

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

**TESINA PARA OPTAR POR EL GRADO DE
BACHILLERATO EN LA CARRERA DE
INGENIERÍA INFORMÁTICA**

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE
SOFTWARE LIBRE PARA LA GESTIÓN DE LOS
PROYECTOS ÁGILES EN LA EMPRESA
IMAGINEXYZ, 2017**

**Sustentante:
Marco Antonio Conejo Vargas**

**Tutor:
Ing. Cristian Campos**

Junio, 2017

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO	II
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
DECLARACIÓN JURADA.....	X
CARTAS DE APROBACIÓN DEL TUTOR Y CONTRAPARTE	XI
AGRADECIMIENTOS	XII
ABREVIACIONES	XIII
RESUMEN.....	XVII
CAPÍTULO I: PROBLEMA DEL PROYECTO	1
1.1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	1
1.1.1 Marco de referencia organizacional y contextual.....	1
1.1.2 Justificación del proyecto	4
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	6
1.2.1 Problema de la investigación	6
1.2.2 El problema y su importancia	6
1.3 OBJETIVOS	9
1.3.1 Objetivo general	9
1.3.2 Objetivos específicos.....	10
1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES	10
1.4.1 Alcances del proyecto	10
1.4.2 Limitaciones	12

1.5 Cronograma del proyecto.....	13
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	14
2.1 PROYECTO.....	14
2.2 GESTIÓN DE PROYECTOS	15
2.3 METODOLOGÍA ÁGIL O ADMINISTRACIÓN ÁGIL DE PROYECTOS	15
2.4 LA METODOLOGÍA XYZ LEVEL MAP	16
2.5 DIAGRAMA WBS.....	17
2.6 HERRAMIENTAS DE <i>SOFTWARE</i> PARA LA ADMINISTRACIÓN ÁGIL DE PROYECTOS.....	18
2.6.1 Tipos de <i>software</i> de gestión de proyectos	18
2.7 CRITERIOS CLAVES PARA SELECCIONAR UNA HERRAMIENTA DE ADMINISTRACIÓN ÁGIL	19
2.8 CICLO DE VIDA DEL DESARROLLO DE SISTEMAS	20
2.8.1 Planeación de sistemas	21
2.8.2 Análisis de sistemas	21
2.8.3 Diseño de sistemas.....	23
2.8.4 Implementación	24
2.9 <i>SCRUM</i>	25
2.10 DIAGRAMA BPMN	26
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	28
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	28
3.1.1 Investigación aplicada	28
3.1.2 Enfoque de la investigación.....	29

3.2 FUENTES Y SUJETOS DE INFORMACIÓN	29
3.2.1 Fuentes de información.....	29
3.2.2 Sujetos de información.....	30
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	31
3.4 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	32
3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO	36
4.1 DIAGNÓSTICO ADMINISTRATIVO U OPERATIVO.....	36
4.2 DIAGNÓSTICO TÉCNICO	37
4.3 DIAGNÓSTICO DE PERCEPCIÓN	39
4.4 BRECHAS DEL DIAGNÓSTICO.....	40
CAPÍTULO V: DISEÑO Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	43
5.1 ANÁLISIS	43
5.1.1 Funciones de la aplicación	43
5.2 CARACTERÍSTICAS DEL USUARIO	45
5.2.1 Roles de los usuarios	45
5.3 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	46
5.3.1 Requerimientos funcionales compartidos	46
5.3.2 Requerimientos del administrador	65
5.3.3 Requerimientos del <i>imagineer</i>	69
5.4 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	71
5.4.1 Requerimiento no funcional 1	71
5.4.2 Requerimiento no funcional 2.....	71

5.4.3	Requerimiento no funcional 3.....	72
5.4.4	Requerimiento no funcional 4.....	72
5.4.5	Requerimiento no funcional 5.....	73
5.4.6	Requerimiento no funcional 6.....	73
5.4.7	Requerimiento no funcional 7.....	73
5.4.8	Requerimiento no funcional 8.....	74
5.5	DISEÑO.....	74
5.5.1	Casos de uso e interacción de los diferentes sistemas.....	75
5.5.2	Diagramas de entidad relación.....	113
5.6	DESARROLLO.....	116
5.6.1	ASP.NET Core.....	116
5.6.2	Entity Framework Core.....	117
5.6.3	ASP.NET Core Identity.....	117
5.6.4	Bootstrap.....	118
5.6.5	Requisitos de servicios y equipo.....	118
5.6.6	Arquitectura del sistema.....	118
5.7	IMPLEMENTACIÓN.....	121
5.7.1	Plan de pruebas del sistema.....	121
5.7.2	Diagrama de despliegue de la herramienta.....	140
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		141
6.1	CONCLUSIONES.....	141
6.2	RECOMENDACIONES.....	145
BIBLIOGRAFÍA.....		148

GLOSARIO.....	154
ANEXOS.....	161
APÉNDICES	170

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cronograma del proyecto	13
Tabla 2 Sujetos de información	30
Tabla 3 Variables de la investigación.....	32
Tabla 4 Costo del licenciamiento de las herramientas actuales	38
Tabla 5 Costo de contratación de un programador para el desarrollo de la herramienta de software libre.....	39
Tabla 6 Tabla de brechas y sus correspondientes requerimientos.....	41
Tabla 7 Plan de prueba 1 Iniciar sesión	123
Tabla 8 Plan de prueba 2 Seleccionar el tipo de negocio de la organización	124
Tabla 9 Plan de prueba 3 Seleccionar el tipo de proyecto en consultoría	125
Tabla 10 Plan de prueba 4 Visualizar los proyectos de las propuestas, proyectos y otros.....	126
Tabla 11 Plan de prueba 5 Visualizar el menú principal del proyecto	127
Tabla 12 Plan de prueba 6 Visualizar el resumen del proyecto	128
Tabla 13 Plan de prueba 7 Visualizar los alcances del proyecto	129
Tabla 14 Plan de prueba 8 Visualizar las expectativas del proyecto	130
Tabla 15 Plan de prueba 9 Visualizar los entregables del proyecto	131
Tabla 16 Plan de prueba 10 Visualizar las actividades del proyecto	132
Tabla 17 Plan de prueba 11 Visualizar las tareas del proyecto	133
Tabla 18 Plan de prueba 12 Visualizar el equipo de trabajo del proyecto	134
Tabla 19 Plan de prueba 13 Cambiar contraseña	135
Tabla 20 Plan de prueba 14 Control de los usuarios con un rol imagineer	136
Tabla 21 Plan de prueba 15 Creación inicial de un proyecto	137
Tabla 22 Plan de prueba 16 Creación del diagrama WBS de un proyecto	138
Tabla 23 Plan de prueba 17 Generación de bitácora	139

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de la organización.....	3
Figura 2 Diagrama de Ishikawa.....	6
Figura 3 Diagrama WBS.....	17
Figura 4 Diseño de la investigación.....	34
Figura 5 Diagrama de casos de uso compartidos.....	76
Figura 6 Diagrama casos de uso del usuario administrador.....	77
Figura 7 Diagrama caso de uso del usuario imagineer.....	77
Figura 8 Diagrama de secuencia 1 Iniciar sesión.....	79
Figura 9 Diagrama de secuencia 2 Seleccionar el tipo de negocio de la organización.	81
Figura 10 Diagrama de secuencia 3 Seleccionar el tipo de proyecto en la sección de consultoría.....	83
Figura 11 Diagrama de secuencia 4 Seleccionar un proyecto.....	85
Figura 12 Diagrama de secuencia 5 Seleccionar del menú principal un apartado del proyecto.....	87
Figura 13 Diagrama de secuencia 6 Visualizar el apartado de resumen del proyecto...	89
Figura 14 Diagrama de secuencia 7 Visualizar el apartado de alcances del proyecto..	91
Figura 15 Diagrama de secuencia 8 Visualizar el apartado de alcances del proyecto..	93
Figura 16 Diagrama de secuencia 9 Visualizar el apartado de entregables del proyecto.....	95
Figura 17 Diagrama de secuencia 10 Visualizar el apartado de actividades del proyecto.....	97
Figura 18 Diagrama de secuencia 11 Visualizar el apartado de tareas del proyecto....	99
Figura 19 Diagrama de secuencia 12 Visualizar el apartado equipo de trabajo del proyecto.....	101
Figura 20 Diagrama de secuencia 13 Cambiar contraseña usuarios.....	103
Figura 21 Diagrama de secuencia 14 Administrar los usuarios imagineer.....	105
Figura 22 Diagrama de secuencia 15 Crear un nuevo proyecto.....	107

Figura 23 Diagrama de secuencia 16 Crear un diagrama WBS editable para los proyectos.....	110
Figura 24 Diagrama de secuencia 17 Ingresar la información de la bitácora.....	112
Figura 25 Diagrama entidad relación de los usuarios.....	114
Figura 26 Diagrama entidad relación de los proyectos de consultoría.....	115
Figura 27 Figura de las tecnologías de lado del cliente y el servidor.....	116
Figura 28 Diagrama de la arquitectura cliente – servidor.....	119
Figura 29 Diagrama de la arquitectura MVC.....	120
Figura 30 Diagrama de despliegue.....	140
Figura 31 Metodología XYZ Level Map.....	161
Figura 32 Tipos de negocios en la organización y Tipos de Proyecto en Consultoría	162
Figura 33 Secciones de la metodología XYZ Level Map para la gestión de proyectos de consultoría.....	164
Figura 34 Metodología para la gestión del proyecto de consultoría.....	165
Figura 35 Diagrama BPMN Proceso de bitácora y generación de indicadores.....	167
Figura 36 Diagrama BPMN Proceso de construcción del diagrama WBS.....	168

DECLARACIÓN JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo Marco Antonio Conejo Vargas, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 4-0208-0057 egresado de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercebido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachiller, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE SOFTWARE LIBRE PARA LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS ÁGILES EN LA EMPRESA IMAGINEXYZ, 2017, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 21 días del mes de marzo del año dos mil dieciocho.



Firma del estudiante

Cédula 4-0208-0057

CARTAS DE APROBACIÓN DEL TUTOR Y CONTRAPARTE

Carta del Tutor

Señora Yenory Rojas Hernández

Directora Ingeniería Informática

Universidad Hispanoamericana

Estimada:

El estudiante Marco Antonio Conejo Vargas, cédula de identidad número 4-0208-0057, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **Implementación de una herramienta de software libre para la gestión de los proyectos ágiles en la empresa Imaginexyz**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de bachillerato.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación, antecedentes, marco teórico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	9
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	18
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS	30%	28
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	19
	TOTAL		90

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,



Cristian Campos Agüero

Cédula de identidad N 160400100307

AGRADECIMIENTOS

A mis queridos padres, quienes con su amor, ejemplo y comprensión han hecho de mí una persona con valores para alcanzar esta meta. Mi triunfo es el de ustedes.

A mi madre María Marta Vargas Alfaro, a quien le estaré eternamente agradecido por su amor y dedicación.

A Bryan Navarro de la empresa ImagineXYZ, por la valiosa colaboración en la investigación realizada.

A mi hermana María Elena Conejo Vargas, porque siempre he contado con ella para todo; gracias por el apoyo, la amistad y la confianza que siempre nos hemos tenido.

Gracias a todos los que de una u otra forma me ayudaron a cumplir esta meta.

ABREVIACIONES

APM: Association of Project Management.

CVDS: Ciclo de vida del desarrollo de sistemas.

MVP: *Minimum viable product.*

ORM: *Object relational mapping.*

PMI: Project Management Institute.

URL: *Unique resource locator.*

WBS: *Work-breakdown-structure.*

RESUMEN

El presente documento tiene como finalidad detallar el proyecto de graduación que consiste en la implementación de una herramienta web para el control y seguimiento de proyectos ágiles utilizando un *software* libre para su desarrollo, con el fin de mejorar los procesos de bitácora, generación de indicadores y construcción del diagrama WBS.

La aplicación se realiza en la empresa ImagineXYZ. Esta organización cuenta con oportunidades de mejora en la administración de proyectos, debido a que los procesos se llevan a cabo de forma manual y demandan una cantidad importante de tiempo, además de que utilizan tres herramientas de *software* que dificultan centralizar la información, generando reprocesos que quitan tiempo al administrador de proyectos y al equipo de trabajo, lo cual disminuye el tiempo para enfocarse en la ejecución de las tareas propias de los proyectos. A continuación se describen las secciones de este documento:

La primera sección expone el diagnóstico de la situación y el análisis de brechas, en donde se detallan las necesidades de la organización en materia de gestión de proyectos. También muestra las brechas encontradas que se deben mitigar o eliminar con el desarrollo de esta herramienta.

La segunda sección, “Determinar los requerimientos de *software* de la organización”, menciona los requerimientos de la herramienta para satisfacer las nuevas necesidades de la empresa.

La tercera sección, “Diseño de la herramienta de gestión de proyectos”, indica el diseño de la aplicación utilizando los diagramas UML requeridos por la empresa para el desarrollo.

La cuarta sección contiene el desarrollo de la herramienta, aquí se explica el lenguaje de programación, marcos de trabajo, base de datos, entre otros.

Por último, la quinta sección presenta la implementación de la herramienta, así como las pruebas de aceptación por parte de la organización.

CAPÍTULO I: PROBLEMA DEL PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.1.1 Marco de referencia organizacional y contextual

ImagineXYZ se ubica en barrio Escalante, San José. Es una empresa emergente (*startup*), la cual se encarga de conceptualizar, diseñar y desarrollar tanto soluciones tecnológicas como empresas de carácter científico y tecnológico. Es fundada en el 2016 por cinco egresados del Tecnológico de Costa Rica, quienes crean un modelo de negocio brindando a los proyectos soluciones innovadoras. La organización actualmente realiza tres tipos de negocios:

- **Servicios de consultoría (consultoría):** Por medio de procesos creativos de investigación, innovación e ingeniería, se crean soluciones tecnológicas que satisfacen las necesidades comerciales de sus clientes (ImagineXYZ, 2017).
- **Responsabilidad social (ONGs):** Programas sin fines de lucro que buscan potenciar el desarrollo de talento humano y proyectos de alto valor agregado, a través de mecanismos de educación creativa, exploración tecnológica y desarrollo de prototipos funcionales (ImagineXYZ, 2017).
- **Aceleradora de negocio (ventures):** Las aceleradoras son organizaciones que ofrecen una gama de servicios de asistencia y oportunidades de financiación para nuevas empresas, como mentoría, espacios de oficina (*coworking*) y recursos de la cadena de suministro (*supply chain*). Más

importante aún, proporcionan acceso a capital inicial e inversión (Riggins, 2017).

Actualmente la organización se encuentra trabajando proyectos que integran áreas como *hardware*, *software*, mecánica, energía, diseño, comunicación, sostenibilidad, biotecnología, administración, experiencia de usuario, entre otros. Estos son algunos proyectos que hoy se gestionan:

Remora XYZ: Es un dispositivo electrónico. Su concepto se basa en el comportamiento de un pez llamado en español rémora, el cual para alimentarse se adhiere a animales marinos más grandes como, tiburones, tortugas y ballenas, succionando los nutrientes del cuerpo. Remora XYZ, inspirado en este comportamiento, adopta un concepto de que adhiriéndose a los botes de pesca, busca recolectar datos acerca del gasto de combustible, distancias recorridas, ubicación, entre otra información (Navarro, 2017).

Hardwarethon: Es “un espacio único e innovador donde personas con el deseo de cambiar el mundo unen esfuerzos para la transformación de ideas en productos y/o servicios reales de alto valor agregado e innovación” (ImagineXYZ, 2017). Este evento es reconocido al nivel nacional e internacional ya que agrupa un grupo interdisciplinario para construir un producto. El hardwarethon es un proyecto organizado por la empresa ImagineXYZ y tiene el apoyo de organizaciones como IBM, HP, Telefónica, Tecnológico de Costa Rica, Universidad Veritas, Banco Interamericano de Desarrollo, entre otras entidades públicas y privadas.

Por último, la organización cuenta con un Consejo Externo y los departamentos de Mecatrónica, Experiencia de Usuario, Electrónica, Software, Diseño, Estrategia y Comercialización e Innovación; además, la administración de los proyectos es gestionada por todo el equipo de trabajo. A continuación se muestra el personal que integra cada departamento:

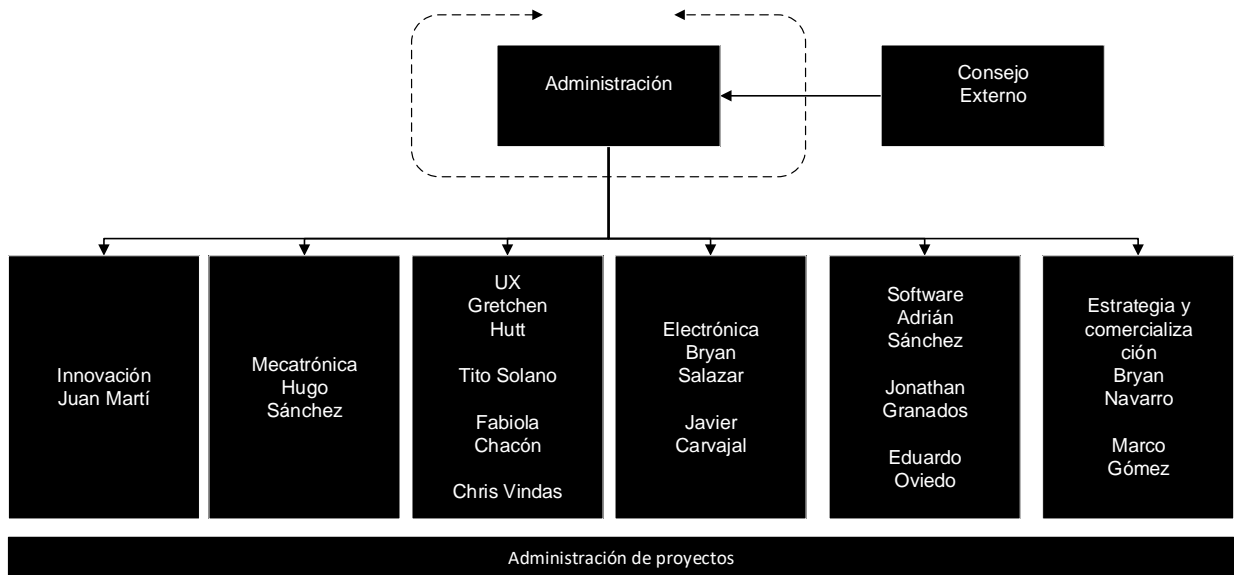


Figura 1 Organigrama de la organización

Fuente: Elaboración propia

El equipo de trabajo también es el encargado de los aspectos técnicos del análisis, diseño, desarrollo e implementación de los proyectos. Asimismo, es responsable de construir el servicio o producto que se requiere para satisfacer una necesidad u oportunidad de negocio.

1.1.2 Justificación del proyecto

La organización cuenta con su propia metodología de desarrollo y desde su fundación utiliza herramientas para mantener un flujo de trabajo continuo, sin embargo evidencian debilidades, las cuales impiden hacer uso de su metodología estandarizada.

Seguidamente se detallan las razones por las cuales la organización debe implementar una herramienta adecuada a su metodología, con el fin de agilizar y automatizar los procesos de gestión de proyectos:

1.1.2.1 Herramientas no integradas con la metodología de trabajo de la empresa

El proyecto tiene la debilidad de no contar con una herramienta que permita gestionar los procesos mediante la metodología de trabajo ágil XYZ Level Map (Anexo 1 Metodología XYZ Level Map), siendo una situación con la capacidad de afectar directamente los procesos de control y seguimiento, disminuir la comunicación del equipo, aumentar el tiempo necesario para completar los proyectos y realizar reprocesos, consumiendo tiempo valioso para la organización.

Según Guevara (2014), para una organización es conveniente disponer de una herramienta que ayude a mejorar y redefinir constantemente los procesos, de esta manera se da seguimiento a los proyectos y se formaliza el proceso de ejecución y control, siguiendo una metodología ágil.

Por esto, la adecuada selección de una herramienta que apoye todo el proceso de desarrollo es crucial para lograr el éxito de la empresa, al ahorrar tiempo, mejorar la

asimilación de la metodología, soportar los procesos, centralizar el control y facilitar que los equipos se coordinen y funcionen de forma más eficiente (Guevara, 2014).

También es importante que ImagineXYZ busque adaptar los procesos de acuerdo a como las necesidades cambian. Tener una herramienta para implementar, personalizar, difundir y mejorar los procesos brinda a la organización la posibilidad de escalar sus procesos, soportar equipos cada vez más grandes y proyectos más complejos, administrar riesgos y cambios para hacer frente a dificultades presentes en cada proyecto (Ambler y Holitza, 2012).

Adicionalmente, cuando se carece de una herramienta que centralice el control y seguimiento de proyectos, se dificulta gestionar equipos distribuidos. Si falta un miembro del equipo de trabajo o si alguno labora desde su hogar, es una barrera que complica el uso de metodologías ágiles y hasta compromete el desarrollo del proyecto (Guevara, 2014).

Las anteriores razones determinan que al integrar la herramienta al marco de trabajo, reducir la cantidad aplicaciones y centralizar la información, se mejoran la gestión, los procesos y la comunicación, además de que se facilita la administración de los recursos económicos y humanos, optimizando la productividad para hacer frente a proyectos cada vez más grandes y complejos. El siguiente diagrama de Ishikawa describe las causas de la problemática en la organización.

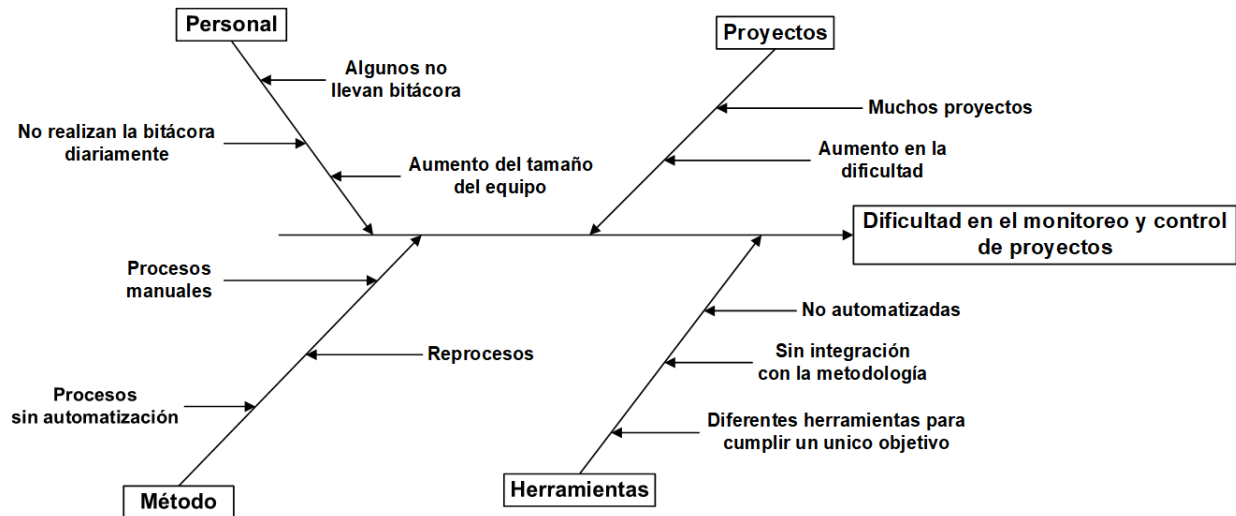


Figura 2 Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema de la investigación

Según las causas y efectos mencionados en la justificación del proyecto, se detecta que el problema se debe a la falta de una herramienta de gestión de proyectos ajustada a la metodología XYZ Level Map, la cual agilice y automatice los procesos de control y seguimiento de proyectos de la organización ImagineXYZ.

1.2.2 El problema y su importancia

Los principales problemas de la organización son: herramientas sin integración con la metodología XYZ Level Map y descentralización de la información, procesos y controles que se realizan de forma manual sin automatización, lo cual provoca reprocesos por parte de los colaboradores; todo esto en un contexto donde la

organización trabaja en proyectos cada vez más grandes y complejos. De seguido se describen las problemáticas que presenta la organización:

1.2.2.1 Herramientas sin integración de la metodología Level Map XYZ y poco flexibles

La compañía utiliza para la gestión de los proyectos las herramientas Excel, Trello y Podio, las cuales no son adecuadas por cuanto no cumplen con las características necesarias que requiere una herramienta ágil para la gestión de proyectos, tales como que sea escalable, mejore la comunicación del equipo y brinde trazabilidad, adaptabilidad y flexibilidad en los procesos. De esta manera la organización no puede apoyar su función en herramientas que le permitan agilizar aún más sus prácticas, automatizar partes de los procesos y centralizar las fuentes de información de sus proyectos (Guevara, 2014), debido a que dichas aplicaciones son de código cerrado por lo que a la organización no se le permite modificar el código fuente.

La organización evalúa características que posee la aplicación Trello. En un intento por adaptar la herramienta a la metodología de trabajo, hace uso de los *power ups*. Estas opciones no son de satisfacción para la organización porque la utilización de *custom fields* se limita a 5 campos por cada tablero; en caso de requerir mayor cantidad de espacios, es necesario pagar una suscripción anual. Al respecto, la organización no encuentra esta solución con la escalabilidad y flexibilidad suficiente para realizar una inversión (B. Navarro, comunicación personal, 10 de julio de 2017).

También la organización prueba herramientas de *software* libre tales como Jira, OrangeScrum y OpenProject, llegando a la conclusión de que dichas aplicaciones pese a que permiten modificar el código fuente, cuentan con funciones que la compañía no requiere en su metodología e incluso tienen un enfoque metodológico diferente al que la empresa implementa, por lo cual la organización considera negativo efectuar un desarrollo de *software* tomando de base una herramienta que no cumple con las expectativas actuales (B. Navarro, comunicación personal, 12 de julio de 2017).

1.2.2.2 Procesos manuales y sin automatización

Por otro lado, según la entrevista hecha al equipo de trabajo, el proceso de bitácora (ver Anexo 2) presenta las siguientes dificultades: es un proceso sin automatización, lento, tedioso y poco intuitivo (A. Sánchez, H. Sánchez, J. Martí y B. Salazar, comunicación personal, 13 de julio de 2017). Debido a esto, el equipo evita interactuar con la herramienta diariamente, por lo cual al registrar la cantidad de horas invertidas en cada tarea y actividad, se insertan los datos dos o tres días después de la fecha. Lo anterior afecta la visualización en tiempo real de los indicadores de cada proyecto (B. Navarro, comunicación personal, 12 de julio de 2017).

La generación de indicadores (ver Anexo 2) es un proceso sin automatización y complejo que involucra la recopilación de datos de Excel, Trello y Podio para luego insertarlos en una plantilla de Excel y por último realizar las operaciones necesarias con el propósito de generar los indicadores de progreso de los entregables, actividades, tareas y del equipo de trabajo. Este proceso tiene la dificultad de trabajar con múltiples archivos de Excel e implica reprocesos para recolectar los datos

necesarios, lo cual conlleva a consumir tiempo al administrador de proyectos, pues en promedio la duración de este proceso es de tres a cuatro días por cada proyecto (B. Navarro, comunicación personal, 12 de julio de 2017).

Además, la construcción del diagrama WBS (ver Anexo 3) es un proceso manual, el cual requiere de reprocesos para ser completado. En caso de que se efectúe un cambio en los requerimientos, se debe ingresar manualmente la información generada en el diagrama en las tres distintas aplicaciones (B. Navarro, comunicación personal, 12 de julio de 2017).

Asimismo el personal de la organización destaca que la cantidad de herramientas utilizadas para la gestión de los proyectos es elevada, produciendo una descentralización de la información. Por lo tanto, un cambio en una plataforma significa llevar a cabo cambios en las otras herramientas, consumiendo tiempo para el desarrollo de otros procesos (A. Sánchez et al., comunicación personal, 13 de julio de 2017).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Implementar una herramienta de *software* libre para la gestión de los proyectos ágiles según el marco de trabajo de la empresa ImagineXYZ.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar la situación actual y brechas de la empresa ImagineXYZ en cuanto a su gestión de proyectos ágiles, desde la perspectiva operativa y técnica.
- Determinar los requerimientos de *software* de la empresa ImagineXYZ, tomando en cuenta las necesidades y brechas operativas.
- Diseñar la herramienta que permita la gestión bajo la metodología ágil de la compañía, para mejorar sus procesos.
- Desarrollar la herramienta utilizando el diseño previamente realizado, mediante herramientas de desarrollo ágil.
- Proponer el plan de implementación de la aplicación, incluyendo las pruebas que satisfagan los requerimientos.

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

El alcance del proyecto se delimita a la implementación de una herramienta en la empresa ImagineXYZ, con el fin de integrar la metodología XYZ Level Map, así como automatizar y agilizar los procesos de administración de proyectos. De seguido se exponen los entregables del trabajo:

1.4.1 Alcances del proyecto

El primer entregable de este proyecto es un diagnóstico de la situación actual contra la situación deseada en la organización. Describe cómo las brechas que se presentan

afectan a la empresa para determinar los planes de acción que satisfagan los requerimientos actuales y los objetivos de la compañía. Este entregable se enfoca en:

- Determinar la situación actual de la empresa con respecto al control y seguimiento de proyectos mediante el uso de herramientas de *software*.
- Identificar las brechas entre la situación actual y la situación deseada mediante las encuestas realizadas al administrador de proyectos y equipo de trabajo.

El segundo entregable establece los requerimientos necesarios para el desarrollo de la herramienta, donde se utilizan como insumo los resultados del entregable anterior. Específicamente contiene:

- Los requerimientos de la herramienta para satisfacer las necesidades de la organización, utilizando un marco de trabajo *scrum* adaptado a la documentación interna de la organización.

Para el tercer entregable se diseña la nueva herramienta de gestión de proyectos, utilizando como fuente de información el entregable número dos. Este estudio posee información como el diseño de la aplicación, arquitectura, marcos de trabajo, casos de uso, diagramas de secuencia y entidad relación.

En el cuarto entregable se desarrolla la nueva herramienta de administración de proyectos, empleando como fuente de información el entregable número tres. Este entregable contiene las tecnologías y plataformas en las que se implementa la aplicación, como lenguajes de programación, marcos de trabajos y arquitectura.

El quinto entregable consiste en proponer el modelo de implementación de la herramienta de *software*, las pruebas que satisfagan los requerimientos, la documentación de los nuevos procesos e información que ayude a la empresa a comprender y verificar las capacidades de la aplicación. A continuación se detalla en qué consiste este entregable:

- Proponer el plan de implementación de la aplicación.
- Realizar las pruebas a la nueva herramienta para comprobar que cumple con los nuevos requerimientos.

1.4.2 Limitaciones

- Inicialmente la organización no tiene un concepto claro de los requisitos para la herramienta por lo que hay constantes cambios en los requerimientos y el prototipo, lo cual afecta debido a que dos módulos llamados “Gestión de compras” y “Adquisiciones” son prototipados y luego excluidos para ser reemplazados por nuevos requerimientos. Sin embargo, estos cambios son controlados utilizando la metodología *scrum*.
- Como limitación técnica, durante el desarrollo de la herramienta hay una actualización de las plataformas ASP.Net Core y AdminLTE, las cuales para ser implementadas requieren modificar el código existente de la aplicación, consumiendo tiempo de desarrollo.
- Otra limitación técnica es la complejidad de implementar los diferentes tipos de proyectos de consultoría en un *software* funcional para la organización.

1.5 CRONOGRAMA DEL PROYECTO

Tabla 1

Cronograma del proyecto

	Mes	Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Etapa 1	Diagnosticar la situación actual de la empresa ImagineXYZ																												
	Determinar la situación actual y la situación deseada en la compañía	X	X																										
	Identificar las brechas entre la situación actual y la situación deseada			X	X																								
Etapa 2	Determinar los requerimientos de la herramienta																												
	Especificar los requerimientos de la organización					X	X	X																					
Etapa 3	Diseñar y desarrollar la herramienta																												
	Diagramar los módulos que requerirá el sistema							X																					
	Diseñar las interfaces de la aplicación								X																				
	Desarrollar un prototipo utilizando el <i>software</i> libre seleccionado									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
	Realizar las pruebas unitarias																										X		
	Generar la documentación del diseño																										X		
Etapa 4	Proponer el modelo de implementación																												
	Efectuar las pruebas a la nueva herramienta para comprobar que cumple con los nuevos requerimientos																										X		
	Proponer el plan de implementación de la aplicación																										X		
	Verificar los resultados																											X	

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Dentro de esta sección del documento, se especifican los conceptos utilizados en la investigación. Primeramente, se describen los conceptos teóricos de proyecto, administración de proyectos, metodología ágil o administración de proyectos ágiles, y el marco de trabajo XYZ Level Map.

Posteriormente se muestra el ciclo de vida del desarrollo de sistemas de información, el cual incluye las fases de planeación, análisis, diseño e implementación de *software*.

Luego se explican los principios fundamentales de la metodología *scrum*, así como las razones que se toman en cuenta para gestionar el proyecto utilizando esta metodología, con el propósito de desarrollar la herramienta.

Por último, se presenta el diagrama BPMN, el cual es utilizado para modelar los procesos actuales de la organización, comprendiendo las problemáticas de duplicidad, procesos manuales, reprocesos y descentralización de la información en el control y seguimiento de los proyectos (ver Anexo 2 y Anexo 3).

2.1 PROYECTO

Un proyecto es un esfuerzo temporal realizado para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica que un proyecto tiene definido un comienzo y un final. El final se alcanza cuando los objetivos del proyecto se logran o cuando el proyecto finaliza porque sus objetivos no se cumplen o no se

pueden cumplir, o cuando la necesidad del proyecto ya no existe. Un proyecto también puede terminar si el cliente o patrocinador desea finalizarlo (Project Management Institute, 2013).

2.2 GESTIÓN DE PROYECTOS

La gestión de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para proyectar actividades que cumplan requerimientos del proyecto.

Administrar un proyecto por lo general incluye, pero no está limitado a:

- Identificación de requisitos.
- Abordar en la planificación y ejecución del proyecto las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados.
- Establecer, mantener y llevar a cabo comunicaciones entre las partes interesadas, que sean activas, efectivas y colaborativas.
- Gestionar las partes interesadas para cumplir los requisitos del proyecto.
- Equilibrar y definir las restricciones del proyecto en aspectos de alcance, calidad, horario, presupuesto, recursos y riesgos.

2.3 METODOLOGÍA ÁGIL O ADMINISTRACIÓN ÁGIL DE PROYECTOS

El desarrollo ágil o la administración ágil de proyectos es un método iterativo e incremental para administrar las actividades de diseño y construcción en cuanto a proyectos de ingeniería, tecnología de la información y desarrollo de nuevos productos

o servicios se refiere, por ejemplo, el desarrollo de *software* ágil (Association of Project Management North West Branch, 2015).

El desarrollo ágil requiere de un equipo con las habilidades que el negocio posea. Además, se necesita trabajar de una manera altamente colaborativa con el cliente, en pequeñas etapas, para completar porciones pequeñas de los entregables en cada ciclo (iteración) y, en cuanto sea posible, implementar los entregables (incremento) para luego obtener retroalimentación que sirva en la próxima iteración.

El resultado final es un producto que se adapta mejor a las necesidades actuales del cliente y se entrega con costos, desperdicios y tiempos mínimos, ya que las iteraciones fomentan la retroalimentación y la revisión, por lo que se obtienen mayores beneficios que mediante los enfoques tradicionales (Association of Project Management North West Branch, 2015).

2.4 LA METODOLOGÍA XYZ LEVEL MAP

Desde su origen la empresa ImagineXYZ gestiona los proyectos utilizando el desarrollo ágil. Esta empresa cuenta con su propia metodología híbrida y estandarizada llamada XYZ Level Map, la cual es contextualizada por el licenciado Bryan Navarro Centeno, combina principios de diversas metodologías ágiles y cuenta con más de 280 macroactividades divididas en 4 pilares que conllevan la gestión estratégica, gestión de talento, gestión empresarial y gestión de proyectos (ver Anexo 1 Metodología XYZ Level Map; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

2.5 DIAGRAMA WBS

Un diagrama WBS es la agrupación o desglose de los entregables del proyecto en varias actividades y tareas, el cual se muestra gráficamente para organizar y subdividir el trabajo total de un proyecto (U.S. Department of Energy, 2003). Esta herramienta ayuda a planificar el desarrollo y asignar responsabilidades, además de ajustar el presupuesto. Seguidamente se encuentra una figura que contiene la estructura de un diagrama WBS que utiliza la organización ImagineXYZ:

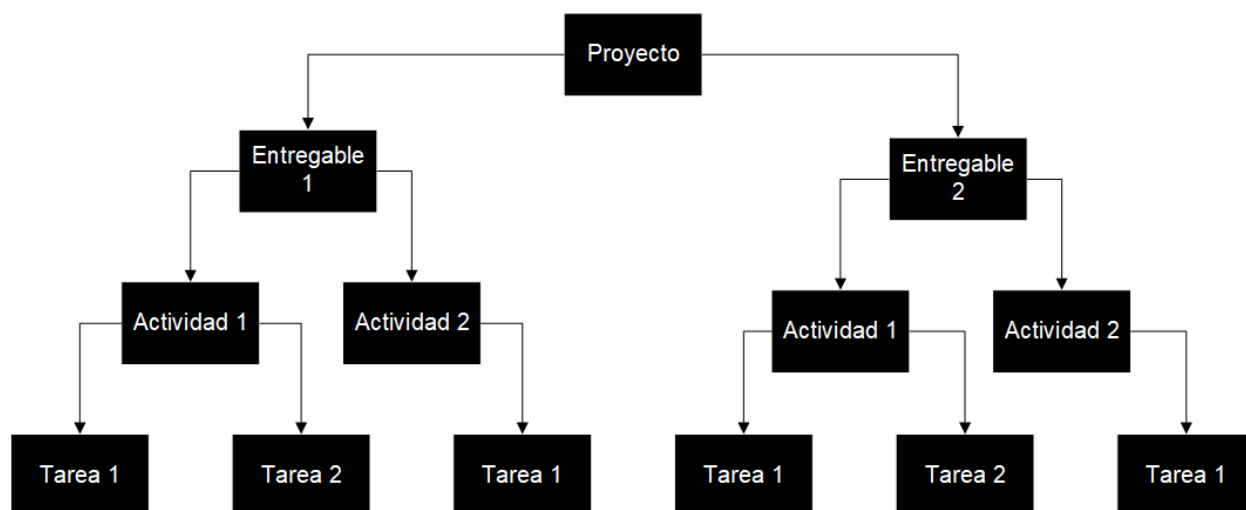


Figura 3 Diagrama WBS

Fuente: Elaboración propia

2.6 HERRAMIENTAS DE SOFTWARE PARA LA ADMINISTRACIÓN ÁGIL DE PROYECTOS

Las herramientas de *software* para la administración de proyectos ágiles pueden ayudar a un gerente de proyectos cuando se trata de planificar, programar, rastrear el progreso, mantener la documentación, administrar el presupuesto, asignar recursos y controlar los riesgos y los cambios (Naybour, 2016).

Sin importar el tamaño o la madurez del equipo, la herramienta de gestión ágil debe brindar la habilidad de implementar, personalizar y mejorar los procesos de desarrollo ágil (Ambler y Holitza, 2012).

2.6.1 Tipos de *software* de gestión de proyectos

Existen diferentes opciones cuando se trata de *software* para la gestión de proyectos, algunos están destinados a industrias concretas o a determinados tamaños de equipos y empresas. Algunos se centran en tareas específicas, como la gestión del tiempo o la gestión de riesgos, y otros en la forma en que se gestiona un proyecto, por ejemplo, algunas herramientas están diseñadas para proyectos ágiles (Naybour, 2016).

Estas distintas herramientas son catalogadas como soluciones dirigidas, pues están destinadas a satisfacer una necesidad específica en la organización. A continuación se amplían los tipos de herramientas de *software* para la gestión de proyectos ágiles:

2.6.1.1 Soluciones dirigidas

Existen soluciones orientadas a satisfacer necesidades concretas de la administración de proyectos ágiles, tales como:

- **Gestión del tiempo:** Este tipo de *software* mejora el uso del tiempo disponible y ayuda al equipo a trabajar de forma más inteligente y no más difícil.
- **Soluciones financieras:** Estas herramientas permiten obtener una comprensión más clara de cuáles proyectos brindan el mayor beneficio financiero.
- **Soluciones ágiles:** Este tipo de soluciones están diseñadas específicamente para admitir enfoques ágiles como XP, Scrum, Kanban o DSDM.

2.7 CRITERIOS CLAVES PARA SELECCIONAR UNA HERRAMIENTA DE ADMINISTRACIÓN ÁGIL

Esta sección describe los criterios claves que requiere una organización para seleccionar una herramienta de administración de proyectos ágiles. A continuación se exponen las características que debe poseer una herramienta ágil:

- **Indicadores de desarrollo ágil:** Debe equipar a los gerentes y los miembros del equipo con indicadores en tiempo real para ayudar a la toma de decisiones; así se reduce la fricción y se acelera la velocidad de trabajo del equipo (Ambler y Holitza, 2012).

- **Adaptabilidad y flexibilidad:** La herramienta debe apoyar a su equipo independientemente del tamaño o el proceso que esté en ejecución. Siempre se debe buscar una solución adaptable que evolucione a medida que cambien sus necesidades para así facilitar la gestión de los procesos (Ambler y Holitza, 2012).
- **Agilidad a escala:** A medida que la organización crece, necesita un proceso escalado ágil bien definido, estructura de equipo y herramientas para abordar complejidades del mundo real (Ambler y Holitza, 2012).

2.8 CICLO DE VIDA DEL DESARROLLO DE SISTEMAS

El ciclo de vida del desarrollo de sistemas (CVDS) es una serie de etapas que se trabajan durante la realización de un nuevo sistema de información. Más específicamente, el CVDS es “el proceso de determinar cómo un sistema va a soportar las necesidades del negocio, diseñar el sistema, construirlo y entregarlo a los usuarios” (Denis, Wixom y Roth, 2012, p.6).

Cuando las etapas del ciclo son planificadas y se desarrollan cuidadosamente, se incrementa la probabilidad de que un nuevo sistema sea exitoso. En el caso de que no haya planeación, se puede desperdiciar mucho tiempo y dinero llevando a cabo un sistema que no funciona de modo correcto o no hace exactamente lo que se requiere de él. Las etapas del CVDS son las siguientes:

2.8.1 Planeación de sistemas

La planeación es la primera fase en el proceso del desarrollo de sistemas. Esta fase identifica si existe o no la necesidad de un nuevo sistema para lograr los objetivos estratégicos de una empresa. De esta manera lo afirman los autores Denis et al. (2012): “La fase de planificación es el proceso fundamental para comprender por qué un sistema información debe ser construido y determinar cómo lo desarrollará el equipo del proyecto” (p. 39).

Esta fase es un plan preliminar (o un estudio de factibilidad) con el fin de que la iniciativa empresarial de una compañía adquiera los recursos para construir una infraestructura con el propósito de mejorar o modificar un servicio.

El objetivo de este paso es conocer el alcance del problema y establecer las soluciones. Recursos, costos, tiempo, beneficios y otros elementos deben considerarse en esta etapa.

2.8.2 Análisis de sistemas

Las expectativas del cliente y las del equipo de desarrollo deben especificarse con detalle y contener documentación. Este es un proceso iterativo con mucha comunicación entre el cliente, los usuarios finales y el equipo del proyecto. Los autores Denis et al. (2012) señalan:

La fase de análisis 'responde a las preguntas de quién usará el sistema, qué hará el sistema y dónde y cuándo se usará. Durante esta fase, el equipo del proyecto investiga los sistemas actuales, identifica las oportunidades de mejora y desarrolla un concepto para el nuevo sistema' (p. 8).

Esta fase está dividida en tres pasos: estrategia de análisis, determinación de requerimientos y concepto del sistema. Estos pasos se explican seguidamente:

2.8.2.1 Estrategia de análisis

Este primer paso del análisis de *software* consiste en desarrollar una estrategia de análisis para guiar los esfuerzos del equipo del proyecto. Generalmente, dicha estrategia incluye un estudio del sistema actual y sus problemas; también se busca la forma idónea de diseñar el nuevo sistema (Denis et al., 2012). Por lo tanto, en la empresa ImagineXYZ se analizan los sistemas actuales en conjunto con los problemas o ineficiencias que posea, para luego formular un sistema que mejore los procesos actuales de la organización.

2.8.2.2 Determinación de requerimientos

El siguiente paso es la recopilación de requerimientos, por ejemplo, mediante entrevistas, cuestionarios o por el análisis de los procesos actuales de la organización. El estudio de estos datos, junto con la información adicional brindada por la empresa, conduce al desarrollo de un concepto para un nuevo sistema. En este paso se incluyen con frecuencia modelos que representan los datos y procesos necesarios (Denis et al., 2012).

2.8.2.3 Propuesta del sistema

El análisis, el concepto del sistema y los modelos se combinan en un documento denominado propuesta del sistema, que se presenta a los administradores de la empresa y otros responsables clave que deciden cómo debe seguir avanzando el proyecto (Denis et al., 2012).

2.8.3 Diseño de sistemas

La fase de diseño decide cómo funciona el sistema en términos del *hardware*, *software* e infraestructura de red; la interfaz de usuario, formularios e informes; y los programas específicos, bases de datos y archivos que se necesitan. Así, aunque la mayoría de las decisiones estratégicas sobre el sistema se toman durante la fase de análisis, los pasos en la fase de diseño determinan exactamente cómo funciona el sistema (Denis et al., 2012). La fase de diseño tiene cuatro pasos:

2.8.3.1 Estrategia de diseño

Se debe definir una estrategia de diseño ya que esto aclara si el sistema es desarrollado por los propios programadores de la empresa, si su desarrollo se externaliza a otra empresa (generalmente una empresa de consultoría) o si la compañía compra un paquete de *software* existente (Denis et al., 2012).

2.8.3.2 Diseño de arquitectura

Esta etapa describe el *hardware* y *software* que se necesita en el desarrollo, luego se diseña la interacción e interfaz que el usuario requiere, como el método de navegación y la disposición de la página; por último, se diseñan los formularios e informes que necesita la aplicación.

2.8.3.3 Especificación de base de datos y archivos

Esta fase define las entidades de la base de datos, así como las especificaciones de los archivos. En esta etapa se detalla cuáles datos se guardan y dónde se almacenan.

2.8.3.4 Diseño del programa

Esta última fase se encarga de generar los diagramas UML según los requerimientos obtenidos, haciendo uso de diagramas de casos de uso y secuencia.

2.8.4 Implementación

La fase final en el CVDS es la de implementación, durante la cual el sistema se construye (o se compra, en el caso de un diseño de *software* empaquetado). Esta es la fase que por lo común recibe la mayor atención, porque para la mayoría de los sistemas es la parte más larga y costosa del proceso de desarrollo (Denis et al., 2012).

Esta fase tiene tres pasos:

- El primer paso de la implementación consiste en finalizar el desarrollo, para luego probarlo y así garantizar que funciona a partir de lo diseñado. Dado

que el costo de corregir errores puede ser cuantioso, las pruebas son uno de los pasos más importantes en la implementación.

- El segundo paso es instalar el sistema, proceso por el cual el sistema anterior se apaga y el nuevo se enciende.
- El equipo de analistas establece un plan de apoyo para el sistema, que por lo general incluye una revisión formal o informal posterior a la implementación, con el objetivo de identificar los cambios mayores y menores necesarios para el sistema.

2.9 SCRUM

Scrum es un marco de trabajo ligero y sencillo de entender dentro del cual las personas pueden abordar problemas complejos, entregando productos con el mayor valor posible, de una manera productiva y creativa (Schwaber y Sutherland, 2018).

Scrum es un marco de procesos utilizado desde principios de la década de 1990 para gestionar el trabajo en productos complejos. No es un proceso, técnica o método definitivo; más bien, es un marco en el cual se pueden emplear varios procesos y técnicas para mejorar continuamente el producto, el equipo y el entorno de trabajo.

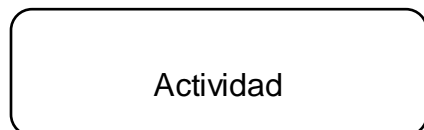
Para ejecutar las tareas, se realizan *sprint*, los cuales son bloques de tiempo cortos y de duración fija, usualmente iteraciones de trabajo en periodos desde una semana hasta un mes natural en las cuales se desarrollan los entregables que se deben proporcionar al cliente.

2.10 DIAGRAMA BPMN

Un diagrama BPMN es una notación estándar de modelado para procesos de negocios, inicialmente publicado en mayo del 2014. Su principal objetivo es proveer una notación comprensible a un rango de expertos, desde analistas, quienes crean los borradores iniciales de los procesos, hasta los administradores, los cuales monitorean estos procesos (IBM Corporation, 2018).

Este diagrama está compuesto por un grupo de figuras como rectángulos, líneas, rombos, entre otros, que tienen un significado específico definido a continuación:

Actividades: Las actividades se representan por medio de un rectángulo con bordes redondeados y son las tareas por realizar para completar un proceso.

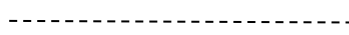


Flujo de secuencia: Se divide en dos: flujo de comunicación y mensaje. El flujo de comunicación se utiliza para comunicarse dentro de un mismo departamento y se representa mediante una línea continua; mientras el flujo de mensaje es representado por una línea punteada, la cual significa comunicación entre distintos departamentos.

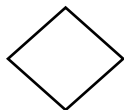
Flujo de comunicación



Flujo de mensaje

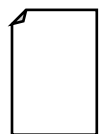


Decisiones: Se representan por medio un rombo y significa la toma de decisiones durante el flujo del proceso.

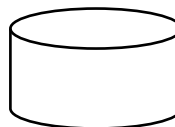


Datos: Los datos son el resultado del inicio o finalización de una actividad y con frecuencia se representan mediante una hoja de papel (documento) o un almacén de datos.

Documento



Almacén de datos



CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

Esta sección describe el enfoque metodológico empleado para el desarrollo de la investigación, así como los instrumentos que permiten recolectar la información necesaria para llevar a cabo la implementación de la herramienta planteada para la empresa ImagineXYZ.

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 Investigación aplicada

Esta investigación se encuentra bajo la metodología de investigación aplicada porque busca mejorar los problemas actuales identificados en el uso de herramientas de *software* para la administración de proyectos en la empresa ImagineXYZ, aplicando conocimientos teóricos y datos de la organización para el desarrollo de la implementación. De acuerdo con la Universidad Hispanoamericana (2016), la finalidad de este tipo de investigación es:

Su fin es sobre todo resolver problemas concretos y cotidianos, existentes en un país, empresa, institución, comunidad o en un grupo de personas, tomando como base para esto los datos y la información generada por la investigación. En otras palabras, cuando la investigación es aplicada los datos y la información recabada son utilizados para resolver problemas, pues se pueden extraer de ellos, luego de sus análisis, acciones, recomendaciones, planes, lineamientos, manuales, entre otros (p. 32).

3.1.2 Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación es de carácter cualitativo ya que se describe la situación actual de las herramientas de gestión de proyectos en la empresa ImagineXYZ. Para iniciar, se realiza una investigación, un análisis de la situación actual, un análisis de brechas y se estudia la viabilidad del desarrollo de una herramienta y su implementación. El enfoque cualitativo se define como:

(...) conjunto de acciones para efectuar una investigación y responder un planteamiento del problema, cuyo principal enfoque es evaluar, dimensionar, cualificar y analizar las variables de interés. Utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación y puede o no probar hipótesis en su proceso de interpretación (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

3.2 FUENTES Y SUJETOS DE INFORMACIÓN

3.2.1 Fuentes de información

El objetivo de las fuentes de información es recolectar los datos en forma ordenada, adecuada y confiable. Entre estas fuentes se encuentran todos aquellos materiales utilizados para realizar la investigación.

Inicialmente, la información se obtiene de libros, tesis, tesinas, publicaciones, documentación interna y encuestas hechas a los administradores y colaboradores de la organización.

3.2.2 Sujetos de información

Las fuentes primarias de información son el presidente de la empresa Bryan Navarro Centeno, quien diseña los procesos de la organización y la metodología XYZ Level Map. También se toma en cuenta al equipo de trabajo que interactúa directa y diariamente en las diferentes labores que se ejecutan en la compañía, por lo que conocen las debilidades que impiden adecuar y mejorar los procesos de la organización. La siguiente tabla muestra en detalle los sujetos de información:

Tabla 2
Sujetos de información

Nombre	Puesto	Experiencia	Relación con el tema
Bryan Navarro Centeno	Administrador de proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Administración de proyectos • Desarrollo de negocio • Control de procesos 	Es el encargado de brindar las pautas de los requerimientos de la herramienta
Javier Carvajal	<i>Hardware</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería en <i>hardware</i> • Ingeniería en <i>firmware</i> • Ciencia 	Miembro del equipo de trabajo
Fabiola Chacón	Diseño de la experiencia de usuario	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia de usuario • Interfaz de usuario • Comunicación visual 	Miembro del equipo de trabajo
Adrián Sánchez	<i>Software</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pensamiento lógico • Desarrollador Fullstack • lot dev ops 	Miembro del equipo de trabajo
Juan Carlos Martí	Innovación	<ul style="list-style-type: none"> • Mad inventor • Da vinci wannabe 	Miembro del equipo de trabajo

Nombre	Puesto	Experiencia	Relación con el tema
Hugo Sánchez	Mecatrónica	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de desarrollo del producto • Automatización de señales y sistemas • Energías renovables 	Miembro del equipo de trabajo
Bryan Salazar	Hardware	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de sistemas embebidos • Aplicaciones de bajo consumo • Internet de las cosas 	Miembro del equipo de trabajo

Fuente: Elaboración propia

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas utilizadas en este trabajo de investigación son dos: la entrevista y la observación. Por ser un trabajo de campo y de desarrollo de un sistema de gestión de proyectos, las técnicas de entrevista y observación son herramientas requeridas con el fin de recopilar la información necesaria para este proyecto (Jiménez, 2016).

Los datos por obtener en la entrevista para el desarrollo de este proyecto de graduación son:

- Identificar la situación actual y situación deseada, de esta manera se reconocen las brechas que presenta la organización.
- Conocer las problemáticas relacionadas con el uso del *software* actual.
- Determinar cuál tipo de herramienta ágil requiere la organización.

- Establecer los requerimientos de la nueva herramienta de gestión.

3.4 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

Esta sección detalla las variables encontradas en este proyecto de graduación con base en los objetivos específicos:

Tabla 3
Variables de la investigación

Objetivos específicos	Variables	Conceptualización	Actividades/herramientas
Diagnosticar la situación actual de la empresa en cuanto a la utilización de herramientas de gestión de proyectos.	<p>Analizar la situación actual de la organización.</p> <p>Analizar las brechas entre la situación actual y la situación deseada para la empresa ImagineXYZ.</p>	La necesidad de la empresa con respecto a la falta de una herramienta de gestión de proyectos adecuada a su metodología.	<p>Por medio de información recopilada mediante entrevistas y reuniones.</p> <p>Observaciones.</p>
Establecer los requerimientos del sistema tomando en cuenta las brechas operativas y necesidades de la empresa.	Determinar los requerimientos actuales en la gestión de proyectos de la organización.	Es la obtención, especificación y validación de los requerimientos funcionales que debe tener la aplicación con respecto a las necesidades de la empresa.	Mediante información recopilada por medio de entrevistas y reuniones.
Diseñar la estructura del sistema mediante la aplicación del modelo de diseño UML, para el cumplimiento de los requerimientos	Diseñar la herramienta a nivel físico como a nivel lógico.	<p>Nivel físico: Se refiere al equipo donde se implementa la aplicación.</p> <p>Nivel lógico: Es la estructura lógica y</p>	<p>Se hace uso de un diagrama de contexto, el cual especifica el equipo utilizado.</p> <p>Se utilizan técnicas de modelado de <i>software</i>, específicamente siguiendo el</p>

Objetivos específicos	Variables	Conceptualización	Actividades/herramientas
y necesidades planteadas.		configuración a nivel de <i>software</i> .	lenguaje de modelado unificado (UML).
Desarrollar la aplicación informática con base en el diseño establecido, mediante herramientas de desarrollo ágil, para la agilización de los procesos de gestión de proyectos.	Desarrollar un prototipo funcional del sistema.	Se refiere a la codificación o construcción de la aplicación. La información actual de los proyectos y los datos utilizados para llevar a cabo los cálculos de indicadores.	Técnicas de desarrollo de <i>software</i> ágil. Lenguajes de programación.
Implementar un plan piloto para el despliegue de la aplicación en un ambiente de prueba para la determinación de su funcionalidad.	Efectuar las pruebas de aceptación al sistema por parte de la organización.	Son las acciones por realizar dentro de la empresa, que están definidas en el plan piloto de implementación.	Plan de pruebas de aceptación.

Fuente: Elaboración propia

3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Esta sección describe el proceso que conlleva la realización de todo el proyecto, en sus distintas fases. En la figura 4, “Diseño de la investigación”, se muestra gráficamente este proceso:

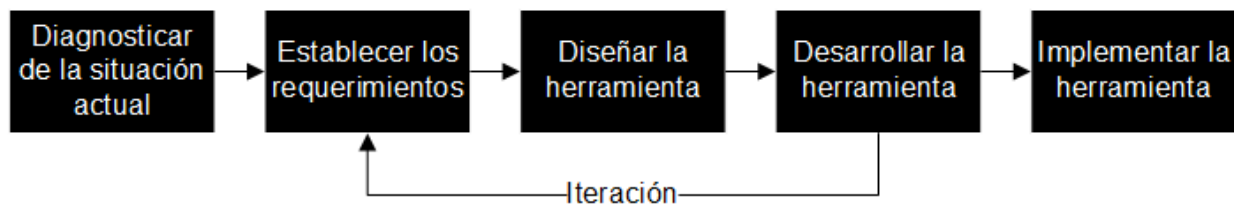


Figura 4 Diseño de la investigación

Fuente: Elaboración propia

Investigación preliminar: en esta etapa se busca recopilar toda la información necesaria con el fin de entender los procesos relacionados con las herramientas de administración de proyectos. Para la recolección de estos datos, se utilizan instrumentos como las entrevistas, reuniones y observación. Lo anterior posibilita comprender la situación actual, así como la relación de las causas que originan el problema y sus efectos en la operación de la empresa.

Determinar requerimientos: luego de conocer el contexto que da lugar a la problemática, se determinan los requisitos de la aplicación para solventar las brechas operativas y necesidades de la empresa.

Diseño del sistema: por medio de las herramientas de diagramación UML y la descripción de los casos de uso y secuencia, se diseña el prototipo del sistema. El resultado de esta etapa es propiamente el diseño lógico y físico de las diferentes funcionalidades del sistema.

Desarrollo del software: el sistema se desarrolla por medio de un *sprint*, que tiene una duración de dos semanas. Este abarca todos los pasos del desarrollo de *software*; desde la planeación, análisis y recolección de los requerimientos hasta las

pruebas de *software*. Por esto en la figura 4, “Diseño de la investigación”, se indica un proceso iterativo entre la determinación de requerimientos y el desarrollo del *software*. Es posible que a lo largo de este proceso surjan nuevos requerimientos o ajustes al diseño del *software* luego de las presentaciones de los prototipos. El resultado de esta etapa es el código fuente de la aplicación.

Implementación y pruebas: es la puesta en marcha de la aplicación mediante un plan piloto de implementación para corroborar que realice las funciones para las cuales es desarrollada. Se llevan a cabo pruebas con los usuarios para verificar la funcionalidad.

CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO

En el presente capítulo se efectúa un análisis de la situación actual y situación deseada, además de un análisis de las brechas encontradas en la organización, para determinar en qué aspectos puede mejorarse y con qué se cuenta al inicio del proyecto.

4.1 DIAGNÓSTICO ADMINISTRATIVO U OPERATIVO

Actualmente ImagineXYZ cuenta con tres aplicaciones llamadas Excel, Trello y Podio, con las cuales se gestionan los procesos de control y seguimiento de sus proyectos. Estos sistemas son utilizados para registrar datos como: información general de los proyectos, bitácora, alcances, entregables, actividades y tareas.

Los procesos actuales que realiza ImagineXYZ en relación con los temas investigados son:

- **Diagrama WBS:** con el propósito de elaborar este diagrama, el administrador de proyectos debe haber recabado los requerimientos en las visitas que hace a la empresa contratante, para luego desglosar cada requerimiento en entregables, actividades y tareas. Por último, debe ingresar manualmente la información generada con este diagrama en las tres distintas aplicaciones, según lo recabado en las entrevistas.
- **Bitácora:** para hacer el proceso de bitácora, cada colaborador debe ingresar a una carpeta compartida en Google Drive, donde se encuentran las carpetas

con el nombre de los proyectos a los que está asociado. Luego debe buscar el archivo de Excel que le corresponde y en caso de no existir, porque es un nuevo integrante o un nuevo proyecto, debe crear el documento, para finalmente ingresar información como el nombre del proyecto, número de la actividad, nombre de la actividad, fecha y horas trabajadas en la tarea.

- **Construcción de indicadores:** en cuanto a la generación de indicadores de avance de los entregables, actividades, tareas y equipo, el administrador de proyectos debe recopilar la información de las tres distintas aplicaciones: Excel, Trello y Podio, para luego tabular y concatenar la información con el objetivo de construir los indicadores en una plantilla de Excel. Esta información luego es presentada al equipo de trabajo semanalmente, mediante informes y reportes en las reuniones de la Junta Directiva que se celebran al menos cada 15 días.

4.2 DIAGNÓSTICO TÉCNICO

A nivel interno, en la actualidad ImagineXYZ utiliza un servicio de *hosting* llamado Heroku, el cual ofrece alojamiento para sus aplicaciones y bases de datos No SQL. Dichos servidores tienen soporte para aplicaciones web ASP .NET Core de Microsoft.

Asimismo, la organización tiene una suscripción de base de datos en Microsoft Azure, la cual utiliza en proyectos que requieran bases de datos relacionales, debido a que usualmente la organización emplea una base de datos No SQL.

Es posible instalar la herramienta ágil y alojar las bases de datos de los sistemas de ImagineXYZ en un servidor propio del cliente; en ese caso, el sitio web puede ser instalado mientras cuenta con una instancia de SQL Server Express o una suscripción de Azure Database.

La empresa ImagineXYZ posee tres computadoras, de las cuales dos son utilizadas internamente y ambas almacenan información de la entidad. La tercera computadora está disponible para el uso que la organización requiera. Todas las computadoras tienen acceso a internet. El servicio de internet es brindado por la empresa Tigo con un plan de velocidad de 10 megas, además hay una conexión de respaldo de 10 megas por parte de Claro Costa Rica. En la tabla 4 se aprecia el costo de la utilización de las herramientas actuales en la organización:

Tabla 4
Costo del licenciamiento de las herramientas actuales

Nombre de la herramienta	Tipo de licencia	Costo mensual por usuario	Costo mensual por trece usuarios
Trello	Mensual	₡ 11 932	₡ 155 116
Podio	Mensual	₡ 13 752	₡ 178 776
Excel	Mensual	₡ 8 595	₡ 111 735
Costo total mensual (*)		₡ 34 279	₡ 445 627

(*) Costos fijos mensuales

Fuente: Elaboración propia

La organización invierte mensualmente en licencias de Trello, Podio y Excel para todos los colaboradores un total de ₡ 445 627 colones, lo que se convierte en ₡ 2 673 762 colones por cada semestre.

La tabla 5 muestra la inversión que debe realizar la organización en la contratación de un programador por un periodo de seis meses para el desarrollo de la herramienta de control y seguimiento de proyectos.

Tabla 5
Costo de contratación de un programador para el desarrollo de la herramienta de software libre

Criterio	Mensualidad	Costo total por seis meses
Contratación de un desarrollador por seis meses (*)	₡ 341 413	₡ 2 048 478

(*) Salario con base en los salarios mínimos para un programador según el Ministerio de Trabajo para el año 2018. (<http://www.mtss.go.cr/temas-laborales/salarios/lista-salarios.html>)

Fuente: Elaboración propia con base en el Ministerio de Trabajo, 2018

Sin embargo, se aclara que al ser un proyecto de graduación, el estudiante no recibe un salario, sino que el desarrollo se lleva a cabo de manera gratuita.

4.3 DIAGNÓSTICO DE PERCEPCIÓN

La percepción de los colaboradores directamente involucrados con los procesos de planificación y administración de proyectos coincide en que estos procesos pueden mejorar considerablemente al automatizarlos mediante una aplicación web, a la cual

puedan acceder todos los miembros de la organización (A. Sánchez et al., comunicación personal, 13 de julio de 2017).

También indican que estos procesos pueden no solo automatizarse, sino mejorarse por medio de la inclusión de la metodología de trabajo, con el fin de que sean seguros y ordenados para el personal involucrado.

4.4 BRECHAS DEL DIAGNÓSTICO

Las brechas encontradas en la organización ImagineXYZ son:

- Se requiere que la organización utilice una herramienta de gestión adecuada a su metodología de desarrollo XYZ Level Map.
- Se necesita que los procesos sean acordes a su marco de desarrollo.
- Se requiere mantener los indicadores actualizados y accesibles para cuando el administrador o equipo de trabajo los deban consultar.
- Se necesita automatizar el proceso de generación de indicadores para que no demande pasos que prolonguen su duración e impidan al administrador de proyectos dedicarse a otras tareas críticas.
- Se requiere cambiar la forma en que se efectúa el proceso de bitácora para que sea sencillo, disminuyendo la intervención del usuario.
- Se necesita disminuir la cantidad de herramientas utilizadas por la organización.
- Se requieren centralizar las fuentes de información de las herramientas para evitar posibles errores humanos al realizar actualizaciones de los datos.

- Se necesita mejorar la manipulación de la información en los procesos donde se involucren las herramientas de gestión de proyectos.
- Se requiere automatizar el proceso de construcción del diagrama WBS, con la finalidad de que no sea un proceso manual que necesite de reprocesos para completarse.

Según los diagnósticos hechos, se concluye que una herramienta informática es de gran apoyo para el proceso de administración de proyectos; además, esta busca obtener una mayor eficiencia junto con los procesos de bitácora y generación de indicadores, lo cual hace a la información actualizada, ayudando tanto en la gestión de proyectos como la toma de decisiones.

En la tabla 6 se relacionan las brechas en la administración de proyectos y los requerimientos funcionales necesarios (ver sección 0) para mejorar los procesos de gestión:

Tabla 6
Tabla de brechas y sus correspondientes requerimientos

Brechas	Requerimientos
Se requiere que la organización utilice una herramienta de gestión adecuada a su metodología de desarrollo XYZ Level Map.	RF-02, RF-03, RF-04, RF-05, RF-06, RF-07, RF-08, RF-09, RF-10, RF-11, RF-12, RF-13, RF-14, RF-15, RF-16
Se necesita que los procesos sean acordes a como plantea su marco de desarrollo.	RF-02, RF-03, RF-04, RF-05, RF-06, RF-07, RF-08, RF-09, RF-10, RF-11, RF-12, RF-13, RF-14, RF-15, RF-16
Se requiere mantener los indicadores actualizados y accesibles para cuando el	RF-06, RF-17.

Brechas	Requerimientos
administrador o equipo de trabajo los deba consultar.	
Se necesita disminuir la cantidad de herramientas utilizadas por la organización.	N/A
Se requieren centralizar las fuentes de información de las herramientas para evitar posibles errores humanos al realizar actualizaciones de los datos.	RF-06, RF-17.
Se necesita automatizar el proceso de generación de indicadores para que no demande pasos que prolonguen su duración e impidan al administrador de proyectos dedicarse a otras tareas críticas.	RF-06, RF-17.
Se requiere cambiar la forma en que se efectúa el proceso de bitácora para que sea sencillo, disminuyendo la intervención del usuario.	RF-17.
Se necesita mejorar la manipulación de la información en los procesos donde se involucren las herramientas de gestión de proyectos.	RF-06, RF-17.
Se requiere automatizar el proceso de construcción del diagrama WBS, con la finalidad de que no sea un proceso manual, lo cual requiere de reprocesos para completarse.	RF-06, RF-16

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V: DISEÑO Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Esta sección muestra la documentación acerca de las características requeridas para satisfacer las necesidades actuales de la organización. A continuación se describen los requerimientos funcionales y no funcionales recolectados durante las reuniones con la organización, además se presenta la diagramación UML de la herramienta con el objetivo de conceptualizar lo que el sistema debe realizar.

5.1 ANÁLISIS

El contenido de esta sección explica las funciones generales de la aplicación y muestra los tipos de usuarios que la herramienta requiere:

5.1.1 Funciones de la aplicación

Gestión de proyectos de consultoría

Esta función permite la administración de los proyectos de consultoría como: propuestas, proyectos de desarrollo y otros proyectos. En detalle, la aplicación tiene el siguiente funcionamiento:

- **Asignación de tareas:** la asignación de los usuarios a las tareas se hace de forma manual por parte de los administradores del sistema. Se puede agregar y eliminar a los usuarios con rol *imagineer* de las actividades de un proyecto según se requiera.

- **Control de tiempos, usuarios y recursos:** el *software* posibilita mostrar indicadores de presupuesto, tiempo y alcances. Por último, se miden las horas que cada integrante del equipo invierte en cada tarea de los proyectos.
- **Indicadores:** los colaboradores con roles administrador o equipo de trabajo pueden visualizar los indicadores de los proyectos en aspectos de presupuesto y tiempo, así como el progreso del equipo de trabajo.

Gestión de usuarios con un rol administrador

- **Mantenimientos:** se enfoca en listar, crear y modificar los proyectos de consultoría, además de sus atributos como: nombre de proyecto, alcances, expectativas, actividades, tareas, entregables, adquisiciones y equipo de trabajo. De acuerdo con los privilegios del usuario, se deniega el acceso a ciertas acciones.
- **Mantenimiento de usuarios:** la herramienta incluye un mantenimiento para el rol administrador que facilita agregar, modificar y eliminar a los usuarios del equipo de trabajo de la base de datos.

Gestión de usuarios con rol de equipo de trabajo

Los usuarios del equipo de trabajo cuentan con las siguientes funciones:

- **Cambio de contraseña:** la herramienta tiene una opción para el cambio de contraseñas de los usuarios.

- **Bitácora:** los usuarios con un rol de equipo de trabajo pueden modificar el progreso de una tarea y cambiar el estado (activa, en pausa, finalizada) de las tareas a las que estén asociados.
- **Reportes de su cantidad de horas laboradas:** los usuarios del equipo de trabajo pueden visualizar la cantidad de horas que invierten en una determinada tarea durante el desarrollo de un proyecto.

5.2 CARACTERÍSTICAS DEL USUARIO

La herramienta para la gestión de proyectos de la empresa Imagine XYZ posee dos tipos de usuarios: usuario administrador y usuario de equipo de trabajo, también llamado usuario *imagineer*. Cada rol obtiene permisos de acceso definidos.

5.2.1 Roles de los usuarios

Los usuarios poseen un rol y permisos específicos para acceder a la información de la aplicación. Estos roles están definidos en la base de datos y el *software* se encarga de autorizar y autenticar a cada usuario que inicia sesión. Por último, un usuario autorizado y autenticado cuenta con los siguientes permisos según su rol:

1. **Rol administrador:** tiene acceso a visualizar toda la información de la aplicación, así como crear, actualizar y eliminar proyectos de consultoría.
2. **Rol equipo de trabajo (*imagineer*):** cuenta con acceso a visualizar los proyectos, detalles, expectativas, alcances, entregables, actividades y tareas en los que se encuentre previamente vinculado.

5.3 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Los requerimientos funcionales se catalogan en aquellos del administrador, del equipo de trabajo (*imagineer*) y los compartidos. Se realiza de esta forma para que al lector se le facilite la comprensión de los requisitos de cada tipo de usuario, detallados a continuación:

- **Requerimientos funcionales del usuario administrador:** esta sección contiene los requerimientos necesarios para el administrador de proyectos, como crear un proyecto, borrar usuarios, crear el diagrama WBS, entre otros.
- **Requerimientos funcionales del usuario *imagineer*:** son los que necesita el equipo de trabajo, como por ejemplo, generar la bitácora o actualizar el progreso de una tarea.
- **Requerimientos funcionales compartidos:** corresponden al administrador y el equipo de trabajo, por ejemplo, iniciar sesión, cambiar contraseña, entre otros.

Las categorías determinan las pantallas a las que cada usuario puede tener acceso. En el caso de los requerimientos compartidos, se definen los permisos de los usuarios en la restricción de los requerimientos.

5.3.1 Requerimientos funcionales compartidos

Esta sección define los requerimientos que comparten los tipos de usuarios administrador e *imagineer*, es decir, los requisitos solicitados para el administrador y el equipo de trabajo, como por ejemplo, iniciar sesión, cambiar contraseña, entre otros.

La descripción de los requerimientos funcionales se lleva a cabo haciendo uso de una plantilla validada por la organización, la cual es utilizada en los proyectos internos de la empresa. Seguidamente se expone una lista de los requerimientos y luego se detalla cada uno:

- Requerimiento funcional 1: Inicio de sesión.
- Requerimiento funcional 2: Selección del tipo de negocio de la organización (consultoría, ventures y org).
- Requerimiento funcional 3: Selección de los tipos de proyectos de la sección de consultoría (propuestas, proyectos, otros).
- Requerimiento funcional 4: Lista de proyectos.
- Requerimiento funcional 5: Menú del proyecto.
- Requerimiento funcional 6: Resumen del proyecto.
- Requerimiento funcional 7: Alcances del proyecto.
- Requerimiento funcional 8: Expectativas del proyecto.
- Requerimiento funcional 9: Entregables del proyecto.
- Requerimiento funcional 10: Actividades del proyecto.
- Requerimiento funcional 11: Tareas del proyecto.
- Requerimiento funcional 12: Equipo de trabajo del proyecto.
- Requerimiento funcional 13: Cambio de contraseñas.

5.3.1.1 Requerimiento funcional 1

ID del requerimiento: RF – 01.

Nombre del requerimiento: Inicio de sesión.

Descripción del requerimiento:

- El sistema debe permitirles el inicio de sesión a los usuarios. En un comienzo los usuarios se definen directamente en bases de datos y luego los administradores controlan la creación, modificación y eliminación de los usuarios con rol *imagineer*.
- El nombre de usuario es el correo electrónico. La contraseña es un valor alfanumérico no menor de 8 caracteres y debe contener como mínimo un carácter especial.

Propiedades requeridas para el inicio de sesión:

1. Nombre de usuario.
2. Contraseña.

Salidas:

- El sistema muestra un mensaje que indica si el inicio de sesión es correcto o erróneo.

Restricciones:

- Restricciones generales:
 - El usuario solo tiene tres intentos para recuperar la contraseña.
- Restricciones para el usuario *imagineer*.
 - No puede eliminar un usuario del tipo administrador o *imagineer*.

5.3.1.2 Requerimiento funcional 2

ID del requerimiento: RF – 02.

Nombre del requerimiento: Selección del tipo de negocio de la organización (consultoría, ventures y org).

Descripción del requerimiento:

- Se necesita una pantalla que les posibilite a los usuarios seleccionar el tipo de negocio que desean visualizar (consultoría, ventures y org).

Propiedades requeridas:

Los tipos de negocios de la organización:

1. Consultoría
2. Ventures
3. Org

Salidas:

- Salidas del usuario *imagineer*:
 - En caso de que un usuario con el rol *imagineer*no esté involucrado como líder o miembro de equipo en un tipo de negocio, el sistema debe mostrar el siguiente mensaje: “Contacte al administrador de la aplicación”.

Restricciones:

- Restricciones generales:
 - Solo se permite el acceso a la sección de consultoría.

5.3.1.3 Requerimiento funcional 3

ID del requerimiento: RF – 03.

Nombre del requerimiento: Selección de los tipos de proyectos de la sección de consultoría (propuestas, proyectos y otros).

Descripción del requerimiento:

- Se necesita una pantalla para seleccionar uno de los tipos de proyectos de la sección de consultoría de la empresa Imagine XYZ (propuestas, proyectos y otros).
- Para los usuarios con el rol administrador, se muestran todos los tipos de proyectos.

- A los usuarios *imagineer* únicamente se les presentan los tipos de proyectos en los que estén vinculados como líderes o miembros de equipo.

Propiedades requeridas:

Tipos de proyectos en consultoría:

1. Propuestas de proyectos
2. Proyectos
3. Otros proyectos

Salidas:

- **Salidas del usuario *imagineer*:** si un usuario con el rol *imagineer* no está asociado a un proyecto, propuesta o en otros proyectos, el sistema indica el siguiente mensaje: “Contacte al administrador de la aplicación”.

Restricciones:

- Restricciones del usuario *imagineer*.
 - El usuario del tipo *imagineer* debe acceder solo a los tipos de proyectos a los que está vinculado.

5.3.1.4 Requerimiento funcional 4

ID del requerimiento: RF – 04.

Nombre del requerimiento: Lista de proyectos.

Descripción del requerimiento:

- La aplicación muestra una lista de proyectos con la siguiente información: nombre del proyecto, descripción, fecha de inicio, fecha de finalización y estado.
- Los usuarios *imagineer* pueden visualizar los proyectos en los que estén vinculados como líderes o miembros de equipo.
- Los usuarios administradores tienen el permiso de visualizar, crear y modificar todos los proyectos.

Propiedades requeridas:

Datos del proyecto:

1. Nombre del proyecto.
2. Descripción del proyecto.
3. Fecha de inicio del proyecto.
4. Fecha de finalización del proyecto.
5. Estado del proyecto.

Salidas:

- **Usuario administrador:** el sistema muestra un mensaje de confirmación en caso de que el resultado de la creación o modificación del proyecto sea satisfactorio, de lo contrario indica un error.
- **Usuario *imagineer*:** si un usuario *imagineer* no está asociado a ningún proyecto, se presenta el mensaje de “Contacte al administrador del sistema”.

Restricciones:

- **Usuario administrador:** solo el usuario administrador tiene privilegios de crear y modificar los proyectos.
- **Usuario *imagineer*:** el usuario del tipo *imagineer* debe visualizar únicamente los proyectos a los que está asociado como miembro de equipo o líder.

5.3.1.5 Requerimiento funcional 5

ID del requerimiento: RF – 05.

Nombre del requerimiento: Menú del proyecto.

Descripción del requerimiento:

- El sistema debe mostrar un menú, el cual contenga los siguientes enlaces: resumen, alcances, expectativas, entregables, actividades, tareas, equipo de trabajo.

- El apartado resumen despliega información del proyecto como el nombre, descripción, líder, cliente, estado (en progreso, en pausa, rechazado, aprobado).
- La sección de alcances señala los alcances del proyecto, expectativas, entregables, actividades y tareas.
- El equipo de trabajo contiene información (nombre, *hobbies*, temas de interés, apodo oficial y grado académico) acerca de los usuarios asociados con el proyecto.
- Por último, en el área de adquisiciones se detallan las características (nombre, descripción, precio) del *hardware* o *software* adquirido para el desarrollo del proyecto.

Aspectos en detalle del menú principal del proyecto:

- Resumen.
- Alcances.
 - Alcances.
 - Expectativas.
 - Entregables.
 - Actividades.
 - Tareas.
- Equipo de trabajo.
- Adquisiciones.

Salidas:

- N/A.

Restricciones:

- El usuario del tipo *imagineerno* es capaz de agregar, modificar o borrar información de los apartados de resumen, alcances, actividades tareas y equipo de trabajo.

5.3.1.6 Requerimiento funcional 6

ID del requerimiento: RF – 06.

Nombre del requerimiento: Resumen del proyecto.

Descripción del requerimiento:

- Se necesita una vista que muestre el resumen general de un proyecto, con información como: nombre, descripción, equipo de trabajo, líder, cliente, estado (en progreso, pausa, rechazado, aprobado, atrasado) e indicadores de avance.
- Un usuario con el rol de administrador puede agregar y modificar la información contenida en el apartado de resumen.

Información para el resumen del proyecto:

- Nombre del proyecto.

- Descripción.
- Líder.
- Cliente.
- Equipo de trabajo.
- Estado.

Salidas:

- **Usuario administrador:** el sistema despliega un mensaje confirmando la creación o actualización exitosa; de lo contrario se indica el mensaje: “Error intente de nuevo”.

Restricciones:

- El usuario del tipo *imagineerno* es capaz de agregar, actualizar o borrar información de la sección resumen.

5.3.1.7 Requerimiento funcional 7

ID del requerimiento: RF – 07.

Nombre del requerimiento: Alcances del proyecto.

Descripción del requerimiento:

- La herramienta debe mostrar los alcances del proyecto con información como: nombre del alcance, descripción del alcance y nombre del proyecto.

- Un usuario con el rol de administrador puede agregar y modificar la información contenida en esta sección.

Información del alcance del proyecto:

- Nombre del alcance.
- Descripción del alcance.
- Nombre del proyecto.

Salidas:

- **Usuario administrador:** el sistema despliega un mensaje confirmando la creación o actualización exitosa de un alcance; de lo contrario, se indica el mensaje: "Error intente de nuevo", en caso de un problema.

Restricciones:

- **Usuario *imagineer*:** el usuario del tipo *imagineerno* es capaz de agregar, actualizar o borrar información de la sección alcances.

5.3.1.8 Requerimiento funcional 8

ID del requerimiento: RF – 08.

Nombre del requerimiento: Expectativas del proyecto.

Descripción del requerimiento:

- Se solicita una vista que contenga una lista con las expectativas de un proyecto, con información como nombre, descripción y nombre del proyecto.
- Un usuario con el rol de administrador puede agregar y modificar la información contenida en esta sección.

Información de las expectativas del proyecto:

- Nombre de la expectativa.
- Descripción de la expectativa.
- Nombre del proyecto.

Salidas:

- **Usuario administrador:** el sistema despliega un mensaje con la confirmación de la creación o actualización exitosa de una expectativa; de lo contrario, se indica el mensaje: "Error intente de nuevo".

Restricciones:

- **Usuario *imagineer*:** no es capaz de agregar, actualizar o borrar información del apartado expectativas.

5.3.1.9 Requerimiento funcional 9

ID del requerimiento: RF – 09.

Nombre del requerimiento: Entregables del proyecto.

Descripción del requerimiento:

- Se solicita una pantalla que presente una lista con los entregables de un proyecto, con la siguiente información: nombre, descripción, nombre del proyecto e indicadores de avance.
- Un usuario con el rol de administrador puede agregar y modificar la información contenida en esta sección.

Información de los entregables del proyecto:

- Nombre del entregable.
- Descripción del entregable.
- Nombre del proyecto.
- Indicador de avance.

Salidas:

- **Usuario administrador:** el sistema despliega un mensaje confirmando la creación o modificación exitosa de un entregable; de lo contrario, se indica el mensaje: "Error intente de nuevo".

Restricciones:

- **Usuario del tipo *imagineer*:** no es capaz de agregar, actualizar o borrar información de la sección de entregables.

5.3.1.10 Requerimiento funcional 10

ID del requerimiento: RF – 10.

Nombre del requerimiento: Actividades del proyecto.

Descripción del requerimiento:

- Se necesita que el *software* muestre una lista con las actividades de un proyecto con la siguiente información: nombre de la actividad, descripción, nombre del proyecto, nombre del entregable e indicador de avance.
- Un usuario con el rol de administrador puede agregar y modificar la información contenida en esta sección.

Información de las actividades del proyecto:

- Nombre de la actividad.

- Descripción de la actividad.
- Nombre del entregable.
- Indicador de avance.

Salidas:

- **Usuario administrador:** la herramienta muestra un mensaje con la confirmación de la creación o actualización exitosa de una actividad; de lo contrario, se indica el mensaje: “Intente de nuevo”.

Restricciones:

- **Usuario del tipo *imagineer*:** no es capaz de crear, modificar o borrar información de la ficha de actividades.

5.3.1.11 Requerimiento funcional 11

ID del requerimiento: RF – 11.

Nombre del requerimiento: Tareas del proyecto.

Descripción del requerimiento:

- Se requiere que el *software* muestre una lista con las tareas de un proyecto con la siguiente información: nombre, descripción, nombre del proyecto, nombre de la actividad e indicador de avance.
- Un usuario con el rol de administrador puede agregar y modificar la información contenida en esta sección.

Información de las actividades del proyecto:

- Nombre de la tarea.
- Descripción de la tarea.
- Nombre de la actividad.
- Indicador de avance.

Salidas:

- **Usuario administrador:** el sistema despliega un mensaje con la confirmación de creación o actualización exitosa de una tarea; de lo contrario, se indica el mensaje: "Intente de nuevo".

Restricciones:

- **Usuario del tipo *imagineer*:** no es capaz de crear o borrar información de la ficha de tareas, pero sí tiene permitido modificar el campo: indicador de avance.

5.3.1.12 Requerimiento funcional 12

ID del requerimiento: RF – 012.

Nombre del requerimiento: Equipo de trabajo del proyecto.

Descripción del requerimiento:

- La herramienta muestra una lista de los usuarios vinculados a un proyecto como líderes o miembros de equipo. La información desplegada del *imagineer* es la siguiente: nombre, primer apellido, segundo apellido, *hobbies*, grado académico, apodo y nombre del proyecto.
- Un usuario con el rol de administrador puede vincular o desvincular a un usuario del tipo *imagineer*, ya sea como líder o miembro de equipo.

Información del equipo de trabajo del proyecto:

- Nombre del *imagineer*.
- Primer apellido del *imagineer*.
- Segundo apellido del *imagineer*.
- *Hobbies* del *imagineer*.
- Grado académico del *imagineer*.
- Apodo del *imagineer*.
- Nombre del proyecto.
- Líder.

Salidas:

- **Usuario administrador:** la herramienta despliega un mensaje con la confirmación de vinculación o desvinculación exitosa de un *imagineer* a una tarea; de lo contrario, indica el mensaje: “Intente de nuevo”.

Restricciones:

- **Usuario del tipo *imagineer*:** no es capaz de agregar, modificar o borrar información de la ficha de equipo de trabajo.

5.3.1.13 Requerimiento funcional 13

ID del requerimiento: RF – 13.

Nombre del requerimiento: Cambio de contraseña.

Descripción del requerimiento: el sistema posee una opción para cambiar la contraseña de los usuarios en caso de olvido.

Entradas: para el cambio de las contraseñas, el sistema solicita los siguientes campos:

- Correo electrónico.
- Nueva contraseña.

Salidas: la aplicación tiene un mensaje de confirmación en caso de que sea correcto el cambio; de lo contrario, indica el mensaje de “error”.

Restricciones: N/A.

5.3.2 Requerimientos del administrador

Esta sección presenta la lista y descripción de los requerimientos del usuario administrador:

- Requerimiento funcional 14: Pantalla mantenimiento usuarios con rol *imagineer*.
- Requerimiento funcional 15: Pantalla creación inicial de un nuevo proyecto.
- Requerimiento funcional 16: Pantalla de generación del diagrama WBS.

5.3.2.1 Requerimiento funcional 14

ID del requerimiento: RF – 014.

Nombre del requerimiento: Pantalla mantenimiento usuarios con rol *imagineer*.

Descripción del requerimiento:

- El *software* necesita una página que muestre al administrador del sistema una lista de los usuarios con un rol de *imagineer*, además de permitir crear o eliminar un usuario.

Entradas: para la creación o eliminación de usuarios con el rol de *imagineer*, la herramienta solicita la siguiente información en un formulario:

- Nombre del *imagineer*.
- Primer apellido del *imagineer*.
- Segundo apellido del *imagineer*.

- Fecha de nacimiento del *imagineer*.
- Apodo del *imagineer*.
- *Hobbies* del *imagineer*.
- Rol del *imagineer*.
- Grado académico del *imagineer*.

Salidas:

- **Usuario administrador:** se muestra un mensaje de confirmación en caso de una creación o eliminación correcta de un usuario con un rol *imagineer*.

Restricciones:

- Únicamente debe existir un número limitado de administradores del sistema y estos usuarios deben estar previamente creados en una base de datos por el desarrollador de la herramienta.
- Para esta opción solo tienen permisos de acceso los usuarios con rol de administrador.

5.3.2.2 Requerimiento funcional 15

ID del requerimiento: RF – 015

Nombre del requerimiento: Pantalla creación inicial de un proyecto.

Descripción del requerimiento:

- La aplicación debe mostrar una lista de todos los proyectos de la empresa con las opciones de crear, editar y eliminar un proyecto.
- La información necesaria para registrar un nuevo proyecto consiste en el nombre del proyecto, descripción, líder, entregables, expectativas, actividades, tareas, equipo de trabajo, recursos o capital semilla.

Entradas: para la creación y modificación de los proyectos, se requiere de la siguiente información:

- ID (autogenerado por secuencia).
- Nombre del proyecto.
- Descripción del proyecto.
- Líder del proyecto.
- Cliente del proyecto.
- Fecha inicio del proyecto.
- Fecha de entrega del proyecto.
- Equipo de trabajo del proyecto.
- Estado del proyecto.

Salidas:

- La herramienta muestra un mensaje si la creación es exitosa o si se produce un error.

Restricciones:

- Para esta opción solo tienen permisos de accesos los usuarios con rol de administrador.

5.3.2.3 Requerimiento funcional 16

ID del requerimiento: RF – 016.

Nombre del requerimiento: Pantalla de generación del diagrama WBS.

Descripción del requerimiento:

- Es necesario que la aplicación permita descomponer los entregables de un proyecto en actividades y tareas en un proceso llamado en inglés: *work breakdown structure*.

Entradas: para la creación o modificación de entregables, actividades y tareas, la herramienta solicita la siguiente información en un diagrama WBS:

- Entregables
 - Nombre del entregable.
 - Descripción del entregable.

- Actividades
 - Nombre de la actividad.
 - Descripción de la actividad.
- Tareas
 - Nombre de la tarea.
 - Descripción de la tarea.

Salidas:

- El sistema muestra una notificación en caso de una creación o modificación correcta.

Restricciones:

- **Usuario *imagineer*:** el usuario con un rol *imagineer* no posee acceso a esta característica.

5.3.3 Requerimientos del *imagineer*

A continuación se muestra el requerimiento específico del usuario equipo de trabajo o *imagineer*.

- Requerimiento funcional 1: Pantalla de registro bitácora.

5.3.3.1 Requerimiento funcional 17

ID del requerimiento: RF – 17.

Nombre del requerimiento: Pantalla de registro bitácora.

Descripción del requerimiento:

- La herramienta debe permitir a un usuario con el rol *imagineer* modificar el indicador de progreso y estado de una tarea.

Propiedades requeridas para generar la bitácora:

1. Indicador de avance (porcentaje de 0 a 100 %).
2. Estado de la actividad (en progreso, finalizada).

Salidas:

- El sistema muestra un mensaje si la actualización es exitosa o si produce un error.

Restricciones:

- Solo tienen permiso de acceso los usuarios con el rol *imagineer*.

5.4 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

5.4.1 Requerimiento no funcional 1

ID del requerimiento: RNF-01.

Nombre del requerimiento: Motor de bases de datos.

Descripción del requerimiento: la aplicación debe funcionar en una base de datos relacional SQL Server Express.

Justificación: la organización utiliza para sus proyectos bases de datos no relacionales, sin embargo, para el desarrollo de la herramienta es necesaria una base de datos relacional, por lo cual se elige SQL Server Express.

Restricciones: no se pueden agregar procedimientos almacenados.

5.4.2 Requerimiento no funcional 2

ID del requerimiento: RNF-02.

Nombre del requerimiento: Lenguaje de programación.

Descripción del requerimiento: se requiere que el lenguaje de programación del *software* sea C#.

Justificación: es el lenguaje por defecto en el desarrollo de ASP.NET Core y el que la organización utiliza.

Restricciones: se debe de utilizar C# 6 o superior.

5.4.3 Requerimiento no funcional 3

ID del requerimiento: RNF-03.

Nombre del requerimiento: Modelo de desarrollo de la aplicación.

Descripción del requerimiento: se solicita que el *software* de gestión de proyectos se lleve a cabo en el modelo de desarrollo Modelo-Vista-Controlador (.NET MVC).

Justificación: sugerencia del desarrollador del proyecto para simplificar el desarrollo.

Restricciones: se debe ser consistente en el uso de este modelo de trabajo durante todo el desarrollo del *software*.

5.4.4 Requerimiento no funcional 4

ID del requerimiento: RNF-04.

Nombre del requerimiento: Arquitectura de la aplicación.

Descripción del requerimiento: se solicita que la arquitectura de la aplicación sea cliente-servidor.

Justificación: el cliente desea efectuar la aplicación web.

Restricciones: la aplicación debe ser liviana en transferencia de información por lo que se limita el uso de *cookies*.

5.4.5 Requerimiento no funcional 5

ID del requerimiento: RNF-05.

Nombre del requerimiento: Marco de trabajo Front-End Bootstrap

Descripción del requerimiento: se solicita que en la interfaz web se utilice el marco de trabajo de código abierto Bootstrap para el desarrollo de la vista de la herramienta.

Justificación: el cliente lo solicita, porque la aplicación requiere ser responsiva y adaptable a pantallas grandes y dispositivos móviles.

Restricciones: se necesita utilizar la versión estable más reciente 3.3.7 de Bootstrap.

5.4.6 Requerimiento no funcional 6

ID del requerimiento: RNF-06.

Nombre del requerimiento: Lenguaje del sistema.

Descripción del requerimiento: la aplicación se implementa en lenguaje español (Costa Rica).

Justificación: Solicitud del cliente.

Restricciones: N/A.

5.4.7 Requerimiento no funcional 7

ID del requerimiento: RNF-07.

Nombre del requerimiento: Pruebas del sistema

Descripción del requerimiento: para garantizar un buen funcionamiento del *software*, este debe ser sometido a una serie de pruebas y así estar acorde a los requerimientos que se plantean en el presente documento.

Justificación: solicitud del cliente.

Restricciones: N/A.

5.4.8 Requerimiento no funcional 8

ID del requerimiento: RNF-08.

Nombre del requerimiento: Seguridad.

Descripción del requerimiento: todos los usuarios que utilizan el sistema siempre deben autenticarse con sus respectivas credenciales. Las contraseñas son manipuladas por una función *hash*, para luego ser almacenadas en bases de datos y así aumentar la seguridad de la aplicación.

Justificación: solicitud del cliente.

Restricciones: únicamente se permite guardar el *hash* de cada contraseña.

5.5 DISEÑO

Esta sección describe los usuarios involucrados en el uso de la herramienta, así como las principales funcionalidades o actividades que posibilita la aplicación, lo cual se

representa mediante casos de uso y diagramas de secuencia basados en el lenguaje de modelado unificado. Por último, se presentan los diagramas entidad relación para comprender cómo está diseñado el sistema. Este conjunto de diagramas le facilita al lector comprender las funciones y actividades que desempeña cada pantalla.

La siguiente documentación se realiza utilizando plantillas validadas por la empresa ImagineXYZ.

5.5.1 Casos de uso e interacción de los diferentes sistemas

Esta sección inicialmente muestra un diagrama de casos de uso abreviado, luego se indica la descripción de cada caso de uso; además, por cada uno de estos, se adjunta un diagrama de secuencia que detalla la interacción de los distintos sistemas.

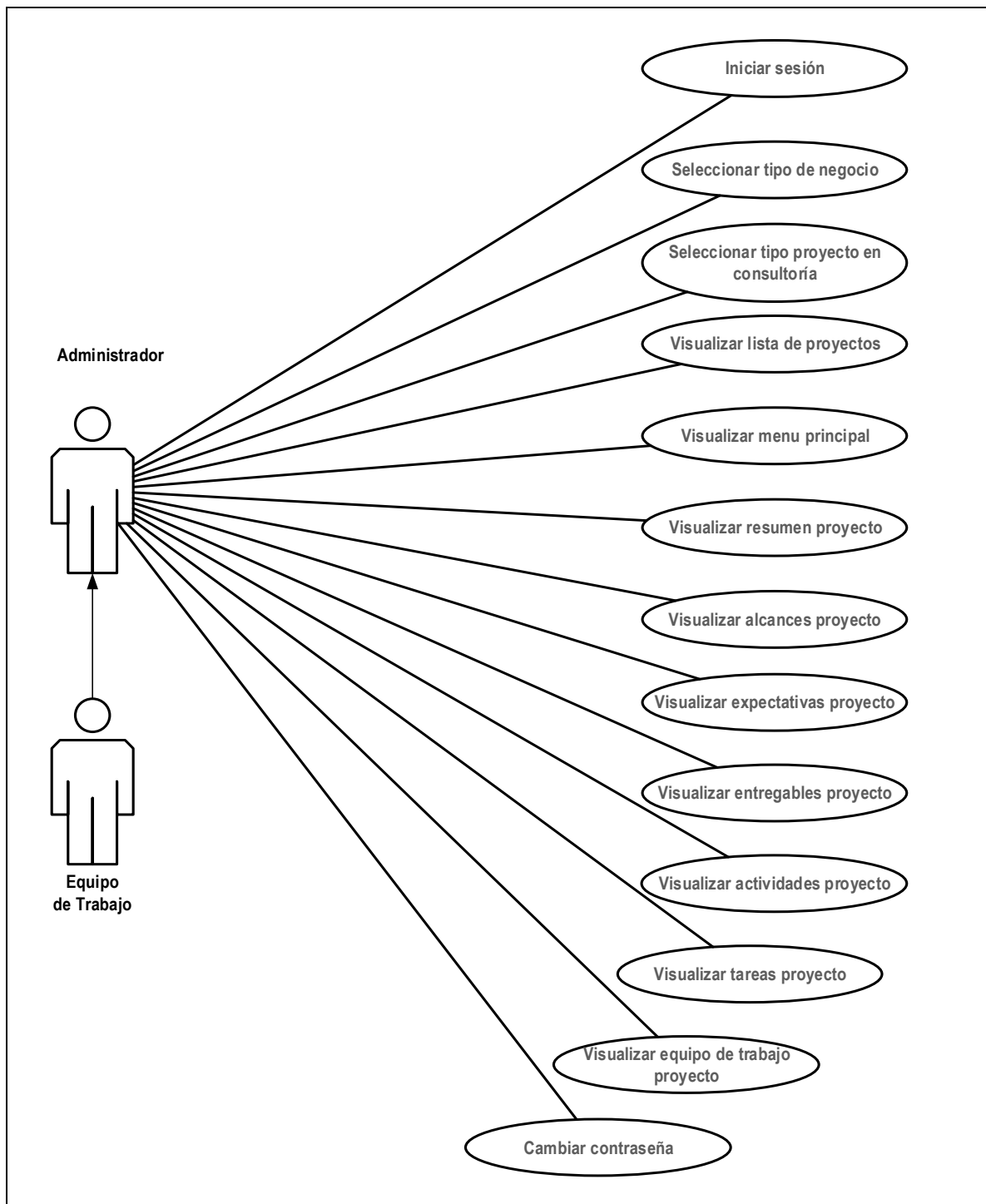


Figura 5 Diagrama de casos de uso compartidos

Fuente: Elaboración propia

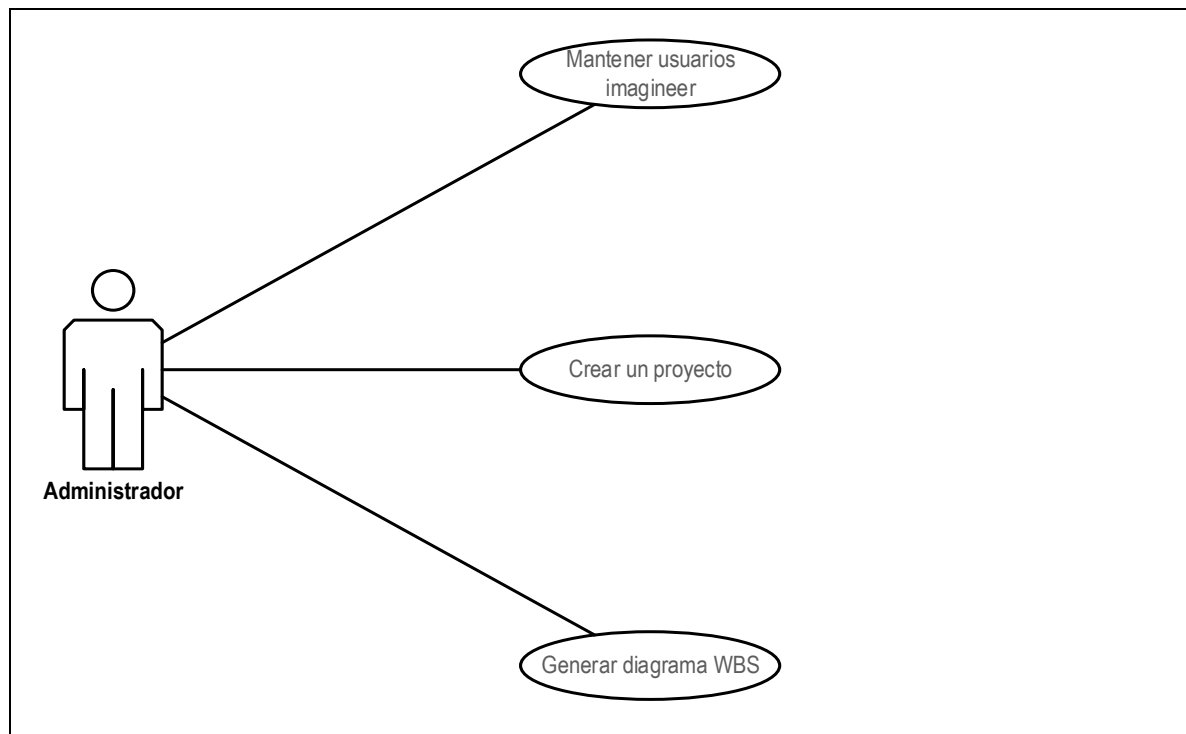


Figura 6 Diagrama de casos de uso del usuario administrador

Fuente: Elaboración propia

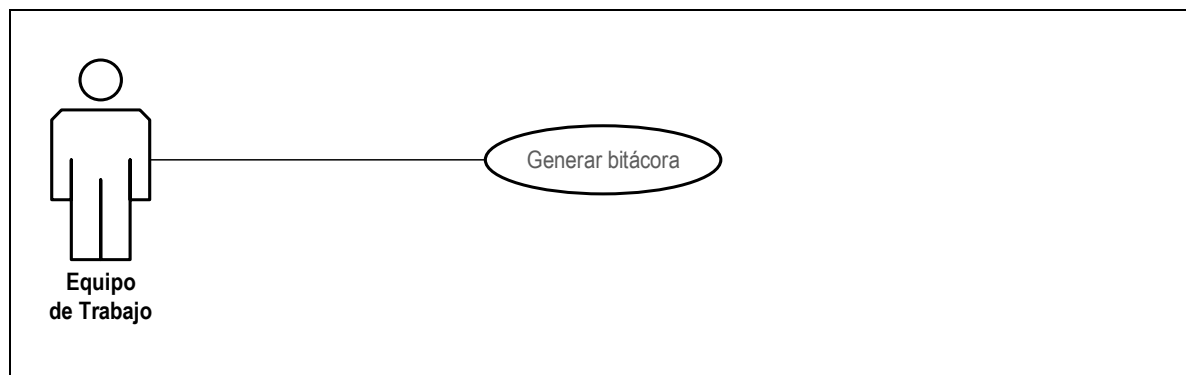


Figura 7 Diagrama de casos de uso del usuario *imagineer*

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso 1

Nombre del caso de uso: CU01 Iniciar sesión.

Meta en el contexto: ingresar al sistema debidamente autenticado.

Precondiciones: el usuario debe haber sido creado con anterioridad.

Condición de finalización exitosa: el usuario ingresa al sistema autenticado para hacer uso de este.

Condición de finalización fallida: se despliega un mensaje indicando que el usuario no existe o la contraseña y/o usuario están incorrectos.

Actores primarios: administrador, *imagineers*.

Actores secundarios: N/A.

Disparador para iniciar: presionar el botón de ingreso al sistema.

Casos de uso incluidos: CU02 Cambiar contraseña.

Flujo normal de ejecución:

Paso	Acción
1	El sistema despliega el formulario de inicio de sesión.
2	El usuario ingresa su nombre de usuario y contraseña.
3	El usuario presiona el botón de ingreso.

Paso	Acción
4	El sistema comprueba la validez de los datos.
5	Si lo datos son correctos, el usuario ingresa al sistema.

Diagrama de secuencia 1: Iniciar sesión

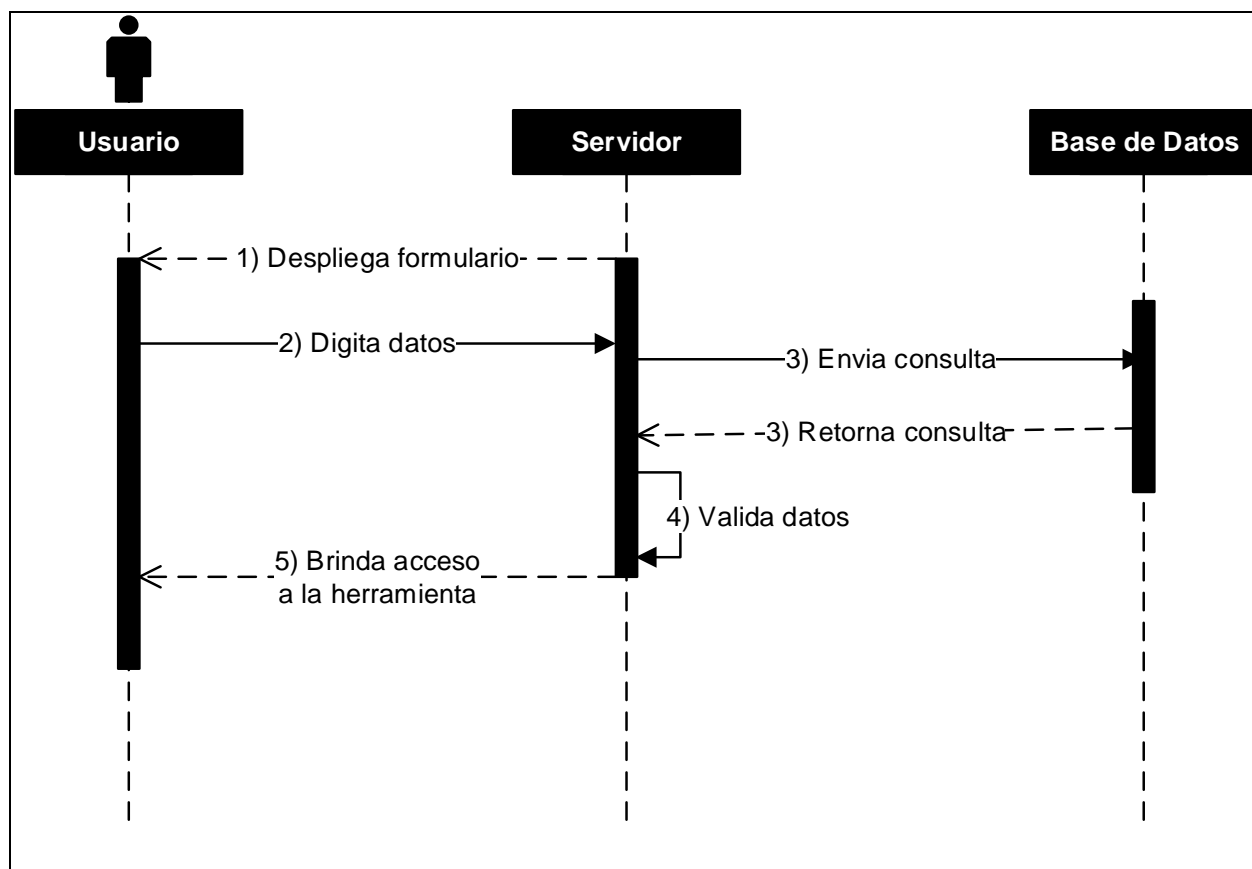


Figura 8 Diagrama de secuencia 1 Iniciar sesión

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso 2

Nombre del caso de uso: CU02 Seleccionar el tipo de negocio de la organización.

Meta en el contexto: seleccionar el tipo de negocio que el usuario desea visualizar.

Precondiciones: el usuario debe haber iniciado sesión.

Condición de finalización exitosa: el usuario ingresa al tipo de negocio que desea visualizar.

Condición de finalización fallida: se procede a redirigir a la página de inicio de sesión.

Actores primarios: administrador, *imagineers*.

Actores secundarios: N/A

Disparador para iniciar: presionar el botón del área de consultoría.

Casos de uso extendidos: iniciar sesión.

Paso	Acción
1	El sistema despliega la pantalla de los tipos de negocios de la organización.
2	El usuario selecciona el tipo de negocio que desea visualizar.
3	El sistema muestra las categorías del tipo de negocio previamente seleccionado.

Diagrama de secuencia 2: Seleccionar el tipo de negocio de la organización

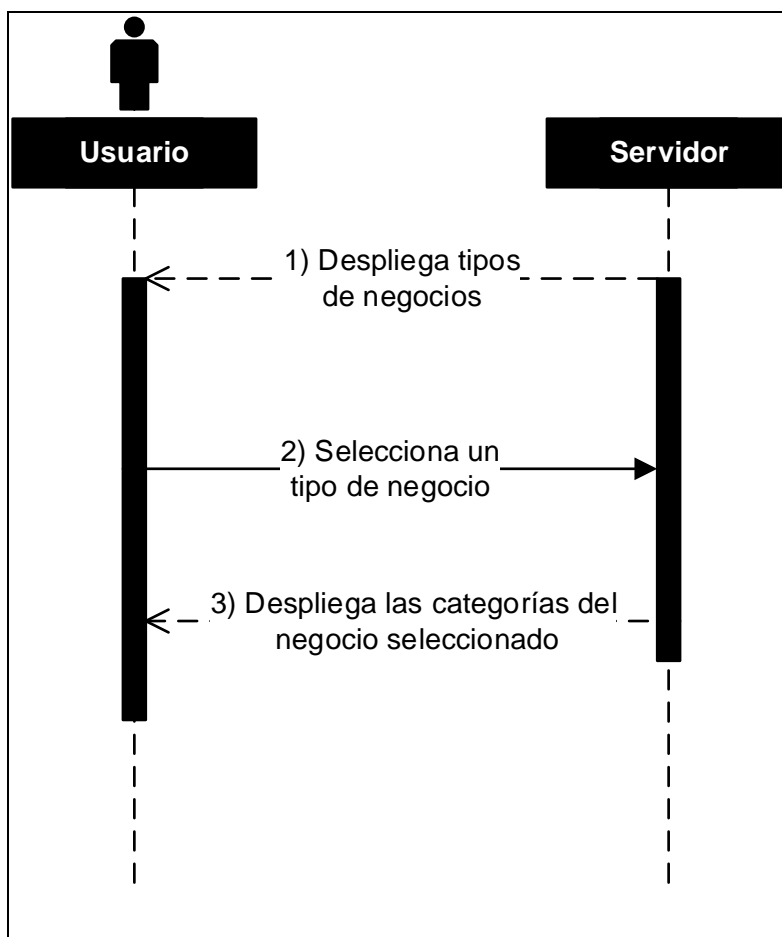


Figura 9 Diagrama de secuencia 2 Seleccionar el tipo de negocio de la organización

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso 3

Nombre del caso de uso: CU03 Seleccionar el tipo de proyecto en la sección de consultoría.

Meta en el contexto: seleccionar el tipo de proyecto de la sección de consultoría que el usuario desea visualizar.

Precondiciones: el usuario debe haber iniciado sesión.

Condición de finalización exitosa: el usuario ingresa al tipo de proyecto que desea visualizar.

Condición de finalización fallida: se procede a redirigir a la página de inicio de sesión.

Actores primarios: administrador, *imagineers*.

Actores secundarios: N/A

Disparador para iniciar: presionar el botón de un tipo de proyecto de la sección consultoría.

Casos de uso Extend: CU01 Iniciar sesión.

Paso	Acción
1	El sistema despliega en pantalla los tipos de proyectos en la sección consultoría.
2	El usuario selecciona el tipo de proyecto que desea visualizar.
3	El sistema muestra los proyectos que contiene el tipo de proyecto previamente seleccionado.

Diagrama de secuencia 3 Seleccionar el tipo de proyecto en la sección de consultoría

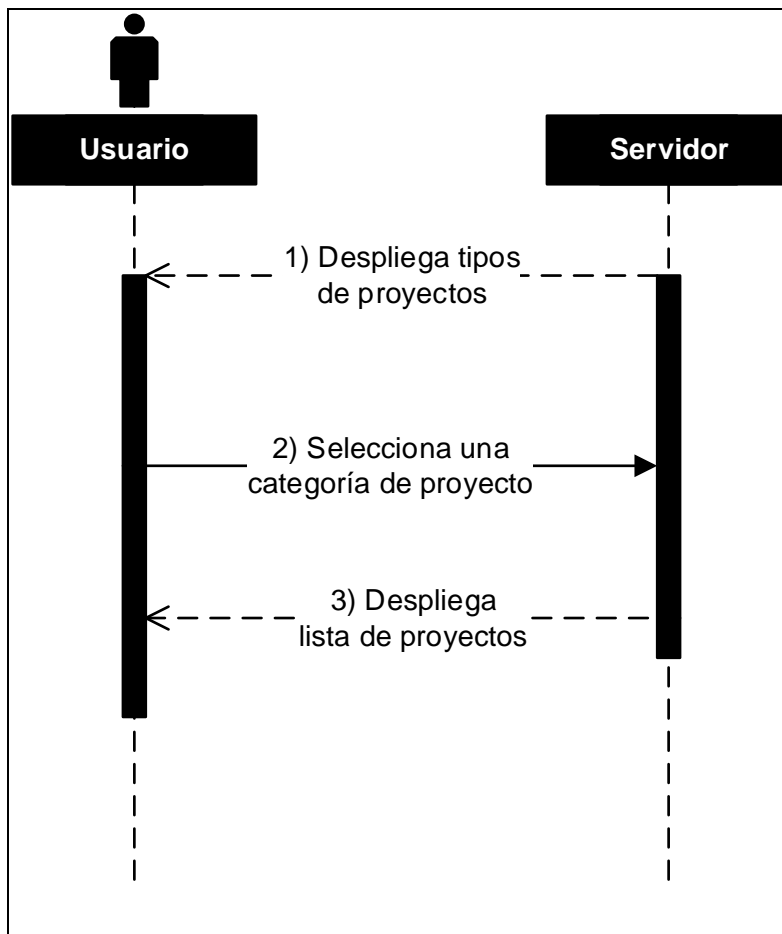


Figura 10 Diagrama de secuencia 3 Seleccionar el tipo de proyecto en la sección de consultoría

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso 4

Nombre del caso de uso: CU04 Seleccionar un proyecto.

Meta en el contexto: seleccionar el proyecto que el usuario desea visualizar.

Precondiciones: el usuario debe haber iniciado sesión.

Condición de finalización exitosa: el usuario ingresa al proyecto que desea visualizar.

Condición de finalización fallida: se procede a redirigir a la página de inicio de sesión.

Actores primarios: administrador, *Imagineers*.

Actores secundarios: N/A.

Disparador para iniciar: presionar el botón de un proyecto.

Casos de uso Extend: CU01 Iniciar sesión.

Paso	Acción
1	El sistema despliega la pantalla de los proyectos.
2	El usuario selecciona el proyecto que desea visualizar.
3	El sistema muestra los detalles del proyecto previamente seleccionado.

Diagrama de secuencia 4 Seleccionar un proyecto

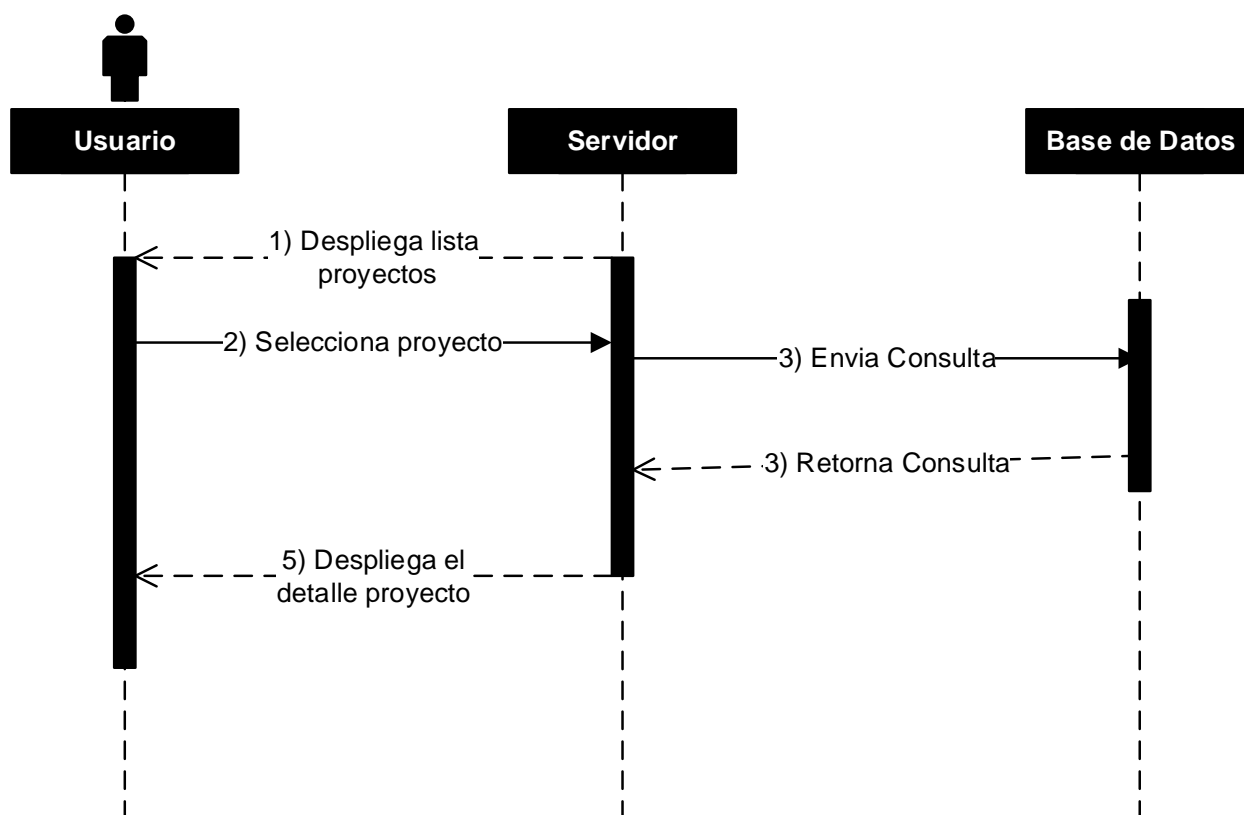


Figura 11 Diagrama de secuencia 4 Seleccionar un proyecto

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso 5

Nombre del caso de uso: CU05 Seleccionar del menú principal un apartado del proyecto.

Meta en el contexto: seleccionar del menú un apartado del proyecto, el cual se desea visualizar.

Precondiciones: el usuario debe haber iniciado sesión.

Condición de finalización exitosa: el usuario ingresa al apartado del proyecto que desea visualizar.

Condición de finalización fallida: se procede a redirigir a la página de inicio de sesión.

Actores primarios: administrador, *imagineers*.

Actores secundarios: N/A.

Disparador para iniciar: presionar el botón de un apartado del proyecto.

Casos de uso Extend: CU01 Iniciar sesión.

Paso	Acción
1	El sistema despliega el menú con los apartados del proyecto.
2	El usuario selecciona el apartado del proyecto que desea visualizar.
3	El sistema muestra los detalles de la sección del proyecto previamente seleccionado.

Diagrama de secuencia 5 Seleccionar del menú principal un apartado del proyecto

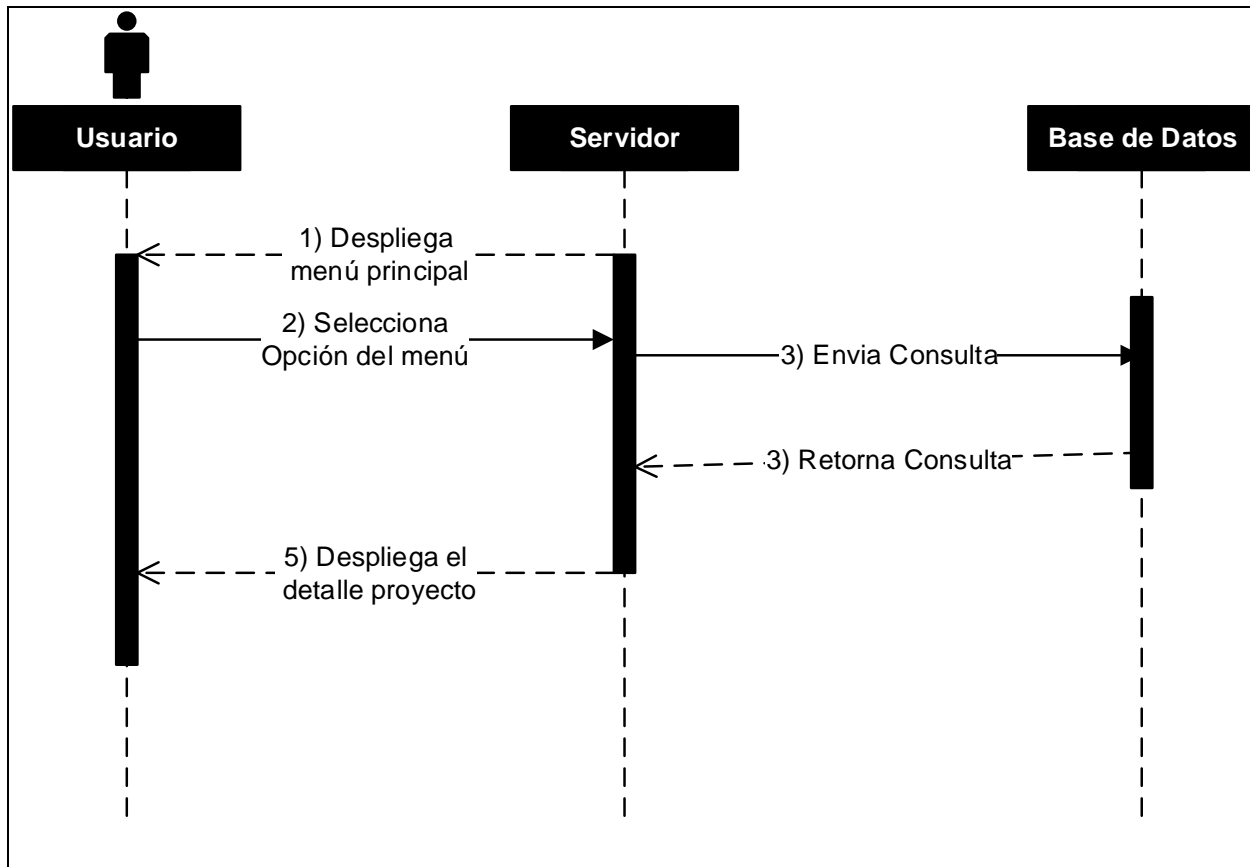


Figura 12 Diagrama de secuencia 5 Seleccionar del menú principal un apartado del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso 6

Nombre del caso de uso: CU06 Visualizar el apartado de resumen del proyecto.

Meta en el contexto: visualizar el apartado del resumen del proyecto.

Precondiciones: el usuario debe haber iniciado sesión.

Condición de finalización exitosa: el usuario ingresa al apartado de resumen del proyecto.

Condición de finalización fallida: se procede a redirigir a la página de inicio de sesión.

Actores primarios: administrador, *imagineers*.

Actores secundarios: N/A.

Disparador para iniciar: presionar el botón del apartado resumen del menú principal.

Casos de uso Extend: CU01 Iniciar sesión.

Paso	Acción
1	El sistema despliega el menú principal del proyecto.
2	El usuario selecciona el apartado de resumen del proyecto.
3	El sistema muestra los detalles de la sección del proyecto previamente seleccionada.

Diagrama de secuencia 6 Visualizar el apartado de resumen del proyecto

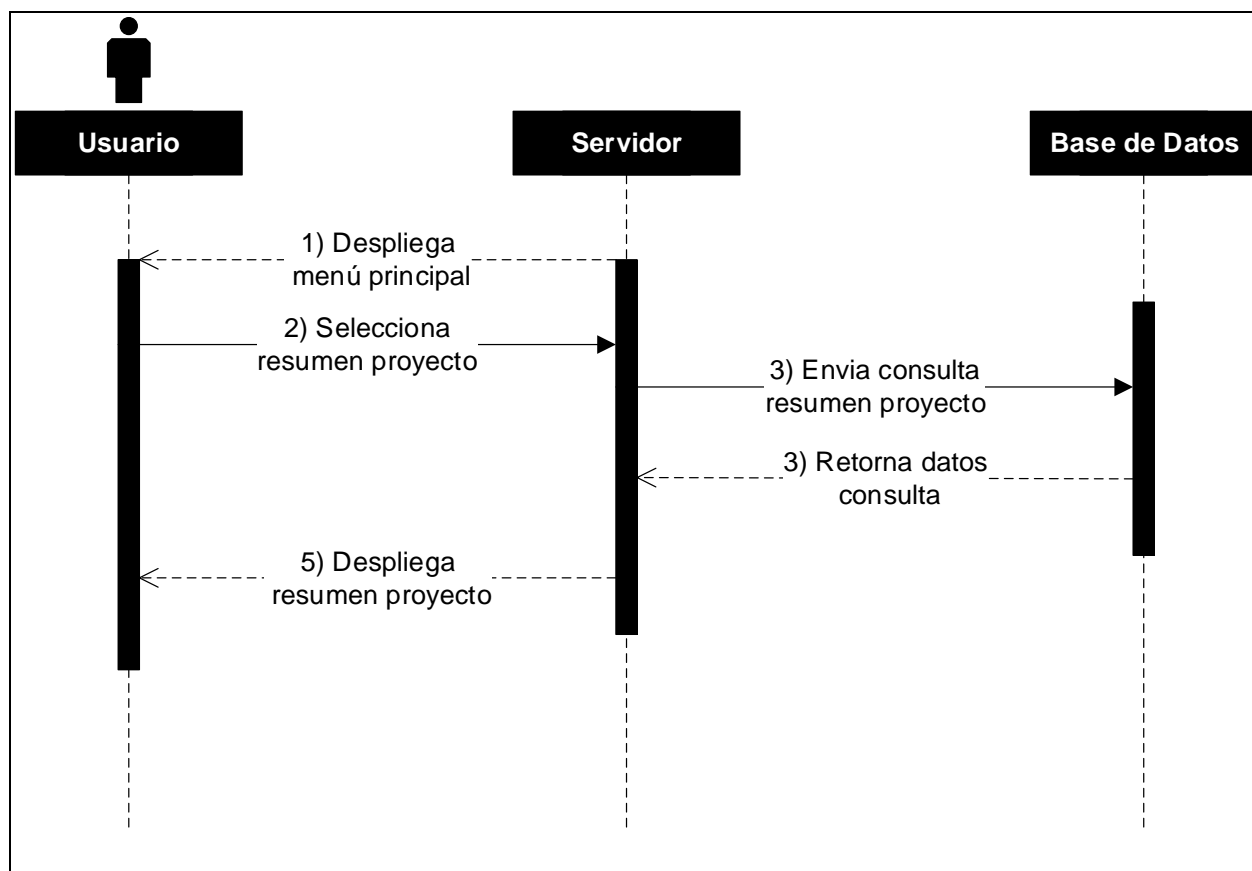


Figura 13 Diagrama de secuencia 6 Visualizar el apartado de resumen del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso 7

Nombre del caso de uso: CU07 Visualizar el apartado de alcances del proyecto.

Meta en el contexto: visualizar el apartado del alcance del proyecto.

Precondiciones: el usuario debe haber iniciado sesión.

Condición de finalización exitosa: el usuario ingresa al apartado de alcances del proyecto.

Condición de finalización fallida: se procede a redirigir a la página de inicio de sesión.

Actores primarios: administrador, *imagineers*.

Actores secundarios: N/A.

Disparador para iniciar: presionar el botón del apartado alcances del menú principal.

Casos de uso Extend: CU01 Iniciar sesión.

Paso	Acción
1	El sistema despliega el menú principal del proyecto.
2	El usuario selecciona el apartado de alcances del proyecto.
3	El sistema muestra los detalles de la sección del proyecto previamente seleccionada.

Diagrama de secuencia 7 Visualizar el apartado de alcances del proyecto

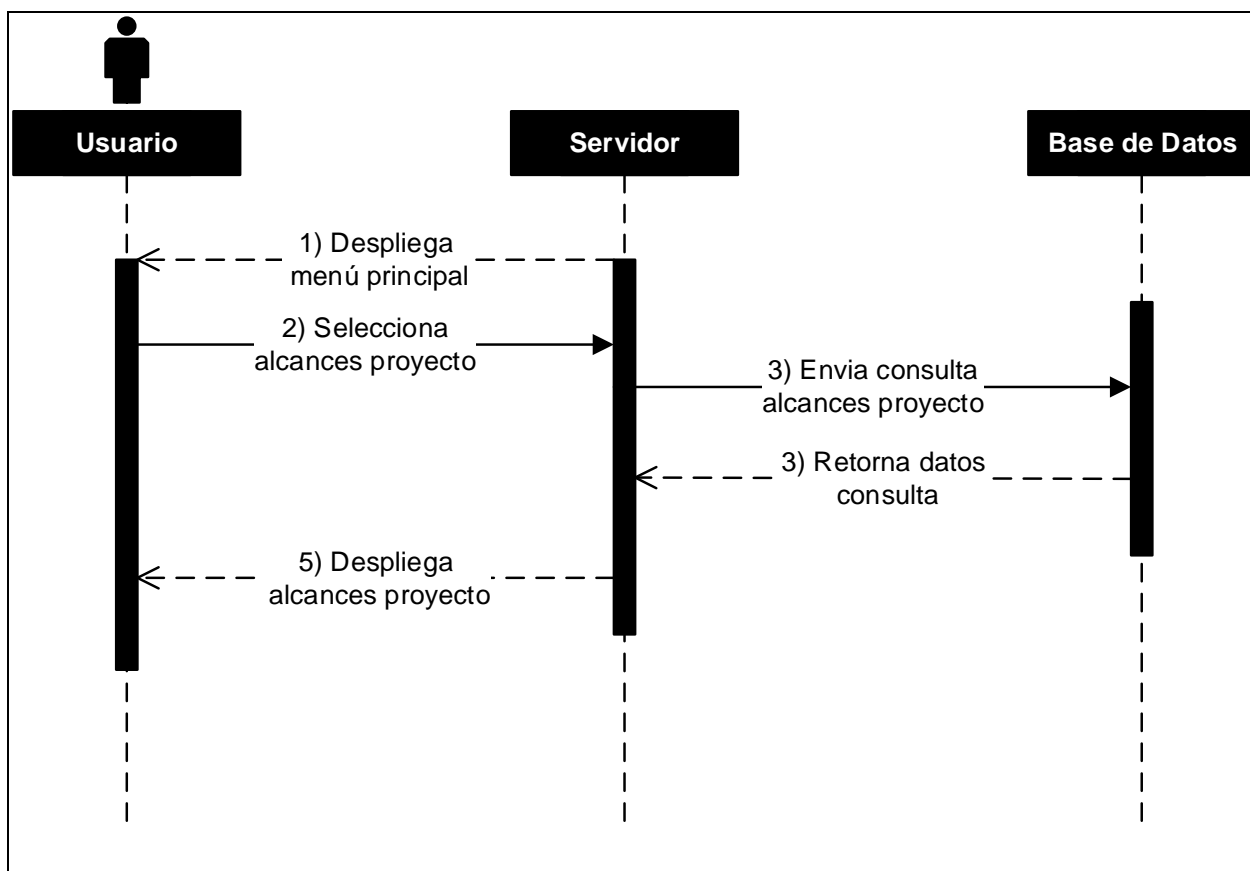


Figura 14 Diagrama de secuencia 7 Visualizar el apartado de alcances del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso 8

Nombre del caso de uso: CU08 Visualizar el apartado de expectativas del proyecto.

Meta en el contexto: visualizar el apartado de expectativas del proyecto.

Precondiciones: el usuario debe haber iniciado sesión.

Condición de finalización exitosa: el usuario ingresa al apartado de expectativas del proyecto.

Condición de finalización fallida: se procede a redirigir a la página de inicio de sesión.

Actores primarios: administrador, *imagineers*.

Actores secundarios: N/A.

Disparador para iniciar: presionar el botón del apartado expectativas del menú principal.

Casos de uso Extend: CU01 Iniciar sesión.

Paso	Acción
1	El sistema despliega el menú principal del proyecto.
2	El usuario selecciona el apartado de expectativas del proyecto.
3	El sistema muestra los detalles de la sección del proyecto previamente seleccionada.

Diagrama de secuencia 8 Visualizar el apartado de alcances del proyecto

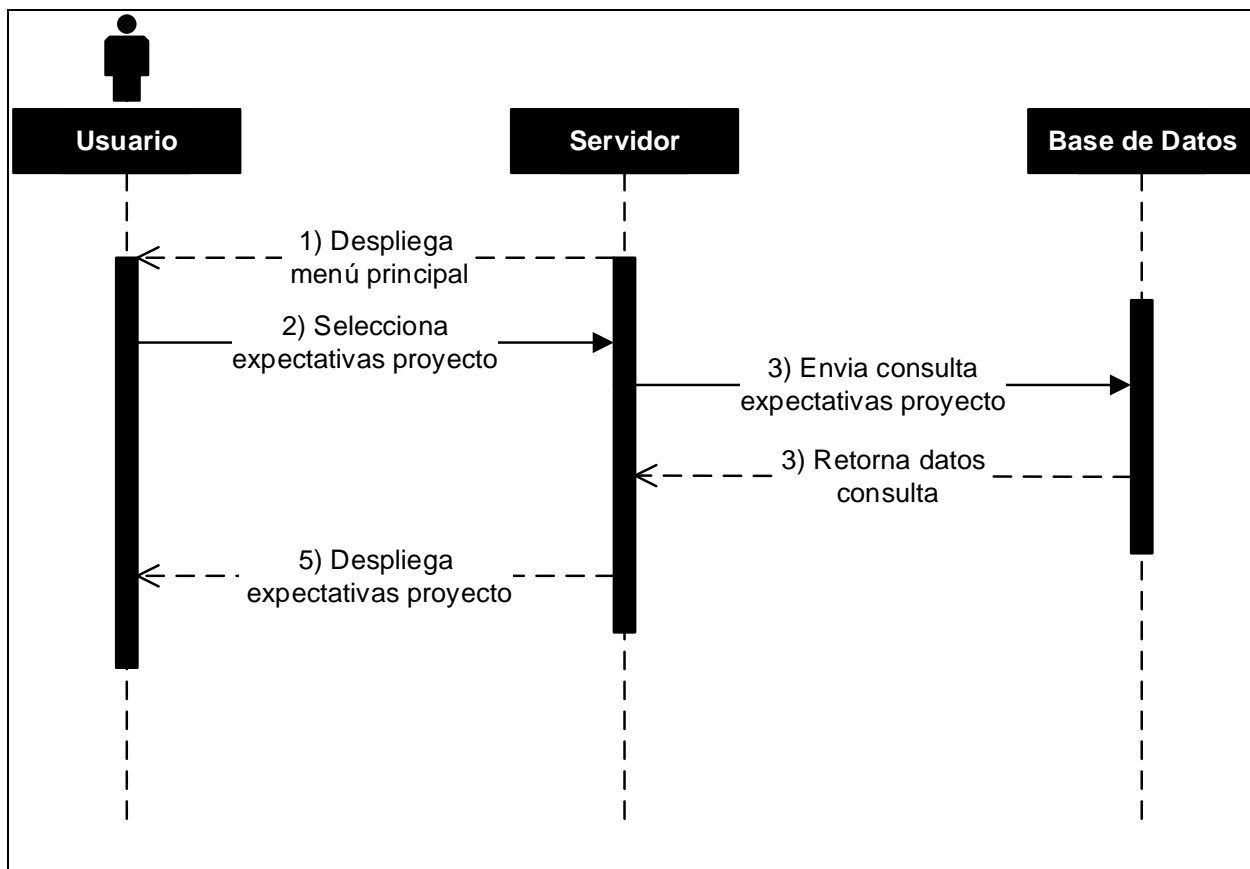


Figura 15 Diagrama de secuencia 8 Visualizar el apartado de alcances del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso 9

Nombre del caso de uso: CU09 Visualizar el apartado de entregables del proyecto.

Meta en el contexto: visualizar el apartado de entregables del proyecto.

Precondiciones: el usuario debe haber iniciado sesión.

Condición de finalización exitosa: el usuario ingresa al apartado de entregables del proyecto.

Condición de finalización fallida: se procede a redirigir a la página de inicio de sesión.

Actores primarios: administrador, *imagineers*.

Actores secundarios: N/A

Disparador para iniciar: presionar el botón del apartado entregables del menú principal.

Casos de uso Extend: CU01 Iniciar sesión.

Paso	Acción
1	El sistema despliega el menú principal del proyecto.
2	El usuario selecciona el apartado de entregables del proyecto.
3	El sistema muestra los detalles de la sección del proyecto previamente seleccionada.

Diagrama de secuencia 9 Visualizar el apartado de entregables del proyecto

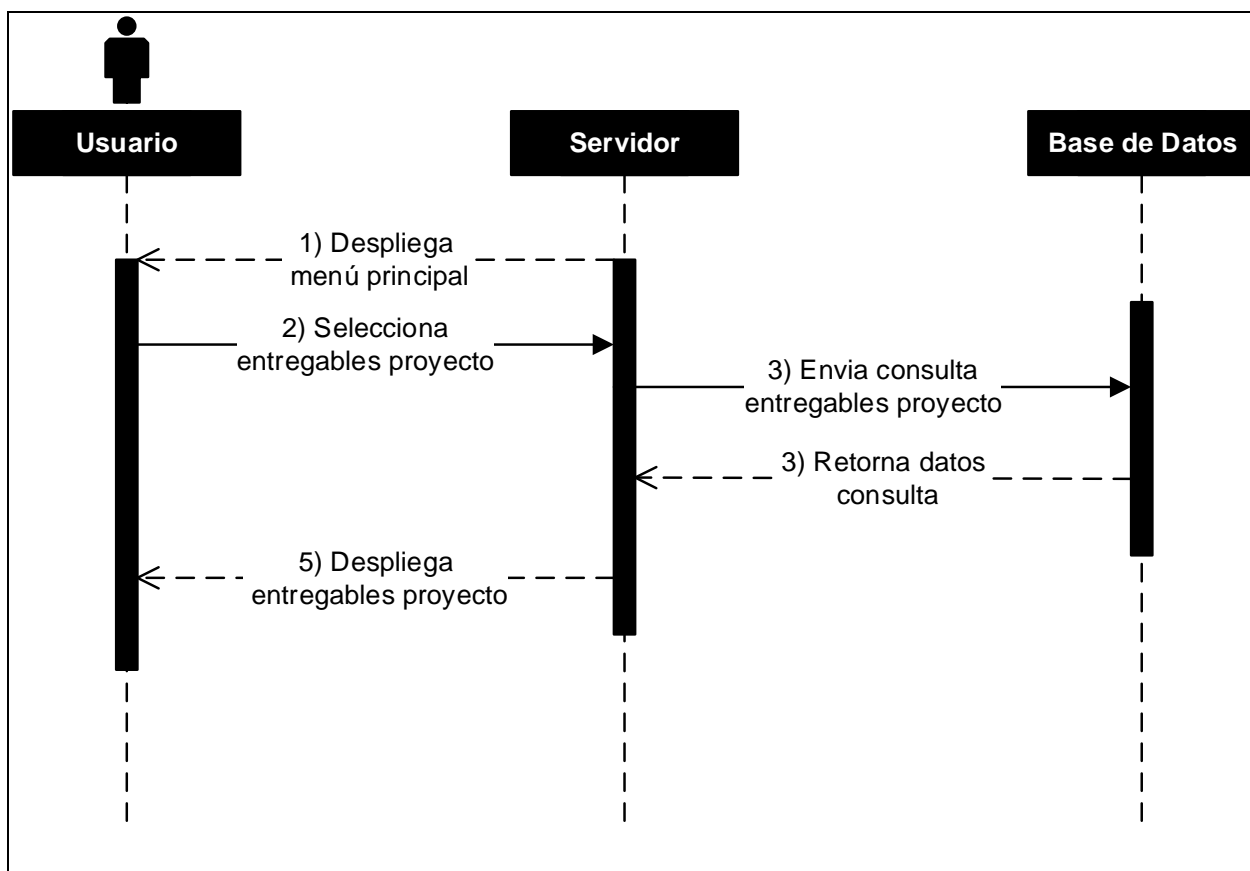


Figura 16 Diagrama de secuencia 9 Visualizar el apartado de entregables del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso 10

Nombre del caso de uso: CU10 Visualizar el apartado de actividades del proyecto.

Meta en el contexto: visualizar el apartado de actividades del proyecto.

Precondiciones: el usuario debe haber iniciado sesión.

Condición de finalización exitosa: el usuario ingresa al apartado de actividades del proyecto.

Condición de finalización fallida: se procede a redirigir a la página de inicio de sesión.

Actores primarios: administrador, *imagineers*.

Actores secundarios: N/A.

Disparador para iniciar: Presionar el botón del apartado actividades del menú principal

Casos de uso Extend: CU01 Iniciar sesión.

Paso	Acción
1	El sistema despliega el menú principal del proyecto.
2	El usuario selecciona el apartado de actividades del proyecto.
3	El sistema muestra los detalles de la sección del proyecto previamente seleccionada.

Diagrama de secuencia 10 Visualizar el apartado de actividades del proyecto

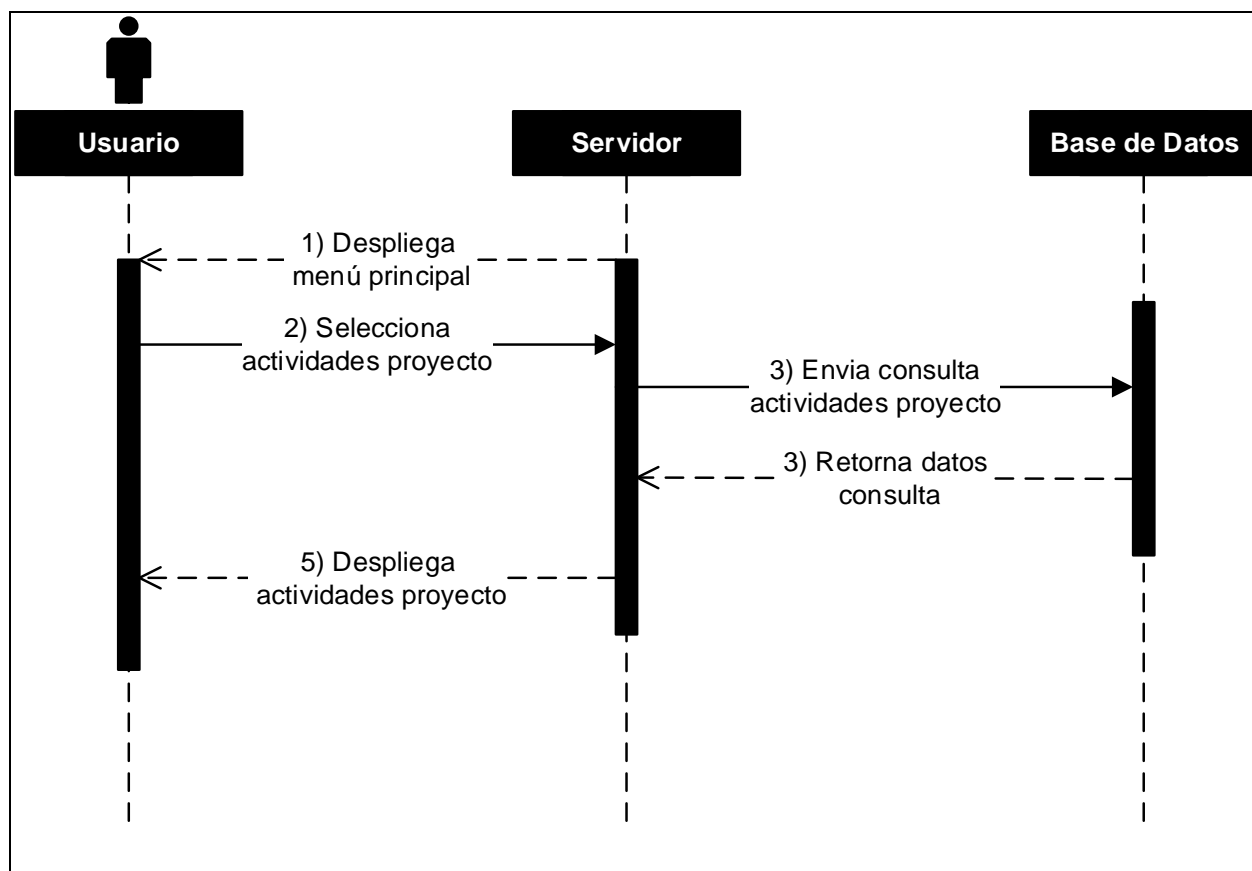


Figura 17 Diagrama de secuencia 10 Visualizar el apartado de actividades del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso 11

Nombre del caso de uso: CU11 Visualizar el apartado de tareas del proyecto.

Meta en el contexto: visualizar el apartado de tareas del proyecto.

Precondiciones: el usuario debe haber iniciado sesión.

Condición de finalización exitosa: el usuario ingresa al apartado de tareas del proyecto.

Condición de finalización fallida: se procede a redirigir a la página de inicio de sesión.

Actores primarios: administrador, *imagineers*.

Actores secundarios: N/A.

Disparador para iniciar: presionar el botón del apartado tareas del menú principal.

Casos de uso Extend: CU01 Iniciar sesión.

Paso	Acción
1	El sistema despliega el menú principal del proyecto.
2	El usuario selecciona el apartado de tareas del proyecto.
3	El sistema muestra los detalles de la sección del proyecto previamente seleccionada.

Diagrama de secuencia 11 Visualizar el apartado de tareas del proyecto

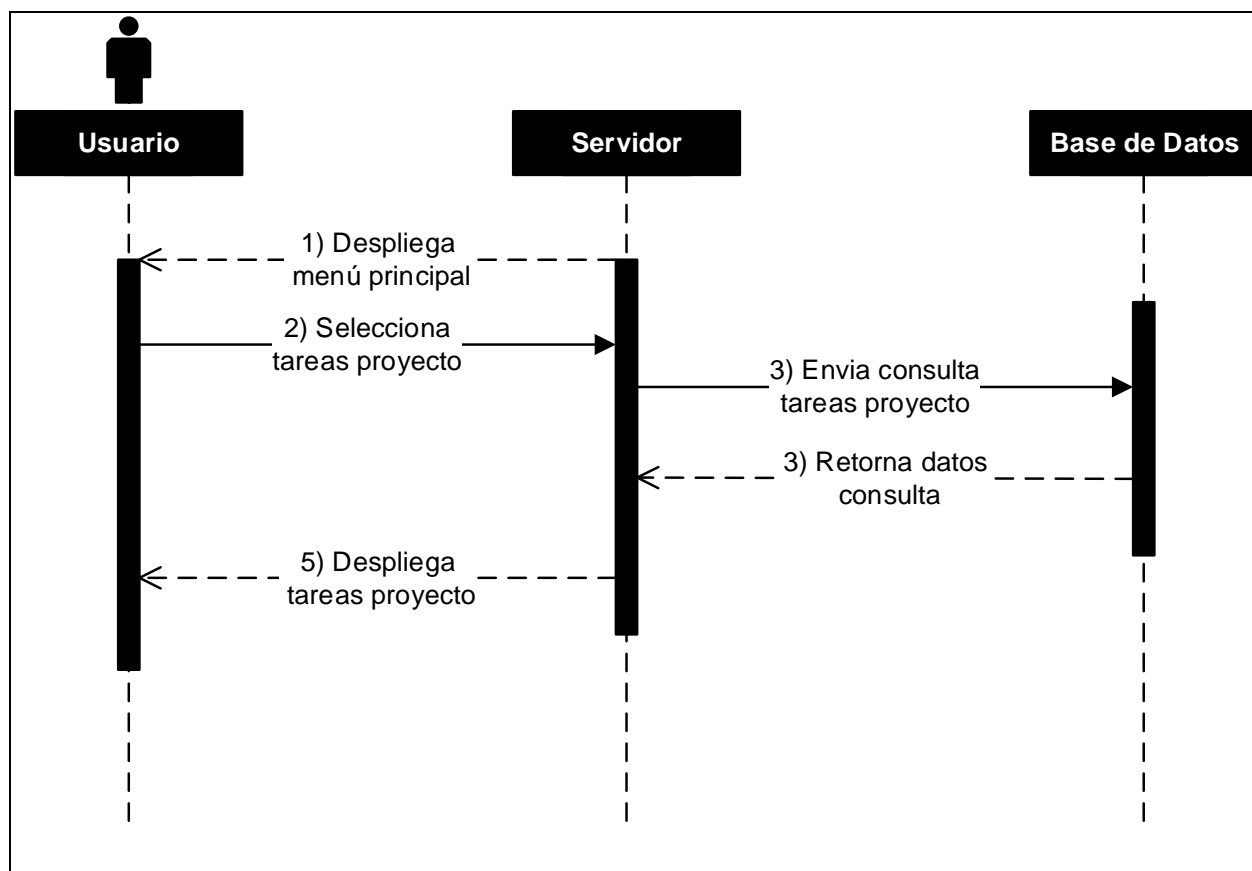


Figura 18 Diagrama de secuencia 11 Visualizar el apartado de tareas del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso 12

Nombre del caso de uso: CU12 Visualizar el apartado equipo de trabajo del proyecto.

Meta en el contexto: visualizar el apartado equipo de trabajo del proyecto.

Precondiciones: el usuario debe haber iniciado sesión.

Condición de finalización exitosa: el usuario ingresa al apartado de equipo de trabajo del proyecto.

Condición de finalización fallida: se procede a redirigir a la página de inicio de sesión.

Actores primarios: administrador, *imagineers*.

Actores secundarios: N/A.

Disparador para iniciar: presionar el botón del apartado equipo de trabajo del menú principal.

Casos de uso Extend: CU01 Iniciar sesión.

Paso	Acción
1	El sistema despliega el menú principal del proyecto.
2	El usuario selecciona el apartado equipo de trabajo del proyecto.
3	El sistema muestra los detalles de la sección del proyecto.

Diagrama de secuencia 12 Visualizar el apartado equipo de trabajo del proyecto

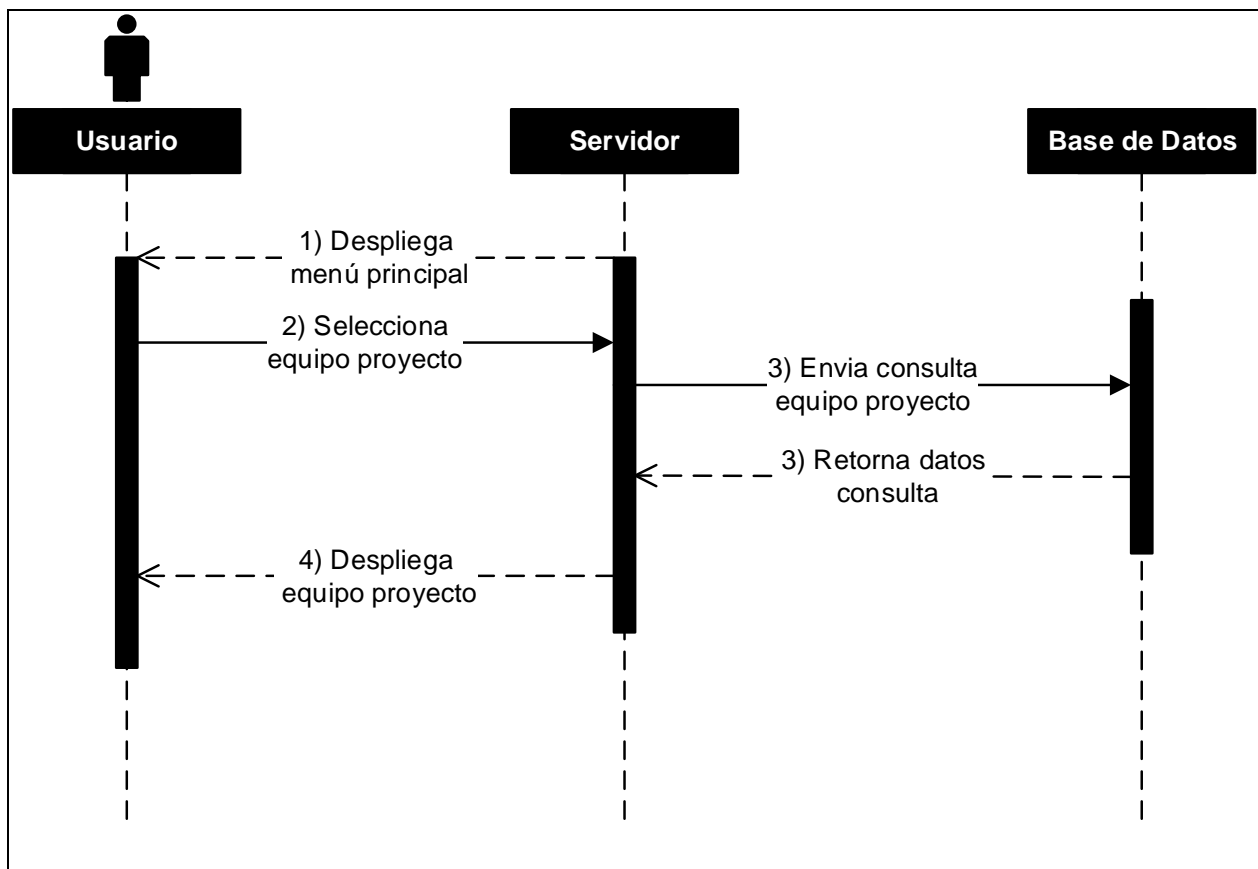


Figura 19 Diagrama de secuencia 12 Visualizar el apartado equipo de trabajo del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso 13

Nombre del caso de uso: CU13 Cambiar contraseña usuarios.

Meta en el contexto: cambiar la contraseña en caso de olvido.

Precondiciones: el usuario debe estar registrado previamente.

Condición de finalización exitosa: el usuario logra cambiar la contraseña antigua por una nueva.

Condición de finalización fallida: se notifica el error mediante un mensaje.

Actores primarios: administrador, *imagineers*.

Actores secundarios: N/A.

Disparador para iniciar: presionar el botón de recuperar contraseña.

Casos de uso Extend: N/A.

Paso	Acción
1	El sistema despliega el formulario para ingresar el correo electrónico.
2	El usuario ingresa el correo con el cual se registra.
3	El sistema envía un correo con un enlace para cambiar la contraseña.
4	El usuario presiona el enlace de recuperación de contraseña.
5	El sistema muestra el formulario para cambiar la contraseña.
6	El usuario ingresa la nueva contraseña.
7	El sistema valida que la contraseña sea correcta y la almacena en la base de datos.

Diagrama de secuencia 13 Cambiar contraseña usuarios

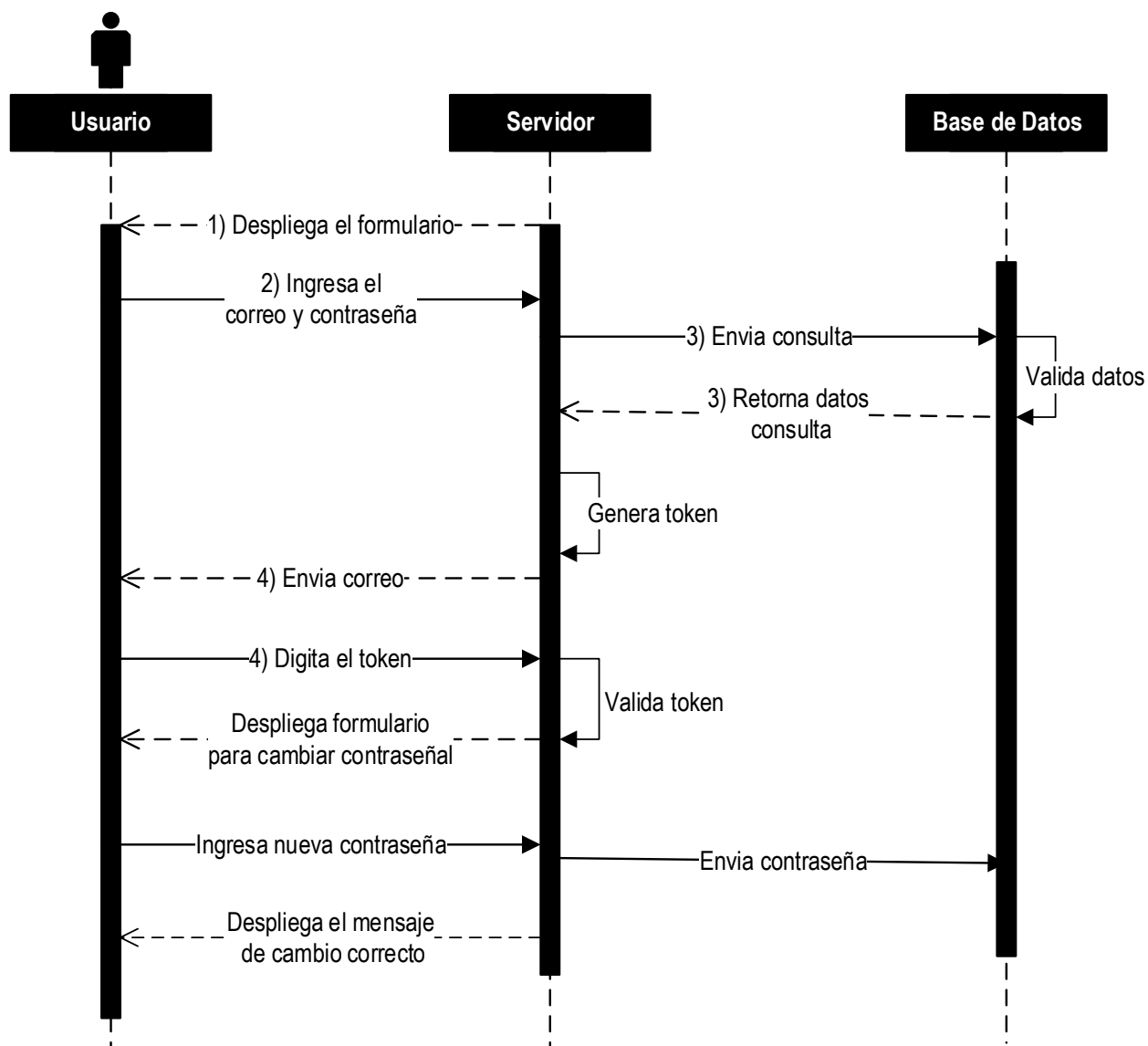


Figura 20 Diagrama de secuencia 13 Cambiar contraseña usuarios

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso 14

Nombre del caso de uso: CU14 Administrar los usuarios *imagineer*.

Meta en el contexto: crear y eliminar los usuarios con un rol *imagineer*.

Precondiciones: el usuario debe ser administrador para acceder a esta sección.

Condición de finalización exitosa: el usuario administrador crea o elimina a un usuario con el rol *imagineer*.

Condición de finalización fallida: se procede a notificar el error mediante un mensaje.

Actores primarios: administrador.

Actores secundarios: N/A.

Disparador para iniciar: presionar el botón de crear o eliminar un usuario *imagineer*.

Casos de uso Extend: N/A.

Paso	Acción
1	El sistema despliega la lista de usuarios con un rol <i>imagineer</i> .
2	El usuario administrador presiona el botón de crear.
3	El sistema muestra el formulario para el registro de un usuario <i>imagineer</i> .
4	El usuario administrador completa los campos requeridos para el registro.
5	El sistema valida los datos y la contraseña.

Paso	Acción
------	--------

6	El sistema notifica la creación correcta del usuario.
---	---

Diagrama de secuencia 14 Administrar los usuarios *imagineer*

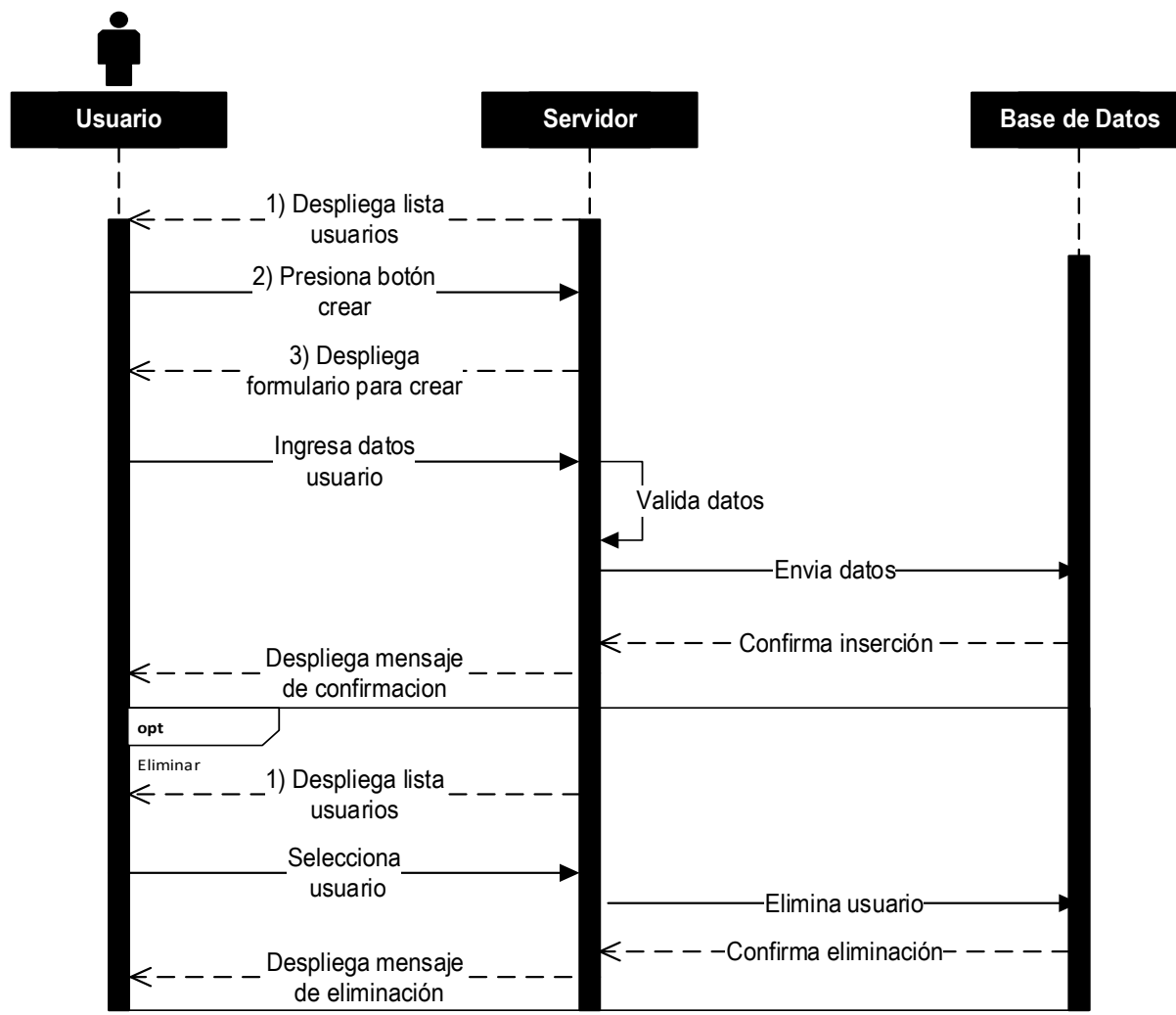


Figura 21 Diagrama de secuencia 14 Administrar los usuarios *imagineer*

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso 15

Nombre del caso de uso: CU15 Crear un nuevo proyecto.

Meta en el contexto: crear un nuevo proyecto de la organización.

Precondiciones: el usuario debe ser administrador para acceder a esta sección.

Condición de finalización exitosa: el usuario administrador crea un nuevo proyecto.

Condición de finalización fallida: se procede a notificar el error mediante un mensaje.

Actores primarios: administrador.

Actores secundarios: N/A.

Disparador para iniciar: presionar el botón de crear un nuevo proyecto.

Casos de uso Include: CU05.

Paso	Acción
1	El sistema despliega el formulario para crear un nuevo proyecto.
2	El usuario administrador ingresa la información requerida para crear un nuevo proyecto.
3	El sistema valida que la información sea correcta.
4	El sistema notifica la creación correcta del proyecto.

Diagrama de secuencia 15 Crear un nuevo proyecto

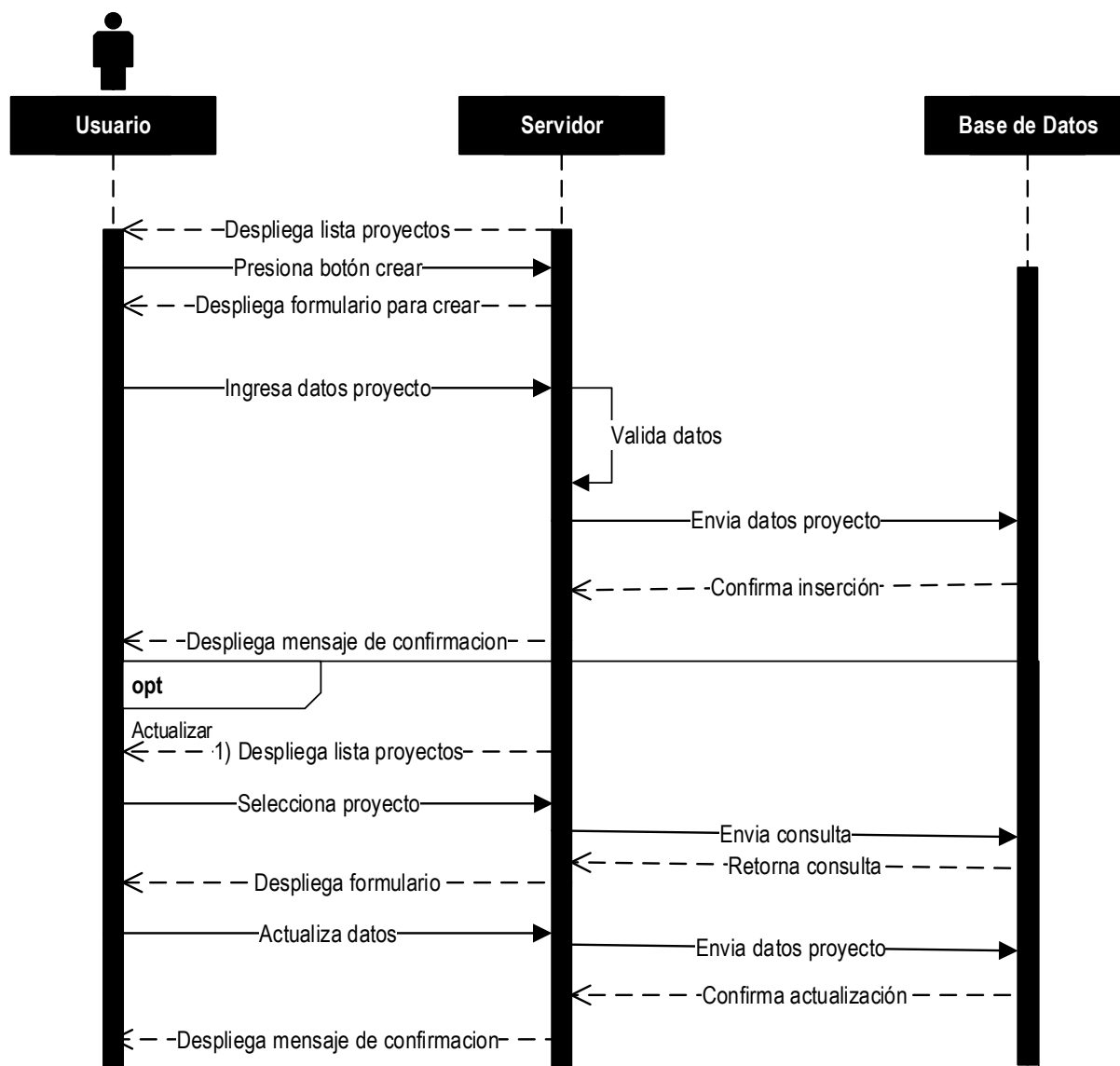


Figura 22 Diagrama de secuencia 15 Crear un nuevo proyecto

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso 16

Nombre del caso de uso: CU16 Crear un diagrama WBS editable para los proyectos.

Meta en el contexto: crear un diagrama WBS editable para los proyectos, en el cual se pueda crear, editar y eliminar los entregables, actividades y tareas de un proyecto.

Precondiciones: el usuario debe ser administrador para acceder a esta sección.

Condición de finalización exitosa: el usuario administrador crea, modifica o elimina los entregables, actividades o tareas de un proyecto mediante el uso del diagrama WBS.

Condición de finalización fallida: se procede a notificar el error mediante un mensaje.

Actores primarios: administrador.

Actores secundarios: N/A.

Disparador para iniciar: presionar el botón llamado diagrama WBS.

Casos de uso Include: N/A.

Paso	Acción
1	El sistema despliega el diagrama WBS con los entregables, actividades y tareas del proyecto.
2	El usuario administrador ingresa la información de los entregables, actividades y tareas del proyecto.
3	El sistema valida que la información sea correcta.
4	El sistema notifica la realización del diagrama WBS.

Diagrama de secuencia 16 Crear un diagrama WBS editable para los proyectos

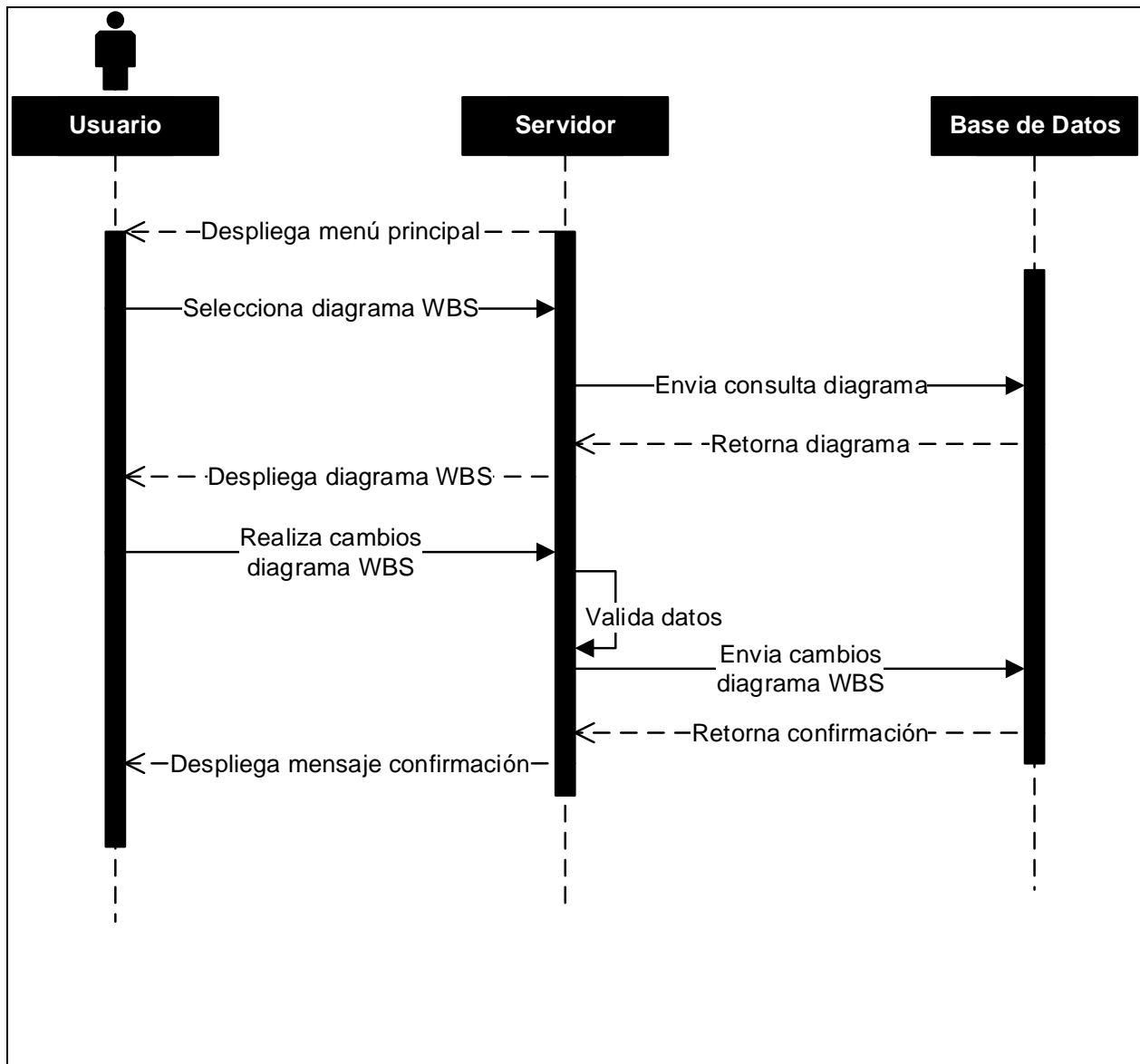


Figura 23 Diagrama de secuencia 16 Crear un diagrama WBS editable para los proyectos

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso 17

Nombre del caso de uso: CU17 Ingresar la información de la bitácora.

Meta en el contexto: ingresar el progreso de una tarea.

Precondiciones: el usuario debe poseer un rol de *imagineer* para acceder a esta sección.

Condición de finalización exitosa: el usuario con el rol *imagineer* actualiza la tarea de una actividad.

Condición de finalización fallida: se procede a notificar el error mediante un mensaje.

Actores primarios: *imagineer*.

Actores secundarios: N/A.

Disparador para iniciar: presionar el botón de editar tarea.

Casos de uso Include: N/A.

Paso	Acción
1	El sistema despliega el formulario para actualizar el progreso de la tarea y registra la hora de inicio.
2	El usuario <i>imagineer</i> ingresa los progresos de la tarea.
3	El sistema valida que la información sea correcta y registra la hora de finalización.

Paso Acción

4 El sistema notifica la modificación correcta del progreso de la tarea.

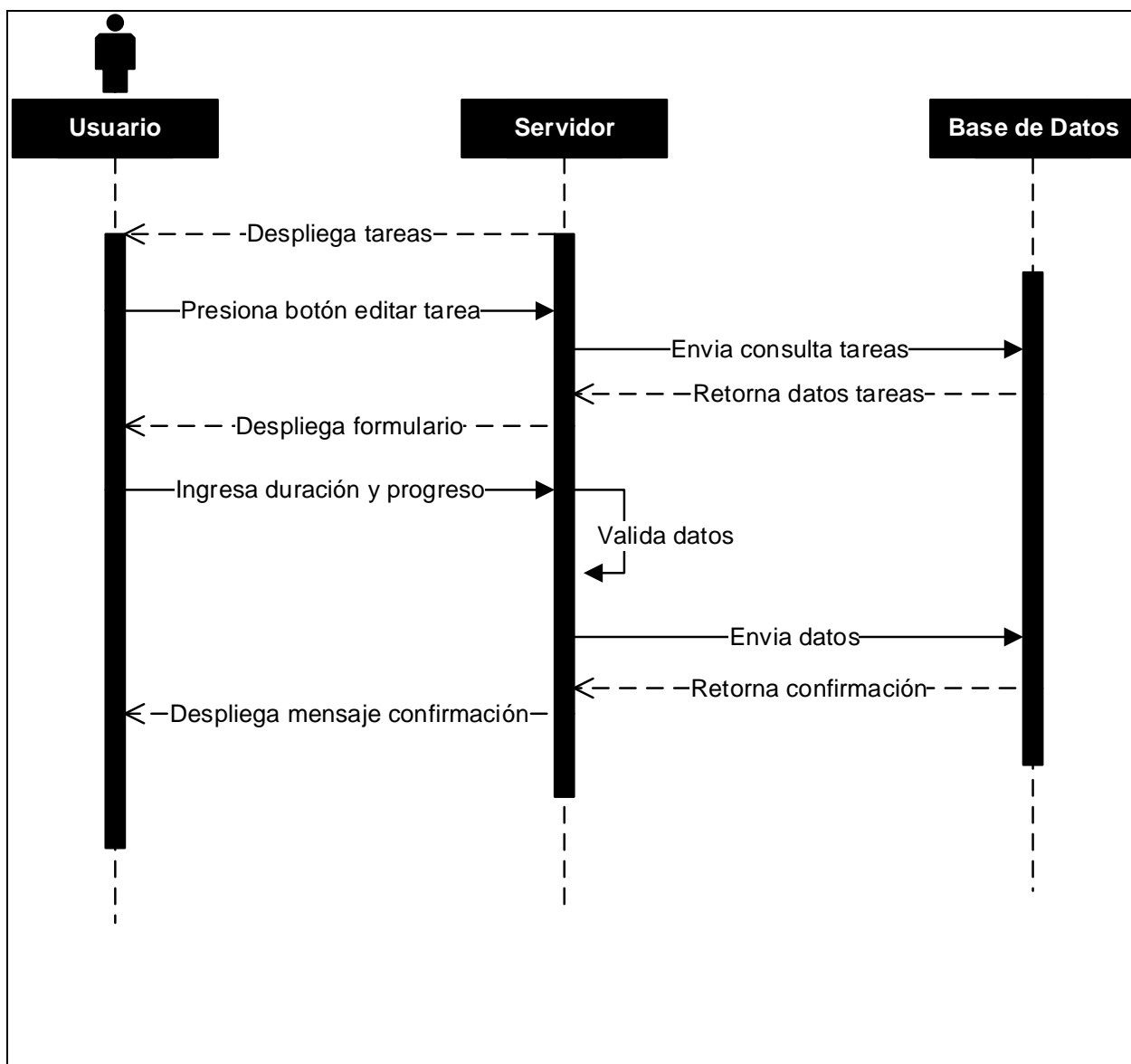
Diagrama de secuencia 17 Ingresar la información de la bitácora

Figura 24 Diagrama de secuencia 17 Ingresar la información de la bitácora

Fuente: Elaboración propia

5.5.2 Diagramas de entidad relación

La base de datos del sistema contiene las tablas requeridas para efectuar cada caso de uso. Estas tablas tienen la información de los usuarios y proyectos del Área de Consultoría (propuestas, proyectos y otros proyectos).

Seguidamente se presenta el diagrama de la base de datos por emplear. Para facilitar la lectura, este diagrama se divide en dos partes:

- Diagrama entidad-relación de los usuarios, el cual posee las tablas con atributos y relaciones del manejo de usuarios.
- Diagrama entidad-relación de los proyectos de consultoría: este muestra las entidades y relaciones del control y seguimiento de proyectos.

5.5.2.1 Diagrama de entidad relación de los usuarios

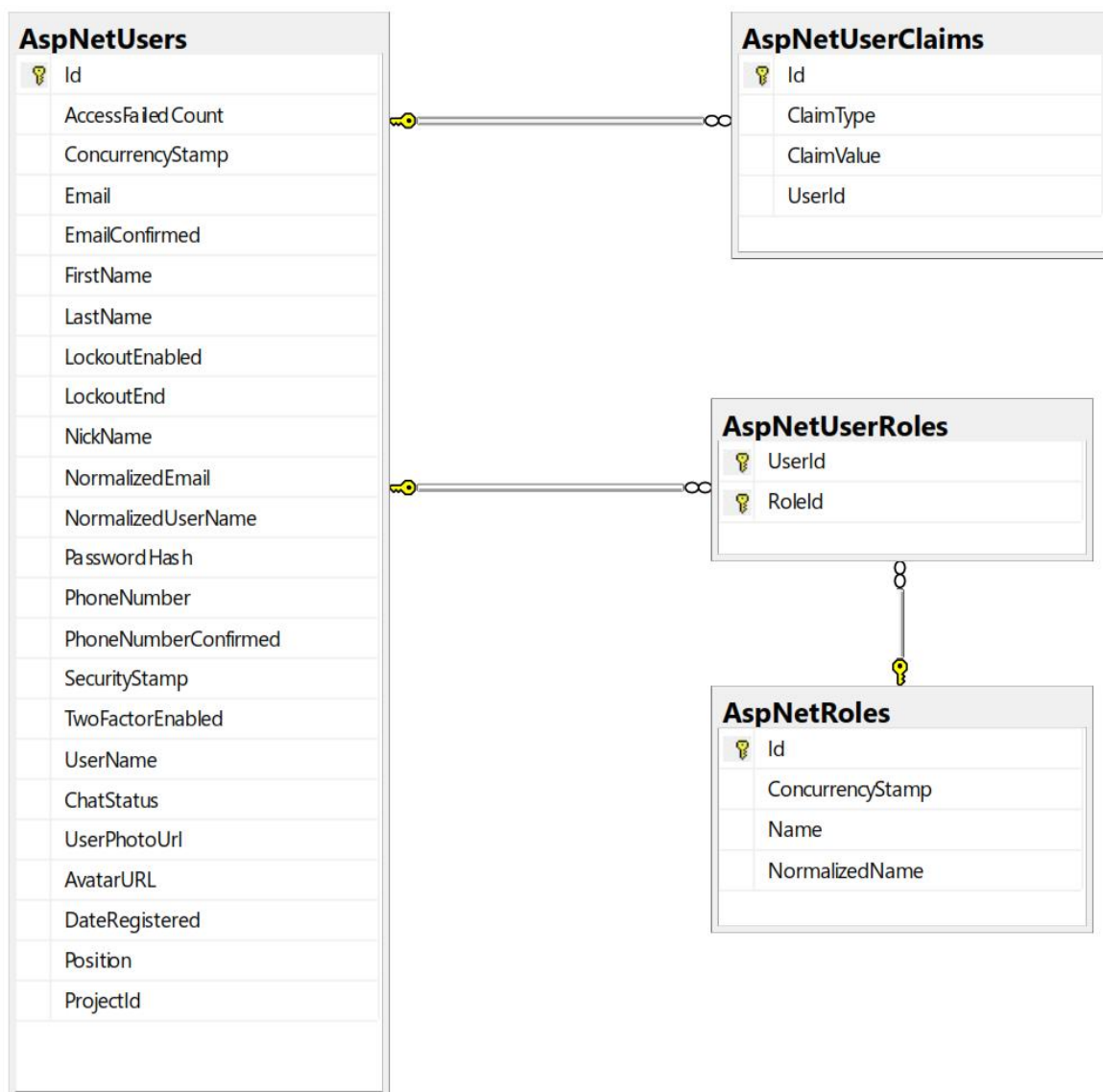
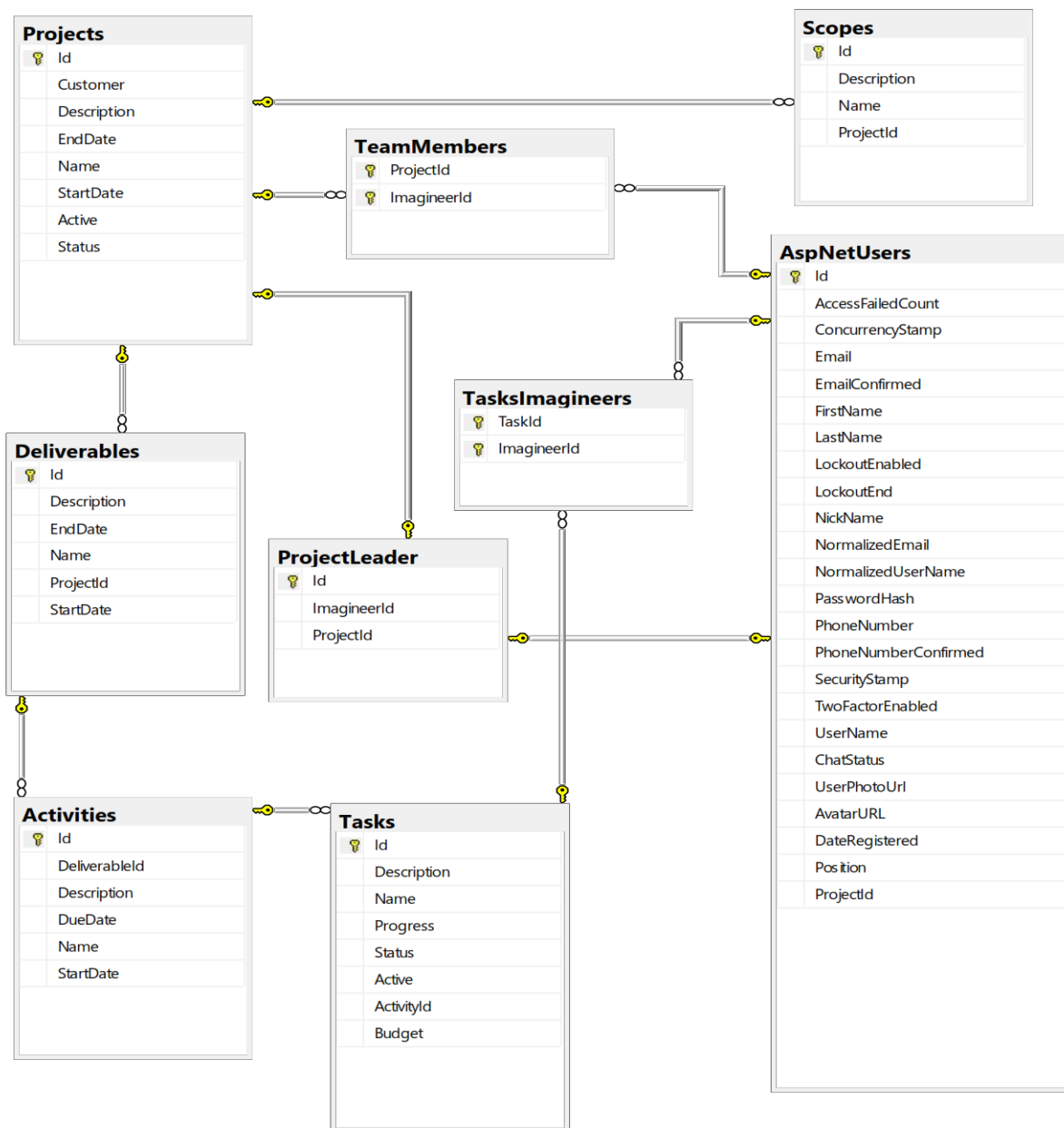


Figura 25 Diagrama de entidad relación de los usuarios

Fuente: Elaboración propia

5.5.2.2 Diagrama de entidad relación de los proyectos de consultoría



1-1

Figura 26 Diagrama de entidad relación de los proyectos de consultoría

Fuente: Elaboración propia

5.6 DESARROLLO

El sistema es desarrollado utilizando tecnologías y marcos de trabajo de código abierto como: ASP.NET Core para el código de lado del servidor, motor base de datos SQL Server Express 2016 y lenguaje de programación C#. Además de HTML, CSS, JavaScript, Bootstrap y AdminLTE para la interacción de la aplicación con el cliente. La siguiente figura muestra el resumen de las tecnologías empleadas:

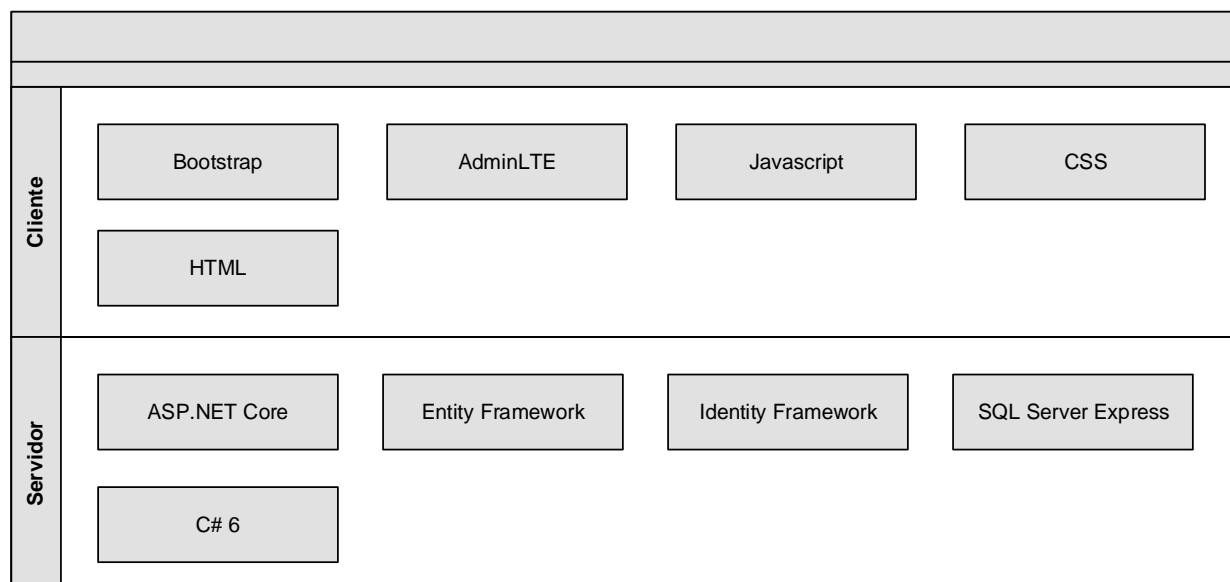


Figura 27 Figura de las tecnologías de lado del cliente y el servidor

Fuente: Elaboración propia

5.6.1 ASP.NET Core

ASP.NET Core es un marco multiplataforma de código abierto que tiene como finalidad compilar modernas aplicaciones conectadas a Internet y basadas en la nube (Microsoft, 2017). ASP.NET Core ofrece las siguientes ventajas:

- Caso unificado para crear API web y una interfaz de usuario web (ASP Core MVC).
- Integración de marcos de trabajo modernos del lado cliente como Angular 4.
- Sistema de configuración basado en el entorno y preparado para la nube.
- Inserción de dependencias integrada.
- Una canalización de solicitudes HTTP ligera, modular y de alto rendimiento.
- Capacidad de hospedarse en IIS, Nginx, Apache, Docker o de autohospedarse en su propio proceso.
- Control de versiones de aplicaciones en paralelo.
- Herramientas que simplifican el desarrollo web moderno.
- Capacidad para compilarse y ejecutarse en Windows, MacOS y Linux.
- De código abierto y centrado en la comunidad.

5.6.2 Entity Framework Core

EF Core es un mapeador relacional de objetos (ORM) que permite a los desarrolladores trabajar con una base de datos usando objetos .NET. Elimina la mayoría del código de acceso a datos que los desarrolladores normalmente requieren programar. EF Core es compatible con muchos motores de base de datos tales como SQL Server, SQLite, PostgreSQL, entre otros (Microsoft, 2017)

5.6.3 ASP.NET Core Identity

ASP.NET Core Identity es un sistema que permite agregar funcionalidad de inicio de sesión a una aplicación. Los usuarios pueden crear una cuenta e iniciar sesión con un

nombre de usuario y contraseña o usar un proveedor de inicio de sesión externo como Facebook, Google, cuenta de Microsoft, Twitter u otros (Microsoft, 2018).

Se puede configurar ASP.NET Core Identity para usar una base de datos SQL Server con el fin de almacenar nombres de usuario, contraseñas y datos de perfil. Alternativamente, puede emplear Azure Table Storage.

5.6.4 Bootstrap

Bootstrap es un kit de herramientas de código abierto para desarrollar con HTML, CSS y JS. Permite producir un prototipo rápido o crear una aplicación completa con un sistema de cuadrícula responsiva, componentes precompilados, además de extensos y potentes complementos basados en jQuery (Bootstrap, 2018).

5.6.5 Requisitos de servicios y equipo

Se utiliza una computadora de escritorio para la ejecución de la aplicación, sin embargo la herramienta también puede ser empleada mediante un servicio de *hosting* en la nube, que puede ser Microsoft Azure, Heroku o GoDaddy.

5.6.6 Arquitectura del sistema

Esta sección muestra las arquitecturas requeridas para el desarrollo de la herramienta de control y seguimiento de proyectos:

5.6.6.1 Cliente-servidor

El sistema se diseña haciendo uso de la arquitectura cliente-servidor. Se utiliza el protocolo HTTPS, no obstante se debe concretar con la organización si se obtiene un certificado de seguridad para habilitar la conexión segura.

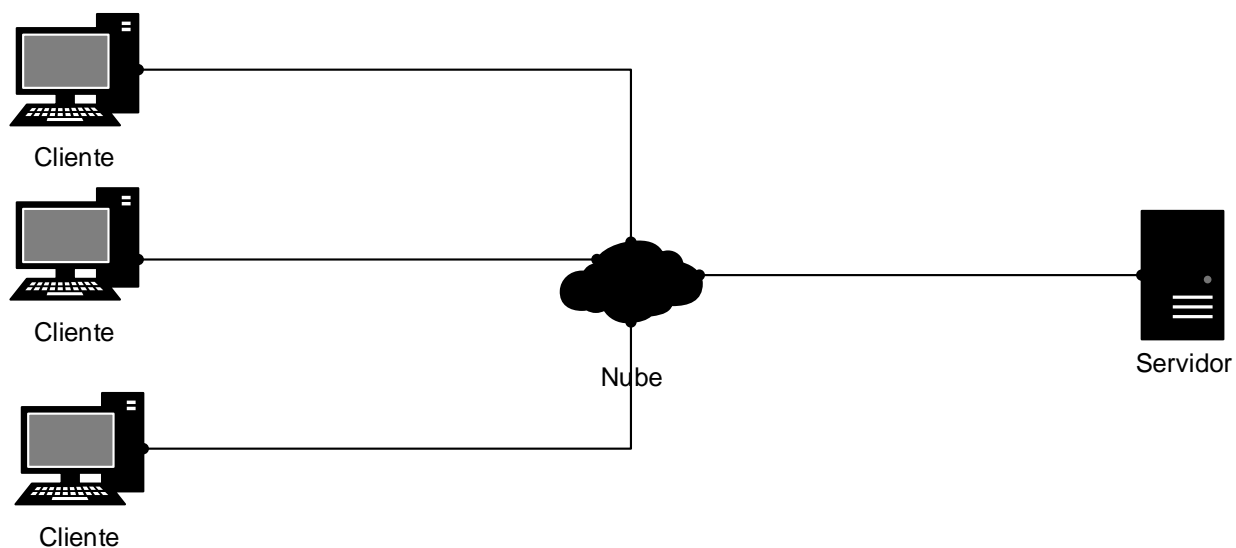


Figura 28 Diagrama de arquitectura cliente-servidor

Fuente: Elaboración propia

5.6.6.2 Arquitectura del Modelo Vista Controlador

MVC es un patrón de arquitectura de *software* estándar, comúnmente utilizado para implementar interfaces de usuario; por lo tanto, es una opción reconocida para el diseño de aplicaciones web. En general, separa la lógica de la aplicación en tres partes diferentes, promoviendo modularidad y facilitando el mantenimiento y la reutilización (Whitlock, 2018). Incluye los siguientes componentes:

- Modelos. Los objetos modelo son las partes de la aplicación que implementan la lógica para el dominio de datos de la aplicación. A menudo, los objetos modelo recuperan y almacenan el estado del modelo en una base de datos.
- Puntos de vista. Las vistas son los componentes que muestran la interfaz de usuario (UI) de la aplicación. Normalmente, esta interfaz de usuario se crea a partir de los datos del modelo.
- Controladores. Los controladores son los componentes que manejan la interacción del usuario, trabajan con el modelo y, finalmente, seleccionan una vista para representar la información.

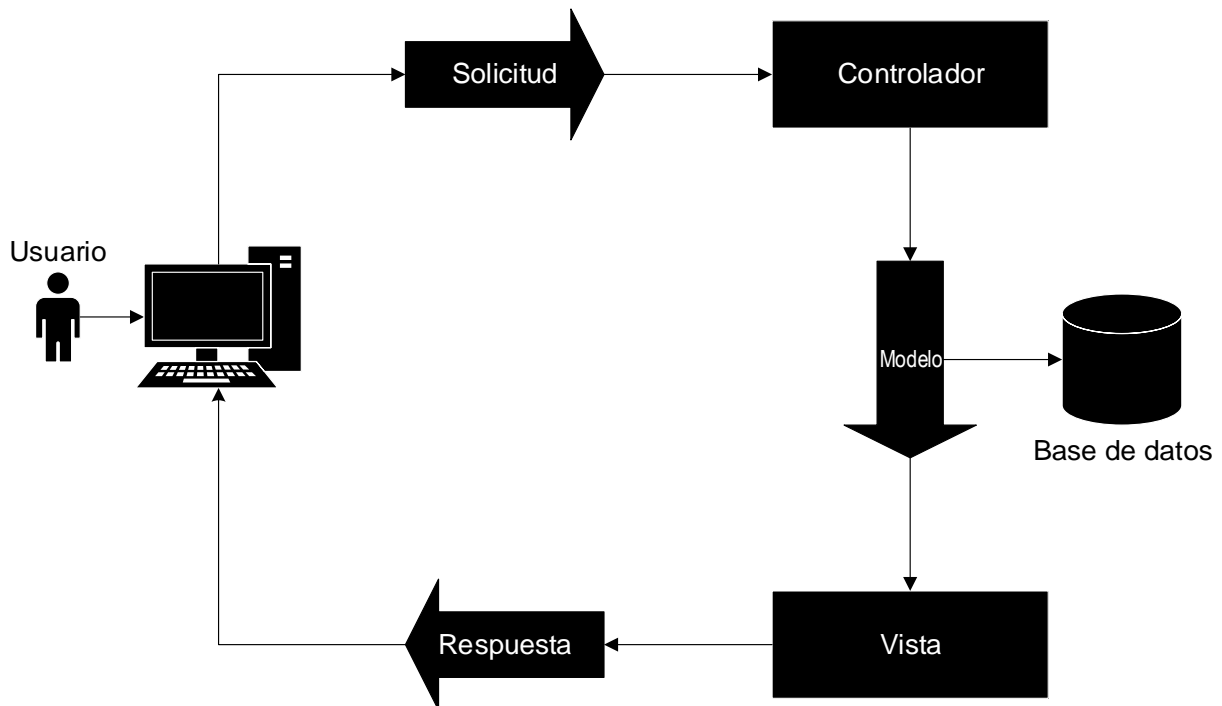


Figura 29 Diagrama arquitectura MVC

Fuente: Elaboración propia

5.7 IMPLEMENTACIÓN

Esta sección expone el proceso de implementación y pruebas. Se utiliza como insumo la documentación que la organización emplea para el proceso de implementación de sus proyectos de *software*.

5.7.1 Plan de pruebas del sistema

Esta sección describe los pasos que se realizan para poner a prueba el sistema, entre ellos, construir un esquema de prueba para cada requerimiento y ejecutar las pruebas de aceptación con el administrador de proyectos Bryan Navarro Centeno, con el propósito de verificar y validar la funcionalidad de la herramienta por parte de la organización.

- Generar esquema.
- Ejecutar pruebas de aceptación.

Las pruebas de aceptación se llevan a cabo una vez finalizados los test de unidad de la herramienta desarrollada.

5.7.1.1 Preparación del esquema de pruebas

5.7.1.1.1 Equipo electrónico

El equipo electrónico en donde se instala la herramienta es una computadora de escritorio con procesador AMD Ryzen a 2.7 giga Hertz, 12 gigabytes de memoria RAM

en arquitectura DDR4 y un Terabyte de almacenamiento en disco duro magnético de 7200 revoluciones por minuto.

5.7.1.1.2 Software

El sistema operativo utilizado en la computadora de escritorio es Windows 10 Pro, también el navegador web usado es el Chrome versión 64.0.3282.186 con los permisos para emplear *cookies* y JavaScript.

Las aplicaciones necesarias para ejecutar la aplicación son: el marco de trabajo .NET Core 2.0 y el motor de base de datos Microsoft SQL Server 2017 Express para almacenar los datos de prueba.

El servidor web utilizado para acceder a la aplicación es Kestrel web server, el cual se basa en una librería asíncrona de entrada/salida. Inicialmente es creado para ser usado en NodeJS, ahora es multiplataforma. Kestrel está incluido por defecto en ASP.NET Core (Dykstra, Ross y Halter, 2018).

5.7.1.2 Ejecución de las pruebas de aceptación

El objetivo de la ejecución de pruebas es validar y aceptar las funcionalidades del sistema, asimismo comprobar que estas se comporten como deben. Estas pruebas se ejecutan siguiendo el esquema planteado con anterioridad.

El encargado para la ejecución de las pruebas es Bryan Navarro Centeno y se utiliza una computadora portátil, con un procesador Intel I7 7600 u, 12 gigabytes de memoria RAM, unidad de almacenamiento magnético de 512 gigabytes a 5400

revoluciones por minuto, bajo un sistema operativo Windows 8.1 con Chrome versión 64 y con los permisos activados de utilización de *cookies* y JavaScript.

Tabla 7
Plan de prueba 1 Iniciar sesión

Plan de la prueba 1	
Nombre de la prueba	P01 Iniciar sesión.
Fecha de ejecución de la prueba	2/marzo/2018.
Estado de la prueba	Aceptado.
Descripción de la prueba	Resultado
El usuario ingresa a la dirección web de la herramienta.	El usuario ingresa a la herramienta.
El usuario ingresa el nombre de usuario y la contraseña.	
El usuario presiona el botón de iniciar sesión.	
Comentarios	Se introducen datos erróneos con la finalidad de comprobar que no permite el acceso.
Usuario encargado de realizar la prueba	Bryan Navarro Centeno.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8
Plan de prueba 2 Seleccionar el tipo de negocio de la organización

Plan de la prueba 2	
Nombre de la prueba	P02 Seleccionar el tipo de negocio de la organización.
Fecha de ejecución de la prueba	2/marzo/2018.
Estado de la prueba	Aceptado.
Descripción de la prueba	Resultado
El usuario ingresa a la pantalla de selección del tipo de negocio	El usuario visualiza los proyectos que existen en consultoría.
El usuario selecciona el tipo de negocio de consultoría.	
El usuario presiona el botón de consultoría.	
Comentarios	Se intenta ingresar a las otras categorías, pero como estas se encuentran fuera del alcance del proyecto, están deshabilitadas.
Usuario encargado de realizar la prueba	Bryan Navarro Centeno.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9

Plan de prueba 3 Seleccionar el tipo de proyecto en consultoría

Plan de la prueba 3	
Nombre de la prueba	P03 Seleccionar el tipo de proyecto en consultoría.
Fecha de ejecución de la prueba	02/marzo/2018.
Estado de la prueba	Aceptado.
Descripción de la prueba	Resultado
El usuario ingresa a la pantalla de selección del tipo de proyecto en consultoría.	El usuario visualiza los proyectos que existen en las categorías de propuestas, proyectos y otros.
El usuario selecciona el tipo de proyecto que desea visualizar.	
El usuario presiona el botón del tipo de proyecto que desea visualizar.	
Usuario encargado de realizar la prueba	Bryan Navarro Centeno.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10

Plan de prueba 4 Visualizar los proyectos de las propuestas, proyectos y otros

Plan de la prueba 4	
Nombre de la prueba	P04 Visualizar los proyectos de las propuestas, proyectos y otros.
Fecha de ejecución de la prueba	02/marzo/2018.
Estado de la prueba	Aceptado.
Descripción de la prueba	Resultado
El usuario selecciona el tipo de proyecto que desea visualizar.	El usuario visualiza los proyectos que existen en la categoría previamente seleccionada.
El usuario presiona el botón del proyecto que desea visualizar.	
Usuario encargado de realizar la prueba	Bryan Navarro Centeno.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11
Plan de prueba 5 Visualizar el menú principal del proyecto

Plan de la prueba 5	
Nombre de la prueba	P05 Visualizar el menú principal del proyecto.
Fecha de ejecución de la prueba	02/marzo/2018.
Estado de la prueba	Aceptado.
Descripción de la prueba	Resultado
El usuario selecciona el proyecto que desea visualizar.	El usuario visualiza los proyectos que existen en la categoría previamente seleccionada.
El usuario presiona el botón de resumen en el menú principal.	
Usuario encargado de realizar la prueba	Bryan Navarro Centeno

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12
Plan de prueba 6 Visualizar el resumen del proyecto

Plan de la prueba 6	
Nombre de la prueba	P06 Visualizar el resumen del proyecto.
Fecha de ejecución de la prueba	02/marzo/2018.
Estado de la prueba	Aceptado.
Descripción de la prueba	Resultado
El usuario selecciona el proyecto que desea visualizar.	El usuario visualiza el resumen del proyecto.
El usuario presiona el botón de resumen del menú principal.	
Usuario encargado de realizar la prueba	Bryan Navarro Centeno.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13
Plan de prueba 7 Visualizar los alcances del proyecto

Plan de la prueba 7	
Nombre de la prueba	P07 Visualizar los alcances del proyecto.
Fecha de ejecución de la prueba	02/marzo/2018.
Estado de la prueba	Aceptado.
Descripción de la prueba	Resultado
El usuario selecciona el proyecto que desea visualizar.	El usuario visualiza los alcances del proyecto.
El usuario presiona el botón de alcances del menú principal.	
Usuario encargado de realizar la prueba	Bryan Navarro Centeno.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14
Plan de prueba 8 Visualizar las expectativas del proyecto

Plan de la prueba 8	
Nombre de la prueba	P08 Visualizar las expectativas del proyecto.
Fecha de ejecución de la prueba	02/marzo/2018.
Estado de la prueba	Aceptado.
Descripción de la prueba	Resultado
El usuario selecciona el proyecto que desea visualizar.	El usuario visualiza las expectativas del proyecto.
El usuario presiona el botón de expectativas del menú principal.	
Usuario encargado de realizar la prueba	Bryan Navarro Centeno.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15
Plan de prueba 9 Visualizar los entregables del proyecto

Plan de la prueba 9	
Nombre de la prueba	P09 Visualizar los entregables del proyecto.
Fecha de ejecución de la prueba	02/marzo/2018.
Estado de la prueba	Aceptado.
Descripción de la prueba	Resultado
El usuario selecciona el proyecto que desea visualizar.	El usuario visualiza los entregables del proyecto.
El usuario presiona el botón de entregables del menú principal.	
Usuario encargado de realizar la prueba	Bryan Navarro Centeno.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16
Plan de prueba 10 Visualizar las actividades del proyecto

Plan de la prueba 10	
Nombre de la prueba	P10 Visualizar las actividades del proyecto.
Fecha de ejecución de la prueba	02/marzo/2018.
Estado de la prueba	Aceptado.
Descripción de la prueba	Resultado
El usuario selecciona el proyecto que desea visualizar.	El usuario visualiza las actividades del proyecto.
El usuario presiona el botón de actividades del menú principal.	
Usuario encargado de realizar la prueba	Bryan Navarro Centeno.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17
Plan de prueba 11 Visualizar las tareas del proyecto

Plan de la prueba 11	
Nombre de la prueba	P11 Visualizar las tareas del proyecto.
Fecha de ejecución de la prueba	02/marzo/2018.
Estado de la prueba	Aceptado.
Descripción de la prueba	Resultado
El usuario selecciona el proyecto que desea visualizar.	El usuario visualiza las tareas del proyecto.
El usuario presiona el botón de tareas del menú principal.	
Usuario encargado de realizar la prueba	Bryan Navarro Centeno.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18

Plan de prueba 12 Visualizar el equipo de trabajo del proyecto

Plan de la prueba 12	
Nombre de la prueba	P12 Visualizar el equipo de trabajo del proyecto.
Fecha de ejecución de la prueba	02/marzo/2018.
Estado de la prueba	Aceptado.
Descripción de la prueba	Resultado
El usuario selecciona el proyecto que desea visualizar.	El usuario visualiza el equipo de trabajo del proyecto.
El usuario presiona el botón de equipo de trabajo del menú principal.	
Comentarios	La aplicación responde rápido a las peticiones que se le realizan.
Usuario encargado de realizar la prueba	Bryan Navarro Centeno.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19
Plan de prueba 13 Cambiar contraseña

Plan de la prueba 13	
Nombre de la prueba	P13 Cambiar contraseña
Fecha de ejecución de la prueba	02/marzo/2018.
Estado de la prueba	Aceptado.
Descripción de la prueba	Resultado
El usuario ingresa al link de recuperación de contraseña.	El usuario logra cambiar la contraseña.
El usuario inserta el correo electrónico con el cual se registra.	
El usuario presiona el botón de recuperar contraseña.	
El usuario ingresa la nueva contraseña.	
Usuario encargado de realizar la prueba	Bryan Navarro Centeno.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20

Plan de prueba 14 Control de los usuarios con un rol imagineer

Plan de la prueba 14	
Nombre de la prueba	P14 Control de los usuarios con un rol <i>imagineer</i>
Fecha de ejecución de la prueba	02/marzo/2018.
Estado de la prueba	Aceptado.
Descripción de la prueba	Resultado
El usuario selecciona la opción de crear, editar o eliminar el usuario.	El usuario crea, edita y elimina los usuarios.
El usuario ingresa los datos del usuario.	
El usuario presiona el botón confirmar.	
Usuario encargado de realizar la prueba	Bryan Navarro Centeno.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21
 Plan de prueba 15 Creación inicial de un proyecto

Plan de la prueba 15	
Nombre de pruebas	P15 Creación inicial de un proyecto.
Fecha de ejecución de la prueba	02/marzo/2018.
Estado de la prueba	Aceptado.
Descripción de la prueba	Resultado
El usuario presiona el botón de añadir proyecto.	El usuario crea un nuevo proyecto.
El usuario ingresa la información del proyecto.	
El usuario presiona confirmar.	
Usuario encargado de realizar la prueba	Bryan Navarro Centeno

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22

Plan de prueba 16 Creación del diagrama WBS de un proyecto

Plan de la prueba 16	
Nombre de la prueba	P16 Creación del diagrama WBS de un proyecto.
Fecha de ejecución de la prueba	02/marzo/2018.
Estado de la prueba	Aceptado.
Descripción de la prueba	Resultado
El usuario selecciona el proyecto que desea visualizar.	El usuario crea, edita o elimina los entregables, actividades y tareas del proyecto.
El usuario presiona el botón de diagrama WBS del menú principal.	
Usuario encargado de realizar la prueba	Bryan Navarro Centeno.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23
Plan de prueba 17 Generación de bitácora

Plan de la prueba 17	
Nombre de la prueba	P17 Generación de bitácora.
Fecha de ejecución de la prueba	02/marzo/2018.
Estado de la prueba	Aceptado.
Descripción de la prueba	Resultado
El usuario selecciona el proyecto que desea visualizar.	El usuario edita el progreso y el tiempo invertido en la tarea.
El usuario presiona el botón de tareas del menú principal.	
El usuario presiona el botón de editar tarea.	
El usuario ingresa los datos.	
Usuario encargado de realizar la prueba	Bryan Navarro Centeno.

Fuente: Elaboración propia

Las pruebas son llevadas a cabo por el administrador de proyectos Bryan Navarro Centeno. Como resultado final se aprueban todas las pruebas, así el sistema desarrollado está acorde a los requerimientos que la organización necesita para controlar y dar seguimiento a los proyectos utilizando una herramienta ágil.

5.7.2 Diagrama de despliegue de la herramienta

En la siguiente figura se muestra el diagrama UML de despliegue de la aplicación conocido en inglés como *deployment diagram*.

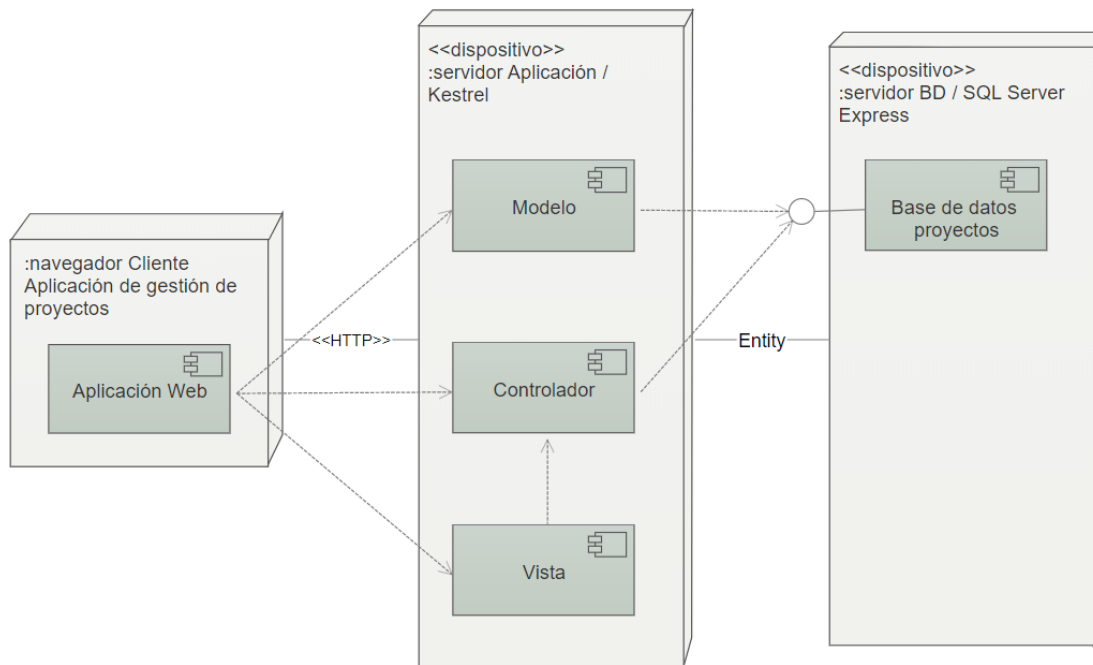


Figura 30 Diagrama de despliegue

Fuente: Elaboración propia

Este diagrama indica cómo interactúa el cliente con el servidor mediante el protocolo de comunicación HTTP. El servidor basado en Kestrel recibe la petición del usuario, la cual es redirigida al controlador correspondiente, que consulta el modelo y hace una petición a la base de datos SQL Server Express mediante el ORM Entity Framework Core.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

A partir de la información obtenida durante el desarrollo de este proyecto de graduación, se enfatiza que en una organización con un marco de trabajo ágil es importante mejorar los procesos mediante el uso de herramientas apropiadas, las cuales les faciliten la ejecución de los procesos al equipo de trabajo y al administrador de proyectos. Por lo tanto, como conclusión general es necesario que la organización brinde una mejora continua a las herramientas para facilitar el trabajo y aumentar la productividad de la empresa.

Conforme al primer objetivo específico: “Identificar la situación actual y brechas de la empresa ImagineXYZ en cuanto a su gestión de proyectos ágiles, desde la perspectiva operativa y técnica”, se determina:

- Mediante el diagnóstico de la situación actual se concluye que la organización utiliza un compendio de diferentes metodologías ágiles de desarrollo como Kanban, Scrum, Lean, entre otras, las cuales son integradas para conformar la metodología de trabajo Level Map XYZ.
- También según el diagnóstico de la situación actual, algunos colaboradores no siguen adecuadamente el proceso de bitácora porque registran las horas consumidas en las tareas incluso tres días después, además con tiempos estimados u omitiendo datos, ya que no llevan el control de cuánto tiempo invierten en cada tarea, lo cual da como resultado indicadores que no

muestran el estado real de los proyectos. Esto puede afectar la toma de decisiones y aumentar los riesgos de los proyectos.

- Como resultado de la etapa de análisis de la situación actual y brechas, se identifica que al no existir una herramienta ágil automatizada, la cual brinde soporte para recolectar los datos y construir los indicadores, el proceso consume al administrador de proyectos tres días, debido a que cada proyecto genera hojas de Excel con muchos datos que se deben tabular y concatenar para producir los indicadores de progreso del equipo de trabajo y el proyecto.
- De acuerdo con el análisis de brechas, el administrador al no utilizar una herramienta ágil para la construcción del diagrama WBS, debe hacer reprocesos que le consumen tres días de trabajo, impidiendo ejecutar otras actividades críticas de la gestión de proyectos.

En cuanto al segundo objetivo específico: “Determinar los requerimientos de *software* de la empresa ImagineXYZ, tomando en cuenta las necesidades y brechas operativas”, se establece:

- A partir de las encuestas realizadas al administrador y equipo de trabajo, se conoce que todos los encuestados están de acuerdo con que existe una gran necesidad de una herramienta que posibilite el control y seguimiento de los proyectos sin la constante intervención del usuario para ejecutar los procesos.
- Como resultado de la toma de requerimientos, se concluye que para el control y monitoreo del estado de los proyectos, la organización utiliza tres

herramientas distintas (Trello, Podio y Excel) por lo que hay una descentralización de la información.

- Asimismo, según los resultados obtenidos durante la toma de requerimientos, la empresa en un principio no tiene un concepto claro de los requisitos de la aplicación, razón por la cual se presentan constantes cambios en los requerimientos.

Respecto al objetivo específico número tres: “Diseñar la herramienta que permita la gestión bajo la metodología ágil de la compañía, para mejorar sus procesos”, se determina:

- De acuerdo con los resultados obtenidos durante el diseño de la herramienta, se decide diseñar la aplicación utilizando el MVC ya que los colaboradores se sienten familiarizados con este patrón de diseño.
- Como resultado del diseño de la herramienta, se establece que la empresa cuenta con su propio proceso de modelado para los proyectos de *software*, por lo que se utilizan las plantillas y diagramas que la organización emplea en sus proyectos, generando la documentación necesaria para futuros desarrollos.

En el caso del objetivo específico número cuatro: “Desarrollar la herramienta utilizando el diseño previamente realizado, mediante herramientas de desarrollo ágil”, se concluye:

- Según los resultados obtenidos durante el desarrollo del prototipo, los tipos de proyectos de consultoría (proyectos, propuestas y otros proyectos) se pueden integrar en un único módulo pues el control y seguimiento de los proyectos comparte la misma estructura, únicamente difiere en algunas actividades y tareas.
- A partir de los resultados obtenidos en el desarrollo del aplicativo, se identifica que se utiliza el marco de trabajo ágil *scrum*, adaptándolo para generar la documentación en el formato que la organización requiere con el fin de continuar el desarrollo de la aplicación.

Conforme al último objetivo específico: “Proponer el plan de implementación de la aplicación, incluyendo las pruebas que satisfagan los requerimientos”, se establece:

- De acuerdo con los resultados obtenidos a partir de la implementación y ejecución del plan piloto, el no contar con datos históricos acerca de las anteriores herramientas imposibilita comparar qué tan efectiva es la gestión con esta nueva herramienta.
- Finalmente, como resultado de la información obtenida en el plan de pruebas e implementación de la aplicación, se concluye que se automatiza la construcción del diagrama WBS, la generación de indicadores y la administración de la bitácora.

6.2 RECOMENDACIONES

En cuanto al primer objetivo específico: “Identificar la situación actual y brechas de la empresa ImagineXYZ en cuanto a su gestión de proyectos ágiles, desde la perspectiva operativa y técnica”, se recomienda:

- Al administrador de proyectos, realizar una evaluación periódica de la herramienta, mínimo una vez al año, para efectuar mejoras o nuevas implementaciones a la aplicación.
- También al administrador de proyectos, capacitar constantemente a los colaboradores en los principios ágiles de la metodología XYZ Level Map, con el propósito de que asimilen mejor el marco de desarrollo.

Con base en el segundo objetivo específico: “Determinar los requerimientos de *software* de la empresa ImagineXYZ, tomando en cuenta las necesidades y brechas operativas”, se aconseja:

- A la organización, continuar el proceso de toma de requerimientos para los tipos de negocios de ventures y org, con el fin de implementar en próximos desarrollos el seguimiento y control de estos tipos de negocios.

Respecto al tercer objetivo específico: “Diseñar la herramienta que permita la gestión bajo la metodología ágil de la compañía, para mejorar sus procesos”, se recomienda:

- Al equipo de trabajo, seguir el desarrollo de la herramienta utilizando el patrón de arquitectura MVC.
- Al programador del equipo de trabajo, reutilizar el modelado UML de la aplicación para el futuro desarrollo de la herramienta de control y seguimiento de proyectos.
- A la organización, implementar la herramienta en la nube para soportar equipos distribuidos geográficamente.
- Al administrador, estandarizar el desarrollo de *software* interno ya que se identifican debilidades en los procesos de documentación interna.

En el caso del cuarto objetivo específico: “Desarrollar la herramienta utilizando el diseño previamente realizado, mediante herramientas de desarrollo ágil”, se aconseja:

- Al administrador de proyectos, implementar en la herramienta desarrollada un módulo de gestión de cambios y riesgos, con el propósito de mitigar los riesgos y adecuarse a los cambios en los proyectos.
- A la organización, crear un repositorio interno de código y documentación técnica para mejorar los procesos de desarrollo de *software* de la empresa.

En cuanto al quinto objetivo específico: “Proponer el plan de implementación de la aplicación, incluyendo las pruebas que satisfagan los requerimientos”, se recomienda:

- A ImagineXYZ, evaluar la eficiencia de la herramienta para luego utilizar esta documentación como base para futuras implementaciones y posteriores análisis.
- Al administrador de proyectos, hacer uso de la herramienta implementada para el control y seguimiento de los proyectos.

BIBLIOGRAFÍA

- Ambler, S. y Holitza, M. (2012). *Agile For Dummies, IBM Limited Edition*. Estados Unidos: John Wiley & Sons.
- Association of Project Management North West Branch. (2015). *The Practical Adoption of Agiles Methodologies (APM)*. Escocia, Reino Unido: APM.
- Beck, K. y Andrés, C. (2005). *Extreme Programming Explained*. Nueva Jersey, Estados Unidos: John Wait.
- Bootstrap. (2018). *Home: Bootstrap*. Recuperado de: <https://getbootstrap.com/>
- Date, C. (2004). An Introduction to Database Systems. En C. Date, *An Introduction to Database Systems* (pág. 11). Massachusetts, Estados Unidos: Pearson Education.
- Denis, A., Wixom, B. H. y Roth, R. M. (2012). *System Analysis and Design*, (5° ed.). Estados Unidos: Wiley.
- Dykstra, T., Ross, C. y Halter, S. (2018). *Introduction to Kestrel web server implementation in ASP.NET Core*. Recuperado de: <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core/fundamentals/servers/kestrel?tabs=aspnetcore2x>
- Espinoza Palma, H. (2017). *Propuesta de metodología para la gestión de proyectos de software en la empresa*. Cartago, Costa Rica: Tecnológico de Costa Rica.

Fonseca, B. M. (2016). *Diapositivas del curso Análisis de Sistemas*. Heredia, Costa Rica.

Fuentes, M. D. (2011). *Notas del curso: Análisis de Requerimientos*. Distrito Federal, México: Universidad Autónoma Metropolitana.

Fundación CRUSA. (2017). *Página principal: F. Crusa*. Recuperado de:
<http://www.crusa.cr/2250-2/>

Guevara Fernández, A. J. (2014). *Evaluación de herramientas de software libre para el apoyo a la automatización de un proceso de desarrollo basado en metodologías ágiles para una empresa incipiente*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*, (3° ed.). México: McGraw Hill.

ImagineXYZ. (2017). *Página principal: Hardwarethon*. Recuperado de:
www.hardwarethon.com

ImagineXYZ. (2017). *Servicios. ImagineXYZ*. Recuperado de:
<http://www.imaginexyz.com/es/services.html>

Jiménez Soto, S. (2016). *Desarrollo de un sistema informático para la administración del inventario y facturación para la macrobiótica salud y belleza*. Tibás, Costa Rica: Universidad Hispanoamericana.

Microsoft. (017). *Default: SQL Server 2016*. Recuperado de:

<https://www.microsoft.com/en-us/sql-server/default.aspx>

Microsoft. (2017). *Index: Entity Framework Core*. Recuperado de:

<https://docs.microsoft.com/en-us/ef/core/>

Microsoft. (2017). *Index: Introduction to ASP.NET Core*. Recuperado de:

<https://opbuildstorageprod.blob.core.windows.net/output-pdf-files/en-us/MSDN.aspnet-core-conceptual/live.pdf>

Microsoft. (2018). *Documentation SQL Database: Microsoft*. Recuperado de:

<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/sql-database/>

Microsoft. (2018). *Index: Introduction to Identity on ASP.NET Core*. Recuperado de:

<https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core/security/authentication/identity?tabs=visual-studio%2Caspnetcore2x>

Navarro Centeno, B. (12 de 6 de 2017). Entrevista administrador de proyectos. (M. A.

Conejo Vargas, entrevistador).

Naybour, P. (2016). *Using project management software tools: APM*. Recuperado de:

<https://www.apm.org.uk/blog/using-project-management-software-tools/>

Picado Sanabria, J. (2015). *Implementación de programa para monitoreo de bases de*

datos en la empresa Tyco Integrated Fire & Security en San José, durante el

segundo semestre del año 2015 para optar por el grado académico de

bachillerato en ingeniería informática. (Tesis de bachillerato en Ingeniería Informática). Universidad Hispanoamericana. Costa Rica.

Prescott, D. y Swartz, S. (2010). *Joint Ventures In The International Arena*. Washington, Estados Unidos: Aba Publishing.

Project Management Institute. (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Pensilvania, Estados Unidos: Autor.

Project Managment Institute. (2017). *About Us, PMI Latam*. Recuperado de:
<https://americalatina.pmi.org/latam/AboutUS/WhatIsPMI.aspx>

Project Management Institute. (2017). *What is a project management?* Recuperado de:
<https://www.pmi.org/about/learn-about-pmi/what-is-project-management>.

Project Management Institute. (2018). *Lexicon of Terms: Project Management Institute*.
Recuperado de: <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/lexicon>

Proyectos Ágiles. (2017). *Página principal*. Recuperado de:
<http://www.proyectosagiles.org>

Riggins, N. (2017). *What is a Business Accelerator?* Recuperado de:
<https://smallbiztrends.com/2016/08/business-accelerator-differ-incubator.html>

Ruiz Bertol, F. J. (2012). *Técnicas conceptuales en la gestión de proyectos de software*. San Sebastian, España: Universidad del País Vasco.

Sánchez, A., Sánchez, A., Martí, J. y Salazar, B. (6 de 20 de 2017). Entrevista al equipo de trabajo. (M. A. Conejo Vargas, entrevistador).

Schwaber, K. y Sutherland, J. (018). *File: The Scrum Guide*. Recuperado de:
<http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-US.pdf#zoom=100>

Sommerville, I. (2010). *Software Engineering*, (9° ed.). Estados Unidos: Addison-Wesley.

Trello. (2017). *About: Trello*. Recuperado de: <https://trello.com/about>

U.S. Department of Energy. (2003). *Work Breakdown Structure*. Washington, Estados Unidos: Autor.

Universidad del Rosario. (2017). *Cómo hacer una propuesta de investigación*. Recuperado de: http://www.urosario.edu.co/urosario_files/94/94ea1ea8-a218-4702-aea7-bf6c4277fe45.pdf

Universidad Hispanoamericana. (2016). *Guía, trabajos finales de graduación, tesinas y tesis en ciencias sociales*. Costa Rica: Autor.

Whitlock, J. (2018). *MDN Web Docs: Mozilla*. Recuperado de:
https://developer.mozilla.org/en-US/Apps/Fundamentals/Modern_web_app_architecture/MVC_architecture

Wiegers, K. y Beatty, K. (2013). *Software Requirements*. Estados Unidos: Microsoft Press.

GLOSARIO

Actividad: Se refiere al proceso de analizar un proyecto en varias tareas individuales que deben completarse antes de que los entregables puedan considerarse finalizados (Project Management Institute, 2018).

AdminLTE: Es una plantilla de administrador basada en el framework Bootstrap 3, altamente personalizable y fácil de usar. Se adapta a muchas resoluciones de pantalla desde pequeños dispositivos móviles hasta grandes escritorios.

Alcance: “Un alcance consiste en la cantidad de trabajo que se necesita para entregar un producto, servicio o resultado, con las características y funciones especificadas” (Project Management Institute, 2018).

Aplicación: Sistema informático que facilita los procesos de un trabajo o actividad específica.

ASP.NET Core: Es un marco de trabajo de código abierto para desarrollar aplicaciones multiplataforma; el proyecto mantenido por Microsoft y una comunidad de desarrolladores (Microsoft, 2017).

ASP.NET Core Entity Framework: Realiza un mapeo de entidades en una base de datos, lo cual permite a los desarrolladores trabajar con datos relacionales utilizando objetos tipados en C#. Elimina la necesidad de escribir sentencias SQL para efectuar, consultar, modificar o eliminar la información (Microsoft, 2017).

ASP.NET Core Identity: Es un sistema que agrega la funcionalidad de inicio de sesión en la aplicación. Los usuarios pueden crear una cuenta e iniciar sesión con un nombre de usuario y contraseña (Microsoft, 2018).

Autenticación: Es el proceso o la acción de verificar la identidad de un usuario o proceso. Es muy diferente a la autorización, debido a que un usuario puede estar autenticado, pero puede no estar autorizado a realizar una acción en la aplicación.

Autorización: La autorización se refiere al proceso que determina lo que un usuario puede hacer. Por ejemplo, un usuario administrativo puede crear una biblioteca de documentos, agregar documentos, editar documentos y eliminarlos, pero un usuario no administrativo solo está autorizado para leer los documentos.

Azure Database: Azure SQL Database es una base de datos relacional como un servicio que utiliza el motor de Microsoft SQL Server (Microsoft, 2018).

Base de datos: "(...) es una colección de información persistente que es utilizada por una aplicación para ingresar, recuperar, modificar y eliminar información de una empresa" (Date, 2004).

Batch: Forma de trabajo que consiste en ingresar muchos datos en un mismo tiempo.

Bootstrap: Es un marco de trabajo que mejora el desarrollo de las interfaces en aplicaciones. Actualmente es propiedad de Twitter (Bootstrap, 2018).

Consultoría: "La consultoría es un servicio profesional prestado por empresas, o por profesionales en forma individual conocidas como consultoras o consultores

respectivamente con experiencia o conocimiento específico en un área, asesorando personas, asesorando a otras empresas, a grupos de empresas, a países o a organizaciones en general” (Project Management Institute, 2018).

Coworking: Manera de trabajo que permite a profesionales independientes, emprendedores y pymes de diferentes sectores, compartir un mismo espacio de trabajo, tanto físico como virtual, para desarrollar sus proyectos profesionales de manera independiente, a la vez que fomentan proyectos conjuntos

Entregable: “Un entregable puede ser un producto, resultado o la capacidad para cumplir un servicio, que es requisito para completar un proceso, fase o proyecto” (Project Management Institute, 2018).

Excel: Programa de hoja de cálculo electrónico.

Gestión de proyectos: “Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del proyecto” (Project Management Institute, 2017).

HTML: Es un lenguaje de programación interpretado para crear páginas web. La versión 5 es la última versión estable lanzada por World Wide Web Consortium y WHATWG.

Imagineer: Es el nombre con el cual se hace referencia a los miembros o asociados de la organización Imagine XYZ.

Internet: Es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas con un alcance mundial.

JavaScript: Lenguaje interpretado no tipado usado en el desarrollo de páginas web para agregar funcionalidad al contenido HTML.

Jira: Plataforma de seguimiento de proyectos y problemas empleada por equipos de desarrollo y soporte técnico para hacer más trabajo y más rápido.

Minimum viable product (MVP): Producto con las suficientes características para satisfacer las necesidades de los clientes iniciales y proporcionar retroalimentación para el desarrollo futuro.

Navegador: Aplicación que ejecuta documentos HTML y permite la conexión a servidores web de todo el mundo.

Object relational mapper (ORM): Es una técnica que facilita al programador manipular la información contenida en una base de datos a través de un lenguaje de programación orientado a objetos (Microsoft, 2017).

Open-Project: *Software* de gestión de proyectos de código abierto, poderoso y fácil de usar.

Orange-scrum: *Software* de colaboración y gestión de proyectos basado en la nube.

Podio: Plataforma web para organizar la comunicación del equipo, los procesos comerciales, los datos y el contenido en los espacios de trabajo de la gestión de proyectos.

Propuestas: Su principal función es la comunicación, más específicamente se trata de comunicarle a un lector (sea una persona o una institución) todo lo que necesite para evaluar un proyecto de investigación (Prescott y Swartz, 2010).

Proyecto: “Es un esfuerzo temporal emprendido para crear un producto, un servicio o un resultado único” (Project Management Institute, 2018).

Pruebas: Actividad que se realiza para probar la eficiencia de los procesos del *software*.

Requerimientos funcionales: “(...) describen una interacción entre el sistema y su ambiente, describen cómo debe comportarse el sistema ante determinado estímulo. Son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema” (Fuentes, 2011)

Requerimientos no funcionales: “(...) describen una restricción sobre el sistema que limita nuestras elecciones en la construcción de una solución al problema. Restringen los servicios o funciones ofrecidas por el sistema” (Fuentes, 2011).

Roles: Permisos de acceso a la aplicación que se encuentran almacenados en la base de datos.

Scrum: Metodología en la cual se aplican principios ágiles para el mejoramiento de la colaboración del equipo y obtener mejores resultados en los proyectos.

Servicios: “Un servicio es un conjunto de actividades que buscan satisfacer las necesidades de un cliente” (Project Management Institute, 2018).

Sprint: Bloques de tiempo, cortos y de duración fija. Usualmente iteraciones de trabajo en periodos desde una semana hasta un mes natural en donde se desarrollan los entregables que se deben entregar al cliente.

SQL Server: Motor de base de datos proporcionado por la empresa Microsoft (Microsoft, 2017).

Startup: Toda empresa que busca emprender un nuevo negocio brindando un servicio o producto innovador.

Supply chain: Pasos involucrados en la preparación y distribución de un elemento para su venta; es decir, es el proceso que se encarga de la planificación o coordinación de las tareas por cumplir para poder realizar la búsqueda, obtención y transformación de distintos elementos y, de esta forma, comercializar un producto para que el mismo sea de fácil acceso al público.

Test de unidad: Es un nivel de prueba de *software* donde se prueban los componentes individuales de un *software*. El propósito es validar que cada unidad del *software* funciona según lo diseñado. Una unidad es la parte más pequeña comprobable de cualquier *software*. Por lo general tiene una o algunas entradas y una única salida (Software Testing Fundamentals, 2018).

Trello: La manera sencilla, gratuita, flexible y visual de gestionar sus proyectos y organizar cualquier actividad (Trello, 2017).

Usuario-administrador: Rol de un usuario, el cual posee todos los privilegios para el acceso a la información de los proyectos.

Usuario-equipo de trabajo-*imagineer*: Rol de un usuario con los privilegios limitados a la visualización de la información de los proyectos en los cuales se encuentra asignado.

URL: Localizador uniforme de recursos en internet como páginas, documentos o imágenes.

Ventures: “Se define como una forma de cooperación comercial entre dos o más empresas de diversas aéreas con un fin en común, también es llama alianza estratégica” (Prescott y Swartz, 2010).

Work breakdown structure: WBS consiste en una descomposición jerárquica del trabajo que se debe realizar para cumplir con los alcances, lograr los objetivos y crear los entregables requeridos (Project Management Institute, 2018).

ANEXOS

Anexo 1 Metodología XYZ Level Map

La metodología ImagineXYZ busca alinear las personas, las actividades, los proyectos y la estrategia corporativa para la estandarización e intercambio de experiencias, lecciones, herramientas y resultados de cada una de las actividades que se realizan. La siguiente figura generaliza la finalidad de la metodología de ImagineXYZ.



Figura 31 Metodología XYZ Level Map

Fuente: ImagineXYZ

La organización administra tres tipos de negocios y cada uno es gestionado mediante una variación de la metodología XYZ Level Map, por lo que cada negocio posee sus propios procesos y herramientas ágiles. La siguiente figura indica la estructura de los tipos de negocios y detalla los tipos de proyectos que maneja la organización en consultoría.

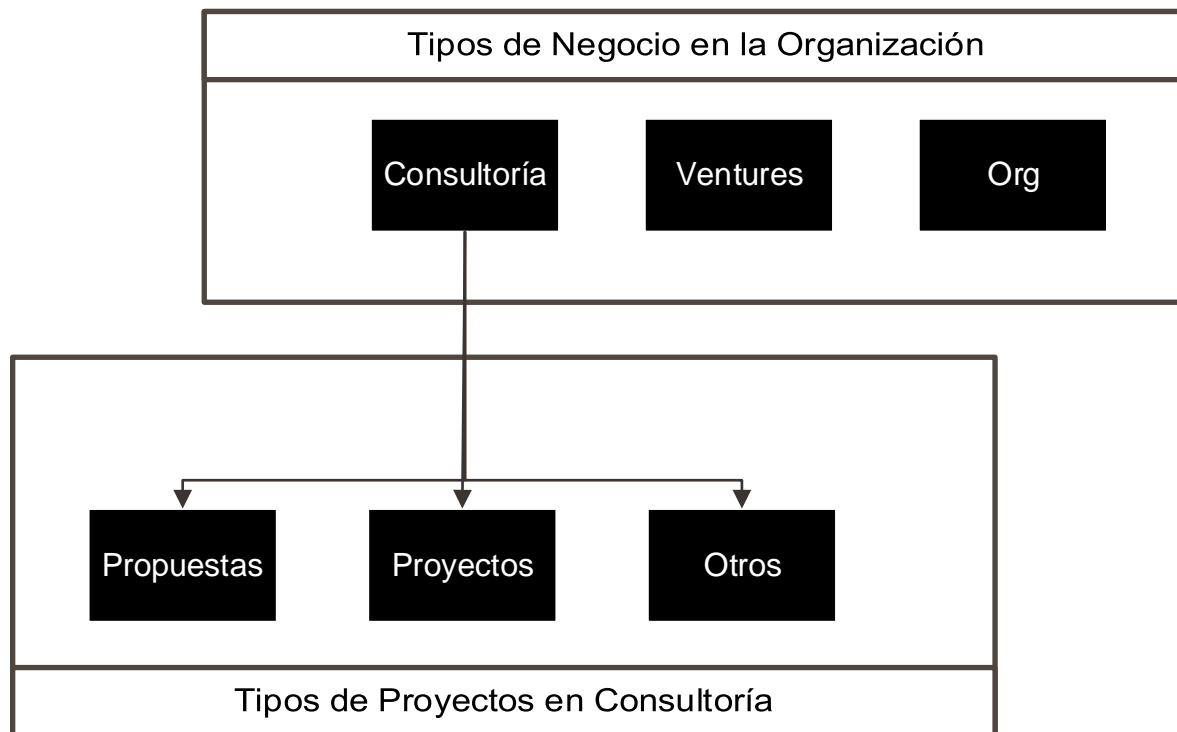


Figura 32 Tipos de negocios en la organización y tipos de proyecto en consultoría

Fuente: ImagineXYZ

A continuación se explica cada tipo de proyecto de la sección de consultoría:

- **Propuestas:** en este apartado se gestionan las propuestas de proyectos, es decir, propuestas que se encuentran en la fase imagina (ver figura 33) de la metodología de desarrollo XYZ Level Map.

- **Proyectos:** la organización considera un proyecto cuando aprueba satisfactoriamente la fase Imagina o se encuentra en alguna fase superior como la X, Y o Z (ver figura 33).
- **Otros:** la empresa cataloga al apartado otros proyectos como los proyectos que están en cualquier fase de la metodología, pero en los cuales no se busca el lucro, sino incentivar a la población a ser emprendedora como el caso del Hardwarethon.

La siguiente figura presenta las secciones en que la metodología XYZ Level Map divide las áreas de seguimiento y control en los proyectos de consultoría:

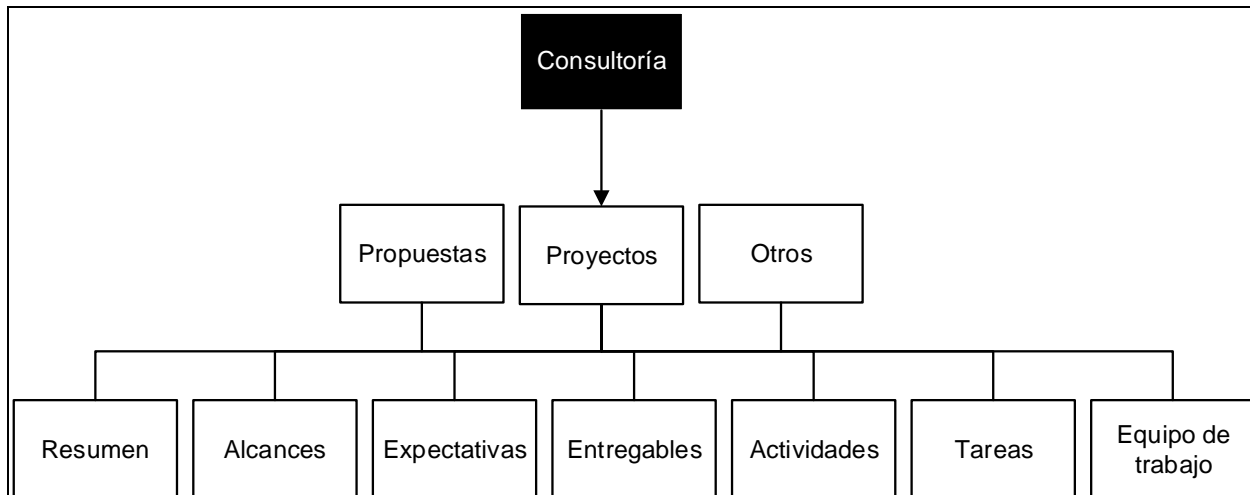


Figura 33 Secciones de la metodología XYZ Level Map para la gestión de proyectos de consultoría

Fuente: ImagineXYZ

La figura 34 indica los procesos de la metodología que la empresa utiliza para la gestión de los proyectos de consultoría:

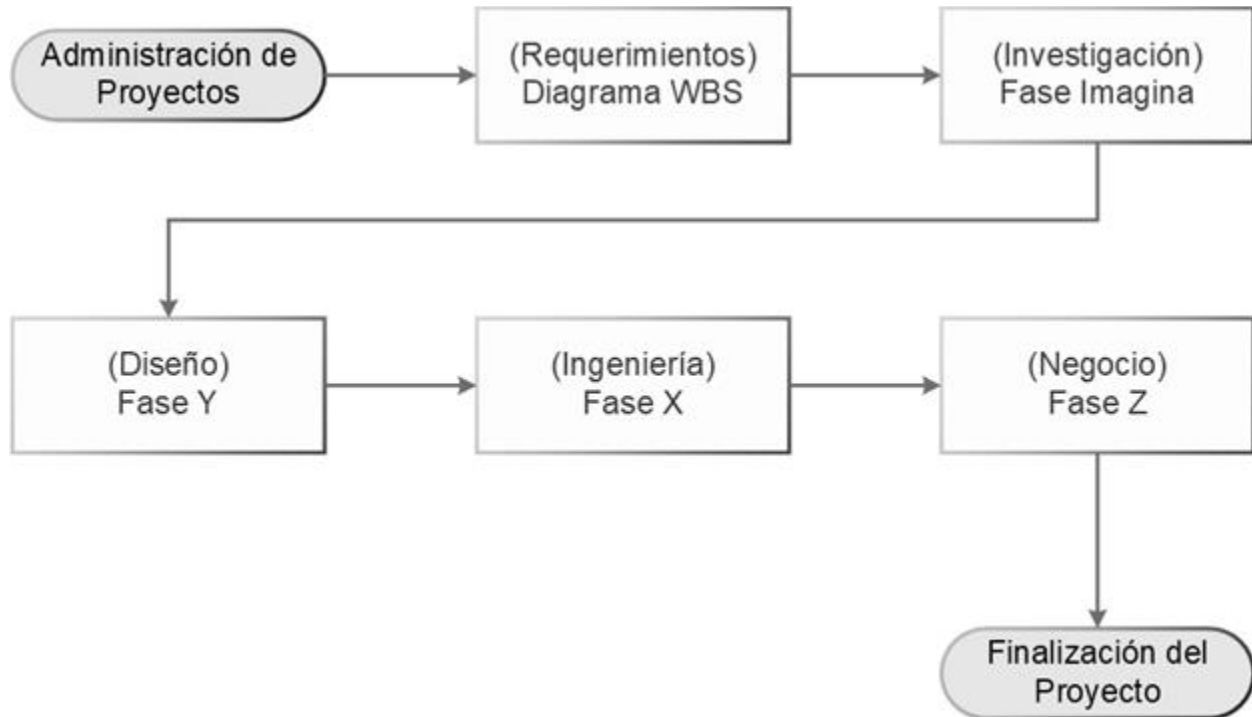


Figura 34 Metodología para la gestión de proyecto de consultoría

Fuente: ImagineXYZ

Seguidamente se hace una breve descripción de cada fase que presenta la metodología utilizada para la gestión de los proyectos de la compañía:

- **(Requerimientos) diagrama WBS:** en esta fase se toman los requisitos que la organización solicita, seguido el administrador de proyectos realiza un diagrama WBS para desglosar los requerimientos en entregables, actividades y tareas.

- **Fase Imagina (investigación):** en esta etapa se hace una lluvia de ideas con la Administración y el equipo de trabajo para conocer sus ideas de cómo abordar el proyecto, visto desde una visión multidisciplinaria.
- **Fase X (ingeniería):** la primera fase es la X, que consiste en investigar la tecnología de *software* y *hardware* requerida para efectuar un producto mínimo viable, el cual se muestra a la organización contratante.
- **Fase Y (diseño):** la segunda fase es la Y, que utiliza como insumo el prototipo creado en la fase X y está destinada a generar un producto o servicio final, el cual sea atractivo para el cliente.
- **Fase Z (negocio):** la fase Z es en donde se atienden los aspectos legales del desarrollo, mercados meta, nichos de mercado, monetización, inversión, distribución y producción en masa.

Anexo 2 Proceso de bitácora y generación de indicadores

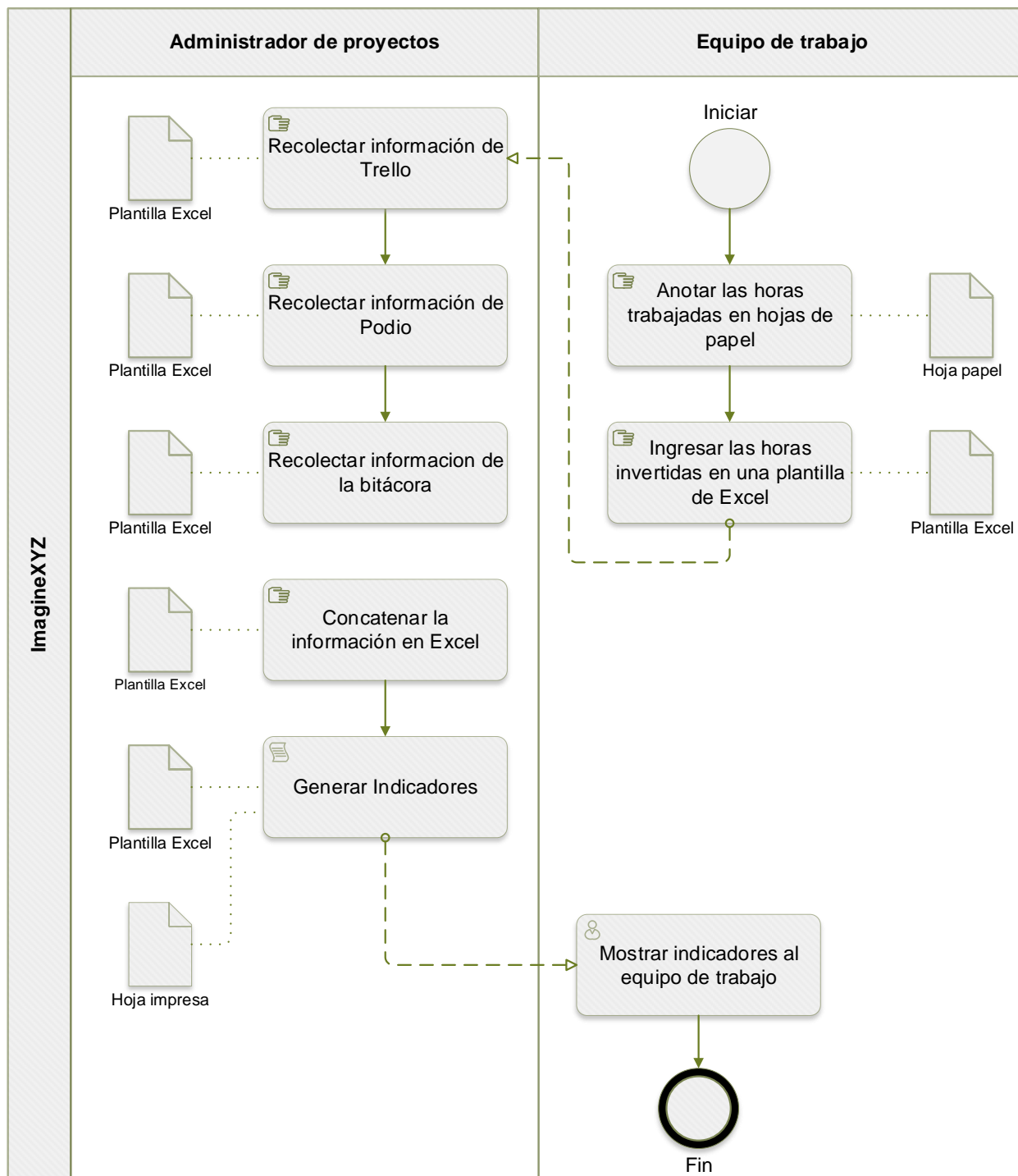


Figura 35 Diagrama BPMN Proceso de bitácora y generación de indicadores

Fuente: ImagineXYZ

Anexo 3 Proceso de construcción del diagrama WBS

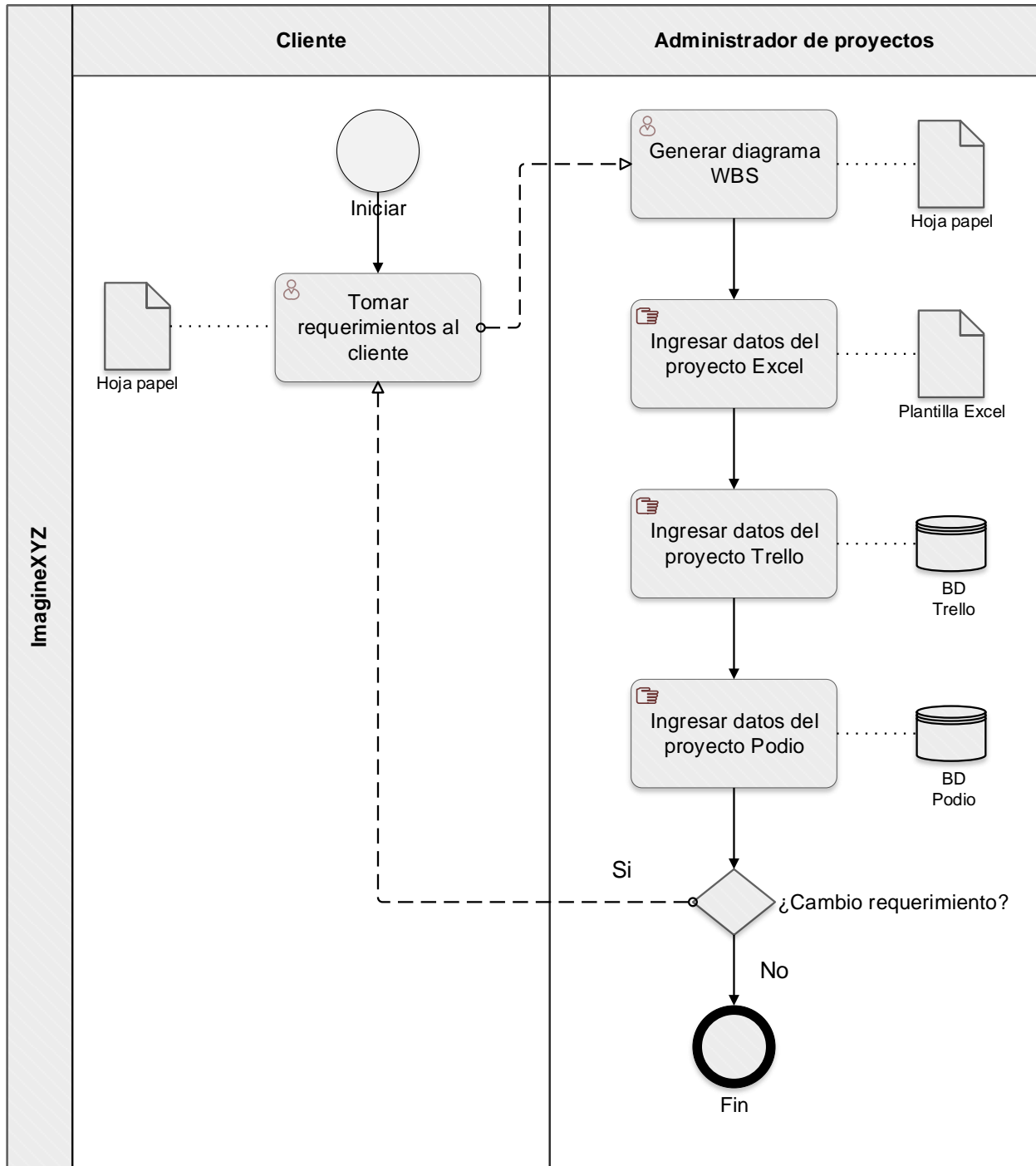


Figura 36 Diagrama BPMN Proceso de construcción del diagrama WBS

Fuente: ImagineXYZ

Anexo 4 Carta de aceptación de la herramienta



Viernes 16 de Mayo 2018
San José, Costa Rica

Carta de Aceptación

Señores,
Facultad de Ingeniería
Universidad Hispanoamericana
Sede Heredia

Deseándole éxitos en sus funciones diarias, por este medio, yo Bryan Navarro Centeno como Presidente y Apoderado Generalísimo de la empresa Imagine XYZ, hago constar que el alumno Marco Antonio Conejo Vargas, cédula: 4-0208-0057, estudiante de la carrera de Ingeniería Informática, ha presentado el prototipo de la herramienta de software libre para la gestión de los proyectos ágiles en nuestra empresa, para ello y dado a que Marco ha venido realizando diferentes sesiones de trabajo hacemos constar por este medio la aceptación del prototipo.

Sin más que agregar, quedo a sus órdenes para cualquier detalle que consideren conveniente.

Atentamente,


Bryan Navarro Centeno

APÉNDICES

Apéndice 1 Entrevista al administrador de proyectos

¿Cuál es su nombre?

Respuesta: Bryan Navarro Centeno.

¿Cuál es su cargo?

Respuesta: Actualmente me encargo de todos los procesos de estrategia y comercialización, además brindo apoyo en la gestión de algunos proyectos y la toma de requerimientos técnicos de la empresa ImagineXYZ.

¿Cuáles son los proyectos que actualmente gestiona la organización?

Respuesta: Remora XYZ es un proyecto que se vincula directamente con la reducción de la carga fiscal de los Gobiernos, a través de obtención de información marina para investigaciones, sostenibilidad y asignación eficiente de subsidios. Actualmente se ha convertido en una empresa que tiene a Imagine XYZ como socio fundador.

Alexandria es un proyecto que busca la optimización de un proceso interinstitucional que involucra a 9 Gobiernos locales y más de 6 instituciones públicas como Ministerio de Salud, SENASA, Ministerio de Economía, entre otros.

¿Cuál es la problemática actual en la organización?

Respuesta: Actualmente la organización evidencia que las herramientas utilizadas actualmente no reflejan todo el potencial de la metodología XYZ Level Map, ya que se complica el seguimiento de algunos procesos o la comunicación de los indicadores al equipo de trabajo.

¿Cuáles son las herramientas que la organización utilizada?

Respuesta: Actualmente para la gestión de los proyectos se utiliza Trello y Podio, y aplicaciones de Google Business Suite y Adobe para la generación de indicadores, reportes, informes y seguimiento de compromisos.

¿Por qué Trello y Podio no permiten la integración con la metodología?

Respuesta: Trello y Podio son herramientas que si bien ofrecen algunos beneficios importantes, no llegan a satisfacer la visión que se quiere alcanzar para los próximos años, en cuanto a la gestión empresarial y nuestros diferentes modelos de negocio.

¿Por qué las herramientas actuales complican los procesos de la organización?

Respuesta: El disponer de diferentes plataformas involucra trabajos adicionales en la recolección, integración y estandarización de la información, además sucede de que, por la complejidad de los proyectos, estas no se llegan a actualizar de la mejor forma, o involucran trabajos extra a la hora de requerir la información.

Algunos clientes solicitan informes tradicionales que nos llevan a la construcción de WBS, Gantt y otras formas de visualización, que, por la distribución de la información, metodologías ágiles y cultura organizacional, al no disponer de una plataforma integra bajo esta visión, requiere de labores manuales que restan tiempo a otras tareas críticas de la gestión.

¿La organización ha intentado anteriormente mejorar o cambiar dichas herramientas?

Sí, la organización ha probado herramientas de *software* libre tales como: Jira, OrangeScrum, OpenProject, llegando a la conclusión de que dichas aplicaciones pese a que permiten modificar el código fuente, estas cuentan con funciones que la compañía no requiere en su metodología y, además, tienen un enfoque metodológico diferente al que la empresa tiene implementado, por lo cual la organización considera negativo realizar un desarrollo de *software* tomando de base una herramienta que no cumple con las expectativas actuales.

¿La empresa conoce los *power ups* de Trello?

Respuesta: Sí, la organización ha evaluado características que posee la aplicación Trello. En un intento por adaptar la herramienta a la metodología de trabajo hizo uso de los *power ups*, estas opciones no han sido de satisfacción para la organización porque la utilización de *custom fields* se limitada a 5 campos por cada tablero, en caso de requerir mayor cantidad de espacios, es necesario pagar una suscripción anual, por lo cual, la organización no encuentra esta solución con la escalabilidad y flexibilidad

suficiente para realizar una inversión, además la metodología de la empresa involucra otros temas que no se abordan en estas plataformas.

Apéndice 2 Entrevista al equipo de trabajo

Esta entrevista es realizada grupalmente a todos los miembros del equipo de trabajo de la organización.

¿Cuál son sus nombres?

Respuesta: Adrián Sánchez, Hugo Sánchez, Juan Martí, Bryan Salazar, Fabiola Montero, Javier Carvajal.

¿Cuál son sus cargos?

Respuestas:

- Adrián Sánchez: Software Sensei.
- Hugo Sánchez: Mechatronics Captain.
- Juan Martí: Innovation Gánster.
- Bryan Salazar: Electronics Sir.
- Fabiola Montero: Design Genie.
- Javier Carvajal: Hardware Gñaña.

¿Cuál es la problemática actual del equipo de trabajo?

Respuesta: La principalmente dificultad del equipo de trabajo es la lentitud y complejidad del proceso de bitácora y gestionar un cambio en las actividades o tareas.

¿Por qué el proceso de bitácora es complejo y lento?

Respuesta: Es lento y complejo debido a que este no es automatizado por lo que se requiere la constante interacción con muchos archivos de Excel mediante una interfaz poco intuitiva. Debido a esto usualmente realizamos la bitácora dos o tres días después en lotes para así simplificar el uso de esta aplicación.

¿Por qué las herramientas actuales complican los procesos de la organización?

Respuesta: Nosotros utilizamos de 3 aplicaciones (Trello, Podio y Excel) si un miembro del equipo requiere realizar un cambio, este debe ir a las tres herramientas y realizarlo una a uno. Así que un cambio generado en una herramienta no se ve reflejada en las demás.

¿Cuál es la problemática con la comunicación de los indicadores?

Respuesta: El equipo de trabajo actualmente requiere visualizar indicadores de las actividades, tareas y progresas de cada integrante diariamente. Y no de manera semanal como se realiza ahora.

Carta del Tutor

Señora Yenory Rojas Hernández

Directora Ingeniería Informática

Universidad Hispanoamericana

Estimada:

El estudiante Marco Antonio Conejo Vargas, cédula de identidad número 4-0208-0057, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **Implementación de una herramienta de software libre para la gestión de los proyectos ágiles en la empresa Imaginexyz**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de bachillerato.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación, antecedentes, marco teórico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	9
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	18
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS	30%	28
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	19
	TOTAL		90

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,



Cristian Campos Agüero

Cédula de identidad N 160400100307

CARTA DE LECTOR

Universidad Hispanoamericana
Sede Llorente
Escuela de Ingeniería Informática

Estimados señores

El estudiante **MARCO ANTONIO CONEJO VARGAS**, cédula de identidad: **4-0208-0057**, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE SOFTWARE LIBRE PARA LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS ÁGILES EN LA EMPRESA IMAGINEXYZ, 2017.", el cual ha elaborado para obtener su grado de **Bachillerato en Ingeniería Informática**.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte.

Firma:



Ing. Roberto Romero Poveda

Cédula: 1-0996-0505

San Rafael de Heredia, 30 de mayo de 2018

Señor
Universidad Hispanoamericana


Estimado señor:

En mi calidad de filóloga, hago constar que he revisado el trabajo para optar por el bachillerato en Ingeniería Informática, bajo el título:

IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE SOFTWARE LIBRE PARA LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS ÁGILES EN LA EMPRESA IMAGINEXYZ, 2017,
elaborado por el estudiante Marco Antonio Conejo Vargas.

La revisión se hizo en la parte morfosintáctica, forma, estilo, redacción, puntuación y ortografía; por lo cual este trabajo está listo en tales aspectos para ser presentado ante la Universidad.


Atentamente,


Alejandra Hernández Arguedas
Filóloga
Cédula 4 193 626
Carné 66820 del Colegio de
Licenciados y Profesores en Letras,
Filosofía, Ciencias y Artes

Alejandra Hernández Arguedas
Filóloga
Teléfono 22 37 61 66
San Rafael de Heredia

DECLARACIÓN JURADA

Yo Marco Antonio Conejo Vargas, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 4-0208-0057 egresado de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachiller, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE SOFTWARE LIBRE PARA LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS ÁGILES EN LA EMPRESA IMAGINEXYZ, 2017, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 21 días del mes de marzo del año dos mil dieciocho.



Firma del estudiante

Cédula 4-0208-0057