	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15
			VERSIÓN	02
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		FECHA	06/07/2020
			PÁGINA	1 de 252
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ	
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTORES:

NOMBRE(S): <u>GERSON STICK</u>	APELLIDOS: <u>BARRERA DELGADO</u>
NOMBRE(S): <u>JESÚS DAVID</u>	APELLIDOS: <u>PABÓN ORTEGA</u>
NOMBRE(S): <u>CLAUDIA NATALI</u>	APELLIDOS: <u>GAMBOA OJEDA</u>
NOMBRE(S): <u>WILLIAM SCHNAIDER</u>	APELLIDOS: <u>TORRES BERMON</u>

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA DE SISTEMAS

DIRECTOR:

NOMBRE(S): <u>NELSON</u>	APELLIDOS: <u>BELTRAN GALVIS</u>
NOMBRE(S): <u>MATHIAS</u>	APELLIDOS: <u>HERRERA CACERES</u>

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): SOLUCIÓN TECNOLÓGICA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS PROYECTOS DE RECUPERACIÓN DE LA MALLA VIAL DEL PROGRAMA COMUNIDAD-GOBIERNO DE LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

El programa Comunidad-Gobierno de la alcaldía municipal de Cúcuta promueve una alianza entre los ciudadanos y el estado con el objetivo de recuperar la malla vial deteriorada de las comunas, en la cual cada parte realiza su aporte a la labor. Gracias a los beneficios y la satisfacción de los participantes de este programa piloto, se ha producido una gran aceptación e incluso se ha tomado como referente para replicarse en otras ciudades del país lo cual produce, que, ante estos avances, se genere la necesidad de implementar soluciones tecnológicas que permitan evidenciar los procesos de mejoramiento de la infraestructura vial a los ciudadanos y, además, agilizar la gestión interna de dichos procesos. Por tanto, se plantea para el presente proyecto la creación de una plataforma web tanto pública para la comunidad como administrativa para la Secretaría de Infraestructura, entidad a la cual le compete el programa Comunidad-Gobierno, y una aplicación móvil que apoye y facilite los procesos realizados en campo por un personal específico de la Secretaría. Para la construcción de dichos productos se emplea una metodología de desarrollo ágil llamada Scrumban, la cual combina las mejores características de la metodología ágil Scrum en cuanto a flexibilidad y Kanban en cuanto a visualización y mejor gestión del flujo de trabajo.

PALABRAS CLAVES: INFRAESTRUCTURA VIAL, APLICACIÓN WEB, APLICACIÓN MÓVIL, SISTEMA DE INFORMACIÓN, ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 252 PLANOS: 0 ILUSTRACIONES: 77 CD ROOM: 1

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS PROYECTOS DE
RECUPERACIÓN DE LA MALLA VIAL DEL PROGRAMA COMUNIDAD-GOBIERNO DE
LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

GERSON STICK BARRERA DELGADO

JESÚS DAVID PABÓN ORTEGA

CLAUDIA NATALI GAMBOA OJEDA

WILLIAM SCHNAIDER TORRES BERMON

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS PROYECTOS DE
RECUPERACIÓN DE LA MALLA VIAL DEL PROGRAMA COMUNIDAD-GOBIERNO DE
LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

GERSON STICK BARRERA DELGADO

JESÚS DAVID PABÓN ORTEGA

CLAUDIA NATALI GAMBOA OJEDA

WILLIAM SCHNAIDER TORRES BERMON

Trabajo de grado presentado para optar al título de Ingeniero de Sistemas.

Directores

Dr. NELSON BELTRAN GALVIS

Doctor en Educación

Mgs. MATÍAS HERRERA CACERES

Magister en Ciencias de la Computación

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 18 de Febrero del 2020 HORA: 2:30 PM

LUGAR: Auditorio Jorge Jairo Maldonado

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE SISTEMAS

TITULO DEL TRABAJO DE GRADO:

Solución tecnológica para la administración de los proyectos de recuperación de la malla vial del programa Comunidad-Gobierno de la ciudad de San José de Cúcuta

JURADOS:

ING MARCO A. ADARME JAIMES

ING GUILLERMO ORTIZ

ARO JOSÉ ALFREDO SUAREZ

DIRECTOR: ING Nelson Beltrán Galvis – ING Matías Herrera Cáceres

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:

CODIGO

CALIFICACION EN LETRA

Gerson Stick Barrera Delgado

1151207

4.5 Cuatro cinco

Jesús David Pabón Ortega

1151223

4.5 Cuatro cinco

Claudia Natali Gamboa Ojeda

1151228


4.5 Cuatro cinco

William Schnaider Torres Bermon

1151232


4.5 Cuatro cinco

FIRMA DE LOS JURADOS


ING MARCO A. ADARME JAIMES


ING GUILLERMO ORTIZ


ARO JOSÉ ALFREDO SUAREZ


JUDITH BEL PILAR RODRIGUEZ TENJO
Coordinadora Comité Curricular



Vigilada Mineducación

GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS



CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO

Cúcuta,
Señores,
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LEMUS
Ciudad
Cordial saludo:

JESUS DAVID PABON ORTEGA,
GERSON STICK BARRERA DELGADO,
CLAUDIA NATALI GAMBOA OJEDA,
WILLIAM SCHNAIDER TORRES BERMON,

identificado C.C. N° 1090491857
identificado C.C. N° 1232391542
identificado C.C. N° 1090507987
identificado C.C. N° 1090507069

Autores de la tesis y/o trabajo de grado titulado SOLUCIÓN TECNOLÓGICA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS PROYECTOS DE RECUPERACIÓN DE LA MALLA VIAL DEL PROGRAMA COMUNIDAD-GOBIERNO DE LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA, presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar al título de Ingeniero de Sistemas;

Autorizamos a la biblioteca de la Universidad Francisco de Paula Santander, Eduardo Cote Lamus, para que, con fines académicos, muestre a la comunidad en general a la producción intelectual de esta institución educativa, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de grado en la página web de la Biblioteca Eduardo Cote Lamus y en las redes de información del país y el exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad Francisco de Paula Santander.
- Permita la consulta, la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD-ROM o digital desde Internet, Intranet etc.; y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

Lo anterior, de conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la ley 1982 y el artículo 11 de la decisión andina 351 de 1993, que establece que “**los derechos morales del trabajo son propiedad de los autores**”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Jesús Pabón
C.C.
1090491857

Gerson Barrera
C.C.
1232391542

Claudia Gamboa
C.C.
1090507987

William Torres
C.C.
1090507069

Dedicatoria

A Dios.

A nuestros padres como gesto de gratitud y reconocimiento por todo.

A la Universidad, por habernos permitido ser parte de ella y estudiar esta carrera con maestros de calidad.

A la ciudadanía de Cúcuta, Norte de Santander, a quienes aman esta región y se comprometen en su transformación.

Agradecimientos

Como personas creyentes y reconocedoras de Dios, damos gracias a Él por permitirnos dar cumplimiento con éxito a este proyecto, el cual hace parte de un escalón más en nuestro proyecto de vida.

Agradecemos a cada uno de los maestros que hicieron parte de nuestro proceso académico y que estuvieron comprometidos en nuestra formación integral y profesional.

Agradecemos a nuestros directores de proyecto, el Ing. Nelson Beltrán y el Ing. Matías Herrera, gracias por los conocimientos brindados, por su apoyo y respaldo.

Agradecemos a los miembros de la Secretaría de Infraestructura de Cúcuta que hacen parte del programa Comunidad-Gobierno, en especial al arquitecto Roberto Ortega Meneses Subsecretario de infraestructura de Cúcuta y líder del programa Comunidad-Gobierno, quien mantuvo su disposición y apoyo durante el desarrollo del proyecto.

Agradecemos a nuestros padres por su apoyo incondicional, por su paciencia, por su esfuerzo y dedicación hacia nosotros durante todos estos años. Muchas gracias por su ejemplo, por sus enseñanzas, gracias por encaminarnos a hacer lo correcto, gracias porque creyeron fielmente en nosotros.

Agradecemos a todas las demás personas que de una u otra forma contribuyeron en el éxito de este proyecto.

Contenido	Pág
Introducción	26
1. Descripción del problema	28
1.1 Planteamiento del problema	28
1.2 Justificación	29
1.3 Objetivos	31
1.3.1 Objetivo general	31
1.3.2 Objetivos específicos	31
1.4 Alcances	32
1.5 Delimitaciones	34
1.5.1 Limitaciones	35
2. Marco Referencial	36
2.1 Antecedentes	36
2.2 Marco Teórico	40
2.2.1 Impacto de las TIC en las organizaciones y el sector público	40
2.2.2 Implementación de metodologías ágiles	42
2.3 Marco contextual	46
2.4 Marco conceptual	47
2.4.1 Tecnologías de la API Rest	47

2.4.1.2 Spring Cloud Netflix	47
2.4.1.3 OpenFeign	48
2.4.1.4 Spring Cloud Security	48
2.4.1.5 JsonWebToken	48
2.4.1.6 PostgreSQL	49
2.4.2 Tecnologías de la aplicación web	49
2.4.2.1 Typescript	49
2.4.2.2 Angular	49
2.4.2.3 PrimeNg	49
2.4.3 Tecnologías de la aplicación móvil	50
2.4.3.1 Android	50
2.4.3.2 Java	50
2.4.3.3 Retrofit	51
2.4.3.4 Material design	51
2.5 Marco legal	51
3. Metodología	55
3.1 Tipo de investigación	55
3.2.1 Fuentes de información primaria	56
3.2.2 Fuentes de información secundaria	56
3.3 Técnicas de recolección de la información	57

3.3.1 Técnica	57
3.3.2 Método	57
3.3.3 Instrumentos	59
3.3.3.1 Listas de chequeo	59
3.3.3.2 Los cuestionarios	59
3.3.3.3 Actas de trabajo y reunión	60
3.4 Análisis de la información	60
3.5 Metodología Scrumban	61
3.5.1 Fases del proyecto	61
3.5.1.1 Fase de inicio	61
3.5.1.2 Fase de planeación y estimación	62
3.5.1.3 Fase de implementación	63
3.5.1.4 Fase de revisión y retrospectiva	63
3.5.1.5 Fase de lanzamiento	63
3.6 Estructura de descomposición de trabajo	64
3.7 Equipos de trabajo	66
4. Desarrollo del proyecto bajo la metodología Scrumban	67
4.1 Análisis de la información del negocio y del proyecto.	68
4.1.1 Creación de la visión del proyecto	68
4.1.2 Identificación del Scrum Master y el (los) Grupo de interés (s)	69

4.1.3 Conformación del Scrum Team	71
4.1.4 Modelado del negocio	72
4.1.4.1 Proceso de solicitud de pavimentación	72
4.1.4.2 Proceso de visita técnica	73
4.1.4.3 Proceso de presupuesto	74
4.1.4.4 Proceso de aprobación de proyecto	75
4.1.4.5 Proceso de asignación de cemento, agregados, maquinaria y equipo	76
4.1.4.6 Proceso de seguimiento de pavimentación de la calle	77
4.1.5 Develop epic(s)	78
4.1.6 Creación de la cartera de productos priorizada	82
4.1.7 Elaboración del plan de entregas y definición de la longitud de los Sprint	84
4.1.8 Análisis y evaluación de los principales riesgos del proyecto	87
4.1.9 Especificación de la arquitectura del sistema	93
4.2 Construir una aplicación web y móvil para la gestión y seguimiento de los proyectos del programa Comunidad-Gobierno.	97
4.2.1 Primer sprint	100
4.2.1.1 Fase de planeación	100
4.2.1.1.1 Crear las historias de usuario	101
4.2.1.1.2 Desglosar las historias de usuario	104
4.2.1.1.3 Estimar las historias de usuario	105

4.2.1.1.4 Crear el Sprint Backlog	107
4.2.1.2 Fase de implementación	108
4.2.1.2.1 Especificar el diseño de la aplicación	109
4.2.1.2.2 Desarrollo del Primer Sprint	115
4.2.1.3 Fase de revisión y retrospectiva	119
4.2.1.4 Fase de lanzamiento	127
4.2.2 Segundo sprint	129
4.2.2.1 Fase de planeación	129
4.2.2.1.1 Crear las historias de usuario	129
4.2.2.1.2 Desglosar las historias de usuario	132
4.2.2.1.3 Estimar las historias de usuario	133
4.2.2.1.4 Crear el Sprint Backlog	135
4.2.2.2 Fase de implementación	136
4.2.2.2.1 Especificar el diseño de la aplicación	137
4.2.2.2.2 Desarrollo del Segundo Sprint	143
4.2.2.3 Fase de revisión y retrospectiva	146
4.2.2.4 Fase de lanzamiento	154
4.2.3 Tercer sprint	155
4.2.3.1 Fase de planeación	155
4.2.3.1.1 Crear las historias de usuario	155

4.2.3.1.2 Desglosar las historias de usuario	159
4.2.3.1.3 Estimar las historias de usuario	159
4.2.3.1.4 Crear el Sprint Backlog	161
4.2.3.2 Fase de implementación	162
4.2.3.2.1 Especificar el diseño de la aplicación	163
4.2.3.2.2 Desarrollo del Tercer Sprint	168
4.2.3.3 Fase de revisión y retrospectiva	172
4.2.3.4 Fase de lanzamiento	181
4.2.4 Cuarto sprint	182
4.2.4.1 Fase de planeación	182
4.2.4.1.1 Crear las historias de usuario	183
4.2.4.1.2 Desglosar las historias de usuario	185
4.2.4.1.3 Estimar las historias de usuario	185
4.2.4.1.4 Crear el Sprint Backlog	187
4.2.4.2 Fase de implementación	188
4.2.4.2.1 Especificar el diseño de la aplicación	189
4.2.4.2.2 Desarrollo del Cuarto Sprint	196
4.2.4.3 Fase de revisión y retrospectiva	199
4.2.4.4 Fase de lanzamiento	207
4.2.5 Quinto sprint	208

4.2.5.1 Fase de planeación	208
4.2.5.1.1 Crear las historias de usuario	209
4.2.5.1.2 Desglosar las historias de usuario	211
4.2.5.1.3 Estimar las historias de usuario	211
4.2.5.1.4 Crear el Sprint Backlog	214
4.2.5.2 Fase de implementación	214
4.2.4.2.1 Especificar el diseño de la aplicación	215
4.2.4.2.2 Desarrollo del Quinto Sprint	221
4.2.5.3 Fase de revisión y retrospectiva	224
4.2.5.4 Fase de lanzamiento	233
4.3 Diseñar la documentación técnica y de usuario para facilitar el manejo de las aplicaciones por parte de los actores.	234
4.3.1 Crear el manual técnico y el manual de usuario	234
4.3.1.1 Planeación	234
4.3.1.2 Elaboración	234
4.3.1.3 Entrega	235
4.3.2 Capacitación a los miembros de la secretaría de infraestructura	235
4.3.2.1 Planeación	235
4.3.2.2 Ejecución	236
4.3.2.3 Finalización	238

4.3.3 Cierre del proyecto	238
5. Conclusiones	239
Recomendaciones	241
Referencias	242
Anexos	250

Lista de figuras

Pág

Figura 1. Métodos y prácticas ágiles	44
Figura 2. Diseño metodológico	59
Figura 3. Metodología de la ingeniería del proyecto SCRUMBAN	64
Figura 4. Estructura desglosada de trabajo.	66
Figura 5. Distribución de equipos de trabajo.	66
Figura 6. Fases del desarrollo del proyecto	67
Figura 7. Stakeholders	70
Figura 8. Mapa de procesos del negocio	72
Figura 9. Solicitud de pavimentación	73
Figura 10. Visita Técnica	74
Figura 11. Presupuesto	75
Figura 12. Aprobación de proyecto	76
Figura 13. Asignación de cemento, agregados, maquinaria y equipo	77
Figura 14. Seguimiento de pavimentación de la calle	78
Figura 15. Arquitectura general del proyecto	97
Figura 16. Sprint Backlog	108
Figura 17. Wireframe de inicio de sesión	109
Figura 18. Wireframe lista de compañías interventoras	110
Figura 19. Wireframe supervisores de obra	110
Figura 20. Wireframe Perfil de usuario	111
Figura 21. Diagrama de Clases del Primer Sprint	112

Figura 22. Modelo de Datos del Esquema “Security” del Primer Sprint	113
Figura 23. Modelo de Datos del Esquema “Business” del Primer Sprint	114
Figura 24. Servicios de la API para el Primer Sprint vistos desde Swagger	116
Figura 25. Interfaz de usuario web y móvil inicio de sesión	117
Figura 26. Interfaz de usuario lista de compañías interventoras	117
Figura 27. Interfaz de usuario supervisores de obra	118
Figura 28. Interfaz de usuario web y móvil perfil de usuario	118
Figura 29. Sprint Backlog	137
Figura 30. Wireframe web y móvil de Submódulo de proyectos	138
Figura 31. Wireframe web y móvil de Submódulo de visita técnica	138
Figura 32. Wireframe web y móvil de Submódulo de dimensiones	139
Figura 33. Wireframe móvil de Submódulo presupuesto	139
Figura 34. Diagrama de Clases de Business Service del Segundo Sprint	141
Figura 35. Modelo de Datos del Esquema “Business” del Segundo Sprint	142
Figura 36. Servicios de la API para el Segundo Sprint vistos desde Swagger	144
Figura 37. Interfaz de usuario Submódulo de proyectos	145
Figura 38. Interfaz de usuario Submódulo de visita técnica	145
Figura 39. Interfaz de usuario Submódulo de dimensiones	146
Figura 40. Interfaz de usuario Submódulo de presupuesto	146
Figura 41. Sprint Backlog	163
Figura 42. Wireframe web y móvil del Submódulo evidencias fotográficas	164
Figura 43. Wireframe web y móvil del Submódulo avances	164
Figura 44. Wireframe web y móvil del Submódulo materiales	165

Figura 45. Wireframe web del Submódulo ciudadano	165
Figura 46. Diagrama de Clases de Business Service del Tercer Sprint	166
Figura 47. Modelo de Datos del Esquema “Business” del Tercer Sprint	167
Figura 48. Servicios de la API para el Tercer Sprint vistos desde Swagger	169
Figura 49. Interfaz de usuario del Submódulo evidencias fotográficas	170
Figura 50. Interfaz de usuario del Submódulo avances	170
Figura 51. Interfaz de usuario del Submódulo materiales	171
Figura 52. Interfaz de usuario del Submódulo ciudadano	172
Figura 53 .Sprint Backlog	189
Figura 54. Wireframe web del módulo de estadísticas	190
Figura 55. Wireframe web del Submódulo de formatos	190
Figura 56. Wireframe web y móvil del Submódulo de encuestas	191
Figura 57. Wireframe web y móvil del Submódulo maquinaria	191
Figura 58. Diagrama de Clases de Business Service del Cuarto Sprint	192
Figura 59. Modelo de Datos del Esquema “Business” del Cuarto Sprint	195
Figura 60. Vistas para el Módulo estadístico Esquema “Public” del Cuarto Sprint	195
Figura 61. Servicios de la API para el Cuarto Sprint vistos desde Swagger	197
Figura 62. Interfaz de usuario del Submódulo estadísticas	198
Figura 63. Interfaz de usuario del Submódulo formatos	198
Figura 64. Interfaz de usuario del Submódulo encuestas	199
Figura 65. Interfaz de usuario del Submódulo maquinaria	199
Figura 66. Sprint Backlog	215
Figura 67. Wireframe web y móvil del módulo de mensajería interna	216

Figura 68. Wireframe web del Submódulo de auditoría de inicios de sesión	216
Figura 69. Wireframe web del Submódulo de auditoría de errores	217
Figura 70. Diagrama de Clases de Business Service del Quinto Sprint	219
Figura 71. Modelo de Datos del Esquema “Business” del Quinto Sprint	220
Figura 72. Servicios de la API para el Quinto Sprint vistos desde Swagger	222
Figura 73. Interfaz de usuario módulo de mensajería	223
Figura 74. Interfaz de usuario Submódulo de auditoría de inicios de sesión	223
Figura 75. Interfaz de usuario Submódulo de auditoría de errores	224
Figura 76. Evidencia fotográfica N°1 capacitación	237
Figura 77. Evidencia fotográfica N°2 capacitación	238

Lista de tablas

Pág

Tabla 1. Scrum Master	69
Tabla 2. Descripción de Stakeholders	70
Tabla 3. Scrum Team	71
Tabla 4. Descripción de Epics	78
Tabla 5. Lista priorizada de Epics	82
Tabla 6. Colores según las fases de la metodología	84
Tabla 7. Distribución del tiempo por Sprint	85
Tabla 8. Plan de entregas	85
Tabla 9. Análisis de impacto	87
Tabla 10. Análisis de probabilidad	89
Tabla 11. Matriz de probabilidad de impacto	90
Tabla 12. Clasificación del riesgo	90
Tabla 13. Lista priorizada de riesgos	91
Tabla 14. Requerimientos no funcionales (aplicación móvil)	94
Tabla 15. Requerimientos no funcionales (aplicación web)	94
Tabla 16. Requerimientos no funcionales (API Rest)	95
Tabla 17. Estados (columnas) Kanban Board	98
Tabla 18. Número máximo de tareas por estado	98
Tabla 19. Lista de Epics para el Primer Sprint	101
Tabla 20. Lista de historias de usuarios para el Primer Sprint	102
Tabla 21. Lista de historias de usuario estimadas para el Primer Sprint	105

Tabla 22. Riesgos para el Primer Sprint	107
Tabla 23. Solicitudes de cambios	119
Tabla 24. Resultados de las pruebas	120
Tabla 25. Lista de lecciones aprendidas para el Primer Sprint	126
Tabla 26. Estado de riesgos activados	128
Tabla 27. Lista de Epics definidas para el Segundo Sprint	130
Tabla 28. Lista de historias de usuarios definidas para el Segundo Sprint	130
Tabla 29. Lista de solicitudes de cambios identificados para el Segundo Sprint	132
Tabla 30. Lista de historia de usuario estimadas para el Segundo Sprint	133
Tabla 31. Lista de solicitudes de cambios estimadas para el Segundo Sprint	135
Tabla 32. Riesgos para el Segundo Sprint	136
Tabla 33. Resultados de las pruebas	147
Tabla 34. Solicitudes de cambios	153
Tabla 35. Lista de lecciones aprendidas para el Segundo Sprint	153
Tabla 36. Estado de riesgos activados	155
Tabla 37. Lista de Epics definidas para el Tercer Sprint	156
Tabla 38. Lista de historias de usuarios definidas para el Tercer Sprint	157
Tabla 39. Lista de solicitudes de cambios identificados para el Tercer Sprint	158
Tabla 40. Lista de historia de usuario estimadas para el Tercer Sprint	159
Tabla 41. Lista de solicitudes de cambios estimadas para el Tercer Sprint	161
Tabla 42. Riesgos para el Tercer Sprint	162
Tabla 43. Resultados de las pruebas	172
Tabla 44. Solicitudes de cambios	180

Tabla 45. Lista de lecciones aprendidas para el Tercer Sprint	180
Tabla 46. Estado de riesgos activados	181
Tabla 47. Lista de Epics definidas para el Cuarto Sprint	183
Tabla 48. Lista de historias de usuarios definidas para el Cuarto Sprint	184
Tabla 49. Lista de solicitudes de cambios identificados para el Cuarto Sprint	185
Tabla 50. Lista de historia de usuario estimadas para el Cuarto Sprint	186
Tabla 51. Lista de solicitudes de cambios estimadas para el Cuarto Sprint	187
Tabla 52. Riesgos para el Cuarto Sprint	188
Tabla 53. Resultados de las pruebas	200
Tabla 54. Solicitudes de cambios	206
Tabla 55. Lista de lecciones aprendidas para el Cuarto Sprint	206
Tabla 56. Estado de riesgos activados	208
Tabla 57. Lista de Epics definidas para el Quinto Sprint	209
Tabla 58. Lista de historias de usuarios definidas para el Quinto Sprint	210
Tabla 59. Lista de solicitudes de cambios identificados para el Quinto Sprint	211
Tabla 60. Lista de historia de usuario estimadas para el Quinto Sprint	212
Tabla 61. Lista de solicitudes de cambios estimadas para el Quinto Sprint	213
Tabla 62. Resultados de las pruebas	224
Tabla 63. Solicitudes de cambios	230
Tabla 64. Resultados de las pruebas de cambios	230
Tabla 65. Lista de lecciones aprendidas para el Quinto Sprint	231
Tabla 66. Capacitación al Personal Administrativo del programa Comunidad-Gobierno	235

Lista de anexos

Pág

Anexo 1. Soportes

250

Resumen

El programa Comunidad-Gobierno de la alcaldía municipal de Cúcuta promueve una alianza entre los ciudadanos y el estado con el objetivo de recuperar la malla vial deteriorada de las comunas, en la cual cada parte realiza su aporte a la labor. Gracias a los beneficios y la satisfacción de los participantes de este programa piloto, se ha producido una gran aceptación e incluso se ha tomado como referente para replicarse en otras ciudades del país lo cual produce, que, ante estos avances, se genere la necesidad de implementar soluciones tecnológicas que permitan evidenciar los procesos de mejoramiento de la infraestructura vial a los ciudadanos y, además, agilizar la gestión interna de dichos procesos. Por tanto, se plantea para el presente proyecto la creación de una plataforma web tanto pública para la comunidad como administrativa para la Secretaría de Infraestructura, entidad a la cual le compete el programa Comunidad-Gobierno, y una aplicación móvil que apoye y facilite los procesos realizados en campo por un personal específico de la Secretaría. Para la construcción de dichos productos se emplea una metodología de desarrollo ágil llamada Scrumban, la cual combina las mejores características de la metodología ágil Scrum en cuanto a flexibilidad y Kanban en cuanto a visualización y mejor gestión del flujo de trabajo.

Abstract

The Comunidad-Gobierno programme of the Cúcuta mayor office promotes an alliance between citizens and the state with the aim of recovering the deteriorated road mesh of the communes, in which each party makes its contribution to the work. Thanks to the benefits and satisfaction of the participants of this pilot program, there has been a great acceptance and has even been taken as a reference to replicate in other cities of the country which produces, that, given these advances, the need for implement technological solutions that allow to demonstrate the processes of improvement of the road infrastructure to the citizens and, in addition, to speed up the internal management of said processes. Therefore, for the present project, the creation of a web site for community, an administrative web platform for the Infrastructure Secretariat is proposed, entity which the Comunidad-Gobierno programme is responsible, and a mobile application that supports and facilitates the processes carried out in the field by a specific staff of the Secretariat. For the construction of these products, an agile development methodology called Scrumban is used, which combines the best features of the Scrum agile methodology in terms of flexibility and Kanban in terms of visualization and better workflow management

Introducción

Los autores del presente proyecto, estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander, seccional Cúcuta, en aplicación al convenio marco de cooperación interinstitucional con la Alcaldía de Cúcuta creado desde el año 2015, realizan el presente proyecto para el programa Comunidad-Gobierno de la Secretaría de Infraestructura con el propósito de optar por el título profesional de Ingeniero de Sistemas.

En el presente proyecto se describe el desarrollo de una solución tecnológica que se sustenta en las necesidades presentadas por la Secretaría de Infraestructura de Cúcuta sobre su programa Comunidad-Gobierno, para solventar los diferentes problemas de administración de sus proyectos de recuperación de la malla vial y poder facilitar la obtención de información sobre el cumplimiento de los mismos, sus recursos invertidos, indicadores de avance y progreso.

Por parte de la ciudadanía, se presentan otros problemas de inconformidad debido a la desinformación y desconocimiento del programa Comunidad-Gobierno, por tanto, esta solución también busca brindar un medio de información, sobre el Programa, su existencia misma, sus resultados en pro de la recuperación de la malla vial y el mejoramiento reflejado en la calidad de vida de los ciudadanos que han sido partícipes de los proyectos y quienes se encuentran satisfechos con los resultados. Esta solución tecnológica, busca proveer un mecanismo para divulgar a la ciudadanía el impacto que el Programa ha generado a la comunidad y también proveer las ayudas correspondientes del cómo participar.

Esta solución está conformada por dos productos de software, una aplicación web dirigida a la parte administrativa de la Secretaría de Infraestructura a cargo del programa Comunidad-Gobierno, y una aplicación para dispositivos móvil dirigida a sus ingenieros supervisores de obra a cargo de la administración en campo sobre los diferentes recursos y el avance de los proyectos.

Se describe el resultado del desarrollo aplicando la metodología Scrumban para la gestión ágil, donde se combinan las mejores características de ambos métodos (Scrum y Kanban), permitiendo al equipo trabajar hacia un desarrollo ágil e ir mejorando constantemente sus procesos.

1. Descripción del problema

1.1 Planteamiento del problema

El programa Comunidad-Gobierno, es una alianza entre la alcaldía de Cúcuta y sus ciudadanos, que tiene como objetivo, reparar las calles de los barrios de la ciudad (Alcaldía Municipal de Cúcuta en Norte de Santander, 2019). Este tipo de proyectos de malla vial, son considerados complejos, debido a que se invierten muchos recursos, pero la comunidad, no ve los resultados y su impacto de manera clara. Según un informe (Secretaría de Infraestructura de Cúcuta, 2018), por medio del programa Comunidad-Gobierno, la secretaría de infraestructura en el año 2016 invirtió \$24.964'566.259 pesos e intervino 1061 calles en concreto y 39 calles en asfalto y en el 2017, invirtió \$12.266'.064.855 pesos e intervino 500 calles en concreto.

En la comunidad, existe inconformidad respecto a la desinformación y desconocimiento en aspectos como: el funcionamiento y los procesos de participación al programa, las cifras de inversión por parte de la alcaldía de Cúcuta para la recuperación de la malla vial, el mejoramiento reflejado en la calidad de vida de los ciudadanos que han sido partícipes de los proyectos y que se encuentran satisfechos con los resultados. Además, sucede que no se está garantizando que los ciudadanos perciban transparencia en la proyección de las metas y la ejecución de los proyectos del programa Comunidad-Gobierno, provocando la mala concepción de que los proyectos sólo acogen a una parte de la población, ya sea porque tienen influencias políticas o de cualquier otra índole, y que dicha población tiene mayor probabilidad de acceder a los beneficios que brinda el estado, a través de este tipo de programas de sinergia entre los habitantes de un territorio y el Estado.

El programa Comunidad-Gobierno busca garantizar a los ciudadanos las mejores condiciones de movilidad, pero se hace necesario buscar la forma en que los mismos se sientan más

partícipes del programa, permitiéndoles fácilmente ingresar y participar activamente de los proyectos que ofrece el Programa, como también, tener mayor acceso a la información de los mismos.

La secretaria de Infraestructura también debe garantizar que cada uno de los proyectos aprobados, se lleven a cabo y finalicen, que los recursos asignados sean acordes a cada proyecto y se ejecuten en su totalidad. Para esto, el programa cuenta con; (Secretaria de Infraestructura de Cúcuta, 2017) 11 Profesionales en Ingeniería, 7 Tecnólogos y 2 Técnicos, quienes deben realizar labores de campo y presentar evidencias e informes de avances sobre cada proyecto, generando un gran volumen de datos que requieren ser procesados con rapidez y poder así obtener así información útil como; indicadores de avances, progreso en los proyectos, y el impacto generado sobre la comunidad.

En consecuencia, el siguiente proyecto, es un proyecto de ingeniería de software que consistente en desarrollar una aplicación web y móvil con su respectiva documentación técnica y de usuario que atiendan dichos requerimientos

1.2 Justificación

El presente proyecto tiene como propósito agilizar los procesos que lleva la Secretaría de Infraestructura de Cúcuta en cuanto a la ejecución, seguimiento, control y difusión de los proyectos pertenecientes al programa Comunidad-Gobierno.

En vista de que la Secretaría de Infraestructura contempla entre sus principales objetivos, “Asumir las funciones, competencias y atribuciones relacionadas con la construcción, reposición, y mantenimiento de la malla e infraestructura vial, Infraestructura física del municipio, el Medio Ambiente y el Saneamiento Básico” (Alcaldía Municipal de Cúcuta en Norte de Santander, 2017), se hace necesario que la Secretaría de Infraestructura adopte una política de Gobierno

Digital. Las grandes Ciudades de Colombia como Medellín y Bogotá implementan TI en su modo de gobernanza, haciendo uso de aplicaciones móviles y entornos web para gestionar proyectos regionales a nivel de infraestructura, seguridad, salud, entre otros.

Todos los municipios de Colombia tienen el compromiso de mejorar la calidad de vida de su población, y para esto hacen uso de lo hoy conocido como política de Gobierno Digital donde no sólo el Estado sino también los diferentes actores de la sociedad, son actores fundamentales para un desarrollo integral del Gobierno Digital en Colombia, y donde la tecnología aporta en la generación de valor público, el cual se relaciona con el desarrollo social, la gobernanza, la garantía de derechos, la satisfacción de necesidades y la prestación de servicios de calidad (Gobierno Digital, 2019). La Secretaría de Infraestructura de la ciudad de Cúcuta en relación al programa Comunidad-Gobierno implementa herramientas y mecanismos que no son lo suficientemente óptimos, por tanto, se hace necesario que esta disponga de una solución tecnológica para la gestión de los proyectos del programa Comunidad-Gobierno, donde la Secretaria tenga un mayor control sobre cada uno de los procesos involucrados, tales como la administración de proyectos, recursos, supervisores de obra, compañías interventoras y una mejor difusión del impacto generado en la comunidad cucuteña.

Se requiere que dicha solución tecnológica, por una parte, permita a los directores del programa Comunidad-Gobierno, mediante un entorno web conocer de manera rápida y precisa el estado actual de los proyectos, disminuyendo cualquier impedimento para evaluar en tiempo real el progreso de los mismos, facilitando la toma de medidas de control en caso de ser necesario, con el fin de que puedan entregar en los tiempos establecidos la obra a la comunidad, y dando fe del cumplimiento de las metas establecidas por el programa. Por otra parte, las aplicaciones móviles que están disponibles para su ejecución en forma instantánea, permiten realizar

funciones que van desde lo específico a lo general dentro del entorno laboral (Martinez Acosta & Salaza , 2018), sin necesidad de abrir un navegador, escribir direcciones web o usar buscadores. Así mismo, permiten utilizar capacidades del Smartphone como el posicionamiento, la cámara, el compás, la vibración, entre otros. Dichas funciones facilitan las acciones realizadas por los supervisores de obra al estar en trabajo de campo (situación que dificulta el uso de un computador), entre estas acciones podemos encontrar: la georreferenciación de las vías, la toma de evidencia fotográfica, el registro y consulta de avances y estado de materiales y la aplicación de encuestas de satisfacción. Otro factor a tener en cuenta, es el volumen de la información presentado en el Smartphone, al estar optimizada y enfatizada para el mismo, facilita a los supervisores obtener información más práctica y útil.

La instantaneidad y la inmaterialidad que caracterizan a las TIC permiten apoyar los procesos de ejecución, seguimiento y difusión de los proyectos de Comunidad-Gobierno, facilitando el acceso a la información mediante diversos dispositivos de comunicación de tal manera que se reduce el tiempo destinado a revisiones, el nivel de esfuerzo por parte de los involucrados y mejora el proceso de toma de decisiones; contribuyendo en el proceso mejorar la calidad de vida de la población (Volpentesta, 2016)

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar una solución tecnológica para la administración de los proyectos de recuperación de la malla vial del programa Comunidad-Gobierno de la Ciudad de San José de Cúcuta.

1.3.2 Objetivos específicos

- Analizar la información pertinente a la gestión de los proyectos del programa Comunidad-Gobierno de la secretaría de infraestructura de la ciudad de Cúcuta.

- Construir una aplicación web para la gestión y seguimiento de los proyectos del programa Comunidad-Gobierno.
- Construir una aplicación móvil para la gestión del trabajo en campo realizado por los supervisores de obra en los proyectos del programa Comunidad-Gobierno.
- Diseñar la documentación técnica y de usuario para facilitar el manejo de las aplicaciones por parte de los actores.

1.4 Alcances

Con la realización del proyecto aquí planteado se pretende desarrollar una aplicación web y móvil para la administración de los proyectos de recuperación de la malla vial del programa Comunidad-Gobierno de la ciudad de San José de Cúcuta.

En base a una entrevista con el subsecretario y su delegada se estableció dentro del alcance del proyecto los siguientes módulos y submódulos; como evidencia de dicha entrevista se definió el Anexo N° 15. Acta de reunión elaborar listado Epics

- Administración de la información de comunas: Permitirá visualizar el listado de las comunas de la ciudad de Cúcuta, registrar nuevas comunas y eliminar o modificar la información de las comunas registradas.
- Administración de la información de barrios: Permitirá visualizar el listado de barrios de cada comuna, registrar nuevos barrios y eliminar o modificar la información de los barrios registrados.
- Administración de la información de las compañías interventoras: Permitirá visualizar el listado de compañías interventoras, registrar nuevas compañías y modificar o eliminar información de las compañías registradas.

- Administración de la información de interventores: Permitirá visualizar el listado de interventores que pertenecen a cada compañía, registrar nuevos interventores y eliminar o modificar la información de los interventores registrados.
- Administración de roles: Permitirá visualizar el listado de los diferentes roles que pueden tener los usuarios en la plataforma, registrar nuevos roles y editar la información de los roles registrados y sus respectivos permisos para las diferentes acciones que se pueden realizar sobre la información en cada módulo de la plataforma.
- Administración de usuarios: Permitirá visualizar el listado de usuarios de la plataforma, registrar nuevos usuarios y modificar la información de los mismos, así como adjuntar su respectiva fotografía.
- Administración de cuentas de acceso: Permitirá iniciar sesión, recuperar contraseña, cambiar contraseña y editar la información del perfil de usuario.
- Administración de formatos: Permitirá visualizar los formatos registrados, registrar nuevos formatos y modificar o eliminar los existentes.
- Mensajería interna: Permitirá al usuario enviar mensajes a los demás usuarios de la plataforma y visualizar los mensajes enviados y recibidos.
- Administración de la información disponible para el ciudadano: Permitirá administrar la información de la pantalla que es visible para el ciudadano.
- Administración de proyectos y proyectos prospectos:
- Administración de la información de Comité Representativo de un proyecto: Permitirá registrar y editar la información los miembros que conforman el comité representativo de un proyecto, para cada uno de los cargos designados.

- Administración de evidencias fotográficas de un proyecto: Permitirá adjuntar y visualizar las evidencias fotográficas para cada uno de los estados que atraviesa el proyecto.
- Administración de visita técnica de un proyecto: Permitirá registrar y visualizar la información pertinente a la visita técnica de un proyecto, con sus respectivos anexos gráficos.
- Administración de avances de un proyecto: Permitirá registrar y visualizar los avances de un proyecto, con sus respectivos anexos gráficos y ubicación geográfica.
- Administración del presupuesto de un proyecto: Permitirá generar y visualizar el presupuesto de un proyecto.
- Administración de encuesta de un proyecto: Permitirá diligenciar y visualizar la encuesta de satisfacción de un proyecto.
- Administración de las asignaciones de materiales de un proyecto: Permitirá administrar la información de cada una de las asignaciones de materiales que se efectúan en un proyecto y adjuntar sus respectivos anexos de soporte.
- Gráficas estadísticas: Permitirá visualizar mediante gráficas y listados las cantidades, avances, progresos y demás datos relevantes en cuanto los proyectos.

1.5 Delimitaciones

- Delimitación Espacial: El proyecto se desarrollará para la Secretaria de Infraestructura de la ciudad de San José de Cúcuta, ubicada en la AV. 7 Calle 5 y 6 C.C. Las Mercedes 2 piso.
- Delimitación temporal: El desarrollo del proyecto deberá ser culminado a finales del segundo semestre del año dos mil diecinueve.

- Delimitación técnica: El proyecto está sujeto a los requerimientos funcionales y no funcionales determinados en las reuniones desarrolladas a mediados del primer semestre del año dos mil diecinueve.

1.5.1 Limitaciones

- Para el desarrollo del proyecto se implementarán tecnologías libres, en caso de ser necesario implementar alguna herramienta propietaria, la secretaría de infraestructura deberá asumir el costo.
- La aplicación web a desarrollar será compatible con las últimas versiones de los navegadores Google Chrome y Mozilla Firefox.
- Los componentes web serán desplegados en un servidor en la nube, sujeto a las especificaciones técnicas del proyecto. Los costos de este servicio serán asumidos por la secretaría de infraestructura, siendo esta la única responsable.
- La aplicación móvil no será incorporada a la tienda de aplicaciones Play Store debido a los costos que dicho proceso involucra. Se hará entrega del APK (archivo que contiene lo necesario para instalar la aplicación) y una guía rápida de instalación. Además, esta aplicación es exclusivamente para el personal de la Secretaría de Infraestructura, específicamente, los supervisores de obra.
- La aplicación móvil será únicamente funcional en Smartphone con sistema operativo Android 5.0 Lollipop o superior.
- Por solicitud de la secretaría de infraestructura, los proyectos contemplados en la plataforma serán solo aquellos que involucran como recursos el cemento, la arena y el triturado, exceptuando aquellos que requieren asfalto.

2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes

La sociedad se está transformando en la llamada ‘sociedad cognitiva’, donde el usuario no solo accede a la información, sino que su experiencia y su evaluación genera conocimiento útil, práctico y necesario para desarrollar servicios a la medida de sus necesidades (Martisi, Las 10 mejores ‘apps’ que impulsan la participación ciudadana y la transparencia, 2018).

El aumento de los niveles de transparencia, la apertura de datos públicos y ciudadanos cada vez más implicados en la gestión pública, impulsan el avance del gobierno abierto para que sea una realidad en la sociedad actual (Martisi, Las 10 mejores ‘apps’ que impulsan la participación ciudadana y la transparencia, 2018).

En base a lo anterior, es posible afirmar que una de los objetivos principales para los funcionarios públicos, quienes se encargan de ejecutar la dirección estratégica de la Alcaldía de San José de Cúcuta, es encontrar herramientas tecnológicas que les permitan y faciliten realizar su trabajo.

Para enmarcar los antecedentes de este proyecto se tienen en cuenta la necesidad del seguimiento y control de proyectos, mediante el uso de herramientas TI, el cual se abordará desde tres contextos: local, regional, nacional e internacional.

A nivel internacional, una de las soluciones de software para realizar la gestión de incidencias de todo tipo en las vías públicas de forma cohesiva es “Avisos Madrid”, “Aplicación móvil para que los ciudadanos de la Ciudad de Madrid dispongan de una herramienta para reportar incidencias de todo tipo en las vías públicas. De esta manera, cualquier persona puede fotografiar un incidente y mandar la localización desde su móvil. Cabe destacar que esta aplicación también cuenta con una opción que permite al usuario hacer un seguimiento de su tramitación, para saber

si ha sido recibida y está siendo evaluada. Además, la misma aplicación notifica al usuario cuando se ha resuelto la incidencia. Por otra parte, el ciudadano gracias a esta herramienta, también tiene accesos directos a otros canales directos de comunicación con el ayuntamiento, como son la línea telefónica 010 Líneamadrid, el perfil de Twitter de atención al ciudadano y el portal web del Ayuntamiento” (Martisi, 2015).

Otro producto en el cual se ve reflejada la sistematización de los procesos de administración y seguimiento de incidencias en las vías públicas es “BABache” (Buenos Aires Bache), “Comunidad de la red social Facebook que permite realizar el registro de los baches presentes en la ciudad de Buenos Aires Argentina. En la página cualquier persona con acceso a internet es libre de registrar cualquier tipo de información permitida por la plataforma. El equipo de BABache se encarga de recopilar toda la información para mantener actualizado un mapa interactivo donde se pueden visualizar las posiciones geográficas de los baches, además mensualmente se envía un informe con todas las denuncias y se envían al Ministerio de Ambiente y Espacio Público” (La Nacion, 2013).

Luego del análisis y revisión literaria de la información obtenida, se concluye que a nivel local en la ciudad de Cúcuta no se encontró evidencia de estudios ni desarrollo de software en torno al tema del presente proyecto, situación que se repite a nivel regional en Norte de Santander. Por otra parte, a nivel nacional se tiene como referente (Secop Community, 2018) el Sistema de Gestión Vial e Infraestructura Asociada de la Ciudad de Medellín (SGVial/Medellín), herramienta de gestión de pavimentos, mediante la cual las entidades encargadas de la infraestructura vial se apoyan para realizar la planeación del mantenimiento de la malla vial. Es un sistema orientado a identificar las prioridades de intervención, apoyar la toma de decisiones y optimizar los recursos disponibles para realizar el mantenimiento de la infraestructura vial. Para

lograr este objetivo, el (SGVial/Medellín) se apoya en las bases de datos alfanuméricas y geográficas que contienen los datos del inventario y diagnóstico de la malla vial, integrándolos con datos de tránsito, modelos de deterioro y modelos de gestión de los pavimentos.

Continuando en la ciudad de Medellín, encontramos HUECOSMED, aplicación móvil compatible con sistema operativo Android 3.0 a 4.4 y iOS 7.0 o posterior. Permite el registro de baches por medio de posición geográfica con el uso de la herramienta GoogleMaps y adjuntar fotografías. El sistema solicita información básica del usuario y envía directamente el reporte a la Secretaría de Infraestructura Física de Medellín (Apps.co, 2013).

Por otra parte, existe una aplicación llamada URBANISMO EN LINEA en la cual el usuario puede tomarle fotos a los huecos que encuentre en las vías de su ciudad, para que otros usuarios los puedan identificar y cuidar sus vehículos. La aplicación Urbanismo en línea se vale de los mapas de Google para mostrar los reportes de huecos que los usuarios vayan compartiendo. Además, el aplicativo permite tomar fotos de los cráteres que hacen parte del paisaje de las vías principales de ciudades como Bogotá y Medellín (VASQUEZ LEON & RUZ CARABUENA, 2017).

Asimismo, encontramos Publiko. Aplicación Web y móvil que permite reportar diferentes tipos de problemas que se presentan en la ciudad de Bogotá, entre ellos se encuentran los baches. El aplicativo permite ingresar la posición geográfica donde se encuentra el problema, seleccionar el tipo de caso, agregar una descripción y subir imágenes. El aplicativo móvil es compatible con el sistema operativo Android 4.0 y iOS 7.0 o versiones posteriores. Un Call center se encarga de revisar la base de datos de Publiko frecuentemente y se comunica de manera directa con la policía para reportar los casos (Rojas, 2014).

Respecto al apoyo para la gestión de proyectos de construcción con información inteligente, se encuentra una plataforma en la nube llamada CLICKONPLANS, la cual incluye un Administrador Documental, módulo de Comunicaciones, registro y generación de actas de comité, informes, seguimiento de video y fotográfico y otras funciones útiles para la administración y operación de obras de infraestructura y cualquier otro tipo de construcción (Clickonplans, 2013).

En el ámbito de la educación superior, la temática del uso de las tecnologías para la gestión pública del estado ha dado paso a la generación de investigaciones y proyectos interesantes:

Desarrollo de un sistema de gestión de pavimentos basado en nuevas tecnologías para países en vía de desarrollo, es un proyecto planteado por tres autores de diferentes universidades de Colombia como la Universidad del Norte, Universidad de Córdoba y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Este sistema está orientado a la valoración y gestión de pavimentos mediante el uso de tecnologías que permitan y faciliten la toma y análisis de información para los procesos de gestión de pavimentos, con tiempos y costos razonables, gracias a un vehículo equipado con elementos que capturan localización automática de daños en los pavimentos y generan mapas de deterioro vial en la tecnología de ARCGIS y que son publicados a través de la web. Esta captura de información representa un insumo para el estado al momento de justificar la toma de decisiones en torno a la política de inversión en infraestructura vial (Macea-Mercado, Morales, & Márquez-Díaz, 2016).

En el mismo sentido, un grupo de estudiantes de ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia con el apoyo de la iniciativa App.co desarrollo “En tu mano”, una aplicación en la que los ciudadanos podrán reportar anomalías que se presenten a diarios como semáforos en mal estado, conductores imprudentes, huecos en las vías, entre otros eventos que representan peligro

para la comunidad y que deben ser atendidos por la entidad competente. Tal y como afirma el líder del grupo de desarrollo, Daniel Marulanda, la idea de esta aplicación surge gracias a una iniciativa anterior llamada Huecosmed, que ha sido mencionada anteriormente, y así mismo, cada día es posible incursionar en nuevas tecnologías e innovaciones en pro del bienestar de la comunidad. (Apps.co, 2014).

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Impacto de las TIC en las organizaciones y el sector público

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) aportan al procesamiento, generación, almacenamiento, recuperación y transmisión de datos e información, como también en la facilidad de comunicación, mecanismos necesarios para el continuo desarrollo (Reyes Cañas & Vega Perez, 2015).

Dentro de un contexto organizacional, los incrementos en la eficiencia y en la productividad posibilitados por las TIC suponen un impulso positivo en la competitividad en general (Gargallo Castel, Pérez Sanz, & Esteban Salvador, 2019). Es por ello que la adopción de las TIC por parte de las organizaciones, resulta un elemento fundamental para el desarrollo y supervivencia de las mismas. La Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI, 2005) asegura que la utilización de las TIC en las organizaciones abre nuevas oportunidades para el mejoramiento e interactividad entre diferentes entidades, asegurando el manejo más eficiente de los recursos. Además, (Gonzálvez Gallego, Soto-Acosta, Trigo, & Molina Castillo, 2010) establece que las capacidades de TIC definen las habilidades de la organización para utilizar de la mejor manera las herramientas para compartir información, procesar transacciones, coordinar actividades y facilitar la adquisición de recursos, siendo una fuente potencial de generación de ventajas competitivas.

Dentro del contexto del sector público, hoy en día las TIC se han convertido en un factor clave en la transformación de la Administración Pública; entendiendo como administración, el proceso de estructurar y utilizar conjuntos de recursos orientados hacia el logro de metas, para llevar a cabo las tareas en un entorno organizacional (Hitt, Black, & Porter, 2006).

(Naser & Concha, 2014) establece que las TIC, “como tecnologías de propósito general, pueden contribuir a modernizar y revitalizar las actividades productivas tradicionales de una región, así como a tornar más eficientes e inclusivos los servicios públicos”. Además, autores como (Universidad de los Andes, 2018) manifiestan que las TIC “tienen el potencial para generar valor en las sociedades, contribuir al buen gobierno, mejorar los procesos y procedimientos de la administración pública, profundizar la democracia, crear mercados y mejorar la competitividad de las ciudades y países”.

Cabe resaltar que los fines de las organizaciones del sector privado y las instituciones del sector público, son particularmente diferentes; la primera busca generar utilidades, mientras que el sector público es generador de servicios a los ciudadanos. A partir de esa diferenciación, es que las instituciones del sector público, mediante la implementación de las TIC como herramienta y medio, debe enfocarse en mejorar los servicios e información ofrecida en el gobierno y del gobierno a sus ciudadanos, a través del fortalecimiento de la transparencia y el fomento de la participación ciudadana.

En promoción de la transparencia y la participación ciudadana, desarrollar contenidos que sean completos, oportunos y entendibles, y establecer instancias de opinión y canales de acceso a la información disponible, permite que cada uno de los ciudadanos pueda comprender la actuación de las diferentes entidades públicas.

2.2.2 Implementación de metodologías ágiles

Desde la década de los años 70, las metodologías de desarrollo de software se han convertido en un marco de trabajo eficiente, ayudando a mejorar de manera significativa la creación de aplicaciones, ya que proveen una guía compuesta por etapas y procesos efectivos que permiten obtener mejores resultados, de calidad, confiables, funcionales y correctamente estructurado (García Zerda, Contento Segarra, Zea Ordóñez, & Molina Ríos, 2017).

Son muchas las ventajas que ofrecen las metodologías ágiles. (Rodríguez González & Garbajosa Sopena, 2008) señalan como principales ventajas:

- La capacidad de respuesta a cambios a lo largo del desarrollo, ya que no se perciben como un obstáculo sino como una oportunidad para mejorar el sistema e incrementar la satisfacción del cliente.
- Entrega continua y en plazos breves de software funcional, lo que permite al cliente verificar in situ el desarrollo del proyecto, ir conociendo la funcionalidad del producto progresivamente y comprobando si satisface sus necesidades, mejorando de esta forma su satisfacción.
- Trabajo conjunto entre el cliente y el equipo de desarrollo con una comunicación directa que pretende mitigar malentendidos, que constituyen una de las principales fuentes de errores en productos de software, y exceso de documentación improductiva.
- Importancia de la simplicidad, eliminando el trabajo innecesario que no aporta valor al negocio.
- Atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño, para mantener una alta calidad de los productos.

- Mejora continua de los procesos y el equipo de desarrollo, entendiendo que el éxito, depende de tres factores: éxito técnico, éxito personal y éxito organizacional.

Otros autores como (Molina Ríos, y otros, 2018) concuerdan con (Rodríguez Gonzáles & Garbajosa Sopeña, 2008) al considerar que las metodologías ágiles, muestran una respuesta de manera rápida al cambio, son más elásticas y generan poca documentación.

Respecto a la “Evolución del Producto Durante el Desarrollo”, (Rodríguez Gonzáles & Garbajosa Sopeña, 2008) considera que una metodología ágil puede permitir un desarrollo progresivo, aboliendo dificultades de complejidad, al realizar integraciones pequeñas de funcionalidad, acción que repercute positivamente en incrementos de satisfacción al cliente durante el desarrollo, ya que este añade mayor valor al negocio al permitir de forma progresiva ir disfrutando de la funcionalidad del producto.

También se ha constatado que la evolución continua, permite adquirir experiencia en el proceso, reduciendo el riesgo en el espacio temporal y, por tanto, disminuir el esfuerzo de evolución progresivamente.

Además, autores como (Molina Montero, Cevallos, & Cuesta, 2018) manifiestan también, que estas metodologías están dirigidas principalmente para equipos de trabajo menores a diez integrantes y requiere disponibilidad del cliente, ya que se necesita su retroalimentación de manera continua.

A partir de lo antes mencionado, se determina que la aplicación de una metodología ágil provee excelentes beneficios, entendiéndose de que no hay una metodología ágil universal para cualquier desarrollo de software, pero sea cual sea la elección, se busca que el proyecto de software sea un producto de calidad, por lo que cada metodología debe ser aplicada de acuerdo

con el contexto, teniendo en cuenta elementos como: recurso humano, documentación necesaria, tiempo, disponibilidad del usuario, entre otros (Molina Montero, Cevallos, & Cuesta, 2018).

Como menciona (Morales Huanca & Bayona Oré, 2017): *“El éxito de un proyecto de desarrollo de software depende de que el producto obtenido cumpla con las especificaciones del usuario y se termine dentro del plazo y con el presupuesto establecido”*

En la actualidad, Scrumban es una de las metodologías más implementadas por los practicantes de metodologías ágiles. De acuerdo con la encuesta realizada por (Collabnet Versionone, 2018) sobre el Estado de la Agilidad del año 2018 donde recibieron 1.492 respuestas a la misma. Se obtuvo el siguiente resultado:

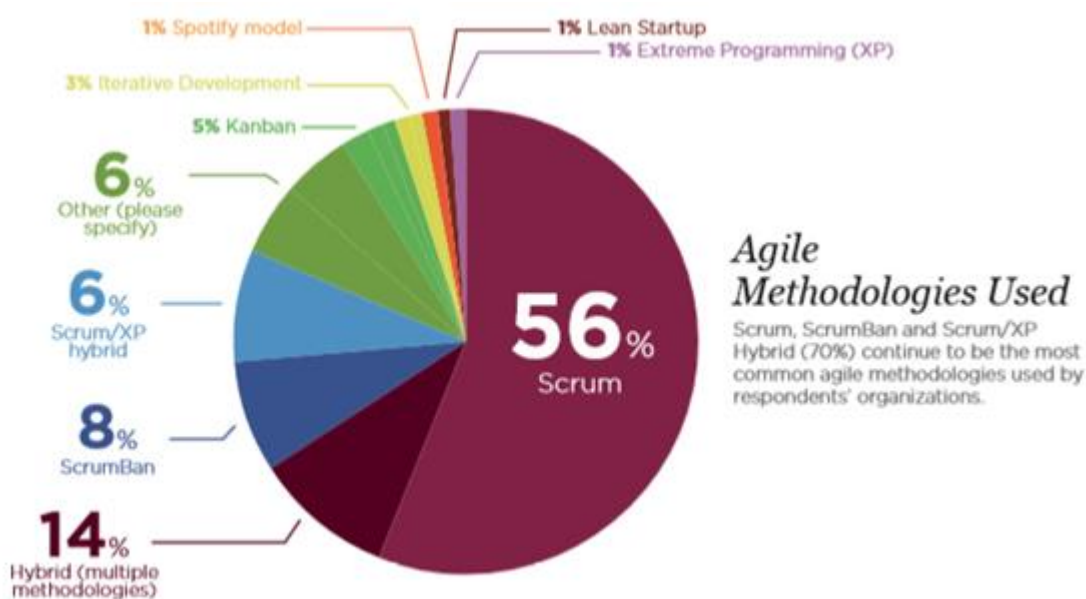


Figura 1. Métodos y prácticas ágiles tomado de CollabNet & VersionOne sobre el ‘Estado de la Agilidad 2018

Como se observa en la figura 1, Scrum aparece como líder indiscutible (56%), siendo incluso ideal para trabajar de forma híbrida con otras metodologías, como es el caso de XP formando

Scrum/XP (6%) y Kanban para crear Scrumban (8%). Siendo estas metodologías las más implementadas (70%).

Mediante la metodología Scrumban podemos integrar las etapas Kanban con las cuales, es posible definir las entregas de trabajo a partir de la organización y las facilidades que brinda Scrum para la ejecución de cada iteración (Sprint). Con Scrumban, se busca alcanzar los objetivos de las diferentes etapas, obtener un control sobre sus actividades, gestionar y adaptarse a los cambios de prioridad, dando mayor visibilidad al proyecto y acelerar la productividad, para la entrega de un producto de software de calidad.

Según (OBS Business School, 2014) algunos de los beneficios que podemos obtener al implementar la metodología Scrumban:

- Permite conocer en estado real el proceso de ejecución del proyecto.
- Introduce soluciones oportunas ante eventuales errores.
- Permite un mayor análisis de tareas realizadas.
- Mejora la interacción entre los miembros de un grupo en las reuniones periódicas.
- Aumenta la productividad de proyectos complejos o multiproyectos.
- Favorece una mayor adaptabilidad de las herramientas a las exigencias del proyecto.

Teniendo en cuenta todos estos beneficios, además de algunos factores como, el número de personas que conforman el equipo de trabajo con la metodología ágil e híbrida Scrumban se busca implementar la combinación de las mejores prácticas de desarrollo de software, tomando como referente, las metodologías ágiles Scrum y Kanban, con el objetivo de llevar a cabo una secuencia de mejoras evolutivas a través, de prácticas eficientes que garantice la calidad del entregable y asegure la interacción constante de todos los miembros del equipo de trabajo.

2.3 Marco contextual

La Secretaría de Infraestructura Municipal es una dependencia de la Alcaldía de San José de Cúcuta, encargada de promover la construcción, rehabilitación y mantenimiento de la infraestructura pública urbana y rural del municipio, con el fin de impulsar el desarrollo integral y de las actividades económicas del mismo.

El objetivo primordial de la Secretaría de Infraestructura es atender lo relacionado con: la recomendación de políticas que el municipio debe desarrollar y alcanzar en materia de infraestructura; la ejecución de actividades y programas contenidos en los planes de desarrollo; el diseño, construcción y conservación de las vías públicas; y la formulación, ejecución y supervisión de proyectos relacionados con obras públicas. (Alcaldía Municipal de Cúcuta en Norte de Santander, 2017).

Actualmente, la Secretaría de Infraestructura dirige y ejecuta el Programa Comunidad-Gobierno, el cual es un programa de pavimentación que involucra a la comunidad y administraciones Municipal y Departamental, en la recuperación de las vías internas de los barrios de todas las comunas (excluyendo vías principales y nacionales). Al ser un trabajo en conjunto, la alcaldía de San José de Cúcuta proporciona materiales de construcción, maquinaria y asesoría técnica, mientras que la comunidad solo tendrá que aportar un valor mínimo que se verá representado en mano de obra y herramienta menor.

Comunidad-Gobierno siendo una buena estrategia ha traído consigo los siguientes beneficios:

- Mejoramiento integral de los barrios y a la calidad de vida de los hogares
- Modernización de redes de servicios como acueducto y alcantarillado.
- Optimización de recursos, permitiendo llevar obras a sectores pobres hasta donde no había llegado la inversión para la malla vial.

Generación de empleo, desarrollo e ingresos para los habitantes donde se desarrollan las obras.

Recuperación de la participación ciudadana y la confianza en la administración.

2.4 Marco conceptual

A nivel conceptual para este proyecto se definen las principales tecnologías utilizadas en el desarrollo de las aplicaciones:

2.4.1 Tecnologías de la API Rest

2.4.1.1 Spring Boot.

Es una infraestructura ligera que facilita la creación de aplicaciones basadas en Spring, autónomas y del nivel de producción que "simplemente se ejecutan". Toma una visión dogmática de la plataforma de Spring y de las bibliotecas de terceros para que pueda empezarse con el mínimo revuelo (Spring Boot, 2019).

Algunas características de Spring Boot son:

Provee un servidor incorporado para evitar la complejidad en el despliegue de aplicaciones.

Proporciona dependencias 'iniciales' para simplificar la configuración de su compilación.

Configuración automática de bibliotecas de Spring y de terceros siempre que sea posible.

Proporciona funciones listas para producción, como métricas, controles de estado y configuración externalizada.

2.4.1.2 *Spring Cloud Netflix*

Según (Spring Cloud Netflix, 2019), Spring Cloud Netflix proporciona integraciones OSS de Netflix para aplicaciones Spring Boot a través de la autoconfiguración y la vinculación con Spring Environment y otros modelos de programación Spring. Con unas pocas anotaciones simples, puede habilitar y configurar patrones como Service Discovery (Eureka), Circuit Breaker

(Hystrix), Intelligent Routing (Zuul) y Client Side Load Balancing (Ribbon), tecnologías que facilitan la construcción de sistemas distribuidos.

2.4.1.3 OpenFeign

La dependencia OpenFeign facilita la integración entre servicios mediante la creación de clientes HTTP de forma declarativa (Spring Cloud OpenFeign, 2019). La tecnología Feign usa herramientas tales como Jersey, Spring MVC y CXF para escribir sus clientes REST. Además, se integra con otros componentes de Spring Cloud como: autodescubrimiento con Eureka, balanceo de carga con Ribbon y circuit breaker con Hystrix.

2.4.1.4 Spring Cloud Security

Según (Spring Cloud Security, 2019), Spring Cloud Security ofrece un conjunto de primitivas para crear aplicaciones Spring Boot (servicios) seguras mediante tokens con un mínimo de complicaciones.

2.4.1.5 JsonWebToken

JSON Web Token (JWT) es un estándar abierto (RFC 7519) basado en JSON que define una forma compacta y autónoma para transmitir información de forma segura entre partes (JWT, s.f.). Esta información se puede verificar y confiar porque está firmada digitalmente.

Dentro de la arquitectura es usado en conjunto con Spring Cloud Security para los procesos de autenticación y autorización de usuarios. Cuando el usuario se quiere autenticar (desde la aplicación móvil o web) envía sus credenciales (usuario o email y la contraseña) al servidor, este genera un JWT y lo envía a la aplicación cliente, luego en cada petición el cliente debe enviar el token proveído, el cual es usado por el servidor para identificar y verificar que el solicitante (usuario) esté correctamente autenticado.

2.4.1.6 PostgreSQL

Es un potente sistema de base de datos relacional de objetos de código abierto con más de 30 años de desarrollo activo que le ha ganado una sólida reputación de confiabilidad, solidez de características y rendimiento (PostgreSQL, 2019).

2.4.2 Tecnologías de la aplicación web

2.4.2.1 Typescript

TypeScript es un lenguaje de programación de código abierto desarrollado y mantenido por Microsoft. Es conocido como un “superconjunto” de Javascript, extiende su sintaxis y semántica, ofrece soporte para las funciones más recientes y en evolución de ECMAScript 2017 y añade herramientas y funcionalidades que lo hacen de una tecnología pensada para grandes proyectos.

TypeScript se compila en código JavaScript simple y limpio que se ejecuta en cualquier navegador, en Node.js, o en cualquier motor de JavaScript que admita ECMAScript 3 (o más reciente) (TypeScript, 2012-2019).

2.4.2.2 Angular

Según su página oficial, Angular es una plataforma de código abierto desarrollada en TypeScript que facilita la creación de aplicaciones con la web. Angular combina plantillas declarativas, inyección de dependencia, herramientas de extremo a extremo y mejores prácticas integradas para resolver los desafíos de desarrollo. Angular permite a los desarrolladores crear aplicaciones que viven en la web, el móvil o el escritorio (Angular, 2010-2019).

2.4.2.3 PrimeNg

Según (PrimeNG, s.f.), PrimeNG es una colección de componentes ricos de IU para Angular. Todos los widgets son de código abierto y de uso gratuito bajo licencia MIT. Es desarrollado por PrimeTek Informatics, un proveedor con años de experiencia en el desarrollo de soluciones de

interfaz de usuario de código abierto. PrimeNG permite al desarrollador invertir su tiempo a la lógica del proyecto en lugar de ocuparse de los complejos requisitos de la interfaz de usuario, además posee un conjunto amplio de componentes fáciles de usar para cumplir con los requisitos de IU y está alojado en Github.

2.4.3 Tecnologías de la aplicación móvil

2.4.3.1 *Android*

Android es un conjunto de herramientas software de código abierto para dispositivos móviles desarrollado por “Open Handset Alliance” la cual es liderada por Google. Esta plataforma está proporciona todas las interfaces necesarias para desarrollar aplicaciones que accedan a las funciones del teléfono como el GPS, las llamadas, la agenda, la cámara, entre otras.

Android se encuentra en millones de equipos como teléfonos, relojes, televisores y hasta automóviles, haciéndolo uno de los sistemas operativos más popular del mundo y una de las mayores plataformas para programadores (Tapia, 2013).

2.4.3.2 *Java*

Java es una plataforma informática y lenguaje de programación de propósito general, concurrente y orientado a objetos. Fue publicado en 1995 por Sun Microsystem, con la intención de que los desarrolladores de aplicaciones escriban el programa una vez y lo ejecuten en cualquier dispositivo (Java, 2019).

Java ofrece una interfaz de usuario enriquecida, rendimiento, versatilidad, portabilidad y seguridad requerida para convertirlo en la base de prácticamente todos los tipos de aplicaciones de red, además del estándar global para desarrollar y distribuir aplicaciones móviles y embebidas, juegos, contenido basado en web y software de empresa (Oracle, 2019).

2.4.3.3 Retrofit

Retrofit es un cliente REST para Android y Java, desarrollada por Square, simple y de fácil aprendizaje. Permite hacer peticiones GET, POST, PUT, PATCH, DELETE y HEAD; gestionar diferentes tipos de parámetros y parsear automáticamente la respuesta a un POJO (Plain Old Java Object) (Retrofit, 2013). Su facilidad de uso, permite tratar las llamadas API como simples llamadas a métodos Java. Tiene soporte completo para solicitudes POST y cargas de archivos multipart, además, admite el uso de URL dinámicas, es decir, las URL's no se conocen hasta el tiempo de ejecución.

2.4.3.4 Material design

Es un lenguaje visual que sintetiza los principios clásicos del buen diseño con la innovación y la posibilidad de la tecnología y la ciencia, desarrollando un único sistema subyacente que permite una experiencia unificada a través de plataformas y tamaños de dispositivos (Design, 2019).

2.5 Marco legal

Creative Commons. Con una red de personal, junta directiva y afiliados en todo el mundo, Creative Commons proporciona licencias de derechos de autor gratuitas y fáciles de usar para hacer una manera simple y estandarizada de otorgar al público el permiso para compartir y utilizar su trabajo creativo, en las condiciones de su elección. Creative Commons (Creative Commons, 2019).

La licencia Creative Commons que aplica para este proyecto es by-nc Atribución – No comercial. Esta licencia permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de tu obra de manera no comercial y, a pesar de que sus nuevas obras deben siempre mencionarte y

mantenerse sin fines comerciales, no están obligados a licenciar sus obras derivadas bajo las mismas condiciones (Creative Commons, 2019).

Derechos de autor. Es la protección que le otorga el Estado al creador de las obras literarias o artísticas desde el momento de su creación y por un tiempo determinado. Desde el momento mismo de la creación de la obra, se les reconocen a los autores dos clases de prerrogativas: los derechos morales y los derechos patrimoniales (Dirección Nacional de Derecho de Autor, 2015).

Derechos morales que pertenecen al equipo de trabajo del proyecto:

- Conservar la obra inédita o divulgarla;
 - Reivindicar la paternidad de la obra en cualquier momento;
 - Oponerse a toda deformación, mutilación o modificación que atente contra el mérito de la obra o la reputación del autor;
 - Modificar la obra, antes o después de su publicación;
 - Retirar la obra del mercado, o suspender cualquier forma de utilización, aunque ella hubiese sido previamente autorizada.
- Derechos patrimoniales que pertenecen a la Universidad Francisco de Paula Santander:
- La reproducción,
 - La comunicación pública,
 - La distribución pública de ejemplares;
 - La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación de la obra;
 - La importación de ejemplares de su obra reproducidos sin su autorización.

Términos, condiciones de uso y aviso legal. Términos, Condiciones de uso y Aviso Legal del proyecto: Solución tecnológica para la administración de los proyectos de recuperación de la malla vial del programa Comunidad-Gobierno de la ciudad de San José de Cúcuta.

Para el módulo de acceso a ciudadano. Tomando en consideración que la Plataforma Web brinda acceso a un módulo dedicado a los ciudadanos, se estipula que el acceso a la información pública de dicho módulo será regulado por la LEY 1712 DE 2014, por medio de la cual se crea la Ley de Transparencia y del Derecho de Acceso a la Información Pública Nacional y se dictan otras disposiciones.

Para los módulos de gestión interna de la Secretaría de Infraestructura. La plataforma web en cuestión, podrá enviar al usuario de la herramienta información sobre el estado de procesos, notificaciones y alertas; sin que ello constituya en modo alguno violación a la privacidad, o que pueda ser entendido como contratación entre las partes, usuario - sistema. El usuario o cliente tendrá derecho a la guarda de su intimidad e integridad, además de los derechos personales derivados con el tratamiento legal y constitucional vigente. Se le garantiza total confidencialidad respecto de los datos suministrados. El diseño, imágenes, marcas, gráficos, frames, banners, software, distintos códigos, fuente objeto y en general los demás elementos integrados de la plataforma web y la aplicación móvil son de propiedad legítima de la Universidad Francisco de Paula Santander, quien posee legalmente los derechos exclusivos para la explotación y uso de los mismos. Por lo tanto, el usuario que acceda a la plataforma web, no podrá imitarlos, asimilarlos, transformarlos registrarlos en ningún lugar o ante cualquier entidad, no podrá tampoco, reproducirlos, distribuirlos, transmitirlos, publicitarlos, licenciarlos, cederlos o ejercer derechos de titularidad, directamente o por intermedio de terceros, crear nuevos productos o servicios derivados de la información y elementos contenidos en la página. Lo

anterior también aplicará a los diseños, marcas, gráficos, imágenes, que aparezcan en la plataforma web, pertenecientes a empresas, entidades o personas naturales.

El usuario acepta que, al pulsar en los enlaces, que los conecten con webs de terceras empresas o personas naturales, deja de navegar en el Sistema, exonerando a la misma de cualquier responsabilidad, daño, o perjuicio ocasionado.

La prestación del servicio de la plataforma web y aplicación móvil y las presentes Condiciones Generales de uso y las particulares que se llegaren a establecer, se rigen por la ley colombiana. Las páginas de internet, su diseño y presentación gráfica, están amparadas por las disposiciones de la ley 23 de 1982, artículos 12 y 30 y la decisión 351 del Acuerdo de Cartagena (para el caso colombiano) y por las disposiciones de Copyright Act de 1976 de Estados Unidos de América. El usuario responderá frente a la Universidad Francisco de Paula Santander y frente a terceros, de daños que puedan causarse.

3. Metodología

3.1 Tipo de investigación

El proceso de investigación se basa en esclarecer y definir los diferentes procedimientos que se llevan a cabo en el proceso de ejecución y seguimiento de los Proyectos pertenecientes al programa Comunidad-Gobierno, por parte de los diferentes administrativos de la secretaría de infraestructura vial. A partir de la naturaleza de esta información y debido a que varía en su forma y contenido entre los involucrados, el enfoque metodológico de esta investigación es de carácter cualitativo; que se caracteriza por su mecanismo de recolección de datos, el cual consiste en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes (prioridades, experiencias, significados y otros aspectos subjetivos) mediante técnicas como la observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, discusión en grupo, evaluación de experiencias, registro de historias de vida, e interacción e introspección en el desarrollo de las actividades de cada participante que sean de interés para la investigación.

Adicionalmente, una vez capturada y analizada toda la información necesaria, se procede a la construcción de las herramientas tecnológicas que brinden solución a todas las problemáticas encontradas en el proceso de ejecución, seguimiento y evaluación de los Proyectos del programa Comunidad-Gobierno. De la forma en cómo se aplican los conocimientos en la práctica, es motivo para afirmar que el presente proyecto se vale de una investigación aplicada porque se orienta a la generación de una solución a una diversidad de problemas que enfrenta la Secretaría de Infraestructura la Ciudad de Cúcuta.

A continuación, se presentan las diferentes fuentes de información primaria y secundaria de las cuales se obtuvieron las entradas necesarias para el levantamiento de requerimientos funcionales del proyecto.

3.2.1 Fuentes de información primaria

Para la obtención de la información, se toma como fuente primaria las experiencias, puntos de vista, cifras y demás aspectos narrados por el personal de la Secretaría de Infraestructura de Cúcuta, que no se encuentra plasmada en documentos y radica en experiencias y otros aspectos subjetivos, se toma como población objeto:

Personal administrativo de la secretaría de Infraestructura de Cúcuta.

El secretario de infraestructura quien es uno de los responsables y partícipes de los proyectos del programa Comunidad-Gobierno.

El ingeniero encargado de la seguimiento y auditoría de los recursos, estado y cumplimiento de los proyectos del programa Comunidad-Gobierno.

3.2.2 Fuentes de información secundaria

La fuente secundaria de información que se utilizará para el presente proyecto, se compone de las diferentes bases de datos electrónicas disponibles para acceder a publicaciones de proyectos relacionados con la problemática a resolver en este momento. De acuerdo con lo anterior, son las siguientes fuentes de investigación las que se han decidido utilizar: Las bases de datos electrónicas disponibles IEEE, ACM, Science Direct y Google Scholar, estas bases electrónicas pueden ser accedidas por medio de la biblioteca de la Universidad.

Además, se tienen los archivos con los datos de los proyectos ejecutados del programa Comunidad-Gobierno. Además, se toma como fuente de información los documentos en línea, periódicos, informes y noticias publicadas en la web sobre el programa Comunidad-Gobierno, así como la información presente en bases de datos sobre programas similares de gobierno en línea.

3.3 Técnicas de recolección de la información

3.3.1 Técnica

Para la recolección efectiva de la información para el presente proyecto, se hace necesario el uso de una técnica que se centre en capturar las opiniones y experiencias individuales de los involucrados en la gestión de los proyectos del programa Comunidad-Gobierno y así mismo, dar una retroalimentación que permita dar soluciones prácticas y que se acoplen en gran parte a las necesidades planteadas. Con el objetivo de conocer a más profundidad las ideas, necesidades y experiencias de los participantes, y así conseguir una mayor retroalimentación sobre los procesos mencionados anteriormente es indispensable aplicar con cada miembro la técnica de entrevista en profundidad, la cual consiste en encuentros reiterados cara a cara entre el investigador y el entrevistado, que tienen como finalidad conocer la opinión y la perspectiva que un sujeto tiene respecto al tema tratado de forma objetiva y subjetiva.

Por otra parte, se realizará un análisis documental de todos los documentos proporcionados por el personal de la Secretaría de Infraestructura con el fin de entender todo el modelo de negocio y el modelo de alianza entre los ciudadanos y el estado que se maneja en los proyectos de Comunidad-Gobierno.

3.3.2 Método

Este proyecto se encuentra estructurado en tres fases:

En la primera fase, se analiza la información pertinente a la gestión de los proyectos del programa Comunidad-Gobierno, para ello, se parte de la identificación de los Stakeholders y la realización de entrevistas en profundidad sobre los mismos, se llevará un registro documentado de cada encuentro, con los aspectos e información relevante y a su vez, se procederá a grabar lo dicho por cada participante, contando con el consentimiento de los mismos. Como resultado del

análisis documental, se procederá a plasmar la información en diagramas de procesos y actividades para sintetizar los aspectos que requieren atención y pueden aportar al desarrollo de la solución.

En la segunda fase se procede a construir la solución tecnológica para mejorar la gestión y seguimiento de los proyectos, optimizar la captura y gestión de la información de campo, como también mostrar a la comunidad de la región la información de los proyectos del programa Comunidad-Gobierno. Para llevar a cabo esta fase se procede a realizar iterativamente las siguientes actividades; crear historias de usuarios en conjunto a los Stakeholders para la comprensión del producto a desarrollar, diseñar la estructura del sistema y desarrollar las funcionalidades del producto conforme el Sprint, realizar pruebas unitarias e integración al producto y realizar el despliegue para validación con el cliente.

La tercera y última fase contempla el cierre y entrega formal del proyecto. En esta fase, se busca asegurar que los productos entregados puedan ser administrados y manipulados por personal capacitado del programa Comunidad-Gobierno, por tanto, se realizarán capacitación al personal administrativo de la secretaria, específicamente a los supervisores de obra, subsecretario y secretario. Complementado a esto, se entregarán guías de soporte técnico y manuales de usuario. y secretario.

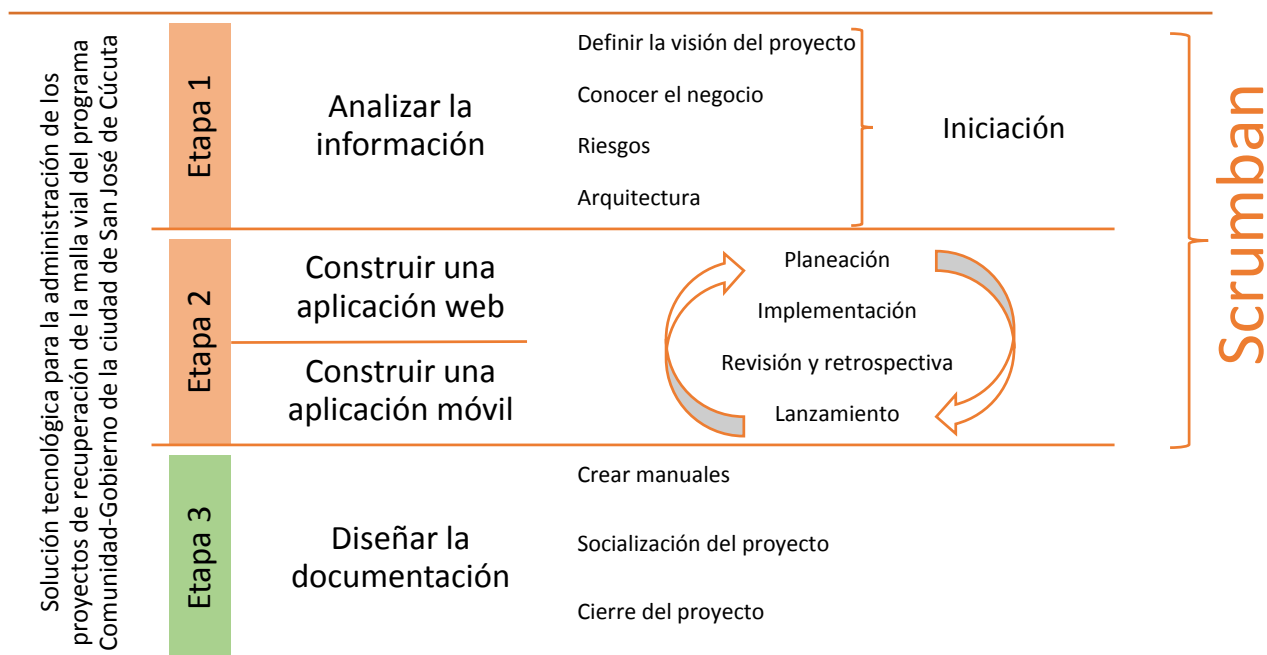


Figura 2. Diseño metodológico

3.3.3 Instrumentos

Los instrumentos empleados para la recolección de la información son los siguientes:

3.3.3.1 Listas de chequeo

Las listas de chequeo contemplarán aspectos y temas importantes a tratar en cada una de las reuniones, así como las dudas o preguntas a esclarecer. Estas serán elaboradas por los miembros del equipo de trabajo del presente proyecto.

3.3.3.2 Los cuestionarios

Son instrumentos de recolección de datos que serán diligenciados mediante el proceso de la comunicación oral establecida entre los involucrados en los proyectos del programa Comunidad-Gobierno y los miembros del equipo de trabajo del proyecto. Por medio de dichos cuestionarios, se pretende obtener información, opiniones, puntos de vista, u otros elementos, que sean útiles y necesarios para el desarrollo del presente proyecto.

En base a lo anterior, se establece que los integrantes del proyecto podrán realizar dos tipos de entrevistas fundamentadas en las dudas individuales o grupales. La primera es una entrevista estructurada, es decir, antes de asistir a las reuniones para llevar a cabo las entrevistas, se debe realizar un listado de preguntas previas donde el entrevistado podrá escoger opciones de respuesta a manera de cuestionario cerrado o responder libremente a manera de cuestionario abierto. La segunda es una entrevista no estructurada, donde se posee libertad para formular preguntas y respuesta en diálogo abierto.

3.3.3.3 Actas de trabajo y reunión

Es un instrumento sumamente importante para establecer las actividades de un tema en particular que realizará cada miembro del equipo de desarrollo del proyecto.

Finalmente, como instrumentos de apoyo a las diferentes técnicas de recolección de datos implementadas, se utilizan principalmente dispositivos móviles para grabar sonido, video y tomar fotografías. Dicho material recolectado servirá como evidencia y soporte a las actividades propuestas.

Adicionalmente, se utilizarán dispositivos móviles para la toma de evidencia en cada uno de los encuentros, como fotografías o audios.

3.4 Análisis de la información

Lo que se pretende hacer con la información recogida en esta investigación, es realizar un análisis lógico sobre la misma para comprender el contexto de los proyectos del programa Comunidad-Gobierno, visto desde la perspectiva de los docentes encargados dentro de cada programa académico y los administrativos en el departamento de Planeación. A través del respectivo análisis, se podrán determinar los puntos clave dentro la problemática y conocer todos

aquellos factores y características determinantes que se deban tener en cuenta para correcta ejecución del proyecto.

3.5 Metodología Scrumban

Mediante la metodología Scrumban podemos integrar las etapas Kanban con las cuales, es posible definir las entregas de trabajo a partir de la organización y las facilidades que brinda Scrum para la ejecución de cada iteración (Sprint). Con Scrumban, se busca alcanzar los objetivos de las diferentes etapas, obtener un control sobre sus actividades, gestionar y adaptarse a los cambios de prioridad, dando mayor visibilidad al proyecto y acelerando la productividad, para la entrega de un producto de software de calidad.

Según (OBS, 2019) algunos de los beneficios que podemos obtener al implementar la metodología Scrumban:

- Permite conocer en estado real el proceso de ejecución del proyecto.
- Introduce soluciones oportunas ante eventuales errores.
- Permite un mayor análisis de tareas realizadas.
- Mejora la interacción entre los miembros de un grupo en las reuniones periódicas.
- Aumenta la productividad de proyectos complejos o multiproyectos.
- Favorece una mayor adaptabilidad de las herramientas a las exigencias del proyecto.

3.5.1 Fases del proyecto

A continuación, se presentan la organización de las fases y sus correspondientes actividades que conforman el flujo del trabajo del proyecto.

3.5.1.1 Fase de inicio

Esta fase es la que dará inicio al proyecto, servirá como proceso de recolección y análisis de información para dar la primera impresión y enfoque del proyecto.

- Crear una visión del proyecto
- Identificar Scrum Master y el (los) Grupo de interés (s)
- Formar el Scrum Team
- Develop epic(s)
- Crear una cartera de productos priorizada
- Crear plan de entregas y definir la longitud de los Sprint
- Establecer la arquitectura base del sistema.
- Realizar un análisis y evaluación de los principales riesgos del proyecto.

3.5.1.2 Fase de planeación y estimación

(Esta fase es repetida en cada Sprint). En esta fase se define los productos a entregar durante el Sprint, a partir de la creación de historias de usuario. De esta forma, se asegura que los requisitos del cliente estén claramente representados y así poder sacar una lista de tareas y crear un Sprint Backlog que contiene todas las tareas que deben completarse en el Sprint.

Aquí entra en juego nuestro tablero Kanban con sus tres reglas, las cuales nos ayudan a visualizar el flujo de trabajo dividido por bloques de estado y límite concreto de elementos que pueden estar en progreso (**WIP**) optimizando el proceso, para que el **lead time** sea lo más pequeño y predecible y de esta forma ser productivos durante el Sprint,

- Crear historias de usuario
- Aprobar, estimar y confirmar historias de usuarios
- Crear y estimar tareas
- Crear Sprint Backlog

3.5.1.3 Fase de implementación

(Esta fase es repetida en cada Sprint). En esta fase se busca construir la aplicación web y móvil, partiendo desde el diseño y el desarrollo de los requisitos planificados en cada tarea del Sprint, hasta el despliegue en un entorno de pruebas, que asegure la funcional de los mismos. En esta fase entra en juego nuestro tablero Kanban con sus

- Diseñar la estructura del producto que conforma el Sprint
- Desarrollar las funcionalidades del producto conforme el Sprint
- Realizar las pruebas unitarias y de integración
- Despliegue en el entorno de pruebas para validación con el cliente

3.5.1.4 Fase de revisión y retrospectiva

(Esta fase es repetida en cada Sprint). Esta fase cumple dos objetivos; asegurar la aprobación y aceptación del propietario del producto de los Entregables creados en el Sprint e identificar las lecciones aprendidas a lo largo del Sprint.

- Presentar entregables funcionales de los productos
- Realizar Retrospectiva del Proyecto

3.5.1.5 Fase de lanzamiento

En esta fase se busca dar por finalizado y con éxito cada Sprint y realizar una última retrospectiva del proyecto.

- Presentar entregables funcionales de los productos
- Realizar última retrospectiva del proyecto entre cliente y el equipo.
- Finalizar sprint.

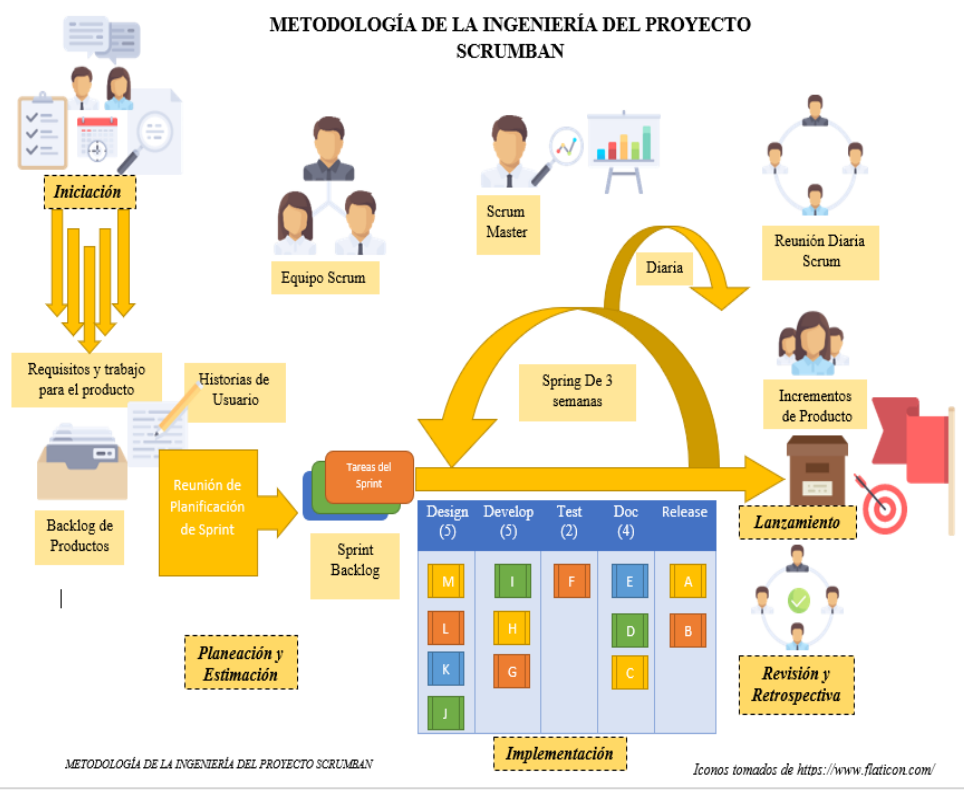


Figura 3. Metodología de la ingeniería del proyecto SCRUMBAN

En la figura 3 se observa el flujo de trabajo en la metodología de la ingeniería del proyecto SCRUMBAN.

3.6 Estructura de descomposición de trabajo

A continuación, en la figura 4, se presenta la descomposición jerárquica de los entregable del trabajo a ser ejecutado por el equipo

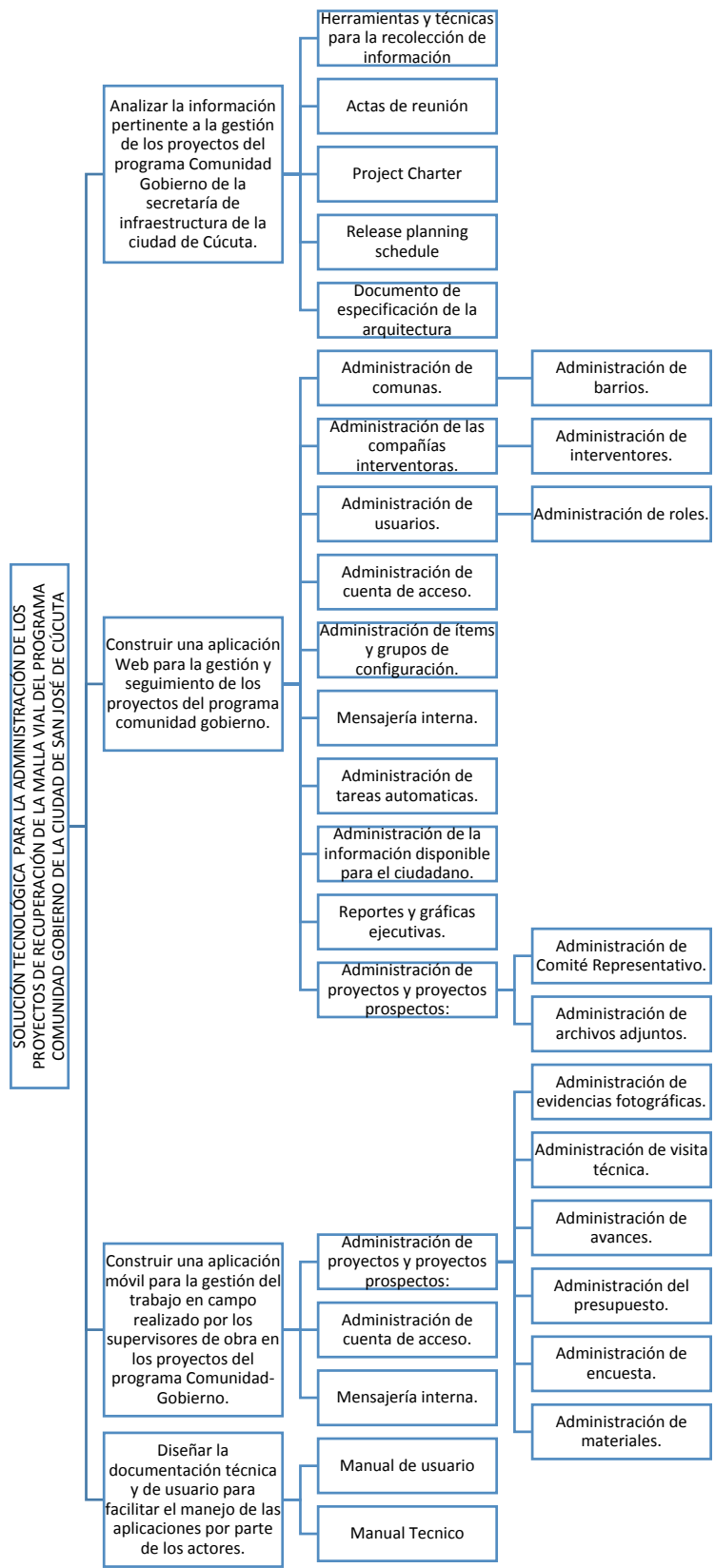


Figura 4. Estructura desglosada de trabajo.

3.7 Equipos de trabajo

Para el presente proyecto bajo el marco de la metodología Scrumban, se definen en la figura 5 los siguientes equipos de trabajo:

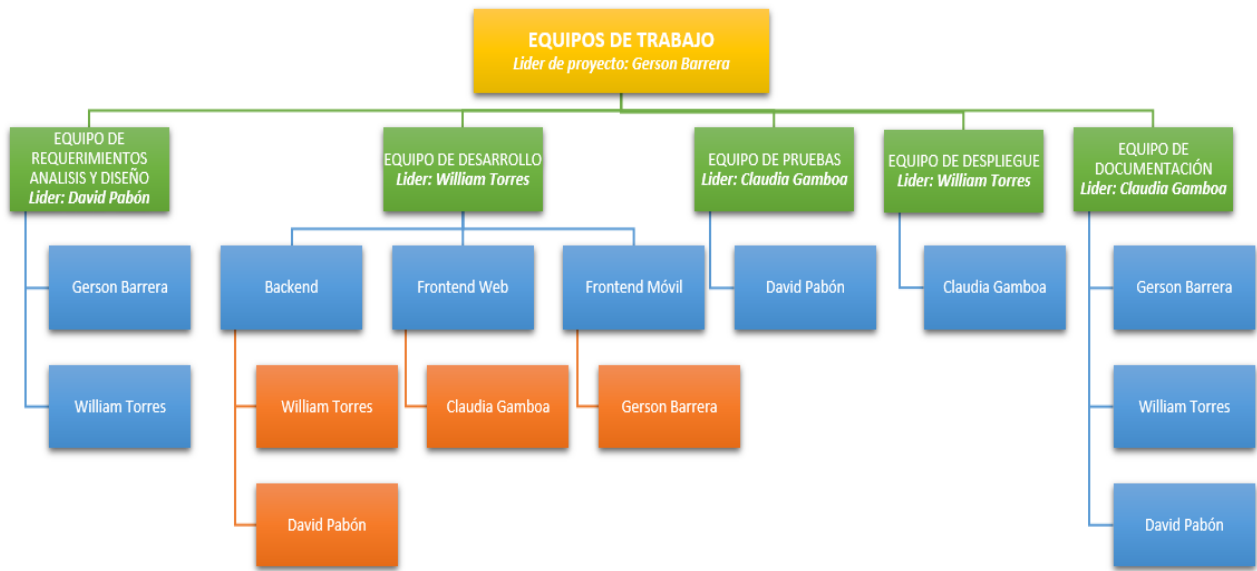


Figura 5. Distribución de equipos de trabajo.

4. Desarrollo del proyecto bajo la metodología Scrumban

A continuación, se detallan los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto, a través de las tres fases que dan cumplimiento con los cuatro objetivos específicos mediante las actividades especificadas en la figura 6.

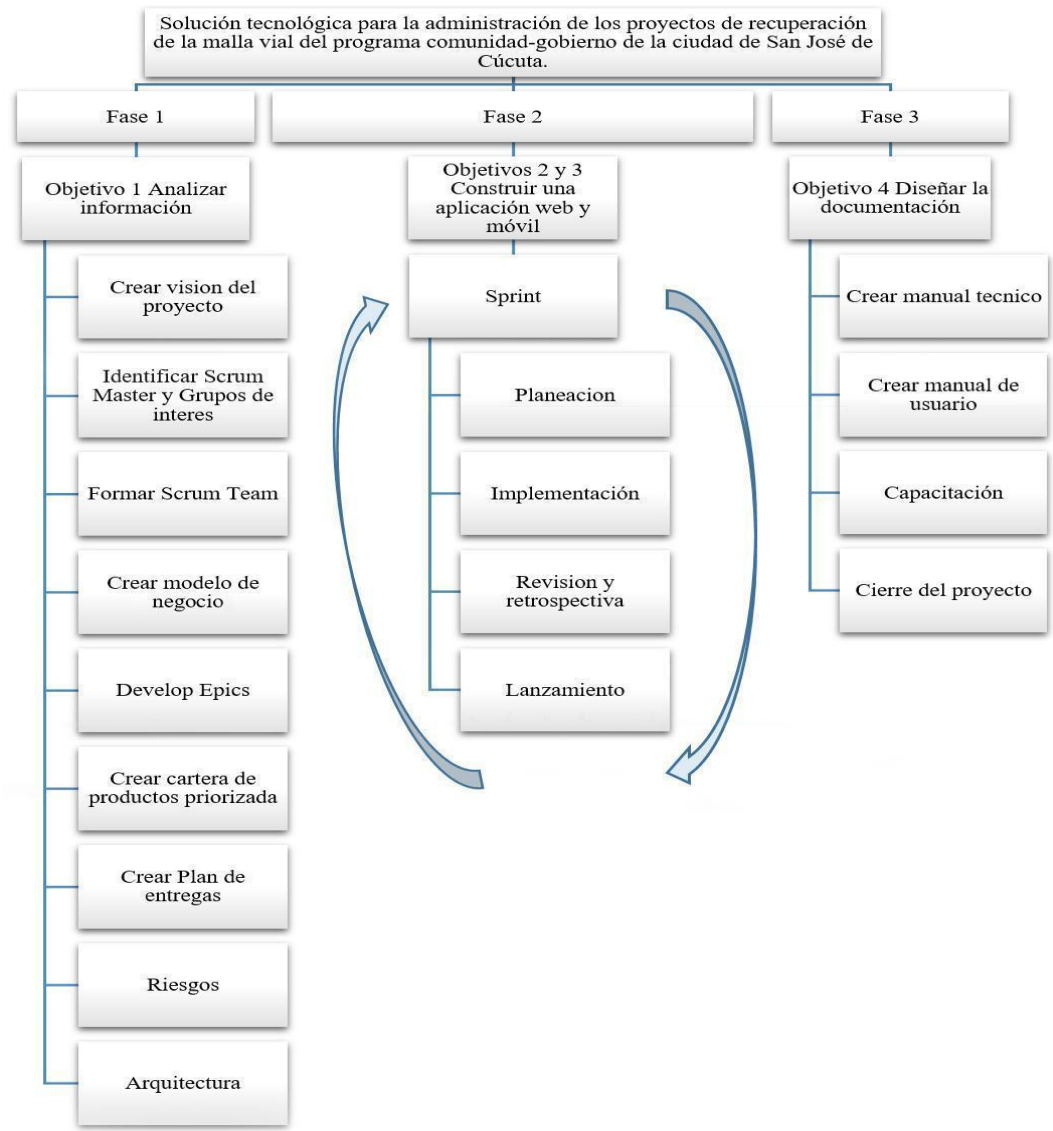


Figura 6. Fases del desarrollo del proyecto

4.1 Análisis de la información del negocio y del proyecto.

En este apartado se describe el conjunto de actividades realizadas en la fase de inicio que dan cumplimiento al primer objetivo específico del proyecto. Con la recolección de información sobre el programa Comunidad-Gobierno y su correspondiente análisis, se permite conocer el negocio, definir la visión del proyecto y sus principales riesgos y definir la arquitectura para la solución tecnológica. Aquí también se organiza y estructura el equipo de trabajo.

4.1.1 Creación de la visión del proyecto

Esta actividad se lleva a cabo para esclarecer los conocimientos previos por parte del equipo ejecutor sobre los procesos del negocio y declarar una visión del proyecto. Se realiza el primer acercamiento mediante una reunión (*ver anexo N° 11. Acta de reunión inicial*) entre el equipo ejecutor del proyecto y el cliente, cuya participación cuenta con el Ingeniero Yonny Pascual Contreras Roa, Secretario de Infraestructura de Cúcuta y el arquitecto Roberto Ortega Meneses, Subsecretario de infraestructura de Cúcuta y líder del programa Comunidad-Gobierno (quien se identificará más adelante como el Product Owner de este proyecto). Aquí se realiza el primer acercamiento formal que da inicio al proyecto.

A medida que se adquiere información sobre el programa Comunidad-Gobierno, se establece formalmente la existencia del proyecto con la creación del Project Charter o también llamado Acta de constitución del Proyecto (*ver anexo N° 1. Charter*). Se añaden los aspectos fundamentales de todo el proyecto; los compromisos de la Secretaría de Infraestructura como cliente y del equipo de desarrollo del proyecto como ejecutor. También se definen los objetivos a cumplir, los entregables, los supuestos, los Stakeholders, el presupuesto, unas fechas e hitos y algunas consideraciones como riesgos y restricciones (Aunque de esto se especificará más adelante).

4.1.2 Identificación del Scrum Master y el (los) Grupo de interés (s)

En continuación con la organización del proyecto y en cumplimiento con la metodología de desarrollo Scrumban, el equipo ejecutor procede a definir el Scrum Master, quien será el encargado de liderar el Scrum Team y asegurar el cumplimiento y éxito del proyecto.

Tabla 1.

Scrum Master

Scrum Master	
Nombre:	Gerson Stick Barrera Delgado

Ya definido el Scrum Master, se realiza una segunda reunión con los principales involucrados del proyecto, esto con el propósito de identificar los grupos de interés del proyecto y comprender las necesidades del negocio. (*ver anexo N° 12. Acta de reunión socializar grupos de interés y prototipo*). El Develop Team, socializa a los involucrados un prototipo de proyecto para el programa Comunidad-Gobierno (proyecto que había sido trabajado anteriormente por el mismo equipo ejecutor, como proyecto de aula de clase). Aquí se obtiene información que refuerza los conocimientos al Develop Team sobre el negocio, y se identifica los Stakeholders, quienes influyen durante el desarrollo del proyecto. En la figura 7 se representan los Stakeholders del proyecto.

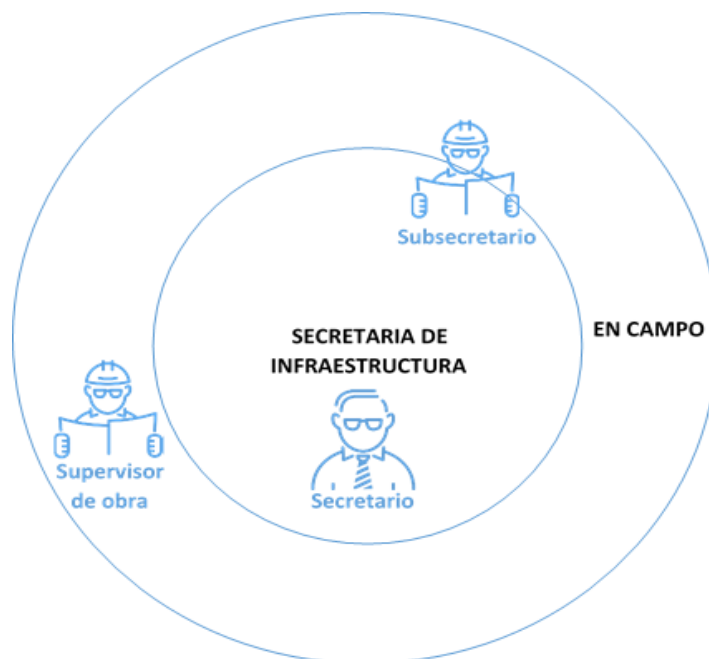


Figura 7. Stakeholders

Tabla 2.

Descripción de Stakeholders

Stakeholders	Descripción
Secretario	Direcciona y aprueba los recursos necesarios para el desarrollo y la conservación de la infraestructura física de uso público, minimizando el impacto ambiental negativo en la ejecución de las obras.
Subsecretario	Líder del programa Comunidad-Gobierno. Coordina la interventoría, el control y el seguimiento de la construcción y mantenimiento de la Infraestructura física de uso público y de aquellas que soportan la prestación de los servicios de la Administración Municipal.




Supervisor de obra	Profesional en Ingeniería que realiza trabajo de campo. Es el encargado de realizar el seguimiento de las obras y recursos asignados a cada uno de los proyectos del programa Comunidad-Gobierno.
---------------------------	---

4.1.3 Conformación del Scrum Team

Para la conformación del Scrum Team en la siguiente tabla, se identifican los roles con sus correspondientes responsables:

Tabla 3.

Scrum Team

Scrum Team		
Product Owner (PO)	Scrum Master (SM)	Develop Team (DT)
		
Arq. Roberto Ortega	Gerson Stick Barrera D.	Natali Gamboa O. Gerson Stick Barrera D. Jesús David Pabón O. William Torres B.

4.1.4 Modelado del negocio

Crear el modelado del negocio, permite al Develop Team, comprender el problema y su dominio, abstraer el cómo están estructurados los procesos del programa Comunidad-Gobierno y poder analizarlos, definirlos o redefinirlos. En esta actividad, el Product Owner mediante una reunión (Ver anexo N° 14. Acta de entrega de formatos), provee recursos documentales al Scrum Master los cuales permiten conocer más en detalle los procesos del negocio y realizar el modelado del mismo. En la figura 8 se representan el mapa de procesos del negocio.

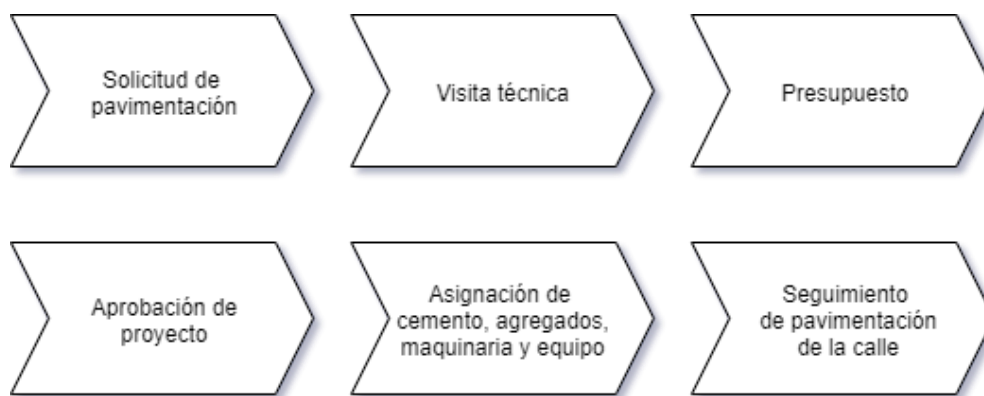


Figura 8. Mapa de procesos del negocio

A continuación, se presenta una breve descripción de los procesos identificados. Para más detalles, (Ver anexo N° 2. Modelo de negocio).

4.1.4.1 Proceso de solicitud de pavimentación

Este proceso inicia con la conformación de Comité por parte de la comunidad, el cual una vez conformado, la comunidad procede a realizar la solicitud de pavimentación. La Secretaría de infraestructura recibe directamente las solicitudes que presenta la comunidad dentro del programa Comunidad-Gobierno y las incluye en su base de datos para su correspondiente validación. En la figura 9 se representa el diagrama del presente proceso.

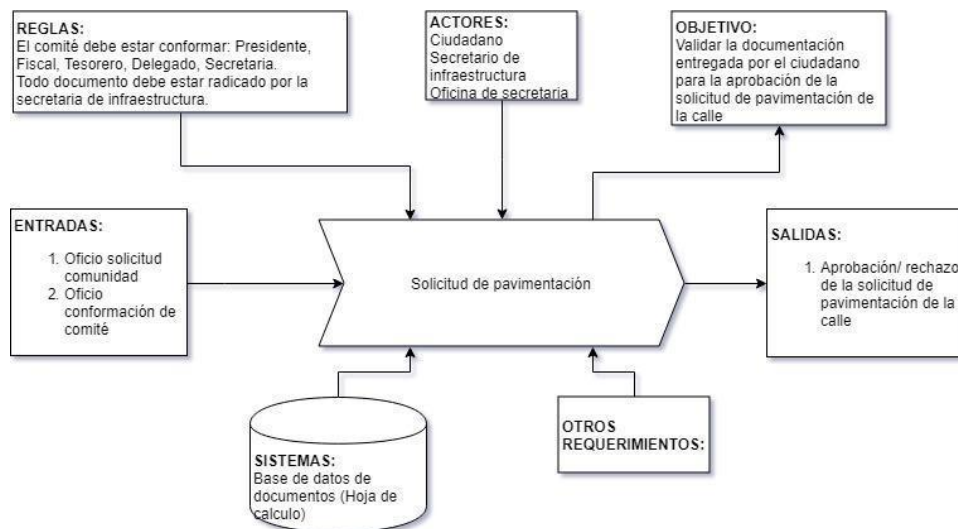


Figura 9. Solicitud de pavimentación

4.1.4.2 Proceso de visita técnica

En el proceso de visita técnica, el subsecretario asigna a un supervisor de obra, quien una vez informado realizará la correspondiente visita a la comunidad. El supervisor describe el estado de la vía, en cuanto al terreno y su ubicación, las dimensiones de la calle y sardinel, se realiza una verificación del terreno para determinar si se requiere maquinaria y se anexa un gráfico de la calle, también es importante verificar la existencia de los servicios públicos (acueducto, gas y alcantarillado). Finalmente se realiza la toma de evidencia fotográfica y se socializan los datos recolectados con la comunidad representante de la calle, quienes lo aprueban y lo firman. En la figura 10 se representa el diagrama del presente proceso.

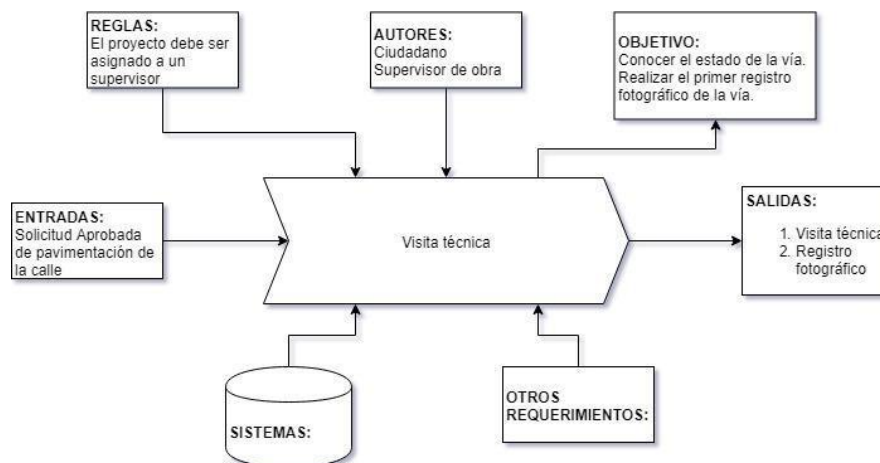


Figura 10. Visita Técnica

4.1.4.3 Proceso de presupuesto

El proceso de presupuesto, inicia con las dimensiones de vía registradas en la visita técnica, las cuales permiten estimar la cantidad de materiales y la duración del proyecto, a partir de unas fórmulas y cálculos preestablecidos. se realiza la estimación del costo de mano de obra requerido para el proyecto y que será asumido por la comunidad. Este presupuesto se socializa con la comunidad, si están de acuerdo, se firma el presupuesto y el acta de compromiso, en caso de estar en desacuerdo, el supervisor de obra deberá informar a la secretaría quien detendrá el proyecto. En la figura 11 se representa el diagrama del presente proceso.

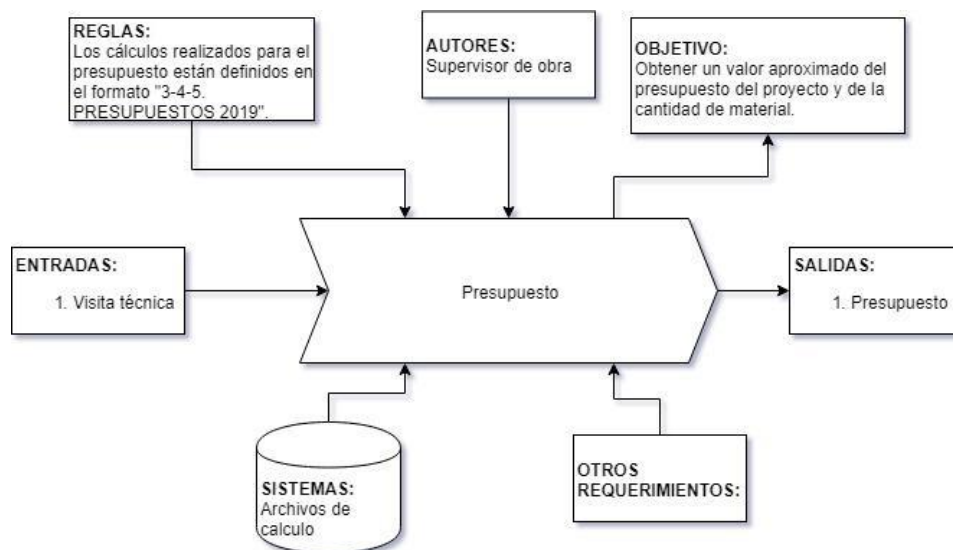


Figura 11. Presupuesto

4.1.4.4 Proceso de aprobación de proyecto

El proceso de aprobación de un proyecto, inicia con la entrega de la documentación correspondiente por parte del supervisor de obra a la secretaría de infraestructura. El subsecretario verifica dicha información y procede a definir las cantidades de recursos necesarios a solicitar para dar inicio a la obra. Estas solicitudes son enviadas al secretario de infraestructura quien las gestiona y finalmente genera el acta de inicio de obra. En la figura 12 se representa el diagrama del presente proceso.

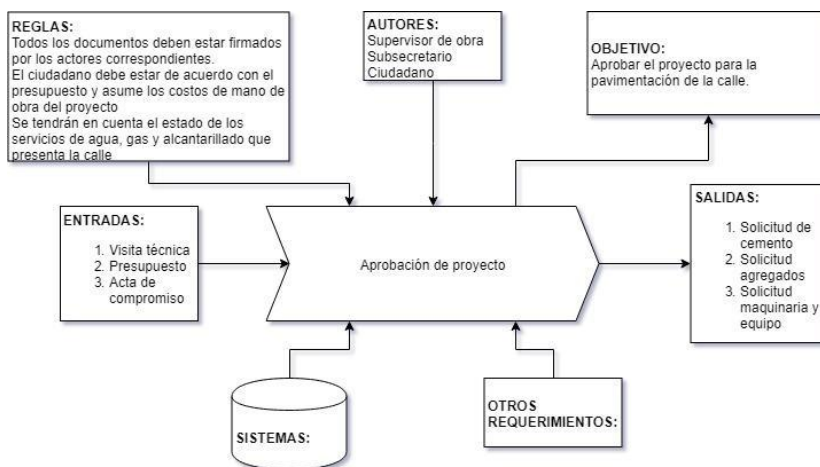


Figura 12. Aprobación de proyecto

4.1.4.5 Proceso de asignación de cemento, agregados, maquinaria y equipo

Este proceso, ocurre cada vez que sea necesario asignar materiales a un proyecto. Las solicitudes de cemento, agregados, maquinaria y equipo, son aprobadas por el arquitecto de la secretaría. Si el Secretario de Infraestructura está de acuerdo las firma y se procede a redactar las ordenes de suministro según sea el caso y se envían a las empresas proveedoras. En caso de no estarlo, se rechaza e informa al subsecretario. En la figura 13 se representa el diagrama del presente proceso.

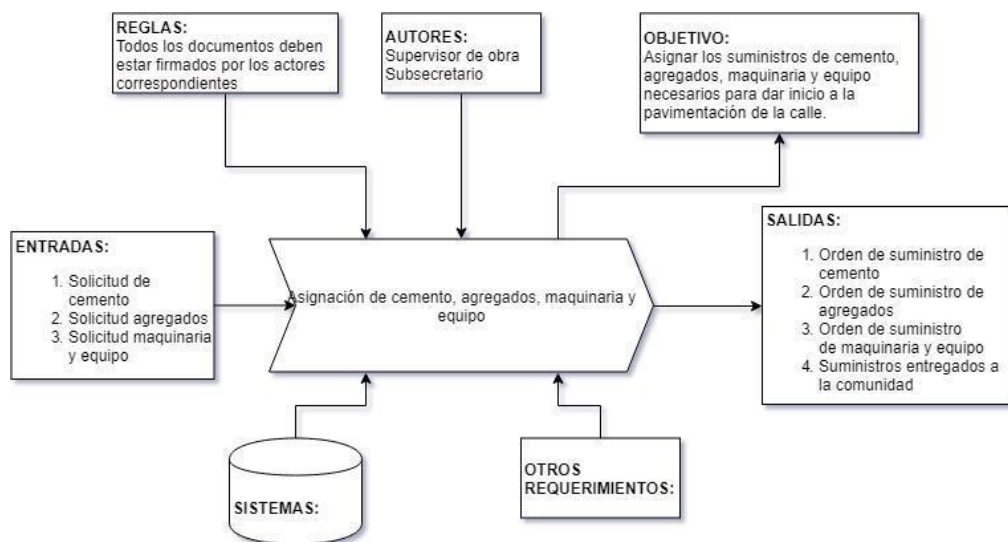


Figura 13. Asignación de cemento, agregados, maquinaria y equipo

4.1.4.6 Proceso de seguimiento de pavimentación de la calle

El proceso de seguimiento de pavimentación de la calle, consiste en la realización de visitas periódicas por parte del supervisor de obra quien verifica el progreso de la calle, como también el consumo de los materiales y la disponibilidad de maquinaria y equipo. En cada visita realizada, el supervisor de obra toma la evidencia fotográfica de la calle y verifica el estado general del proyecto, si la obra ha finalizado, se procede a realizar el acta de terminación, se toma la última evidencia fotográfica de la obra y se realiza una encuesta cuyo objetivo es el de obtener información general sobre los beneficiarios de la calle. Finalmente, el supervisor de obra deberá entregar un informe a la secretaria. En la figura 14 se representa el diagrama del presente proceso.

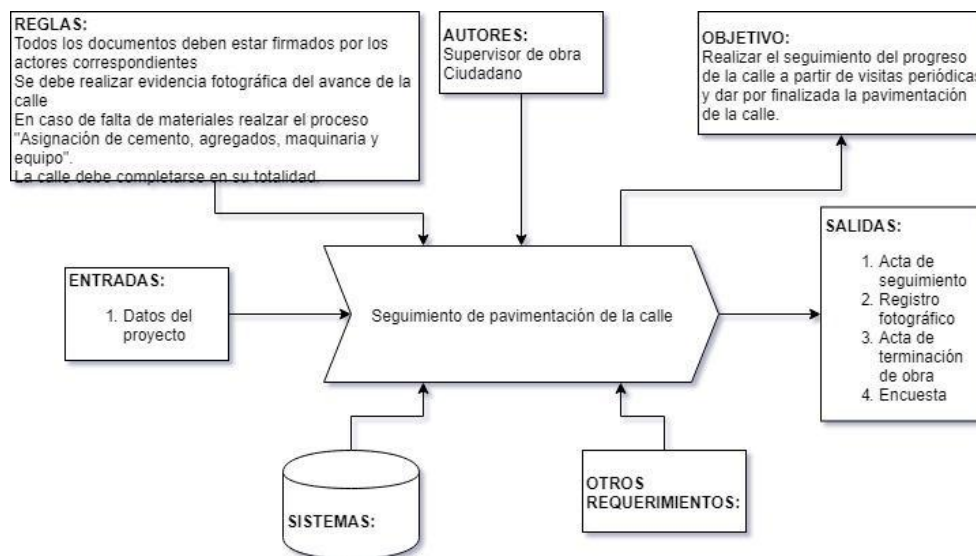


Figura 14. Seguimiento de pavimentación de la calle

4.1.5 Develop epic(s)

Para el desarrollo de esta actividad, el Product Owner en acompañamiento del Scrum Master, especifica una lista de Epics de los productos que satisfacen las necesidades del negocio dando origen al Product Backlog. Esta lista de Epics son definidas mediante la categorización de módulos y submódulos. La reunión realizada para esta actividad se evidencia en el (*ver anexo N° 15. Acta de reunión elaborar listado Epics*).

A continuación, en la Tabla 4 se expone la lista de Epics con su correspondiente descripción. Para más detalles, (*ver anexo N° 4. Plan de entregas*).

Tabla 4.

Descripción de Epics

EPIC	DESCRIPCIÓN
Módulo de administración	

Submódulo de parámetros de configuración Permitirá administrar los elementos de configuración y datos compartidos entre las aplicaciones con el fin de estandarizarlos y centralizar los.

Submódulo de usuarios Permitirá visualizar el listado de usuarios de la plataforma, registrar nuevos usuarios, eliminar usuarios existentes y modificar la información de los mismos.

Submódulo de roles Permitirá visualizar el listado de roles que puede tener un usuario en la plataforma, modificar la información básica de los mismos y sus respectivos permisos sobre cada módulo de la plataforma.

Submódulo de comunas Permitirá administrar las comunas de la ciudad de Cúcuta.

Submódulo de barrios Permitirá administrar los barrios de la ciudad de Cúcuta.

Submódulo de ciudadano Permitirá administrar la información del programa Comunidad-Gobierno que será visible a la comunidad.

Módulo de seguimiento de pavimentación de calles

Submódulo de proyectos Permitirá administrar la información de los proyectos (no asfalto) en los procesos de aprobación, asignación de recursos y seguimiento de la ejecución de los mismos.

Submódulo de representantes de comité	Permitirá administrar la información básica de las personas de la comunidad que conforman el comité representativo de un proyecto.
Submódulo de empresas interventoras	Permitirá administrar la información básica de las empresas interventoras asociadas a la Secretaría de Infraestructura.
Submódulo de visita técnica	Permitirá administrar la información concerniente a las visitas técnicas realizadas por el personal de campo.
Submódulo de dimensiones	Permitirá visualizar, registrar y modificar o eliminar dimensiones de un proyecto.
Submódulo de presupuestos	Permitirá generar y visualizar el presupuesto de un proyecto.
Submódulo de materiales de proyecto	Permitirá administrar la información de cada una de las asignaciones de materiales que se efectúan en un proyecto y adjuntar sus respectivos anexos de soporte.
Submódulo de evidencias fotográficas	Permitirá adjuntar y visualizar las evidencias fotográficas para cada uno de los estados que atraviesa el proyecto.
Submódulo de avances	Permitirá administrar la información recolectada por el personal de campo en las visitas de seguimiento y control de cada proyecto.

Submódulo de mapa	Permitirá visualizar en un mapa los proyectos del programa Comunidad-Gobierno proveyendo información útil de los mismos.
Submódulo de formatos de proyecto	Permitirá dinamizar los documentos implementados por la Secretaría de Infraestructura relacionados con los proyectos.
Submódulo de encuestas	Permitirá diligenciar y visualizar la encuesta de satisfacción de los proyectos.
Submódulo de maquinarias	Permitirá visualizar, registrar y modificar o eliminar los préstamos de maquinaria relacionados con los proyectos.
Módulo de auditoría	
Submódulo de seguimiento	Permitirá determinar qué actores realizaron acciones sobre los recursos de las aplicaciones.
Submódulo de auditoría de inicios de sesión	Permitirá registrar y consultar los inicios de sesión de los usuarios en las aplicaciones.
Submódulo de auditoría de errores	Permitirá registrar y consultar los errores que ocurran en la aplicación que provee los servicios.
Módulo de acceso	Proveerá las acciones básicas necesarias con la cuenta de acceso de las aplicaciones.

Módulo de Estadísticas	Permitirá visualizar mediante gráficas y tablas con información sobre el estado de los proyectos, los recursos de material y demás datos relevantes a los proyectos.
Módulo de mensajería interna	Permitirá al usuario enviar mensajes a los demás usuarios de la plataforma y visualizar los mensajes enviados y recibidos.

4.1.6 Creación de la cartera de productos priorizada

El desarrollo de esta actividad parte de la lista de Epics definida por el Project Owner, las cuales se refinan y se priorizan. Dicha priorización se realiza por el product Owner con el acompañamiento del Scrum Master, quienes acuerdan la priorización de las Epics conforme a las necesidades del negocio y la dependencia existente entre ellas. De esta forma, se crea la pila de productos priorizados (Prioritized Product Backlog) para el proyecto. (Ver anexo N° 15. Acta de reunión elaborar listado Epics). En la Tabla 5 se presenta la Prioritized Product Backlog.

Tabla 5.

Lista priorizada de Epics

LISTA PRIORIZADA DE EPICS		
ID	PRIORIDAD	EPIC
01	Media	Módulo de acceso
		Módulo de administración
02	Baja	Submódulo de usuarios
03	Baja	Submódulo de roles

04	Media	Submódulo de comunas
05	Media	Submódulo de barrios
06	Alta	Submódulo de ciudadano
07	Media	Submódulo de parámetros de configuración

Módulo de seguimiento de pavimentación de calles

08	Alta	Submódulo de proyectos
09	Media	Submódulo de mapa
10	Alta	Submódulo de evidencias fotográficas
11	Media	Submódulo de formatos de proyecto
12	Alta	Submódulo de visita técnica
13	Alta	Submódulo de dimensiones
14	Alta	Submódulo de presupuestos
15	Alta	Submódulo de materiales de proyecto
16	Media	Submódulo de maquinaria
17	Media	Submódulo de representantes de comité
18	Media	Submódulo de empresas interventoras
19	Alta	Submódulo de avances
20	Baja	Submódulo de encuestas

Módulo de auditoría

21	Media	Submódulo de seguimiento
22	Baja	Submódulo de auditoría de inicios de sesión
23	Baja	Submódulo de auditoría de errores
24	Baja	Módulo de mensajería interna
25	Alta	Módulo de Estadísticas

4.1.7 Elaboración del plan de entregas y definición de la longitud de los Sprint

En este proceso, el Scrum Team revisa el Prioritized Product Backlog, para desarrollar un cronograma de planificación de liberación, que es esencialmente un cronograma de implementación por etapas. Para la elaboración del plan de entregas, primero se establece la duración del Sprint. De acuerdo a la disponibilidad del Product Owner, la experiencia profesional y conocimientos previos del Develop Team obtenidos al desarrollar un prototipo del proyecto actual, se determina que tres semanas es la duración adecuada para los sprint.

A continuación, se ilustra como el Develop Team distribuye el tiempo a implementar en las diferentes fases de la metodología Scrumban para cada sprint.

Tabla 6.

Colores según las fases de la metodología

Fases	
—	Planeación y estimación

—	Implementación
—	Revisión y retrospectiva
—	Lanzamiento

Tabla 7.

Distribución del tiempo por Sprint

SPRINT N°...																			
SEMANA 1						SEMANA 2						SEMANA 3							
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6		

Luego el Develop Team procede a organizar la cantidad de Sprint que conlleva el desarrollo del product backlog y finalmente se define el plan de entregas. En la Tabla 8 se presentan los tiempos definidos en el plan de entregas.

Tabla 8.

Plan de entregas

ID	Nombre Hito	Comienz	Fin
		o	
1	Validación de los productos (Primer sprint)	lun 20/05/19	lun 20/05/19

2	Lanzamiento y activación de los productos (Primer sprint)	mié 22/05/19	mié 22/05/19
3	Validación de los productos (Segundo sprint)	lun 10/06/19	lun 10/06/19
4	Lanzamiento y activación de los productos (Segundo sprint)	mié 12/06/19	mié 12/06/19
5	Validación de los productos (Tercer sprint)	lun 1/07/19	lun 1/07/19
6	Lanzamiento y activación de los productos (Tercer sprint)	mié 3/07/19	mié 3/07/19
7	Validación de los productos (Cuarto sprint)	lun 22/07/19	lun 22/07/19
8	Lanzamiento y activación de los productos (Cuarto sprint)	mié 24/07/19	mié 24/07/19
9	Validación de los productos (Quinto sprint)	lun 12/08/19	lun 12/08/19
10	Lanzamiento y activación de los productos (Quinto sprint)	mié 14/08/19	mié 14/08/19

11	Capacitación del personal administrativo y de campo	mié 21/08/19	jue 22/08/19
-----------	---	-----------------	-----------------

Se estima para el proyecto, la realización de cinco Sprints. Para más detalles, (*ver anexo N° 4. Plan de entregas*).

4.1.8 Análisis y evaluación de los principales riesgos del proyecto

La gestión de los riesgos es una parte integral dentro del proyecto, siendo esta un elemento clave en el proceso de toma de decisiones. Por ello mantener los riesgos inherentes dentro de límites definidos y aceptados, es el objetivo de la gestión de riesgos, de manera que la identificación y el tratamiento de los riesgos sea consistente y homogéneo (WikiEOI, 2012).

En esta actividad se obtiene una lista de los principales riesgos del proyecto, evaluados y organizados según su valor de prioridad, el cual es obtenido a partir del producto entre los valores de Impacto y Probabilidad de ocurrencia como se especifica a continuación:

Tabla 9.

Análisis de impacto

Análisis de Impacto		
Impacto	Escala	Definición de Categorías
catastrófico	5	Un evento, si ocurre, causaría fallas en el proyecto. (inhabilita el alcance de los requerimientos mínimos aceptables)
mayor	4	Un evento, si ocurre, causaría incrementos severos en el

		costo y el tiempo. Requerimientos secundarios pueden no ser alcanzados
moderado	3	Un evento, si ocurre, causaría incrementos moderados en el costo y el tiempo, pero los requerimientos importantes pueden aún lograrse.
menor	2	Un evento, si ocurre, causaría incrementos bajos en el costo y el tiempo. Los requerimientos pueden ser alcanzados.
insignificante	1	Un evento, si ocurre, no tendría efecto en el proyecto.

En la Tabla 9 de análisis de impacto, se define una escala de valores que permiten calificar el impacto de cada uno de los riesgos sobre el proyecto. Esta escala, comprende los valores del 1 al 5, donde el 1 representa el menor valor de impacto (Cualitativamente el riesgo es insignificante) y el 5 representa el mayor impacto (Cualitativamente el riesgo es catastrófico), es decir, si ocurre, podría causar fallas al proyecto e incluso no permitir el alcance de los requerimientos mínimos aceptables.

Una vez analizado y definido el impacto que podría generar cada riesgo sobre el proyecto, se evalúa la probabilidad de ocurrencia a partir de la Tabla 10. Esta tabla posee una escala del 1 al 5, donde el 1 representa el menor valor de probabilidad de ocurrencia y el 5 el mayor valor de probabilidad de ocurrencia.

Tabla 10.

Análisis de probabilidad

Escala de probabilidad de ocurrencia		
Criterio de probabilidad	Valor	Descripción
Casi Certeza	5	Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es muy alta, es decir, se tiene un alto grado de seguridad que éste se presente (90% a 100%)
Probable	4	Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es alta, es decir, se tiene entre 66% a 89% que éste se presente.
Moderada	3	Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es media, es decir, se tiene entre 31% y 65% que éste se presente.
Raro	2	Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es baja, es decir, se tiene entre 11% y 30% que éste se presente.
Improbable	1	Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es muy baja, es decir, se tiene entre 1% y 10% que éste se presente.

Ya definidos estos valores de probabilidad e impacto, se permite clasificar los riesgos por orden de prioridad. Dicha clasificación se obtiene del producto obtenido entre el valor de Probabilidad del riesgo por su valor de Impacto ($P \times I$), de acuerdo con lo establecido en la “Matriz de Probabilidad e Impacto “descrita en la Tabla 11

Tabla 11.

Matriz de probabilidad de impacto

Matriz de Probabilidad e impacto					
Impacto	insignificante	menor	moderado	mayor	catastrófico
Probabilidad	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

De acuerdo al rango de probabilidad por impacto (PxI) se clasifica el riesgo y se define el tipo de acción a realizar como se describe en la Tabla 12 Clasificación del riesgo.

Tabla 12.

Clasificación del riesgo

Clasificación del riesgo	Rango PxI (probabilidad x impacto)	Tipo de acción
Riesgo bajo	(1-4)	Aceptar
Riesgo moderado	(5-11)	Monitorear
Riesgo alto	(12-25)	Mitigar

Como resultado de esta evaluación, en la Tabla 13 se presenta la lista de riesgos clasificados según la Tabla 12 para el presente proyecto.

Tabla 13.

Lista priorizada de riesgos

LISTA PRIORIZADA DE RIESGOS		
CÓDIGO	NOMBRE	PRIORIDAD
R7	La Secretaría de Infraestructura no entrega a tiempo los recursos de hardware y software necesarios para el despliegue de las aplicaciones.	16
R6	El Product Owner no provee una cuenta de Google que disponga de los servicios de Google Maps.	12
R3	El Product Owner no dispone del tiempo requerido por la metodología seleccionada para el desarrollo del proyecto.	10
R9	Los supervisores de obra (actores de la aplicación móvil) adquieren Smartphone con sistema operativo diferente de Android.	10
R5	El personal responsable del programa Comunidad-Gobierno (actores) no dispone de tiempo para esclarecer con el Scrum Team, inquietudes sobre los procesos a sistematizar.	9
R2	El Product Owner no facilita la comunicación entre el personal responsable del programa Comunidad-Gobierno	8

	(Stakeholders) y el Develop Team en la fase inicial del proyecto.	
R4	Inadecuada estimación y planificación de las actividades a desarrollar por sprint.	6
R8	La Secretaría de Infraestructura no dispone los recursos de hardware y software necesarios para el despliegue óptimo de las aplicaciones.	6
R10	El Develop Team desconoce algunas de las tecnologías (componentes, bibliotecas, entre otras) necesarias para el desarrollo de las aplicaciones	6
R11	La persona del área de TI encargada del soporte a los recursos de hardware y software proveídos, no atiende oportunamente las inquietudes o problemáticas del Develop Team.	6
R14	La Secretaría de Infraestructura no dispone de los recursos necesarios para llevar a cabo la capacitación.	6
R13	El Product Owner no garantiza la asistencia del 70% de los actores de las aplicaciones en la capacitación.	4
R1	El personal responsable del programa Comunidad-Gobierno (Stakeholders) obstaculiza el acceso a la documentación relacionada con los procesos a sistematizar.	4
R9	Los supervisores de obra (actores de la aplicación móvil) adquieren Smartphone con sistema operativo	2

	diferente de Android.	
R12	El Product Owner no realiza la revisión y aprobación de la documentación técnica y el manual de usuario de las aplicaciones.	1

La gestión de riesgos es transversal a todo el proyecto, por tanto, el documento de riesgo es un documento “vivo”, el cual se estará revisando y actualizando constantemente por el Develop Team durante el desarrollo del proyecto (*Ver anexo N° 9. Gestión de riesgos*). Este documento se tiene en cuenta en cada uno de los Sprints, donde se evalúan nuevamente los riesgos que podrían intervenir y se actualiza su prioridad, con objeto de identificar aquellos riesgos con prioridad “Alta” o “Moderada” sobre los cuales se deben realizar las correspondientes acciones de mitigación.

4.1.9 Especificación de la arquitectura del sistema

En este punto, el Scrum Team posee una comprensión considerable del problema y su dominio, procediéndose a definir aspectos técnicos relacionados con el desarrollo de los productos de software.

A partir de los requerimientos no funcionales y atributos de calidad que enmarcan los productos de software del proyecto, se determinan las tecnologías de desarrollo, y algunos estilos arquitectónicos que conforman la arquitectura heterogénea que soporta la estructura y funcionamiento de las aplicaciones, buscando garantizar su calidad e idoneidad.

A continuación, se identifican los requerimientos no funcionales y atributos de calidad asociados a la aplicación móvil.

Tabla 14.

Requerimientos no funcionales (aplicación móvil)

ID	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES (APLICACIÓN MÓVIL)	ATRIBUTO DE CALIDAD
RNM-01	La aplicación móvil deberá ser compatible con smartphones con sistema operativo Android en su versión 5 o superior.	Portabilidad
RNM-02	La aplicación móvil deberá adaptarse a pantallas de Smartphone entre 5 y 6.2 pulgadas.	Adaptabilidad
RNM-03	La aplicación móvil deberá incluir en sus pantallas (interfaces de usuario) elementos de interacción que faciliten su uso.	Operabilidad
RNM-04	La aplicación móvil no deberá superar 50MB de espacio almacenamiento en su proceso de instalación	Eficiencia (utilización de recursos)

A continuación, se identifican los requerimientos no funcionales y atributos de calidad asociados a la aplicación web.

Tabla 15.

Requerimientos no funcionales (aplicación web)

ID	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES (APLICACIÓN WEB)	ATRIBUTO DE CALIDAD
-----------	---	--------------------------------

	La aplicación web deberá ser funcionar sin	
RNW-01	inconvenientes en los principales navegadores web implementados por el personal administrativo.	Adaptabilidad
	La aplicación web deberá poseer un diseño	
RNW-02	“Responsive” a fin de garantizar la adecuada visualización en múltiples computadoras personales, dispositivos tablets y smartphones.	Usabilidad
	La aplicación web deberá incluir en sus interfaces de	
RNW-03	usuario elementos de interacción que faciliten su uso.	Operabilidad
	La aplicación web deberá definir en sus interfaces de	
RNW-04	usuario una gama de colores que ayuden a reconocer los elementos y sus acciones.	Usabilidad (facilidad de aprendizaje)

A continuación, se identifican los requerimientos no funcionales y atributos de calidad asociados a la API Rest.

Tabla 16.

Requerimientos no funcionales (API Rest)

ID	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES (API REST)	ATRIBUTO DE CALIDAD
-----------	---	----------------------------

	La API Rest siendo la base de futuros proyectos,	
RNA-01	requiere una estructura que facilite la incorporación de futuros desarrollos de aplicaciones clientes.	Escalabilidad
	La API Rest deberá solo permitir la gestión de los recursos a usuarios autenticados y autorizados. El control se deberá realizar mediante un rol asignado al usuario.	Funcionalidad (seguridad)
RNA-02		
RNA-03	La API Rest deberá operar con hasta 1000 usuarios concurrentes accediendo al módulo de ciudadano.	Eficiencia
	La API Rest deberá permitir la modificación e implementación de nuevas funcionalidades a bajo costo y con el menor esfuerzo.	Mantenibilidad (cambiabilidad - estabilidad)
RNA-04		
RNA-05	La API Rest deberá proveer servicios optimizados para la aplicación móvil con el fin de reducir el consumo de datos.	Eficiencia
	La API Rest deberá evitar que una falla interna afecte el funcionamiento de las aplicaciones cliente. Además, deberá mantener un registro de las inconsistencias ocurridas.	Fiabilidad (madurez)
RNA-06		
RNA-07	La información almacenada en el repositorio de datos debe persistir a lo largo del tiempo.	Perdurabilidad

A continuación, se visualiza la figura 15 que evidencia la arquitectura general de las aplicaciones.

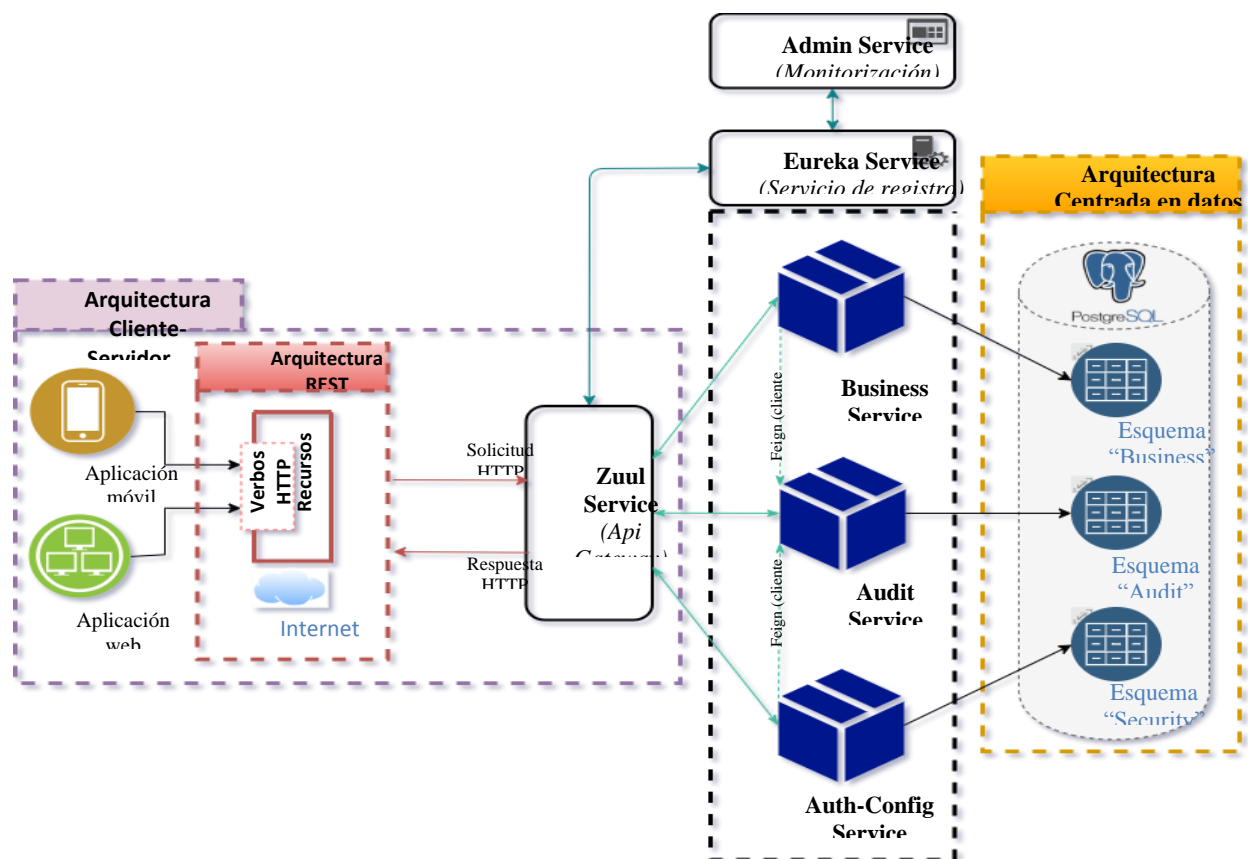


Figura 15. Arquitectura general del proyecto

Toda la información referente a la especificación de arquitectura y las tecnologías implementadas en el presente proyecto, se detallan en el anexo (*Ver anexo N° 3. Especificación de la arquitectura*).

4.2 Construir una aplicación web y móvil para la gestión y seguimiento de los proyectos del programa Comunidad-Gobierno.

Este apartado se centra en el desarrollo del segundo y tercer objetivo específico siguiendo el marco de trabajo seleccionado. Como resultado se obtiene la aplicación web y móvil como solución tecnológica que satisfacen las necesidades del cliente.

Con el objetivo de organizar el flujo de trabajo, evitar la acumulación de tareas y cumplir los tiempos de entrega, el Develop Team implementa el Kanban Board.

Para su implementación se definen las siguientes pautas:

- Estados (columnas) que dividen el Kanban Board.

Tabla 17.

Estados (columnas) Kanban Board

Sprint Backlog	To-Do	In Progress	QA	Done
Listado de tareas (involucra historias de usuario, acciones de mitigación de riesgos y cambios) a desarrollar en el Sprint.	Listado de tareas próximas a desarrollar en el Sprint.	Listado de tareas que se encuentran en desarrollo por el Develop Team.	Listado de tareas desarrolladas que se encuentran en pruebas por parte del Develop Team.	Listado de tareas a presentar al Product Owner.

Número máximo de tareas que se pueden realizar en cada fase (Work In Progress)

Tabla 18.

Número máximo de tareas por estado

Sprint Backlog	To-Do	In Progress	QA	Done
-	5 tareas	4 tareas	4 tareas	-

- Dos días es el periodo máximo de tiempo en el cual una tarea debe ser desarrollada y probada por el Develop Team.
- En caso de preverse o presentarse un embotellamiento de tareas, se realiza una revisión de prioridades y el miembro del Develop Team con menos carga asignada procede apoyar el sector (estado) congestionado.

Para la gestión del Kanban Board se implementa Trello, una herramienta colaborativa para la organización de tareas, caracterizada por ser versátil y de fácil uso. A grandes rasgos, Trello permite ver que está realizando cada miembro del equipo y en qué parte del proceso se encuentra. (Trello, 2019)

Los Wireframes son una guía visual que representa el esqueleto o estructura visual de una interfaz gráfica de usuario (GUI, por sus siglas en inglés), su elaboración se realiza mediante PENCIL, una herramienta de creación de prototipos GUI gratuita y de código abierto que está disponible para todas las plataformas.

Los IDE (Entorno de Desarrollo Integrado, en español) están diseñados para maximizar la productividad de los programadores, proporcionando características para la creación, modificación, compilación, implementación y depuración de software.

Para el desarrollo de las aplicaciones Spring Boot que incorporan los servicios de la API Rest, se implementa IntelliJ IDEA Ultimate (v2018.3.6), el cual incorpora Spring Initializr y brinda soporte a proyectos gestionados con Maven.

Para la construcción de la aplicación web se implementa WebStorm (v2018.3.6), el cual proporciona soporte completo para TypeScript, HTML, CSS, así como para el framework Angular.

Para la elaboración de la aplicación móvil se implementa Android Studio (v3.4.1), siendo el IDE oficial para el desarrollo de apps en Android nativo y brindando características como: un sistema de compilación flexible basado en Gradle; un emulador rápido; un entorno unificado con soporte para toda clase de dispositivos y un mecanismo para la aplicación cambios sin necesidad de recompilar el proyecto llamado “Instant Run”.

Para la gestión de los cambios, incrementos y mejoras realizadas a nivel de código durante la construcción de las aplicaciones, se implementa Git, una herramienta que realiza una función del control de versiones de forma distribuida. A su vez, se implementa GitHub como plataforma de desarrollo colaborativo para alojar proyectos.

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés) es un lenguaje de modelado visual común, semántico y sintácticamente rico para la arquitectura, el diseño y la implementación de sistemas de software, tanto en estructura como en comportamiento.

Los diagramas de Componentes y Despliegue se implementan mediante Microsoft Visio Profesional 2019, un software de dibujo vectorial para Microsoft Windows.

IntelliJ IDEA al permitir generar un diagrama que refleja la estructura de clases y métodos de una aplicación, se opta como herramienta para generar los diagramas de Clases.

Un diagrama entidad-relación, es un tipo de diagrama de flujo que ilustra cómo las "entidades", se relacionan entre sí dentro de un sistema; se elabora mediante DBeaver (v6.3), una herramienta de administración de bases de datos y cliente SQL.

4.2.1 Primer sprint

4.2.1.1 Fase de planeación

En esta fase se define el alcance del Primer Sprint con la creación y estimación de las historias de usuario, de acuerdo la lista de Epics priorizada (obtenida en la actividad 6 de la fase anterior)

comprendiendo con claridad las necesidades a satisfacer según las especificaciones del Product Owner. El resultado de esta fase es el Sprint Backlog que contiene las tareas que deben completarse para finalizar el Primer Sprint.

Para el desarrollo de esta fase se llevaron a cabo las siguientes actividades:

4.2.1.1.1 Crear las historias de usuario

Se realizan reuniones entre el Product Owner, el Scrum Master y un miembro del Develop Team (*Ver anexo 16. Acta de reunión levantamiento HU Primer Sprint*), con el propósito de comprender detenidamente las Epics priorizadas facilitando su desglose en historias de usuario más simples. Los miembros del Develop Team con base a su experiencia y conocimientos previos determinan que Epics deben ser analizadas para abarcar el trabajo estimado del Sprint.

Para cada historia de usuario, el Product Owner especifica una descripción, los actores involucrados, la prioridad sobre el negocio, los productos de software afectados y los criterios de aceptación (elementos que son utilizados en la Fase de Revisión y Retrospectiva para evaluar el cumplimiento de la misma). Es de resaltar que las historias de usuario son escritas en lenguaje natural y no especifica métodos o algoritmos para su desarrollo.

Para conocer la especificación de cada historia de usuario (*Ver anexo N° 5. Historias de usuarios*).

A continuación, se listan las Epics para el Primer Sprint.

Tabla 19.

Lista de Epics para el Primer Sprint

EPIC'S

Módulo de administración

Submódulo de parámetros de configuración

Submódulo de usuarios

Submódulo de roles

Módulo de acceso

Módulo de administración

Submódulo de comunas

Submódulo de barrios

Módulo de seguimiento de pavimentación de calles

Submódulo de representantes de comité

Submódulo de empresas interventoras

De acuerdo a esta lista de Epics, se listan las historias de usuario para el Primer Sprint.

Tabla 20.

Lista de historias de usuarios para el Primer Sprint

Id	Historia de usuario
	Módulo de administración
	Submódulo de parámetros de configuración
HU_1	Gestión básica de parámetros de configuración

Submódulo de usuarios

HU_2 Gestión básica de cuentas y usuarios

HU_3 Gestión básica de perfil de usuario

HU_4 Visualizar la foto del usuario

HU_5 Exportar listado de usuarios

HU_6 Visualizar información de supervisores

Submódulo de roles

HU_7 Listar usuarios por rol

HU_8 Editar rol

HU_9 Visualizar roles

HU_10 Exportar listado de roles

HU_11 Definir permisos sobre los menús de acuerdo a un rol

HU_12 Visualizar los permisos de cada menú para un rol

HU_13 Visualizar menús en la barra de navegación

Módulo de acceso

HU_14 Inicio de sesión

HU_15 Cerrar sesión

HU_16 Cambio de contraseña

HU_17 Recuperar cuenta

HU_18 Sesión Expirada

Módulo de administración

Submódulo de comunas

HU_19 Gestión básica de comunas

HU_20 Exportar listado de comunas

Submódulo de barrios

HU_21 Gestión básica de barrios

HU_22 Exportar listado de barrios

Módulo de seguimiento de pavimentación de calles

Submódulo de representantes de comité

HU_23 Gestión básica de los representantes de comité.

Submódulo de empresas interventoras

HU_24 Gestión básica de las empresas interventora.

HU_25 Gestión básica de las empresas interventora.

4.2.1.1.2 Desglosar las historias de usuario

Cada historia de usuario de la actividad anterior se desglosa en tareas específicas, las cuales sirven al Develop Team para entender la funcionalidad a desarrollar en términos técnicos y

brindar claridad sobre la dimensión real de las historias de usuarios. Para conocer las tareas especificadas para cada historia de usuario (*Ver anexo N° 5. Historias de usuarios*).

4.2.1.1.3 Estimar las historias de usuario

Mediante la técnica Planning Poker, el Develop Team establece el esfuerzo estimado para realizar cada historia de usuario a partir de un pivote de estimación (historia de usuario de referencia), la experiencia profesional del Develop Team y la lista de tareas especificadas.

Durante el proceso de estimación y teniendo en cuenta que tres semanas es la duración definida por Sprint (*Ver anexo N° 4. Plan de entregas*) El Develop Team determina que 130 puntos de esfuerzo, es la cantidad acorde para trabajar por Sprint. Por tanto, se delimita para el Primer Sprint el conjunto de historias de usuario hasta donde se cumple dicha cantidad de puntos de esfuerzo.

En la Tabla 21 se presentan los resultados obtenidos según las historias de usuario que conforman el Primer Sprint. Para conocer más detalle del proceso de estimación (*Ver anexo N° 5. Historias de usuarios*).

Tabla 21.

Lista de historias de usuario estimadas para el Primer Sprint

ID	Historia de usuario	Total de puntos
Módulo de administración		
Submódulo de parámetros de configuración		
HU_1	Gestión básica de parámetros de configuración	13,0
Submódulo de usuarios		
HU_2	Gestión básica de cuentas y usuarios	13,0

HU_3	Gestión básica de perfil de usuario	9,0
HU_4	Visualizar la foto del usuario	4,0
HU_5	Exportar listado de usuarios	1,0
HU_6	Visualizar información de supervisores	3,0
Submódulo de roles		
HU_7	Listar usuarios por rol	3,0
HU_8	Editar rol	2,5
HU_9	Visualizar roles	2,5
HU_10	Exportar listado de roles	0,5
HU_11	Definir permisos sobre los menús de acuerdo a un rol	6,5
HU_12	Visualizar los permisos de cada menú para un rol	5,0
HU_13	Visualizar menús en la barra de navegación	4,0
Módulo de acceso		
HU_14	Inicio de sesión	9,0
HU_15	Cerrar sesión	1,0
HU_16	Cambio de contraseña	5,0
HU_17	Recuperar cuenta	10,5
HU_18	Sesión Expirada	6,0
Módulo de administración		
Submódulo de comunas		
HU_19	Gestión básica de comunas	5,0
HU_20	Exportar listado de comunas	0,5
Submódulo de barrios		

HU_21	Gestión básica de barrios	4,0
HU_22	Exportar listado de barrios	0,5
Módulo de seguimiento de pavimentación de calles		
Submódulo de representantes de comité		
HU_23	Gestión básica de los representantes de comité.	9,0
Submódulo de empresas interventoras		
HU_24	Gestión básica de las empresas interventora.	7,0
HU_25	Gestión básica de los interventores.	6,0

Con las historias de usuario estimadas el Develop Team se reúne con el Product Owner para su posterior aprobación, (*ver anexo N° 17. Acta de reunión estimación de HU Primer Sprint*).

4.2.1.1.4 Crear el Sprint Backlog

El Develop Team tomando en consideración la prioridad del proyecto, crea el Sprint Backlog a partir de las historias de usuario (con sus correspondientes tareas específicas) y las acciones de mitigación para los riesgos activados. Cabe mencionar que un riesgo puede ser activado en dos situaciones, la primera desde la planificación del Sprint y la segunda durante el desarrollo del mismo.

A continuación, se listan los riesgos que durante el Primer Sprint se realizan acciones de mitigación.

Tabla 22.

Riesgos para el Primer Sprint

Código	Riesgo
---------------	---------------

R7 La Secretaría de Infraestructura no entrega a tiempo los recursos de hardware y software necesarios para el despliegue de las aplicaciones.

R6 El Product Owner no provee una cuenta de Google que disponga de los servicios de Google Maps.

Una vez establecido el Sprint Backlog, el Develop Team procede a implementar el Kanban Board mediante la herramienta Trello (software de administración para organizar proyectos y dar seguimiento al trabajo que se lleva a cabo).

4.2.1.2 Fase de implementación

El Develop Team partiendo de las tareas definidas en el Kanban Board realiza el diseño y desarrollo de las aplicaciones.

En la figura 16 se ilustra el estado de algunas historias de usuarios, durante el desarrollo del primer sprint.

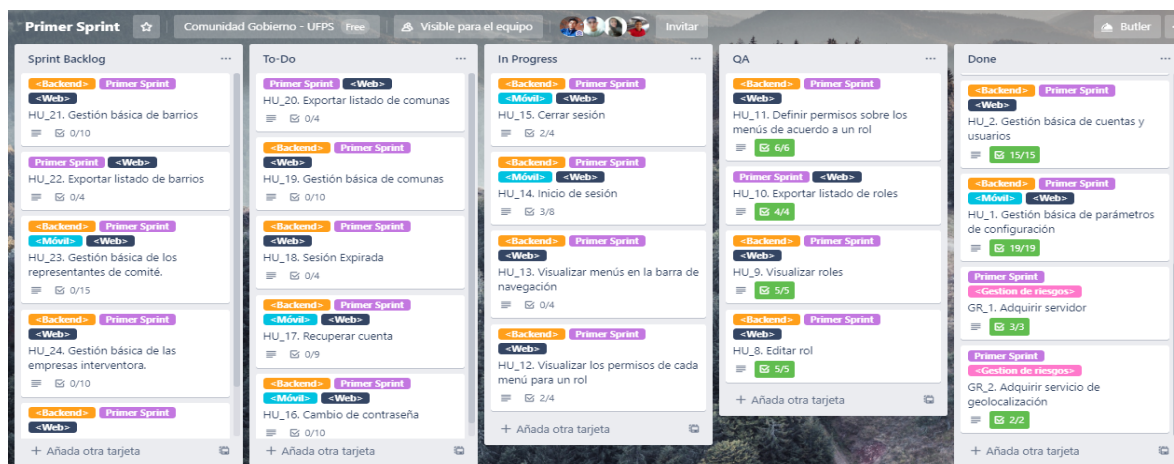


Figura 16. Sprint Backlog

A continuación, se detalla la explicación de las diferentes actividades realizadas para el cumplimiento de la fase de implementación.

4.2.1.2.1 Especificar el diseño de la aplicación

El Develop Team especifica el diseño del software mediante la realización de los wireframes, diagrama de clases y modelo de datos que abarcan las historias de usuario definidas para el Primer Sprint.

Wireframes. La creación de los wireframes se realiza mediante la herramienta PENCIL, aplicación que permite la creación de prototipos de interfaces para aplicaciones Web y Móvil. Se diseñan los prototipos para los módulos del Primer Sprint y se presentan al Product Owner para su respectiva revisión y aprobación (*Ver anexo N° 18. Acta de reunión socialización de wireframes Primer Sprint*)

A continuación, en las figuras Figura 17, Figura 18, Figura 19 y Figura 20 se ilustran algunos de los wireframes como resultado del diseño para la aplicación web y móvil correspondientes a los módulos de: acceso, empresas interventoras, usuarios y supervisores. Para consultar en detalle los wireframes de todos los módulos (*Ver Anexo N° 10. Wireframes*).

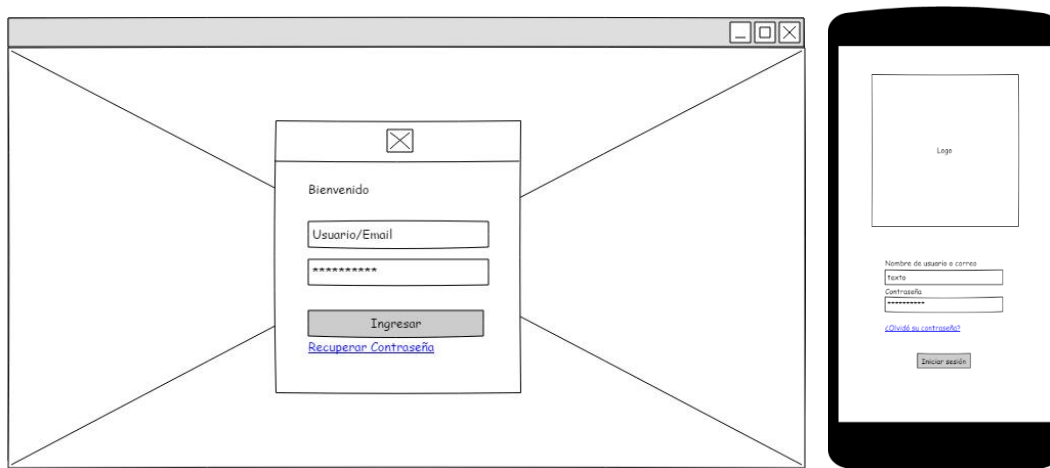


Figura 17. Wireframe de inicio de sesión

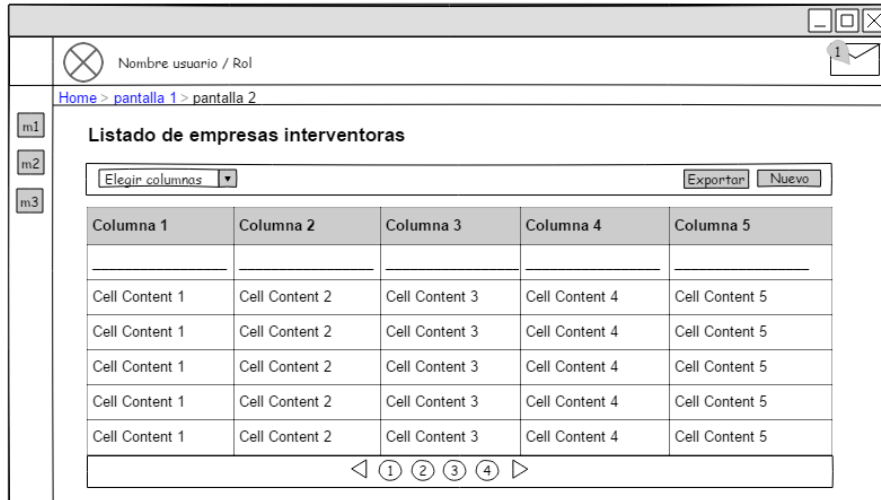


Figura 18. Wireframe lista de compañías interventoras

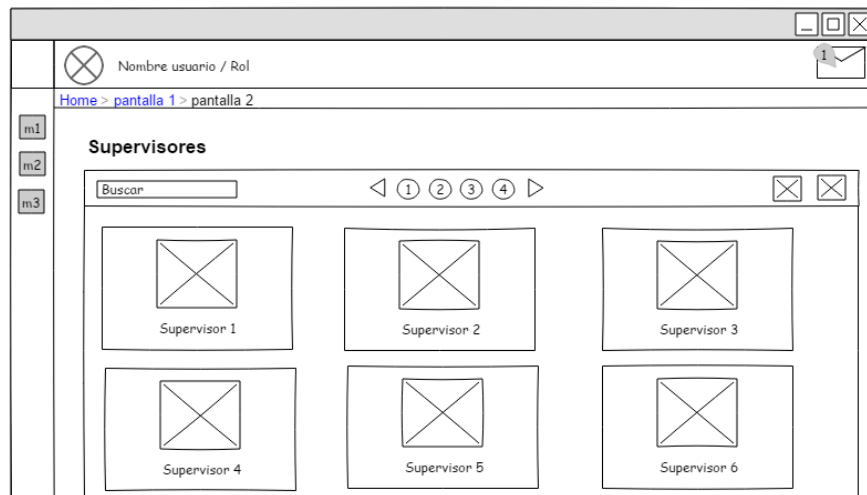


Figura 19. Wireframe supervisores de obra

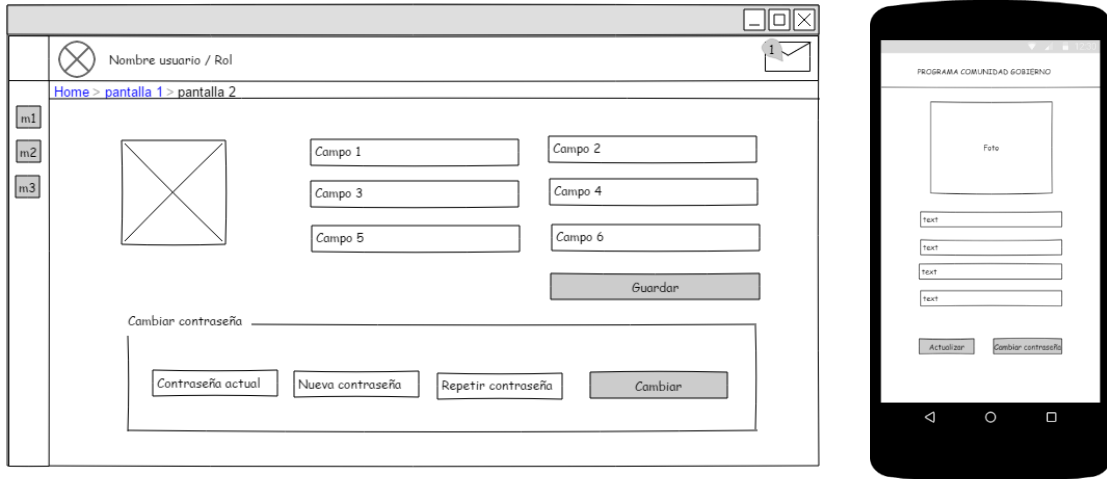


Figura 20. Wireframe Perfil de usuario

Diagrama de clases. El Develop Team define la primera estructura estática de las clases del sistema, sus atributos y las relaciones entre los objetos generando como resultado la figura 21 con el siguiente diagrama de clases.

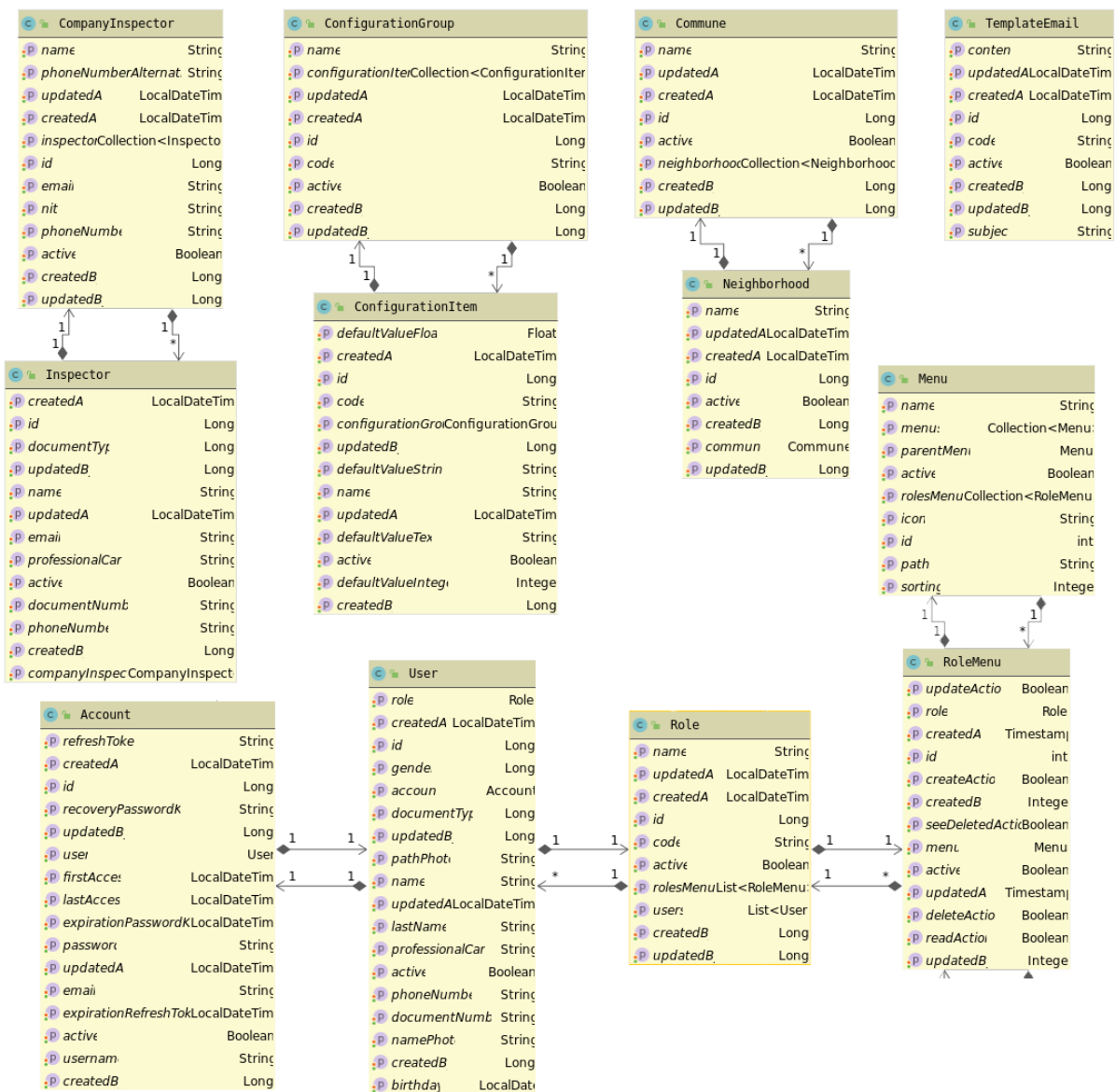


Figura 21. Diagrama de Clases del Primer Sprint

Modelo de datos. A continuación, se presenta en las figuras 22 y 23 los esquemas de modelo de datos del Primer Sprint, que representa la decisión del cómo se almacenan los datos, las tablas requeridas y sus relaciones. Este modelo fue generado con la herramienta para administración de bases de datos y cliente SQL **DBeaver (v6.3)**.

El diccionario de datos para cada uno de los esquemas se representa mediante un formato que contiene el nombre de la columna, el tipo de dato, su longitud, si puede ser nulo o no, las llaves

primarias y foráneas y un comentario descriptivo sobre el campo, para cada una de las tablas.

(Ver anexo N° 38 manual técnico, página 22).

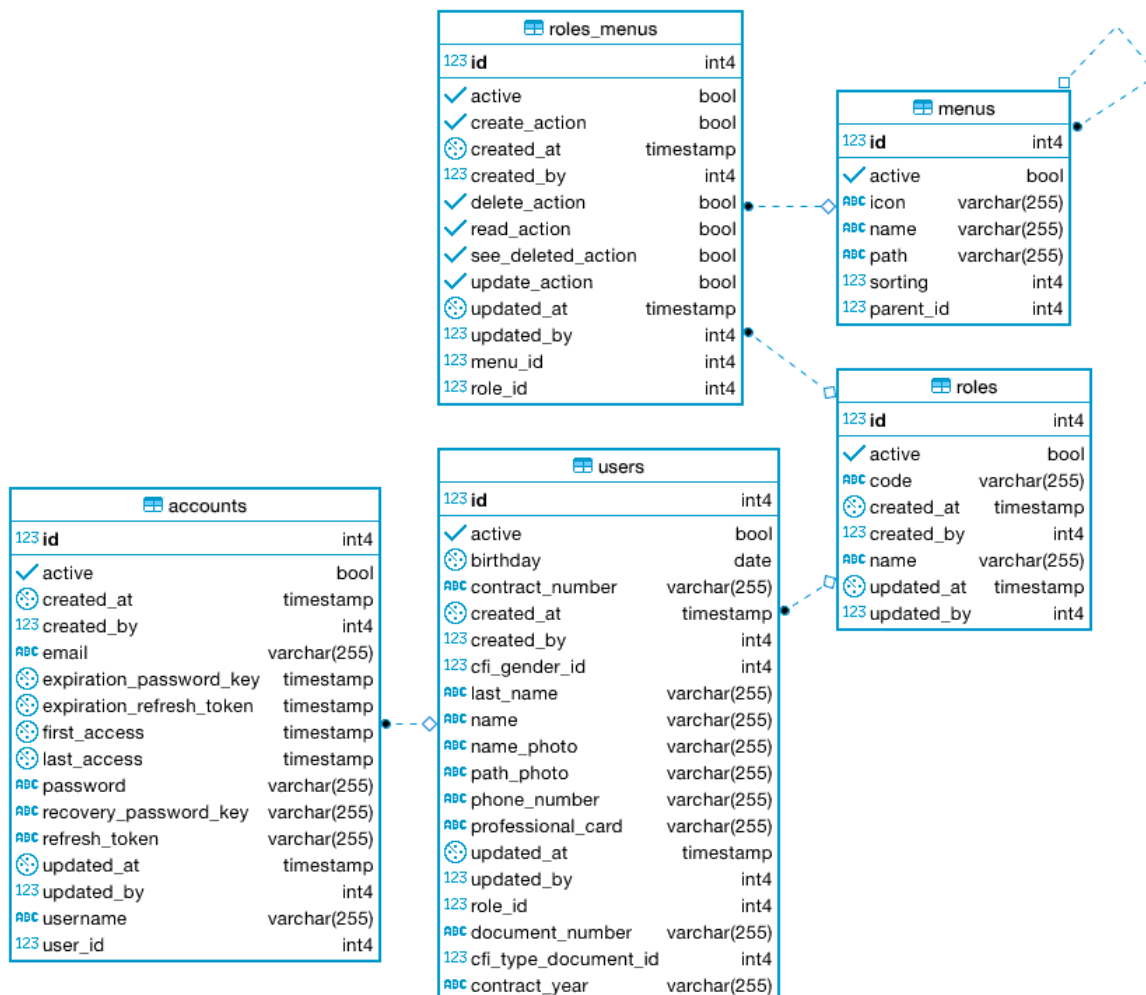


Figura 22. Modelo de Datos del Esquema "Security" del Primer Sprint

El esquema *security* se compone de las siguientes tablas: *accounts*, *users*, *roles*, *menu* y *roles_menus*, las cuales contienen información sobre los usuarios, sus cuentas de acceso y los

menús a los cuales tiene acceso un usuario de acuerdo a su rol en las aplicaciones.

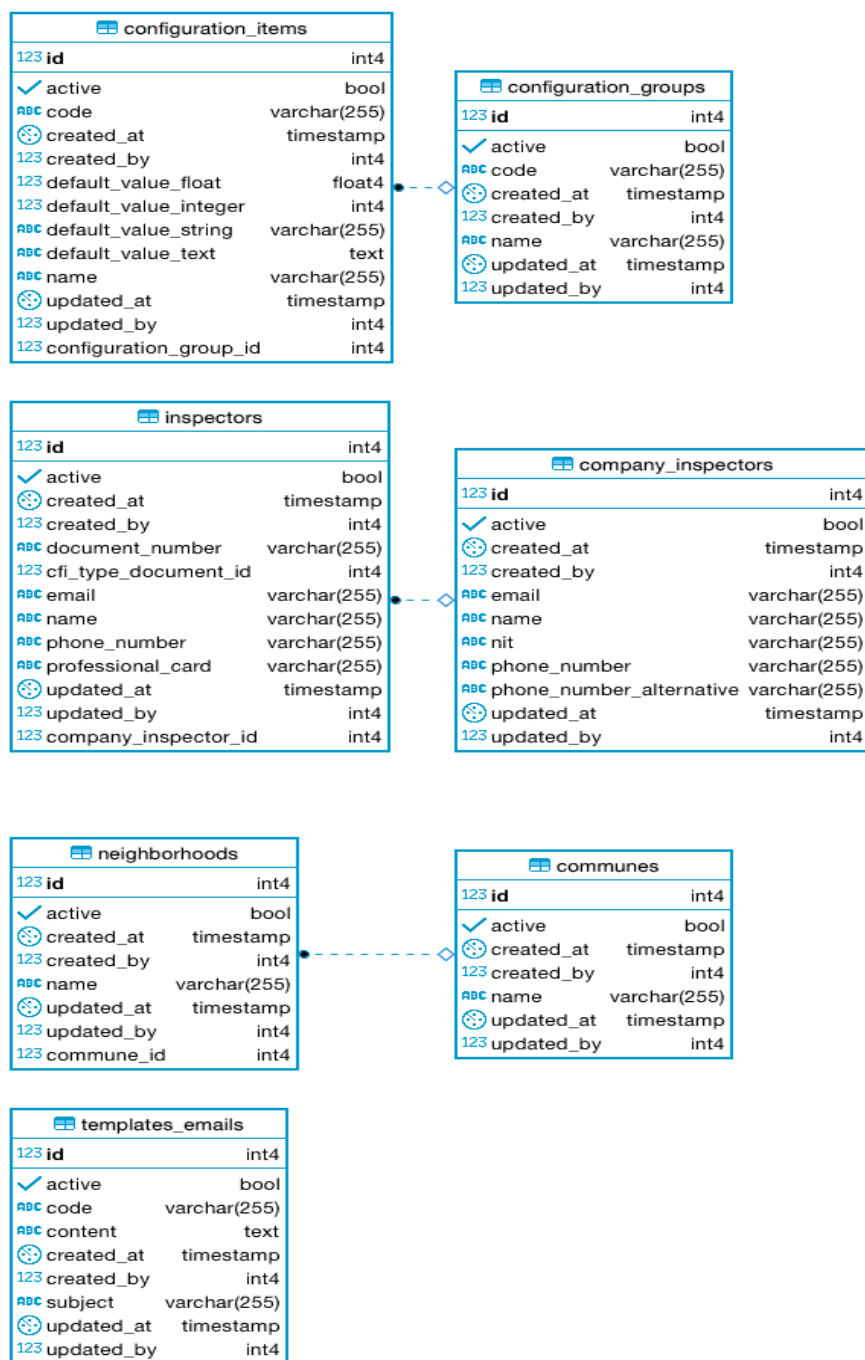


Figura 23. Modelo de Datos del Esquema "Business" del Primer Sprint

El esquema *Business* se compone de las siguientes tablas: *configuration_items* y *configuration_groups* para cargar las listas desplegables y realizar configuraciones y cálculos internos, *template_emails* para administrar los formatos de los emails que se envían en la plataforma, *neighborhoods* y *communes* para administrar las comunas y sus respectivos barrios y *company_inspectors* e *inspectos* para administrar las compañías interventoras y sus interventores.

4.2.1.2.2 Desarrollo del Primer Sprint

A partir del análisis y diseño de software realizado anteriormente, el Develop Team procede con el desarrollo de las aplicaciones implementando las tecnologías seleccionadas. El objetivo es construir productos de calidad garantizando el cumplimiento de las historias de usuario, el prototipado de las interfaces de usuario y los requerimientos no funcionales.

En el transcurso del desarrollo de las aplicaciones los miembros del Develop Team encargados del desarrollo Backend proporcionan a los miembros del equipo Frontend un marco de software (Swagger UI) el cual permite documentar y probar los recursos de la API. Cabe recalcar que gracias a Swagger el equipo Frontend previo a la integración de los servicios, puede conocer de antemano la estructura de respuesta JSON generada por la API, los atributos del modelo de datos y los métodos HTTP empleados. En la Figura 24 se observa la interfaz que provee Swagger según la configuración realizada por el equipo Backend.

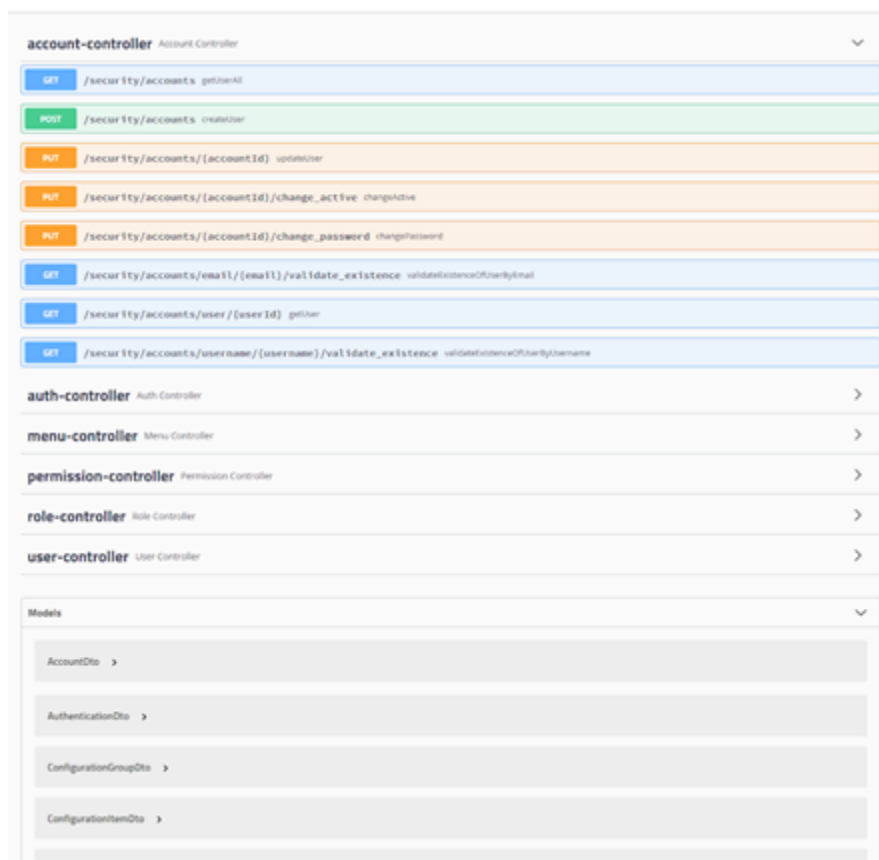


Figura 24. Servicios de la API para el Primer Sprint vistos desde Swagger

A continuación, en las figuras Figura 25, Figura 26, Figura 27 y Figura 28 se ilustran algunas de las interfaces web y móvil finales, como resultado de la codificación perteneciente al Primer Sprint. Para conocer en detalle el funcionamiento de la aplicación web (*Ver anexos N° 39, N° 40, N° 41 manuales de usuario web*) y para la aplicación móvil (*Ver anexo N° 42 manual de usuario móvil*)

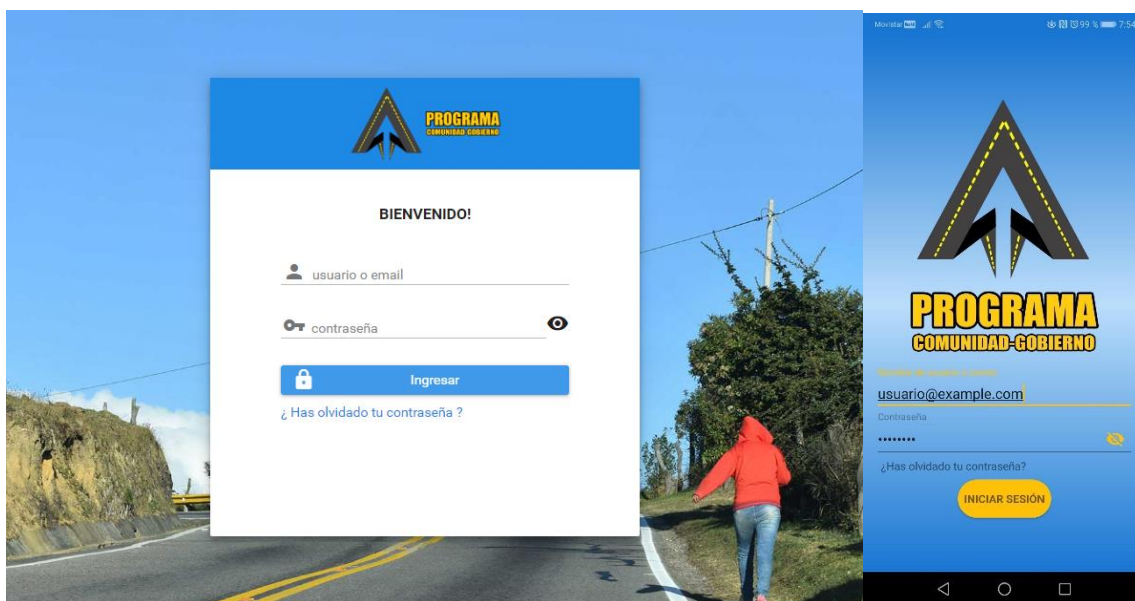


Figura 25. Interfaz de usuario web y móvil inicio de sesión

The screenshot displays a web application interface for an administrator. At the top, it shows 'ADMINISTRADOR SUPER ADMINISTRADOR' and a home icon. The main content area is titled 'Listado de Compañías Interventoras' and 'Compañías Interventoras'. It features a table with 5 selected columns: Nombre, NIT, Email, Teléfono, and Creado. The table contains two records. Below the table is a pagination bar showing '10' records and 'Cantidad de Registros: 2'. The footer includes logos for 'Secretaría', 'Programa de Ingeniería de Sistemas', 'Universidad Francisco de Paula Santander', and a copyright notice '© Todos los derechos reservados'.

Nombre	NIT	Email	Teléfono	Creado
COMPAÑIA INTERVENTORA	9000321232	company_interventora@company.com	3153804900	martes, 29 de octubre de 2019 13:02
MY COMPAÑIA	5003232332	empresa@micompania.com	57008714	martes, 29 de octubre de 2019 13:02

Figura 26. Interfaz de usuario lista de compañías interventoras

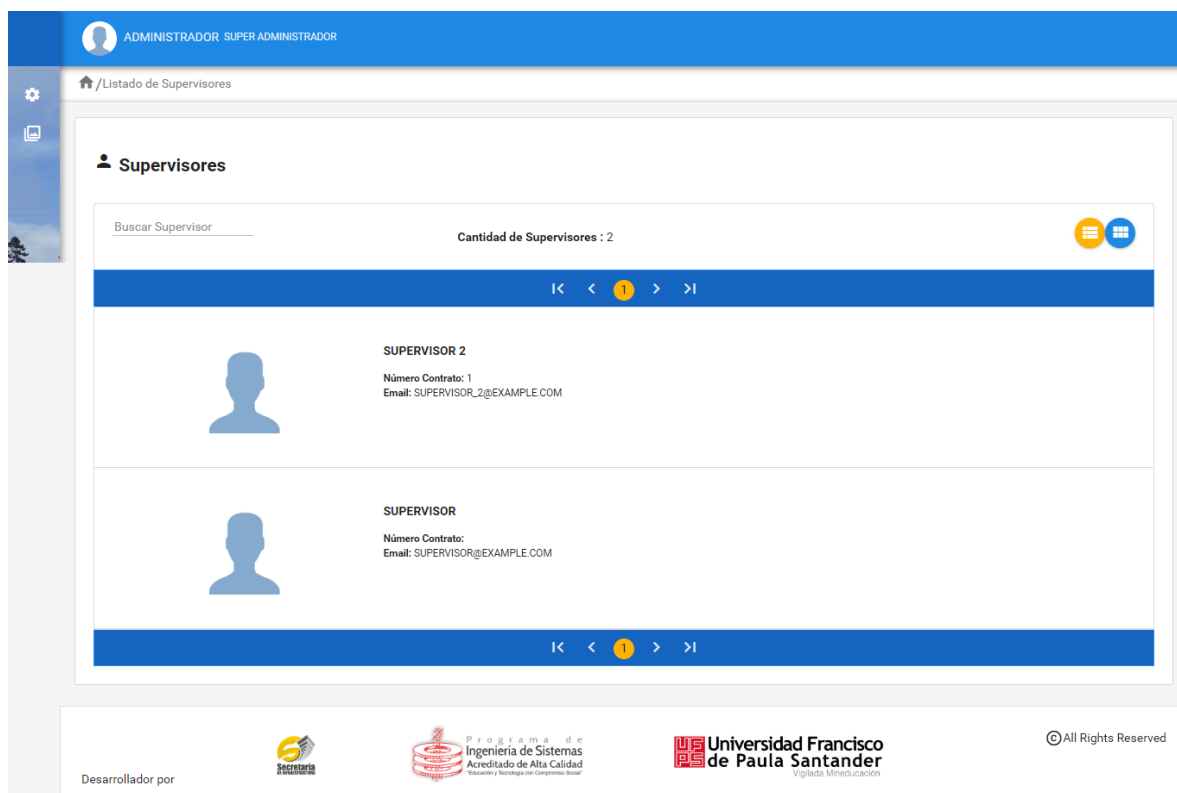


Figura 27. Interfaz de usuario supervisores de obra

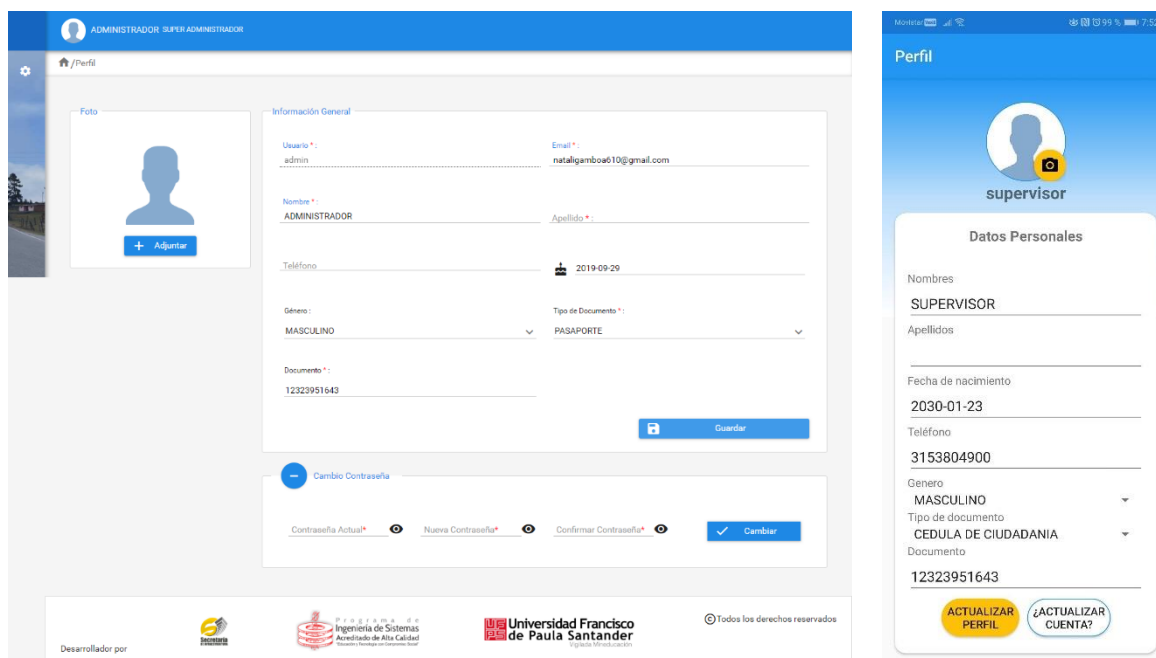


Figura 28. Interfaz de usuario web y móvil perfil de usuario

Durante el desarrollo de las aplicaciones y de acuerdo con las especificaciones dadas por parte del Product Owner sobre cada HU, el Develop Team identifica una dependencia entre las HU “Gestión básica de los representantes de comité.” (HU_23) y la HU “Visualizar información de supervisores” (HU_6) con el módulo de proyectos, y ya que este módulo no pertenece al presente Sprint, el Scrum Team acuerda dejar en seguimiento la HU_6 y trasladar HU_23 para el Sprint donde se desarrolle el módulo de proyectos. Estas dos decisiones son añadidas al documento de gestión de cambios como solicitudes de cambios con los siguientes identificadores.

Tabla 23.

Solicitudes de cambios

SOLICITUDES DE CAMBIO	
ID	Nombre del cambio
SC_1	Gestión básica de los representantes de comité.
SC_2	Visualización de la lista de prospectos y proyectos desde el detalle de un supervisor

Para consultar más detalle sobre estas solicitudes de cambios (*Ver anexo N° 8. Gestión de cambios*)

4.2.1.3 Fase de revisión y retrospectiva

Se convoca una reunión con el Product Owner donde el Develop Team muestra los entregables del Sprint con el propósito de ser probados y aprobados los productos a partir del

cumplimiento de las historias de usuario. (Ver anexo N° 19. Acta de reunión entrega Primer Sprint)

A continuación, se listan los resultados de las pruebas realizadas.

Tabla 24.

Resultados de las pruebas

Id	Historia de usuario	Entorno	Descripción	Resultado
Módulo de administración				
Submódulo de parámetros de configuración				
P_1	Gestión básica de parámetros de configuración	Web	La aplicación web debe asegurar el correcto funcionamiento, usabilidad y adaptación de la gestión básica de los parámetros de configuración, como también comprobar la integridad de los datos en los momentos de registro y edición de los mismos	Aprobado
Submódulo de usuarios				
P_2	Gestión básica de cuentas y usuarios	Web	La aplicación web debe asegurar el correcto funcionamiento, usabilidad y adaptación de la gestión básica	Aprobado

			de usuarios, como también	
			comprobar la integridad de los	
			datos en los momentos de	
			registro y edición de los mismos	
			La aplicación web y móvil	
			deben asegurar el correcto	
			funcionamiento, usabilidad y	
			adaptación de la gestión básica	
P_3	Gestión básica de perfil de usuario	Web y móvil	de perfil usuarios, como también comprobar la integridad de los datos en los momentos de registro y edición de los mismos	Aprobado
			La aplicación web y móvil	
			deben asegurar la correcta	
			visualización de la foto de	
P_4	Visualizar la foto del usuario	Web y móvil	usuario en cada módulo a mostrar	Aprobado
			La aplicación web debe	
P_5	Exportar listado de usuarios	Web	permitir exportar el listado de usuario en formato .csv y .xlsx	Aprobado
			La aplicación web debe	
P_6	Visualizar información de supervisores	Web	asegurar la visualización de la información de supervisores en	Seguimiento

 forma de tarjeta
Submódulo de roles

P_7	Listar usuarios por rol	Web	La aplicación web debe listar los usuarios con su respectivo rol	Aprobado
P_8	Editar rol	Web	La aplicación web debe permitir la correcta edición de los roles	Aprobado
P_9	Visualizar roles	Web	La aplicación web debe permitir la correcta visualización de los roles registrados en la aplicación	Aprobado
P_10	Exportar listado de roles	Web	La aplicación web debe exportar el listado de roles en formato .csv y .xlsx	Aprobado
P_11	Definir permisos sobre los menús de acuerdo a un rol	Web	La aplicación web debe permitir la asignación de permisos sobre los menús de acuerdo a un rol	Aprobado
P_12	Visualizar los permisos de cada menú para un rol	Web	La aplicación web debe permitir la correcta visualización de los permisos de un rol según los datos almacenados en la base de datos	Aprobado

	Visualizar		La aplicación web debe	
P_13	menús en la barra de navegación	Web	asegurar la correcta visualización de los menús en la barra de navegación	Aprobado
Módulo de acceso				
P_14	Inicio de sesión	Web y móvil	Las aplicaciones web y móvil deben permitir el correcto acceso a las mismas	Aprobado
P_15	Cerrar sesión	Web y móvil	Las aplicaciones web y móvil deben permitir el correcto cierre de sesión de las mismas	Aprobado
P_16	Cambio de contraseña	Web y móvil	Las aplicaciones web y móvil deben permitir el correcto cambio de contraseña	Aprobado
P_17	Recuperar cuenta	Web y móvil	Las aplicaciones web y móvil deben proveer la opción de recuperación de cuenta y realizar la acción correctamente	Aprobado
P_18	Sesión Expirada	Web y móvil	Las aplicaciones web y móvil debe verificar el tiempo de espera máximo en el cual la sesión del usuario expira y las acciones permitidas	Aprobado

Módulo de administración
Submódulo de comunas

	Gestión		La aplicación web debe asegurar el correcto funcionamiento, usabilidad y adaptación de la gestión básica de las comunas, como también comprobar la integridad de los datos en los momentos de registro y edición de los mismos.	Aprobado
P_19	básica de comunas	Web		
	Exportar		La aplicación web debe exportar el listado de comunas en formato .csv y .xlsx	Aprobado
P_20	listado de comunas	Web		

Submódulo de barrios

	Gestión		La aplicación web debe asegurar el correcto funcionamiento, usabilidad y adaptación de la gestión básica de los barrios, como también comprobar la integridad de los datos en los momentos de registro y edición de los mismos.	Aprobado
P_21	básica de barrios	Web		
P_22	Exportar	Web	La aplicación web debe	Aprobado

listado de	exportar el listado de barrios en
barrios	formato .csv y .xlsx

Módulo de seguimiento de pavimentación de calles

Submódulo de empresas interventoras

		La aplicación web debe	
		asegurar el correcto	
		funcionamiento, usabilidad y	
		adaptación de la gestión básica	
P_24	Gestión básica de las empresas interventora.	Web	Aprobado
		de las empresas interventoras, como también comprobar la integridad de los datos en los momentos de registro y edición de los mismos.	
		La aplicación web debe	
		asegurar el correcto	
		funcionamiento, usabilidad y	
		adaptación de la gestión básica	
P_25	Gestión básica de los interventores	Web	Aprobado
		de los interventores, como también comprobar la integridad de los datos en los momentos de registro y edición de los mismos.	

Como se especifica en la tabla anterior, se obtiene la aprobación de todas las historias de usuario para este Sprint. Cabe resaltar que la HU_6 identificada con el id de prueba P_6 se marca con el resultado de “*Seguimiento*”, ya que requiere ser finalizada en su totalidad en un próximo Sprint, conforme a las razones descritas en la fase de desarrollo del presente Sprint.

Para la fase de retrospectiva, el Scrum Master y el Develop Team analizan y debaten las lecciones aprendidas, con el fin de identificar las cosas que el equipo necesita seguir haciendo, de acuerdo a las cosas que salieron bien, y las cosas que el equipo necesita empezar a hacer o dejar de hacer, de acuerdo a las cosas que salieron mal, con el propósito de proponer mejoras para los próximos Sprints.

Las lecciones aprendidas identificadas en el Primer Sprint se describen en la Tabla 25.

Tabla 25.

Lista de lecciones aprendidas para el Primer Sprint

Lecciones Aprendidas	¿Qué mejoras vamos a implementar en el próximo Sprint? (Recomendaciones de mejora continua)
<p>La Implementación de los</p> <p>¿Qué salió bien en el Sprint? (Aciertos) wireframes como herramienta de diseño para la aprobación de las aplicaciones</p> <p>La implementación de Swagger como herramienta para documentar</p>	<p>Seguir implementando los wireframes</p> <p>Seguir implementando Swagger</p>

y probar los servicios y recursos de la API	Se mantiene el acompañamiento de un miembro del Develop Team
Acompañamiento de un miembro del Develop Team al Product Owner en cada uno de los acercamientos con el Scrum Master con objeto de captar la mayor información posible.	
Fallas en la planeación y estimación de algunas HU dependientes de otras HU no contempladas en el Sprint.	Solicitar consultoría o asesoría de un experto sobre planeación y estimación de las HU.
¿Qué no salió bien en	Organizar y planear las reuniones.
el Sprint?	Aumentar el trabajo en la misma localización física y poder maximizar la comunicación mediante conversaciones cara a cara, diagramas en pizarras blancas, lápiz y papel entre otros.
(Errores)	
Reuniones no productivas y pérdida de tiempo para establecer comunicación, asignación de tareas y responsabilidades.	

4.2.1.4 Fase de lanzamiento

De acuerdo con las especificaciones técnicas definidas por el Develop Team, el Product Owner solicita al departamento de sistemas de la alcaldía de Cúcuta los recursos de hardware y

software necesarios para el lanzamiento de las aplicaciones (Ver anexo N° 13. Acuerdo de despliegue de software y solicitud servidor).

Mientras los recursos TI son asignados no se realiza una fase de lanzamiento, se implementa un servidor de Google Cloud provisto por el Develop Team. (Ver anexo N° 13. Acuerdo de despliegue de software y solicitud servidor) como medida para asegurar la entrega del incremento y la aprobación del Product Owner resultado del sprint ejecutado.

Conjuntamente, el Develop Team adquiere una cuenta Google la cual dispone de los servicios de Google Maps asegurando la disponibilidad de los recursos necesarios para el desarrollo de los próximos Sprints.

Se realiza el último monitoreo de riesgos del Sprint, con el fin de analizar el estado del proyecto y establecer las acciones a realizar para el próximo Sprint.

A continuación, se presenta el estado final de los riesgos activados durante el Primer Sprint.

Tabla 26.

Estado de riesgos activados

Mitigación de riesgos			
Código	Riesgo	Estado	Acción realizada
R7	La Secretaría de Infraestructura no entrega a tiempo los recursos de hardware y software necesarios para el despliegue de las aplicaciones.	Mitigado	El Develop Team adquiere y configura un servidor virtual de Google que satisface las necesidades de hardware y software necesarios para el despliegue de las aplicaciones.
R6	El Product Owner no	Mitigado	El Develop Team adquiere una

provee una cuenta de Google que disponga de los servicios de Google Maps.	cuenta Google la cual dispone de los servicios de Google Maps (dispone de 14000 cargas en la web y cargas ilimitadas en la móvil).
---	--

4.2.2 Segundo sprint

4.2.2.1 Fase de planeación

En esta fase se define el alcance del Segundo Sprint partiendo de tres aspectos: las solicitudes de cambios generadas en el Sprint anterior, la creación de historias de usuario a partir de la lista de Epics priorizadas y las acciones de mitigación de los riesgos (activados), comprendiendo con claridad las necesidades a satisfacer, según las especificaciones del Product Owner. El resultado de la fase es el Sprint Backlog que contiene las tareas que deben completarse para finalizar el Segundo Sprint.

Para el desarrollo de esta fase se llevaron a cabo las siguientes actividades:

4.2.2.1.1 Crear las historias de usuario

Se realizan reuniones entre el Product Owner, el Scrum Master y un miembro del Develop Team (*Ver anexo N° 20. Acta de reunión levantamiento HU Segundo Sprint*), con el propósito de comprender detenidamente las solicitudes de cambios y las Epics priorizadas, facilitando de estas últimas su desglose en historias de usuario más simples. El Develop Team determina qué solicitudes de cambios y Epics deben ser analizados para abarcar el trabajo estimado del Sprint.

Para cada historia de usuario y solicitud de cambios, el Product Owner especifica una descripción, los actores involucrados, la prioridad sobre el negocio, los productos de software

afectados y los criterios de aceptación (elementos que son utilizados en la Fase de Revisión y Retrospectiva para evaluar el cumplimiento de la misma).

Para conocer la especificación de cada historia de usuario y solicitud de cambio (*ver anexo N° 5. Historias de usuarios y anexo N° 8. Gestión de cambios*).

A continuación, se listan las Epics para el Segundo Sprint.

Tabla 27.

Lista de Epics definidas para el Segundo Sprint

EPIC'S
Módulo de auditoría
Submódulo de seguimiento
Módulo de seguimiento de pavimentación de calles
Submódulo de proyectos
Submódulo de visita técnica
Submódulo de dimensiones
Submódulo de presupuestos

De acuerdo a esta lista de Epics, se listan las historias de usuario para el Segundo Sprint.

Tabla 28.

Lista de historias de usuarios definidas para el Segundo Sprint

Id	Historia de usuario
-----------	----------------------------

Módulo de auditoría**Submódulo de seguimiento**

HU_26 Registro de seguimiento

HU_27 Consultar seguimiento

Módulo de seguimiento de pavimentación de calles**Submódulo de proyectos**

HU_28 Registrar prospecto de proyecto

HU_29 Consultar información de un prospecto y proyecto

HU_30 Listar todos los proyectos

HU_31 Listar prospectos y proyectos por supervisor

HU_32 Exportar listado de proyectos

HU_33 Listar todos los prospectos

HU_34 Exportar listado de prospectos

HU_35 Editar un prospecto o proyecto

HU_36 Asignar supervisor a un prospecto o proyecto

HU_37 Convertir prospecto a proyecto

HU_38 Cambiar estado de un prospecto o proyecto

HU_39 Visualizar porcentajes de progreso

HU_40 Estimar duración del proyecto en base a las dimensiones

HU_41 Visualizar datos importantes del proyecto

HU_42 Calcular el área total

Submódulo de visita técnica

HU_43 Gestión básica de visita técnica

HU_44	Realizar bosquejo de la calle
HU_45	Cargar imagen del bosquejo de la calle
Submódulo de dimensiones	
HU_46	Gestión básica de dimensiones de un proyecto
Submódulo de presupuestos	
HU_47	Generar presupuesto en base a las dimensiones
HU_48	Consultar el presupuesto de un proyecto
HU_49	Actualizar el presupuesto en base a la edición de dimensiones

Finalmente se listan las solicitudes de cambios para el Segundo Sprint

Tabla 29.

Lista de solicitudes de cambios identificados para el Segundo Sprint

ID	SOLICITUD DE CAMBIO
SC_1	Gestión básica de los representantes de comité.
SC_2	Visualización de la lista de prospectos y proyectos desde el detalle de un supervisor

4.2.2.1.2 Desglosar las historias de usuario

Las solicitudes de cambios y las historias de usuario (creadas a partir de las Epics), establecidas en la actividad anterior, son desglosadas en tareas específicas, brindando claridad sobre la dimensión real de las solicitudes de cambios y las historias de usuarios. Para conocer las tareas específicas resultantes del Segundo Sprint (*ver anexo N° 5. Historias de usuarios y anexo N° 8. Gestión de cambios*).

4.2.2.1.3 Estimar las historias de usuario

Dados los resultados obtenidos durante el Primer Sprint, en el cual se evidencia una elongación en el tiempo de entrega, y a partir de las consultorías y recomendaciones obtenidas sobre los procesos de planeación y estimación, el Develop Team propone la disminución del valor máximo de puntos de esfuerzo por sprint, como una medida de mejora que permita dar cumplimiento a las entregas del producto dentro del límite de tiempo acordado. Por lo anterior, el total de puntos de esfuerzo estimados por Sprint se modifica de 130 puntos a 110 puntos.

Mediante la técnica Planning Poker, el Develop Team establece el esfuerzo estimado para realizar cada historia de usuario partiendo del pivote establecido desde el Primer Sprint (Historia de usuario de referencia) y apoyándose en su experiencia profesional y la lista de tareas especificadas.

En la Tabla 30 y Tabla 31 se presentan los resultados obtenidos de la estimación de las historias de usuario y las solicitudes de cambio respectivamente. Para conocer más detalle del proceso de estimación (*ver anexo N° 5. Historias de usuarios y anexo N° 8. Gestión de cambios*).
Tabla 30.

Lista de historia de usuario estimadas para el Segundo Sprint

ID	Historia de usuario	Total de puntos
Módulo de auditoría		
Submódulo de seguimiento		
HU_26	Registro de seguimiento	2,0
HU_27	Consultar seguimiento	2,0
Módulo de seguimiento de pavimentación de calles		

Submódulo de proyectos

HU_28	Registrar prospecto de proyecto	3,5
HU_29	Consultar información de un prospecto y proyecto	5,0
HU_30	Listar todos los proyectos	5,0
HU_31	Listar prospectos y proyectos por supervisor	3,5
HU_32	Exportar listado de proyectos	0,5
HU_33	Listar todos los prospectos	5,0
HU_34	Exportar listado de prospectos	0,5
HU_35	Editar un prospecto o proyecto	3,5
HU_36	Asignar supervisor a un prospecto o proyecto	1,5
HU_37	Convertir prospecto a proyecto	3,5
HU_38	Cambiar estado de un prospecto o proyecto	4,0
HU_39	Visualizar porcentajes de progreso	4,5
HU_40	Estimar duración del proyecto en base a las dimensiones	3,0
HU_41	Visualizar datos importantes del proyecto	5,5
HU_42	Calcular el área total	3,0

Submódulo de visita técnica

HU_43	Gestión básica de visita técnica	9,5
HU_44	Realizar bosquejo de la calle	7,0
HU_45	Cargar imagen del bosquejo de la calle	5,0

Submódulo de dimensiones

HU_46	Gestión básica de dimensiones de un proyecto	13,0
--------------	--	------

Submódulo de presupuestos

HU_47	Generar presupuesto en base a las dimensiones	7,0
HU_48	Consultar el presupuesto de un proyecto	3,5
HU_49	Actualizar el presupuesto en base a la edición de dimensiones	2,0

Tabla 31.

Lista de solicitudes de cambios estimadas para el Segundo Sprint

ID	SOLICITUD DE CAMBIO	Total de puntos
SC_1	Gestión básica de los representantes de comité.	7.5
SC_2	Visualización de la lista de prospectos y proyectos desde el detalle de un supervisor	1.0

Con las historias de usuario y solicitudes de cambios estimadas el Develop Team se reúne con el Product Owner para su posterior aprobación, (ver anexo N° 21. Acta de reunión estimación de HU Segundo Sprint).

4.2.2.1.4 Crear el Sprint Backlog

El Develop Team tomando en consideración la prioridad del proyecto, crea el Sprint Backlog a partir de las historias de usuario (con sus correspondientes tareas específicas), las solicitudes de cambios y las acciones de mitigación para los riesgos activados.

A continuación, se listan los riesgos que durante el Segundo Sprint se realizan acciones de mitigación.

Tabla 32.

Riesgos para el Segundo Sprint

Código	Riesgo
R10	El Develop Team desconoce algunas de las tecnologías (componentes, bibliotecas, entre otras) necesarias para el desarrollo de las aplicaciones

Una vez establecido el Sprint Backlog, el Develop Team procede a actualizar el Kanban Board mediante la herramienta Trello.

4.2.2.2 Fase de implementación

El Develop Team Partiendo de las tareas definidas en el Kanban Board realiza el diseño y desarrollo de las aplicaciones

En la figura 29 se ilustra el estado de algunas historias de usuarios, solicitudes de cambios y las acciones para mitigar los riesgos, durante el desarrollo del Segundo Sprint.

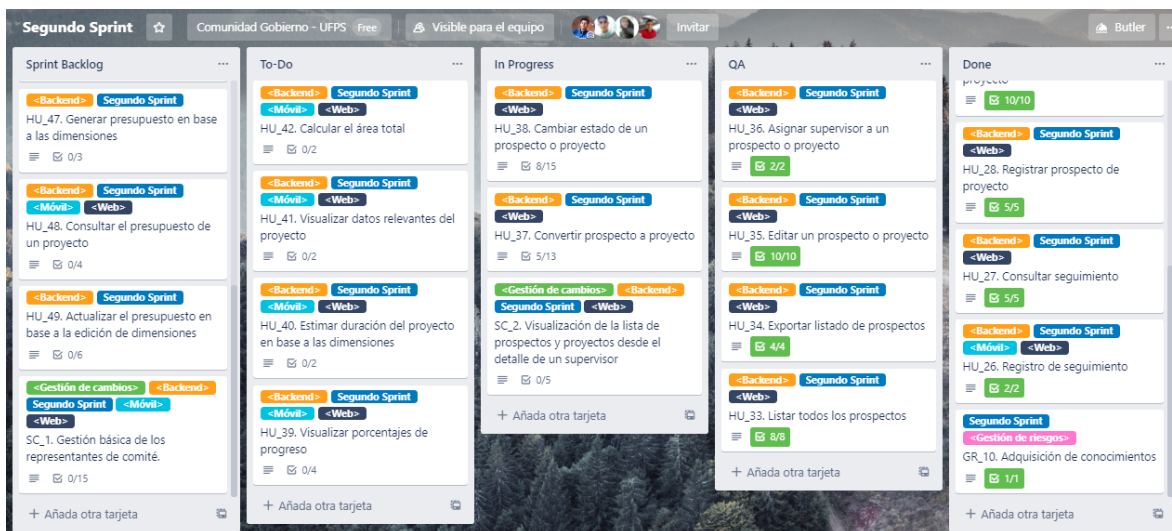


Figura 29. Sprint Backlog

A continuación, se detalla la explicación de las diferentes actividades realizadas para el cumplimiento de la fase de implementación.

4.2.2.2.1 Especificar el diseño de la aplicación

El Develop Team especifica el diseño del software mediante la realización de los wireframes, diagrama de clases y modelo de datos que abarcan las historias de usuario definidas para el Segundo Sprint.

Wireframes. La creación de los wireframes se realiza mediante la herramienta PENCIL, aplicación que permite la creación de prototipos de interfaces para aplicaciones Web y Móvil. Se diseñan los prototipos para los módulos del Segundo Sprint y se presentan al Product Owner para su respectiva revisión y aprobación. (*Ver anexo N° 22. Acta de reunión socialización de wireframes Segundo Sprint*)

A continuación, en las Figuras *Figura 30*, *Figura 31*, *Figura 32* y *Figura 33* se ilustran algunos de los wireframes como resultado del diseño para la aplicación web y móvil

correspondiente a los submódulos de Proyectos, Visita técnica, Dimensiones y Presupuesto. Para consultar en detalle los wireframes de todos los módulos (*Ver Anexo N° 10. Wireframes*).

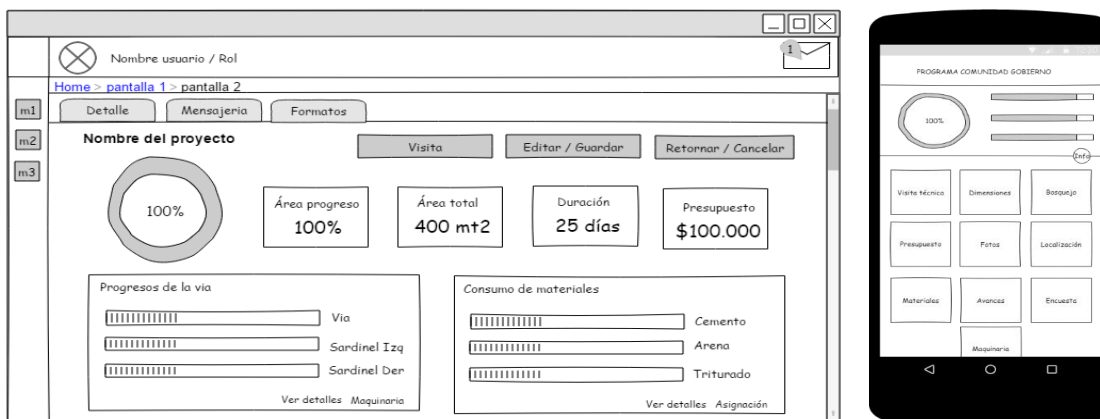


Figura 30. Wireframe web y móvil de Submódulo de proyectos



Figura 31. Wireframe web y móvil de Submódulo de visita técnica

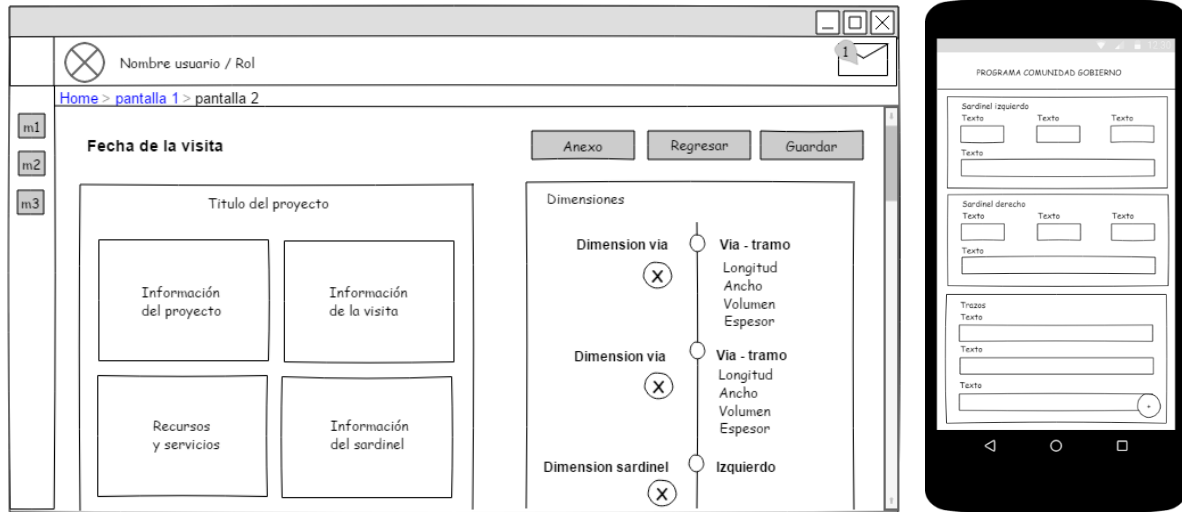


Figura 32. Wireframe web y móvil de Submódulo de dimensiones



Figura 33. Wireframe móvil de Submódulo presupuesto

Diagrama de clases. El Develop Team define en la Figura 34 la segunda estructura estática de las clases del sistema, sus atributos y las relaciones entre los objetos generando como resultado el siguiente diagrama de clases.

Figura 34. Diagrama de Clases de Business Service del Segundo Sprint

Modelo de datos. A continuación, en la figura 35 se presenta el esquema de modelo de datos del Segundo Sprint, que representa la decisión del cómo se almacenan los datos, las tablas requeridas y sus relaciones.

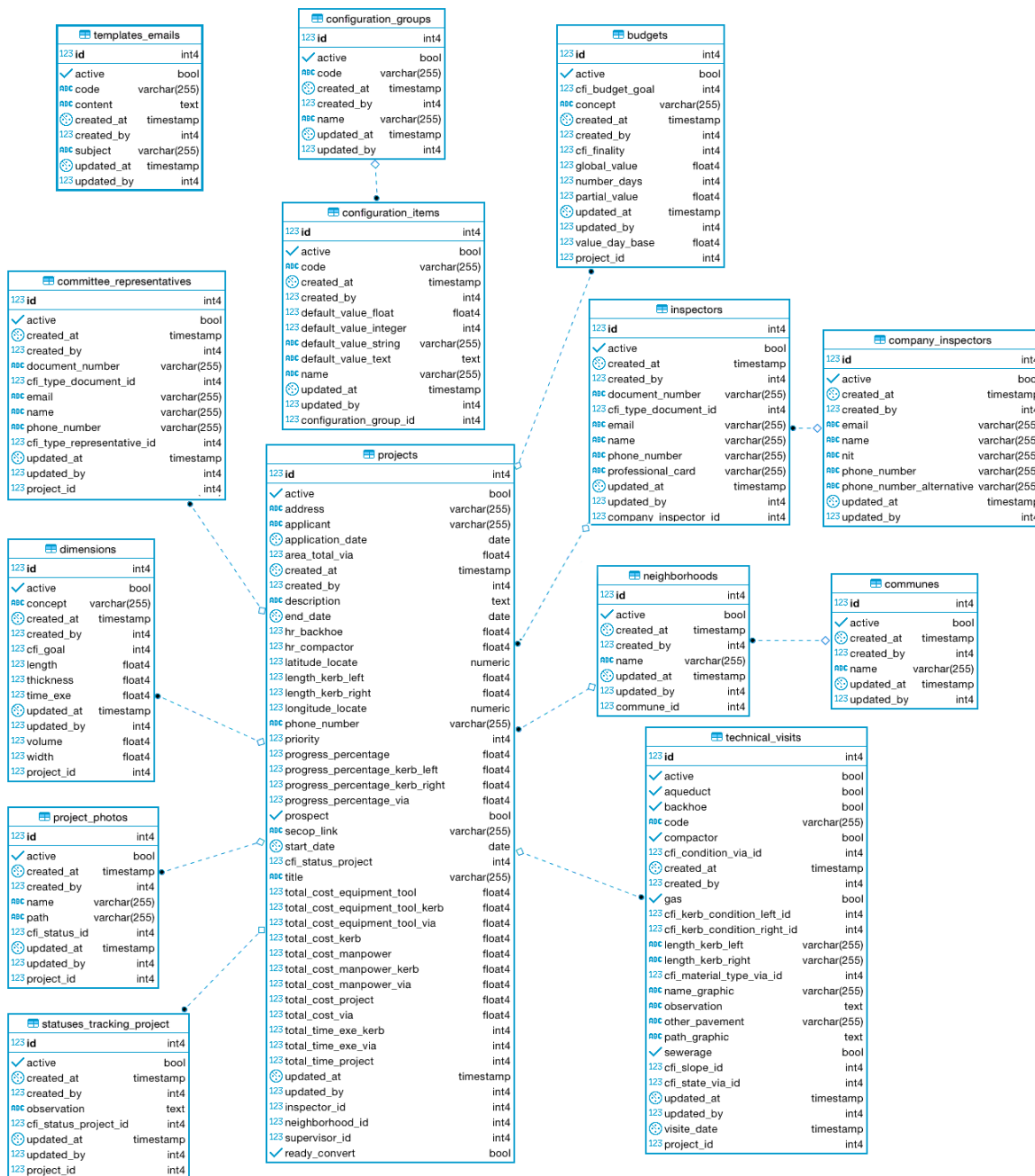


Figura 35. Modelo de Datos del Esquema “Business” del Segundo Sprint

En comparación con el primer sprint, se amplía el esquema *Business* y se adicionan nuevas tablas para los datos de proyectos, entre las que se destacan: *projects*, *statuses_tracking_project*, *project_photos*. Sobre los datos recolectados en campo, se tienen *technical_visits*, *dimensions* y

project_photos, además se tiene una tabla llamada *budgets*, donde se almacenan los datos del presupuesto.

Para consultar el diccionario de datos del esquema *Business* (Ver anexo N° 38 manual técnico).

4.2.2.2.2 Desarrollo del Segundo Sprint

A partir del análisis y diseño de software realizado anteriormente, el Develop Team procede con el desarrollo de las aplicaciones implementando las tecnologías seleccionadas.

En el transcurso del desarrollo de las aplicaciones los miembros del Develop Team encargados del desarrollo Backend a medida que desarrollan proporcionan a los miembros del Frontend actualizaciones sobre el marco de software (Swagger UI) y así poder probar los recursos de la API, y conocer de antemano la estructura de respuesta JSON generada por la API, los atributos del modelo de datos y los métodos HTTP empleados.

En la Figura 36 se observa la interfaz que provee Swagger al equipo Frontend según la configuración realizada por el equipo Backend.

The screenshot displays the Swagger API interface. At the top, there is a green header with the Swagger logo on the left, a dropdown menu labeled 'Select a spec' with 'BUSINESS' selected, and an 'Authorize' button with a lock icon on the right.

The main content area is divided into several sections:

- project-controller** (Project Controller): This section contains four API endpoints:
 - GET** `/business/projects` `getProjectAll`
 - POST** `/business/projects` `createProject`
 - GET** `/business/projects/{projectId}` `getProject`
 - PUT** `/business/projects/{projectId}` `updateProject`
- project-photo-controller** (Project Photo Controller): A link to expand this section.
- status-tracking-project-controller** (Status Tracking Project Controller): A link to expand this section.
- technical-visit-controller** (Technical Visit Controller): A link to expand this section.
- Models**: This section lists several data transfer objects (DTOs):
 - ProjectDto**: A complex object with fields like `active` (boolean), `address` (string), `applicant` (string), `applicationDate` (string(\$date)), `areaTotalVia` (number(\$float)), `description` (string), `endDate` (string(\$date)), `id` (integer(\$int64)), `inspector` (InspectorDto > {...}), `latitudeLocate` (number(\$float)), `lengthKerBLeft` (number(\$float)), `lengthKerBRight` (number(\$float)), `longitudeLocate` (number(\$float)), `neighborhood` (string), `phoneNumber` (string), `status` (string), `supervisor` (UserDto > {...}), `title` (string), `totalCostEquipmentTool` (number(\$float)), `totalTimeExeVia` (integer(\$int32)), and `totalTimeProject` (integer(\$int32)).
 - ProjectTotalDto**: A link to expand this model.
 - StatusTrackingProjectDto**: A link to expand this model.
 - TechnicalVisitDto**: A link to expand this model.

Figura 36. Servicios de la API para el Segundo Sprint vistos desde Swagger

A continuación, en las figuras Figura 37, Figura 38, Figura 39 y Figura 40 se ilustran algunas de las interfaces de usuario web y móviles finales, como resultado de la codificación perteneciente al Segundo Sprint. Para conocer en detalle el funcionamiento de la aplicación web (*Ver anexos N° 39, N° 40, N° 41 manuales de usuario web*) y para la aplicación móvil (*Ver anexo N° 42 manual de usuario móvil*)

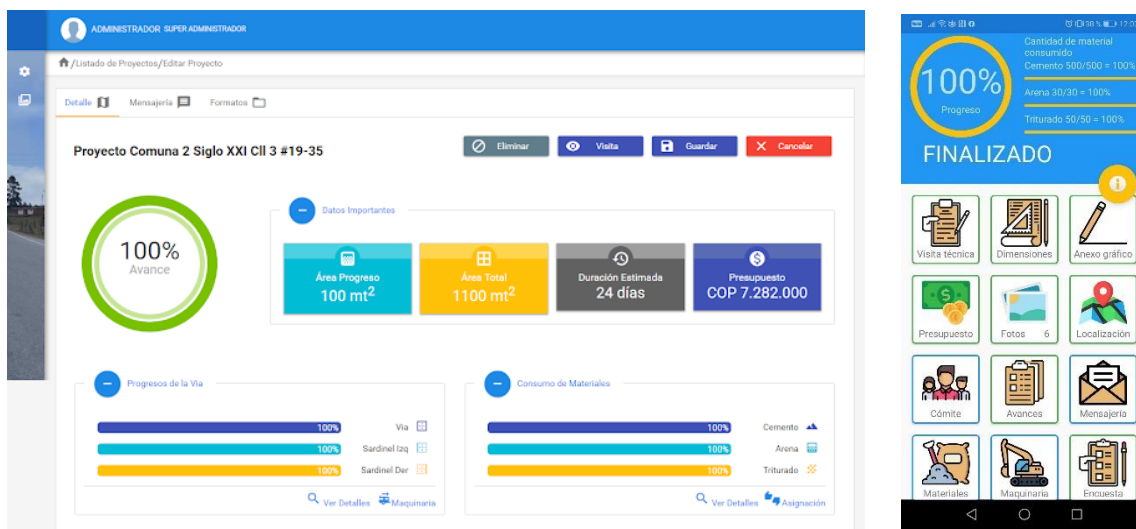


Figura 37. Interfaz de usuario Submódulo de proyectos

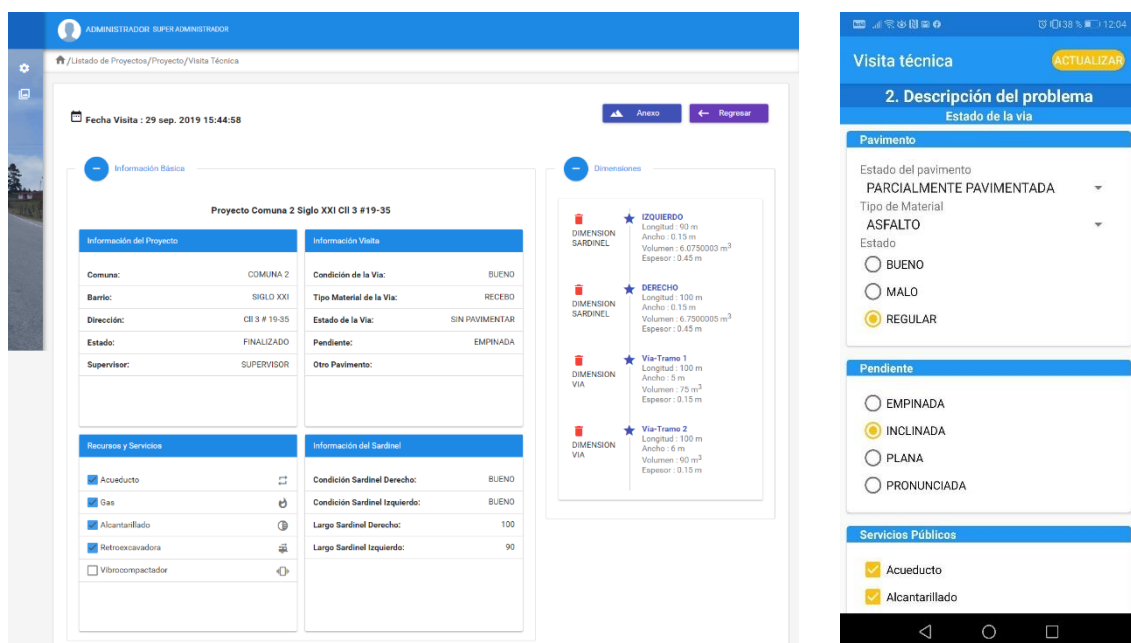


Figura 38. Interfaz de usuario Submódulo de visita técnica

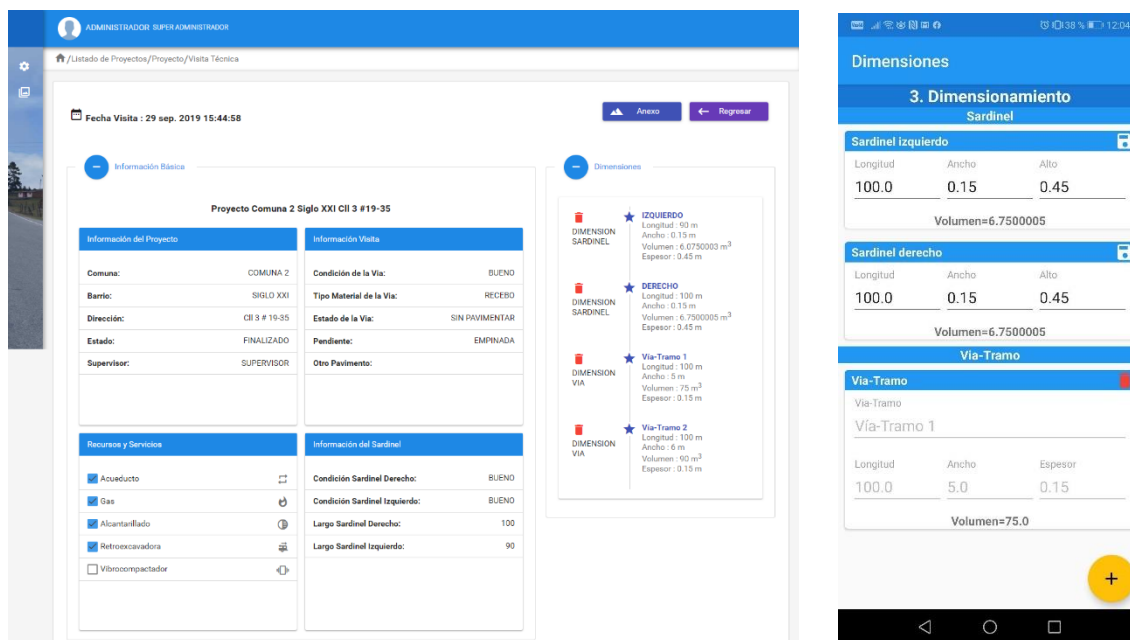


Figura 39. Interfaz de usuario Submódulo de dimensiones

The image displays a mobile app view of a budgeting screen. It includes a table of materials, execution time details, and a detailed budget breakdown.

Presupuesto

TOTAL DE MATERIALES PARA EL PROYECTO

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD
CEMENTO	663,7	Bulto
ARENA	49,5	Mt3
TRITURADO	74,3	Mt3

TIEMPO PARA EJECUCION (DIAS)

Tiempo de via	9 dias
Tiempo de sardinel	4 dias

PRESUPUESTO MANO DE OBRA

Via		
MAESTRO GE- NERAL (LOSA DE CCTO)	\$ 540.000	\$ 540.000
6 AYUDANTES (LOSA DE CCTO)	\$ 1.620.000	\$ 1.620.000
Sardinel		
MAESTRO GENERAL (SARDINEL)	\$ 240.000	\$ 240.000
3 AYUDANTES (SARDINEL)	\$ 360.000	\$ 360.000
Total	Total	Total
Total via	Total	Total

Costo total \$ 3.960.000

Figura 40. Interfaz de usuario Submódulo de presupuesto

4.2.2.3 Fase de revisión y retrospectiva

Se convoca una reunión con el Product Owner donde el Develop Team muestra los entregables del Sprint con el propósito de obtener la aprobación de los productos a partir del

cumplimiento de las historias de usuario. (Ver anexo N° 23. Acta de reunión entrega Segundo Sprint)

A continuación, se listan los resultados de las pruebas realizadas.

Tabla 33.

Resultados de las pruebas

Id	Historia de usuario	Entorno	Descripción	Resultado
Submódulo de usuarios				
SC_2	Visualizar información de supervisores	Web	La aplicación web debe asegurar la visualización de la información de supervisores en forma de tarjeta	Aprobado
Módulo de seguimiento de pavimentación de calles				
Submódulo de representantes de comité				
SC_1	Gestión básica de los representantes de comité.	Web y móvil	Las aplicaciones web y móvil deben asegurar el correcto funcionamiento, usabilidad y adaptación de la gestión básica de los representantes de comité, como también comprobar la integridad de los datos en los momentos de registro y edición de los mismos.	Aprobado
Módulo de auditoría				
Submódulo de seguimiento				

			Se debe permitir que el sistema	
P_26	Registro de seguimiento	Web y móvil	realice un registro de auditoría por cada acción de registro y modificación sobre un recurso	Aprobado
			Se debe permitir la consulta de la fecha de creación, la fecha de la	
P_27	Consultar seguimiento	Web	última modificación y el usuario que lo registró y modificó por última vez, para cada recurso	Aprobado
Módulo de seguimiento de pavimentación de calles				
Submódulo de proyectos				
	Registrar prospecto de proyecto	Web	La aplicación web debe permitir el registro de la información de un prospecto	Aprobado
P_29	Consultar información de un prospecto y proyecto	Web y móvil	Las aplicaciones web y móvil deben permitir la consulta de información de un prospecto y proyecto.	Aprobado
P_30	Listar todos los proyectos	Web	La aplicación web debe listar todos los proyectos registrados	Aprobado
P_31	Listar prospectos y proyectos por	Web y móvil	Las aplicaciones web y móvil deben listar los proyectos por supervisor	Aprobado

	supervisor			
	Exportar		La aplicación web debe exportar	
P_32	listado de proyectos	Web	el listado de proyectos en formato .csv y .xlsx	Aprobado
	Listar todos los prospectos	Web y móvil	Las aplicaciones web y móvil deben listar los prospectos registrados	Aprobado
	Exportar		La aplicación web debe exportar	
P_34	listado de prospectos	Web	el listado de prospectos en formato .csv y .xlsx	Aprobado
	Editar un prospecto o proyecto	Web	La aplicación web debe permitir la edición de la información de un prospecto o proyecto	Aprobado
	Asignar supervisor a un prospecto o proyecto	Web	La aplicación web debe permitir la asignación de un supervisor a un prospecto o proyecto	Aprobado
	Convertir		La aplicación web debe permitir	
P_37	prospecto a proyecto	Web	la conversión de un prospecto a proyecto	Aprobado
	Cambiar		La aplicación web debe permitir	
P_38	estado de un prospecto o	Web	el cambio de estado a un prospecto o proyecto	Aprobado

	proyecto			
	Visualizar		Las aplicaciones web y móvil	
P_39	porcentajes de progreso	Web y móvil	deben permitir la visualización de los porcentajes de progreso de un proyecto	Aprobado
	Estimar		Las aplicaciones web y móvil	
P_40	duración del proyecto en base a las dimensiones	Web y móvil	deben permitir la estimación de la duración de un proyecto en base a sus dimensiones	Aprobado
	Visualizar		Las aplicaciones web y móvil	
P_41	datos importantes del proyecto	Web y móvil	deben permitir la visualización de los datos importantes de un proyecto	Aprobado
	Calcular el		Las aplicaciones web y móvil	
P_42	área total	Web y móvil	deben calcular el área total de un proyecto	Aprobado
Submódulo de visita técnica				
	Gestión		Las aplicaciones web y móvil	
P_43	básica de visita técnica	Web y móvil	deben asegurar el correcto funcionamiento, usabilidad y adaptación de la gestión básica de la visita técnica de un proyecto,	Aprobado

			como también comprobar la	
			integridad de los datos en los	
			momentos de registro y edición de	
			los mismos.	
	Realizar		La aplicación móvil debe	
P_44	bosquejo de la	Móvil	permitir realizar el bosquejo de la	Aprobado
	calle		calle de un proyecto	
	Cargar		Las aplicaciones web y móvil	
P_45	imagen del	Web y	deben permitir cargar el bosquejo	Aprobado
	bosquejo de la	móvil	de la calle de un proyecto	
	calle			
Submódulo de dimensiones				
			Las aplicaciones web y móvil	
			deben asegurar el correcto	
			funcionamiento, usabilidad y	
			adaptación de la gestión básica de	
	Gestión		las dimensiones de un proyecto,	Aprobado
P_46	básica de	Web y	como también comprobar la	
	dimensiones de	móvil	integridad de los datos en los	
	un proyecto		momentos de registro y edición de	
			los mismos.	
Submódulo de presupuestos				
P_47	Generar	Móvil	La aplicación móvil debe	Aprobado

	presupuesto en base a las dimensiones		generar el presupuesto de un proyecto con base a las dimensiones	Aprobado
P_48	Consultar el presupuesto de un proyecto	Web y móvil	Las aplicaciones web y móvil deben permitir la consulta del presupuesto de un proyecto	en móvil Pendiente en web
P_49	Actualizar el presupuesto en base a la edición de dimensiones	Web y móvil	Las aplicaciones web y móvil deben actualizar el presupuesto de un proyecto con base a la edición de dimensiones	Aprobado

Como se especifica en la tabla anterior, se obtiene la aprobación de todas las historias de usuario para este Sprint, a excepción de la HU_48 asociada al id de prueba P_48, donde solo es aprobada y finalizada la HU para la aplicación móvil, ya que una visualización completa del presupuesto en la aplicación Web se tendrá en cuenta para un próximo Sprint donde se trabaje el módulo de formatos de proyectos (consulta la tabla de resultados de prueba del Cuarto Sprint).

En este Sprint, surgen dos nuevas solicitudes de mejoras acordadas con el Develop Team y son ingresadas como nuevas solicitudes de cambios las cuales se listan a continuación.

Tabla 34.

Solicitudes de cambios

ID	SOLICITUD DE CAMBIO
SC_3	Priorización de proyectos y prospectos
SC_4	Informar que un prospecto es apto para iniciar

Para conocer en detalle las solicitudes de cambios (*ver anexo N° 8. Gestión de cambios*)

Para la fase de retrospectiva, el Scrum Master y el Develop Team analizan y debaten las lecciones aprendidas partiendo de las acciones de mejora propuestas en el Sprint anterior e identificando las cosas que el equipo necesita seguir haciendo de acuerdo a lo que salió bien, y las cosas que el equipo necesita empezar a hacer conforme a las nuevas experiencias vividas durante este Sprint. Las lecciones aprendidas identificadas en el Segundo Sprint se describen en la Tabla 35

Tabla 35.

Lista de lecciones aprendidas para el Segundo Sprint

Lecciones Aprendidas	¿Qué mejoras vamos a implementar en el próximo Sprint? (Recomendaciones de mejora continua)
¿Qué salió bien en el Organizar y planear las reuniones evita la improvisación y el desenfoco o pérdida de propósito de la reunión.	Mantener la organización y planeación de reuniones.

Sprint?	Las reuniones y el trabajo en equipo	
(Aciertos)	sobre la misma localización física y con elementos de ayuda (pizarras blancas, lápiz, papel entre otros) mejora la productividad de los mismos.	Mantener la realización de reuniones de trabajo en una misma localización física.
	La sobrecarga y aceptación de compromisos externos al proyecto por parte de los miembros, puede generar incumplimiento de compromisos sobre el proyecto.	Respetar los tiempos destinados para el trabajo del proyecto
¿Qué no salió bien en el Sprint?		Aplicar pequeños tiempos de ocio entre miembros del Develop Team.
(Errores)	Largas horas de trabajo sobre tareas que impliquen grandes esfuerzos, llevan a la desmotivación y al estrés.	Variar el lugar de encuentro para trabajo.

4.2.2.4 Fase de lanzamiento

Mientras los recursos TI solicitados al departamento de sistemas de la alcaldía de Cúcuta son asignados se mantiene la implementación del servidor de Google Cloud provisto por el Develop Team. (Ver anexo N° 13. Acuerdo de despliegue de software y solicitud servidor).

En la fase de lanzamiento, como se describe en el anterior Sprint, se realiza un último monitoreo de riesgos. A continuación, se presenta el estado final de los riesgos activados.

Tabla 36.

Estado de riesgos activados

Mitigación de riesgos			
Código	Riesgo	Estado	Acción realizada
R10	El Develop Team desconoce algunas de las tecnologías (componentes, bibliotecas, entre otras) necesarias para el desarrollo de las aplicaciones	Mitigado	Un miembro del Develop Team mediante auto-aprendizaje adquiere las habilidades para desarrollar la tarea que involucra los componentes nuevos para el equipo.

4.2.3 Tercer sprint**4.2.3.1 Fase de planeación**

En esta fase se define el alcance del Tercer Sprint partiendo de tres aspectos: las solicitudes de cambios generadas en el Sprint anterior, la creación de historias de usuario a partir de la lista de Epics priorizadas y las acciones de mitigación de los riesgos (activados), comprendiendo con claridad las necesidades a satisfacer, según las especificaciones del Product Owner. El resultado de la fase es el Sprint Backlog que contiene las tareas que deben completarse para finalizar este Tercer Sprint.

Para el desarrollo de esta fase se llevaron a cabo las siguientes actividades:

4.2.3.1.1 Crear las historias de usuario

Se realizan reuniones entre el Product Owner, el Scrum Master y un miembro del Develop Team (*Ver anexo N° 24. Acta de reunión levantamiento HU Tercer Sprint*), con el propósito de

comprender detenidamente las solicitudes de cambios y las Epics priorizadas, facilitando de estas últimas su desglose en historias de usuario más simples. El Develop Team determina qué solicitudes de cambios y Epics deben ser analizados para abarcar el trabajo estimado del Sprint.

Para cada historia de usuario y solicitud de cambios, el Product Owner especifica una descripción, los actores involucrados, la prioridad sobre el negocio, los productos de software afectados y los criterios de aceptación (elementos que son utilizados en la Fase de Revisión y Retrospectiva para evaluar el cumplimiento de la misma).

Para conocer la especificación de cada historia de usuario y solicitud de cambio (*ver anexo N° 5. Historias de usuarios y anexo N° 8. Gestión de cambios*)

A continuación, se listan las Epics para el Tercer Sprint.

Tabla 37.

Lista de Epics definidas para el Tercer Sprint

EPIC'S
Módulo de seguimiento de pavimentación de calles
Submódulo de materiales de proyecto
Submódulo de evidencias fotográficas
Submódulo de avances
Submódulo de mapa
Módulo de administración
Submódulo de Ciudadano

De acuerdo a esta lista de Epics, se listan las historias de usuario para el Tercer Sprint.

Tabla 38.

Lista de historias de usuarios definidas para el Tercer Sprint

Id	Historia de usuario
Módulo de seguimiento de pavimentación de calles	
Submódulo de materiales de proyecto	
HU_50	Estimar cantidad de materiales
HU_51	Asignar materiales a un proyecto
HU_52	Modificar la cantidad de materiales asignados a un proyecto
HU_53	Confirmar o rechazar materiales asignados
HU_54	Visualizar la cantidad de materiales estimados por proyecto
HU_55	Visualizar la cantidad y porcentaje de materiales consumidos por proyecto
HU_56	Visualizar la cantidad de materiales asignado por proyecto
Submódulo de evidencias fotográficas	
HU_57	Gestión básica de las evidencias fotográficas de un proyecto
Submódulo de avances	
HU_58	Gestión básica de los avances de un proyecto.
HU_59	Visualizar en un mapa la ubicación donde el supervisor registró el avance
HU_60	Gestión básica de las evidencias fotográficas de un avance
HU_61	Exportar la lista de avances.
Submódulo de mapa	
HU_62	Visualizar en un mapa los proyectos asignados a un supervisor
HU_63	Visualizar en un mapa todos los proyectos

HU_64	Visualizar en un mapa los proyectos finalizados y en ejecución
HU_65	Visualizar información básica de un proyecto en el mapa
HU_66	Visualizar fotografías del proyecto en el mapa
HU_67	Registrar o editar la ubicación de un proyecto.

Módulo de administración

Submódulo de Ciudadano

HU_68	Gestión básica de imagen corporativa
HU_69	Visualizar imagen corporativa
HU_70	Cargar vídeo de imagen corporativa
HU_71	Visualizar vídeo de imagen corporativa
HU_72	Gestión básica de las preguntas frecuentes
HU_73	Visualizar preguntas frecuentes
HU_74	Cargar formatos de postulación
HU_75	Visualizar los formatos de postulación
HU_76	Visualizar información de contacto

Finalmente se listan las solicitudes de cambios para el Tercer Sprint

Tabla 39.

Lista de solicitudes de cambios identificados para el Tercer Sprint

ID	SOLICITUD DE CAMBIO
SC_3	Priorización de proyectos y prospectos.

4.2.3.1.2 Desglosar las historias de usuario

Las solicitudes de cambios y las historias de usuario (creadas a partir de las Epics), establecidas en la actividad anterior son desglosadas en tareas específicas, brindando claridad sobre la dimensión real de las solicitudes de cambios y las historias de usuarios. Para conocer las tareas específicas resultantes del Tercer Sprint (ver anexo N° 5. Historias de usuarios y anexo N° 8. Gestión de cambios).

4.2.3.1.3 Estimar las historias de usuario

Mediante la técnica Planning Poker, el Develop Team establece el esfuerzo estimado para realizar cada historia de usuario a partir del pivote establecido desde el Primer Sprint (Historia de usuario de referencia), la experiencia profesional del Develop Team y la lista de tareas especificadas.

En la Tabla 40 y Tabla 41 se presentan los resultados obtenidos de la estimación de las historias de usuario y las solicitudes de cambio respectivamente. Para conocer más detalle del proceso de estimación (ver anexo N° 5. Historias de usuarios y anexo N° 8. Gestión de cambios).
Tabla 40.

Lista de historia de usuario estimadas para el Tercer Sprint

ID	Historia de usuario	Total de puntos
Módulo de seguimiento de pavimentación de calles		
Submódulo de materiales de proyecto		
HU_50	Estimar cantidad de materiales	4,0
HU_51	Asignar materiales a un proyecto	2,5
HU_52	Modificar la cantidad de materiales asignados a un proyecto	3,5

HU_53	Confirmar o rechazar materiales asignados	3,0
HU_54	Visualizar la cantidad de materiales estimados por proyecto	4,5
HU_55	Visualizar la cantidad y porcentaje de materiales consumidos por proyecto	4,5
HU_56	Visualizar la cantidad de materiales asignado por proyecto	5,5
Submódulo de evidencias fotográficas		
HU_57	Gestión básica de las evidencias fotográficas de un proyecto	10,5
Submódulo de avances		
HU_58	Gestión básica de los avances de un proyecto.	20,5
HU_59	Visualizar en un mapa la ubicación donde el supervisor registró el avance	3,5
HU_60	Gestión básica de las evidencias fotográficas de un avance	8,0
HU_61	Exportar la lista de avances.	0,5
Submódulo de mapa		
HU_62	Visualizar en un mapa los proyectos asignados a un supervisor	6,0
HU_63	Visualizar en un mapa todos los proyectos	6,0
HU_64	Visualizar en un mapa los proyectos finalizados y en ejecución	7,0
HU_65	Visualizar información básica de un proyecto en el mapa	6,5
HU_66	Visualizar fotografías del proyecto en el mapa	5,0
HU_67	Registrar o editar la ubicación de un proyecto.	4,5
Módulo de administración		
Submódulo de Ciudadano		
HU_68	Gestión básica de imagen corporativa	9,0

HU_69	Visualizar imagen corporativa	3,0
HU_70	Cargar vídeo de imagen corporativa	2,0
HU_71	Visualizar vídeo de imagen corporativa	1,5
HU_72	Gestión básica de las preguntas frecuentes	6,0
HU_73	Visualizar preguntas frecuentes	3,0
HU_74	Cargar formatos de postulación	5,0
HU_75	Visualizar los formatos de postulación	3,5
HU_76	Visualizar información de contacto	1,0

Tabla 41.

Lista de solicitudes de cambios estimadas para el Tercer Sprint

ID	SOLICITUD DE CAMBIO	Total de puntos
SC_3	Priorización de proyectos y prospectos.	3.0

Con las historias de usuario y solicitudes de cambios estimadas el Develop Team se reúne con el Product Owner para su posterior aprobación, (ver anexo N° 25. Acta de reunión estimación de HU Tercer Sprint).

4.2.3.1.4 Crear el Sprint Backlog

El Develop Team tomando en consideración la prioridad del proyecto, crea el Sprint Backlog a partir de las historias de usuario (con sus correspondientes tareas específicas), las solicitudes de cambios y las acciones de mitigación para los riesgos activados. Cabe mencionar que un riesgo puede ser activado en dos situaciones, la primera desde la planificación del Sprint y la segunda durante el desarrollo del mismo.

A continuación, se listan los riesgos que durante el Tercer Sprint se realizan acciones de mitigación.

Tabla 42.

Riesgos para el Tercer Sprint

Código	Riesgo
R5	El personal responsable del programa Comunidad-Gobierno (actores) no dispone de tiempo para esclarecer con el Scrum Team, inquietudes sobre los procesos a sistematizar.
R2	El Product Owner no facilita la comunicación entre el personal responsable del programa Comunidad-Gobierno (Stakeholders) y el Develop Team en la fase inicial del proyecto.

Una vez establecido el Sprint Backlog, el Develop Team procede a actualizar el Kanban Board mediante la herramienta Trello.

4.2.3.2 Fase de implementación

El Develop Team Partiendo de las tareas definidas en el Kanban Board realiza el diseño y desarrollo de las aplicaciones

En la figura 41 se ilustra el estado de algunas historias de usuarios, solicitudes de cambios y las acciones para mitigar los riesgos, durante el desarrollo del Tercer Sprint.

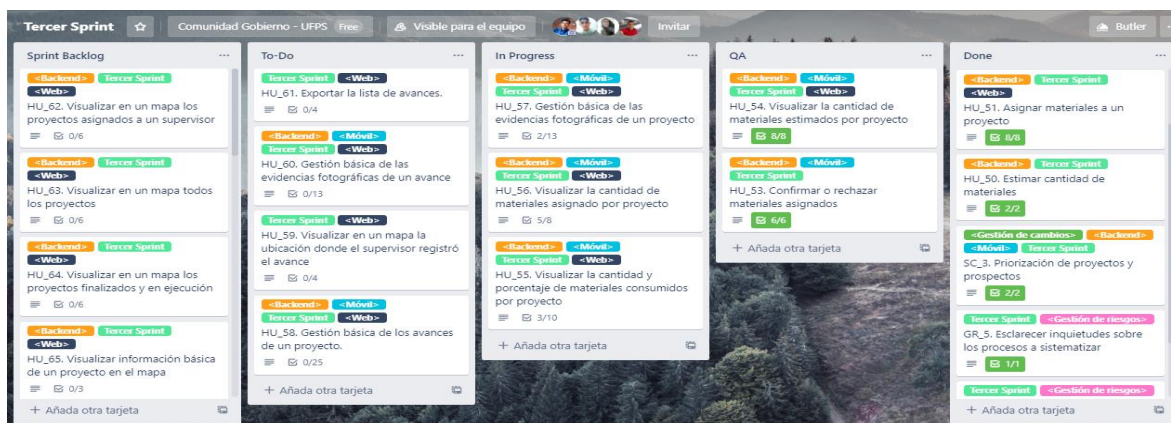


Figura 41. Sprint Backlog

A continuación, se detalla la explicación de las diferentes actividades realizadas para el cumplimiento de la fase de implementación.

4.2.3.2.1 Especificar el diseño de la aplicación

El Develop Team especifica el diseño del software mediante la realización de los wireframes, diagrama de clases y modelo de datos que abarcan las historias de usuario definidas para el Tercer Sprint.

Wireframes. La creación de los wireframes se realiza mediante la herramienta PENCIL, aplicación que permite la creación de prototipos de interfaces para aplicaciones Web y Móvil. Se diseñan los prototipos para los módulos del Tercer Sprint y se presentan al Product Owner para su respectiva revisión y aprobación. (*Ver anexo N° 26. Acta de reunión socialización de wireframes Tercer Sprint*)

A continuación, en las Figuras Figura 42, Figura 43, Figura 44 y Figura 45 se ilustran algunos de los wireframes como resultado del diseño para la aplicación web y móvil correspondiente a los submódulos de Evidencias fotográficas, Avances, Materiales y Ciudadano. Para consultar en detalle los wireframes de todos los módulos (*Ver Anexo N° 10. Wireframes*).

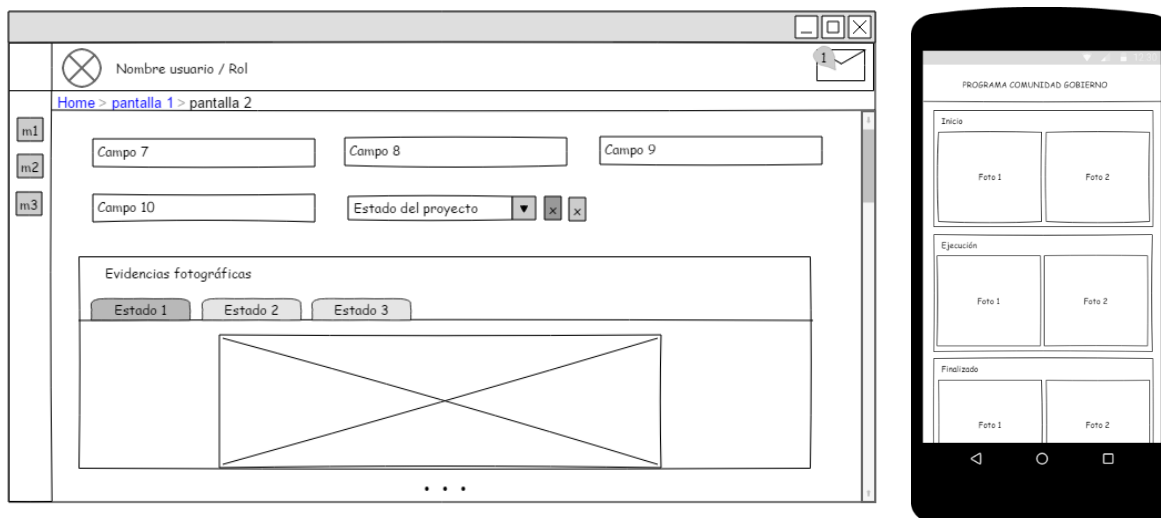


Figura 42. Wireframe web y móvil del Submódulo evidencias fotográficas

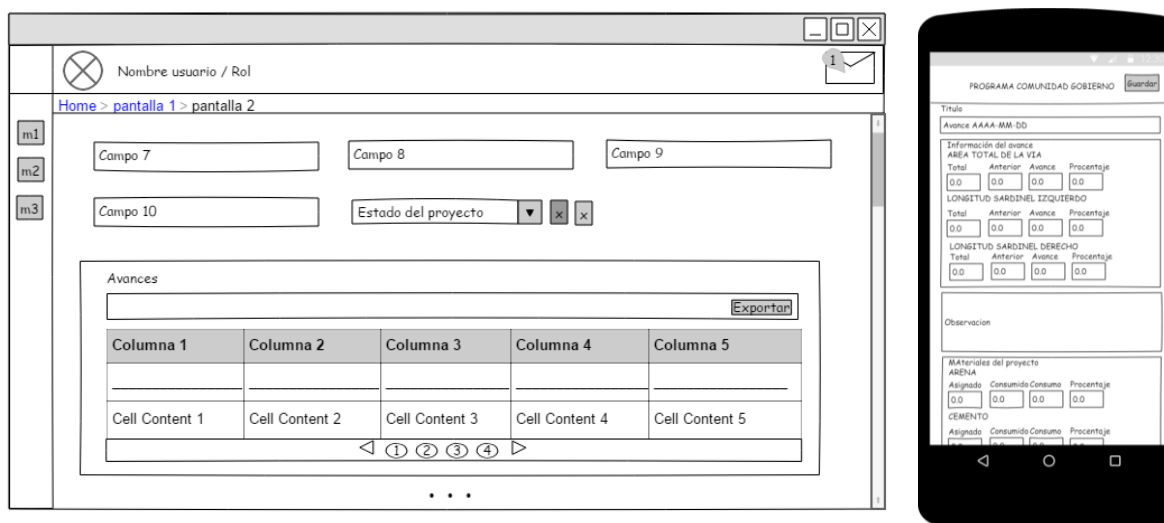


Figura 43. Wireframe web y móvil del Submódulo avances

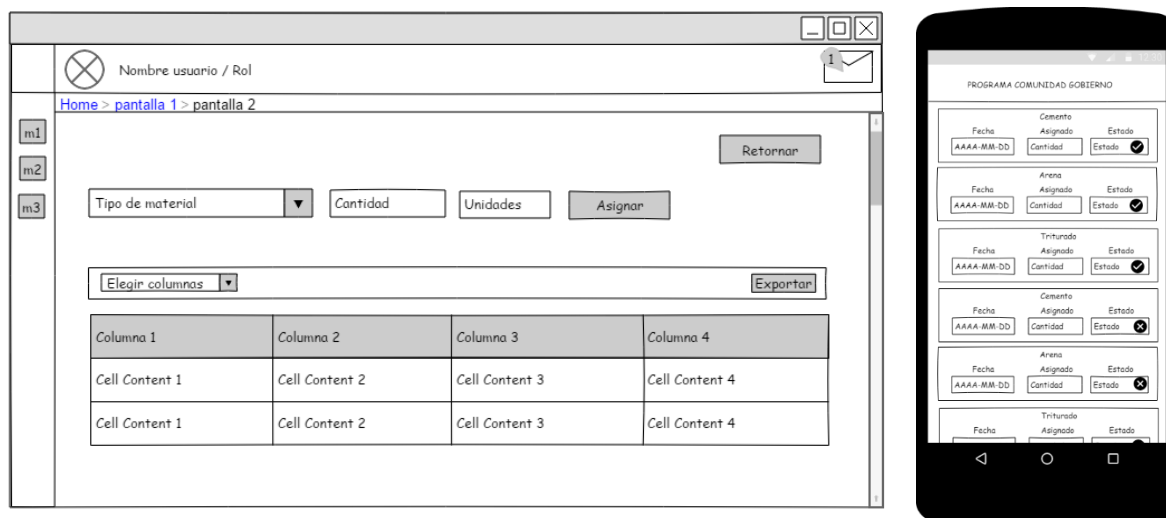


Figura 44. Wireframe web y móvil del Submódulo materiales

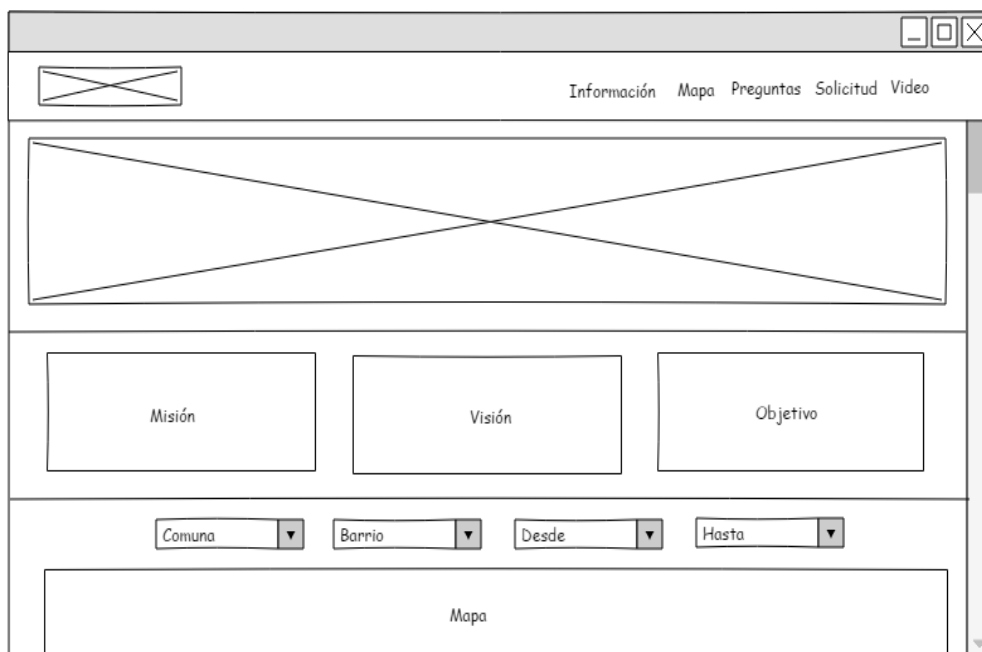


Figura 45. Wireframe web del Submódulo ciudadano

Diagrama de clases. El Develop Team define en la figura 46 la tercera estructura estática de las clases del sistema, sus atributos y las relaciones entre los objetos generando como resultado el siguiente diagrama de clases.

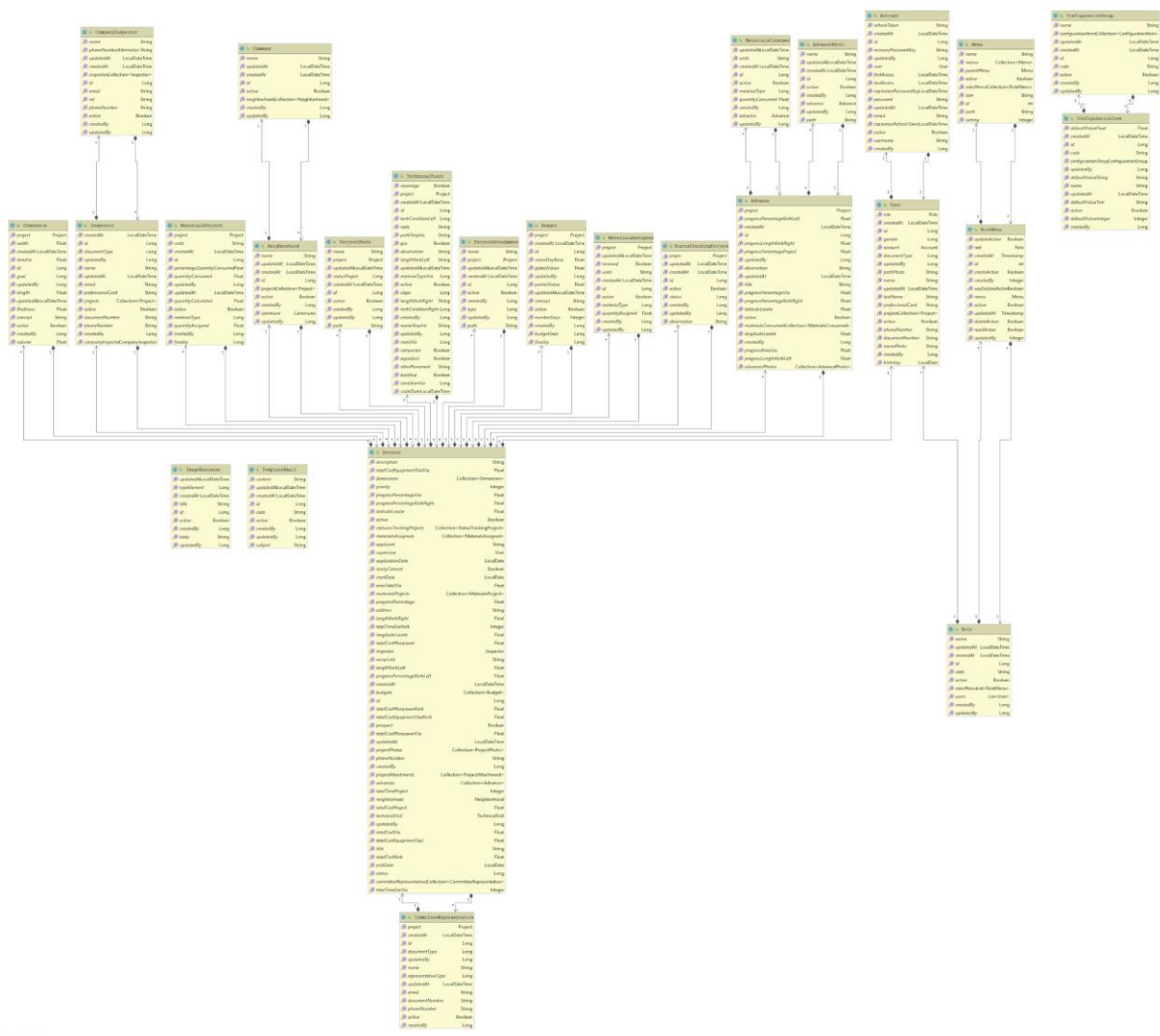


Figura 46. Diagrama de Clases de Business Service del Tercer Sprint

Modelo de datos. A continuación, en la figura 47 se presenta el esquema de modelo de datos del Tercer Sprint, que representa la decisión del cómo se almacenan los datos, las tablas requeridas y sus relaciones.

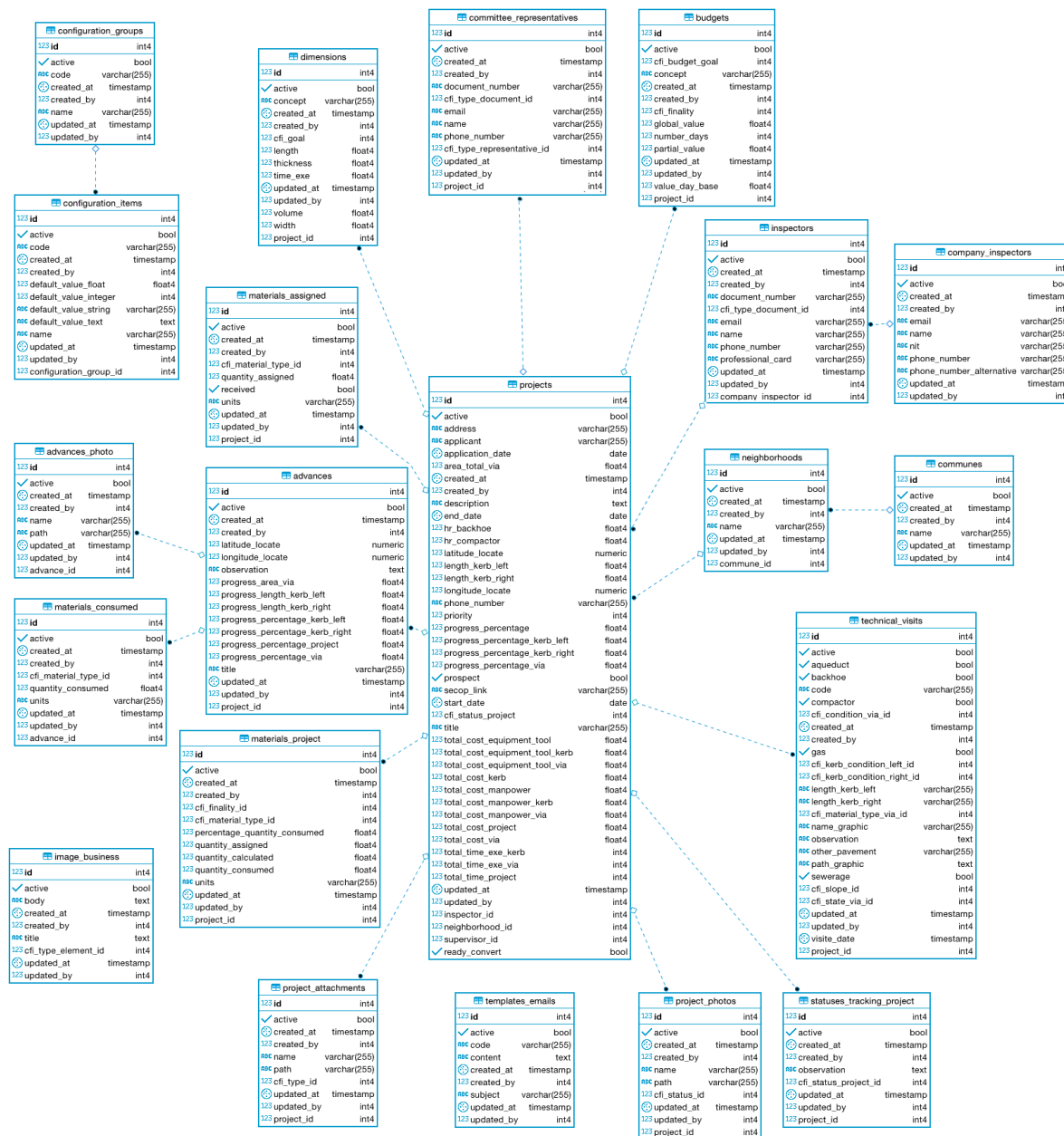


Figura 47. Modelo de Datos del Esquema “Business” del Tercer Sprint

Nuevamente, en el esquema Business se adicionan tablas para la administración de los materiales del proyecto, sus anexos y los registros de avance: `project_attachments` para los anexos del proyecto, `materials_project`, `materials_assigned` y `materials_consumed` para la

administración de los materiales, *advances* y *advances_photos* para el registro de los avances de un proyecto e *image_business* para la administración de la imagen corporativa en el módulo de ciudadano.

Para consultar el diccionario de datos del esquema *Business* (Ver anexo N° 38 manual técnico).

4.2.3.2.2 Desarrollo del Tercer Sprint

A partir del análisis y diseño de software realizado anteriormente, el Develop Team procede con el desarrollo de las aplicaciones implementando las tecnologías seleccionadas.

En el transcurso del desarrollo de las aplicaciones los miembros del Develop Team encargados del desarrollo Backend a medida que desarrollan proporcionan a los miembros del Frontend actualizaciones sobre el marco de software (Swagger UI) y así poder probar los recursos de la API, y conocer de antemano la estructura de respuesta JSON generada por la API, los atributos del modelo de datos y los métodos HTTP empleados.

En la Figura 48 se observa la interfaz que provee Swagger al equipo Frontend según la configuración realizada por el equipo Backend.

The screenshot displays the Swagger API interface. At the top, there is a green header with the 'swagger' logo on the left, 'Select a spec' in the center, and a dropdown menu set to 'BUSINESS' on the right. Below the header is an 'Authorize' button with a lock icon. The main content area is divided into sections for controllers and models.

advance-controller Advance Controller

- POST** /business/advances createAdvance
- GET** /business/advances/{advanceId} getAdvance
- PUT** /business/advances/{advanceId} updateAdvance

materials-project-controller Materials Project Controller

report-materials-project-controller Report Materials Project Controller

report-project-controller Report Project Controller

Models

```

AdvanceDto {
  active          boolean
  id              integer($int64)
  latitudeLocate number($float)
  longitudeLocate number($float)
  observation     string
  progressAreaVia number($float)
  progressLengthKerbLeft number($float)
  progressLengthKerbRight number($float)
  progressPercentageKerbLeft number($float)
  progressPercentageKerbRight number($float)
  progressPercentageProject number($float)
  progressPercentageVia number($float)
  project         ProjectDto > {...}
  reportdate     string($date)
  title          string
}

ReportProjectStatusDto >
ReportSurveyDto >
TemplatePdfDto >

```

Figura 48. Servicios de la API para el Tercer Sprint vistos desde Swagger

A continuación, en las figuras Figura 49, Figura 50, Figura 51 y Figura 52 se ilustran algunas de las interfaces de usuario web y móviles finales, como resultado de la codificación perteneciente al Tercer Sprint. Para conocer en detalle el funcionamiento de la aplicación web (Ver anexos N° 39, N° 40, N° 41 manuales de usuario web) y para la aplicación móvil (Ver anexo N° 42 manual de usuario móvil)

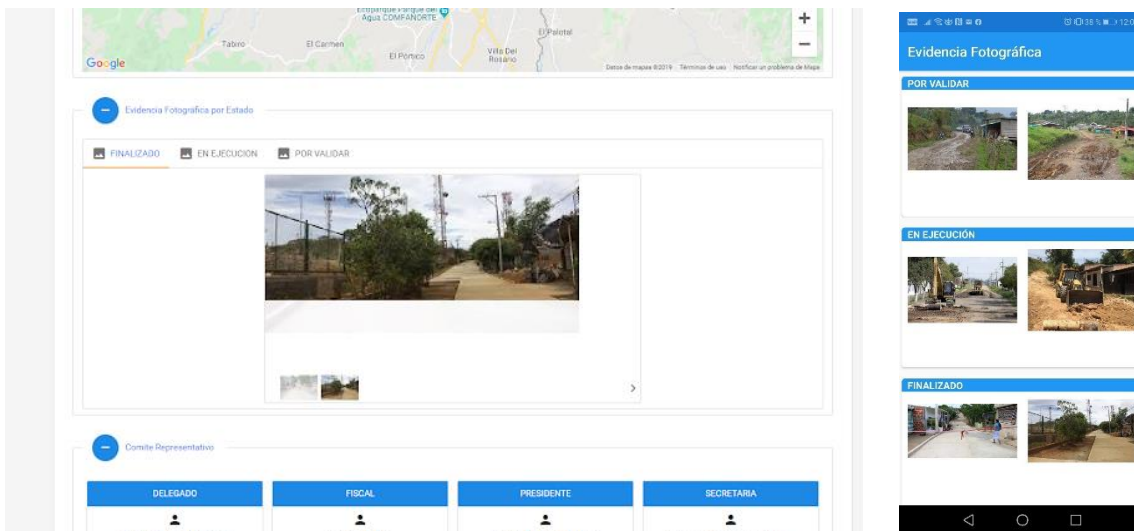


Figura 49. Interfaz de usuario del Submódulo evidencias fotográficas

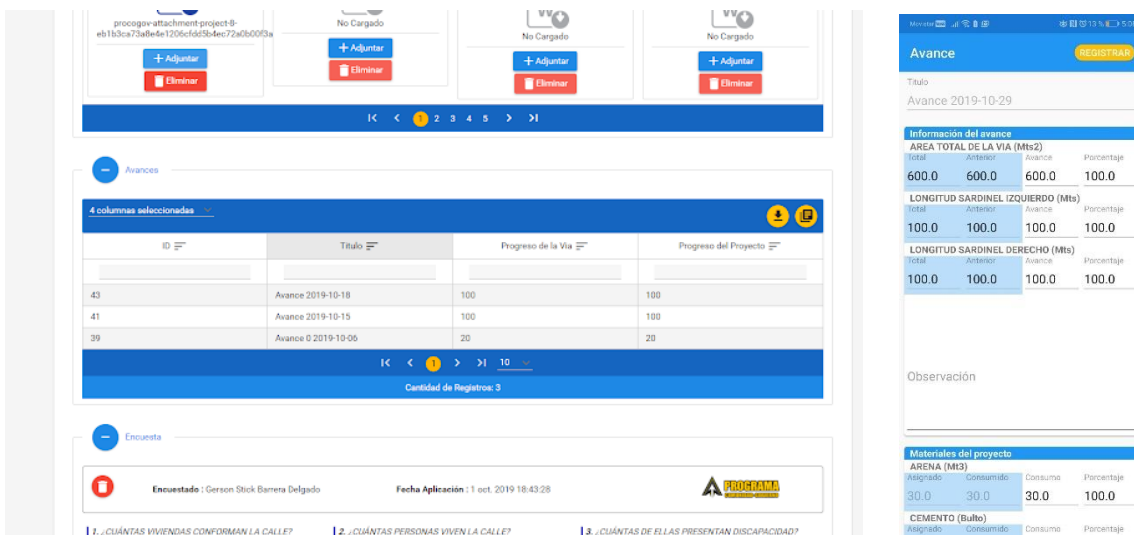


Figura 50. Interfaz de usuario del Submódulo avances

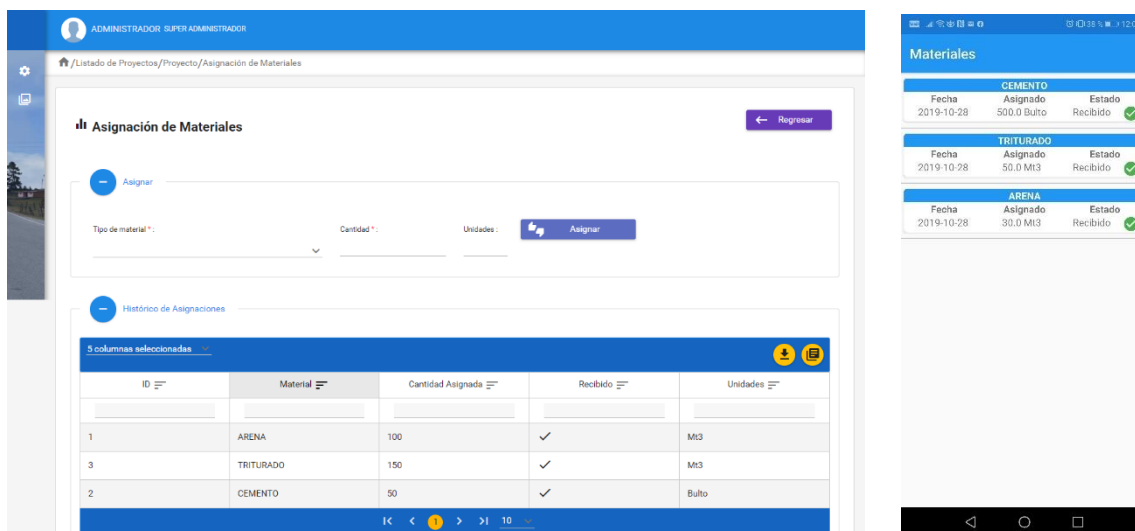


Figura 51. Interfaz de usuario del Submódulo materiales

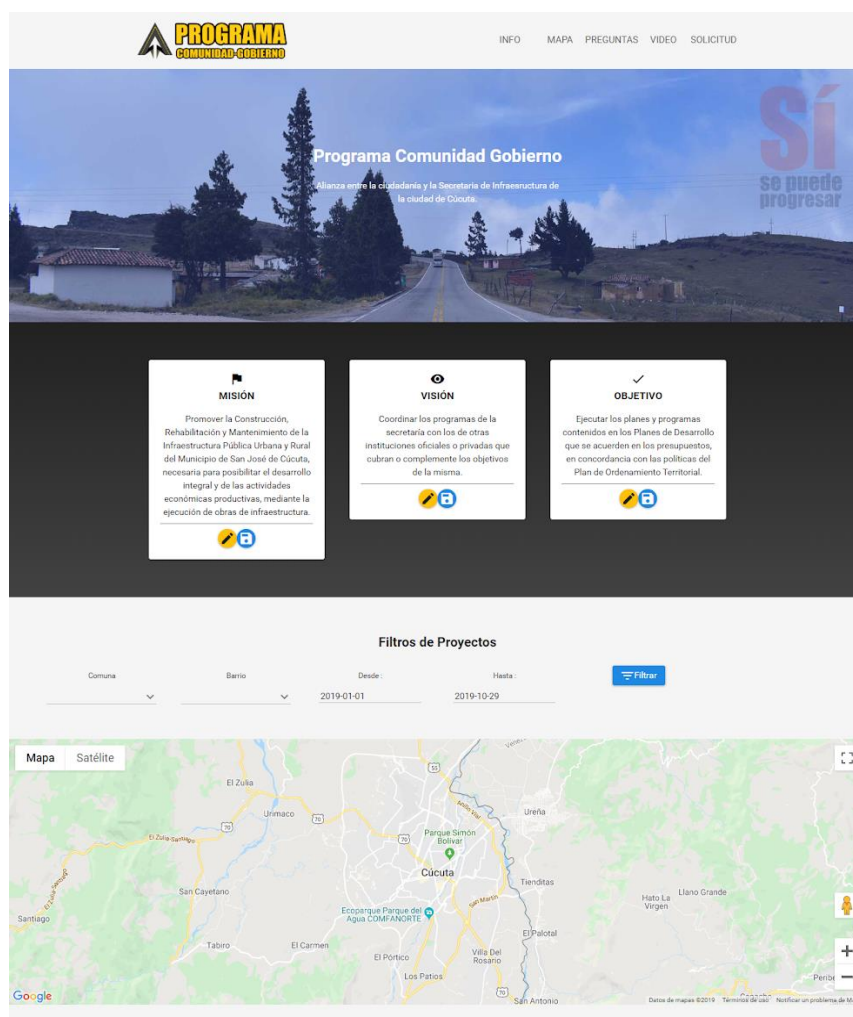


Figura 52. Interfaz de usuario del Submódulo ciudadano

4.2.3.3 Fase de revisión y retrospectiva

Se convoca una reunión con el Product Owner donde el Develop Team muestra los entregables del Sprint con el propósito de obtener la aprobación de los productos a partir del cumplimiento de las historias de usuario. (Ver anexo N° 27. Acta de reunión entrega Tercer Sprint)

A continuación, se listan los resultados de las pruebas realizadas.

Tabla 43.

Resultados de las pruebas

Id	Historia de usuario	Entorno	Descripción	Resultado
SC_3	Priorización de proyectos y prospectos.	Móvil	Se debe permitir dar prioridad a los prospectos y proyectos de un supervisor dentro de la aplicación móvil.	Aprobado
Módulo de auditoría				
Submódulo de seguimiento				
P_26	Registro de seguimiento	Web y móvil	Se debe permitir que el sistema realice un registro de auditoría por cada acción de registro y modificación sobre un recurso	Aprobado
P_27	Consultar seguimiento	Web	Se debe permitir la consulta de la fecha de creación, la fecha de la	Aprobado

última modificación y el usuario que lo registró y modificó por última vez, para cada recurso

Submódulo de materiales de proyecto

			Las aplicaciones web y móvil	
P_50	Estimar cantidad de materiales	Web y móvil	deben estimar la cantidad de materiales con base a las dimensiones	Aprobado
P_51	Asignar materiales a un proyecto	Web	La aplicación web debe permitir la asignación de materiales a un proyecto	Aprobado
P_52	Modificar la cantidad de materiales asignados a un proyecto	Web	La aplicación web debe permitir la modificación de la cantidad de materiales asignados a un proyecto	Aprobado
P_53	Confirmar o rechazar materiales asignados	Móvil	La aplicación móvil debe permitir la confirmación o rechazo de los materiales asignados a un proyecto	Aprobado
P_54	Visualizar la cantidad	Web y móvil	Las aplicaciones web y móvil deben permitir la visualización de la	Aprobado

	de		cantidad de materiales estimados	
	materiales		por proyecto	
	estimados			
	por proyecto			
	Visualiza			
	r la cantidad		Las aplicaciones web y móvil	
	y porcentaje		deben permitir la visualización de la	
P_55	de	Web y	cantidad de materiales consumidos	Aprobado
	materiales	móvil	por proyecto	
	consumidos			
	por proyecto			
	Visualiza			
	r la cantidad		Las aplicaciones web y móvil	
	de	Web y	deben permitir la visualización de la	
P_56	materiales	móvil	cantidad de materiales por proyectos	Aprobado
	asignado por		asignados	
	proyecto			
Submódulo de evidencias fotográficas				
	Gestión		Las aplicaciones web y móvil	
	básica de las		deben asegurar el correcto	
	evidencias	Web y	funcionamiento, usabilidad y	
P_57	fotográficas	móvil	adaptación de la gestión básica de	Aprobado
	de un		las evidencias fotográfica de un	

	proyecto		proyecto, como también comprobar la integridad de los datos en los momentos de registro y edición de los mismos.	
Submódulo de avances				
			Las aplicaciones web y móvil deben asegurar el correcto funcionamiento, usabilidad y adaptación de la gestión básica de los avances de un proyecto, como también comprobar la integridad de los datos en los momentos de registro y edición de los mismos.	
P_58	Gestión básica de los avances de un proyecto.	Web y móvil		Aprobado
	Visualizar en un mapa la ubicación donde el supervisor registró el avance		La aplicación web debe permitir la visualización de la ubicación donde el supervisor registró el avance en un mapa	
P_59		Web		Aprobado
P_60	Gestión básica de las	Web y móvil	Las aplicaciones web y móvil deben asegurar el correcto	Aprobado

	evidencias fotográficas de un avance		funcionamiento, usabilidad y adaptación de la gestión básica de las evidencias fotográficas de un avance, como también comprobar la integridad de los datos en los momentos de registro y edición de los mismos.	
P_61	Exportar la lista de avances.	Web	La aplicación web debe exportar el listado de avances en formato .csv y .xlsx	Aprobado
Submódulo de mapa				
P_62	Visualiza r en un mapa los proyectos asignados a un supervisor	Web	La aplicación web debe permitir la visualización de la ubicación de los proyectos asignados a un supervisor en un mapa	Aprobado
P_63	Visualiza r en un mapa todos los proyectos	Web	La aplicación web debe permitir la visualización de los proyectos registrados en la aplicación en un mapa	Aprobado

	Visualiza			
P_64	<p>r en un mapa los proyectos finalizados y en ejecución</p>	Web	<p>La aplicación web debe permitir la visualización de los proyectos finalizados y en ejecución en la aplicación en un mapa</p>	Aprobado
	Visualiza			
P_65	<p>r información básica de un proyecto en el mapa</p>	Web	<p>La aplicación web debe permitir la visualización de información básica de un proyecto en un mapa</p>	Aprobado
	Visualiza			
P_66	<p>r fotografías del proyecto en el mapa</p>	Web	<p>La aplicación web debe permitir la visualización de fotografías del proyecto en un mapa</p>	Aprobado
	Registrar			
P_67	<p>o editar la ubicación de un proyecto.</p>	Móvil	<p>La aplicación móvil debe permitir el registro y edición de la ubicación de un proyecto</p>	Aprobado
Módulo de administración				
Submódulo de Ciudadano				
P_68	Gestión	Web	La aplicación web debe asegurar	Aprobado

	básica de imagen corporativa		el correcto funcionamiento, usabilidad y adaptación de la gestión básica de la imagen corporativa, como también comprobar la integridad de los datos en los momentos de registro y edición de los mismos.	
P_69	Visualizar imagen corporativa	Web	La aplicación web debe permitir la visualización de los elementos que componen la imagen corporativa	Aprobado
P_70	Cargar vídeo de imagen corporativa	Web	La aplicación web debe permitir la carga de un video como componente de la imagen corporativa	Aprobado
P_71	Visualizar vídeo de imagen corporativa	Web	La aplicación web debe permitir la visualización de un video como componente de la imagen corporativa	Aprobado
P_72	Gestión básica de las preguntas frecuentes	Web	La aplicación web debe asegurar el correcto funcionamiento, usabilidad y adaptación de la gestión básica de las preguntas	Aprobado

			frecuentes, como también	
			comprobar la integridad de los datos	
			en los momentos de registro y	
			edición de los mismos.	
	Visualiza		La aplicación web debe permitir	
P_73	r preguntas	Web	la visualización de las preguntas	Aprobado
	frecuentes		frecuentes	
	Cargar		La aplicación web debe permitir	
P_74	formatos de	Web	la carga de los formatos de	Aprobado
	postulación		postulación	
	Visualiza		La aplicación web debe permitir	
P_75	r los	Web	la visualización de los formatos de	Aprobado
	formatos de		postulación	
	postulación			
	Visualiza		La aplicación web debe permitir	
P_76	r	Web	la visualización de la información	Aprobado
	información		de contacto	
	de contacto			

Como se especifica en la tabla anterior, se obtiene la aprobación de todas las historias de usuario y de la solicitud de cambio que fue asignadas para este Sprint, la cual corresponde a la SC_3 generada en el Segundo Sprint. Aquí, también surgen nuevas solicitudes de cambios las cuales se listan a continuación.

Tabla 44.

Solicitudes de cambios

ID	SOLICITUD DE CAMBIO
SC_5	Agregar número y año de contrato a los inspectores
SC_6	Agregar número y año de contrato a los supervisores

Para conocer a detalle las solicitudes de cambios (*ver anexo N° 8. Gestión de cambios*).

Para la fase de retrospectiva, el Scrum Master y el Develop Team analizan y debaten las lecciones aprendidas, con el fin de identificar las cosas que el equipo necesita seguir haciendo de acuerdo a lo que salió bien, y las cosas que el equipo necesita empezar a hacer o dejar de hacer de acuerdo a las cosas que salieron mal, con el propósito de proponer mejoras para los próximos Sprints.

Las lecciones aprendidas identificadas en el Tercer Sprint se describen en la Tabla 45.

Tabla 45.

Lista de lecciones aprendidas para el Tercer Sprint

Lecciones Aprendidas	¿Qué mejoras vamos a implementar en el próximo Sprint? (Recomendaciones de mejora continua)
¿Qué salió bien en el Respetar los tiempos destinados para trabajar en el proyecto reflejan la productividad del equipo.	Mantener el respeto sobre tiempos destinados al trabajo del proyecto.

Sprint?	Aplicar pequeños tiempos de ocio entre	Seguir aplicando pequeños
(Aciertos)	miembros del Develop Team ayuda a evitar el estrés y promueve la armonía del equipo.	tiempos de ocio entre los miembros del Develop Team.
	Cambiar el lugar de trabajo sobre el proyecto, ayuda a evitar la monotonía y el aburrimiento.	Seguir variando el lugar de trabajo.
¿Qué no salió bien en el Sprint?	La experiencia que un miembro del equipo tiene sobre un tema o el exceso de confianza sobre sí mismo, puede hacerle pensar que la única opinión válida y certera es la suya, lo que puede fomentar actitudes	Buscar la moderación y el turno de palabras durante las reuniones.
(Errores)	despectivas frente al resto de miembros del equipo.	Promover el respeto de opinión y la escucha activa.

4.2.3.4 Fase de lanzamiento

En este Sprint se mantiene la implementación del servidor de Google Cloud provisto por el Develop Team. (Ver anexo N° 13. Acuerdo de despliegue de software y solicitud servidor).

Se realiza un último monitoreo de riesgos para la fase lanzamiento y se presenta el estado final de los riesgos activados y mitigados para el Tercer Sprint, los cuales se describen a continuación.

Tabla 46.

Estado de riesgos activados

Mitigación de riesgos

Código	Riesgo	Estado	Acción realizada
R5	El personal responsable del programa Comunidad-Gobierno (actores) no dispone de tiempo para esclarecer con el Scrum Team, inquietudes sobre los procesos a sistematizar.	Mitigado	El Develop Team reprograma las reuniones previstas con el Product Owner y Stakeholders ocasionando que se posponga la fecha de cierre del sprint.
R2	El Product Owner no facilita la comunicación entre el personal responsable del programa Comunidad-Gobierno (Stakeholders) y el Develop Team en la fase inicial del proyecto.	Mitigado	

4.2.4 Cuarto sprint

4.2.4.1 Fase de planeación

En esta fase se define el alcance del Cuarto Sprint partiendo de tres aspectos: las solicitudes de cambios generadas en el Sprint anterior, la creación de historias de usuario a partir de la lista de Epics priorizadas y las acciones de mitigación de los riesgos (activados), comprendiendo con claridad las necesidades a satisfacer, según las especificaciones del Product Owner. El resultado de la fase es el Sprint Backlog que contiene las tareas que deben completarse para finalizar el Cuarto Sprint.

Para el desarrollo de esta fase se llevaron a cabo las siguientes actividades:

4.2.4.1.1 Crear las historias de usuario

Se realizan reuniones entre el Product Owner, el Scrum Master y un miembro del Develop Team (*Ver anexo N° 28. Acta de reunión levantamiento HU Cuarto Sprint*), con el propósito de comprender detenidamente las solicitudes de cambios y las Epics priorizadas, facilitando de estas últimas su desglose en historias de usuario más simples. El Develop Team determina qué solicitudes de cambios y Epics deben ser analizados para abarcar el trabajo estimado del Sprint.

Para cada historia de usuario y solicitud de cambios, el Product Owner especifica una descripción, los actores involucrados, la prioridad sobre el negocio, los productos de software afectados y los criterios de aceptación (elementos que son utilizados en la Fase de Revisión y Retrospectiva para evaluar el cumplimiento de la misma).

Para conocer la especificación de cada historia de usuario y solicitud de cambio (*ver anexo N° 5. Historias de usuarios y anexo N° 8. Gestión de cambios*)

A continuación, se listan las Epics para el Cuarto Sprint.

Tabla 47.

Lista de Epics definidas para el Cuarto Sprint

EPIC'S
Módulo de estadísticas (dashboard)
Módulo de seguimiento de pavimentación de calles
Submódulo de formatos de proyecto
Submódulo de encuestas
Submódulo de maquinarias

De acuerdo a esta lista de Epics, se listan las historias de usuario para el Cuarto Sprint.

Tabla 48.

Lista de historias de usuarios definidas para el Cuarto Sprint

Id	Historia de usuario
Módulo de estadísticas (dashboard)	
HU_77	Ilustrar la cantidad de proyectos por estado
HU_78	Ilustrar el área de las vías por estado de proyecto
HU_79	Ilustrar los proyectos por comunas en un rango de fechas
HU_80	Ilustrar los proyectos por supervisores en un rango de fechas
HU_81	Ilustrar los proyectos por barrios de una comuna en un rango de fechas
HU_82	Ilustrar los proyectos por barrio en un rango de fechas
HU_83	Ilustrar los proyectos por supervisor en un rango de fechas
HU_84	Ilustrar la cantidad de materiales en un rango de fechas
HU_85	Ilustrar la cantidad de materiales por barrio en un rango de fechas
HU_86	Ilustrar la cantidad de materiales por supervisor en un rango de fechas
HU_87	Ilustrar la cantidad de personas beneficiadas por comunas
HU_88	Ilustrar la cantidad de personas beneficiadas por barrios de una comuna
HU_89	Ilustrar la cantidad de personas beneficiadas por supervisor
Módulo de seguimiento de pavimentación de calles	
Submódulo de formatos de proyecto	
HU_90	Gestión básica de plantillas de formatos
HU_91	Generar formatos diligenciados
Submódulo de encuestas	
HU_92	Gestión básica de encuestas

Submódulo de maquinarias

HU_93 Gestión básica de maquinaria del proyecto

Finalmente se listan las solicitudes de cambios para el Cuarto Sprint

Tabla 49.

Lista de solicitudes de cambios identificados para el Cuarto Sprint

ID	SOLICITUD DE CAMBIO
SC_4	Informar que un prospecto es apto para iniciar

4.2.4.1.2 Desglosar las historias de usuario

Las solicitudes de cambios y las historias de usuario (creadas a partir de las Epics), establecidas en la actividad anterior son desglosadas en tareas específicas, brindando claridad sobre la dimensión real de las solicitudes de cambios y las historias de usuarios. Para conocer las tareas específicas resultantes del Cuarto Sprint (*ver anexo N° 5. Historias de usuarios y anexo N° 8. Gestión de cambios*).

4.2.4.1.3 Estimar las historias de usuario

Mediante la técnica Planning Poker, el Develop Team establece el esfuerzo estimado para realizar cada historia de usuario a partir del pivote establecido desde el Primer Sprint (Historia de usuario de referencia), la experiencia profesional del Develop Team y la lista de tareas especificadas.

En la Tabla 50 y Tabla 51 se presentan los resultados obtenidos de la estimación de las historias de usuario y las solicitudes de cambio respectivamente. Para conocer más detalle del proceso de estimación (*ver anexo N° 5. Historias de usuarios y anexo N° 8. Gestión de cambios*).

Tabla 50.

Lista de historia de usuario estimadas para el Cuarto Sprint

ID	Historia de usuario	Total de puntos
Módulo de estadísticas (dashboard)		
HU_77	Ilustrar la cantidad de proyectos por estado	5,0
HU_78	Ilustrar el área de las vías por estado de proyecto	5,0
HU_79	Ilustrar los proyectos por comunas en un rango de fechas	6,0
HU_80	Ilustrar los proyectos por supervisores en un rango de fechas	6,0
HU_81	Ilustrar los proyectos por barrios de una comuna en un rango de fechas	6,0
HU_82	Ilustrar los proyectos por barrio en un rango de fechas	6,0
HU_83	Ilustrar los proyectos por supervisor en un rango de fechas	6,0
HU_84	Ilustrar la cantidad de materiales en un rango de fechas	7,5
HU_85	Ilustrar la cantidad de materiales por barrio en un rango de fechas	7,5
HU_86	Ilustrar la cantidad de materiales por supervisor en un rango de fechas	7,5
HU_87	Ilustrar la cantidad de personas beneficiadas por comunas	5,5
HU_88	Ilustrar la cantidad de personas beneficiadas por barrios de una comuna	5,5
HU_89	Ilustrar la cantidad de personas beneficiadas por supervisor	5,5
Módulo de seguimiento de pavimentación de calles		

Submódulo de formatos de proyecto		
HU_90	Gestión básica de plantillas de formatos	9,0
HU_91	Generar formatos diligenciados	29,0
Submódulo de encuestas		
HU_92	Gestión básica de encuestas	10,5
Submódulo de maquinarias		
HU_93	Gestión básica de maquinaria del proyecto	12,0

Tabla 51.

Lista de solicitudes de cambios estimadas para el Cuarto Sprint

ID	SOLICITUD DE CAMBIO	Total de puntos
SC_4	Informar que un prospecto es apto para iniciar	4.0

Con las historias de usuario y solicitudes de cambios estimadas el Develop Team se reúne con el Product Owner para su posterior aprobación, (*ver anexo N° 29. Acta de reunión estimación de HU Cuarto Sprint*).

4.2.4.1.4 Crear el Sprint Backlog

El Develop Team tomando en consideración la prioridad del proyecto, crea el Sprint Backlog a partir de las historias de usuario (con sus correspondientes tareas específicas), las solicitudes de cambios y las acciones de mitigación para los riesgos activados. Cabe mencionar que un riesgo puede ser activado en dos situaciones, la primera desde la planificación del Sprint y la segunda durante el desarrollo del mismo.

A continuación, se listan los riesgos que durante el Cuarto Sprint se realizan acciones de mitigación.

Tabla 52.

Riesgos para el Cuarto Sprint

Código	Riesgo
R3	El Product Owner no dispone del tiempo requerido por la metodología seleccionada para el desarrollo del proyecto.

Una vez establecido el Sprint Backlog, el Develop Team procede a actualizar el Kanban Board mediante la herramienta Trello.

4.2.4.2 Fase de implementación

El Develop Team Partiendo de las tareas definidas en el Kanban Board realiza el diseño y desarrollo de las aplicaciones

En la figura 53 se ilustra el estado de algunas historias de usuarios, solicitudes de cambios y las acciones para mitigar los riesgos, durante el desarrollo del Cuarto Sprint.

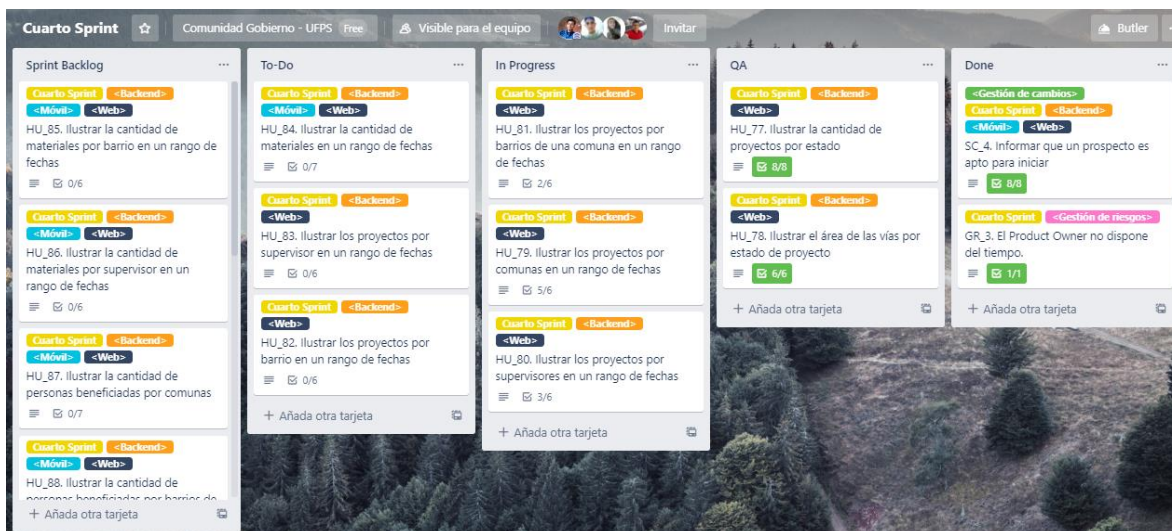


Figura 53 .Sprint Backlog

A continuación, se detalla la explicación de las diferentes actividades realizadas para el cumplimiento de la fase de implementación.

4.2.4.2.1 Especificar el diseño de la aplicación

El Develop Team especifica el diseño del software mediante la realización de los wireframes, diagrama de clases y modelo de datos que abarcan las historias de usuario definidas para el Cuarto Sprint.

Wireframes. La creación de los wireframes se realiza mediante la herramienta PENCIL, aplicación que permite la creación de prototipos de interfaces para aplicaciones Web y Móvil. Se diseñan los prototipos para los módulos del Cuarto Sprint y se presentan al Product Owner para su respectiva revisión y aprobación. *(Ver anexo N° 30. Acta de reunión socialización de wireframes Cuarto Sprint)*

A continuación, en las figuras Figura 54, Figura 55, Figura 56 y Figura 57 se ilustran algunos de los wireframes como resultado del diseño para la aplicación web y móvil correspondiente al módulo de Estadísticas y submódulos Formatos, Encuestas y Maquinaria. Para consultar en

detalle los wireframes de todos los módulos (*Ver Anexo N° 10. Wireframes*).

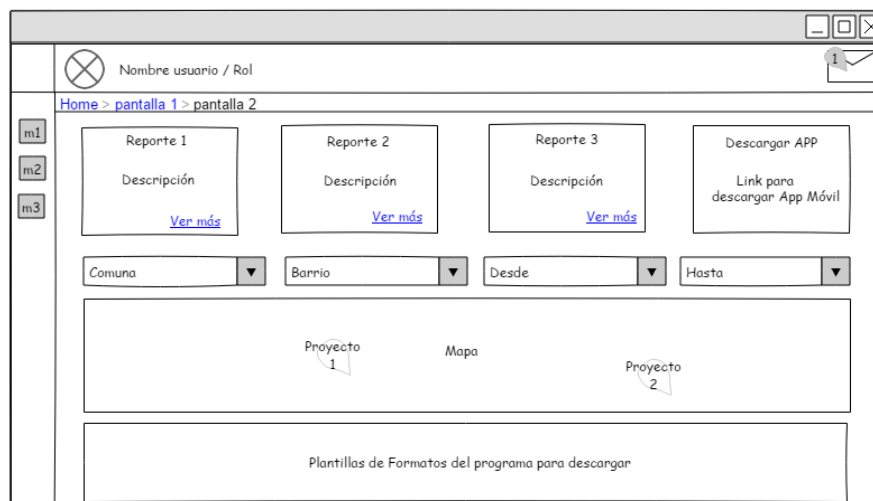


Figura 54. Wireframe web del módulo de estadísticas

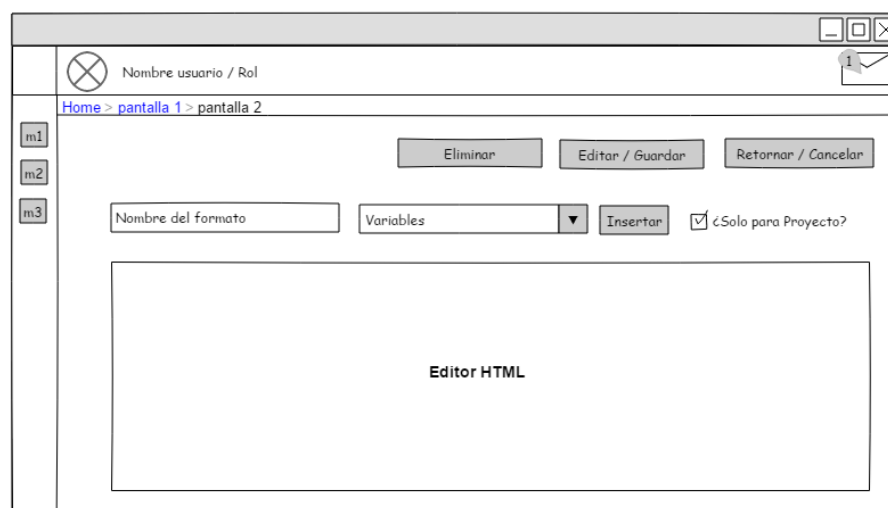


Figura 55. Wireframe web del Submódulo de formatos



Figura 56. Wireframe web y móvil del Submódulo de encuestas

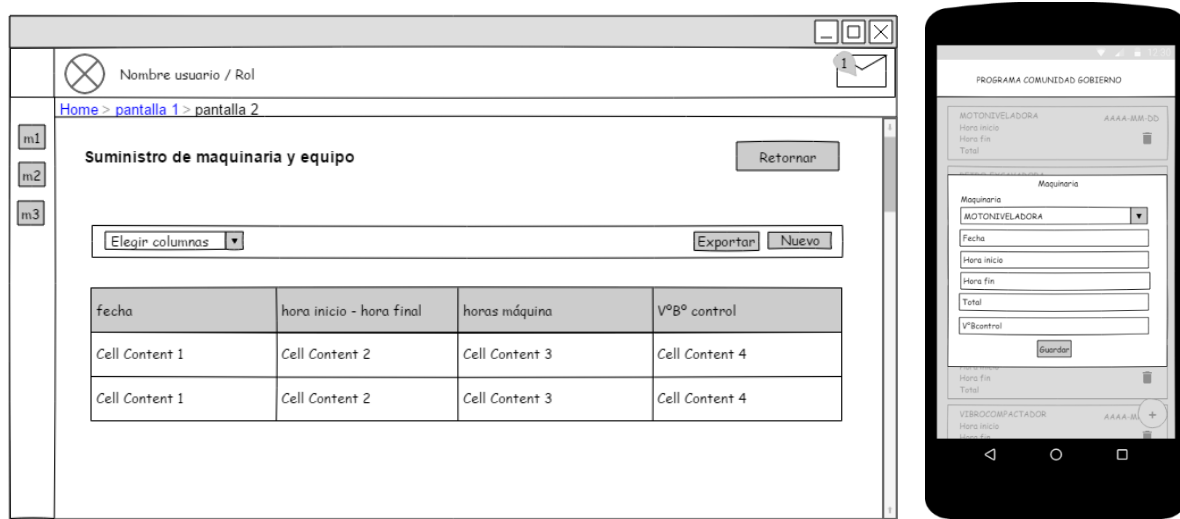


Figura 57. Wireframe web y móvil del Submódulo maquinaria

Diagrama de clases .El Develop Team define en la figura 58 la cuarta estructura estática de las clases del sistema, sus atributos y las relaciones entre los objetos generando como resultado el siguiente diagrama de clases.

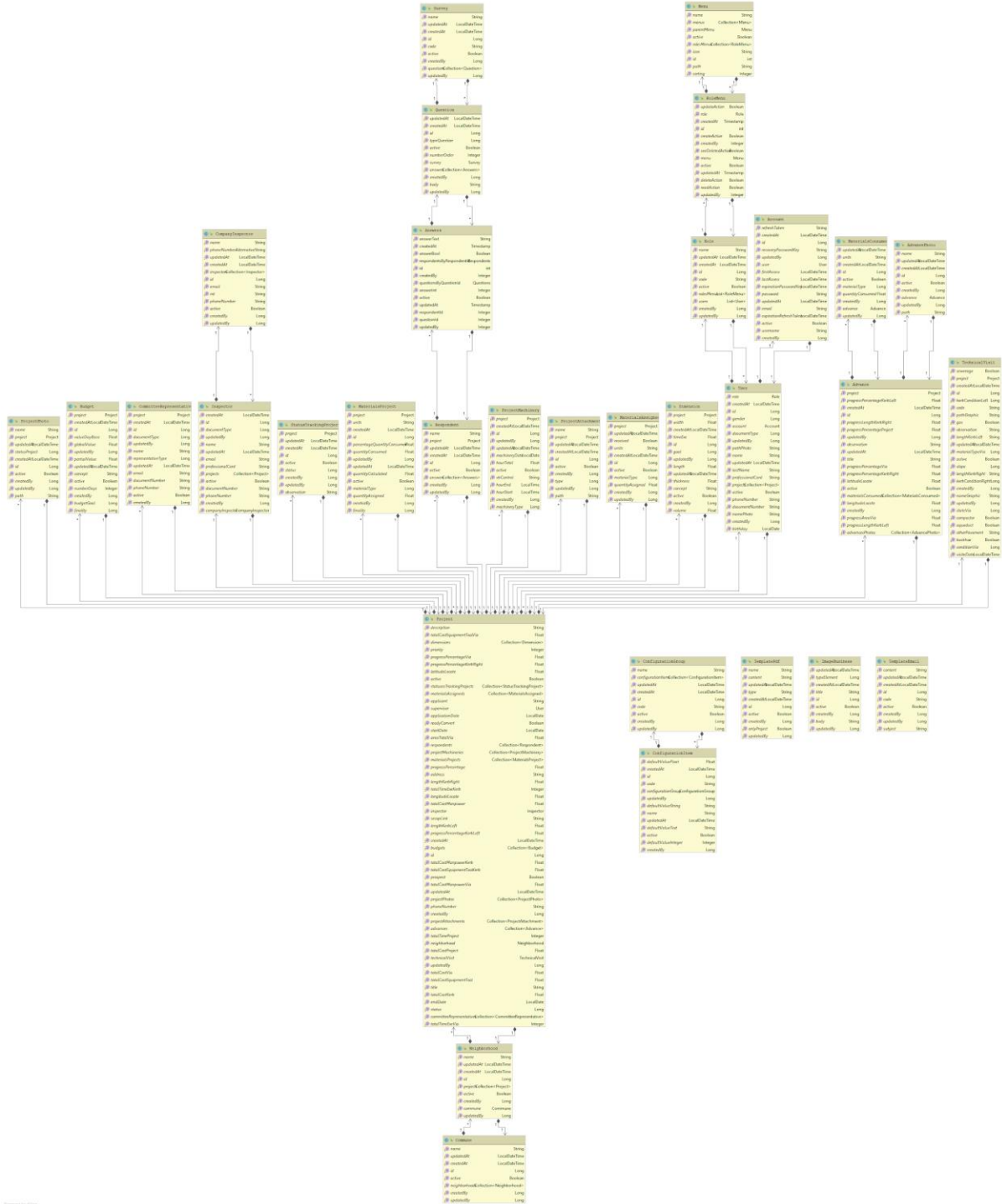


Figura 58. Diagrama de Clases de Business Service del Cuarto Sprint

Modelo de datos. A continuación, en las figuras Figura 59 y Figura 60 se presenta el esquema de modelo de datos del Cuarto Sprint, que representa la decisión del cómo se almacenan los datos, las tablas requeridas y sus relaciones.

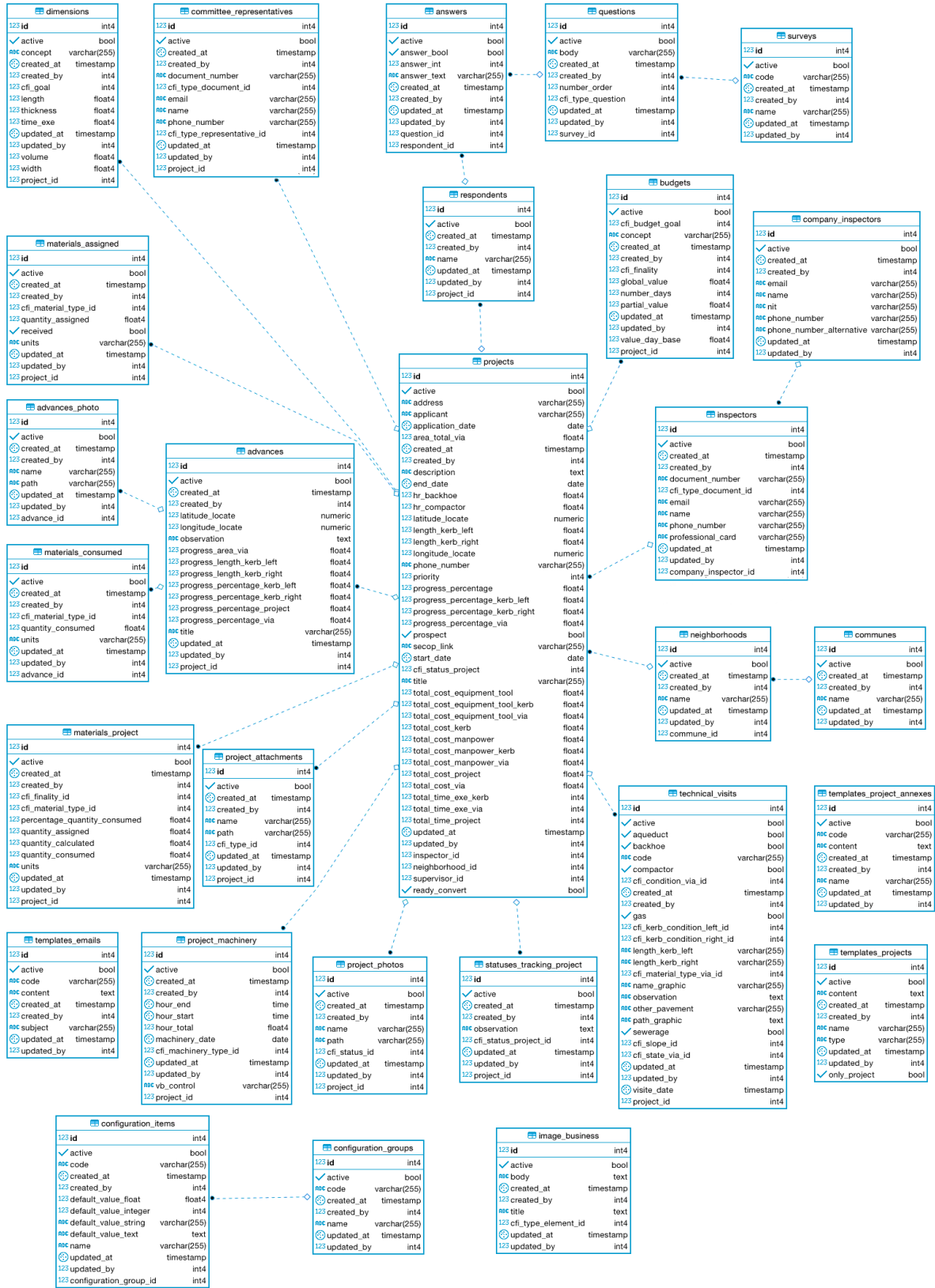


Figura 59. Modelo de Datos del Esquema “Business” del Cuarto Sprint

view_report_survey	
ABC supervisor_name	varchar(255)
ABC supervisor_last_name	varchar(255)
123 supervisor_id	int4
123 respondent_id	int4
123 project_id	int4
🕒 application_date	date
🕒 start_date	date
🕒 end_date	date
ABC neighborhood	varchar(255)
123 neighborhood_id	int4
123 commune_id	int4
ABC commune	varchar(255)
ABC status_projects_code	varchar(255)
123 status_id	int4
123 people_befened	int4
123 people_befened_with_disability	int4
123 people_older_befened	int4
123 children_befened	int4

view_report_project	
ABC supervisor_name	varchar(255)
ABC supervisor_last_name	varchar(255)
123 supervisor_id	int4
123 project_id	int4
123 area_total_via	float4
🕒 application_date	date
🕒 start_date	date
🕒 end_date	date
ABC neighborhood	varchar(255)
123 neighborhood_id	int4
123 commune_id	int4
ABC commune	varchar(255)
ABC status_projects_code	varchar(255)
123 status_id	int4
ABC status_project	varchar(255)
ABC status_project_cancelled	varchar(255)
ABC status_project_frozen	varchar(255)
ABC status_project_in_execution	varchar(255)
ABC status_project_finalized	varchar(255)

view_report_materials_project	
123 material_project_id	int4
ABC supervisor_name	varchar(255)
ABC supervisor_last_name	varchar(255)
123 supervisor_id	int4
123 project_id	int4
🕒 application_date	date
🕒 start_date	date
🕒 end_date	date
ABC neighborhood	varchar(255)
123 neighborhood_id	int4
123 commune_id	int4
ABC commune	varchar(255)
ABC status_projects_code	varchar(255)
123 status_id	int4
ABC material_finality_code	varchar(255)
ABC material_type_code	varchar(255)
123 cfi_material_type_id	int4
123 cantidad_calculada	float4
123 cantidad_asignada	float4
123 cantidad_consumida	float4
ABC units	varchar(255)
ABC name	varchar(255)

Figura 60. Vistas para el Módulo estadístico Esquema “Public” del Cuarto Sprint

Para la administración de la encuesta de un proyecto y los formatos a generar, en el esquema *Business* se adicionan las siguientes tablas: *answers*, *questions*, *surveys* y *respondent* para la administración de encuestas, *project_machinery* para la administración de la maquinaria de un proyecto y *templates_projects* y *templates_projects_annexes* para la administración de los formatos a generar de cada proyecto. En el esquema *Public* se crearon 3 tablas para la generación de reportes estadísticos desde la plataforma web: *view_report_survey* para los reportes sobre las personas beneficiadas, *view_report_projects* para los reportes sobre los proyectos y *view_report_materials_project* para los reportes sobre las cantidades de materiales.

Para consultar el diccionario de datos del esquema *Business* (Ver anexo N° 38 manual técnico).

4.2.4.2.2 Desarrollo del Cuarto Sprint

A partir del análisis y diseño de software realizado anteriormente, el Develop Team procede con el desarrollo de las aplicaciones implementando las tecnologías seleccionadas.

En el transcurso del desarrollo de las aplicaciones los miembros del Develop Team encargados del desarrollo Backend a medida que desarrollan proporcionan a los miembros del Frontend actualizaciones sobre el marco de software (Swagger UI) y así poder probar los recursos de la API, y conocer de antemano la estructura de respuesta JSON generada por la API, los atributos del modelo de datos y los métodos HTTP empleados.

En la Figura 61 se observa la interfaz que provee Swagger al equipo Frontend según la configuración realizada por el equipo Backend.

The screenshot displays the Swagger UI for a 'BUSINESS' API. At the top, there is a green header with the Swagger logo, a 'Select a spec' dropdown menu set to 'BUSINESS', and an 'Authorize' button. Below the header, the API is organized into controllers and models.

Controllers:

- answer-controller** (Answer Controller):
 - GET: /business/answers/project/{projectId} getAnswersByProject
 - POST: /business/answers/project/{projectId} createAnswers
 - PUT: /business/answers/respondent/{respondentId} updateAnswers
- project-machinery-controller** (Project Machinery Controller)
- question-controller** (Question Controller)
- report-survey-controller** (Report Survey Controller)

Models:

- AnswerDto
- ProjectMachineryDto
- QuestionDto (Expanded):


```
{
  active: boolean
  body: string
  id: integer($int64)
  numberOrder: integer($int32)
  survey: SurveyDto > {...}
  typeQuestion: ConfigurationItemDto > {...}
}
```
- RespondentDto
- SurveyDto > {...}

Figura 61. Servicios de la API para el Cuarto Sprint vistos desde Swagger

A continuación, en las figuras Figura 62, Figura 63, Figura 64 y Figura 65 se ilustran algunas de las interfaces de usuario web y móviles finales, como resultado de la codificación perteneciente al Cuarto Sprint. Para conocer en detalle el funcionamiento de la aplicación web (*Ver anexos N° 39, N° 40, N° 41 manuales de usuario web*) y para la aplicación móvil (*Ver anexo N° 42 manual de usuario móvil*)

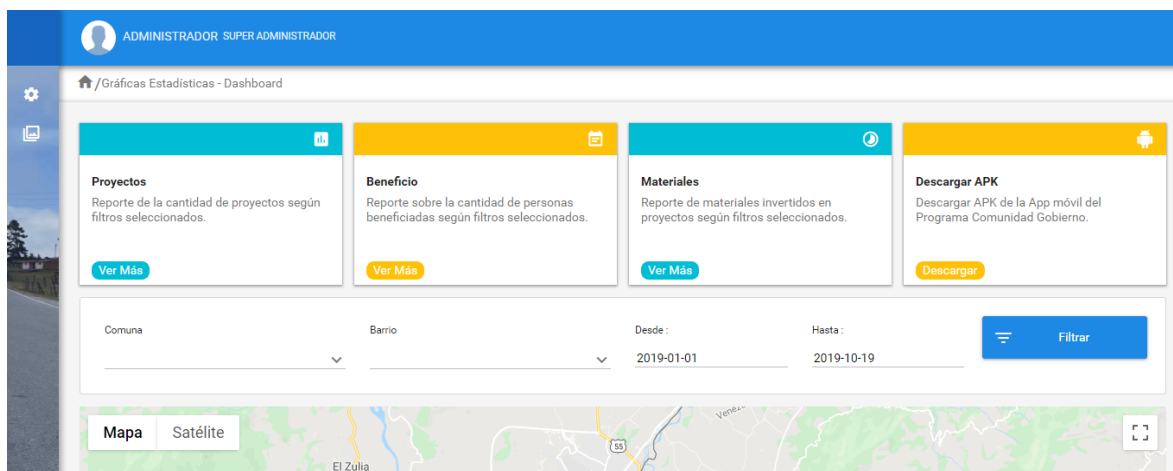


Figura 62. Interfaz de usuario del Submódulo estadísticas

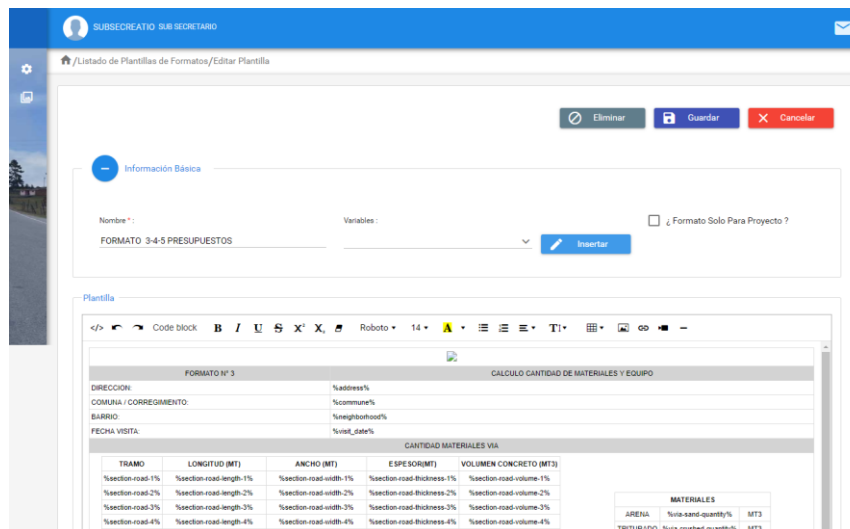


Figura 63. Interfaz de usuario del Submódulo formatos

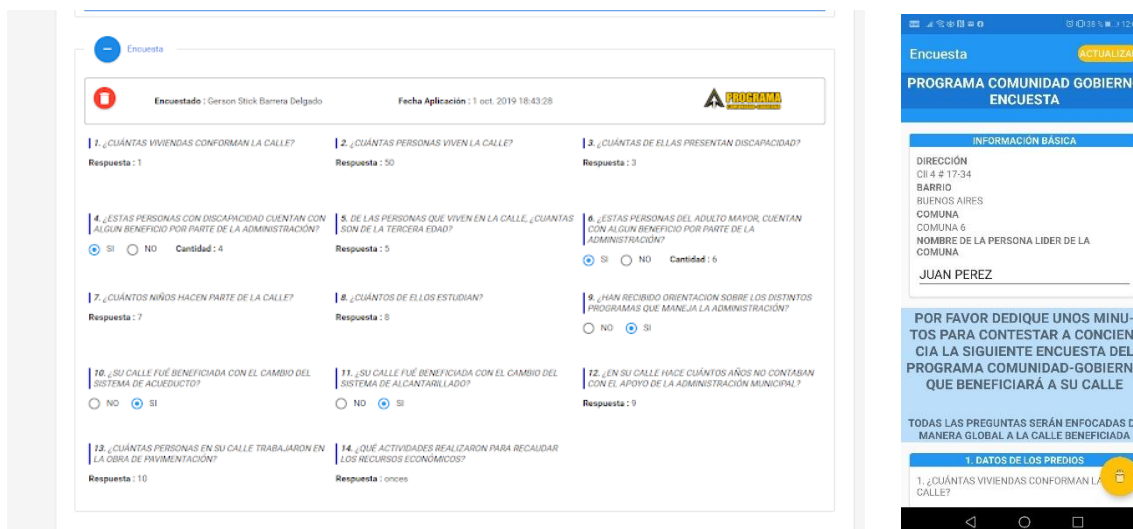


Figura 64. Interfaz de usuario del Submódulo encuestas

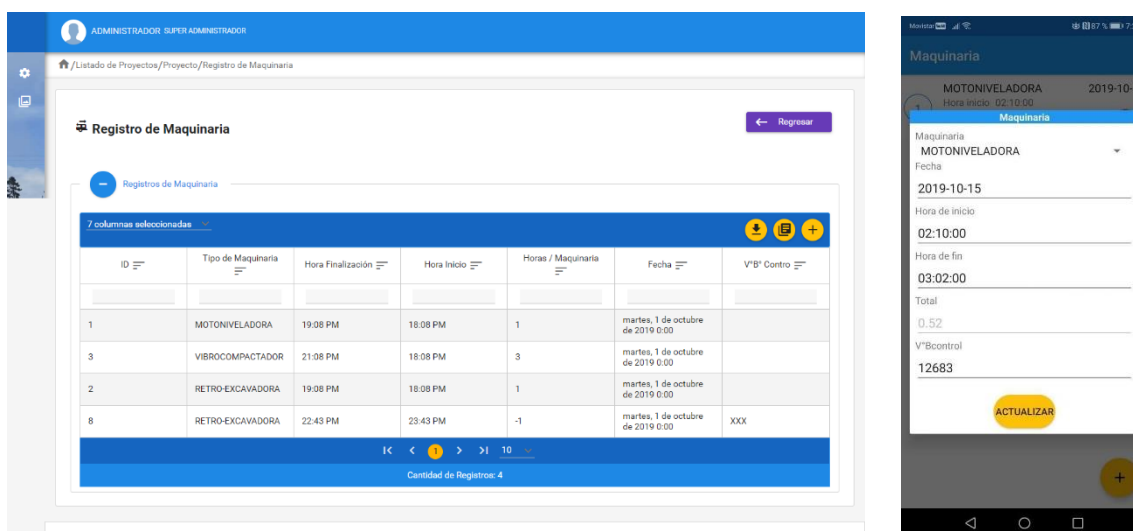


Figura 65. Interfaz de usuario del Submódulo maquinaria

4.2.4.3 Fase de revisión y retrospectiva

Se convoca una reunión con el Product Owner donde el Develop Team muestra los entregables del Sprint con el propósito de obtener la aprobación de los productos a partir del cumplimiento de las historias de usuario. (Ver anexo N° 31. Acta de reunión entrega Cuarto Sprint)

A continuación, se listan los resultados de las pruebas realizadas.

Tabla 53.

Resultados de las pruebas

Id	Historia de usuario	Entorno	Descripción	Resultado
	Informar que un prospecto es apto para iniciar	Web y móvil	Permitir al supervisor de obra informar al subsecretario cuando un proyecto cumple con los requisitos para ser convertido a proyecto.	Aprobado
Módulo de auditoría				
Submódulo de seguimiento				
	Registro de seguimiento	Web y móvil	Se debe permitir que el sistema realice un registro de auditoría por cada acción de registro y modificación sobre un recurso	Aprobado
	Consultar seguimiento	Web	Se debe permitir la consulta de la fecha de creación, la fecha de la última modificación y el usuario que lo registró y modificó por última vez, para cada recurso	Aprobado
Submódulo de presupuestos				
P_48	Consultar	Web y	Las aplicaciones web y móvil	Aprobado

el móvil deben permitir la consulta del presupuesto de un proyecto

Módulo de estadísticas (dashboard)

P_77 Ilustrar la cantidad de proyectos por estado Web La aplicación web debe ilustrar la cantidad de proyectos por estado Aprobado

P_78 Ilustrar el área de las vías por estado de proyecto Web La aplicación web debe ilustrar el área de las vías pro estado de proyecto Aprobado

P_79 Ilustrar los proyectos por comunas en un rango de fechas Web La aplicación web debe ilustrar los proyectos por comuna en un rango de fechas Aprobado

P_80 Ilustrar los proyectos por supervisores Web La aplicación web debe ilustrar los proyectos por supervisores en un rango de fechas Aprobado

	en un rango de fechas Ilustrar los proyectos por barrios		La aplicación web ilustrar los	
P_81	de una comuna en un rango de fechas Ilustrar los proyectos	Web	proyectos por barrios de una comuna en un rango de fechas	Aprobado
P_82	por barrio en un rango de fechas Ilustrar los proyectos	Web	proyectos por barrio en un rango de fechas	Aprobado
P_83	por supervisor en un rango de fechas Ilustrar la	Web	La aplicación web debe ilustrar los proyectos por supervisor en un rango de fechas	Aprobado
P_84	cantidad de materiales en	Web	La aplicación web debe ilustrar la cantidad de materiales en un rango de fechas	Aprobado

	un rango de fechas			
P_85	Ilustrar la cantidad de materiales por barrio en un rango de fechas	Web	La aplicación web debe ilustrar la cantidad de materiales por barrio en un rango de fechas	Aprobado
P_86	Ilustrar la cantidad de materiales por supervisor en un rango de fechas	Web	La aplicación web debe ilustrar la cantidad de materiales por supervisor en un rango de fechas	Aprobado
P_87	Ilustrar la cantidad de personas beneficiadas por comunas	Web	La aplicación web debe ilustrar la cantidad de personas beneficiadas por comunas	Aprobado
P_88	Ilustrar la cantidad de personas	Web	La aplicación web debe ilustrar la cantidad de personas beneficiadas por barrios de una comuna	Aprobado

	beneficiadas			
	por barrios			
	de una			
	comuna			
	Ilustrar la			
	cantidad de		La aplicación web debe ilustrar la	
P_89	personas	Web	cantidad de personas beneficiadas por	Aprobado
	beneficiadas		supervisor	
	por			
	supervisor			

Módulo de seguimiento de pavimentación de calles

Submódulo de formatos de proyecto

			La aplicación web deben asegurar	
	Gestión		el correcto funcionamiento,	
	básica de		usabilidad y adaptación de la gestión	
P_90	plantillas de	Web	básica de plantillas de formatos, como	Aprobado
	formatos		también comprobar la integridad de	
			los datos en los momentos de registro	
			y edición de los mismos	
	Generar			
P_91	formatos	Web	La aplicación web debe generar los	Aprobado
	diligenciados		formatos diligenciados	

Submódulo de encuestas

			Las aplicaciones web y móvil	
			deben asegurar el correcto	
			funcionamiento, usabilidad y	
P_92	Gestión básica de encuestas	Web y móvil	adaptación de la gestión básica de encuestas, como también comprobar la integridad de los datos en los momentos de registro y edición de los mismos	Aprobado
Submódulo de maquinarias				
			Las aplicaciones web y móvil	
			deben asegurar el correcto	
			funcionamiento, usabilidad y	
P_93	Gestión básica de maquinaria del proyecto	Web y móvil	adaptación de la gestión básica de maquinaria de un proyecto, como también comprobar la integridad de los datos en los momentos de registro y edición de los mismos	Aprobado

En la tabla anterior, se evidencia la aprobación de todas las historias de usuario y cambios que conformaron el Sprint. Cabe destacar que en este Cuarto Sprint se da por finalizada y aprobada por completo la HU_48 identificada con el id de prueba P_48 la cual se había definido en el Segundo Sprint como “*Pendiente para Web*”.

De las solicitudes de cambios generadas durante el transcurso del proyecto, se da por aprobada la solicitud de cambio identificada con el id SC_4 la cual se generó en el Segundo Sprint y dadas las necesidades y orden del desarrollo se da por cumplida hasta este Cuarto Sprint. Surgen nuevas solicitudes de cambios las cuales se listan a continuación.

Tabla 54.

Solicitudes de cambios

ID	SOLICITUD DE CAMBIO
SC_7	Agregar dirección a los representantes de comité
SC_8	Permitir el ingreso de datos externos al generar formatos
SC_9	Configuración del servidor

Para conocer a detalle las solicitudes de cambios (*ver anexo N° 8. Gestión de cambios*).

Para la fase de retrospectiva, el Scrum Master y el Develop Team analizan y debaten las lecciones aprendidas, con el fin de identificar las cosas que el equipo necesita seguir haciendo de acuerdo a lo que salió bien, y las cosas que el equipo necesita empezar a hacer o dejar de hacer de acuerdo a las cosas que salieron mal, con el propósito de proponer mejoras para los próximos Sprints.

Las lecciones aprendidas identificadas en el Cuarto Sprint se describen en la Tabla 55.

Tabla 55.

Lista de lecciones aprendidas para el Cuarto Sprint

Lecciones Aprendidas	¿Qué mejoras vamos a implementar en el próximo Sprint?
-----------------------------	---

	(Recomendaciones de mejora continua)	
¿Qué salió bien en el Sprint? (Aciertos)	La moderación y el turno de palabra en las reuniones promueve la libertad de opinión entre los miembros del Develop Team.	Seguir promoviendo moderación y el turno de palabras durante las reuniones.
	Promover el respeto de opinión y la escucha activa evita la generación de conflictos entre los miembros del equipo.	Seguir promoviendo el respeto de opinión y la escucha activa.
¿Qué no salió bien en el Sprint? (Errores)	Falta de confianza sobre algún miembro del equipo provoca revisiones innecesarias y trabajo repetitivo sobre una misma actividad.	Apoyar a nuestros compañeros en cada una de las actividades y creer en el profesionalismo de cada miembro del equipo.

4.2.4.4 Fase de lanzamiento

En este Sprint se mantiene la realización del lanzamiento de las aplicaciones en el servidor de Google Cloud provisto por el Develop Team. (Ver anexo N° 13. Acuerdo de despliegue de software y solicitud servidor).

Se realiza un último monitoreo de riesgos para la fase lanzamiento y se presenta el estado final de los riesgos activados y mitigados para el Cuarto Sprint, los cuales se describen a continuación.

Tabla 56.

Estado de riesgos activados

Mitigación de riesgos			
Código	Riesgo	Estado	Acción realizada
R3	El Product Owner no dispone del tiempo requerido por la metodología seleccionada para el desarrollo del proyecto.	Mitigado	El Develop Team reprograma las reuniones previstas con el Product Owner ocasionando que se posponga la fecha de cierre del sprint.

4.2.5 Quinto sprint

4.2.5.1 Fase de planeación

En esta fase se define el alcance del Quinto Sprint partiendo de tres aspectos: las solicitudes de cambios generadas en el Sprint anterior, la creación de historias de usuario a partir de la lista de Epics priorizadas y las acciones de mitigación de los riesgos (activados), comprendiendo con claridad las necesidades a satisfacer, según las especificaciones del Product Owner. El resultado de la fase es el Sprint Backlog que contiene las tareas que deben completarse para finalizar el Quinto Sprint.

Para el desarrollo de esta fase se llevaron a cabo las siguientes actividades:

4.2.5.1.1 Crear las historias de usuario

Se realizan reuniones entre el Product Owner, el Scrum Master y un miembro del Develop Team (*Ver anexo N° 32. Acta de reunión levantamiento HU Quinto Sprint*), con el propósito de comprender detenidamente las solicitudes de cambios y las Epics priorizadas, facilitando de estas últimas su desglose en historias de usuario más simples. El Develop Team determina qué solicitudes de cambios y Epics deben ser analizados para abarcar el trabajo estimado del Sprint.

Para cada historia de usuario y solicitud de cambios, el Product Owner especifica una descripción, los actores involucrados, la prioridad sobre el negocio, los productos de software afectados y los criterios de aceptación (elementos que son utilizados en la Fase de Revisión y Retrospectiva para evaluar el cumplimiento de la misma).

Para conocer la especificación de cada historia de usuario y solicitud de cambio (*ver anexo N° 5. Historias de usuarios y anexo N° 8. Gestión de cambios*)

A continuación, se listan las Epics para el Quinto Sprint.

Tabla 57.

Lista de Epics definidas para el Quinto Sprint

EPIC'S
Módulo de mensajería interna
Módulo de auditoría
Submódulo de auditoría de inicios de sesión
Submódulo de auditoría de errores

De acuerdo a esta lista de Epics, se listan las historias de usuario para el Quinto Sprint.

Tabla 58.

Lista de historias de usuarios definidas para el Quinto Sprint

Id	Historia de usuario
Módulo de mensajería interna	
HU_94	Informar cuando un prospecto cumple con las condiciones necesarias para ser convertido en proyecto.
HU_95	Informar cuando se asigne un prospecto de proyecto
HU_96	Informar al supervisor cuando uno de sus proyectos cambia de estado.
HU_97	Informar a un supervisor cuando se le asigna material a uno de sus proyectos
HU_98	Informar a un supervisor cuando se actualiza una asignación de material a uno de sus proyectos
HU_99	Informar a un supervisor cuando se elimina una asignación de material a uno de sus proyectos
HU_100	Informar al subsecretario cuando un supervisor rechaza el material asignado.
HU_101	Informar al subsecretario cuando un proyecto avanzó un 100%
HU_102	Visualizar los mensajes enviados y recibidos por proyecto
HU_103	Visualizar los mensajes enviados y recibidos.
HU_104	Enviar y recibir mensajes
Módulo de auditoría	
Submódulo de auditoría de inicios de sesión	
HU_105	Registro de los inicios de sesión de los usuarios en las aplicaciones.
HU_106	Consultar los inicios de sesión de un usuario.
Submódulo de auditoría de errores	

HU_107	Registro de errores que ocurran en la aplicación que provee los servicios.
HU_108	Consultar los errores ocurridos.
HU_109	Primer y último inicio de sesión

Finalmente se listan las solicitudes de cambios para el Quinto Sprint

Tabla 59.

Lista de solicitudes de cambios identificados para el Quinto Sprint

ID	SOLICITUD DE CAMBIO
SC_5	Agregar número y año de contrato a los inspectores.
SC_6	Agregar número y año de contrato a los supervisores.
SC_7	Agregar dirección a los representantes de comité.
SC_8	Permitir el ingreso de datos externos al generar formatos.
SC_9	Configuración del servidor.

4.2.5.1.2 Desglosar las historias de usuario

Las solicitudes de cambios y las historias de usuario (creadas a partir de las Epics), establecidas en la actividad anterior son desglosadas en tareas específicas, brindando claridad sobre la dimensión real de las solicitudes de cambios y las historias de usuarios. Para conocer las tareas específicas resultantes del Quinto Sprint (*ver anexo N° 5. Historias de usuarios y anexo N° 8. Gestión de cambios*).

4.2.5.1.3 Estimar las historias de usuario

Mediante la técnica Planning Poker, el Develop Team establece el esfuerzo estimado para realizar cada historia de usuario a partir del pivote establecido desde el Primer Sprint (Historia de

usuario de referencia), la experiencia profesional del Develop Team y la lista de tareas especificadas.

En la Tabla 60 y Tabla 61 se presentan los resultados obtenidos de la estimación de las historias de usuario y las solicitudes de cambio respectivamente. Para conocer más detalle del proceso de estimación (*ver anexo N° 5. Historias de usuarios y anexo N° 8. Gestión de cambios*).

Tabla 60.

Lista de historia de usuario estimadas para el Quinto Sprint

ID	Historia de usuario	Total de puntos
Módulo de mensajería interna		
HU_94	Informar cuando un prospecto cumple con las condiciones necesarias para ser convertido en proyecto.	2,5
HU_95	Informar cuando se asigne un prospecto de proyecto	2,5
HU_96	Informar al supervisor cuando uno de sus proyectos cambia de estado.	2,5
HU_97	Informar a un supervisor cuando se le asigna material a uno de sus proyectos	2,5
HU_98	Informar a un supervisor cuando se actualiza una asignación de material a uno de sus proyectos	2,5
HU_99	Informar a un supervisor cuando se elimina una asignación de material a uno de sus proyectos	2,5
HU_100	Informar al subsecretario cuando un supervisor rechaza el	2,5

	material asignado.	
HU_101	Informar al subsecretario cuando un proyecto avanzó un 100%	2,5
HU_102	Visualizar los mensajes enviados y recibidos por proyecto	6,0
HU_103	Visualizar los mensajes enviados y recibidos.	6,0
HU_104	Enviar y recibir mensajes	10,0
Módulo de auditoría		
Submódulo de auditoría de inicios de sesión		
HU_105	Registro de los inicios de sesión de los usuarios en las aplicaciones.	5,0
HU_106	Consultar los inicios de sesión de un usuario.	3,0
Submódulo de auditoría de errores		
HU_107	Registro de errores que ocurran en la aplicación que provee los servicios.	6,0
HU_108	Consultar los errores ocurridos.	3,5
HU_109	Primer y último inicio de sesión	3,5

Tabla 61.

Lista de solicitudes de cambios estimadas para el Quinto Sprint

ID	SOLICITUD DE CAMBIO	Total de puntos
SC_5	Agregar número y año de contrato a los inspectores.	4.5
SC_6	Agregar número y año de contrato a los supervisores.	4.5

SC_7	Agregar dirección a los representantes de comité.	4.5
SC_8	Permitir el ingreso de datos externos al generar formatos.	0.5
SC_9	Configuración del servidor.	6.0

Con las historias de usuario y solicitudes de cambios estimadas el Develop Team se reúne con el Product Owner para su posterior aprobación, (*ver anexo N° 33. Acta de reunión estimación de HU Quinto Sprint*).

4.2.5.1.4 Crear el Sprint Backlog

El Develop Team tomando en consideración la prioridad del proyecto, crea el Sprint Backlog a partir de las historias de usuario (con sus correspondientes tareas específicas), las solicitudes de cambios y las acciones de mitigación para los riesgos activados. Cabe mencionar que un riesgo puede ser activado en dos situaciones, la primera desde la planificación del Sprint y la segunda durante el desarrollo del mismo.

Durante el Quinto Sprint no se activa ningún riesgo por tanto no se realizan acciones de mitigación.

Una vez establecido el Sprint Backlog, el Develop Team procede a actualizar el Kanban Board mediante la herramienta Trello.

4.2.5.2 Fase de implementación

El Develop Team Partiendo de las tareas definidas en el Kanban Board realiza el diseño y desarrollo de las aplicaciones

En la figura 66 se ilustra el estado de algunas historias de usuarios, solicitudes de cambios y las acciones para mitigar los riesgos, durante el desarrollo del Quinto Sprint.

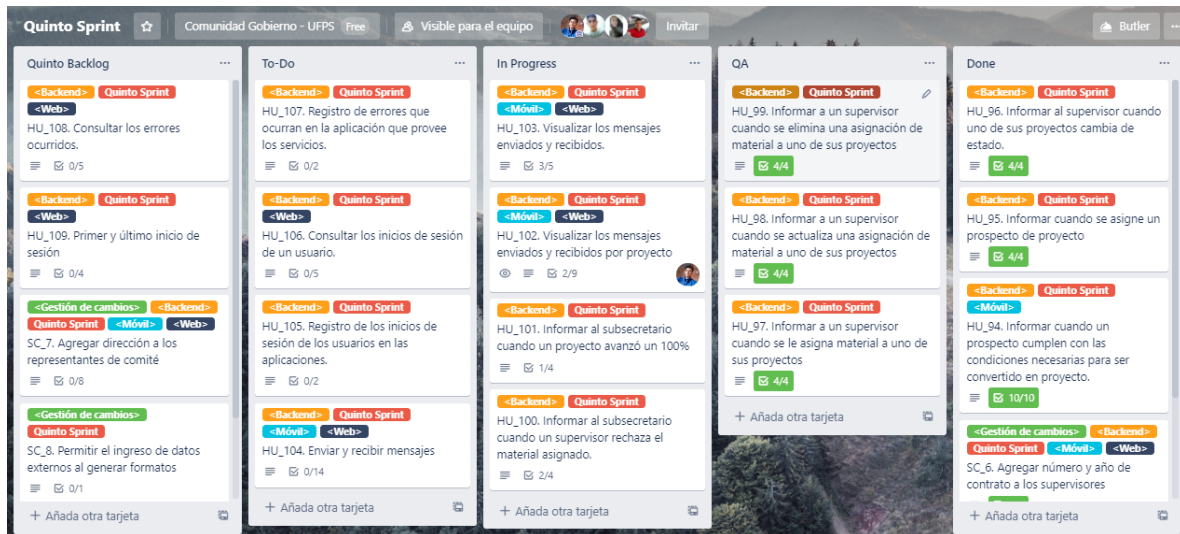


Figura 66. Sprint Backlog

A continuación, se detalla la explicación de las diferentes actividades realizadas para el cumplimiento de la fase de implementación.

4.2.4.2.1 Especificar el diseño de la aplicación

El Develop Team especifica el diseño del software mediante la realización de los wireframes, diagrama de clases y modelo de datos que abarcan las historias de usuario definidas para el Quinto Sprint.

Wireframes. La creación de los wireframes se realiza mediante la herramienta PENCIL, aplicación que permite la creación de prototipos de interfaces para aplicaciones Web y Móvil. Se diseñan los prototipos para los módulos del Quinto Sprint y se presentan al Product Owner para su respectiva revisión y aprobación. *(Ver anexo N° 34. Acta de reunión socialización de wireframes Quinto Sprint)*

A continuación, en las figuras *Figura 67*, *Figura 68* y *Figura 69* se ilustran algunos de los wireframes como resultado del diseño para la aplicación web y móvil correspondiente al módulo

de Mensajería interna y submódulos auditoría de inicios de sesión y errores. Para consultar en detalle los wireframes de todos los módulos (*Ver Anexo N° 10. Wireframes*).

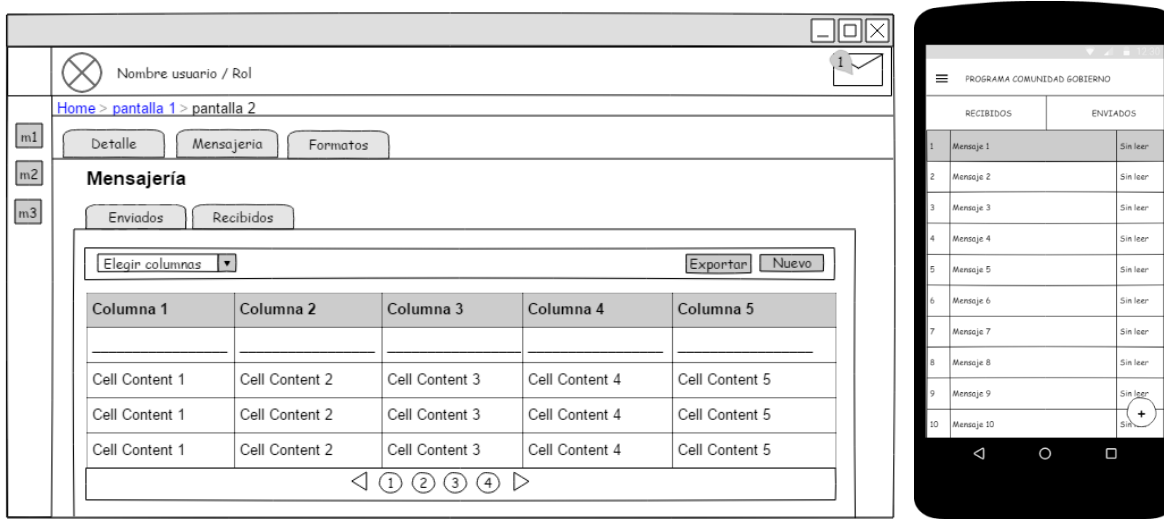


Figura 67. Wireframe web y móvil del módulo de mensajería interna

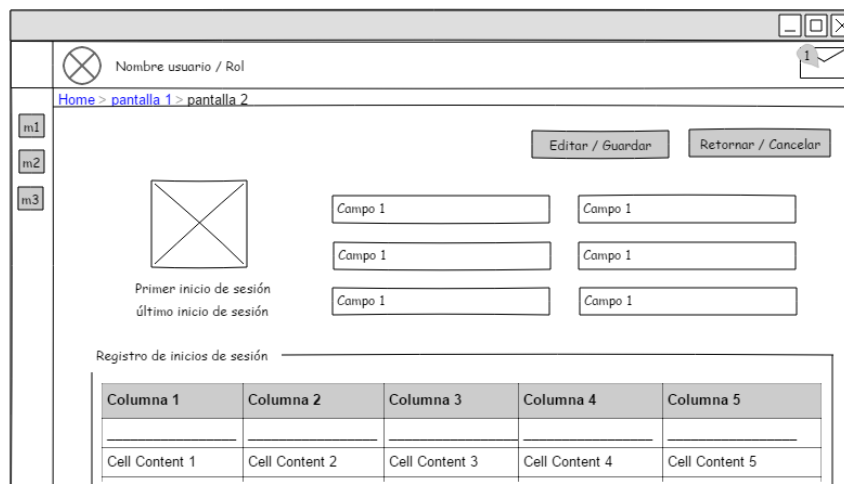


Figura 68. Wireframe web del Submódulo de auditoría de inicios de sesión

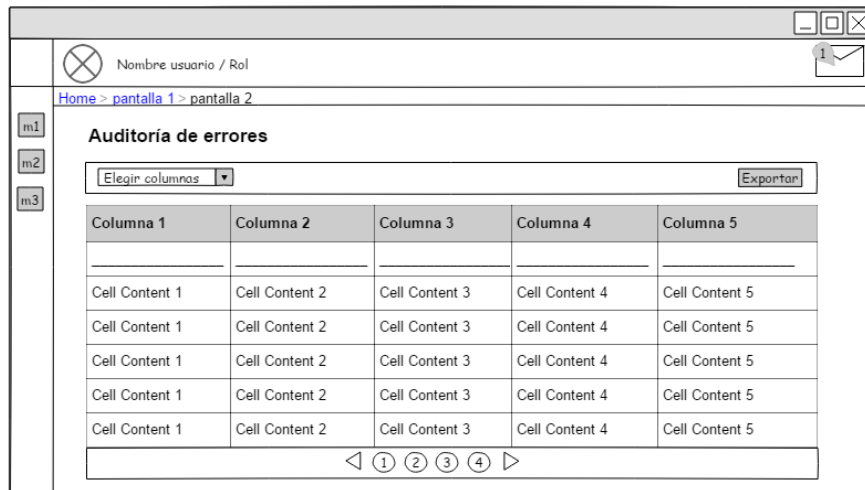


Figura 69. Wireframe web del Submódulo de auditoría de errores

Diagrama de clases. El Develop Team define en la figura 70 la quinta estructura estática de las clases del sistema, sus atributos y las relaciones entre los objetos generando como resultado el siguiente diagrama de clases.

Figura 70. Diagrama de Clases de Business Service del Quinto Sprint

Modelo de datos. A continuación, en la figura 71 se presenta el esquema de modelo de datos del Quinto Sprint, que representa la decisión del cómo se almacenan los datos, las tablas requeridas y sus relaciones.

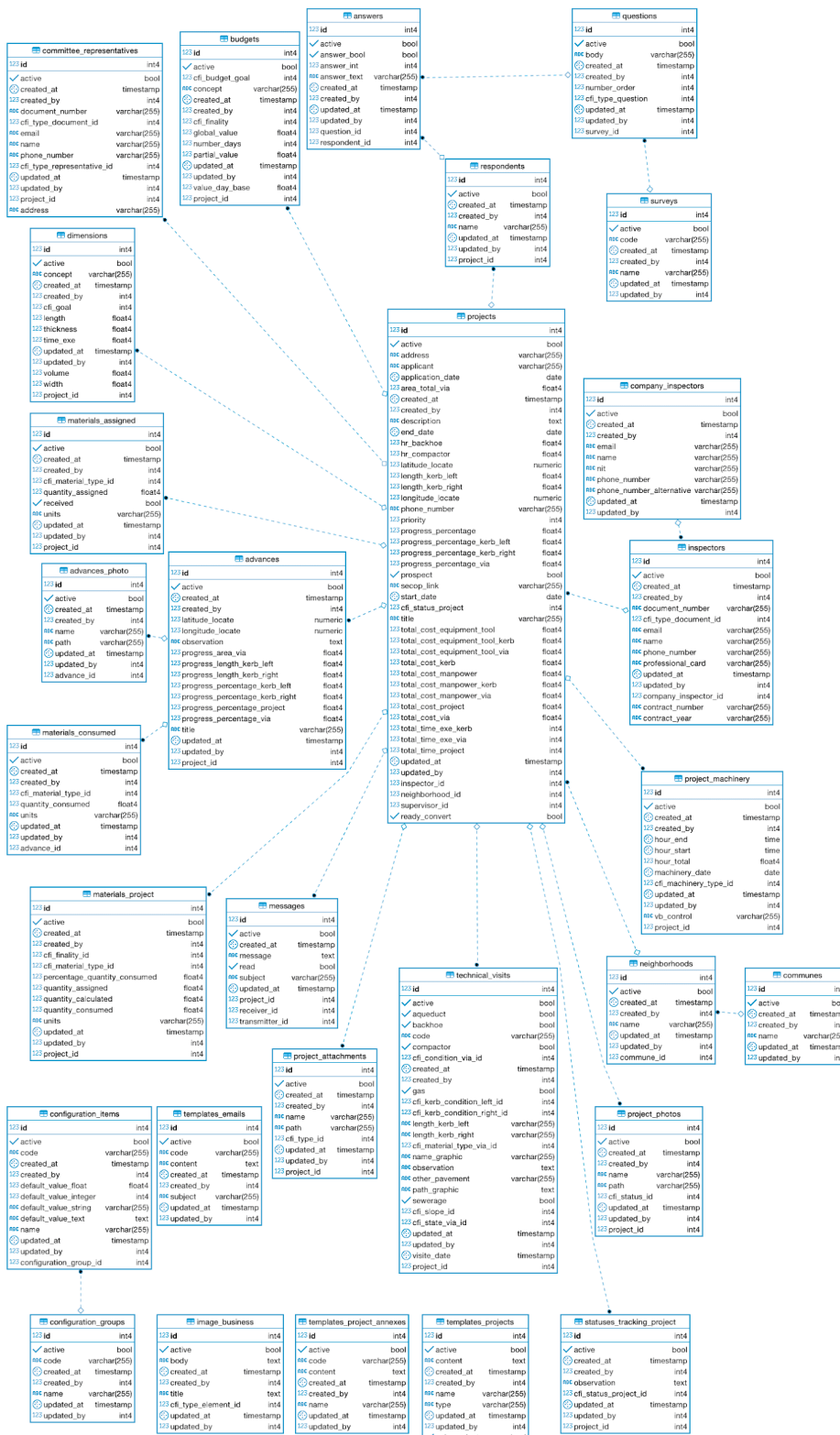


Figura 71. Modelo de Datos del Esquema “Business” del Quinto Sprint

En el esquema *Business*, para el módulo de mensajería interna, se adicionan la tabla *messages*, para el envío y recepción de mensajes a través de las aplicaciones. En base a las solicitudes de cambios del sprint anterior, se añadieron los campos número y año de contrato a las tablas *inspectors* y *users* (supervisores) y el campo dirección a la tabla de *committee_representative*.

Para consultar el diccionario de datos del esquema *Business* (Ver anexo N° 38 manual técnico).

4.2.4.2.2 Desarrollo del Quinto Sprint

A partir del análisis y diseño de software realizado anteriormente, el Develop Team procede con el desarrollo de las aplicaciones implementando las tecnologías seleccionadas.

En el transcurso del desarrollo de las aplicaciones los miembros del Develop Team encargados del desarrollo Backend a medida que desarrollan proporcionan a los miembros del Frontend actualizaciones sobre el marco de software (Swagger UI) y así poder probar los recursos de la API, y conocer de antemano la estructura de respuesta JSON generada por la API, los atributos del modelo de datos y los métodos HTTP empleados.

En la Figura 72 se observa la interfaz que provee Swagger al equipo Frontend según la configuración realizada por el equipo Backend.

The screenshot displays the Swagger API interface. At the top, there is a green header with the Swagger logo and a dropdown menu set to 'BUSINESS'. Below the header, there is an 'Authorize' button. The main content area is divided into two sections: 'message-controller' and 'project-attachment-controller'. The 'message-controller' section shows three endpoints: a POST endpoint for creating a message, a GET endpoint for retrieving a message, and a PUT endpoint for marking a message as read. The 'project-attachment-controller' section is currently collapsed. Below these sections, there is a 'Models' section which lists several data transfer objects (DTOs) with their respective fields and types. The 'MessageDto' model is expanded, showing fields such as 'active', 'createdAt', 'id', 'message', 'project', 'read', 'receiver', 'subject', and 'transmitter'.

message-controller Message Controller

- POST** /business/messages createMessage
- GET** /business/messages/{messageId} getMessage
- PUT** /business/messages/{messageId}/mark_as_read markAsRead

project-attachment-controller Project Attachment Controller

Models

- InformationAuditDto
- MessageDto {
 - active: boolean
 - createdAt: string(\$date-time)
 - id: integer(\$int64)
 - message: string
 - project: ProjectDto { ... }
 - read: boolean
 - receiver: UserDto { ... }
 - subject: string
 - transmitter: UserDto { ... }
- MessageListDto
- MessageResponseDto
- TemplateEmailDto

Figura 72. Servicios de la API para el Quinto Sprint vistos desde Swagger

A continuación, en las figuras Figura 73, Figura 74 y Figura 75 se ilustran algunas de las interfaces de usuario web y móviles finales, como resultado de la codificación perteneciente al Quinto Sprint. Para conocer en detalle el funcionamiento de la aplicación web (*Ver anexos N° 39, N° 40, N° 41 manuales de usuario web*) y para la aplicación móvil (*Ver anexo N° 42 manual de usuario móvil*)

The image displays two views of a messaging module. The left view is a desktop browser interface for 'SUBSECRETARIO SUB SECRETARIO'. It features a 'Mensajería' section with a table of messages. The table has columns for 'Estado', 'Asunto', 'Enviado por', 'Observación', and 'Creado'. One message is visible with the subject 'PROSPECTO APTO PARA SER CONVERTIDO A PROYECTO' and the sender 'DAVIDPABON'. The right view is a mobile app interface showing a 'Buzón de mensajes' screen with a list of six messages, each with a numbered icon and a status indicator like 'Sin leer' or 'Leído'.

Figura 73. Interfaz de usuario módulo de mensajería

The image shows the 'Registro de Inicios de Sesión' (Session Log) interface. It features a table with the following columns: 'Autenticación', 'Ip Usuario', 'Agente de Usuario', 'Puerto del Usuario', and 'Creado'. The table contains five rows of session records, all with a checkmark in the 'Autenticación' column. Below the table is a 'Seguimiento' (Tracking) section with fields for 'Creado por', 'Creado en', 'Actualizado Por', and 'Actualizado en'. The footer includes logos for 'Ingeniería de Sistemas' and 'Universidad Francisco de Paula Santander'.

Autenticación	Ip Usuario	Agente de Usuario	Puerto del Usuario	Creado
✓	181.129.177.236	okhttp/3.12.0	10003	domingo, 29 de septiembre de 2019 11:01
✓	181.129.177.236	okhttp/3.12.0	10003	domingo, 29 de septiembre de 2019 11:28
✓	181.129.177.236	okhttp/3.12.0	10003	domingo, 29 de septiembre de 2019 12:22
✓	181.129.177.236	okhttp/3.12.0	10003	domingo, 29 de septiembre de 2019 15:39
✓	181.129.177.236	okhttp/3.12.0	10003	domingo, 29 de septiembre de 2019 15:42

Figura 74. Interfaz de usuario Submódulo de auditoría de inicios de sesión

Causa	Nombre de Clase	Línea de Error	Mensaje	Nombre del Método
could not extract ResultSet	org.springframework.dao.InvalidDataAccessResourceUsageException	com.ufps.comunidad.gobierno.auth.service.http.controllers.AuthController.renovateToken(AuthController.java:168)	could not extract ResultSet: SQL [n/a]; nested exception is org.hibernate.exception.SQLGrammarException: could not extract ResultSet	
could not extract ResultSet	org.springframework.dao.InvalidDataAccessResourceUsageException	com.ufps.comunidad.gobierno.auth.service.http.controllers.AccountController.getUser(AccountController.java:74)	could not extract ResultSet: SQL [n/a]; nested exception is org.hibernate.exception.SQLGrammarException: could not extract ResultSet	
could not extract ResultSet	org.springframework.dao.InvalidDataAccessResourceUsageException	com.ufps.comunidad.gobierno.auth.service.http.controllers.AuthController.signIn(AuthController.java:95)	could not extract ResultSet: SQL [n/a]; nested exception is org.hibernate.exception.SQLGrammarException: could not extract ResultSet	
could not extract ResultSet	org.springframework.dao.InvalidDataAccessResourceUsageException	com.ufps.comunidad.gobierno.auth.service.http.controllers.AuthController.signIn(AuthController.java:95)	could not extract ResultSet: SQL [n/a]; nested exception is org.hibernate.exception.SQLGrammarException: could not extract ResultSet	
could not extract ResultSet	org.springframework.dao.InvalidDataAccessResourceUsageException	com.ufps.comunidad.gobierno.auth.service.http.controllers.AuthController.signIn(AuthController.java:95)	could not extract ResultSet: SQL [n/a]; nested exception is org.hibernate.exception.SQLGrammarException: could not extract ResultSet	

Figura 75. Interfaz de usuario Submódulo de auditoría de errores

4.2.5.3 Fase de revisión y retrospectiva

Se convoca una reunión con el Product Owner donde el Develop Team muestra los entregables del Sprint con el propósito de obtener la aprobación de los productos a partir del cumplimiento de las historias de usuario. (Ver anexo N° 35. Acta de reunión entrega Quinto Sprint)

A continuación, se listan los resultados de las pruebas realizadas.

Tabla 62.

Resultados de las pruebas

Id	Historia de usuario	Entorno	Descripción	Resultado
SC_5	Agregar número y año de contrato a los inspectores.	Web y móvil	Se debe permitir el registro y modificación de los datos “Número y Año de contrato” en los inspectores.	Aprobado

			Se debe permitir el registro	
SC_6	Agregar número y año de contrato a los supervisores.	Web y móvil	y modificación de los datos “Número y Año de contrato” en los usuarios.	Aprobado
			Se debe permitir el registro	
SC_7	Agregar dirección a los representantes de comité.	Web y móvil	y modificación del dato “dirección” en el comité representativo.	Aprobado
			Permitir ingresar datos	
SC_8	Permitir el ingreso de datos externos al generar formatos.	Web	externos que completan el diligenciamiento de los formatos.	Aprobado
			El Develop Team debe	
SC_9	Configuración del servidor.	-	realizar la configuración el servidor	Aprobado
Módulo de auditoría				
Submódulo de seguimiento				
			Se debe permitir que el	
P_26	Registro de seguimiento	Web y móvil	sistema realice un registro de auditoría por cada acción de registro y modificación sobre un recurso	Aprobado
			Se debe permitir la	
P_27	Consultar	Web		Aprobado

 seguimiento

 consulta de la fecha de
 creación, la fecha de la última
 modificación y el usuario que
 lo registró y modificó por
 última vez, para cada recurso

Módulo de mensajería interna

Informar cuando

un prospecto

cumple con las

P_94 condiciones necesarias para ser convertido en proyecto.

Móvil

La aplicación móvil debe informar cuando un prospecto cumple con las condiciones necesarias para ser convertido en proyecto

Aprobado

Informar cuando

P_95 se asigne un prospecto de proyecto

 Web y
 móvil

Las aplicaciones web y móvil deben informar cuando se asigne un prospecto de proyecto

Aprobado

P_96 Informar al supervisor cuando uno de sus proyectos cambia de estado.

 Web y
 móvil

Las aplicaciones web y móvil deben informar al supervisor cuando uno de sus proyectos cambia de estado

Aprobado

P_97 Informar a un

Web y

Las aplicaciones web y

 Aprobado

	supervisor cuando se le asigna material a uno de sus proyectos	móvil	móvil deben informar a un supervisor cuando se le asigna material a uno de sus proyectos	
P_98	Informar a un supervisor cuando se actualiza una asignación de material a uno de sus proyectos	Web y móvil	Las aplicaciones web y móvil deben informar a un supervisor cuando se actualiza una asignación de material a uno de sus proyectos	Aprobado
P_99	Informar a un supervisor cuando se elimina una asignación de material a uno de sus proyectos	Web y móvil	Las aplicaciones web y móvil deben informar a un supervisor cuando se elimina una asignación de material a uno de sus proyectos	Aprobado
P_100	Informar al subsecretario cuando un supervisor rechaza el material asignado.	Web y móvil	Las aplicaciones web y móvil deben informar al subsecretario cuando un supervisor rechaza el material asignado	Aprobado
P_101	Informar al	Web y	Las aplicaciones web y	Aprobado

	subsecretario	móvil	móvil deben informar al	
	cuando un proyecto		subsecretario cuando un	
	avanzó un 100%		proyecto avanzó un 100%	
	Visualizar los		Las aplicaciones web y	
	mensajes enviados	Web y	móvil deben permitir la	
P_102	y recibidos por	móvil	visualización de los mensajes	Aprobado
	proyecto		enviados y recibidos por	
			proyecto	
	Visualizar los		La aplicación web debe	
	mensajes enviados	Web	permitir la visualización de	
P_103	y recibidos.		los mensajes enviados y	Aprobado
			recibidos	
	Enviar y recibir	Web y	Las aplicaciones web y	
P_104	mensajes	móvil	móvil deben permitir el envío	Aprobado
			y recepción de mensajes	
Módulo de auditoría				
Submódulo de auditoría de inicios de sesión				
	Registro de los		La aplicación web debe	
	inicios de sesión de	Web	registrar los inicios de sesión	
P_105	los usuarios en las		de los usuarios en las	Aprobado
	aplicaciones.		aplicaciones	
	Consultar los	Web	La aplicación web debe	
P_106	inicios de sesión de		permitir la consulta de los	Aprobado

	un usuario.		inicios de sesión de un usuario	
Submódulo de auditoría de errores				
	Registro de errores que ocurran en la aplicación que provee los servicios.	Web	La aplicación web debe registrar los errores que ocurran en la aplicación que provee los servicios	Aprobado
P_107				
	Consultar los errores ocurridos.	Web	La aplicación web debe permitir la consulta de los errores ocurridos	Aprobado
P_108				
	Primer y último inicio de sesión	Web	La aplicación web debe permitir la visualización del primer y último inicio de sesión de un usuario	Aprobado
P_109				

En la tabla anterior, se evidencia la aprobación de todas las historias de usuario y cambios que conformaron el Sprint. Para este Quinto Sprint, se dan por aprobadas las solicitudes de cambio identificadas con los ids: SC_5, SC_6, SC_7, ISC_8, SC_9, que corresponde al conjunto de todos cambios pendientes generados en los anteriores Sprints.

Surgen tres nuevas solicitudes de cambios las cuales se listan a continuación, para conocer a detalle las solicitudes de cambios (*ver anexo N° 8. Gestión de cambios*)

Tabla 63.

Solicitudes de cambios

ID	SOLICITUD DE CAMBIO
SC_10	Enviar correo electrónico junto con mensaje interno.
SC_11	Redirección a pantalla de proyecto desde mensaje.
SC_12	Subir adjuntos por proyecto

Se procede a desarrollar estas últimas solicitudes de cambio y se realiza una nueva presentación con el Product Owner para su aprobación. A continuación, se listan los resultados de las pruebas realizadas.

Tabla 64.

Resultados de las pruebas de cambios

Id	Solicitudes de cambios	Entorno	Descripción	Resultado
SC_10	Enviar correo electrónico junto con mensaje interno.	Web y móvil	Se debe permitir que cada mensaje enviado genere de forma transparente un correo electrónico.	Aprobado
SC_11	Redirección a pantalla de proyecto desde mensaje.	Web	Se debe permitir al subsecretario dirigirse a la	Aprobado

			pantalla de detalle del proyecto desde un mensaje..	
			Se debe permitir al subsecretario y supervisor adjuntar los formatos generados..	
SC_12	Subir adjuntos por proyecto	Web		Aprobado

En la tabla anterior, se evidencia la aprobación de las solicitudes de cambios que conformaron el Sprint.

En este último Sprint, para la fase de retrospectiva, el Scrum Master y el Develop Team analizan las lecciones aprendidas y que fueron aplicadas durante la trayectoria de todos los Sprints las cuales son presentadas en la siguiente tabla.

Tabla 65.

Lista de lecciones aprendidas para el Quinto Sprint

Lecciones Aprendidas		¿Qué mejoras vamos a implementar en el próximo Sprint? (Recomendaciones de mejora continua)
¿Qué salió bien en el	La Implementación de los wireframes como herramienta de diseño para la aprobación de las aplicaciones	Seguir implementando los wireframes

Sprint? (Aciertos)	La implementación de Swagger como herramienta para documentar y probar los servicios y recursos de la API	Seguir implementando Swagger
	Acompañamiento de un miembro del Develop Team al Product Owner en cada uno de los acercamientos con el Scrum Master con objeto de captar la mayor información posible.	Se mantiene el acompañamiento de un miembro del Develop Team
	Organizar y planear las reuniones evita la improvisación y el desenfoco o pérdida de propósito de la reunión.	Mantener la organización y planeación de reuniones.
	Las reuniones y el trabajo en equipo sobre la misma localización física y con elementos de ayuda (pizarras blancas, lápiz, papel entre otros) mejora la productividad de los mismos.	Mantener la realización de reuniones de trabajo en una misma localización física.
	Respetar los tiempos destinados para trabajar en el proyecto reflejan la productividad del equipo.	Mantener el respeto sobre tiempos destinados al trabajo del proyecto.
	Aplicar pequeños tiempos de ocio entre miembros del Develop Team ayuda a evitar el estrés y promueve la armonía del equipo.	Seguir aplicando pequeños tiempos de ocio entre los miembros del Develop Team.

Cambiar el lugar de trabajo sobre el proyecto, ayuda a evitar la monotonía y el aburrimiento.	Seguir variando el lugar de trabajo.
La moderación y el turno de palabra en las reuniones promueve la libertad de opinión entre los miembros del Develop Team.	Seguir promoviendo moderación y el turno de palabras durante las reuniones.
Promover el respeto de opinión y la escucha activa evita la generación de conflictos entre los miembros del equipo.	Seguir promoviendo el respeto de opinión y la escucha activa.
Apoyar a nuestros compañeros y creer en su profesionalismo genera confianza de equipo y evita los trabajos innecesarios y el ambiente de trabajo tóxico.	Seguir promoviendo moderación y el turno de palabras durante las reuniones.

4.2.5.4 Fase de lanzamiento

Para este Quinto Sprint, la Secretaria de Infraestructura cuenta con los recursos de TI solicitados al Departamento de Sistemas de la Alcaldía de Cúcuta, por lo tanto, el Develop Team procede con la configuración y adaptación del servidor asegurando el lanzamiento de todos los incrementos de los productos aprobados por el Product Owner como resultado del conjunto de Sprints ejecutados.

4.3 Diseñar la documentación técnica y de usuario para facilitar el manejo de las aplicaciones por parte de los actores.

Con el propósito de proveer asistencia y ayuda al personal que ha de utilizar el aplicativo web y móvil, se desarrolla el cuarto y último objetivo de este proyecto, el cual contempla la realización de un manual técnico y un manual de usuario como guía documental.

En complemento a esto, se realiza una capacitación al personal administrativo de la secretaría de infraestructura y se da por finalizado el proyecto.

4.3.1 Crear el manual técnico y el manual de usuario

Para la creación del manual técnico y el manual de usuario de las aplicaciones, el Develop Team desarrolla las etapas de: planeación, elaboración y entrega, como se describe a continuación:

4.3.1.1 Planeación

El Scrum Master, establece los objetivos y asigna los responsables para liderar la elaboración del manual técnico y del sistema, quienes se encargan de determinar los contenidos a incorporar y las secciones que compone cada manual. Se establecen las especificaciones de diseño (colores, logos, portada, disposición de las imágenes, entre otros) y finalmente se socializa con el Product Owner.

4.3.1.2 Elaboración

A partir del diseño y la estructura definida, se procede con la elaboración de los manuales. Mientras se añade contenido explicativo a cada uno de los mismos, otros miembros del Scrum Team revisan dicho contenido y realizan los respectivos ajustes y correcciones hasta obtener un producto terminado.

4.3.1.3 Entrega

Una vez finalizados los manuales, se presentan al Product Owner quien realiza la correspondiente revisión y validación. Al no presentarse cambios por parte del Product Owner, se procede a realizar la entrega formal (*ver anexo N° 36. Acta de reunión entrega de manuales*) con una copia impresa y digital de cada uno de los manuales.

Para conocer el resultado obtenido de los manuales (*ver anexo N° 38. Manual Técnico*), para la aplicación web (*Ver anexos N° 39, N° 40, N° 41 manuales de usuario web*) y para la aplicación móvil (*Ver anexo N° 42. manual de usuario móvil*)

4.3.2 Capacitación a los miembros de la secretaría de infraestructura

Según lo acordado con el Product Owner y como se estipula en este proyecto (*Ver Anexo N° 1. Charter*) se complementa la finalización del mismo con una capacitación al personal administrativo de la secretaría de infraestructura, con el propósito de evidenciar los aplicativos web y móvil como resultado y cumplimiento proyecto.

Para llevar a cabo la capacitación, se desarrolla las etapas de planeación, ejecución y cierre como se describe a continuación:

4.3.2.1 Planeación

Durante la planeación, se define con el Product Owner la cantidad de sesiones y el lugar donde se lleva a cabo la capacitación.

Tabla 66.

Capacitación al Personal Administrativo del programa Comunidad-Gobierno

Capacitación al Personal Administrativo del programa Comunidad Gobierno	
Cantidad de sesiones:	1 (Una sesión)

Duración:	2 horas
Lugar:	Oficina central del programa Comunidad-Gobierno Ubicada en la Secretaría de Infraestructura de Cúcuta.
Dirección:	Centro Comercial Las Mercedes Segundo Piso
Fecha:	08 de octubre del 2019
Hora:	8:00 am

Como se especifica en la Tabla 65, se acuerda una capacitación de 2 (Dos) horas en 1 (Una) sesión y como lugar de encuentro, se establece la oficina central del programa Comunidad-Gobierno ubicada en la Secretaría de Infraestructura.

Posteriormente se elaboran los instrumentos necesarios como; el formato de lista de asistencia (*Ver Anexo N° 43. Formato listo de asistencia a capacitación*) y el formato de encuesta de calificación (*Ver Anexo N° 44. Formato evaluación de la capacitación*), y se establece el programa de la capacitación (*Ver Anexo N° 45. Diapositivas de la capacitación*).

4.3.2.2 Ejecución

Dados algunos infortunios, por parte del cliente y el Product Owner, se genera un incumplimiento a uno de los supuestos definidos en el proyecto (*Ver Anexo N° 1. Charter, supuesto 3*): que estipula lo siguiente:

“S3. El subsecretario garantizará la asistencia total de los usuarios finales de las aplicaciones en la capacitación, con el fin de garantizar la correcta preparación de cada uno de los participantes según el rol que desempeñen.”

El incumplimiento del anterior supuesto, activa un riesgo en el proyecto (*Ver Anexo N° 9. Gestión de riesgos, riesgo R13*), lo que conlleva al incumplimiento con la fecha programada para

la ejecución de la capacitación. Por tal motivo, el Product Owner en acuerdo con el Develop Team proceden con la reprogramación de la capacitación, generando un retraso considerable en la finalización del proyecto.

Se realiza la ejecución de la capacitación al personal administrativo. (*Ver Anexo N° 46. Evidencia fotográfica capacitación*). A continuación, en las figuras Figura 76 y Figura 77 se ilustra algunas de las evidencias fotográficas de la capacitación.



Figura 76. Evidencia fotográfica N°1 capacitación



Figura 77. Evidencia fotográfica N°2 capacitación

4.3.2.3 Finalización

Finalmente, los participantes firman la planilla de asistencia (*Ver Anexo N° 47. Resultados de asistencia a capacitación*) y se realiza la encuesta de evaluación sobre la capacitación (*Ver Anexo N° 48. Resultados de evaluación de la capacitación*) y se da el cierre a la actividad.

4.3.3 Cierre del proyecto

Para dar por finalizado este proyecto, el Scrum Master presenta al Product Owner un documento (*ver anexo N° 37. Acta de reunión entrega de proyecto*) con el cual se da por cumplido y finalizado el presente proyecto.

5. Conclusiones

La solución tecnológica como herramienta de apoyo gerencial, en materia de auditoría, brinda un medio de acceso rápido a la información, otorgando un enfoque de control moderno y permitiendo dentro de ciertos márgenes de tolerancia proveer:

Un control operativo y concurrente, a partir de la supervisión directa al desarrollo de las obras, informes de avances, medición y verificación de los recursos invertidos.

Un control de la gestión, ayudando a garantizar que las actividades y el recurso humano se dediquen al logro efectivo y eficiente de cada proyecto.

Un control posterior, proporcionando información importante sobre los resultados obtenidos a nivel del programa.

El sitio web como medio informativo, puede aportar a la secretaría de infraestructura características de transparencia, al ofrecer un medio para compartir a la comunidad información relevante del Programa Comunidad-Gobierno, como su filosofía, mecanismo de participación e información de contacto; además permite evidenciar la ejecución y los resultados obtenidos de sus proyectos, desarrollados en gran parte en los barrios bajos y nuevos de la periferia de la ciudad. El sitio web también posibilita incentivar la participación ciudadana con la sección multimedia la cual permite mediante un video exponer de forma más dinámica y eficaz el programa, generando en la comunidad curiosidad y confianza ante este.

El programa Comunidad-Gobierno al ser de orden social y que de alguna manera busca dar igualdad de oportunidad a la comunidad, el contar con el apoyo de una herramienta basada en TI que le permita brindar agilidad a la ejecución del mismo, expande las opciones que el plan de acciones del programa puede brindar.

Como resultado de este proyecto, se obtienen dos productos de software.

Una aplicación web para la parte administrativa a cargo del programa Comunidad-Gobierno, destinada a reemplazar la forma tradicional en la que trabaja el personal administrativo, permitiéndoles entre varias cosas, conocer de forma oportuna indicadores de avance y el estado de las obras; controlar los recursos invertidos e identificar el impacto en los diferentes sectores de la ciudad. Actividades que logran facilitar la toma de decisiones y la generación de reportes.

Una aplicación móvil para smartphones con S.O. Android, dirigida a los supervisores de obra para apoyar en las labores de seguimiento y control de las obras del programa Comunidad-Gobierno, abarcando actividades como la georreferenciación de las obras, el control de suministros de maquinaria y materia prima; la toma de evidencias fotográficas; la realización de informes de avance; la identificación de la comunidad beneficiada e informe de eventualidades al personal administrativo.

La utilización de la metodología híbrida Scrumban en el presente proyecto proporcionó un buen resultado, cumplió con los objetivos trazados, mediante la entrega por incrementos de los productos de software, garantizando la satisfacción del cliente, favoreció la capacidad de respuesta a los cambios solicitados a lo largo del desarrollo considerando la gestión de cambios como un aspecto característico del propio proceso de desarrollo. Además, gracias al acompañamiento del Scrum Master y el Develop Team, el Product Owner no tuvo complicación al acoplarse a la metodología y cumplir con su rol y responsabilidades; a pesar de no contar con experiencia previa en la aplicación de la metodología Scrumban, ni en proyectos de TI.

Se evidencia que el implementar los límites de WIP, que ofrece Kanban, ayudó al Develop Team a enfocarse prioritariamente en un conjunto de tareas delimitadas, como también, identificar situaciones de embotellamientos que fueron solventadas en pro de cumplir con los tiempos de entrega.

Recomendaciones

Poner a producción el presente proyecto con la nueva administración pública siguiendo las pautas descritas en los manuales técnico y de usuario.

Realizar el proceso de migración de los datos y archivos que comprenden los proyectos desarrollados por el programa Comunidad-Gobierno a la plataforma, mediante la elaboración de un módulo de carga masiva, con el fin de centralizar la información, administrarla y compartirla con la ciudadanía.

Ampliar el alcance de las aplicaciones, incorporando funcionalidades que permitan mejorar esencialmente dos aspectos: el soporte a los proyectos de vías asfálticas y la elaboración reportes ejecutivos que facilitan los procesos de auditoría externos.

Gestionar convenios de cooperación interinstitucional, entre la secretaría de infraestructura de la ciudad de Cúcuta y la universidad Francisco de Paula Santander de Cúcuta, que permitan dar continuidad al proyecto en el ámbito de pos desarrollo, soporte y mantenimiento.

Adquirir el certificado de seguridad SSL de dominio único, para la transmisión y gestión de los datos de proyectos de forma segura haciendo uso del protocolo HTTPS.

Adquirir una cuenta de desarrollador en Google Play Store para alojar la aplicación móvil y una API Key de Google para poder acceder a los servicios de la API de Google Maps permitiendo a los ciudadanos desde el sitio web conocer la ubicación e información de los proyectos y a los supervisores de obra desde la aplicación móvil realizar la georreferenciación de los mismos.

Referencias

- Tapia, M. (2013). *Estudio y desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles Android*.
- ALADI. (2005). *Uso actual y potencial de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el sector empresarial de los países miembros de la ALADI*.
- Alcaldía Municipal de Cúcuta en Norte de Santander. (3 de Diciembre de 2017). *Alcaldía Municipal de Cúcuta en Norte de Santander*. Obtenido de Alcaldía Municipal de Cúcuta en Norte de Santander: <http://www.cucuta-nortedesantander.gov.co/directorio-institucional/secretaria-de-infraestructura>
- Alcaldía Municipal de Cúcuta en Norte de Santander. (2019). *Plan De Desarrollo 2016-2019*. Obtenido de Alcaldía Municipal de Cúcuta en Norte de Santander: <http://www.cucuta-nortedesantander.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-20162019>
- Angular. (2010-2019). *Introduction to the Angular Docs*. Obtenido de Angular: <https://angular.io/docs>
- Apache Maven Project. (2002-2019). *Maven*. Obtenido de Apache Maven Project: <https://maven.apache.org/what-is-maven.html>
- Apps.co. (7 de mayo de 2013). *10.000 huecos menos gracias a HuecosMed*. Obtenido de Apps.co: <https://apps.co/comunicaciones/noticias/10000-huecos-menos-gracias-a-huecosmed/>
- Apps.co. (19 de septiembre de 2014). *“En tu mano”, aplicación para denuncias ciudadanas*. Obtenido de Apps.co: <https://apps.co/comunicaciones/noticias/en-tu-mano-aplicacion-para-denuncias-ciudadanas/>

Clickonplans. (2013). Obtenido de Clickonplans:

<http://www.clickonplans.com/sitio/index.php/en>

Collabnet Versionone. (2018). *13th annual state of agile report Welcome to the largest and longest-running agile survey in the world.*

Creative Commons. (2019). *Discover the new CC Search.* Obtenido de Creative Commons:

<https://creativecommons.org/>

Design. (2019). Obtenido de Design: <https://material.io/guidelines/material-design/introduction.html#introduction-goals>

Developers. (2019). *Android Studio* . Obtenido de Developers:

<https://developer.android.com/studio>

Dirección Nacional de Derecho de Autor. (2015). Obtenido de Dirección Nacional de Derecho de Autor: <http://derechodeautor.gov.co/>

García Zerda, F. G., Contento Segarra, M. J., Zea Ordóñez, M. P., & Molina Ríos, J. R. (2017). Estado del arte: metodologías de desarrollo en aplicaciones web. *3C Tecnología – Volúmen 6 Número 3 (Edición 23).*

Gargallo Castel, A. F., Pérez Sanz, J., & Esteban Salvador, L. (2019). Uso de las TIC en las empresas cooperativas: propiedad y gobierno. *RISUS - Journal on Innovation and Sustainability.*

Garzás, J., Enríquez de S, J., & Emanuel, I. (2012). *Gestión Ágil de Proyectos de Software.* Madrid: Kybele Consulting.

Gobierno Digital. (2019). *Conoce la Política de Gobierno Digital.* Obtenido de Gobierno Digital: <http://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/w3-propertyvalue-7650.html>

- González Gallego, N., Soto-Acosta, P., Trigo, A., & Molina Castillo, F. J. (2010). El papel de las TIC en el rendimiento de las cadenas de suministro: el caso de las grandes empresas de España y Portugal. *Universia Business Review*.
- Hitt, M. A., Black, J. S., & Porter, L. W. (2006). *Administración*. México D.F. México: Pearson Educación.
- Java. (2019). *What is Java technology and why do I need it?* . Obtenido de Java: https://www.java.com/en/download/faq/whatis_java.xml
- Jet Brains. (2000-2019). *IntelliJ IDEA*. Obtenido de Jet Brains: <https://www.jetbrains.com/idea/>
- José E. Boscá, Rafael Doménech y Javier Ferri,. (2020). *Actualidad, Ágora de conocimiento global*. Obtenido de <https://frpinforma.es/impacto-macro-covid/>
- JSON. (2019). *Introducción a JSON*. Obtenido de JSON: <http://json.org/json-es.html>
- JWT. (s.f.). *Introduction to JSON Web Tokens*. Obtenido de JWT: <https://jwt.io/introduction/>
- Knapp Bjerén, A. (2003). *La Experiencia del Usuario*. Madrid: Anaya Multimedia.
- La Nacion. (29 de enero de 2013). *Crean una plataforma web para denunciar los baches de la ciudad*. Obtenido de La Nacion: <https://www.lanacion.com.ar/buenos-aires/crean-una-plataforma-web-para-denunciar-todos-los-baches-de-la-ciudad-nid1549990>
- Lucidchart. (2019). *The What, Why, and How of Gap Selling*. Obtenido de Lucidchart: <https://www.lucidchart.com/blog/>
- Macea-Mercado, L., Morales, L., & Márquez-Díaz, L. (abril - junio de 2016). *Un sistema de gestión de pavimentos basado en nuevas tecnologías para países en vía de desarrollo*.

Obtenido de Science Direct:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1405774316300075>

Markvart, T. (2000). *Solar Electricity* (Segunda ed.). Chichester: Wiley-Blackwell.

Martinez Acosta, D., & Salaza, C. (2018). Impacto de las aplicaciones móviles en Colombia a nivel de la salud, educación y trabajo.

Martisi, B. C. (7 de enero de 2015). *10 apps para impulsar el gobierno abierto*. Obtenido de

Compromiso Empresarial:

<https://www.compromisoempresarial.com/transparencia/2015/01/10-apps-para-impulsar-el-gobierno-abierto/>

Martisi, B. C. (15 de febrero de 2018). *Las 10 mejores 'apps' que impulsan la participación ciudadana y la transparencia*. Obtenido de Compromiso Empresarial:

<https://www.compromisoempresarial.com/transparencia/2018/02/las-10-mejores-apps-que-impulsan-la-participacion-ciudadana-y-la-transparencia/>

Ministerio de Ciencias. (2016). *Programa de Oferta Institucional*. Obtenido de

<https://minciencias.gov.co/convocatorias/mentalidad-y-cultura-oportunidades-formacion/convocatoria-para-la-formacion-capital-4>

MINTIC. (s.f.). *GUIA DE DATOS ABIERTOS EN COLOMBIA*.

Molina Montero, B., Cevallos, H. V., & Cuesta, J. D. (2018). Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software. *Espirales*.

Molina Ríos, J. R., Zea Ordóñez, M. P., Redrován Castillo, F. F., Loja Mora, N. M., Valarezo Pardo, M. R., & Honores Tapia, J. A. (2018). *SNAIL, Una metodología híbrida para el desarrollo de aplicaciones web*. Machala: Área de Innovación y Desarrollo, S.L.

- Morales Huanca, L., & Bayona Oré, S. (2017). Factores que Afectan la Precisión de la Estimación del Esfuerzo en Proyectos de Software Usando Puntos de Caso de Uso. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*.
- Naser, A., & Concha, G. (2014). Rol de las TIC en la gestión pública y en la planificación para un desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe. *Publicación de las Naciones Unidas*.
- OBS Business School. (14 de Diciembre de 2014). *La metodología Scrumban. Cuando y por qué utilizarla*. Obtenido de OBS Business School: <https://obsbusiness.school/int/blog-project-management/temas-actuales-de-project-management/la-metodologia-scrumban-cuando-y-por-que-utilizarla>
- Oracle. (2019). *Java SE at a Glance*. Obtenido de Oracle: <https://www.oracle.com/technetwork/java/javase/overview/index.html>
- Pita Esmeralda, G. A. (s.f.). *JEE vs. .NET, La batalla de las plataformas está en marcha*. Obtenido de SG: <https://sg.com.mx/revista/11/jee-vs-net-la-batalla-las-plataformas-esta-marcha>
- PostgreSQL. (14 de Noviembre de 2019). *PostgreSQL: The World's Most Advanced Open Source Relational Database*. Obtenido de PostgreSQL: <https://www.postgresql.org/>
- PrimeNG. (s.f.). Obtenido de PrimeNG: <https://www.primefaces.org/primeng/#/>
- Primeng. (s.f.). *The Most Complete User Interface Suite for angular*. Obtenido de Primeng: <https://www.primefaces.org/primeng/#/>
- Retrofit. (2013). Obtenido de Retrofit: <https://square.github.io/retrofit/>

Reyes Cañas, L. A., & Vega Perez, L. (2015). *Impacto del uso de las tecnologías de información y las comunicaciones en la gestión judicial de la dirección seccional de administración judicial de Cúcuta*. San José de Cúcuta.

Rodríguez Gonzáles, P., & Garbajosa Sopeña, J. (2008). *Estudio de la aplicación de metodologías ágiles para la evolución de productos de software*. Madrid.

Rojas, L. (28 de abril de 2014). *Públiko, la aplicación de moda para reportar problemas en Bogotá*. Obtenido de Enter.co: <https://www.enter.co/cultura-digital/ciudadinteligente/publiko-la-aplicacion-de-moda-para-reportar-problemas-en-bogota/>

Salvay, J. E. (2017). *Kanban y Scrumban orientados a Proyectos de Tecnología de la Información*. Cordoba.

Secop Community. (23 de Noviembre de 2018). Obtenido de Secop Community: <https://community.secop.gov.co/Public/Tendering/OpportunityDetail/Index?currentLanguage=es-CO¬iceUID=CO1.NTC.599810>

Secretaria de Infraestructura de Cúcuta. (2017). *Informe Gestión Secretaria De Infraestructura 2016-2017*. Cúcuta.

Secretaria de Infraestructura de Cúcuta. (2018). *Cuestionario De La Secretaria De Infraestructura Del Municipio De San José De Cúcuta*. Cúcuta.

Spring. (2019). *Spring Boot*. Obtenido de Spring: <https://spring.io/projects/spring-boot>

Spring. (2019). *Spring Cloud*. Obtenido de Spring: <https://spring.io/projects/spring-cloud>

Spring. (2019). *Spring Cloud Netflix*. Obtenido de Spring : <https://spring.io/projects/spring-cloud-netflix>

Spring. (2019). *Spring Cloud OpenFeign*. Obtenido de Spring: <https://spring.io/projects/spring-cloud-openfeign>

Spring. (2019). *Spring Cloud Security*. Obtenido de Spring: <https://spring.io/projects/spring-cloud-security>

Spring. (02 de 11 de 2019). *Spring Framework Overview*. Obtenido de Spring: <https://docs.spring.io/spring/docs/current/spring-framework-reference/overview.html>

Taylor, F. W. (1981). *Principios de la administración científica*. New York: Harper y Row, Publisher.

Trello. (2019). *Trello le permite trabajar de forma más colaborativa y ser más productivo*. Obtenido de Trello: <https://trello.com/>

TypeScript. (2012-2019). Obtenido de TypeScript: <https://www.typescriptlang.org/>

Universidad de los Andes. (5 de Septiembre de 2018). *¿Cómo impactan las tecnologías de la información y la comunicación en las políticas públicas?* Obtenido de Universidad de los Andes: <https://uniandes.edu.co/es/noticias/negocios-derecho-y-sociedad/foro-gobernar-en-la-era-de-los-datos-impacto-tic>

VASQUEZ LEON, J., & RUZ CARABUENA, A. (2017). *APLICACIÓN DISTRIBUIDA PARA REPORTAR HUECOS VIALES BASADA EN COORDENADAS DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS)*. Obtenido de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/7506/9/VASQUEZ%20LEON%20%200APLICACION%20DISTRIBUIDA%20PARA%20EL%20REPORTE%20DE%20HUECOS%20VIALES%20BASADO%20EN%20COORDENADAS%20DE%20POSICIONAMIENTO%20GLOBAL.pdf>

Volpentesta, J. R. (2016). *El impacto de las TIC sobre las estructuras organizacionales y el trabajo del hombre en las empresas. FACES.*

WikiEOI. (9 de Mayo de 2012). *GESTIÓN DE RIESGOS en Gestión de proyectos.* Obtenido de

WikiEOI:

https://www.eoi.es/wiki/index.php/GESTI%C3%93N_DE_RIESGOS_en_Gesti%C3%B3n_de_proyectos

Anexos

Anexo 1. Soportes

Los anexos enriquecen el documento principal ofreciendo una perspectiva más amplia sobre el desarrollo del proyecto desde un enfoque administrativo y de ingeniería de software. Son incluidos aparte del documento principal debido a su naturaleza y longitud. Los anexos adjuntados son:

- Anexo N° 1. Charter
- Anexo N° 2. Modelo de negocio
- Anexo N° 3. Especificación de la arquitectura
- Anexo N° 4. Plan de entregas
- Anexo N° 5. Historias de usuarios
- Anexo N° 6. Documento de Arquitectura
- Anexo N° 7. Plan de pruebas
- Anexo N° 8. Gestión de cambios
- Anexo N° 9. Gestión de riesgos
- Anexo N° 10. Wireframes
- Anexo N° 11. Acta de reunión inicial
- Anexo N° 12. Acta de reunión socializar grupos de interés y prototipo
- Anexo N° 13. Acuerdo de despliegue de software y solicitud servidor
- Anexo N° 14. Acta de entrega de formatos
- Anexo N° 15. Acta de reunión elaborar listado Epics
- Anexo N° 16. Acta de reunión levantamiento HU Primer Sprint
- Anexo N° 17. Acta de reunión estimación de HU Primer Sprint

- Anexo N° 18. Acta de reunión socialización de wireframes Primer Sprint
- Anexo N° 19. Acta de reunión entrega Primer Sprint
- Anexo N° 20. Acta de reunión levantamiento HU Segundo Sprint
- Anexo N° 21. Acta de reunión estimación de HU Segundo Sprint
- Anexo N° 22. Acta de reunión socialización de wireframes Segundo Sprint
- Anexo N° 23. Acta de reunión entrega Segundo Sprint
- Anexo N° 24. Acta de reunión levantamiento HU Tercer Sprint
- Anexo N° 25. Acta de reunión estimación de HU Tercer Sprint
- Anexo N° 26. Acta de reunión socialización de wireframes Tercer Sprint
- Anexo N° 27. Acta de reunión entrega Tercer Sprint
- Anexo N° 28. Acta de reunión levantamiento HU Cuarto Sprint
- Anexo N° 29. Acta de reunión estimación de HU Cuarto Sprint
- Anexo N° 30. Acta de reunión socialización de wireframes Cuarto Sprint
- Anexo N° 31. Acta de reunión entrega Cuarto Sprint
- Anexo N° 32. Acta de reunión levantamiento HU Quinto Sprint
- Anexo N° 33. Acta de reunión estimación de HU Quinto Sprint
- Anexo N° 34. Acta de reunión socialización de wireframes Quinto Sprint
- Anexo N° 35. Acta de reunión entrega Quinto Sprint
- Anexo N° 36. Acta de reunión entrega de manuales
- Anexo N° 37. Acta de reunión cierre de proyecto
- Anexo N° 38. Manual Técnico
- Anexo N° 39. Manual de usuario administrador
- Anexo N° 40. Manual de usuario subsecretario

- Anexo N° 41. Manual de usuario supervisor web
- Anexo N° 42. Manual de usuario supervisor móvil
- Anexo N° 43. Formato lista de asistencia a capacitación
- Anexo N° 44. Formato evaluación de la capacitación
- Anexo N° 45. Diapositivas de la capacitación
- Anexo N° 46. Evidencia fotográfica capacitación
- Anexo N° 47. Resultados de asistencia a capacitación
- Anexo N° 48. Resultados de evaluación de la capacitación
- Anexo N° 49. Código fuente: Aplicaciones Backend
- Anexo N° 50. Código fuente: Aplicaciones Móvil
- Anexo N° 51. Código fuente: Aplicaciones Web
- Los anexos están disponibles en la carpeta **ANEXOS**.