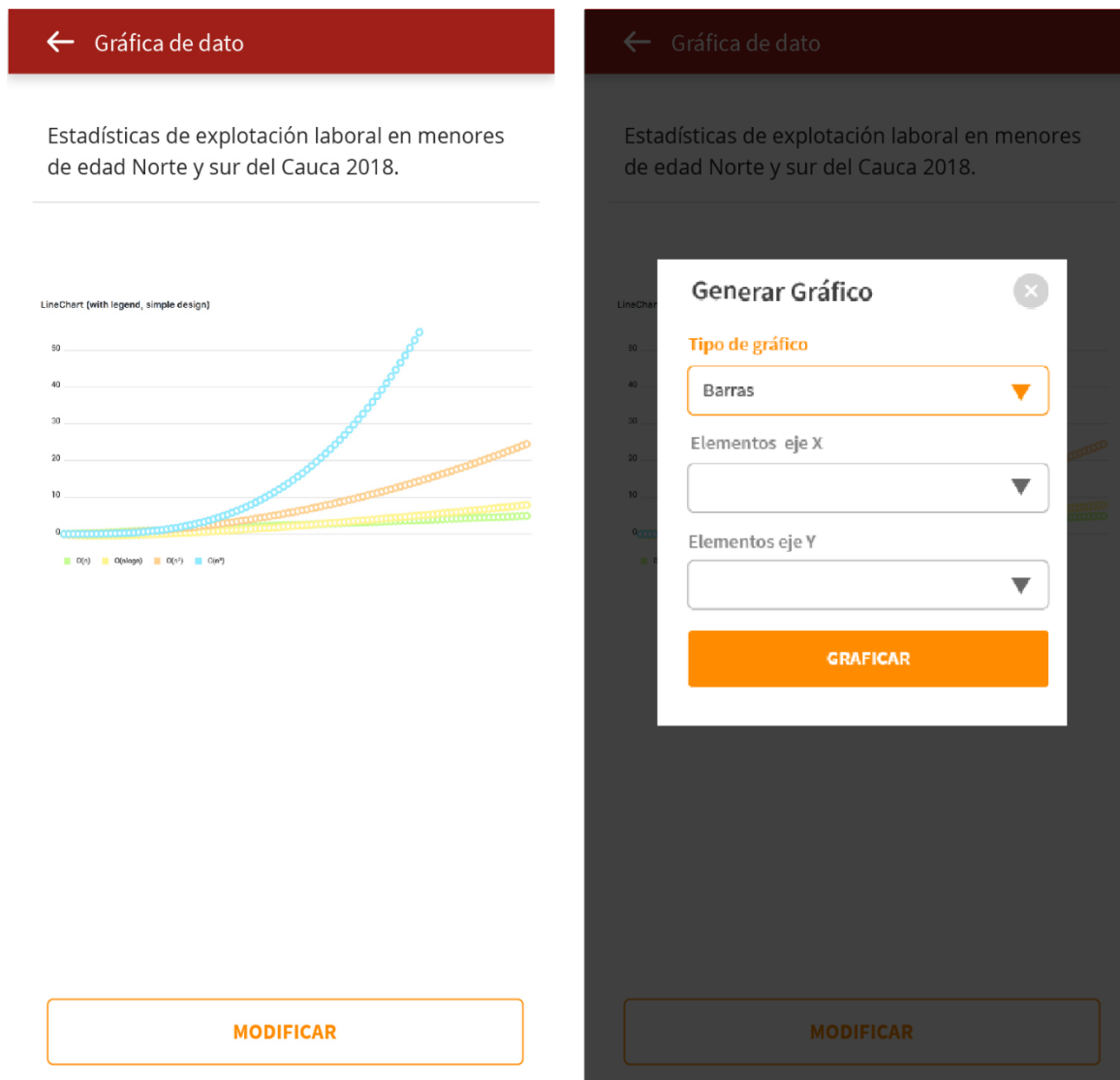


Figura 34. Diseño final para pantalla de grafica de datos.

Al igual que en la pantalla de detalle de un *dataset*, se adapta la pantalla a los colores primario y secundario definidos para la aplicación, además se eliminan los elementos innecesarios para la funcionalidad, como también se modifica la forma es que se configura los datos que se desea graficar como de observa en la parte derecha de la figura 34. Logrando así un diseño más limpio y legible para el usuario.

Pantalla para el mapa del departamento del Cauca.



Departamento del Cauca

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut Lorem ipsum dolor sit amet,.... Ver más

Indicadores

| | | |
|------------|-------------|-------------|
| 299 | 2901 | 5901 |
| locales | indexados | descargados |
| 299 | 2901 | 5901 |
| locales | indexados | descargados |

[GRÁFICAR INDICADORES](#)

Bandera



Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam.

Escudo



Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut Lorem ipsum dolor sit amet,.... Ver más

Himno

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut Lorem ipsum dolor sit amet,.... Ver más

Información general

GENTILICIO: **SILVIANO**
FECHA DE FUNDACIÓN: **13 DE ENERO DE 1537**
CONTACTO: **(57 2) 8220570**
CORREO: **CONTACTENOS@CAUCA.GOV.CO**
GOBERNADOR: **OSCAR RODRIGO CAMPO HURTADO**

Figura 35. Diseño final para pantalla de mapa del departamento.

Con el fin de no sobrecargar de información la pantalla para el mapa de modifican algunos de los componentes, como también la distribución en la que se muestran. En la parte superior se añade el mapa del departamento del Cauca, identificando cada una de sus regiones (Norte, Sur, Macizo, Bota caucana, entre otras), adicionalmente se añade una sección con información relacionada al departamento del Cauca como su bandera, escudo, himno, gentilicio, fecha de fundación, numero de telero al cual contactarse, correo electrónico y actual gobernador.

Pantalla para el detalle de un municipio.



Figura 36. Diseño final para pantalla de detalle de un municipio.

Teniendo en cuenta la homogeneidad en las interfaces, se modifica la pantalla de detalle de un municipio, agregando el mapa del municipio al inicio de la pantalla con el color respectivo de la región a la que pertenece, anteriormente visualizadas en el mapa del departamento del Cauca. También se modifica el botón para realizar la comparación con otro municipio, adaptándose al diseño general de la pantalla.

Pantalla para la comparación entre municipios.

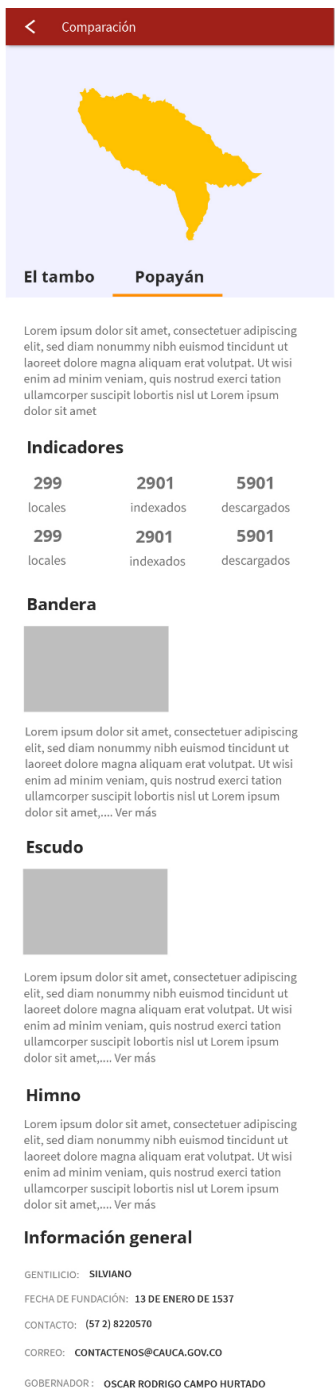
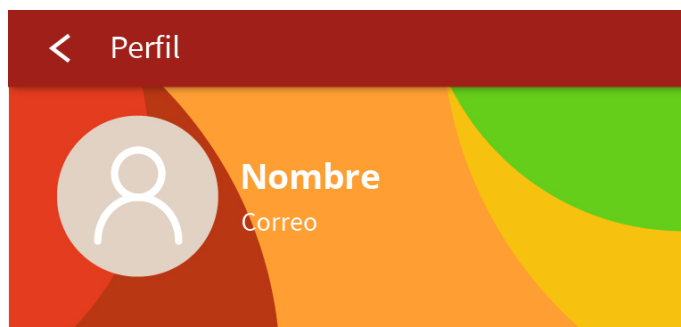


Figura 37. Diseño final para pantalla de comparación entre municipios.

De igual manera en que se adapta la vista de detalle de un municipio, se modifica la pantalla para la comparación entre dos municipios, añadiendo el mapa del municipio que se está visualizando en la parte inicial de la pantalla y actualizando la información respectiva al realizar un gesto de deslizamiento hacia la izquierda o derecha según corresponda.

Pantalla para el perfil de usuario.



Mis Colecciones

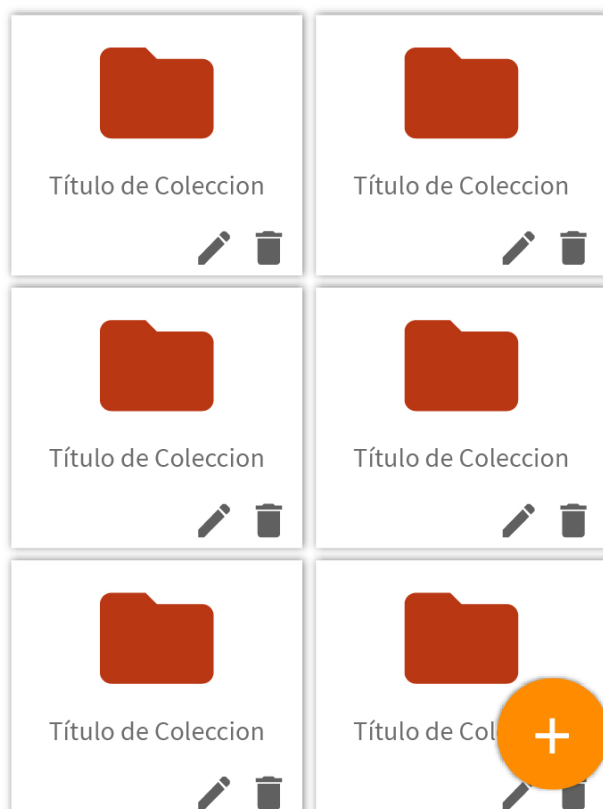


Figura 38. Diseño final para pantalla de perfil de usuario.

En la vista de perfil de usuario se modifican los colores de los componentes, adaptándolos a los colores representativos de Tángara y a los colores primario y secundario definidos para

En síntesis, en el presente capítulo, se tuvo como objetivo principal definir e implementar un diseño altamente usable como también con un nivel óptimo de experiencia de usuario (UX). Este objetivo se logró a través del plan ejecutado previamente junto con la colaboración de las personas implicadas y mencionadas anteriormente. Definiendo así, las funcionalidades, los diferentes tipos de usuario y las secciones e interfaces, que se tendrán en cuenta y servirán como guía para el desarrollo de la aplicación. Luego, una vez definido el diseño se procede a realizar el prototipo funcional, el cual se especifica en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO 4. DESARROLLO DE PROTOTIPO

En el presente capítulo se identifican las tecnologías que fueron implementadas para el respectivo desarrollo del prototipo funcional de la aplicación móvil, como también para el lado del servidor, para su correcto funcionamiento. Para la ejecución de las actividades definidas y su debido desarrollo se tuvo en cuenta los conceptos definidos en el marco de trabajo SCRUM.

4.1. Definición de la metodología de gestión y desarrollo del proyecto.

En esta sección se presenta la forma como fue aplicado el marco de trabajo Scrum en el proyecto, cabe mencionar que, al ser un marco de trabajo, Scrum puede ser adaptado al proyecto de la manera más conveniente. Para este proyecto se aplicaron los conceptos que define Scrum como: roles, eventos y artefactos, los cuales se explican a continuación.

4.1.1. Roles Scrum

Para la debida asignación de actividades y responsabilidades dentro del proyecto se asignan los roles Scrum de la siguiente manera:

| Roles Scrum | |
|------------------|---|
| Rol | Integrante |
| Product Owner | Andrés Arias |
| Scrum Master | Darío Chamorro |
| Development Team | Felipe Arcos (Desarrollador) José Luis Beltrán (Desarrollador) Ricardo Vejarano (Desarrollador) Daniel Camacho (Diseñador gráfico) Rumel Vargas (Diseñador gráfico) |
| Cliente | Gobernación del Cauca |

Tabla 4. Roles Scrum

4.1.2. Eventos Scrum

Siguiendo los lineamientos definidos por Scrum, se hace uso de los siguientes eventos para el continuo desarrollo del proyecto:

- **El Sprint**

Para dar cumplimiento a las actividades propuestas se define la realización de once (11) sprints para el desarrollo del prototipo. A través de los cuales se realizó el respectivo control de los avances del proyecto y con el fin de presentar avances de manera iterativa.

- **Daily Sprint**

Durante el desarrollo del proyecto se realizó diariamente el *Daily Sprint*, se le asignó una duración de quince minutos y se realizó al inicio de la jornada laboral, durante esta reunión se procuró que cada integrante del equipo de desarrollo respondiera las preguntas ¿Qué hice ayer?, ¿Qué haré hoy? y ¿Qué problemas he tenido? Vale la pena mencionar que en algunas ocasiones la reunión se alargó más del tiempo definido debido a que algunas veces los integrantes entraban en discusión de temas técnicos durante esta reunión, posteriormente se corrigió este aspecto con la ayuda y la guía del *Scrum Master*.

- **Sprint Planning**

Antes de iniciar el Sprint se realizó el respectivo *Sprint Planning* junto con el *Scrum Master* y el equipo de desarrollo, en el que las actividades que se incluirán en el Sprint.

- **Sprint Review**

Luego de la finalización de cada Sprint se realizó el *Sprint Review*, en donde se revisó y se verificó que el objetivo definido para el Sprint se cumpliera de la mejor manera, además de haber cumplido con las actividades definidas en el *Sprint Planning*.

- **Sprint Goal**

Durante la ejecución del *Sprint Planning* se realizó la definición del objetivo del Sprint, priorizando el cumplimiento del mismo a través de las actividades definidas para el Sprint.

4.1.3. Artefactos Scrum

Durante el desarrollo del proyecto, se realizó reiteradamente el Sprint Backlog correspondiente para cada uno de los Sprints ejecutados, la lista completa de las actividades realizadas se puede apreciar en el ANEXO E.

4.2. Selección de tecnologías

Una vez identificados los requerimientos a tener en cuenta en el desarrollo del proyecto “Desarrollo de una aplicación móvil Android para el sistema de información socioeconómico del Cauca - Tángara”, se procede a realizar el análisis y la selección de tecnologías, tanto para el lado del servidor como también para la aplicación móvil Android, definiendo lo siguiente:

Por parte del lado del servidor, teniendo en cuenta las tecnologías visualizadas en la tabla 1 y junto con la asesoría del CTO (*Chief Technology Office*) de la empresa Kcumen Digital, se decidió usar Ckan, debido a que es un *software* de código abierto, soportado por la *Open*

Knowledge Foundation y por la comunidad en general interesada en la creación de nuevos servicios para esta plataforma. Además de que también brinda una gran variedad de funcionalidades similares a las que se buscan en el desarrollo del proyecto. Hay que mencionar, que al ser un *software* de código abierto es totalmente gratuito, lo que lo diferencia de otros *softwares* como Socrata que al ser de tipo SaaS (*Software as a Service*) incurriría en gastos adicionales para el desarrollo del proyecto. Se decide descartar DKAN debido a que al ser una derivación de la herramienta CKAN no posee la totalidad de las funcionalidades que este último provee.

Ckan también ha sido utilizado para la creación de portales de datos abiertos en una gran variedad de países lo que lo hace un *software* confiable. Con respecto a la arquitectura que maneja, es modular, lo que permite ampliar sus funcionalidades y acoplarlas de la mejor manera a lo que se busca, hay que mencionar, además que también ofrece la posibilidad de acceder a sus servicios y/o funcionalidades a través de APIs lo que facilita el acoplamiento con los aplicativos webs, móvil y también con otras tecnologías para la creación de datos abiertos como lo es Socrata.

Para el desarrollo de la aplicación móvil Android se decidió usar el lenguaje de programación Kotlin, ya que es un lenguaje moderno, bastante maduro, desarrollado por Jet Brains y actualmente soportado por Google, este lenguaje es 100% interoperable con Java, lo que permite tener código desarrollado en Java y en Kotlin sin generar problema alguno. Se debe agregar que, Kotlin soluciona algunos de los problemas que se presentan en Java como las referencias nulas, las cuales son controladas por el sistema de tipos, a través de una serie de operadores que permiten al desarrollador decidir si una variable puede o no ser nula, también brinda la posibilidad de realizar extensiones a funciones, como también posee interfaces separadas para colecciones de datos de solo lectura o mutables y otras características más [31].

Kotlin fue marcado como lenguaje preferente en el Google I/O 2017⁷ ya que ha tenido una gran acogida por parte de los desarrolladores, en especial para los desarrolladores Android. Por otra parte, el IDE Android Studio posee el plugin para kotlin lo que facilita su implementación en el proyecto.

Con respecto al patrón de arquitectura se implementará *Model View View-Model (MVVM)* ya que permite realizar una mejor separación de las capas de la vista y la lógica, puesto que facilita la escalabilidad y el mantenimiento de la aplicación, sin mencionar la posibilidad de un código más limpio y legible.

4.3. Herramientas de desarrollo

Para el respectivo desarrollo de la aplicación móvil se hizo uso del IDE (*Integrated Development Environment*) Android Studio, el cual es un entorno de desarrollo oficial, diseñado específicamente para el desarrollo de aplicaciones Android. Además de que cuenta con las extensiones necesarias para dar soporte al lenguaje Kotlin. Este IDE ofrece una serie

⁷ (Google I/O) events.google.com/io2017/

de funciones y herramientas que aumentan la productividad en cuanto al desarrollo de apps para Android [32], como las que se mencionan a continuación:

- Un sistema de compilación flexible basado en Gradle.
- Un emulador de dispositivos.
- Integración con GitHub y sistema de depuración de código.
- Compatibilidad con C++ y NDK
- Variedad de marcos de trabajo y herramientas de prueba.
- Compatibilidad integrada para Google Cloud Platform. Que facilita la integración con Google Cloud Messaging y App Engine, entre otras.

4.4. Desarrollo de la aplicación móvil

4.4.1. Modelado de la aplicación

En primera medida, se identifica la arquitectura que está definida para el *software* CKAN, debido a que esta es la tecnología que se implementó del lado del servidor. Vale decir, que al ser la herramienta oficial recomendada y mantenida por la *Open Knowledge Foundation* para el manejo de datos abiertos, ya tiene bien definidas las capas de su arquitectura [33], a continuación, se mencionan aquellas capas que se ven relacionadas directa o indirectamente, en la integración con la aplicación móvil. Ver figura 41.

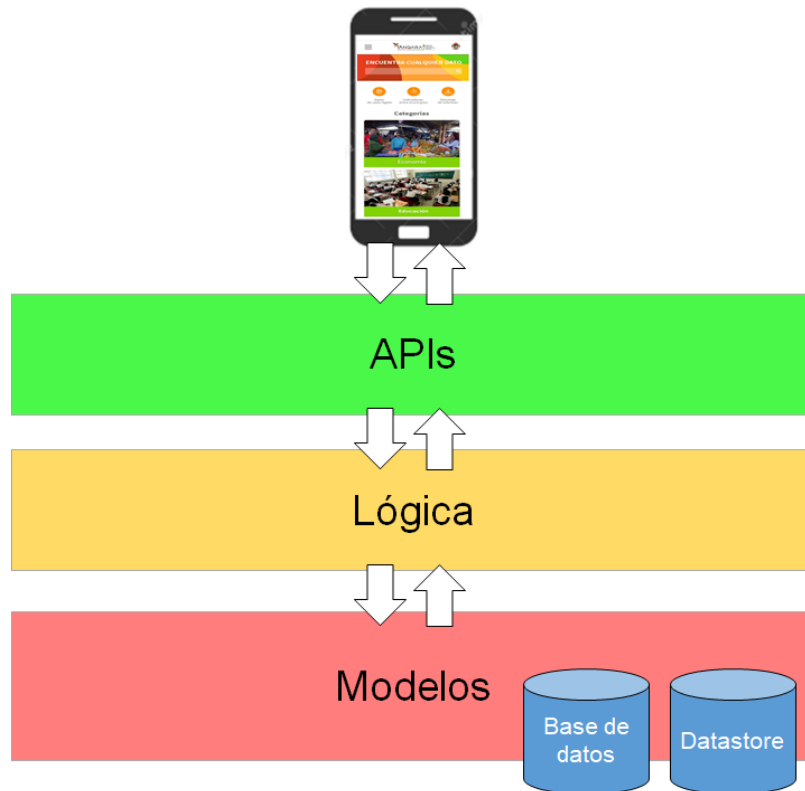


Figura 41. Arquitectura de CKAN. Tomado de [33]

- **Datastore**

Esta es una extensión de CKAN que proporciona una base de datos *ad hoc*, cuando se requiere almacenar datos estructurados en los recursos de CKAN

- **Base de datos**

Es el conjunto de información almacenada y estructurada, CKAN usa PostgreSQL para el almacenamiento de dicha información.

- **Modelos**

Es la capa encargada de realizar las interacciones con las bases de datos disponibles, sea la que brinda la extensión de Datastore o la base de datos propia de CKAN, en este caso PostgreSQL.

- **Lógica**

Esta capa incluye todas aquellas funciones de acción, autenticación, tareas en segundo plano y lógica de negocios.

- **API**

Denominada API de acción de CKAN, esta es una potente API de tipo RPC (*Remote Procedure Call*), el cual es un protocolo que expone los métodos para manipular datos a través del protocolo HTTP. El tipo de datos usado es JSON.

- **Aplicación móvil**

Hace referencia al todo el módulo de la aplicación Android, incluyendo interfaces, lógica y demás. Que en este caso será el cliente que consuma los servicios que expone el servidor.

4.4.2. Patrón de arquitectura

Con respecto a la arquitectura de la aplicación móvil, se decidió seguir el patrón de diseño MVVM (*Model – View – ViewModel*), el cual es un patrón que ayuda a separar de una manera limpia la lógica de negocio y la interfaz de usuario (UI), esto permite que la aplicación se vuelva más fácil de probar y mantener, sin mencionar que también permite que sea más escalable a las posibles necesidades que puedan surgir en un futuro y más legible para los desarrollos que trabajen en la aplicación [34]. El patrón MVVM se presenta en la figura 42.

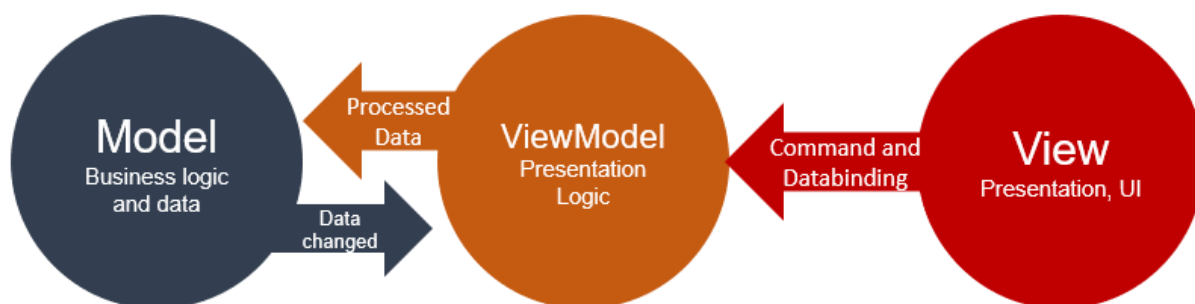


Figura 42. Patrón de diseño MVVM. Tomado de [35]

- **Model**

Hace referencia a la capa de datos y/o la lógica de negocio, es el que representa los datos reales y/o la información con la que se está tratando, pero nunca se comunica directamente con la vista, ni tampoco tiene alguna dependencia con la misma.

- **View**

Representa la interfaz de usuario de la aplicación, es la encargada de detectar los comportamientos de interacción por parte del usuario, como gestos, eventos, entre otros y notificarlo al *ViewModel* por medio de *databinding* (enlace a datos).

- **ViewModel**

Es el intermediario entre el modelo y la vista, es el responsable de transformar los datos del modelo y acoplarlos a las necesidades de la vista (lógica de presentación).

4.4.3. Implementación de la aplicación.

Teniendo en cuenta los requisitos funcionales y no funcionales, además de los *mockups* definidos anteriormente, se procede a definir la estructura de carpetas que se utilizara en la aplicación móvil, con la asesoría del CTO de la empresa y codirector del proyecto, obteniendo la estructura visualizada en la figura 43.

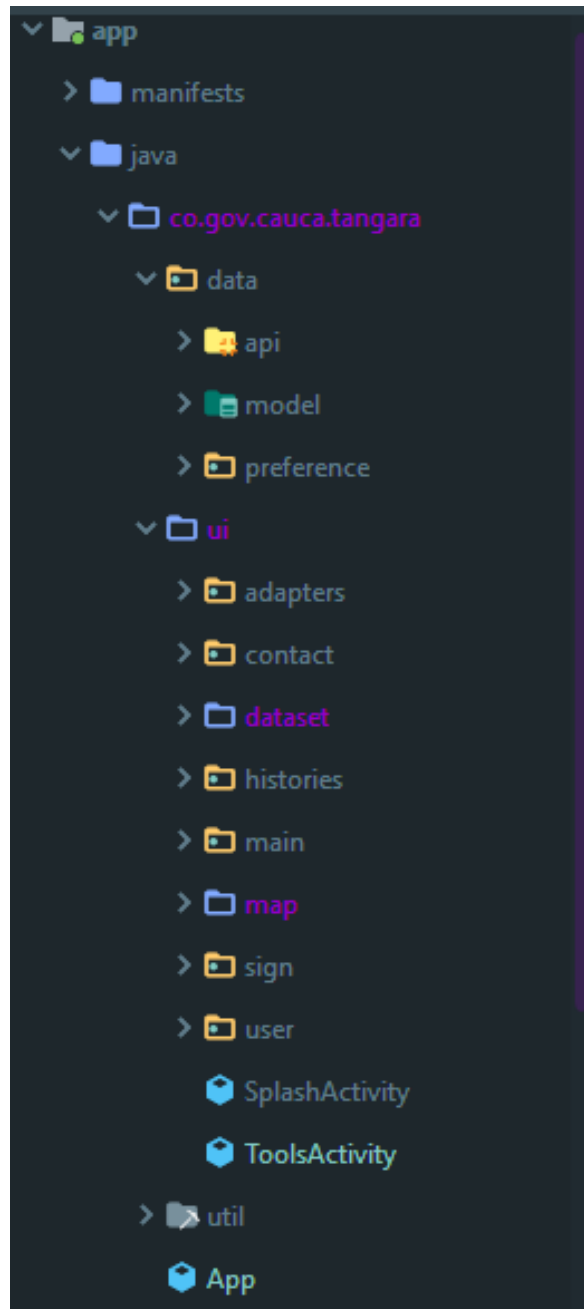


Figura 43. Estructura de carpetas para la aplicación.

Con el fin de tener una arquitectura limpia, se separan las capas de acceso a datos, dominio de negocio y presentación, en la carpeta data que se visualiza en la figura 12, hace referencia al acceso en la cual se añaden tres carpetas las cuales son:

- **api**

Corresponde a las interfaces a través de las cuales se consumen los servicios expuestos por parte del servidor.

- **model**

Hace referencia a las entidades que se manejarán en la aplicación.

- **preference**

Corresponde a la persistencia de los datos en la aplicación.

De igual manera, para la sección de UI, se crea una carpeta para cada sección que posee la aplicación móvil, adicionalmente se crean los viewModel los cuales hacen referencia a la capa de dominio y son los que se encargaran de comunicar cada una de las vistas, las cuales hacen parte de la capa de presentación, con el modelo respectivo. En la carpeta adapters se crean todos los adaptadores necesarios para gestionar las listas, gráficas y otros componentes requeridos en la aplicación como el que se muestra en la figura 44.



Figura 44. Identificación de componentes que requieren un adaptador.

Como se menciona anteriormente, para cada lista o RecyclerView es necesario realizar la implementación de su adaptador respectivo, de tal manera que pueda renderizar los objetos que se visualizan en pantalla.

Por otra parte, también se crea la carpeta útil, la cual posee los ficheros de las extensiones realizadas y que pueden ser reutilizadas en diferentes componentes.

4.5. Servidor de pruebas

Para realizar las respectivas pruebas de la aplicación móvil, además de instalar CKAN, se hace uso de un servidor alojado en la nube, a través de la plataforma Microsoft Azure, el servidor utilizado cuenta con las siguientes características, teniendo en cuenta las recomendadas por la documentación oficial para la instalación de CKAN:

- Sistema operativo: Ubuntu 18.04 LTS
- Memoria RAM: 4 GB
- Disco duro: 40 GB

Para realizar la instalación del *software* CKAN se recurre a la documentación oficial del mismo [36], esta recomienda dos formas de instalación, la primera, desde un paquete del sistema operativo, usando una herramienta APT (*Advanced Package Tool*) y la segunda una instalación desde la fuente.

La primera es la forma más rápida de instalación pero requiere de un sistema operativo Ubuntu 14.04 o 12.04 de 64 bits, por lo tanto debido a que es incompatible con el servidor de pruebas, se opta por realizar la instalación desde la fuente, siguiendo paso a paso la guía de instalación excepto para el sistema de gestión de bases de datos PostgreSQL, el cual no se realizó mediante un gestor de paquetes como lo recomienda la guía, sino que por el contrario mediante la compilación del código fuente, modificando el valor de la variable "NAMEDATALEN" la cual informa acerca de la longitud máxima que pueden tener los identificadores. Esta variable por defecto tiene un valor de 64 lo cual indica que se permitirán hasta 63 caracteres para los nombres de tablas, columnas y funciones, para evitar posibles inconvenientes este valor fue cambiado a 255.

Los componentes necesarios, junto con las versiones utilizadas para la correcta instalación de CKAN de muestran en la tabla 5.

| Paquete | Descripción |
|-------------|--|
| Python | Lenguaje de programación Python, v2.7 |
| PostgreSQL | Sistema de base de datos PostgreSQL, v10 |
| Libpq | Interfaz del programador de aplicaciones C para PostgreSQL |
| pip | Una herramienta para instalar y/o gestionar los paquetes de Python |
| Virtualenv | Herramienta para crear entornos de Python aislados |
| Git | Sistema de control de versiones distribuido |
| Apache Solr | Un motor de búsqueda de código abierto. |
| Jetty | Un servidor HTTP (usado por Solr) |
| OpenJDK | Kit de desarrollo Java (Usado por Jetty) |
| Redis | Almacén de estructura de datos en memoria de código abierto |

Tabla 5. Componentes necesarios para instalar CKAN.

Adicionalmente se realiza la instalación de tres extensiones adicionales, *DataStore* [37], *DataPusher* [38] y *FileStore* [39], que a pesar de que la guía de instalación los menciona como opcionales, se vio la necesidad de realizar la instalación de estos para un correcto funcionamiento de los requerimientos solicitados, el funcionamiento de cada uno de ellos se explica a continuación.

- ***DataStore***

Esta es una extensión de CKAN que proporciona una base de datos *ad hoc*, cuando se requiere almacenar datos estructurados en los recursos de CKAN, generalmente se usa junto con el *DataPusher*, que se encarga de cargar de manera automática los datos al *DataStore*.

- ***DataPusher***

Esta aplicación es un servicio que carga de forma automática los datos en el *DataStore* de Ckan, ya sea desde archivos cargados en el *FileStore* o vinculados externamente.

- ***FileStore***

Permite a los usuarios cargar archivos a los recursos de CKAN, como también añadir imágenes de logotipos para los grupos y organizaciones de la plataforma.

Posteriormente, después de finalizada la instalación de CKAN desde la fuente, se procede a realizar las configuraciones necesarias para desplegar CKAN usando un servidor web de producción (Apache), de tal manera que este esté disponible en la Internet.

Debido a que CKAN está desarrollado en lenguaje Python y hace uso de WSGI (*Web Server Gateway Interface*), se instalaron los componentes que se muestran en la tabla 6, con el fin de desplegar CKAN usando Apache, modwsgi y proxy con Nginx [40].

| Paquete | Descripción |
|----------------|---|
| Apache | Servidor web de código abierto, seguro, eficiente y extensible |
| modwsgi | Módulo de Apache que añade soporte WSGI. |
| modrpaf | Un módulo de Apache que establece la dirección IP correcta cuando hay un reenvío de proxy a Apache. |

Tabla 6. Componentes necesarios para desplegar CKAN en un servidor.

Finalmente, se verifica el correcto despliegue de CKAN accediendo a la IP pública del servidor y obteniendo como resultado la interfaz por defecto que se muestra en la figura 45.

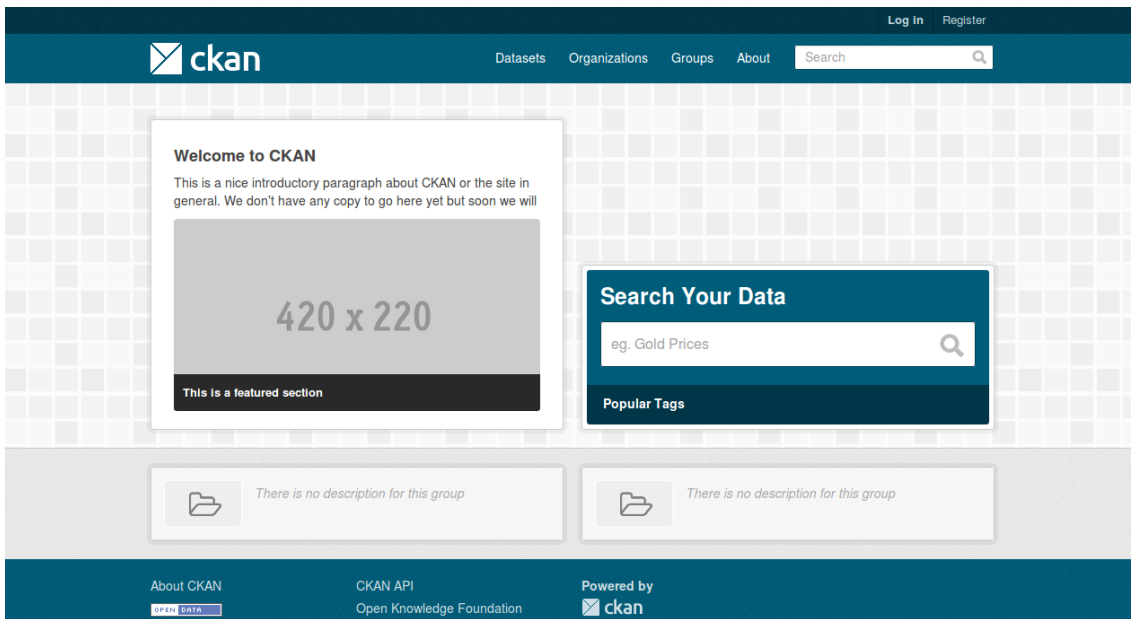


Figura 45. Interfaz por defecto de CKAN.

4.5.1. Integración con la plataforma nacional de datos abiertos

Debido a que la plataforma nacional de datos abiertos se encuentra desarrollada sobre la herramienta Socrata, fue necesario realizar una exploración de la plataforma, identificando que esta misma brinda una API REST denominada SODA API, la cual a través de peticiones HTTP, permite realizar una interacción con el sistema en gestión. Esta API que brinda Socrata tiene soporte en lenguajes como Java, Python, Ruby, entre otros [41]. Posteriormente se modifican los métodos relacionados con la creación de *datasets*, de tal manera que haciendo uso de la librería para Python “sodapy” [42], se logra una integración con la plataforma nacional de datos abiertos, logrando que en el momento que se publique un conjunto de datos en Tángara, también se publiquen en la plataforma nacional de datos abiertos.

CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN Y PRUEBAS

Durante el desarrollo del proyecto se realizaron varias iteraciones, en las cuales en cada una de ellas se realizó una evaluación de los adelantos hasta el momento, dicha revisión fue llevada a cabo por los delegados de la gobernación del Cauca, siendo ellos los responsables de la aprobación de los diseños y funcionalidades de la aplicación. Una vez finalizado el desarrollo del proyecto se realizó una evaluación general, con el apoyo de varios usuarios potenciales de la misma, la descripción de los participantes puede ser apreciada en el ANEXO A.

A continuación, se define el proceso llevado a cabo para la evaluación de la aplicación y los resultados obtenidos.

5.1. Definición de los casos de prueba

Con el fin de evaluar las funcionalidades de la plataforma, se definió una serie de casos de prueba, a través de los cuales se logró obtener una evaluación general del aplicativo móvil. Estos casos de prueba se pueden apreciar en el ANEXO F. Vale mencionar también, que estos casos de prueba estuvieron enfocados en evaluar las funcionalidades que se mencionan a continuación:

- Registrarse desde la aplicación.
- Iniciar sesión en la aplicación móvil.
- Buscar *datasets* por palabra clave.
- Filtrar *datasets* por categoría o por municipio asociado.
- Crear una colección de usuario.
- Agregar un *dataset* a una colección de usuario.
- Comparar los indicadores de los municipios.
- Comparar dos municipios.

Los casos de prueba se crearon usando la siguiente plantilla:

| Campo a diligenciar | Orientación para el diligenciamiento |
|---------------------------|--|
| ID caso de prueba | Identificación única para el caso de prueba. |
| Nombre del caso de prueba | CasoUso_casoDePrueba |
| Descripción | Se probará la respuesta del sistema cuando se presente X escenario |

| | |
|----------------------------------|--|
| Precondiciones | Condiciones que se deben cumplir para la ejecución de la prueba |
| Pasos y condiciones de ejecución | Pasos detallados del caso de prueba y los datos con los que se aprobará. |
| Resultado esperado | Resultado ideal de la aplicación de acuerdo a los pasos ejecutados. |
| Resultados obtenidos | Exitoso – Fallido |
| Responsable del diseño | Nombre del responsable |
| Responsable de ejecución | Nombre del responsable |
| Comentarios | |

Tabla 7. Plantilla para los casos de prueba.

5.2. Ejecución de las pruebas

El objetivo principal de la ejecución de los casos de prueba fue poder conocer la calidad de la aplicación junto con la facilidad que esta presenta para realizar una determinada acción. Esta evaluación se realizó en las instalaciones de la empresa Kcumen Digital, en la cual se llevó a cabo el siguiente procedimiento.

- Se explicó a los evaluadores el objetivo por el que se realiza la evaluación y también las condiciones de confidencialidad del proyecto.
- Se explicó la metodología con la cual se llevaría a cabo la evaluación como también el objetivo de cada uno de los casos de prueba.
- Se llevó a cabo la ejecución de cada uno de los casos de prueba por parte de los evaluadores, en donde cada uno fue calificado como exitoso o fallido, al mismo tiempo, el responsable de ejecución del caso de prueba tomaba el tiempo en el que se realizó cada uno de los escenarios, para posteriormente analizar dichos datos obtenidos.
- Por último, después de la ejecución de los casos de prueba se realizó un cuestionario de 10 preguntas a cada uno de los evaluadores, en donde se les solicitó que compartieran como había sido su experiencia durante el uso de la aplicación móvil. Esto con el fin de obtener la escala de usabilidad que se menciona en [43]. Esta escaña puede ser visualizada en el ANEXO G.

5.3. Resultados

Para la correcta evaluación de la aplicación, cada evaluador realizó cada uno de los casos de prueba, con el fin de obtener una evaluación más precisa en cada uno de ellos.

Los resultados obtenidos después de realizada la evaluación fueron representados en tablas, mediante las cuales se facilita la comprensión de los mismos, como se muestra en la tabla 8, La lista completa de las evaluaciones obtenidas se pueden apreciar en el ANEXO H.

| EVALUADOR 1 | |
|-------------------|-----------|
| ID Caso de prueba | Resultado |
| C_P1 | Exitoso |
| C_P2 | Exitoso |
| C_P3 | Exitoso |
| C_P4 | Exitoso |
| C_P5 | Exitoso |
| C_P6 | Exitoso |
| C_P7 | Exitoso |
| C_P8 | Exitoso |

Tabla 8. Resultados de los casos de prueba, evaluador 1.

Posteriormente después de analizar los resultados obtenidos por cada uno de los evaluadores, se logró determinar que los componentes de la aplicación móvil funciones de manera correcta en un ambiente controlado.

Por otra parte, con respecto a los tiempos tomados por el responsable de la ejecución en cada uno de los casos de prueba, se obtuvieron resultados propicios, como se puede observar en la tabla 9, que representa al promedio del total de datos capturados durante la ejecución de las pruebas, los resultados obtenidos para cada uno de los evaluadores se pueden apreciar en el ANEXO I.

| Caso de prueba | Errores | Tiempo | Criterio |
|----------------|---------|--------|-----------|
| C_P1 | 0 | 00:38 | Aceptable |
| C_P2 | 0 | 00:34 | Aceptable |
| C_P3 | 0 | 00:08 | Aceptable |
| C_P4 | 0 | 00:25 | Aceptable |
| C_P5 | 0.05 | 00:21 | Aceptable |
| C_P6 | 0 | 00:39 | Aceptable |
| C_P7 | 0.05 | 00:25 | Aceptable |
| C_P8 | 0.1 | 00:38 | Aceptable |

Tabla 9. Promedio de tiempos para los casos de prueba.

Como se puede observar en la tabla 9, el promedio de los resultados obtenidos fue positivo, de manera que en la mayoría de los casos de prueba no se presentaron errores, también cabe mencionar que en aquellos casos de prueba donde se presentaron errores no tuvieron

mayor relevancia, además el participante logro corregir el error sin necesidad de la intervención del responsable de la ejecución. En base a los resultados obtenidos se determinó que la aplicación brinda una usabilidad aceptable para los casos de prueba implementados.

Del mismo modo, se realizó el análisis respectivo a los datos obtenidos de la escala de usabilidad y se procedió a realizar un promedio de los puntajes asignados por cada evaluador, obteniendo los resultados mostrados en la tabla 9, los puntajes asignados por cada evaluador se pueden observar en el ANEXO J.

| Pregunta | Puntaje |
|----------|---------|
| 1 | 4.15 |
| 2 | 1.15 |
| 3 | 4.45 |
| 4 | 1.25 |
| 5 | 4.15 |
| 6 | 1.15 |
| 7 | 4.9 |
| 8 | 1.1 |
| 9 | 4.15 |
| 10 | 1.1 |
| Total | 90.125 |

Tabla 10. Promedio de escala de usabilidad.

Tomando como referencia los resultados mostrados en la tabla 10, se logró determinar que la aplicación móvil brinda una buena usabilidad según la percepción de los participantes que estuvieron durante el proceso de evaluación.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

6.1. Conclusiones

El diseño definido es el resultado del planeamiento y ejecución de un proceso de diseño centrado en el usuario. Iniciando por la etapa de análisis en la cual se extrae la información necesaria desde la perspectiva del usuario como del cliente, como también, teniendo en cuenta los lineamientos definidos para datos abiertos. La información se obtuvo a través de una entrevista no estructurada, una encuesta y mediante la exploración de otras plataformas para open data. Todo esto permitió tener una fuente de información muy útil para iniciar el proceso de diseño.

En la encuesta de caracterización se obtuvo información básica sobre el conocimiento de los usuarios relacionada a los temas de open data y el sistema operativo comúnmente más utilizado, esta información fue muy importante para tener un grupo de usuarios caracterizados, los cuales fueron participantes durante las actividades de evaluación y validación. La documentación y los lineamientos definidos para gobierno abierto fueron esenciales para la identificación e implementación de los componentes y funcionalidades de la aplicación móvil. Las entrevistas no estructuradas con profesionales en el área de datos abiertos y con cada una de las secretarías de la gobernación, permitieron obtener unos requerimientos más acertados.

Con toda la información recolectada fue posible realizar una propuesta inicial a nivel de Sketch, una herramienta muy útil para la creación de diseños y a través de la cual fue posible realizar una validación de estos de forma rápida y simple, aun así, con la evaluación realizada se determinó que existen múltiples variables que pueden afectar la experiencia de usuario y que no se pueden validar solo con un Sketch, para ello se realiza una segunda iteración para lograr un diseño con mayor fidelidad e incorporando lineamientos de Material Design para que el nuevo diseño proporcione una experiencia reconocible en la plataforma Android. Finalmente se realizó una evaluación al diseño final presentado, los cuales se evidencian en los test de usuario, donde no se identifican errores durante el manejo de la aplicación y donde al final los usuarios demostraron su conformidad con el resultado. Con lo anterior se da por cumplido el objetivo específico número uno. “Diseñar la aplicación móvil para la plataforma de gestión de datos abiertos de la Gobernación del Cauca “Tángara” siguiendo los lineamientos de la filosofía de Diseño Centrado en Usuario (DCU)”.

Con el diseño de la aplicación definido, fue posible analizar las tecnologías disponibles para el desarrollo del proyecto y tomar una decisión acerca de las opciones más viables según la lista de requerimientos funcionales y no funcionales, definida anteriormente y a la información obtenida a través de las encuestas. Toda esta información permitió continuar con el proceso e iniciar la etapa de desarrollo, en la cual se tuvo en cuenta los conceptos mencionados en el marco de trabajo SCRUM, para un debido control de avances y control de riesgos durante la ejecución de esta etapa. Al finalizar este proceso se presenta un prototipo funcional y estable de la aplicación móvil Android, con el cual se da por cumplido el objetivo específico número dos: “Desarrollar un prototipo de la aplicación móvil Android para la plataforma de gestión de datos abiertos de la Gobernación del Cauca - Tangara”.

Por último, la evaluación realizada con un prototipo funcional permitió verificar el comportamiento de la aplicación durante la exploración y navegación a través de sus componentes, donde no se identificaron problemas de usabilidad y los usuarios lograron terminar las actividades definidas sin ningún problema en un entorno controlado. Con esto se da por cumplido el objetivo específico número tres: “Evaluar la funcionalidad del prototipo de la aplicación móvil para la plataforma de gestión de datos abiertos de la Gobernación del Cauca - Tángara” y el objetivo general: “Implementar el componente móvil de la plataforma para la gestión de datos abiertos de la Gobernación del Cauca “Tángara”, en la empresa Kcumen Digital SAS”. Adicionalmente se destacan las siguientes conclusiones que se observaron en el desarrollo del presente trabajo:

- Tener en cuenta la perspectiva del usuario y del cliente es muy importante para diseñar un producto que garantice una agradable experiencia de usuario y que cumpla con las necesidades y requerimientos del cliente.
- Una etapa de Análisis en DCU ayuda a crear un diseño maduro de un producto, pero en la evaluación se podrá recolectar información relevante para el mismo, por lo que realizar al menos dos iteraciones en el diseño es fundamental para garantizar un nivel de usabilidad y experticia óptimos.
- La herramienta encuesta da información básica sobre ciertas características, pero resulta muy útil para obtener un banco relevante de usuarios caracterizados, para procesos posteriores en el marco de DCU.
- Analizar aplicaciones o plataformas que se usen en el mismo contexto es de mucha ayuda, debido a que proporciona información muy valiosa del “cómo hacer” y de ciertos patrones que puedan ser adaptados al diseño del producto.
- La herramienta Sketch es muy importante para crear diseños y realizar validaciones de los mismos de forma rápida y simple, aun así, solo son una primera fase en el proceso del diseño ya que existe múltiples variables que puedan afectar la experiencia del usuario y que no se pueden validar con un Sketch.
- El test de usuario es de gran importancia para validar las funcionalidades y componentes del diseño planteado y un proceso mediante el cual se puede obtener información adicional para el mejoramiento del diseño.
- El diseño propuesto tiene un nivel de usabilidad alto y proporciona una experticia de usuario óptima y agradable, esto gracias a la ejecución de un plan de diseño centrado en el usuario con doble iteración en la fase de diseño y evaluación.
- El diseño y prototipo realizado cumple con los objetivos planteados en el presente trabajo, iniciando por una caracterización y análisis de los requerimientos, diseño de un Sketch con su respectiva validación y finalizando con un prototipo de alta fidelidad que de igual manera también fue validado.

6.2. Trabajos futuros

- Analizar la viabilidad e implementar la aplicación móvil de la plataforma Tángara para dispositivos que posean un sistema operativo iOS.
- Evaluar distintas formas de interacción como pueden ser comandos de voz y acciones flotantes.
- Evaluar la posibilidad de añadir nuevas funcionalidades a la aplicación móvil como la gestión de permisos para usuarios de la plataforma.

6.3. Aprendizajes

A lo largo de la practica hubo importantes aportes por parte de la empresa hacia el crecimiento profesional del practicante, entre estos aportes se destacan el trabajo en equipo, la comunicación asertiva dentro de un equipo multidisciplinar, el correcto uso de metodologías ágiles, el mejoramiento de las buenas prácticas para el desarrollo de una aplicación Android, la ampliación del conocimiento con respecto a los temas relacionados con *OpenData*, como también en temas relacionados con el levantamiento de un servidor de pruebas, entre otros. Considerando que son temáticas muy utilizadas y que se aplican en el día a día durante un proceso de desarrollo de software.

BIBLIOGRAFIA

- [1] C. N. Cruz-Rubio, «¿Qué es (y que no es) gobierno abierto? Una discusión conceptual», *EUNOMÍA Rev. En Cult. Leg.*, vol. 0, n.º 0, pp. 37-53, feb. 2015.
- [2] G. Concha y A. Naser, «Datos abiertos: Un nuevo desafío para los gobiernos de la región», *Marzo 2012*, p. 35.
- [3] W. G. Estupiñán y J. E. R. Rodríguez, «ANÁLISIS DE POLÍTICAS DE DATOS ABIERTOS PARA EL DESARROLLO DE UN COMPENDIO DE BUENAS PRÁCTICAS EN ENTIDADES PÚBLICAS COLOMBIANAS», *ene*, p. 76, 2017.
- [4] Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, «Dirección de Gobierno en Línea», ago-2015. [En línea]. Disponible en: <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-7244.html>. [Accedido: 09-may-2018].
- [5] A. Velasco y B. Deisy, «Plan de gobernabilidad de datos abiertos para entidades públicas territoriales del área metropolitana de Bucaramanga», p. 74, jun. 2017.
- [6] Congreso de la República de Colombia, «Ley 1712 de 2014 Nivel Nacional», 06-mar-2014. [En línea]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=56882>. [Accedido: 10-may-2018].
- [7] Oficina Asesora de Planeación Departamento del Cauca y Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, «SISTEMA DE INFORMACIÓN SOCIECONÓMICA DEL CAUCA TÁNGARA». dic-2015.
- [8] OPEN KNOWLEDGE INTERNATIONAL, «¿Qué son los datos abiertos?» [En línea]. Disponible en: <http://opendatahandbook.org/guide/es/what-is-open-data/>. [Accedido: 09-may-2018].
- [9] «Why Open Data?» [En línea]. Disponible en: <http://opendatahandbook.org/guide/en/why-open-data/>. [Accedido: 31-ago-2019].
- [10] L. A. R. Rojas, «Metamodelo para integración de datos abiertos aplicado a inteligencia de negocios», Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo, 2017.
- [11] OPEN KNOWLEDGE INTERNATIONAL, «Open Knowledge International, About». [En línea]. Disponible en: <https://okfn.org>. [Accedido: 13-ago-2019].
- [12] Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de Colombia, «Guía de Datos Abiertos», *Junio 2016*, p. 36, 2016.
- [13] «Gobierno de Nariño adopta Carta Internacional de Datos Abiertos | GANA». [En línea]. Disponible en: <https://gana.xn--nario-rta.gov.co/2016/09/13/gobierno-de-narino-adopta-carta-internacional-de-datos-abiertos/>. [Accedido: 13-may-2018].
- [14] «Colombia ocupa el cuarto lugar en el ranking de la OCDE sobre aprovechamiento de datos abiertos - Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones». [En línea]. Disponible en: <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-54773.html>. [Accedido: 13-may-2018].
- [15] F. Arcos y J. Beltrán, «Identificación de los frameworks disponibles en la web para el uso de datos abiertos (Open Data Frameworks)». Kcumen Digital SAS, Informe ejecutivo A20, ago-2018.
- [16] «ckan», *ckan*. [En línea]. Disponible en: <https://ckan.org/>. [Accedido: 13-may-2018].
- [17] H. LINDÉN y J. STRÅLE, «AN EVALUATION OF PLATFORMS FOR OPEN GOVERNMENT DATA», p. 55, 2014.
- [18] G. de E. Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, «Plataformas de publicación de datos abiertos», feb-2015. [En línea]. Disponible en:

- <http://datos.gob.es/sites/default/files/informe-herramientas-publicacion.pdf>. [Accedido: 13-may-2018].
- [19] H. Timothy y World Bank, «Technology Options for Open Government Data Platforms». ene, 2014.
- [20] J. Nielsen, *Usability Engineering*. Elsevier, 1994.
- [21] A. Holzinger, «Usability engineering methods for software developers», *Commun. ACM*, vol. 48, n.º 1, pp. 71-74, ene. 2005, doi: 10.1145/1039539.1039541.
- [22] A. Bangor, P. T. Kortum, y J. T. Miller, «An Empirical Evaluation of the System Usability Scale», *Int. J. Human-Computer Interact.*, vol. 24, n.º 6, pp. 574-594, jul. 2008, doi: 10.1080/10447310802205776.
- [23] P. W. Jordan, B. Thomas, I. L. McClelland, y B. Weerdmeester, *Usability Evaluation In Industry*. CRC Press, 1996.
- [24] Ken Schwaber y Jeff Sutherland, «The Scrum Guide», *Scrum.org*, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.scrum.org/index.php/resources/scrum-guide>. [Accedido: 08-sep-2019].
- [25] Management Plaza, «SCRUM», *Management Plaza*. [En línea]. Disponible en: <https://managementplaza.es/blog/>. [Accedido: 12-ene-2020].
- [26] «What is Scrum?», *Scrum.org*. [En línea]. Disponible en: <https://www.scrum.org/index.php/resources/what-is-scrum>. [Accedido: 16-oct-2019].
- [27] J. O. Pinilla-Morales, «Propuesta de Diseño de interfaz APP bancaria “UX4MB” bajo metodología DCU», sep. 2018.
- [28] D. A. Norman y S. W. Draper, *User Centered System Design; New Perspectives on Human-Computer Interaction*. Hillsdale, NJ, USA: L. Erlbaum Associates Inc., 1986.
- [29] «Informe APEI sobre Usabilidad : Diseño Centrado en el Usuario (DCU)». [En línea]. Disponible en: <http://www.nosolousabilidad.com/manual/3.htm>. [Accedido: 13-ene-2020].
- [30] Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, «Sello de Excelencia». [En línea]. Disponible en: <https://sellodeexcelencia.gov.co/>. [Accedido: 28-sep-2019].
- [31] «Comparison to Java - Kotlin Programming Language», *Kotlin*. [En línea]. Disponible en: <https://kotlinlang.org/docs/reference/comparison-to-java.html>. [Accedido: 16-oct-2019].
- [32] «Introducción a Android Studio | Desarrolladores de Android», *Android Developers*. [En línea]. Disponible en: <https://developer.android.com/studio/intro>. [Accedido: 09-oct-2019].
- [33] «Arquitectura de código CKAN - documentación CKAN 2.8.2». [En línea]. Disponible en: <https://docs.ckan.org/en/2.8/contributing/architecture.html>. [Accedido: 09-oct-2019].
- [34] davidbritch, «The Model-View-ViewModel Pattern - Xamarin». [En línea]. Disponible en: <https://docs.microsoft.com/en-us/xamarin/xamarin-forms/enterprise-application-patterns/mvvm>. [Accedido: 09-oct-2019].
- [35] «Xamarin Forms, apps nativas multiplataforma. Introducción - Software Crafters». [En línea]. Disponible en: <https://softwarecrafters.io/xamarin/xamarin-forms-apps-nativas-introduccion>. [Accedido: 14-ene-2020].
- [36] «Download and Install», *ckan*, 17-mar-2017. [En línea]. Disponible en: <https://ckan.org/download-and-install/>. [Accedido: 09-oct-2019].
- [37] «DataStore extension — CKAN 2.8.2 documentation». [En línea]. Disponible en: <https://docs.ckan.org/en/2.8/maintaining/datastore.html>. [Accedido: 09-oct-2019].
- [38] «DataPusher - Automatically add Data to the CKAN DataStore — DataPusher 1.0 documentation». [En línea]. Disponible en: <https://docs.ckan.org/projects/datapusher/en/latest/>. [Accedido: 09-oct-2019].
- [39] «FileStore and file uploads — CKAN 2.8.2 documentation». [En línea]. Disponible en: <https://docs.ckan.org/en/2.8/maintaining/filestore.html>. [Accedido: 09-oct-2019].

- [40] «Deploying a source install — CKAN 2.9.0a documentation». [En línea]. Disponible en: <https://docs.ckan.org/en/latest/maintaining/installing/deployment.html>. [Accedido: 09-oct-2019].
- [41] «Desarrollar usando los Datos», *Datos Abiertos Colombia*, 20-oct-2016. [En línea]. Disponible en: <https://herramientas.datos.gov.co/es/content/desarrollar-usando-los-datos>. [Accedido: 10-oct-2019].
- [42] C. Muñoz, *sodapy: Python library for the Socrata Open Data API*. .
- [43] P. W. Jordan, B. Thomas, I. L. McClelland, y B. Weerdmeester, *Usability Evaluation In Industry*. CRC Press, 1996.

ANEXO A. ENCUESTA DE CARACTERIZACION

Para realizar la respectiva caracterización de los participantes, se asume que el grupo que realizara la encuesta cuenta con características similares a la población en general, para ello fue necesario tener en cuenta que los participantes fueran mayores de edad y que actualmente residan en la ciudad de Popayán o en uno de sus municipios. Entre ellos hubo estudiantes universitarios y trabajadores que residen en Popayán, además de los delegados de la gobernación del Cauca.

Con el fin de identificar el nivel de conocimiento que poseen los usuarios de la plataforma, con respecto a las temáticas de tecnologías de la información y comunicación (TIC) y datos abiertos, se realiza una caracterización de los participantes mediante la ejecución de una encuesta, la cual se visualiza a continuación:

ENCUESTA

1. *Edad* _____
2. *Género: Masculino* ____ *Femenino* ____
3. *Ocupación* _____
4. *Grado de escolaridad*
 - a *Primaria*
 - b *Bachillerato*
 - c *Técnico*
 - d *Universitario*
5. *¿Utiliza herramientas TIC en su día a día? En caso que la respuesta sea no, omite las siguientes preguntas.*
Si ____ *No* ____
 - a. *¿Cuáles son las herramientas TIC que más utiliza?*

6. *¿Tiene usted un Smartphone o Tablet? SI* ____ *NO* ____
 - a *¿Qué sistema operativo tiene su Smartphone o Tablet?*
 - i *Android*
 - ii *iOS*
 - iii *Otro:* _____
 - b *¿Cuáles son las 4 o 5 aplicaciones que más usa?*

7. *¿Conoce que son los datos abiertos? En caso que la respuesta sea no, omite las siguientes preguntas.*

SI___ NO___

a ¿Ha usado plataformas de datos abiertos?

SI___ NO___

b ¿Qué plataformas de datos abiertos ha usado? Puede seleccionar más de una opción

i Datos Abiertos Colombia

ii Tángara v1

iii Data USA

iv Otras: _____

¡Muchas gracias por su sinceridad y por su tiempo!

El grupo de estudio estuvo conformado por 20 personas de las cuales 6 correspondían a los delegados de la gobernación del Cauca, 7 personas son estudiantes universitarios y las otras 7 personas son trabajadores que residen en la ciudad de Popayán. Luego de finalizada la encuesta, se identifican las características sociodemográficas del grupo encuestado, estas características se pueden visualizar en la tabla 11.

| Grupo | Rango de edades | Genero mayoritario | Grado académico |
|-----------------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| Estudiantes | 18 – 25 | Masculino | Bachiller |
| Trabajadores | 25 – 42 | Masculino | Universitario |
| Delegados de la gobernación | 28 - 55 | Femenino | Universitario |

Tabla 11. Características sociodemográficas.

Esta encuesta se realizó en las instalaciones de la empresa Kcumen Digital de forma presencial, la duración aproximada de su ejecución fue de 30 minutos, en los cuales inicialmente se dio a conocer el objetivo de la realización de la encuesta y la relevancia que esta tiene dentro del proyecto, también se mencionó la importancia que tiene cada uno de los participantes y sus respuestas, solicitando responder las preguntas de la manera más honesta posible.

Finalmente, se recopila cada una de las encuestas aplicadas a los participantes, agradeciéndoles por su tiempo invertido, para posteriormente realizar el respectivo análisis a las encuestas.

Análisis de las encuestas

Una vez recopilados los datos de las encuestas realizadas, se procede a graficar los datos obtenidos, con el fin de comprender mejor los resultados obtenidos, los cuales se muestran a continuación.

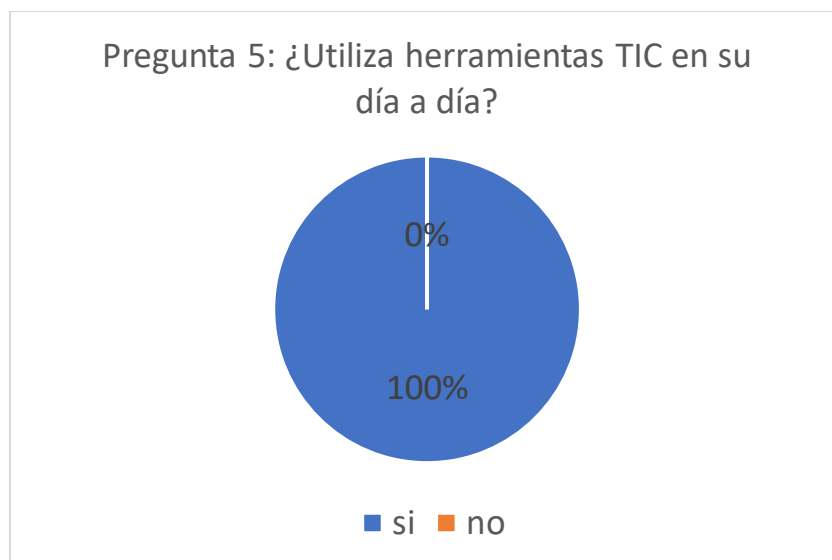


Figura 46. Pregunta 5 de la encuesta de caracterización general.

Como se puede observar en la figura 46, todos los participantes usan herramientas TIC en su día a día.

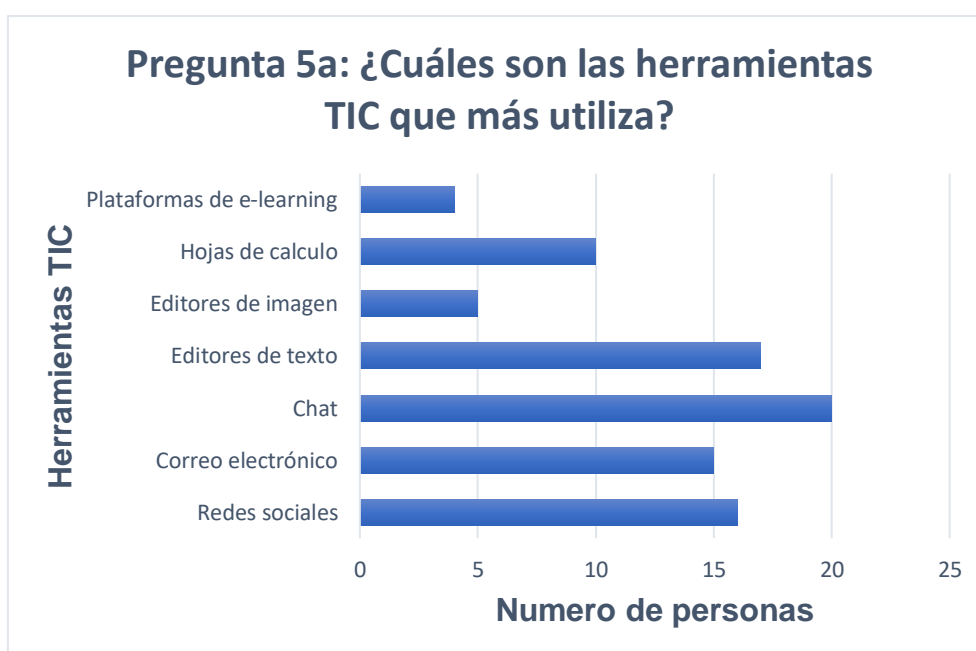


Figura 47. Pregunta 5a de la encuesta de caracterización general.

En la figura 47 se puede apreciar que la herramienta TIC más utilizada es el chat, con un total de 20 personas equivalentes al 100% de los encuestados, seguido de herramientas como editores de texto y redes sociales. Mientras que por el contrario la herramienta TIC menos utilizada son las plataformas de e-learning.



Figura 48. Pregunta 6 de la encuesta de caracterización general.

En la figura 48 se puede apreciar que la totalidad de los participantes de la encuesta poseen un *smartphone* o una *Tablet*.

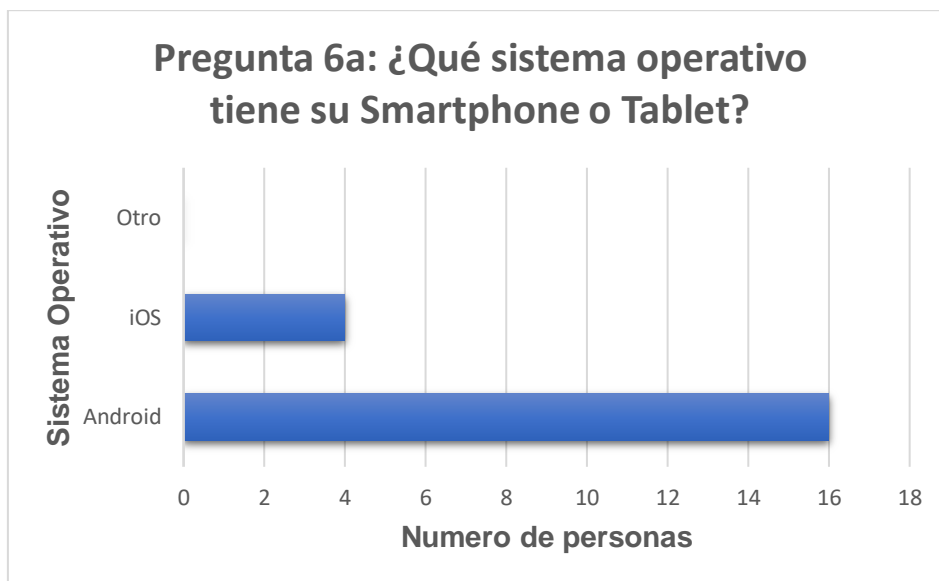


Figura 49. Pregunta 6a de la encuesta de caracterización general.

En la figura 49 se visualiza que el 80% de los participantes tienen un *Smartphone* o *Tablet* con un sistema operativo Android, mientras que un 20% cuenta con un *Smartphone* o *Tablet* con un sistema operativo iOS. De esta manera se puede inferir que el sistema operativo más utilizado por los usuarios es Android.

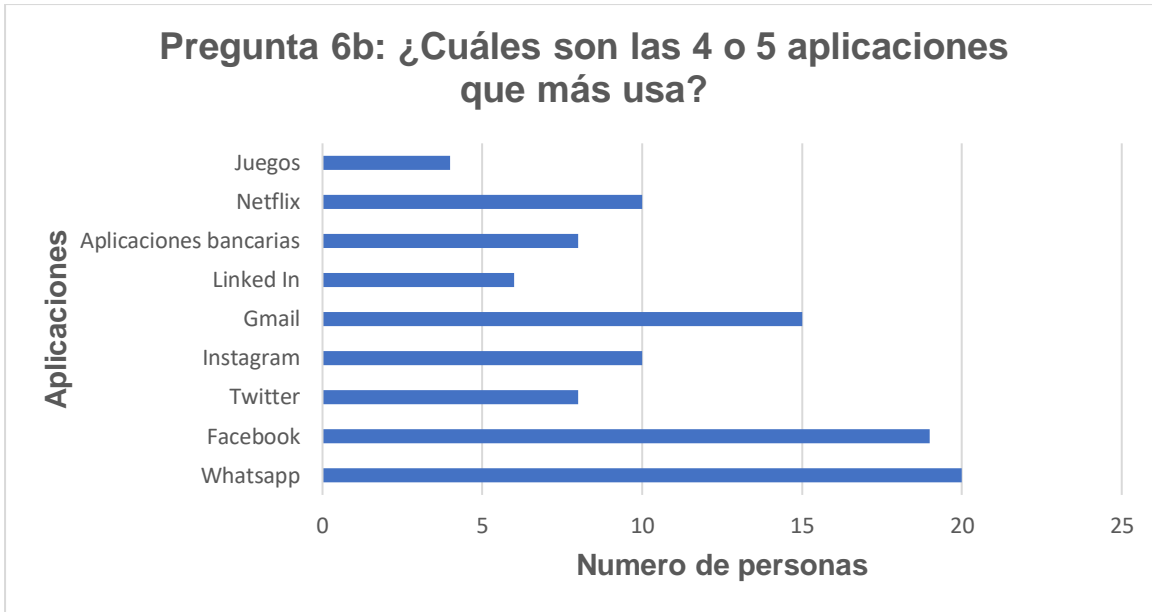


Figura 50. Pregunta 6b de la encuesta de caracterización general.

Como se puede apreciar en la figura 50, las aplicaciones más usadas son WhatsApp y Facebook, correspondientes a la categoría de chats y redes sociales, seguido por la aplicación para el correo electrónico de Gmail.

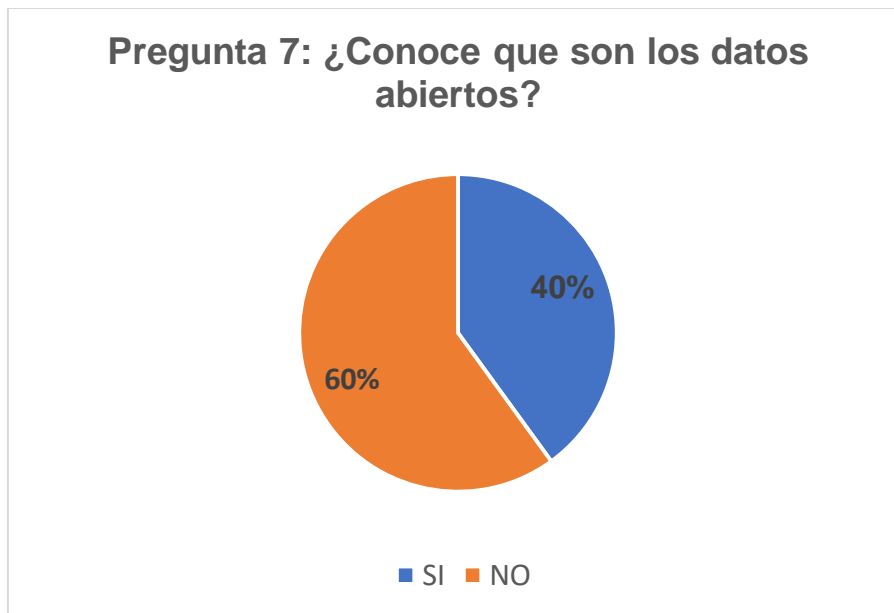


Figura 51. Pregunta 7 de la encuesta de caracterización general.

A través de la figura 51 se logra identificar que la mayoría de los participantes de la encuesta no tienen conocimiento acerca de lo que son los datos abiertos.

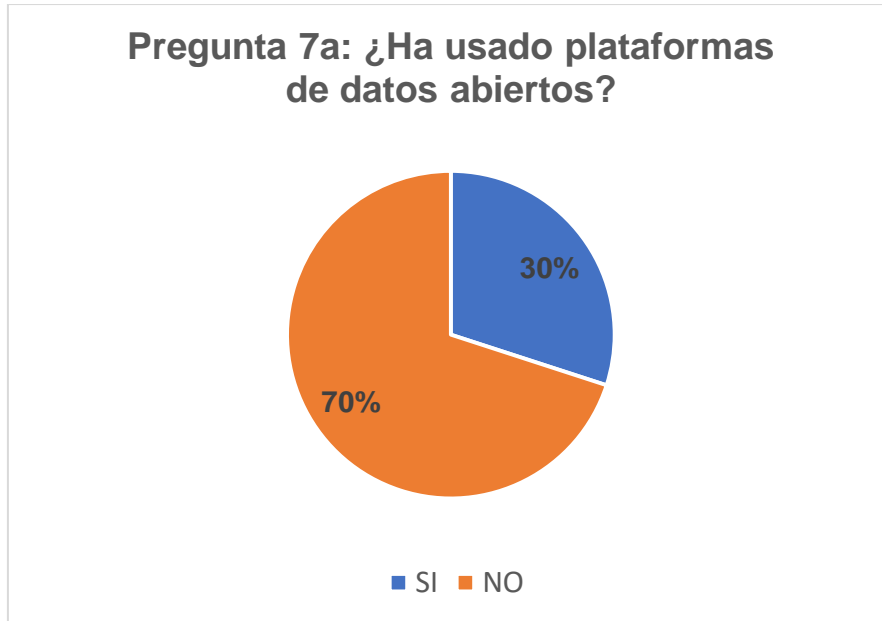


Figura 52. Pregunta 7a de la encuesta de caracterización general.

En la figura 52 se puede observar que la mayoría de los participantes de la encuesta nunca han usado una plataforma de datos abiertos, a pesar de que el 40% tiene conocimiento de lo que son los datos abiertos como se observa en la figura 53, el 10% de ellos nunca ha usado una plataforma para este tipo de datos.

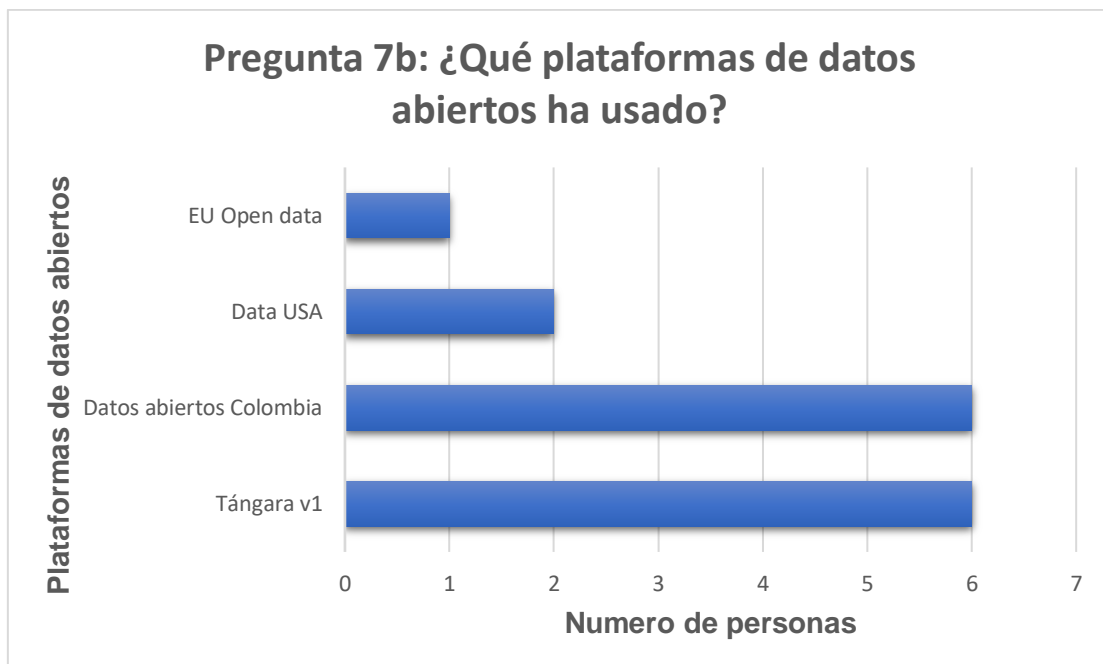


Figura 53. Pregunta 7b de la encuesta de caracterización general.

En la figura 53 se visualiza que todos los participantes que han usado una plataforma de datos abiertos, conocen la versión previa de Tángara, así como también han visitado la plataforma de datos abiertos a nivel nacional, también se puede inferir que algunos de ellos

han tenido la posibilidad de visitar otras plataformas de datos abiertos como los son Data USA o EU Open Data.

Resultados

Después de realizar la encuesta de caracterización general de los participantes y graficar los datos obtenidos se logró identificar la familiarización que tienen los participantes encuestados en las temáticas de tecnologías de la información y comunicación (TIC) y datos abiertos. Además, también se logró conocer las características principales de los participantes.

De esta manera, a través del análisis de los resultados se logró identificar que la mayoría de los participantes tenían una edad entre los 20 y 30 años, sin embargo, también hubo personas con edad fuera de este rango, también se identificó que la mayoría de participantes era de género masculino, como también el grado académico que poseía la mayoría de persona fue el de universitario.

Con respecto a las herramientas TIC se pudo conocer que la totalidad de los participantes tiene conocimiento acerca de ellas, ya que las usan en su día a día, la mayoría de las veces para entretenimiento, pero también para actividades laborales. Otro aspecto que se identificó mediante la encuesta es que la mayoría de los participantes poseen un *smartphone* o *Tablet* con un sistema operativo Android.

Finalmente, se pudo identificar que la mayoría de los participantes no tienen un conocimiento acerca de los datos abiertos, y muy pocos de ellos han tenido una interacción con una plataforma de datos abiertos.

ANEXO B. TEST DE USUARIOS

A continuación, se describe en la tabla 12 las tareas realizadas por los usuarios para la evaluación del prototipo interactivo inicial que se visualiza en el ANEXO C.

| | | | |
|--|--|----------------------|-----------|
| COD | TU01 | Tiempo máximo | 2 minutos |
| Meta | Registrar cuenta e iniciar sesión | | |
| Punto de partida | Splash | | |
| Descripción a participante | | | |
| Desear buscar información relacionada a los indicadores socioeconómicos de Cauca, para esto decides hacer uso de la aplicación del sistema de información socioeconómica del Cauca – Tángara y crear una cuenta en la aplicación. | | | |
| COD | TU02 | Tiempo máximo | 1 minuto |
| Meta | Buscar un conjunto de datos o <i>dataset</i> | | |
| Punto de partida | Pantalla principal | | |
| Descripción a participante | | | |
| Deseas buscar un conjunto de datos que sea de su interés, busca a través del nombre del <i>dataset</i> . | | | |
| COD | TU03 | Tiempo máximo | 2 minutos |
| Meta | Filtrar un conjunto de datos | | |
| Punto de partida | Pantalla principal | | |
| Descripción a participante | | | |
| Deseas buscar un conjunto de datos que sea de su interés, pero no encuentras ningún dato relacionado al nombre del <i>dataset</i> que ingresaste, para esto decides hacer una búsqueda relacionada a la categoría, municipio, organización que realiza la publicación, o año en que fue publicado respectivamente. | | | |
| COD | TU04 | Tiempo máximo | 1 minuto |
| Meta | Ver información relacionada al Departamento. | | |
| Punto de partida | Pantalla principal | | |

| | | | |
|---|--|----------------------|-----------|
| Descripción a participante | | | |
| Deseas analizar los indicadores más relevantes del departamento, como también conocer otra información relacionada al mismo, como el mapa geográfico, bandera, himno, entre otros. Para esto decides analizar la información que se presenta en la aplicación móvil. | | | |
| COD | TU05 | Tiempo máximo | 2 minutos |
| Meta | Ver información relacionada a los municipios | | |
| Punto de partida | Pantalla principal | | |
| Descripción a participante | | | |
| Deseas analizar los indicadores más relevantes de uno de los municipios que hacen parte del departamento del Cauca, como también conocer otra información relacionada al mismo, como el mapa geográfico, bandera, himno, entre otros. Para esto decides analizar la información que se presenta en la aplicación móvil. | | | |
| COD | TU06 | Tiempo máximo | 3 minutos |
| Meta | Analizar los datos de un conjunto de datos. | | |
| Punto de partida | Pantalla principal | | |
| Descripción a participante | | | |
| Deseas conocer la información relacionada de uno de los conjuntos de datos que se encuentran en la aplicación, para esto decides buscar el conjunto de datos y acceder a este para realizar el análisis respectivo. | | | |
| COD | TU07 | Tiempo máximo | 1 minutos |
| Meta | Analizar mediante una gráfica los datos de un <i>dataset</i> . | | |
| Punto de partida | Detalle de un <i>dataset</i> | | |
| Descripción a participante | | | |
| Para analizar a mayor profundidad los datos presentados en un dataset decides representarlos mediante una gráfica, utiliza la opción de graficar con la que dispone la aplicación. | | | |

Tabla 12: Tareas para la evaluación del prototipo de alta fidelidad.

- **Ejecución**

La evaluación del prototipo de alta fidelidad se realizó de forma presencial en las instalaciones de la empresa Kcumen Digital, la ejecución de la misma se hizo a través de la herramienta Figma que permite acceder e interactuar con el prototipo funcional mediante un link que esta expone. El protocolo realizado para esta prueba fue el siguiente:

- Bienvenida y agradecimiento a los participantes presentes.
- Presentación corta de la prueba y aclaración que la evaluación va dirigida a la herramienta y no al usuario.
- Envié de enlace del prototipo de alta fidelidad para iniciar la prueba.
- Se especifica al usuario que debe pensar en voz alta (Thinking Aloud).
- Se Ejecuta cada una de las tareas teniendo en cuenta el tiempo estimado para cada una de ellas.
- Se responderán inquietudes o dudas en caso de que se presenten.
- Al final la ejecución del test de usuario se pregunta acerca de su experiencia con el uso de la aplicación y se tiene en cuenta recomendaciones aportadas por parte de los usuarios.
- Agradecimiento a los participantes por su asistencia y tiempo brindado para la realización de la prueba.

Se vale aclarar que se realizaron dos iteraciones para el test de usuario, en la primera iteración se evaluó el prototipo realizado inicialmente, mientras que para la segunda iteración se evaluó el prototipo final, para el cual se realizaron una serie de cambios en algunas de sus interfaces, todo esto con el fin de satisfacer en mayor medida la experiencia de uso del usuario final. Para la ejecución de las dos iteraciones se realizó el mismo protocolo y los resultados de cada una de ellas se presentan en la siguiente sección.

- **Resultados de la primera iteración**

En la tabla 13 se visualiza los resultados obtenidos por cada uno de los participantes de la evaluación que en este caso fueron los delegados de la gobernación del Cauca. La información que se presenta en la tabla es la siguiente: número de errores (E), el número de segundos (T) y si la tarea fue o no completada (C).

| | | TU01 | TU02 | TU03 | TU04 | TU05 | TU06 | TU07 |
|----|---|------|------|------|------|------|------|------|
| U1 | E | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | T | 70 | 27 | 38 | 16 | 17 | 30 | 22 |

| | | | | | | | | |
|-----------|----------|----|----|----|----|----|----|----|
| | C | x | x | x | x | x | x | x |
| U2 | E | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | T | 82 | 20 | 42 | 17 | 18 | 27 | 24 |
| | C | x | x | x | x | x | x | x |
| U3 | E | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | T | 73 | 27 | 37 | 17 | 20 | 29 | 24 |
| | C | X | x | x | x | x | x | x |
| U4 | E | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | T | 69 | 24 | 34 | 20 | 17 | 27 | 23 |
| | C | x | x | x | x | x | x | x |
| U5 | E | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | T | 77 | 30 | 33 | 18 | 19 | 28 | 23 |
| | C | x | x | x | x | x | X | x |
| U6 | E | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | T | 78 | 28 | 35 | 19 | 20 | 29 | 32 |
| | C | x | x | x | x | x | x | x |

Tabla 13: Resultados de la evaluación en la primera iteración.

Como se puede apreciar en la tabla 13 los tiempos obtenidos durante la realización del test de usuario no superaron el tiempo máximo para la ejecución de cada tarea definidos inicialmente, además se presentaron un mínimo de errores durante la ejecución de cada una de estas tareas. Posteriormente, se tuvieron en cuenta las recomendaciones ofrecidas por parte de los delegados de la gobernación de Cauca y las falencias detectadas durante la ejecución del test de usuario para el mejoramiento y rediseño de algunas de las interfaces de la aplicación.

- **Resultados de la primera iteración**

En la tabla 14 se visualiza los resultados obtenidos durante la segunda iteración, por cada uno de los participantes de la evaluación que en este caso fueron los delegados de la gobernación del Cauca, para esta etapa se realizó el mismo test de usuario realizado para la primera iteración, pero teniendo en cuenta los cambios realizados en las interfaces de usuario. La información que se presenta en la tabla es la siguiente:

número de errores (E), el número de segundos (T) y si la tarea fue o no completada (C).

| | | TU01 | TU02 | TU03 | TU04 | TU05 | TU06 | TU07 |
|-----------|----------|------|------|------|------|------|------|------|
| U1 | E | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | T | 62 | 25 | 31 | 14 | 14 | 26 | 20 |
| | C | x | X | x | x | x | x | X |
| U2 | E | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | T | 71 | 20 | 32 | 17 | 15 | 26 | 21 |
| | C | x | x | x | x | x | x | X |
| U3 | E | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | T | 68 | 23 | 32 | 15 | 15 | 29 | 21 |
| | C | X | x | x | x | x | x | X |
| U4 | E | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | T | 63 | 21 | 30 | 17 | 15 | 27 | 20 |
| | C | x | x | x | x | x | x | X |
| U5 | E | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | T | 64 | 24 | 31 | 16 | 16 | 26 | 19 |
| | C | x | x | x | x | x | X | X |
| U6 | E | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | T | 65 | 23 | 30 | 15 | 16 | 25 | 22 |
| | C | x | x | x | x | x | x | X |

Tabla 14: Resultados de la evaluación en la segunda iteración.

En la tabla 14 se puede identificar que los tiempos que se obtuvieron para cada una de las actividades disminuyeron con respecto a los obtenidos en la primera iteración, adicionalmente no se presentaron errores durante la ejecución de cada una de las tareas definidas. Por lo que se puede inferir que el rediseño de las interfaces de usuario teniendo en cuenta las recomendaciones por parte de los participantes, influyó en el mejoramiento y disminución de estos tiempos, como también contribuyó en el mejoramiento de experiencia de uso del usuario final.

ANEXO C. LINEAMIENTOS DE GOBIERNO ABIERTO

A continuación, se muestra una serie de lineamientos identificados a través del análisis de los documentos facilitados por MinTic para la implementación del sello de calidad para datos abiertos. Cabe mencionar que para lograr el cumplimiento de algunos de los requisitos presentados existe una dependencia por parte del equipo de desarrollo y/o los administradores de la plataforma o entidades públicas.

Convenciones

Para identificar los requerimientos que aplican en el desarrollo del proyecto Tangará se utilizaron las siguientes convenciones:

Requisitos que se evaluará la posibilidad de incluirse en el desarrollo de la plataforma Tángara.



Requisitos que no aplican en el desarrollo de la plataforma Tángara.



Sello para datos abiertos Nivel 1.

| PTS NIVEL 1 | DESARROLLADORES | ADMINISTRADORES | DIFICULTAD | IMPLEMENTACION | DESCRIPCIÓN |
|-------------|-----------------|-----------------|------------|----------------|---|
| 1 | | X | | | Identificar y priorizar el conjunto de datos para su publicación |
| 2 | X | X | Baja | | El conjunto de datos está completo y disponible. |
| 3 | | X | | | Actualización de los datos de acuerdo a la frecuencia especificada en el metadato |
| 4 | | X | | | El conjunto de datos se encuentra documentado a través de un metadato. |

| | | | | | |
|----|---|--|--------------|--|---|
| 5 | X | | Media - Alta | | El conjunto de datos se encuentra publicado o enlazada, en caso de tener una plataforma propia, con el portal de datos abiertos del Estado Colombiano |
| 6 | X | | Baja | | El conjunto de datos está disponible para cualquier usuario de forma libre y sin restricción. |
| 7 | X | | Baja | | El usuario puede acceder al conjunto de datos de manera gratuita |
| 8 | X | | Baja | | El usuario puede acceder al conjunto de datos sin ninguna restricción técnica o legal |
| 9 | X | | Baja | | El usuario puede descargar el conjunto de datos en formatos libres. |
| 10 | X | | Media | | La entidad genera mecanismos para que los usuarios del conjunto de datos reporten hallazgos, comentarios o sugerencias. |

Tabla 15. Requerimientos para sello de calidad nivel 1.

Sello para datos abiertos Nivel 2.

| PTS NIVEL 2 | DESARROLLADORES | ADMINISTRADORES | DIFICULTAD | IMPLEMENTACION | DESCRIPCIÓN |
|-------------|-----------------|-----------------|------------|----------------|--|
| 1 | | X | | | El conjunto de datos cumple con los principios de legalidad para su propósito. |
| 2 | | X | | | La entidad analiza e identifica la vinculación de sus datos con otros conjuntos de datos |
| 3 | X | | Baja | | El conjunto de datos geográfico cumple con los cri- |

| | | | | | |
|---|---|---|-------|--|--|
| | | | | | terios de calidad de la información de acuerdo a los estándares nacionales e internacionales |
| 4 | | X | | | La entidad realiza divulgación y promoción del conjunto de datos publicado para impulsar su uso. |
| 5 | X | | Media | | La entidad habilita mecanismos de acceso a los datos por medio de interfaces de programación de aplicaciones API's, permitiendo que terceros busquen automáticamente, recuperen o consuman los datos |
| 6 | | X | | | La entidad desarrolla una estrategia que permite mejorar la calidad de los datos publicados a partir de la realimentación de los usuarios. |
| 7 | | X | | | La entidad evalúa el uso de los datos publicados y la satisfacción de los usuarios. |

Tabla 16. Requerimientos para sello de calidad nivel 2.

Sello para datos abiertos Nivel 2.

| PTS NIVEL 3 | DESARROLLADORES | ADMINISTRADORES | DIFICULTAD | IMPLEMENTACION | DESCRIPCIÓN |
|-------------|-----------------|-----------------|------------|----------------|---|
| 1 | X | X | Alta | | La entidad cuenta con mecanismos de publicación automática de datos (ETL) desde sus fuentes principales de información. |
| 2 | | X | | | En caso de que aplique, el conjunto de datos se encuentra vinculado o enlazado con otro conjunto de datos. |

Tabla 17. Requerimientos para sello de calidad nivel 3.

ANEXO D. HISTORIAS DE USUARIO

| ID | Historia de usuario | Criterios de aceptación |
|----|---|---|
| 1 | Como visitante quiero navegar en Tángara de una manera simple e intuitiva | Navegación en Tángara de manera simple e intuitiva. |
| 2 | Como visitante deseo buscar un <i>dataset</i> por alguna palabra asociada a título, categoría, tag o descripción para visualizar los resultados sugeridos | Permitir realizar la búsqueda de datos por palabra clave en título. Posibilidad de filtrar por municipio, categoría, entidad que publicó y periodo de tiempo en el cual se publicaron los datos. |
| 3 | Como visitante deseo visualizar la información contenida en un <i>dataset</i> incluyendo formato de tabla y/o gráfico estadístico. | Permitir la visualización de la información de un <i>dataset</i> mediante una tabla. Permitir graficar datos estadísticos que estén contenidos en un <i>dataset</i> . La gráfica debe permitir escoger las columnas que se quieren graficar y el tipo de gráfica que se desea visualizar. A su vez, si el dataset tiene un archivo adjunto, quiero poder descargarlo. |
| 4 | Como usuario quiero coleccionar <i>datasets</i> y organizarlos por categorías para poder consultarlos fácilmente desde la vista de mi perfil | Visualizar los <i>datasets</i> de mis colecciones. Tener opciones de organizarlos por las categorías establecidas |
| 5 | Como entidad pública quiero poder crear, modificar, leer o eliminar mis propios <i>datasets</i> | Mediante mis credenciales de usuario registrado quiero poder como entidad crear, modificar, ver y eliminar mis <i>datasets</i> |
| 6 | Como usuario quiero tener la posibilidad de escoger municipios del Cauca a comparar mediante una interfaz con un mapa del departamento. | Quiero visualizar el mapa del departamento del Cauca con sus regiones identificadas y tener la posibilidad de visualizar los indicadores de cada uno de los municipios, además de hacer una comparación entre los indicadores de dos municipios. |
| 7 | Como usuario quiero recibir notificaciones cuando se publican <i>datasets</i> de mi interés. | Quiero recibir un correo electrónico cuando se publiquen <i>datasets</i> de mi interés, |

| | | |
|----|---|--|
| 8 | Como administrador deseo poder modificar los datos que se comparan en la vista del mapa. | Deseo poder actualizar la información que se visualiza en el mapa sin alterar la estructura de datos definida. |
| 9 | Como entidad quiero poder crear, modificar, leer y eliminar mis propias historias | Mediante mis credenciales de usuario registrado quiero poder como entidad crear, modificar, ver y eliminar mis <i>datasets</i> . |
| 10 | Como administrador deseo poder crear, modificar, visualizar y eliminar usuarios asociados a un rol | Quiero poder gestionar los roles asignados a los usuarios registrados. |
| 11 | Como visitante quiero ingresar o crear una cuenta en Tángara mediante formulario o mediante la autenticación con Google o Facebook. | Quiero poder crear una cuenta y/o acceder a Tángara mediante un formulario o mediante las opciones de Google o Facebook. |
| 12 | Como usuario quiero visualizar o editar datos de mi perfil de usuario | Quiero poder visualizar o editar datos de mi perfil de usuario. |
| 13 | Como administrador quiero gestionar artículos por categorías para publicar guías o tutoriales asignados a diferentes roles | Quiero poder crear, editar, eliminar y visualizar historias por categorías para publicar guías o tutoriales asignados a diferentes roles |
| 14 | Como administrador quiero interoperar mediante APIs con la plataforma datos.gov.co para suministrar y actualizar automáticamente <i>datasets</i> cargados en Tangara. | Quiero que los <i>dataset</i> que publique en Tángara se sincronicen y carguen automáticamente en la plataforma datos.gov.co |
| 15 | Como usuario quiero interoperar mediante APIs con la plataforma Tángara. | Quiero poner interoperar con Tángara a través de APIs para obtener o publicar información. |

Tabla 18. Historias de usuario.

ANEXO E. SPRINT BACKLOG

Durante el desarrollo del proyecto se realizaron once Sprints, cada uno con una duración definida y con sus requerimientos y actividades asignadas como se muestra en la tabla 2, se vale aclarar que la estimación en días definida tiene un equivalente a cuatro horas por día (media jornada).

| SPRINT 1 | | |
|--|---|---|
| Objetivo (<i>Sprint Goal</i>) | Conocer los lineamientos, normativas y patrones comunes que se presentan en las plataformas de OpenData existentes. | |
| Requerimiento | Estimación en días | Actividades |
| Estudio de los lineamientos y normativa vigente para Open Data en el país. | 3 | Investigación y análisis de los lineamientos para la creación de OpenData. |
| | | Investigación y análisis de las normas legales que aplican sobre OpenData a nivel nacional. |
| Revisión del estado actual de la plataforma | 3 | Revisar página inicial. |
| | | Revisar funcionalidades con las que cuenta la plataforma. |
| | | Revisar secciones e información que tiene la plataforma. |
| Exploración de plataformas Open Data. | 3 | Revisar la experiencia móvil. |
| | | Explorar la plataforma Datos Abiertos |
| | | Explorar la plataforma Data USA |
| Exploración de plataformas Open Data. | 3 | Explorar EU Open Data |
| | | Revisar el cumplimiento del Objetivo y las actividades realizadas. |
| Sprint Retrospective | 1 | |
| Duración | 10 | |

Tabla 19: Sprint 01.

| SPRINT 2 | | |
|--|---|---|
| Objetivo (<i>Sprint Goal</i>) | Definir los <i>frameworks</i> y/o tecnologías, lenguajes y arquitecturas que se implementaran del lado del servidor y para la aplicación móvil. | |
| Requerimiento | Estimación en días | Actividades |
| Estudio de tecnologías y <i>frameworks</i> disponibles. | 4 | Estudio de los servicios y beneficios que ofrece la plataforma CKAN. |
| | | Estudio de los servicios y beneficios que ofrece la plataforma DKAN. |
| | | Estudio de los servicios y beneficios que ofrece la plataforma SOCRATA. |
| | | Estudio de los servicios y beneficios que ofrece la plataforma JUNAR. |
| | | Estudio de los servicios y beneficios que ofrece la plataforma OpenDataSoft. |
| Elaboración del informe <i>frameworks</i> disponibles en la web para datos abiertos. | 2 | Elaborar un informe donde se identifiquen las tecnologías disponibles en la web para la implementación de OpenData. |
| Selección de la tecnología del lado del servidor | 2 | Verificar viabilidad de utilizar uno de los <i>frameworks</i> disponibles en la web. |
| | | Verificar viabilidad de realizar implementación propia. |
| Selección de tecnologías para el desarrollo de la aplicación móvil. | 1 | Definir lenguaje en el que se desarrollara la aplicación móvil. |
| | | Definir patrón de arquitectura con el que se desarrollara la aplicación móvil. |
| Sprint Retrospective | 1 | Revisar el cumplimiento del Objetivo y las actividades realizadas. |
| Duración | 10 | |

Tabla 20: Sprint 02.

| SPRINT 3 | | |
|---|--|--|
| Objetivo (<i>Sprint Goal</i>) | Definir el diseño que se realizara para la aplicación móvil. | |
| Requerimiento | Estimación en días | Actividades |
| Análisis, prototipado y evaluación del diseño de la aplicación móvil (DCU). | 16 | Análisis del problema a tratar y necesidades a satisfacer, a nivel de diseño gráfico y funcional. |
| | | Definición de los servicios con los que contará la aplicación móvil. |
| | | Realizar mapa de navegación para la aplicación móvil. |
| | | Elaborar <i>Mockup</i> para la <i>Splash Screen</i> , inicio de sesión y registro. |
| | | Elaborar <i>Mockup</i> para la página principal. |
| | | Elaborar <i>Mockup</i> para el perfil de usuario. |
| | | Elaborar <i>Mockup</i> para las colecciones. |
| | | Elaborar <i>Mockup</i> para la búsqueda de datos o <i>datasets</i> . |
| | | Elaborar <i>Mockup</i> para el detalle de un <i>dataset</i> . |
| | | Elaborar <i>Mockup</i> para las gráficas de datos de un <i>dataset</i> . |
| | | Elaborar <i>Mockup</i> para el mapa del departamento y la comparación de indicadores entre municipios. |
| | | Elaborar <i>Mockup</i> para el detalle de un municipio y la comparación con otros municipios. |
| Elaborar <i>Mockup</i> para las historias y el detalle de las mismas. | | |
| Elaborar <i>Mockup</i> para la información de contacto. | | |
| Evaluación de los <i>Mockups</i> . | 1 | Reunión con delegados de la Gobernación del Cauca. |

| | | |
|----------------------|----|--|
| Sprint Retrospective | 1 | Revisar el cumplimiento del Objetivo y las actividades realizadas. |
| Duración | 18 | |

Tabla 21: Sprint 03.

| SPRINT 4 | | |
|---|--|---|
| Objetivo (<i>Sprint Goal</i>) | Configurar el ambiente de pruebas de la plataforma seleccionada. | |
| Requerimiento | Estimación en días | Actividades |
| Análisis, prototipado y evaluación del diseño de la aplicación móvil (DCU). | 3 | Aplicar cambios en los <i>Mockups</i> con respecto a la retroalimentación por parte de los delegados de la gobernación. |
| | | Reunión con delegados de la Gobernación del Cauca para revisión de cambios. |
| Despliegue del ambiente de pruebas de la plataforma. | 6 | Instalar Ckan. |
| | | Configurar Datastore. |
| | | Configurar Datapusher. |
| | | Configurar Filestore. |
| | | Configurar Apache. |
| | | Realizar pruebas por medio de la interfaz gráfica, como también de las APIs que brinda. |
| Sprint Retrospective | 1 | Revisar el cumplimiento del Objetivo y las actividades realizadas. |
| Duración | 10 | |

Tabla 22: Sprint 04.

| SPRINT 5 | | |
|--|--|--|
| Objetivo (<i>Sprint Goal</i>) | Implementar los componentes iniciales de la aplicación móvil, relacionados con la cuenta de usuario y pantalla principal o también llamado "Main". | |
| Requerimiento | Estimación en días | Actividades |
| Implementar componentes de inicio de la aplicación móvil | 6 | Desarrollar la <i>Splash Screen</i> . |
| | | Crear la pantalla de inicio de sesión. |
| | | Implementar funcionalidad de inicio de sesión mediante Facebook. |
| | | Implementar funcionalidad de inicio de sesión mediante Google. |
| | | Crear la pantalla Regístrate. |
| | | Implementar funcionalidad para el consumo del servicio para crear una cuenta de usuario. |
| Implementar "Main" o sección principal de la aplicación. | 3 | Crear la pantalla principal. |
| | | Implementar buscador de datos de la página principal. |
| | | Implementar menú que se despliegue a través de la interacción con el botón hamburguesa. |
| Sprint Retrospective | 1 | Revisar el cumplimiento del Objetivo y las actividades realizadas. |
| Duración | 10 | |

Tabla 23: Sprint 05.

| SPRINT 6 | | |
|--|---|--|
| Objetivo (<i>Sprint Goal</i>) | Desarrollar los componentes relacionados con la búsqueda y detalle de los <i>datasets</i> . | |
| Requerimiento | Estimación en días | Actividades |
| Implementar componente de búsqueda de datos. | 3 | Crear diseño para ítem de la lista de datos. |
| | | Crear diseño para buscar y listar datos. |
| | | Implementar funcionalidad para la barra de búsqueda de datos. |
| | | Implementar filtros de búsqueda. |
| Implementar componente de detalle de un <i>dataset</i> . | 8 | Implementar diseño para el detalle de un <i>dataset</i> . |
| | | Implementar tabla de datos. |
| | | Implementar paginación en tabla de datos. |
| | | Implementar diseño y funcionalidad para los filtros de la tabla de datos. |
| | | Crear diseño de pantalla para graficar datos de la tabla. |
| | | Crear cuadro de dialogo para modificar las características de la gráfica. |
| | | Implementar funcionalidad de la gráfica de datos. |
| | | Implementar funcionalidad para añadir el <i>dataset</i> a las colecciones del usuario. |
| | | Implementar funcionalidad para descargar archivos adjuntos en el <i>dataset</i> . |
| Sprint Retrospective | 1 | Revisar el cumplimiento del Objetivo y las actividades realizadas. |
| Duración | 12 | |

Tabla 24: Sprint 06.

| SPRINT 7 | | |
|--|---|---|
| Objetivo (<i>Sprint Goal</i>) | Desarrollar los componentes relacionados al Mapa del departamento y sus municipios. | |
| Requerimiento | Estimación en días | Actividades |
| Implementar componente de Mapa. | 6 | Crear diseño para la pantalla de mapa. |
| | | Crear diseño para la pantalla de indicadores de la región. |
| | | Crear recursos necesarios para cada municipio. |
| | | Implementar funcionalidad para mostrar el mapa del departamento, identificando las regiones del departamento y los municipios que pertenecen a cada una de ellas. |
| | | Implementar grafica de comparación de indicadores entre municipios. |
| | | Crear cuadro de dialogo para seleccionar los municipios a los cuales se desea realizar la comparación mediante una gráfica. |
| Implementar componente de detalle de un municipio. | 3 | Crear diseño para la pantalla de detalle de un municipio. |
| | | Crear diseño para la comparación entre municipios. |
| | | Implementar funcionalidad para realizar comparación entre municipios. |
| Sprint Retrospective | 1 | Revisar el cumplimiento del Objetivo y las actividades realizadas. |
| Duración | 10 | |

Tabla 25: Sprint 07.

| SPRINT 8 | | |
|--|---|---|
| Objetivo (<i>Sprint Goal</i>) | Desarrollar los componentes de Historias, Contacto y Perfil de usuario. | |
| Requerimiento | Estimación en días | Actividades |
| Implementar componente de Historias. | 3 | Crear diseño para el ítem de la lista de historias. |
| | | Crear diseño para la pantalla de historias. |
| | | Implementar funcionalidad para la lista de historias |
| Implementar componente de detalle de una Historia. | 1 | Crear diseño para la pantalla de detalle de una historia. |
| | | Implementar funcionalidad para el detalle de una historia. |
| Implementar componente Información de Contacto. | 1 | Crear diseño para la pantalla de información de contacto (Acerca de Tángara). |
| Implementar componente Perfil de usuario. | 4 | Crear diseño para el ítem de la lista de coleccione. |
| | | Crear diseño para la pantalla de perfil de usuario |
| | | Implementar funcionalidad para la lista de colecciones. |
| | | Crear diseño para la pantalla detalle de una colección. |
| | | Implementar funcionalidad para consumir servicios para crear editar y/o eliminar colecciones. |
| Sprint Retrospective | 1 | Revisar el cumplimiento del Objetivo y las actividades realizadas. |
| Duración | 10 | |

Tabla 26: Sprint 08.

| SPRINT 9 | | |
|---|---|--|
| Objetivo (<i>Sprint Goal</i>) | Realizar la integración de Tángara con la plataforma nacional Datos Abiertos. | |
| Requerimiento | Estimación en días | Actividades |
| Integración con la plataforma nacional de datos abiertos. | 9 | Investigar y analizar condiciones necesarias para realizar una integración con la plataforma nacional. |
| | | Solicitar credenciales y permisos necesarios para la integración con la plataforma nacional. |
| | | Implementar funcionalidad que permita publicar en datos abiertos cuando se publican datos en Tángara. |
| Sprint Retrospective | 1 | Revisar el cumplimiento del Objetivo y las actividades realizadas. |
| Duración | 10 | |

Tabla 27: Sprint 09.

| SPRINT 10 | | |
|--------------------------------------|---|---|
| Objetivo (<i>Sprint Goal</i>) | Realizar la integración de Tángara con la plataforma nacional Datos Abiertos. | |
| Requerimiento | Estimación en días | Actividades |
| Pruebas y análisis de la aplicación. | 11 | Realizar pruebas a cada uno de los módulos implementados. |
| | | Realizar pruebas de integración con el sistema en general. |
| | | Realizar pruebas de integración con la plataforma nacional de datos abiertos. |
| Sprint Retrospective | 1 | Revisar el cumplimiento del Objetivo y las actividades realizadas. |
| Duración | 12 | |

Tabla 28: Sprint 10.

| SPRINT 11 | | |
|--------------------------------------|---|--|
| Objetivo (<i>Sprint Goal</i>) | Realizar la integración de Tángara con la plataforma nacional Datos Abiertos. | |
| Requerimiento | Estimación en días | Actividades |
| Validación de usabilidad. | 11 | Realizar encuesta de caracterización. |
| | | Definir los casos de prueba a implementar. |
| | | Ejecutar los casos de prueba definidos. |
| | | Análisis de resultados |
| Sprint Retrospective | 1 | Revisar el cumplimiento del Objetivo y las actividades realizadas. |
| Duración | 12 | |

Tabla 29: Sprint 11.

ANEXO F. CASOS DE PRUEBA

| Campo a diligenciar | Orientación para el diligenciamiento |
|----------------------------------|--|
| ID caso de prueba | C_P1 |
| Nombre del caso de prueba | CasoDePrueba_RegistroDeUsuario |
| Descripción | Se probará la respuesta del sistema cuando el usuario desea registrarse en la aplicación. |
| Precondiciones | i. El usuario deberá tener la aplicación móvil de Tángara instalada en el celular. |
| Pasos y condiciones de ejecución | <ol style="list-style-type: none"> 1. Presionar botón "Crear nueva cuenta". 2. Ingresar nombre completo. 3. Ingresar nombre de usuario que desea crear. 4. Ingresar correo electrónico. 5. Ingresar contraseña. 6. Presionar botón "Registrarse" |
| Resultado esperado | El usuario es registrado exitosamente |
| Resultados obtenidos | Exitoso – Fallido |
| Responsable del diseño | Edgar Felipe Arcos |
| Responsable de ejecución | Edgar Felipe Arcos |
| Comentarios | |

Tabla 30. Casos de prueba 1.

| Campo a diligenciar | Orientación para el diligenciamiento |
|----------------------------------|---|
| ID caso de prueba | C_P2 |
| Nombre del caso de prueba | CasoDePrueba_IniciarSesion |
| Descripción | Se probará la respuesta del sistema cuando el usuario desea iniciar sesión en la aplicación. |
| Precondiciones | 1. El usuario deberá tener la aplicación móvil de Tángara instalada en el celular. |
| Pasos y condiciones de ejecución | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar nombre de usuario 2. Ingresar contraseña 3. Presionar el botón "INICIAR SESION" |
| Resultado esperado | El usuario inicia sesión exitosamente |
| Resultados obtenidos | Exitoso – Fallido |
| Responsable del diseño | Edgar Felipe Arcos |
| Responsable de ejecución | Edgar Felipe Arcos |
| Comentarios | |

Tabla 31. Casos de prueba 2.

| Campo a diligenciar | Orientación para el diligenciamiento |
|---------------------------|--------------------------------------|
| ID caso de prueba | C_P3 |
| Nombre del caso de prueba | CasoDePrueba_BuscarDatos |

| | |
|----------------------------------|---|
| Descripción | Se probará la respuesta del sistema cuando el usuario desea buscar un <i>dataset</i> utilizando una palabra clave. |
| Precondiciones | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario deberá tener la aplicación móvil de Tángara instalada en el celular. 2. Haber iniciado sesión en la aplicación. |
| Pasos y condiciones de ejecución | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ubicar la barra de búsqueda en la pantalla principal de la aplicación. 2. Escribir la palabra clave "Prueba". 3. Presionar el botón "Buscar" |
| Resultado esperado | El usuario es redireccionado a la pantalla de búsqueda de datos, en donde se visualizan los <i>datasets</i> que contienen la palabra clave digitalizada en su título o metadatos. |
| Resultados obtenidos | Exitoso – Fallido |
| Responsable del diseño | Edgar Felipe Arcos |
| Responsable de ejecución | Edgar Felipe Arcos |
| Comentarios | |

Tabla 32. Casos de prueba 3.

| Campo a diligenciar | Orientación para el diligenciamiento |
|----------------------------------|---|
| ID caso de prueba | C_P4 |
| Nombre del caso de prueba | CasoDePrueba_BuscarConFiltros |
| Descripción | Se probará la respuesta del sistema cuando el usuario desea filtrar los <i>datasets</i> por categoría o municipio. |
| Precondiciones | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario deberá tener la aplicación móvil de Tángara instalada en el celular. 2. Haber iniciado sesión en la aplicación. |
| Pasos y condiciones de ejecución | <ol style="list-style-type: none"> 1. Presionar el botón hamburguesa para abrir el menú. 2. Presionar la opción datos. 3. Presionar el botón "Filtros". 4. Seleccionar un municipio o una categoría. 5. Presionar el botón agregar filtro. |
| Resultado esperado | El usuario visualizara los datos que tengan relacionado el municipio o la categoría seleccionada en el filtro. |
| Resultados obtenidos | Exitoso – Fallido |
| Responsable del diseño | Edgar Felipe Arcos |
| Responsable de ejecución | Edgar Felipe Arcos |
| Comentarios | |

Tabla 33. Casos de prueba 4.

| Campo a diligenciar | Orientación para el diligenciamiento |
|---------------------|--------------------------------------|
|---------------------|--------------------------------------|

| | |
|----------------------------------|--|
| ID caso de prueba | C_P5 |
| Nombre del caso de prueba | CasoDePrueba_CrearColeccion |
| Descripción | Se probará la respuesta del sistema cuando el usuario desea crear una colección. |
| Precondiciones | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario deberá tener la aplicación móvil de Tángara instalada en el celular. 2. Haber iniciado sesión en la aplicación. |
| Pasos y condiciones de ejecución | <ol style="list-style-type: none"> 1. Presionar el botón hamburguesa para abrir el menú. 2. Presionar la opción perfil. 3. Presionar el botón “Agregar”. 4. Ingresar nombre de la colección. 5. Presionar el botón “Aceptar”. |
| Resultado esperado | El usuario visualiza la nueva colección creada en la lista de sus colecciones. |
| Resultados obtenidos | Exitoso – Fallido |
| Responsable del diseño | Edgar Felipe Arcos |
| Responsable de ejecución | Edgar Felipe Arcos |
| Comentarios | |

Tabla 34. Casos de prueba 5.

| Campo a diligenciar | Orientación para el diligenciamiento |
|----------------------------------|--|
| ID caso de prueba | C_P6 |
| Nombre del caso de prueba | CasoDePrueba_AgregarConjuntoDeDatosAColeccion |
| Descripción | Se probará la respuesta del sistema cuando el usuario desea agregar un conjunto de datos a una de sus colecciones. |
| Precondiciones | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario deberá tener la aplicación móvil de Tángara instalada en el celular. 2. Haber iniciado sesión en la aplicación. |
| Pasos y condiciones de ejecución | <ol style="list-style-type: none"> 1. Presionar el botón hamburguesa para abrir el menú. 2. Presionar la opción datos. 3. Elegir un dataset. 4. Presionar el botón “AÑADIR A COLECCIONES”. 5. Elegir la colección en la que se desea guardar la colección 6. Presionar el botón aceptar. |
| Resultado esperado | El usuario visualizara una confirmación de que el <i>dataset</i> se guardó exitosamente en las colecciones. Este deberá ser visible en el detalle de la colección en la que se guardó. |
| Resultados obtenidos | Exitoso – Fallido |
| Responsable del diseño | Edgar Felipe Arcos |

| | | |
|--------------------------|----|--------------------|
| Responsable de ejecución | de | Edgar Felipe Arcos |
| Comentarios | | |

Tabla 35. Casos de prueba 6.

| Campo a diligenciar | Orientación para el diligenciamiento |
|----------------------------------|---|
| ID caso de prueba | C_P7 |
| Nombre del caso de prueba | CasoDePrueba_CompararIndicadores |
| Descripción | Se probará la respuesta del sistema cuando el usuario desea comparar los indicadores de los municipios. |
| Precondiciones | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario deberá tener la aplicación móvil de Tángara instalada en el celular. 2. Haber iniciado sesión en la aplicación. |
| Pasos y condiciones de ejecución | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ubicar y presionar el botón "Indicadores" 2. Seleccionar indicador que se desea comparar de la lista desplegable. 3. Presionar botón "CAMBIAR MUNICIPIOS DE LA GRAFICA" 4. Escoger los municipios que se desea comparar. 5. Presionar el botón "Aceptar" |
| Resultado esperado | El usuario visualizara la gráfica con los valores del indicador seleccionado en cada uno de los municipios seleccionados. |
| Resultados obtenidos | Exitoso – Fallido |
| Responsable del diseño | Edgar Felipe Arcos |
| Responsable de ejecución | Edgar Felipe Arcos |
| Comentarios | |

Tabla 36. Casos de prueba 7.

| Campo a diligenciar | Orientación para el diligenciamiento |
|----------------------------------|---|
| ID caso de prueba | C_P8 |
| Nombre del caso de prueba | CasoDePrueba_CompararDosMunicipios |
| Descripción | Se probará la respuesta del sistema cuando el usuario desea comparar las características de dos municipios. |
| Precondiciones | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario deberá tener la aplicación móvil de Tángara instalada en el celular. 2. Haber iniciado sesión en la aplicación. |
| Pasos y condiciones de ejecución | <ol style="list-style-type: none"> 1. Presionar el botón hamburguesa para abrir el menú. 2. Presionar la opción mapa. 3. Seleccionar un municipio de la lista desplegable. |

| | |
|--------------------------|--|
| | <p>4. Presionar el botón “COMPARAR CON MUNICIPIO”.</p> <p>5. Elegir municipio con el que se desea comparar</p> <p>6. Presionar el botón aceptar.</p> |
| Resultado esperado | El usuario visualizara el detalle de un municipio con la posibilidad de deslizar hacia la izquierda o derecha según corresponda para observar las características del municipio con el que se está comparando. |
| Resultados obtenidos | Exitoso – Fallido |
| Responsable del diseño | Edgar Felipe Arcos |
| Responsable de ejecución | Edgar Felipe Arcos |
| Comentarios | |

Tabla 37. Casos de prueba 8.

ANEXO G. ESCALA DE USABILIDAD

Id participante: _____ fecha: _____

Escala de usabilidad del sistema.

Instrucciones: para cada una de las siguientes afirmaciones, marque con una x el recuadro que mejor describe su interacción con la plataforma evaluada hoy.

| | | MUY EN DESACUERDO | | | MUY 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"/> |

ANEXO H. RESULTADOS DE LOS CASOS DE PRUEBA

| EVALUADOR 1 | |
|-------------------|-----------|
| ID Caso de prueba | Resultado |
| C_P1 | Exitoso |
| C_P2 | Exitoso |
| C_P3 | Exitoso |
| C_P4 | Exitoso |
| C_P5 | Exitoso |
| C_P6 | Exitoso |
| C_P7 | Exitoso |
| C_P8 | Exitoso |

Tabla 38. Resultados casos de prueba, evaluador 1.

| EVALUADOR 2 | |
|-------------------|-----------|
| ID Caso de prueba | Resultado |
| C_P1 | Exitoso |
| C_P2 | Exitoso |
| C_P3 | Exitoso |
| C_P4 | Exitoso |
| C_P5 | Exitoso |
| C_P6 | Exitoso |
| C_P7 | Exitoso |
| C_P8 | Exitoso |

Tabla 39. Resultados casos de prueba, evaluador 2.

| EVALUADOR 3 | |
|-------------------|-----------|
| ID Caso de prueba | Resultado |
| C_P1 | Exitoso |
| C_P2 | Exitoso |
| C_P3 | Exitoso |

| | |
|------|---------|
| C_P4 | Exitoso |
| C_P5 | Exitoso |
| C_P6 | Exitoso |
| C_P7 | Exitoso |
| C_P8 | Exitoso |

Tabla 40. Resultados casos de prueba, evaluador 3.

| EVALUADOR 4 | |
|-------------------|-----------|
| ID Caso de prueba | Resultado |
| C_P1 | Exitoso |
| C_P2 | Exitoso |
| C_P3 | Exitoso |
| C_P4 | Exitoso |
| C_P5 | Exitoso |
| C_P6 | Exitoso |
| C_P7 | Exitoso |
| C_P8 | Exitoso |

Tabla 41. Resultados casos de prueba, evaluador 4.

| EVALUADOR 5 | |
|-------------------|-----------|
| ID Caso de prueba | Resultado |
| C_P1 | Exitoso |
| C_P2 | Exitoso |
| C_P3 | Exitoso |
| C_P4 | Exitoso |
| C_P5 | Exitoso |
| C_P6 | Exitoso |
| C_P7 | Exitoso |
| C_P8 | Exitoso |

Tabla 42. Resultados casos de prueba, evaluador 5.

| EVALUADOR 6 | |
|-------------------|-----------|
| ID Caso de prueba | Resultado |
| C_P1 | Exitoso |
| C_P2 | Exitoso |

| | |
|------|---------|
| C_P3 | Exitoso |
| C_P4 | Exitoso |
| C_P5 | Exitoso |
| C_P6 | Exitoso |
| C_P7 | Exitoso |
| C_P8 | Exitoso |

Tabla 43. Resultados casos de prueba, evaluador 6.

| EVALUADOR 7 | |
|-------------------|-----------|
| ID Caso de prueba | Resultado |
| C_P1 | Exitoso |
| C_P2 | Exitoso |
| C_P3 | Exitoso |
| C_P4 | Exitoso |
| C_P5 | Exitoso |
| C_P6 | Exitoso |
| C_P7 | Exitoso |
| C_P8 | Exitoso |

Tabla 44. Resultados casos de prueba, evaluador 7.

| EVALUADOR 8 | |
|-------------------|-----------|
| ID Caso de prueba | Resultado |
| C_P1 | Exitoso |
| C_P2 | Exitoso |
| C_P3 | Exitoso |
| C_P4 | Exitoso |
| C_P5 | Exitoso |
| C_P6 | Exitoso |
| C_P7 | Exitoso |
| C_P8 | Exitoso |

Tabla 45. Resultados casos de prueba, evaluador 8.

| EVALUADOR 9 | |
|-------------------|-----------|
| ID Caso de prueba | Resultado |

| | |
|------|---------|
| C_P1 | Exitoso |
| C_P2 | Exitoso |
| C_P3 | Exitoso |
| C_P4 | Exitoso |
| C_P5 | Exitoso |
| C_P6 | Exitoso |
| C_P7 | Exitoso |
| C_P8 | Exitoso |

Tabla 46. Resultados casos de prueba, evaluador 9.

| EVALUADOR 10 | |
|-------------------|-----------|
| ID Caso de prueba | Resultado |
| C_P1 | Exitoso |
| C_P2 | Exitoso |
| C_P3 | Exitoso |
| C_P4 | Exitoso |
| C_P5 | Exitoso |
| C_P6 | Exitoso |
| C_P7 | Exitoso |
| C_P8 | Exitoso |

Tabla 47. Resultados casos de prueba, evaluador 10.

| EVALUADOR 11 | |
|-------------------|-----------|
| ID Caso de prueba | Resultado |
| C_P1 | Exitoso |
| C_P2 | Exitoso |
| C_P3 | Exitoso |
| C_P4 | Exitoso |
| C_P5 | Exitoso |
| C_P6 | Exitoso |
| C_P7 | Exitoso |
| C_P8 | Exitoso |

Tabla 48. Resultados casos de prueba, evaluador 11.

| EVALUADOR 12 | |
|--------------|--|
|--------------|--|

| ID Caso de prueba | Resultado |
|-------------------|-----------|
| C_P1 | Exitoso |
| C_P2 | Exitoso |
| C_P3 | Exitoso |
| C_P4 | Exitoso |
| C_P5 | Exitoso |
| C_P6 | Exitoso |
| C_P7 | Exitoso |
| C_P8 | Exitoso |

Tabla 49. Resultados casos de prueba, evaluador 12.

| EVALUADOR 13 | |
|-------------------|-----------|
| ID Caso de prueba | Resultado |
| C_P1 | Exitoso |
| C_P2 | Exitoso |
| C_P3 | Exitoso |
| C_P4 | Exitoso |
| C_P5 | Exitoso |
| C_P6 | Exitoso |
| C_P7 | Exitoso |
| C_P8 | Exitoso |

Tabla 50. Resultados casos de prueba, evaluador 13.

| EVALUADOR 14 | |
|-------------------|-----------|
| ID Caso de prueba | Resultado |
| C_P1 | Exitoso |
| C_P2 | Exitoso |
| C_P3 | Exitoso |
| C_P4 | Exitoso |
| C_P5 | Exitoso |
| C_P6 | Exitoso |
| C_P7 | Exitoso |
| C_P8 | Exitoso |

Tabla 51. Resultados casos de prueba, evaluador 14.

| EVALUADOR 15 | |
|-------------------|-----------|
| ID Caso de prueba | Resultado |
| C_P1 | Exitoso |
| C_P2 | Exitoso |
| C_P3 | Exitoso |
| C_P4 | Exitoso |
| C_P5 | Exitoso |
| C_P6 | Exitoso |
| C_P7 | Exitoso |
| C_P8 | Exitoso |

Tabla 52. Resultados casos de prueba, evaluador 15.

| EVALUADOR 16 | |
|-------------------|-----------|
| ID Caso de prueba | Resultado |
| C_P1 | Exitoso |
| C_P2 | Exitoso |
| C_P3 | Exitoso |
| C_P4 | Exitoso |
| C_P5 | Exitoso |
| C_P6 | Exitoso |
| C_P7 | Exitoso |
| C_P8 | Exitoso |

Tabla 53. Resultados casos de prueba, evaluador 16.

| EVALUADOR 17 | |
|-------------------|-----------|
| ID Caso de prueba | Resultado |
| C_P1 | Exitoso |
| C_P2 | Exitoso |
| C_P3 | Exitoso |
| C_P4 | Exitoso |
| C_P5 | Exitoso |
| C_P6 | Exitoso |

| | |
|------|---------|
| C_P7 | Exitoso |
| C_P8 | Exitoso |

Tabla 54. Resultados casos de prueba, evaluador 17.

| EVALUADOR 18 | |
|-------------------|-----------|
| ID Caso de prueba | Resultado |
| C_P1 | Exitoso |
| C_P2 | Exitoso |
| C_P3 | Exitoso |
| C_P4 | Exitoso |
| C_P5 | Exitoso |
| C_P6 | Exitoso |
| C_P7 | Exitoso |
| C_P8 | Exitoso |

Tabla 55. Resultados casos de prueba, evaluador 18.

| EVALUADOR 19 | |
|-------------------|-----------|
| ID Caso de prueba | Resultado |
| C_P1 | Exitoso |
| C_P2 | Exitoso |
| C_P3 | Exitoso |
| C_P4 | Exitoso |
| C_P5 | Exitoso |
| C_P6 | Exitoso |
| C_P7 | Exitoso |
| C_P8 | Exitoso |

Tabla 56. Resultados casos de prueba, evaluador 19.

| EVALUADOR 20 | |
|-------------------|-----------|
| ID Caso de prueba | Resultado |
| C_P1 | Exitoso |
| C_P2 | Exitoso |
| C_P3 | Exitoso |
| C_P4 | Exitoso |

| | |
|------|---------|
| C_P5 | Exitoso |
| C_P6 | Exitoso |
| C_P7 | Exitoso |
| C_P8 | Exitoso |

Tabla 57. Resultados casos de prueba, evaluador 20.

ANEXO I. RESULTADO DE TIEMPOS DE CASOS DE PRUEBAS.

| EV01 | | | |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Caso de prueba | Errores | Tiempo | Criterio |
| C_P1 | 0 | 00:32 | Aceptable |
| C_P2 | 0 | 00:25 | Aceptable |
| C_P3 | 0 | 00:05 | Aceptable |
| C_P4 | 0 | 00:18 | Aceptable |
| C_P5 | 0 | 00:18 | Aceptable |
| C_P6 | 0 | 00:33 | Aceptable |
| C_P7 | 0 | 00:15 | Aceptable |
| C_P8 | 0 | 00:31 | Aceptable |

Tabla 58. Resultados de tiempos, evaluador 01.

| EV02 | | | |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Caso de prueba | Errores | Tiempo | Criterio |
| C_P1 | 0 | 00:37 | Aceptable |
| C_P2 | 0 | 00:33 | Aceptable |
| C_P3 | 0 | 00:07 | Aceptable |
| C_P4 | 0 | 00:21 | Aceptable |
| C_P5 | 0 | 00:18 | Aceptable |
| C_P6 | 0 | 00:33 | Aceptable |
| C_P7 | 0 | 00:19 | Aceptable |
| C_P8 | 0 | 00:31 | Aceptable |

Tabla 59. Resultados de tiempos, evaluador 02.

| EV03 | | | |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Caso de prueba | Errores | Tiempo | Criterio |
| C_P1 | 0 | 00:31 | Aceptable |
| C_P2 | 0 | 00:30 | Aceptable |
| C_P3 | 0 | 00:10 | Aceptable |
| C_P4 | 0 | 00:21 | Aceptable |
| C_P5 | 0 | 00:23 | Aceptable |
| C_P6 | 0 | 00:40 | Aceptable |

| | | | |
|------|---|-------|-----------|
| C_P7 | 0 | 00:25 | Aceptable |
| C_P8 | 0 | 00:37 | Aceptable |

Tabla 60. Resultados de tiempos, evaluador 03.

| EV04 | | | |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Caso de prueba | Errores | Tiempo | Criterio |
| C_P1 | 0 | 00:32 | Aceptable |
| C_P2 | 0 | 00:33 | Aceptable |
| C_P3 | 0 | 00:10 | Aceptable |
| C_P4 | 0 | 00:20 | Aceptable |
| C_P5 | 0 | 00:23 | Aceptable |
| C_P6 | 0 | 00:40 | Aceptable |
| C_P7 | 0 | 00:20 | Aceptable |
| C_P8 | 0 | 00:27 | Aceptable |

Tabla 61. Resultados de tiempos, evaluador 04.

| EV05 | | | |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Caso de prueba | Errores | Tiempo | Criterio |
| C_P1 | 0 | 00:47 | Aceptable |
| C_P2 | 0 | 00:38 | Aceptable |
| C_P3 | 0 | 00:07 | Aceptable |
| C_P4 | 0 | 00:27 | Aceptable |
| C_P5 | 0 | 00:22 | Aceptable |
| C_P6 | 0 | 00:36 | Aceptable |
| C_P7 | 0 | 00:20 | Aceptable |
| C_P8 | 0 | 00:42 | Aceptable |

Tabla 62. Resultados de tiempos, evaluador 05.

| EV06 | | | |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Caso de prueba | Errores | Tiempo | Criterio |
| C_P1 | 0 | 00:32 | Aceptable |
| C_P2 | 0 | 00:25 | Aceptable |
| C_P3 | 0 | 00:05 | Aceptable |
| C_P4 | 0 | 00:18 | Aceptable |
| C_P5 | 0 | 00:18 | Aceptable |
| C_P6 | 0 | 00:33 | Aceptable |
| C_P7 | 0 | 00:15 | Aceptable |

| | | | |
|------|---|-------|-----------|
| C_P8 | 0 | 00:31 | Aceptable |
|------|---|-------|-----------|

Tabla 63. Resultados de tiempos, evaluador 06.

| EV07 | | | |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Caso de prueba | Errores | Tiempo | Criterio |
| C_P1 | 0 | 01:01 | Aceptable |
| C_P2 | 0 | 00:32 | Aceptable |
| C_P3 | 0 | 00:08 | Aceptable |
| C_P4 | 0 | 00:30 | Aceptable |
| C_P5 | 0 | 00:19 | Aceptable |
| C_P6 | 0 | 00:44 | Aceptable |
| C_P7 | 1 | 00:40 | Aceptable |
| C_P8 | 0 | 00:35 | Aceptable |

Tabla 64. Resultados de tiempos, evaluador 07.

| EV08 | | | |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Caso de prueba | Errores | Tiempo | Criterio |
| C_P1 | 0 | 00:39 | Aceptable |
| C_P2 | 0 | 00:30 | Aceptable |
| C_P3 | 0 | 00:05 | Aceptable |
| C_P4 | 0 | 00:27 | Aceptable |
| C_P5 | 0 | 00:18 | Aceptable |
| C_P6 | 0 | 00:40 | Aceptable |
| C_P7 | 0 | 00:27 | Aceptable |
| C_P8 | 0 | 00:35 | Aceptable |

Tabla 65. Resultados de tiempos, evaluador 08.

| EV09 | | | |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Caso de prueba | Errores | Tiempo | Criterio |
| C_P1 | 0 | 00:40 | Aceptable |
| C_P2 | 0 | 00:47 | Aceptable |
| C_P3 | 0 | 00:10 | Aceptable |
| C_P4 | 0 | 00:25 | Aceptable |
| C_P5 | 0 | 00:18 | Aceptable |
| C_P6 | 0 | 00:41 | Aceptable |
| C_P7 | 0 | 00:31 | Aceptable |
| C_P8 | 0 | 00:41 | Aceptable |

Tabla 66. Resultados de tiempos, evaluador 09

| EV10 | | | |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Caso de prueba | Errores | Tiempo | Criterio |
| C_P1 | 0 | 00:40 | Aceptable |
| C_P2 | 0 | 00:43 | Aceptable |
| C_P3 | 0 | 00:09 | Aceptable |
| C_P4 | 0 | 00:25 | Aceptable |
| C_P5 | 0 | 00:23 | Aceptable |
| C_P6 | 0 | 00:40 | Aceptable |
| C_P7 | 0 | 00:27 | Aceptable |
| C_P8 | 0 | 00:39 | Aceptable |

Tabla 67. Resultados de tiempos, evaluador 10.

| EV11 | | | |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Caso de prueba | Errores | Tiempo | Criterio |
| C_P1 | 0 | 01:00 | Aceptable |
| C_P2 | 0 | 00:38 | Aceptable |
| C_P3 | 0 | 00:08 | Aceptable |
| C_P4 | 0 | 00:31 | Aceptable |
| C_P5 | 0 | 00:24 | Aceptable |
| C_P6 | 0 | 00:43 | Aceptable |
| C_P7 | 0 | 00:25 | Aceptable |
| C_P8 | 1 | 00:51 | Aceptable |

Tabla 68. Resultados de tiempos, evaluador 11.

| EV12 | | | |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Caso de prueba | Errores | Tiempo | Criterio |
| C_P1 | 0 | 00:50 | Aceptable |
| C_P2 | 0 | 00:31 | Aceptable |
| C_P3 | 0 | 00:10 | Aceptable |
| C_P4 | 0 | 00:27 | Aceptable |
| C_P5 | 0 | 00:23 | Aceptable |
| C_P6 | 0 | 00:30 | Aceptable |
| C_P7 | 0 | 00:39 | Aceptable |
| C_P8 | 0 | 00:45 | Aceptable |

Tabla 69. Resultados de tiempos, evaluador 12.

| EV13 | | | |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Caso de prueba | Errores | Tiempo | Criterio |
| C_P1 | 0 | 00:38 | Aceptable |
| C_P2 | 0 | 00:31 | Aceptable |
| C_P3 | 0 | 00:06 | Aceptable |
| C_P4 | 0 | 00:20 | Aceptable |
| C_P5 | 1 | 00:25 | Aceptable |
| C_P6 | 0 | 00:43 | Aceptable |
| C_P7 | 0 | 00:23 | Aceptable |
| C_P8 | 0 | 00:33 | Aceptable |

Tabla 70. Resultados de tiempos, evaluador 13.

| EV14 | | | |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Caso de prueba | Errores | Tiempo | Criterio |
| C_P1 | 0 | 00:41 | Aceptable |
| C_P2 | 0 | 00:34 | Aceptable |
| C_P3 | 0 | 00:09 | Aceptable |
| C_P4 | 0 | 00:23 | Aceptable |
| C_P5 | 0 | 00:19 | Aceptable |
| C_P6 | 0 | 00:40 | Aceptable |
| C_P7 | 0 | 00:25 | Aceptable |
| C_P8 | 0 | 00:35 | Aceptable |

Tabla 71. Resultados de tiempos, evaluador 14.

| EV15 | | | |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Caso de prueba | Errores | Tiempo | Criterio |
| C_P1 | 0 | 00:39 | Aceptable |
| C_P2 | 0 | 00:28 | Aceptable |
| C_P3 | 0 | 00:08 | Aceptable |
| C_P4 | 0 | 00:23 | Aceptable |
| C_P5 | 0 | 00:20 | Aceptable |
| C_P6 | 0 | 00:37 | Aceptable |
| C_P7 | 0 | 00:30 | Aceptable |
| C_P8 | 0 | 00:37 | Aceptable |

Tabla 72. Resultados de tiempos, evaluador 15.

| EV16 | | | |
|-------------|--|--|--|
|-------------|--|--|--|

| Caso de prueba | Errores | Tiempo | Criterio |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| C_P1 | 0 | 00:37 | Aceptable |
| C_P2 | 0 | 00:29 | Aceptable |
| C_P3 | 0 | 00:07 | Aceptable |
| C_P4 | 0 | 00:21 | Aceptable |
| C_P5 | 0 | 00:18 | Aceptable |
| C_P6 | 0 | 00:39 | Aceptable |
| C_P7 | 0 | 00:23 | Aceptable |
| C_P8 | 0 | 00:38 | Aceptable |

Tabla 73. Resultados de tiempos, evaluador 16.

| EV17 | | | |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Caso de prueba | Errores | Tiempo | Criterio |
| C_P1 | 0 | 00:47 | Aceptable |
| C_P2 | 0 | 00:25 | Aceptable |
| C_P3 | 0 | 00:07 | Aceptable |
| C_P4 | 0 | 00:29 | Aceptable |
| C_P5 | 0 | 00:18 | Aceptable |
| C_P6 | 0 | 00:50 | Aceptable |
| C_P7 | 0 | 00:20 | Aceptable |
| C_P8 | 1 | 00:57 | Aceptable |

Tabla 74. Resultados de tiempos, evaluador 17.

| EV18 | | | |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Caso de prueba | Errores | Tiempo | Criterio |
| C_P1 | 0 | 00:43 | Aceptable |
| C_P2 | 0 | 00:31 | Aceptable |
| C_P3 | 0 | 00:10 | Aceptable |
| C_P4 | 0 | 00:31 | Aceptable |
| C_P5 | 0 | 00:20 | Aceptable |
| C_P6 | 0 | 00:35 | Aceptable |
| C_P7 | 0 | 00:19 | Aceptable |
| C_P8 | 0 | 00:35 | Aceptable |

Tabla 75. Resultados de tiempos, evaluador 18.

| EV19 | | | |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Caso de prueba | Errores | Tiempo | Criterio |

| | | | |
|------|---|-------|-----------|
| C_P1 | 0 | 00:44 | Aceptable |
| C_P2 | 0 | 00:40 | Aceptable |
| C_P3 | 0 | 00:10 | Aceptable |
| C_P4 | 0 | 00:30 | Aceptable |
| C_P5 | 0 | 00:23 | Aceptable |
| C_P6 | 0 | 00:33 | Aceptable |
| C_P7 | 0 | 00:19 | Aceptable |
| C_P8 | 0 | 00:35 | Aceptable |

Tabla 76. Resultados de tiempos, evaluador 19.

| EV20 | | | |
|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Caso de prueba | Errores | Tiempo | Criterio |
| C_P1 | 0 | 00:37 | Aceptable |
| C_P2 | 0 | 00:37 | Aceptable |
| C_P3 | 0 | 00:07 | Aceptable |
| C_P4 | 0 | 00:27 | Aceptable |
| C_P5 | 0 | 00:23 | Aceptable |
| C_P6 | 0 | 00:40 | Aceptable |
| C_P7 | 0 | 00:21 | Aceptable |
| C_P8 | 0 | 00:30 | Aceptable |

Tabla 77. Resultados de tiempos, evaluador 20.

ANEXO J. RESULTADO DE ESCALA DE USABILIDAD.

| Evaluador 01 | |
|--------------|---------|
| Pregunta | Puntaje |
| 1 | 4 |
| 2 | 1 |
| 3 | 5 |
| 4 | 1 |
| 5 | 4 |
| 6 | 1 |
| 7 | 5 |
| 8 | 1 |
| 9 | 4 |
| 10 | 1 |
| Total | 92.5 |

Tabla 78. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 01.

| Evaluador 02 | |
|--------------|---------|
| Pregunta | Puntaje |
| 1 | 4 |
| 2 | 1 |
| 3 | 5 |
| 4 | 1 |
| 5 | 4 |
| 6 | 1 |
| 7 | 5 |
| 8 | 1 |
| 9 | 5 |
| 10 | 1 |
| Total | 95 |

Tabla 79. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 02.

| Evaluador 03 | |
|--------------|---------|
| Pregunta | Puntaje |
| 1 | 4 |
| 2 | 1 |
| 3 | 4 |
| 4 | 2 |
| 5 | 4 |
| 6 | 1 |
| 7 | 5 |
| 8 | 1 |

| | |
|-------|------|
| 9 | 4 |
| 10 | 1 |
| Total | 87.5 |

Tabla 80. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 03.

| Evaluador 04 | |
|--------------|---------|
| Pregunta | Puntaje |
| 1 | 5 |
| 2 | 1 |
| 3 | 5 |
| 4 | 1 |
| 5 | 5 |
| 6 | 1 |
| 7 | 5 |
| 8 | 1 |
| 9 | 4 |
| 10 | 1 |
| Total | 97.5 |

Tabla 81. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 04.

| Evaluador 05 | |
|--------------|---------|
| Pregunta | Puntaje |
| 1 | 4 |
| 2 | 2 |
| 3 | 4 |
| 4 | 2 |
| 5 | 4 |
| 6 | 1 |
| 7 | 5 |
| 8 | 1 |
| 9 | 4 |
| 10 | 1 |
| Total | 85 |

Tabla 82. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 05.

| Evaluador 06 | |
|--------------|---------|
| Pregunta | Puntaje |
| 1 | 4 |
| 2 | 1 |
| 3 | 4 |
| 4 | 1 |
| 5 | 4 |
| 6 | 1 |
| 7 | 5 |
| 8 | 1 |

| | |
|-------|----|
| 9 | 4 |
| 10 | 1 |
| Total | 90 |

Tabla 83. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 06.

| Evaluador 07 | |
|--------------|---------|
| Pregunta | Puntaje |
| 1 | 5 |
| 2 | 1 |
| 3 | 4 |
| 4 | 1 |
| 5 | 4 |
| 6 | 1 |
| 7 | 5 |
| 8 | 1 |
| 9 | 4 |
| 10 | 1 |
| Total | 92.5 |

Tabla 84. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 07.

| Evaluador 08 | |
|--------------|---------|
| Pregunta | Puntaje |
| 1 | 4 |
| 2 | 1 |
| 3 | 4 |
| 4 | 1 |
| 5 | 4 |
| 6 | 1 |
| 7 | 5 |
| 8 | 1 |
| 9 | 4 |
| 10 | 2 |
| Total | 87.5 |

Tabla 85. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 08.

| Evaluador 09 | |
|--------------|---------|
| Pregunta | Puntaje |
| 1 | 5 |
| 2 | 1 |
| 3 | 5 |
| 4 | 1 |
| 5 | 4 |
| 6 | 1 |
| 7 | 5 |
| 8 | 1 |

| | |
|-------|----|
| 9 | 4 |
| 10 | 1 |
| Total | 95 |

Tabla 86. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 09.

| Evaluador 10 | |
|--------------|---------|
| Pregunta | Puntaje |
| 1 | 5 |
| 2 | 1 |
| 3 | 5 |
| 4 | 1 |
| 5 | 5 |
| 6 | 1 |
| 7 | 5 |
| 8 | 1 |
| 9 | 4 |
| 10 | 1 |
| Total | 97.5 |

Tabla 87. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 10.

| Evaluador 11 | |
|--------------|---------|
| Pregunta | Puntaje |
| 1 | 5 |
| 2 | 1 |
| 3 | 5 |
| 4 | 1 |
| 5 | 4 |
| 6 | 1 |
| 7 | 5 |
| 8 | 1 |
| 9 | 4 |
| 10 | 1 |
| Total | 95 |

Tabla 88. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 11.

| Evaluador 12 | |
|--------------|---------|
| Pregunta | Puntaje |
| 1 | 4 |
| 2 | 1 |
| 3 | 5 |
| 4 | 1 |
| 5 | 4 |
| 6 | 1 |
| 7 | 5 |
| 8 | 1 |

| | |
|-------|----|
| 9 | 5 |
| 10 | 1 |
| Total | 95 |

Tabla 89. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 12.

| Evaluador 13 | |
|--------------|---------|
| Pregunta | Puntaje |
| 1 | 3 |
| 2 | 1 |
| 3 | 4 |
| 4 | 2 |
| 5 | 5 |
| 6 | 2 |
| 7 | 5 |
| 8 | 1 |
| 9 | 4 |
| 10 | 1 |
| Total | 85 |

Tabla 90. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 13.

| Evaluador 14 | |
|--------------|---------|
| Pregunta | Puntaje |
| 1 | 3 |
| 2 | 2 |
| 3 | 4 |
| 4 | 2 |
| 5 | 4 |
| 6 | 2 |
| 7 | 4 |
| 8 | 2 |
| 9 | 4 |
| 10 | 2 |
| Total | 72.5 |

Tabla 91. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 14.

| Evaluador 15 | |
|--------------|---------|
| Pregunta | Puntaje |
| 1 | 3 |
| 2 | 1 |
| 3 | 5 |
| 4 | 1 |
| 5 | 4 |
| 6 | 1 |
| 7 | 5 |
| 8 | 1 |

| | |
|-------|----|
| 9 | 4 |
| 10 | 1 |
| Total | 90 |

Tabla 92. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 15.

| Evaluador 16 | |
|--------------|---------|
| Pregunta | Puntaje |
| 1 | 4 |
| 2 | 1 |
| 3 | 5 |
| 4 | 1 |
| 5 | 4 |
| 6 | 1 |
| 7 | 5 |
| 8 | 1 |
| 9 | 4 |
| 10 | 1 |
| Total | 92.5 |

Tabla 93. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 16.

| Evaluador 17 | |
|--------------|---------|
| Pregunta | Puntaje |
| 1 | 4 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 2 |
| 5 | 3 |
| 6 | 2 |
| 7 | 4 |
| 8 | 2 |
| 9 | 4 |
| 10 | 1 |
| Total | 72.5 |

Tabla 94. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 17.

| Evaluador 18 | |
|--------------|---------|
| Pregunta | Puntaje |
| 1 | 4 |
| 2 | 1 |
| 3 | 4 |
| 4 | 1 |
| 5 | 4 |
| 6 | 1 |
| 7 | 5 |
| 8 | 1 |

| | |
|-------|----|
| 9 | 4 |
| 10 | 1 |
| Total | 90 |

Tabla 95. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 18.

| Evaluador 19 | |
|--------------|---------|
| Pregunta | Puntaje |
| 1 | 5 |
| 2 | 1 |
| 3 | 5 |
| 4 | 1 |
| 5 | 4 |
| 6 | 1 |
| 7 | 5 |
| 8 | 1 |
| 9 | 4 |
| 10 | 1 |
| Total | 95 |

Tabla 96. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 19.

| Evaluador 01 | |
|--------------|---------|
| Pregunta | Puntaje |
| 1 | 4 |
| 2 | 1 |
| 3 | 4 |
| 4 | 1 |
| 5 | 5 |
| 6 | 1 |
| 7 | 5 |
| 8 | 1 |
| 9 | 5 |
| 10 | 1 |
| Total | 95 |

Tabla 97. Resultados de escala de usabilidad, evaluador 20.