

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN DE GESTIÓN DE
PROYECTOS SIN INTERVENCIÓN DE UN USUARIO CONCRETO EN ETAPAS
TEMPRANAS**

ANA LILIANA PÉREZ CORTÉS

SERGIO GIOVANNY VALENCIA ARDILA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA**

2015

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN DE GESTIÓN DE
PROYECTOS SIN INTERVENCIÓN DE UN USUARIO CONCRETO EN ETAPAS
TEMPRANAS**

ANA LILIANA PÉREZ CORTÉS

SERGIO GIOVANNY VALENCIA ARDILA

**Trabajo de Grado para optar al título de
Ingeniero de Sistemas e informática**

Director

FERNANDO ANTONIO ROJAS MORALES

Ingeniero de Sistemas, MSc.

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA**

2015

DEDICATORIA

Este logro se lo dedico a Dios, quien me ha dado la vida y la salud para poder culminar esta gran etapa en mi vida.

A mi padre Eugenio Pérez Cristancho, que aunque no esté compartiendo conmigo este logro acá en la tierra, lo recordaré siempre como un gran hombre de Dios y de ejemplo de vida.

A mi madre Aliria Cortés Fula y a mi tía Gladys Cortés Fula, quienes fueron de gran apoyo y motivación para seguir adelante y terminar esta meta.

Ana Liliana Pérez Cortés

AGRADECIMIENTOS

Agradecerle a Dios primero que todo, por cada una de las bendiciones que me ha brindado durante mi vida, por darme la sabiduría y habilidades necesarias para desarrollar este proyecto.

A mi familia, que siempre estuvieron presentes en todo momento brindándome su apoyo, confianza y motivación para afrontar cada reto.

Al profesor Fernando Antonio Rojas Morales, por los conocimientos compartidos, por la orientación, disposición y dedicación en todo el desarrollo del proyecto.

A mis amigos y compañeros de estudio, quienes en muchos momentos aportaron en este proyecto a nivel personal y profesional.

Ana Liliana Pérez Cortés

CONTENIDO

	PÁG.
INTRODUCCIÓN	18
1 PRESENTACIÓN PROYECTO.....	19
1.1 DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.2 OBJETIVOS.....	19
1.2.1 Objetivo general	19
1.2.2 Objetivos específicos.....	20
2 MARCO DE REFERENCIA	21
2.1 ESTADO DEL ARTE	21
2.1.1 Rationale 1.0	21
2.1.2 Rationale 2.0	22
2.1.3 Investigaciones sobre la interacción del usuario en el desarrollo de software.....	22
2.2 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	24
2.2.1 Requerimientos	24
2.2.2 Rational Unified Process (RUP)	25
2.2.3 Extreme Programming (XP).....	25
2.2.4 Scrum	26
2.2.5 ¿Qué es un proyecto?	26
2.2.6 Gestión de proyectos.....	27
2.2.7 Ciclo de vida del proyecto.....	27
2.2.8 Herramientas y tecnologías	28
2.2.9 Patrón de arquitectura	33
2.2.10 Metodología.....	34

2.2.11	Metodología basada en el modelo de prototipo evolutivo.....	34
3	PLANTEAMIENTO DEL EXPERIMENTO	37
3.1	VISIÓN GLOBAL	37
3.2	DEFINICIÓN	39
3.3	ARGUMENTOS	39
3.4	HIPÓTESIS.....	41
3.5	ESTUDIO PRELIMINAR	41
3.5.1	Conceptos de Ingeniería del Software.....	42
3.5.2	Gestión de proyectos de software	45
4	DESARROLLO DEL PROTOTIPO	49
4.1	PRIMER PROTOTIPO	49
4.1.1	Requerimientos iniciales.....	49
4.2	SEGUNDO PROTOTIPO.....	51
4.2.1	Refinación de requerimientos	52
4.3	TERCER PROTOTIPO	56
4.3.1	Refinación de requerimientos	57
4.3.2	Identificación de los actores del sistema	60
4.3.3	Diagramas de casos de uso	61
4.3.4	Descripción de actores	62
4.3.5	Descripción de casos de uso principales.....	63
4.3.6	Modelo de Datos Relacional.....	68
4.3.7	Modelo de Dominio del Sistema	69
4.3.8	Interfaces del sistema.....	69
5	VALIDACIÓN DEL PROTOTIPO Y RESULTADOS DEL EXPERIMENTO 80	
5.1	PROCESO DE EVALUACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	80
5.1.1	Propósito de la evaluación.....	80
5.1.2	Especificaciones de la evaluación	80

5.2	EJECUCIÓN DE LA EVALUACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	82
5.2.1	Selección de usuarios	82
5.2.2	Validación de requerimientos preliminares	84
5.2.3	Resultados del experimento	90
6	LECCIONES APRENDIDAS.....	91
7	CONCLUSIONES	92
8	RECOMENDACIONES.....	93
	BIBLIOGRAFÍA.....	95
	ANEXOS.....	99

LISTA DE FIGURAS

	PÀG.
FIGURA 1 Ciclo de vida de un proyecto	28
FIGURA 2 Diagrama Modelo-Vista-Controlador	33
FIGURA 3 Ciclo del modelo prototipado evolutivo de desarrollo de software.	36
FIGURA 4 Proceso de ejecución típico de desarrollo de software.....	38
FIGURA 5 Propuesta de ejecución para el desarrollo de software	38
FIGURA 6 Conceptos de ingeniería de software mostrados como un diagrama de clase UML.....	43
FIGURA 7 Actividades de la gestión durante el inicio, el estado estable y la terminación (diagrama de actividad UML)	46
FIGURA 8 Ventana de Inicio de Sesión.....	55
FIGURA 9 Ventana de registro	55
FIGURA 10 Ventana principal del Gestor de proyectos.....	56
FIGURA 11. Actores del tercer prototipo	60
FIGURA 12 Diagrama de casos de uso-Actor Participante	61
FIGURA 13 Diagrama de Casos de uso-Actor Director de proyecto	61
FIGURA 14 Modelo de E/R del prototipo final.....	68
FIGURA 15 Diagrama de clases del prototipo final.....	69
FIGURA 16 Ventana Inicio de sesión	70
FIGURA 17 Ventana registro usuario	70
FIGURA 18 Ventana abrir Proyecto.....	71
FIGURA 19 Ventana principal.....	71
FIGURA 20 Ventana proyecto	72
FIGURA 21 Ventana actividad	72
FIGURA 22 Ventana propiedades de la actividad.....	73
FIGURA 23 Ventana tarea	73

FIGURA 24 Ventana propiedades de tarea	74
FIGURA 25 Ventana participantes del proyecto	74
FIGURA 26 Ventana participante.....	75
FIGURA 27 Ventana herramienta	75
FIGURA 28 Ventana herramientas del proyecto.....	76
FIGURA 29 Ventana producto	76
FIGURA 30 Ventana lista productos	77
FIGURA 31 Ventana actividades del proyecto.....	77
FIGURA 32 Ventana tareas del participante	78
FIGURA 33 Ventana diagrama de gantt	79
FIGURA 34 Ventana acerca de	79

LISTA DE TABLAS

	PÀG.
TABLA 1 Requerimientos funcionales del primer prototipo.....	49
TABLA 2 Requerimientos no funcionales del primer prototipo.....	51
TABLA 3 Requerimientos funcionales del segundo prototipo	52
TABLA 4 Requerimientos de GUI del segundo prototipo	54
TABLA 5 Requerimientos no funcionales del segundo prototipo	54
TABLA 6 Requerimientos funcionales del tercer prototipo.....	57
TABLA 7 Requerimientos de GUI para el tercer prototipo	59
TABLA 8 Requerimientos no funcionales para el tercer prototipo.....	60
TABLA 9 Descripción Actor-Director de proyecto	62
TABLA 10 Descripción Actor-Participante	62
TABLA 11 Descripción de caso de uso-Validar Usuario	63
TABLA 12 Descripción de caso de uso- Registrar Usuario.....	63
TABLA 13 Descripción caso de uso-Gestionar Proyecto.....	64
TABLA 14 Descripción caso de uso-Gestionar Actividad	65
TABLA 15 Descripción caso de uso-Gestionar Tarea.....	66
TABLA 16 Criterios de valoración del experimento.....	81
TABLA 17 Factores para medir la credibilidad del usuario	82
TABLA 18 Estimación niveles de credibilidad.....	82
TABLA 19 Grupo piloto	83
TABLA 20 Nivel de credibilidad del grupo piloto	83
TABLA 21 Consolidado validación de requerimientos	85
TABLA 22 Consolidado modificar requerimientos.....	86
TABLA 23 Consolidado requerimientos no previstos.....	89

LISTA DE ANEXOS

	PÀG.
ANEXO A: Diagrama de clase UML del primer prototipo	99
ANEXO B: Implementación del primer prototipo en el entorno de desarrollo BlueJ	100
ANEXO C: Diseño de GUI del Segundo prototipo	101
ANEXO D: Diseño de base de datos del segundo prototipo	111
ANEXO E: Implementación del segundo prototipo	112
ANEXO F: Descripción de casos de uso	118
ANEXO G: Validación de requerimientos preliminares por usuario	127

RESUMEN

TÍTULO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN DE GESTIÓN DE PROYECTOS SIN INTERVENCIÓN DE UN USUARIO CONCRETO EN ETAPAS TEMPRANAS. *

AUTORES:

Ana Liliana Pérez Cortés
Sergio Giovanni Valencia Ardila**

PALABRAS CLAVE: metodologías, usuarios finales, etapas tempranas, experimento, conocimiento universal, tesis, prototipo funcional, planificación de proyectos de software, práctica útil.

DESCRIPCIÓN:

La mayoría de las metodologías de desarrollo de software proponen una interacción intensa y constante con los clientes o usuarios finales. Esto se refleja principalmente en las metodologías ágiles, dado que uno de sus principios es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor. Por lo tanto, plantean que es necesario que el cliente o el usuario estén activos durante todo el proceso de desarrollo de software.

Sin embargo, la experiencia de muchos desarrolladores evidencia que se presenta un problema muy a menudo y es la poca o nula disponibilidad de tiempo por parte del usuario. De la misma manera, se manifiestan otros problemas en la ingeniería de requerimientos, relacionados generalmente con la comunicación entre el analista y el usuario, que conlleva a un retraso de todo el proceso de desarrollo de software.

Este proyecto tiene por objeto diseñar un experimento de ingeniería de software, con el propósito de apuntar a la tesis de que el proceso de desarrollo de las aplicaciones software puede disminuir la necesidad de interacción con usuarios en ciertos contextos donde exista conocimiento de dominio público y universal. Este experimento se desarrolla mediante la implementación de un prototipo funcional que permita apoyar el proceso de planificación de proyectos de software sin la intervención de usuarios concretos en etapas tempranas, de manera que al final sí sea evaluado por ellos. Con este experimento, no sólo se pretende validar la tesis, sino también plantear una práctica útil que permita contribuir a resolver los problemas que se presentan en una toma típica de requerimientos con el cliente o usuario.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Director MSc. Fernando Antonio Rojas Morales.

ABSTRACT

TITLE: DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN APPLICATION OF PROJECT MANAGEMENT WITHOUT THE INTERVENTION OF A PARTICULAR USER IN EARLY STAGES.*

AUTHORS:

Ana Liliana Pérez Cortés
Sergio Giovanny Valencia Ardila**

KEYWORDS:

Methodologies, end users, early stages, experiment, universal knowledge, thesis, working prototype, planning software project, useful practice.

DESCRIPTION:

Most software development methodologies propose an intense and constant interaction with customers or end users. This is mainly reflected in agile methodologies, as one of its principles is to satisfy the customer through early and continuous delivery of software with value. Therefore, it is necessary that the customer or the user are active throughout the software development process.

However, the experience of many developers evidence that a problem occurs very often when the user is not available or has no time. Similarly, other problems arise in engineering requirements, generally related to communication between the analyst and the user, leading to a delay of the entire process of software development.

This project aims to design an experiment software engineering, in order to test the thesis that the process of development of software applications may reduce the need for interaction with users in certain contexts where there is knowledge of universal and public domain. This experiment was developed by a working prototype implementation that would support the process of project planning software without specific user intervention early, so that in the end the user evaluates the software. With this experiment, not only it aims to validate the thesis, but also pose a useful practice that could contribute to solve problems that happen in a typical gathering of requirements with the client or user.

* Undergraduate Final Project

**Physical-Mechanical Engineering Faculty. Systems and Informatics Engineering School. Project director MSc Fernando Antonio Rojas Morales.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, en la ingeniería del software se ha evidenciado que la obtención de requerimientos es una de las fases más críticas del proceso de desarrollo de software, no sólo porque es la base sobre la cual se debe fundamentar el sistema, sino porque además es la que determina finalmente el éxito o el fracaso del mismo. De esta manera, una buena toma de requerimientos por parte de los analistas puede llegar a garantizar en gran manera el éxito del desarrollo de un sistema de información. Sin embargo, existen ciertas anomalías que se presentan en la toma de requerimientos que impiden en gran parte agilizar el proceso de desarrollo. La mayoría de estas se enfocan principalmente en la comunicación entre los analistas y usuarios finales y en la poca disponibilidad de tiempo por parte de los usuarios en la toma de requerimientos. No obstante, aunque la mayoría de las metodologías ágiles propongan un marco de trabajo para agilizar el proceso de desarrollo del software a través de la alta interacción con el usuario, no previene finalmente los inconvenientes mencionados anteriormente.

Este documento tiene por objeto realizar un experimento de ingeniería del software con el fin de determinar si es posible resolver los inconvenientes que se presentan con el usuario en las etapas tempranas del proceso de desarrollo del software. En particular, se desarrolló una investigación previa del dominio de la aplicación implementando un prototipo funcional en busca de corroborar las hipótesis planteadas durante el desarrollo de este proyecto.

1 PRESENTACIÓN PROYECTO

1.1 DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente la mayoría de las metodologías de desarrollo de software proponen tener una interacción intensa y constante con usuarios concretos, principalmente en el proceso de requerimientos. Sin embargo, la experiencia de muchos desarrolladores de software evidencia la poca o ninguna disponibilidad de tiempo por parte de los usuarios.

Tomando como base, que en ciertos contextos existe información de dominio público específica y suficiente, como es el caso de la gestión de proyectos, se genera la oportunidad de desarrollar una aplicación en este contexto usando estos conocimientos sin consultar usuarios concretos

Este proyecto se plantea como un experimento de ingeniería de software, que apunta a la tesis de que el proceso de desarrollo de las aplicaciones de software, puede disminuir la necesidad de interacción con usuarios concretos en ciertos contextos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Construir un prototipo funcional para la planificación de proyectos software usando conocimiento de dominio público sin la participación de usuarios concretos en el proceso de requerimientos.

1.2.2 Objetivos específicos

- ✓ Identificar los requerimientos del sistema a partir del análisis de la documentación pública recopilada sobre la gestión de proyectos.
- ✓ Diseñar y construir el prototipo de manera que permita apoyar el proceso de planificación de las actividades y tareas, y la asignación de recursos y productos de trabajo en un proyecto.
- ✓ Probar y evaluar cada uno de los componentes del prototipo funcional e implantar la herramienta para su uso con un grupo piloto con el fin de que sea evaluada por usuarios concretos.
- ✓ Documentar los resultados de la evaluación realizada por los usuarios y las lecciones aprendidas del experimento.

2 MARCO DE REFERENCIA

2.1 ESTADO DEL ARTE

2.1.1 Rationale 1.0

Rationale 1.0 fue el primer experimento de ingeniería de software que se planteó basándose en una documentación del dominio de requerimientos; se propuso desarrollar una aplicación sin la intervención de usuarios concretos. Este experimento se realizó en el trabajo de grado de investigación: “*Diseño e implementación de una aplicación web que permite resolver problemas de forma conjunta en las organizaciones*”, desarrollado por Serrano Walter, bajo la dirección de Fernando A. Rojas Morales, en el año 2008. El experimento consistió en realizar una aplicación que permitiera apoyar el campo de la administración de la fundamentación y la administración del raciocinio detrás de cada decisión; esto con el fin de responder a una necesidad inferida de las organizaciones, para manejar adecuadamente la documentación de las decisiones que se toman en sus diversos ámbitos. Hay que resaltar que para la toma de requerimientos, se realizó un estudio con base en la teoría de administración de la fundamentación y modelos basados en problemas, como el modelo IBIS y el modelo de preguntas, opciones y criterios (QOC); tomados del libro de *Ingeniería del Software orientado a objetos (Bernd Bruegge y Allen H. Dutoid)*.

Con base en los requerimientos derivados del estudio, se propuso una arquitectura y se construyó una aplicación Web que se puso a prueba posteriormente mediante la implantación de la aplicación en un ambiente de usuarios reales. Las bondades del uso de la aplicación por parte del grupo piloto de usuarios motivó el planteamiento de una segunda versión del proyecto en el año 2009, donde se desarrollaría un siguiente prototipo llamado Rationale 2.0.

2.1.2 Rationale 2.0

El siguiente experimento de ingeniería de software se realizó con base en la primera versión del prototipo (Rationale 1.0), a través del proyecto de grado de investigación: “*Aplicación web como soporte a las decisiones colaborativas para el ORDHS**”, desarrollado por Andrade Liliana Marcela y Santafe Sandra Milena, bajo la dirección de Fernando A. Rojas Morales. El experimento consistió primeramente, en usar Rationale 1.0 como prototipo para validar los requerimientos de un sistema de apoyo a la toma de decisiones del grupo ORDHS. Una vez terminada esta etapa, se evidenció que Rationale 1.0 poseía características importantes que se aproximaban a las necesidades de apoyo a las decisiones del grupo ORDHS. Se puede deducir que el proceso de requerimientos de Rationale 2.0 se redujo notablemente ya que no se inició desde cero, sino que se utilizó el conocimiento que se había alcanzado con Rationale 1.0 y se les brindó a los usuarios un prototipo sobre el cuál elucidar sus propios requerimientos.

La segunda etapa de este experimento fue la construcción de un segundo prototipo que implementara las nuevas funcionalidades, modificará algunas y removiera otras con el fin de llenar las necesidades del nuevo grupo de usuarios. Rationale 2.0 fue implantado y sometido a una serie de pruebas por el grupo ORDHS, comprobando la satisfacción de las necesidades del grupo de automatizar la información generada en sus proyectos como apoyo para la toma de decisiones.

2.1.3 Investigaciones sobre la interacción del usuario en el desarrollo de software

El artículo “*If We Build It, They Will Come: Designing Information Systems That*

* ORDHS: Observatorio Regional para el Desarrollo Humano Sostenible de Santander.

People Want to Use" de la revista Summer (1994), afirma que la participación del usuario no es la respuesta entera a los problemas que surgen en los sistemas de información. En primer lugar, porque los usuarios no son profesionales en el desarrollo de sistemas y tienden a perder oportunidades de negocio por el desconocimiento en tecnologías. En segundo lugar, los desarrolladores se incentivan primero en lo referente a los aspectos técnicos antes que en la parte de los requerimientos¹.

De la misma manera, un estudio realizado por *Khaled, Soizic y Nazim (1994 & 1995)* acerca de la participación del usuario en el proceso de ingeniería de requerimientos (RE) *, señala que no siempre la participación del usuario** es recomendable, debido a un factor que está muy ligado a la participación del usuario, y es el caso del grado de incertidumbre***. Según la investigación, el propósito era determinar a través de un modelo teórico el impacto que tendría la interacción entre la participación del usuario y el nivel de incertidumbre. Para ello, realizaron una prueba empírica, para recolectar datos a través de encuestas realizadas a empleados de distintas empresas. Las encuestas median tres variables en el modelo de: a) éxito de ingeniería de requerimientos; b) la participación del usuario en el proceso de ingeniería de requerimientos; y c) la incertidumbre. Finalmente, los resultados de la

¹ Markus, M.L., Keil, M. *If We Build It, They will come: Designing Information Systems That People Want to Use*. En: Mit Sloan Management Review [en línea], 15 de Julio de 1994. Citado el 6 de marzo de 2014. Disponible en: <<http://sloanreview.mit.edu/article/if-we-build-it-they-will-come-designing-information-systems-that-people-want-to-use/>>.

* El proceso de Ingeniería de Requerimientos (RE) se define como aquel en el que se llevan a cabo las actividades de análisis del problema, la definición del producto, y recomendación de una solución.

** La participación del usuario se define como una referencia a las conductas y actividades que los usuarios realizan durante el desarrollo de los sistemas de información. consiste en "la importancia y la relevancia personal que los usuarios atribuyen a un sistema en particular o en general".

*** Neumann define la incertidumbre como el estado de conocimiento real que necesita el usuario y Daft lo define como la ausencia de información. Por otro lado, Davis identifica tres dimensiones de incertidumbre como lo son: (a) la estabilidad de un conjunto de requisitos, (b) la capacidad de los usuarios para especificar los requisitos y © la capacidad de los analistas para obtener los requisitos.

investigación mostraron que cuando la incertidumbre es baja, la importancia de la participación de los usuarios en el proceso de Ingeniería de requerimientos disminuye; es decir, el aumento de la participación del usuario no propicia mayores beneficios en el sistema cuando el conocimiento respecto al tema es amplio, sino al contrario, puede provocar una disminución en la calidad del servicio.

Por lo tanto, la recomendación de Khaled et al., de acuerdo a los resultados obtenidos, es reducir la participación del usuario cuando la incertidumbre es baja, de modo que sea más rentable el proceso de RE.

2.2 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

Al inicio de este proyecto, se hizo necesario la investigación acerca de la participación del usuario en cada una de las etapas de desarrollo de software, manejadas en cada una de las metodologías que han sido propuestas como marco de trabajo para la planificación y el control del proceso de desarrollo. De la misma manera, la gestión de proyectos fue la base para tener un dominio del tema e iniciar el proceso de desarrollo. El estudio de herramientas y tecnologías también fueron importantes para la implementación de los prototipos. A continuación se presentarán algunos conceptos básicos de cada uno de los principales elementos que se abordaron en este proyecto.

2.2.1 Requerimientos

Definición por la IEEE: (1) Condición o capacidad requerida por el usuario para resolver un problema o alcanzar un objetivo. (2) Condición o capacidad que debe satisfacer un sistema o un componente de un sistema para satisfacer un contrato,

un standard, una especificación u otro documento formalmente impuesto².

2.2.2 Rational Unified Process (RUP)

Herramienta de desarrollo de software tradicional, que se caracteriza por el enfoque en los casos de uso, se centra en la arquitectura y es iterativo e incremental. Esta metodología divide el proceso en cuatro fases: fase de inicio, elaboración, construcción y transición. Siendo la fase de inicio una de las importante por no decir la más importante durante el desarrollo del software, ya que es allí donde se identifican los requisitos funcionales y restricciones mediante los casos de uso. En esta etapa el rol del usuario es sumamente importante, pues es aquel que establece los requerimientos que deben ser entendidos y manejados por los desarrolladores³.

2.2.3 Extreme Programming (XP)

Metodología ágil, que a diferencia de la tradicional hace énfasis en la adaptabilidad y se caracteriza por el cambio de los requisitos a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Así mismo, es una herramienta ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP mantiene la relación continua con el usuario y el equipo de desarrollo, permitiendo que el cliente sea parte del equipo de desarrollo, esto se ve reflejado en cada ciclo

²SEDICI (Repositorio institucional de la Universidad Nacional de la Plata). *Ingeniería de Requerimientos* [en línea]. <http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/4057/2_Ingenier%C3%ADa_de_requerimientos.pdf?sequence=4> [citado el 8 de marzo de 2014].

³ *Proceso Unificado Rational Aplicado*. [en línea]. <<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/175/A8%20Cap%C3%ADulo%205.pdf?sequence=8>> [citado el 8 de marzo de 2014]

iterativo del desarrollo del software.

2.2.4 Scrum

Marco de trabajo ágil para el desarrollo de software; se caracteriza por el cambio de los requisitos en la medida en que se van gestionando en cada iteración. Así mismo, se va desarrollando a través de una serie de iteraciones llamado sprints, con una duración aproximada de una a cuatro semanas. En esta metodología se manejan ciertos elementos como las historias de usuario, que son básicamente los requisitos que el usuario define en un principio y se convierten luego en tareas que deben ser distribuidas entre los miembros del equipo, de aquí que el usuario sea catalogado como ente fundamental en el desarrollo del software⁴.

Así como las anteriores metodologías mencionadas también existen otras como desarrollo de software adaptativo, metodología de desarrollo de sistemas dinámicos y metodología de prototipado evolutivo que tienen en cuenta al usuario en las etapas presentes en estas.

2.2.5 ¿Qué es un proyecto?

Esfuerzo complejo, no rutinario, limitado por el tiempo, el presupuesto, los recursos y las especificaciones de desempeño y que se diseña para cumplir las necesidades del cliente.

Las principales características de un proyecto son éstas:

- Un objetivo establecido.

⁴ Mountain Goat Software. Scrum [en línea]. <<http://www.mountaingoatsoftware.com/agile/scrum>> [citado el 1 de marzo de 2014]

- Un ciclo de vida definido, con un principio y un fin.
- Por lo general implica que varios departamentos y profesionales se involucren.
- Es común hacer algo que nunca se ha realizado.
- Tiene requerimientos específicos de tiempo, costo y desempeño.⁵

2.2.6 Gestión de proyectos

Aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del proyecto. La gestión de proyectos se logra mediante la aplicación e integración de los procesos de gestión de proyectos de inicio, planificación, ejecución, seguimiento, control y cierre. Permite identificar los requisitos, establecer unos objetivos claros, equilibrar las demandas concurrentes de calidad, alcance, tiempo y costes, adaptar las especificaciones, los planes y el enfoque⁶.

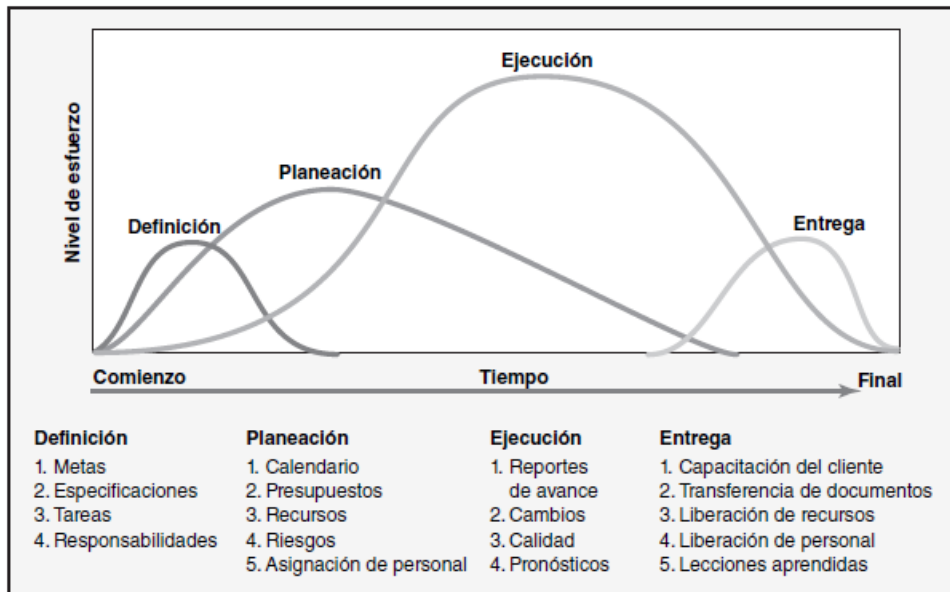
2.2.7 Ciclo de vida del proyecto

Existen muchos modelos que representan el ciclo de vida de un proyecto, pero por lo general el ciclo de vida de un proyecto atraviesa por 4 etapas en forma secuencial: definición, planeación, ejecución y entrega.

⁵GRAY, Clifford F. LARSON, Erik W. Una moderna administración de proyectos. En: Administración de Proyectos. 4 ed. México: McGraw-Hill, 2009. 575 p.

⁶*Conceptos Generales de la Gestión de Proyectos* [en línea.<<http://www.iue.edu.co/documents/emp/aspectosGenProyecto.pdf>> [citado el 8 de marzo de 2014]

FIGURA 1. Ciclo de vida de un proyecto



Fuente: GRAY, Clifford F. LARSON, Erik W. Una moderna administración de proyectos. En: Administración de Proyectos. 4 ed. México: Mc Graw Hill, 2009.

P.7.

2.2.8 Herramientas y tecnologías

2.2.8.1 BlueJ 3.1.5

Entorno de desarrollo que permite desarrollar programas en Java de forma rápida y fácil. Tiene una interfaz sencilla y más simple que los ambientes de desarrollo como NetBeans o Eclipse. Este entorno es diseñado principalmente para la enseñanza y el aprendizaje rápido. BlueJ es un entorno interactivo e innovador, permitiendo interactuar con objetos, inspeccionar su valor y llamar a métodos de forma gráfica. También es portátil, dado que se ejecuta en Windows, Mac OS X, Linux y otras plataformas que ejecutan Java.⁷ Este entorno de desarrollo fue

⁷ University of Kent. About BlueJ. [en línea] <<http://www.bluej.org/about.html>> [citado el 1 de abril de 2015].

utilizado para el primer prototipo de software, dado que la curva de aprendizaje es rápida y además proporciona una fácil interacción con las clases, objetos y métodos, facilitando un mejor análisis y conceptualización del modelo de datos.

2.2.8.2 NetBeans IDE 8.02

Entorno integrado de desarrollo libre, escrito en Java y hecho así mismo principalmente para el lenguaje de programación Java usando la plataforma NetBeans. Permite desarrollar todo tipo de aplicaciones de escritorio java, móvil y web. Es el mejor soporte para las últimas tecnologías Java, permitiendo actualizar de forma rápida las aplicaciones para utilizar las nuevas construcciones del lenguaje Java 8.

NetBeans IDE se puede instalar en todos los sistemas operativos compatibles con Java, de Windows a Linux para sistemas Mac OS X. La programación se realiza a través de componentes de software modulares, también llamados módulos.

Este entorno de desarrollo fue utilizado a partir del segundo prototipo, dado que ofrece un ambiente de desarrollo integrado, facilitando el uso de herramientas para generar, refactorizar y autocompletar código, capacidad del editor para detectar errores en tiempo de ejecución y el uso del modo diseño del IDE para facilitar el trabajo de la construcción de las interfaces gráficas de usuario.

2.2.8.3 MySQL Workbench 6.2

Herramienta visual unificada para el modelado de datos, desarrollo de SQL y la administración de bases de datos. Esta herramienta está disponible en Windows, Linux y Mac OS X. MySQL Workbench permite a un administrador de bases de datos, a un desarrollador o arquitecto de datos, generar y gestionar bases de datos,

a través de la creación de modelos ER*, el uso de la ingeniería directa e inversa, la configuración de servidores, administración de usuarios, copias de seguridad, documentación, desarrollo de consultas SQL, etc. Así mismo, también proporciona herramientas visuales para crear, ejecutar y optimizar consultas SQL, ofrece una consola visual para administrar fácilmente el entorno y obtener una mejor visibilidad en las bases de datos⁸.

2.2.8.4 Bitbucket

Servicio de alojamiento basado en web, para los proyectos que utilizan el sistema de control de revisiones distribuidos (DVCS) Mercurial y Git. Bitbucket ofrece servicios que incluyen: un gestor de incidencias, comentarios por código, anexo de solicitudes, wiki, así como la integración con una serie de servicios populares como Basecamp, Flowdock y Twitter.

2.2.8.5 Java

Tecnología que se usa para desarrollar aplicaciones para un amplio alcance de entornos, desde dispositivos del consumidor hasta sistemas empresariales heterogéneos⁹. Es un lenguaje de alto nivel orientado a objetos, distribuido, interpretado, sólido, portable, de alto desempeño, dinámico, etc. El lenguaje Java es un derivado del lenguaje C, dado que sus reglas de sintaxis se parecen mucho a C. Estructuralmente, el lenguaje Java comienza con paquetes. Dentro de los

* modelos ER: diagrama entidad-relación.

⁸ ORACLE. MySQL Workbench 6.2. [en línea] < <https://www.mysql.com/products/workbench/> > [citado el 1 de abril de 2015].

⁹ IBM. Introducción a la programación Java. [en línea]

<<http://www.ibm.com/developerworks/ssa/java/tutorials/j-introtojava1/#resources>> [citado el 1 de abril de 2015].

paquetes se encuentran las clases y dentro de las clases se encuentran métodos, variables, constantes, entre otros. El código Java se ejecuta sobre un procesador virtual Java, software intermedio JVM*.La JVM es la clave de muchas de las características de java como la portabilidad, la eficiencia y la seguridad.

2.2.8.6 Librerías de extensión .jar¹⁰

2.2.8.6.1 Synthetica y SyntheticaBlackMoon

Synthetica se basa en Synth, que es parte de la versión 1.5 de la plataforma Java 2, Standard Edition. Proporciona diferentes vistas a través de temas para diferentes componentes con bordes redondeados, menús emergentes en sombras y agradables iconos. Por otra parte, permite a los desarrolladores modificar los temas existentes, o crear su propio Look and Feel (apariencia de las ventanas) con sólo editar un archivo de configuración basado en XML.

Para el cambio de apariencia de las ventanas en la plataforma NetBeans se instaló Synthetica la librería standard y el tema (SyntheticaBlackMoon seleccionado para el aplicativo)¹¹.

2.2.8.6.2 EdisoncorSx

Librería de Java que permite cambiar la apariencia de varios componentes, en especial JButton, JLabel, JPanel traslucido, entre otros. Cada uno de estos componentes tiene efectos cuando se seleccionan, permitiendo que las interfaces gráficas de usuario tengan una apariencia agradable e innovadora.

* JVM: Máquina Virtual de Java.

¹⁰ .JAR: archivos de librerías o aplicativos desarrollados en Java.

¹¹ JYLOO SOFTWARE. Synthetica. [en línea] <<http://www.javasoft.de/synthetica/>> [citado el 1 de abril de 2015].

2.2.8.6.3 JFreeChart 1.0.12

Marco de software libre hecho en Java para el lenguaje de programación Java, que hace que sea más fácil para los desarrolladores la creación de gráficos complejos en forma simple. JFreeChart es compatible con una serie de gráficos en los que se encuentran gráficos XY (línea, spline y dispersión), gráfico circular, diagrama de Gantt, gráficos de barras (horizontales y verticales, apiladas e independientes) que incorpora así mismo un dibujador de histogramas, etc. Además tiene soporte para muchos tipos de salida, incluyendo Swing y componentes de JavaFX, archivos de imagen (incluyendo PNG Y JPEG), y formatos de archivos de gráficos vectoriales (incluyendo PDF, EPS Y SVG)¹².

Para cumplir parte de los objetivos de este proyecto fue necesario utilizar esta librería para implementar el diagrama de Gantt (conjunto de tareas visualizadas en la línea de tiempo).

2.2.8.6.4 JCommon 1.0.15

Biblioteca de clases de Java que es usada por JFreeChart. La librería contiene una variedad de clases que soporta utilidades de texto, clases de interfaces de usuario para mostrar información acerca de las aplicaciones, gestores de diseño personalizado, panel selector de fechas y utilidades de serialización. JCommon está licenciado bajo los términos de licencia pública general de GNU (LGPL)¹³.

¹² OBJECT REFINERY. JFreeChart. [en línea] <<http://www.jfree.org/jfreechart/>>[citado el 1 de abril de 2015].

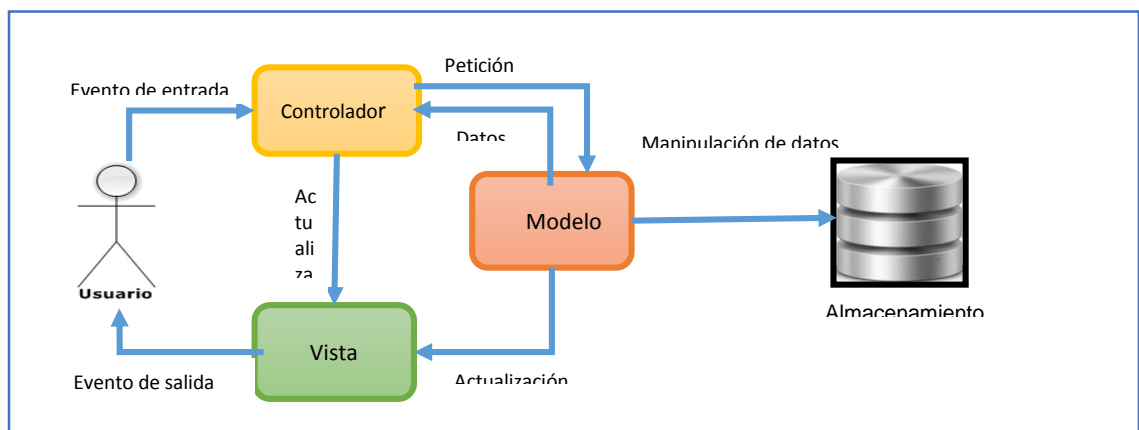
¹³ OBJECT REFINERY. JCOMMON. [en línea] <<http://www.jfree.org/jcommon/>> [citado el 1 de abril de 2015].

2.2.9 Patrón de arquitectura

En la actualidad, los patrones de arquitectura suelen ser muy usados en el desarrollo de un software, ya que permiten representar los diferentes elementos que componen una solución de software. Así mismo, definen de manera abstracta la relación entre cada uno de los componentes de la aplicación, permitiendo definir una estructura de diseño organizada del sistema, de tal manera que los programadores puedan trabajar a través de una línea en común. Los patrones arquitectónicos ofrecen soluciones a problemas de arquitectura de software y facilitan el mantenimiento a futuras versiones de un sistema.

El patrón utilizado en este proyecto es el **patrón de arquitectura MVC** (Modelo-Vista-Controlador). Dado que es un patrón basado en programación orientada a objetos y es uno de los patrones de arquitectura más conocidos y utilizados en la industria de ingeniería del software. Dicho patrón separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario y la lógica de control en tres capas distintas. Al separar cada uno de los componentes, facilita la evolución por separado, la reutilización y la flexibilidad.

FIGURA 2 Diagrama Modelo-Vista-Controlador



2.2.9.1 Modelo

Se encapsula todos los datos y las funcionalidades del sistema. Se representa toda la información esencial del dominio de la aplicación y es totalmente independiente de la vista y del controlador. Exporta procedimientos que realizan procesamiento específico del sistema. Provee funciones para que la vista acceda a la información.

2.2.9.2 Vista

Despliega la representación del modelo en las interfaces gráficas de usuario. Esta capa puede ser notificada cuando se realiza algún cambio en el modelo para ser actualizado en pantalla. Puede acceder al modelo pero nunca cambiar el estado del mismo.

2.2.9.3 Controlador

Responde a las peticiones del usuario, ejecutando la función específica y creando el modelo pertinente. Generalmente, un controlador está asociado a cada vista y actúa como intermediario entre la vista y el modelo.

2.2.10 Metodología

2.2.11 Metodología basada en el modelo de prototipo evolutivo

Hay variedad de metodologías que se usan para guiar el proceso detallado de desarrollo de un software. Cada metodología de desarrollo tiene su propio enfoque que permite definir con precisión cada una de las actividades, roles, prácticas,

técnicas y herramientas a utilizar. Así mismo el uso de cada metodología depende de las condiciones de trabajo, del tipo de proyecto, de la claridad y definición de los requerimientos iniciales, de la variabilidad de los requisitos, del tiempo máximo de entrega del producto y del equipo de trabajo que se cuenta para llevar a cabo el proceso de desarrollo de software.

De acuerdo a las condiciones y características de este proyecto, en las cuales no se tiene claramente establecidos los requerimientos iniciales y estos pueden ser cambiantes a lo largo del proceso de desarrollo, se definió que la metodología más indicada y acorde es la del modelo de prototipado evolutivo, que generalmente es útil en estos casos y que permite refinar cada una de las diferentes versiones que se implementen hasta alcanzar un prototipo que se ajuste a un sistema adecuado. Una de las excepciones que se hará de acuerdo al enfoque que se conoce sobre esta metodología es que no se tendrá en cuenta la participación con el usuario final para la determinación y el refinamiento de los requerimientos, ya que es una de las condiciones primordiales para llevar a cabo este experimento.

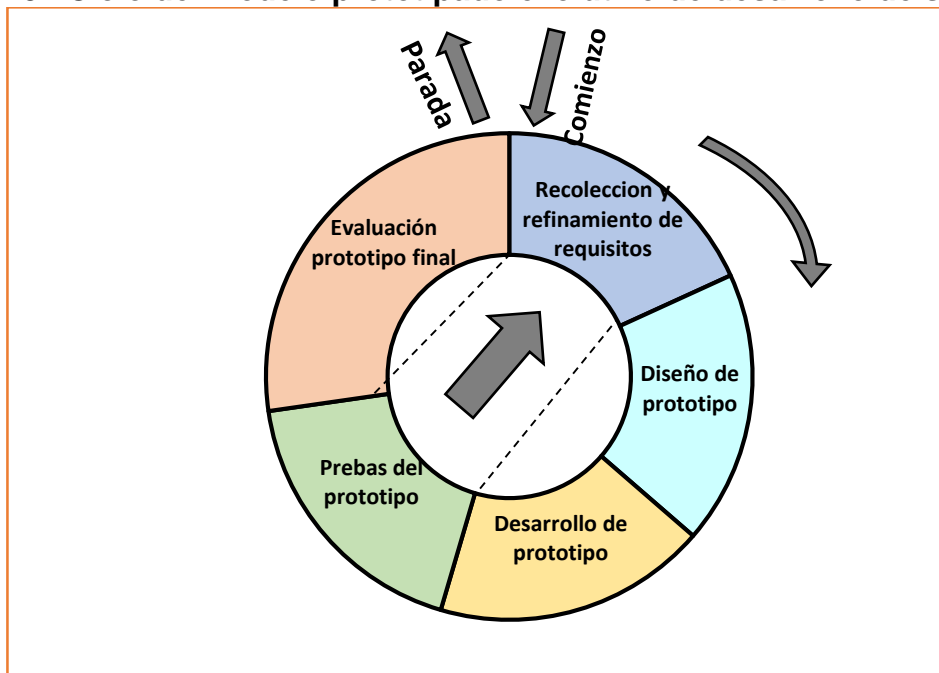
Esta metodología permite realizar implementaciones parciales, de manera iterativa, con el propósito de ir modificando o validando los requerimientos del sistema hasta alcanzar un prototipo que se ajuste a un sistema real. No es necesario, esperar hasta que toda la fase del primer prototipo esté terminada totalmente para iniciar la siguiente, ya que si se cuenta con un buen proceso de análisis, diseño, implementación y pruebas se hará más fácil la ampliación de este prototipo mediante la retroalimentación del proceso.

Para este proyecto, se partió del amplio conocimiento que se tiene acerca de la gestión de proyectos para identificar inicialmente los requerimientos funcionales y no funcionales, luego se procedió a un diseño rápido que se centró básicamente en representar los aspectos que serían visibles del sistema y en llevar a cabo el desarrollo para el primer prototipo. Una vez, implementado el primer prototipo se

hicieron las respectivas pruebas y se refinaron los requerimientos (agregando una lista nueva o quitando requerimientos innecesarios) con el fin de iniciar otro ciclo iterativo. El ciclo finalizó cuando se implementó y se evaluó el tercer prototipo por usuarios concretos, dado que con éste se logró el alcance estipulado del proyecto.

En el capítulo 6 se explica detalladamente cada una de los ciclos iterativos evidenciados en los tres prototipos.

FIGURA 3. Ciclo del modelo prototipado evolutivo de desarrollo de software.



Fuente: ECURED. Modelo de Prototipos [en línea].
http://www.ecured.cu/index.php/Modelo_de_Prototipos [citado el 1 de abril, 2015].

3 PLANTEAMIENTO DEL EXPERMIENTO

3.1 VISIÓN GLOBAL

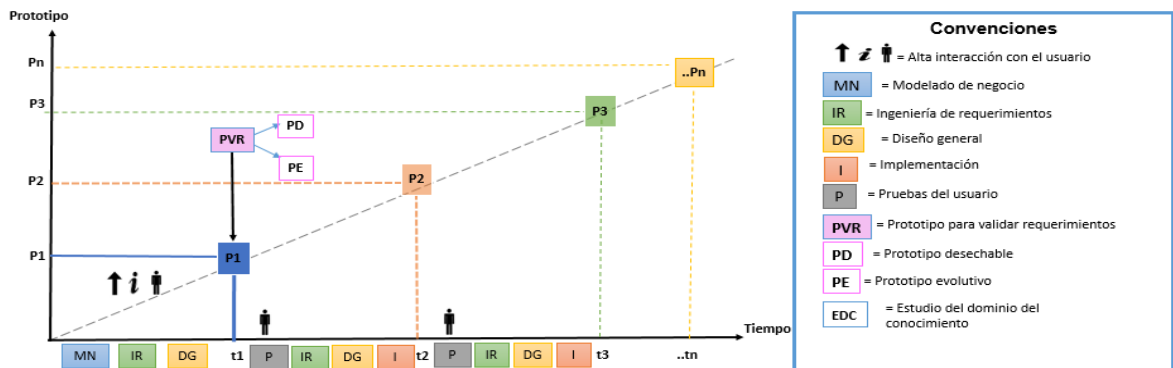
En el ámbito de la ingeniería del software se evidencia el seguimiento de ciertas metodologías que permiten la planificación y el control del proceso de desarrollo de software. La mayoría de estas metodologías se enfocan en la constante interacción con el usuario, con el fin de medir a lo largo del proceso de desarrollo el cumplimiento de cada uno de los requerimientos exigidos por el mismo (ver Rational Unified Process, Extreme Programming y Scrum, capítulo 2).

En la figura 4, se evidencia una muestra de lo anterior, dado que a través de ella se observa una alta interacción con el usuario en las primeras etapas (modelado del negocio e ingeniería de requerimientos), aparte del continuo proceso del que hace parte el usuario para realizar las respectivas pruebas a los prototipos o entregas parciales del sistema. De la misma forma, se observa que una vez se ha determinado el modelado del negocio, recopilado los requerimientos y realizado un primer prototipo, se pasa al proceso de validación de cada uno de los requerimientos por parte del usuario, y de acuerdo a eso se define el estado que tendrá dicho prototipo (desechable o evolutivo). Luego se prosigue con otras etapas como ingeniería de requerimientos, con el objetivo de ajustar los cambios generados, diseño general e implementación parcial del siguiente prototipo. De esta manera se continúa con el ciclo iterativo hasta alcanzar un prototipo que se ajuste a las expectativas del usuario.

Este modelo de ejecución para el proceso de desarrollo de software, se ajusta y resulta útil en casos donde el usuario está altamente comprometido en la toma de los requerimientos. De lo contrario, el proceso de desarrollo de software se verá

afectado en el incumplimiento de los plazos establecidos; repercutiendo notablemente en la buena imagen de la empresa y en los gastos innecesarios que la empresa tendría que asumir.

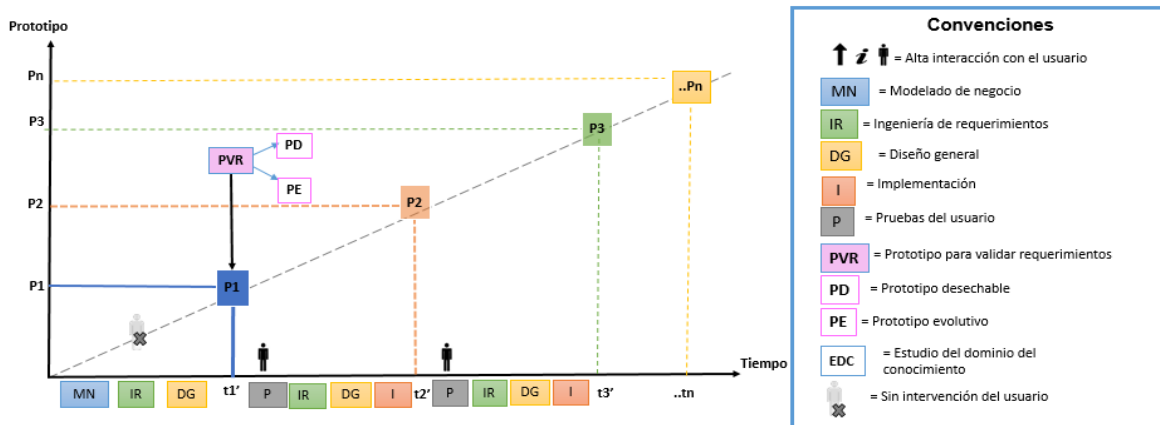
FIGURA 4 Proceso de ejecución típico de desarrollo de software



De acuerdo a lo anterior, se plantea como alternativa de solución bajar los tiempos de interacción con el usuario en aquellos casos en los que resulta fácil acceder y abstraer el dominio de la aplicación.

En la figura 5, se plantea desarrollar el primer prototipo a través del estudio del dominio del conocimiento (gestión de proyectos) sin usuarios concretos en un tiempo $t1'$; de tal forma que se logre validar los requerimientos preliminares por parte del usuario. De esta manera, se agilizaría el proceso de toma de requerimientos, evitando los inconvenientes típicos (problemas de comunicación entre el analista y el usuario, desconocimiento del proceso por parte del usuario y poca disponibilidad del usuario en la toma de requerimientos) que se presentan en una toma de requerimientos convencional.

FIGURA 5 Propuesta de ejecución para el desarrollo de software



3.2 DEFINICIÓN

En resumen, el experimento consiste como se menciona en el objetivo general del primer capítulo en: “*Construir un prototipo funcional para la planificación de proyectos software, usando conocimiento de dominio público sin la participación de usuarios concretos en el proceso de requerimientos*”, con el propósito de que al final sea evaluado por los usuarios y se demuestre la tesis de que en el proceso de desarrollo de aplicaciones software, se puede disminuir la necesidad de interacción con usuarios concretos en ciertos contextos en los cuales se pueda abstraer el dominio de la aplicación usando fuentes de conocimiento disponibles universalmente.

3.3 ARGUMENTOS

El experimento surge principalmente en busca de una solución al problema que se evidencia en las primeras etapas del desarrollo de software, específicamente en la etapa de requerimientos; en la cual los usuarios tienen poca o nula disponibilidad de tiempo para llevar a cabo la completa recopilación de los mismos.

Por otro lado, algunas empresas de desarrollo software han expresado los inconvenientes que se presentan con los usuarios en la toma de requerimientos, dado que ellos inicialmente no tienen claramente definido lo que desean del software, y a medida que avanza el proceso de desarrollo, les es fácil cambiar o eliminar una extensa cantidad de requerimientos ya definidos e implementados por el desarrollador.

Por otra parte, este experimento ataca principalmente un colectivo de aplicaciones que se encuentran en un dominio universal ampliamente conocido en el que se puede fácilmente abstraer un conjunto de necesidades básicas que el usuario desea ver en un software. En este caso, la aplicación de gestión de proyectos que se desea presentar se encuentra dentro de este colectivo, dado que la base de conocimientos para adquirir los requerimientos es de dominio público.

Así mismo, algunos estudios reflejan que aunque existan aplicaciones que incluyen potentes características de software estrechamente integradas que brindan al usuario una gran variedad de funcionalidades novedosas, han sido poco aprovechadas funcionalmente, dado que se hacen inapropiadas para las necesidades básicas que requiere muchas veces un usuario. Un ejemplo claro de esto es Microsoft Project, un software ampliamente conocido por las características que ofrece a los administradores de proyectos en el desarrollo de planes, asignación de recursos a tareas, en el seguimiento del progreso, administración de presupuesto, entre otras. Para algunos grupos de usuarios la cantidad de funcionalidades ofrecidas por Project es abrumadora y prefieren tener acceso a una aplicación más sencilla que resulte así más fácil de utilizar.

A través de este experimento no se intenta reemplazar las metodologías que actualmente se utilizan en el proceso de desarrollo del software, lo que se intenta es proponer una práctica alternativa, útil para atacar la escasa disponibilidad de los usuarios durante la toma de requerimientos en el desarrollo del software.

El experimento no pretende eliminar del todo la interacción con el usuario, lo que se busca es potenciar el análisis y la discusión de requerimientos a partir de un prototipo inicial que refleje la abstracción del dominio de la aplicación, de tal manera que este encuentre un punto de partida sobre el cual plantear sus dudas, deseos, e inquietudes respecto al producto software que desea.

3.4 HIPÓTESIS

Intentando predecir los resultados que efectivamente se pueden llegar a obtener en el experimento, se plantea las siguientes hipótesis:

H (1): El objetivo del experimento falle: el prototipo no logre reunir las expectativas de los usuarios (el prototipo pase a un estado desechable).

H (2): El experimento sea exitoso: el nivel de satisfacción de los usuarios sea alto (el prototipo pase a un estado evolutivo).

H (3): El experimento no arroje resultados concretos que permitan determinar el éxito o el fracaso del mismo.

3.5 ESTUDIO PRELIMINAR

El inicio del experimento propone un estudio juicioso del dominio de la aplicación, de tal forma que se pudiera abstraer el conocimiento suficiente para construir un prototipo para la gestión de proyectos.

La idea inicial que se planteó fue la realización de un estudio sobre gestión de proyectos que se centró en el libro de “Administración de Proyectos” por Clifford F. Gray, Erik W. Larson. Un primer hallazgo de este experimento permitió ver que la

gestión de proyectos es muy amplia, y no se podía abordar con los recursos de tiempo disponibles para este proyecto. Se propuso entonces, enfocar el estudio sólo a la gestión de proyectos de software, utilizando como instrumento el capítulo de “*Administración del proyecto*” del libro de “Ingeniería de software orientado a objetos” de Bernd Bruegge y Allen H. Dutoit.

A través del proceso de desarrollo del prototipo funcional de gestión de proyectos de software, se estableció que el prototipo debía limitarse sólo para la etapa de planificación. Por consiguiente, las etapas de supervisión, administración del riesgo, contingencias y comunicación no serán implementadas en el prototipo final.

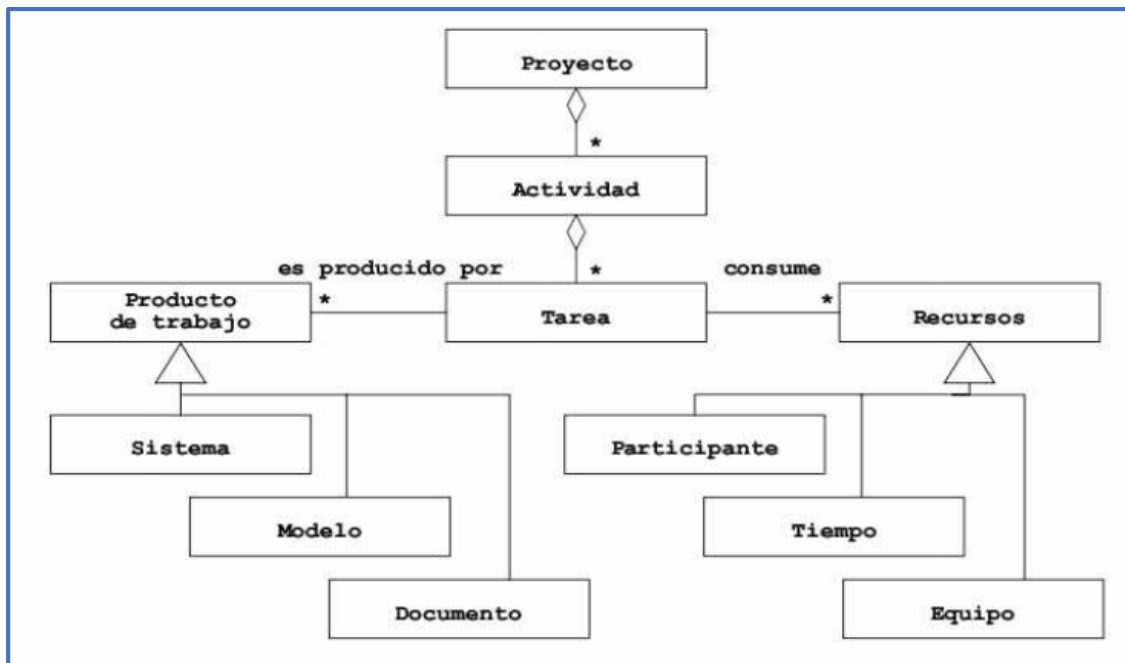
A continuación se dará un panorama general acerca de la base de conocimiento de gestión de proyectos de software como punto de partida para implementar el primer prototipo.

3.5.1 Conceptos de Ingeniería del Software

Para el desarrollo de este proyecto se tomó la explicación general sobre gestión de proyectos de software que se expone en el documento mencionado, y como base para la arquitectura de la aplicación un diagrama UML* que muestra la relación entre cada uno de los elementos esenciales para el desarrollo y gestión de un proyecto software.

* UML: Lenguaje de modelado unificado.

FIGURA 6 Conceptos de ingeniería de software mostrados como un diagrama de clase UML



Fuente: BRUEGGE, Bernd. DUTOIT, Allen H. Introducción a la ingeniería de software. En: Ingeniería de software orientado a objetos. 1 ed. México: Pearson Educación, 2002. P. 11.

En la FIGURA 6 se puede visualizar que un **Proyecto**, cuyo propósito es desarrollar un sistema software, está compuesto por varias **Actividades**. Cada **Actividad** está compuesta, a su vez, de varias **Tareas**. Una **Tarea** consume **Recursos** y origina un **Producto de Trabajo** que puede ser un **Sistema**, un **Modelo** o un **Documento**. Los **Recursos** son **Participantes**, **Tiempo** o **Equipo**.

- ✓ **Participantes:** se refiere a aquellas personas que están involucradas en el proyecto. En el desarrollo de un Sistema se requiere la colaboración de personas con diferentes formaciones o intereses. Por ejemplo, los desarrolladores construyen el sistema, el gerente del proyecto planea y calcula el presupuesto del proyecto y coordina a los desarrolladores.

- ✓ **Equipo de trabajo:** grupo de personas que trabajan sobre un mismo subproblema. Generalmente, el gerente del proyecto y los líderes de equipo seleccionan a los participantes que conformarán dichos equipos de trabajo.

- ✓ **Papel:** conjunto de responsabilidades o roles que tiene un participante o un equipo de trabajo. La definición clara de los papeles facilitará la asignación de los participantes a determinadas tareas. El mismo participante puede cumplir varios papeles.

- ✓ **Producto de trabajo:** representa un producto entregable o artefacto que se produce durante el desarrollo. Hay dos clases de productos de trabajo, como producto de trabajo interno, que es para el consumo interno del proyecto y entrega que es el producto de trabajo para el cliente. Un producto de trabajo interno es producido generalmente por una tarea que tiene asociada uno o más participantes con un papel específico. Los productos pueden ser documentos técnicos, administrativos, modelos o sistemas (fragmentos de software).

- ✓ **Sistemas, Modelos y Documentos:** el término sistema se refiere a una realidad subyacente (puede ser un fragmento de software), el término modelo se refiere a cualquier abstracción de la realidad.¹⁴ Un documento puede llevar el registro o una descripción de cada uno de los requisitos del sistema, un acta de entrega al cliente, una especificación detallada de los cambios definidos en el sistema para los desarrolladores, una descripción de los procesos de desarrollo, una descripción de la arquitectura de alto nivel, etc.

¹⁴ BRUEGGE, Bernd. DUTOIT, Allen H. Introducción a la ingeniería de software. En: Ingeniería de software orientado a objetos. 1 ed. México: Pearson educación, 2002. P. 12.

- ✓ **Recurso:** bien que se usa para realizar un trabajo determinado. Los recursos más comunes que se utilizan en el desarrollo de un proyecto de software son: tiempo, participantes y herramientas (software, hardware).

- ✓ **Actividad:** conjunto de tareas que se realizan con un fin específico. Algunos ejemplos de una actividad son: la entrega cuyo propósito es instalar el sistema en una ubicación operacional, la administración cuyo propósito es supervisar y controlar el proyecto para que cumpla con los objetivos establecidos inicialmente (presupuesto, calidad y tiempo de entrega), etc. A las actividades se les suele llamar fases.

- ✓ **Tarea:** unidad de trabajo atómica que da como resultado uno o más productos de trabajo. Las tareas consumen recursos y pueden ser dependientes de otros productos de trabajo que son producidos por otras tareas. Generalmente, el gerente del proyecto asigna un responsable a determinada tarea, y así mismo supervisa el avance y terminación de la misma.

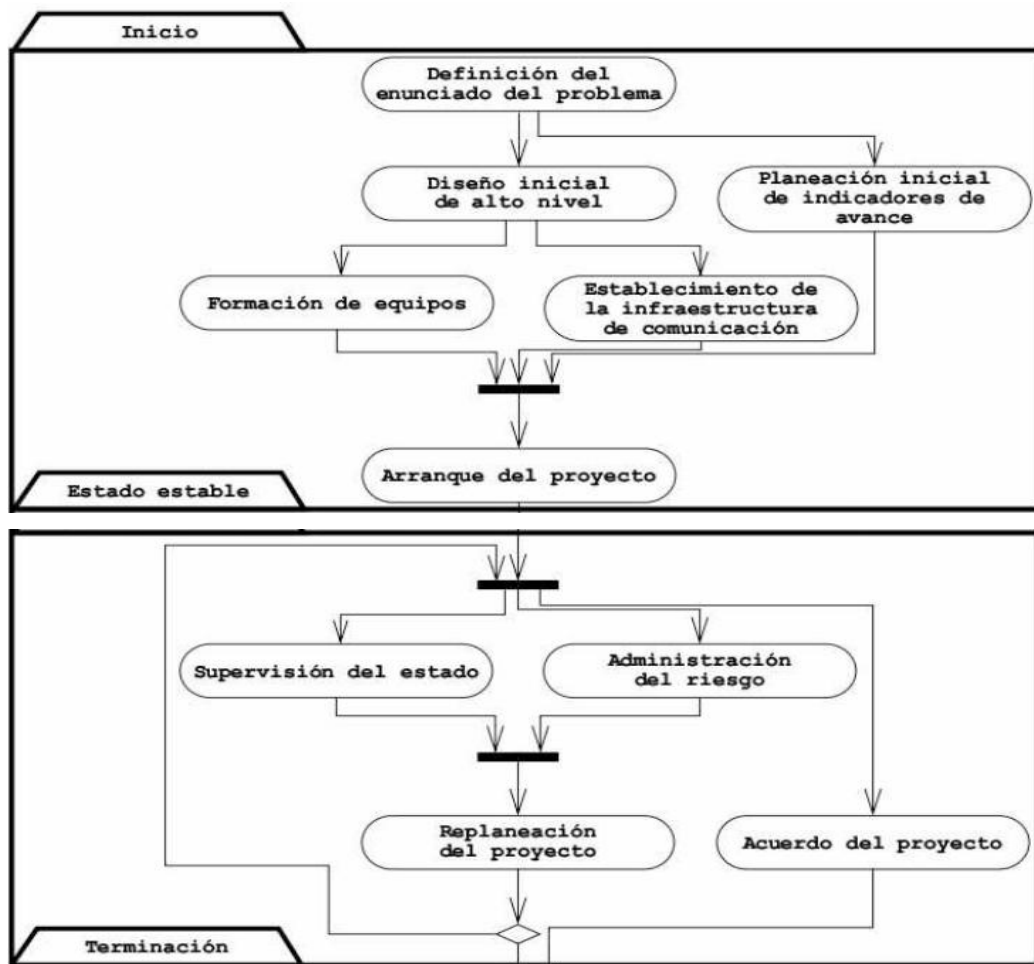
- ✓ **Calendarización:** conjunto de tareas asignadas a una línea de tiempo. Inicialmente, cuando las tareas se crean se les asigna una fecha de inicio y terminación estimadas. Un diagrama de Gantt es una forma de representar la calendarización de un proyecto de software a lo largo del eje del tiempo.

3.5.2 Gestión de proyectos de software

La gestión de proyectos tiene que ver con la planeación y asignación de recursos para asegurar la entrega de un sistema de software a tiempo y dentro del presupuesto. Para asegurar la entrega dentro del presupuesto se requiere que un gerente estime y asigne los recursos requeridos por el sistema desde el punto de vista de participantes, entrenamiento y herramientas. Para asegurar la entrega a

tiempo se requiere que un gerente planee los esfuerzos de trabajo y supervise el estado del proyecto desde el punto de vista de tareas y productos de trabajo. Por último, para asegurar el control de la calidad se requiere que un gerente de proyecto proporcione mecanismos para el reporte de problemas y supervise el estado del producto en cuanto a defectos y riesgos. Los tres aspectos del proyecto, calidad, presupuesto y tiempo, son esenciales y necesitan abordarse juntos para que el proyecto tenga éxito.¹⁵

FIGURA 7 Actividades de la gestión durante el inicio, el estado estable y la terminación (diagrama de actividad UML)



¹⁵ BRUEGGE, Bernd. DUTOIT, Allen H. Administración del proyecto. En: Ingeniería de software orientado a objetos. 1 ed. México: Guillermo Trujano Mendoza, 2002. P. 409.



Fuente: BRUEGGE, Bernd. DUTOIT, Allen H. Administración del proyecto. En: Ingeniería de software orientado a objetos. 1 ed. México: Pearson educación, 2002. P. 411.

En la gestión de proyectos de software el ciclo de desarrollo se divide básicamente en tres fases: inicio, estado estable y terminación. En la siguiente figura se puede ver cada uno de las fases del proyecto con sus principales actividades.

- ✓ **Inicio del proyecto:** durante esta fase se define el alcance del sistema desde el punto de vista de funcionalidad, restricciones y productos a entregar. El director de proyecto descompone el sistema en subsistemas y organiza los equipos de trabajo en función de los subsistemas. Así también, selecciona a los líderes de cada equipo y junto con el director asigna responsabilidades o papeles a cada uno de los participantes en función de sus habilidades. Por otro lado, se establece la infraestructura de la comunicación entre los participantes del proyecto.
- ✓ **Estado estable:** durante esta fase el papel del líder de equipo entra a ser más crítico, dado que se le asignan responsabilidades como tomar decisiones, supervisar el estado del equipo de trabajo e identificar problemas que se presentan en el ambiente de trabajo para dar su debido reporte al director de proyecto. De la misma manera, se tienen en cuenta actividades como replaneación del proyecto que consiste en responder a desviaciones del plan reasignando tareas a los desarrolladores o agregando recursos adicionales, y por último la administración de los riesgos que se enfoca en priorizar los riesgos y preparar planes de contingencia para los riesgos más importantes.

- ✓ **Terminación del proyecto:** durante esta fase se entrega el sistema y se recopila el historial del proyecto. Unos cuantos desarrolladores principales, escritores técnicos y líderes de equipo se involucran en la instalación del sistema, pruebas de aceptación con el cliente y mantenimiento.

Algunas actividades que se contemplan dentro de las fases de la gestión de un proyecto como la infraestructura de la comunicación, el conjunto de actividades del estado estable y de terminación, no se profundizarán dado que el alcance del prototipo sólo abordará la parte de planificación de un proyecto.

4 DESARROLLO DEL PROTOTIPO

Para este trabajo de grado se requirió desarrollar un prototipo final funcional resultado de la evolución de tres prototipos, el cual fue usado como prototipo para validar los requerimientos adquiridos a través del estudio preliminar.

4.1 PRIMER PROTOTIPO

Para el desarrollo del primer prototipo fue necesario la recolección de documentos públicos y de conocimiento técnico acerca de la gestión de proyectos; parte de esta información se encuentra registrada en el capítulo 3 del estudio preliminar. Para la obtención de los requerimientos, se decidió con la ayuda del experto director de proyecto, tomar como base un modelo de clase UML (ver capítulo 3 FIGURA 8), que permitiera el inicio del desarrollo del primer prototipo. Inicialmente, se decidió desarrollar este primer prototipo en el entorno de BlueJ, dado que esta plataforma ofrecía una mejor interacción entre el dominio de las clases. A continuación se presentan los requerimientos iniciales del primer prototipo.

4.1.1 Requerimientos iniciales

TABLA 1 Requerimientos funcionales del primer prototipo

Gestionar proyecto
Crear proyecto
Modificar proyecto
Buscar proyecto
Eliminar un proyecto
Mostrar detalle de un proyecto
Listar proyectos creados

Asignar director a un proyecto
Asignar costo estimado a un proyecto
Asignar fecha de inicio y entrega a un proyecto
Gestionar actividad
Crear actividad a un proyecto
Modificar actividad de un proyecto
Buscar actividad de un proyecto
Eliminar actividad de un proyecto
Mostrar detalle de una actividad
Listar actividades creadas de un proyecto
Definir estado actividad (pendiente, en curso o terminado)
Asignar fecha de inicio y terminación a una actividad
Asignar costo estimado a una actividad
Gestionar Tarea
Crear tarea a una actividad
Modificar tarea de una actividad
Buscar tarea de una actividad
Eliminar tarea de una actividad
Mostrar detalle de una tarea
Listar tareas creadas de una actividad
Definir estado tarea (pendiente, en curso o terminada)
Asignar responsable a una tarea
Asignar costo estimado a una tarea
Asignar recursos a una tarea (máquina, participante o tiempo)
Generar productos de trabajo a una tarea (modelo, sistema o documento)
Asignar fecha de inicio y terminación a una tarea
Gestionar Recurso
Crear recurso (máquina, participante o tiempo)
Modificar recurso
Buscar recurso
Eliminar recurso
Mostrar detalle del tipo de recurso
Listar recursos creados de un proyecto
Gestionar Producto de trabajo
Crear producto (modelo, sistema o documento)
Modificar producto
Buscar producto
Eliminar producto
Mostrar detalle del tipo de producto
Listar productos creados

TABLA 2 Requerimientos no funcionales del primer prototipo

Lenguaje de programación orientado a objetos Java
Sin implementación de base de datos
Implementación en el entorno de desarrollo BlueJ
Consultas adaptadas a la interfaz de la plataforma de BlueJ
Resultados de las consultas por la terminal de texto de BlueJ

Finalmente, el diagrama de clases y la implementación del prototipo en el entorno de desarrollo BlueJ se muestran en el ANEXO A y B.

4.2 SEGUNDO PROTOTIPO

Para el desarrollo del segundo prototipo fue necesario hacer el refinamiento de los requerimientos iniciales. Para ello fue necesario plasmar cada uno de los requerimientos en el diseño de las interfaces gráficas de usuario (ver ANEXO C), de tal manera que se pudiera visualizar con mayor facilidad cada una de las funcionalidades que iba a tener el sistema. De la misma manera, se hizo el diseño de base de datos (ver ANEXO D) y se determinó el motor en el cual se iba a trabajar. Se eligió el tipo de arquitectura MVC para el desarrollo del aplicativo y se hizo la implementación del modelo de clases que ya se había definido inicialmente en el primer prototipo.

Algunas de las decisiones que se tomaron junto con el experto, fue la de implementar un prototipo que fuera de escritorio y que fuera desarrollado con el lenguaje de programación Java, dado el conocimiento y la facilidad que ya se tenía en el manejo de estas herramientas y tecnologías. Finalmente, el estudio de las herramientas y tecnologías fueron la base fundamental para la implementación de este prototipo.

A continuación, se presentan cada uno de los requerimientos que hicieron parte de este segundo prototipo.

4.2.1 Refinación de requerimientos

TABLA 3 Requerimientos funcionales del segundo prototipo

▪ Gestionar proyecto
Crear proyecto
Modificar proyecto
Buscar proyecto
Eliminar proyecto
Mostrar detalle de un proyecto
Listar proyectos activos e inactivos (nombre, tipo, fecha de inicio y costo estimado)
Asignar director al generador del proyecto
Asignar costo estimado a un proyecto
Asignar fecha de inicio y entrega a un proyecto (mediante calendario)
Requerimientos agregados
Recuperar proyectos eliminados
Impedir la eliminación del director del proyecto
Abrir proyecto (actividades y tareas pertenecientes)
Mostrar la EDT (estructura de desglose de trabajo del proyecto, actividades y tareas)
Asignar duración y unidad de tiempo a un proyecto
Impedir la creación de proyectos con el mismo nombre cuando han sido creados por el mismo director
Gestionar actividad
Crear actividad a un proyecto
Modificar actividad de un proyecto
Eliminar actividad (eliminar también tareas pertenecientes a dicha actividad) de un proyecto
Mostrar detalle de una actividad de un proyecto
Listar actividades creadas de un proyecto
Asignar y modificar estado de una actividad (pendiente, en curso o terminada)
Asignar fecha de inicio y terminación de una actividad (mediante calendario)
Asignar costo estimado de una actividad
Requerimientos agregados
Asignar responsable a una actividad

Asignar duración y unidad de tiempo a una actividad
Impedir la creación de actividades con el mismo nombre dentro de un mismo proyecto
Gestionar Tarea
Crear tarea a una actividad
Modificar tarea de una actividad
Eliminar tarea de una actividad
Mostrar detalle de una tarea (nombre, estado, duración, responsable y actividad a la que pertenece) de una actividad
Listar tareas creadas de una actividad
Asignar y modificar estado tarea (pendiente, en curso o terminada)
Asignar responsable a una tarea
Asignar costo estimado a una tarea
Asignar, visualizar y remover recursos de una tarea (máquina o participante)
Generar, visualizar y remover productos de trabajo de una tarea (modelo, sistema o documento)
Asignar fecha de inicio y terminación de una tarea (mediante calendario)
Requerimientos agregados
Asignar, visualizar y remover las tareas (antecesoras) de las cuales depende cada tarea
Asignar duración y unidad de tiempo a una tarea
Impedir la creación de tareas con el mismo nombre dentro de una actividad
Impedir la repetición de un recurso, producto y/o tarea antecesora cuando se asigna a una tarea
Impedir la asignación de una tarea como antecesora de ella misma
Impedir que un producto de trabajo pueda ser asignado a más de una tarea
Gestionar Recurso
Crear recurso (máquina o participante) a un proyecto
Modificar recurso de un proyecto
Buscar recurso de un proyecto
Eliminar recurso (máquina o participante) de un proyecto
Mostrar detalle del tipo de recurso de un proyecto
Listar recursos creados (nombre, tipo de recurso (máquina o participante) y clase (clase de máquina o participante) de un proyecto
Requerimientos agregados
Crear y asignar roles a cada uno de los participantes de un proyecto
Permitir la asignación de uno o más roles a cada participante
Permitir que un participante pueda ser asignado a más de un proyecto
Impedir la creación múltiple de un mismo recurso de un proyecto
Permitir la validación de la cédula de un participante para verificar si no ha sido creado para dicho proyecto
Gestionar Producto de trabajo

Crear producto (modelo, sistema o documento) a un proyecto
Modificar producto de un proyecto
Buscar producto de un proyecto
Eliminar producto de trabajo (sistema, modelo o documento) de un proyecto
Mostrar detalle del tipo de producto de un proyecto
Listar productos creados (nombre, clase y tarea que lo produce) de un proyecto
Requerimientos agregados
Impedir la creación múltiple de un mismo producto de trabajo de un proyecto
Gestionar Usuarios
Registro y logueo de usuario generador de proyectos (director de proyecto)
Controles de registro y logueo de usuario

TABLA 4 Requerimientos de GUI* del segundo prototipo

Mostrar un calendario general en la ventana principal de la aplicación
Visualizar el resumen, autores y licencia de la aplicación
Controles generales para que los campos numéricos solo permitan dígitos
Mostrar la EDT**
Mostrar cada una de las tareas programadas en una tabla listadas por el id, nombre, estado, duración, responsable y actividad a la que pertenece.

TABLA 5 Requerimientos no funcionales del segundo prototipo

Implementación en el entorno de desarrollo NetBeans
Diseño e implementación de la base de datos en MySQL
Uso de patrón de arquitectura MVC
Lenguaje de programación orientada a objetos Java

A continuación se presenta algunas de las ventanas principales de la implementación de este prototipo. Para este prototipo el inicio de sesión y el registro sólo fue implementado para el director de proyecto.

* GUI: Interfaz Gráfica de Usuario

** EDT: estructura de desglose del trabajo del proyecto, actividades y tareas.

FIGURA 8 Ventana de Inicio de Sesión

Inicio

 **FAS Project**

Usuario 

Contraseña 

Ingresar Registrar

FIGURA 9 Ventana de registro

Registro

*Cédula

* Nombre

Email

Teléfono

Dirección

Fecha de nacimiento 

* Usuario

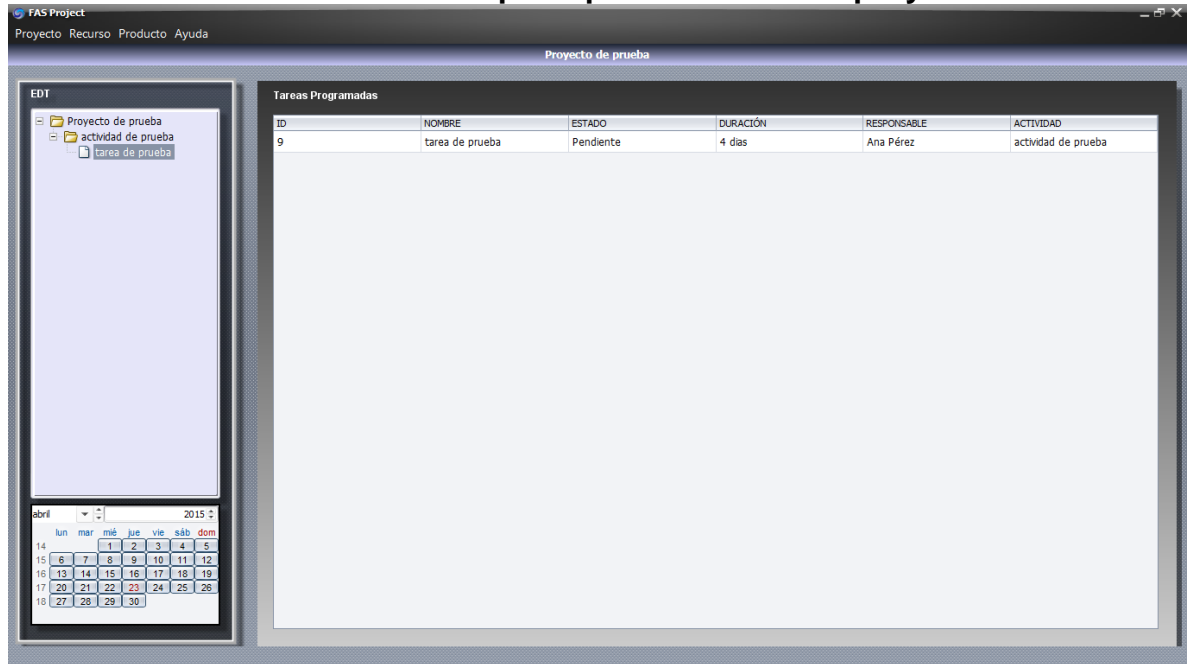
* Contraseña

* Repetir contraseña

Los campos con * son obligatorios.

Registrar Cancelar

FIGURA 10 Ventana principal del Gestor de proyectos



Para continuar la visualización del segundo prototipo (ver ANEXO E).

4.3 TERCER PROTOTIPO

Para el desarrollo del tercer prototipo fue necesario hacer nuevamente el refinamiento de los requerimientos. De la misma manera, se rediseño la base de datos, el modelo de datos y se hicieron los respectivos cambios en las interfaces gráficas de usuario, mejorando el diseño global de la aplicación. Finalmente, se realizó las pruebas funcionales al prototipo para terminar el ciclo iterativo con la prueba final por parte de los usuarios. En la siguiente tabla, se muestran los requerimientos del tercer prototipo.

4.3.1 Refinación de requerimientos

TABLA 6 Requerimientos funcionales del tercer prototipo

▪ Gestionar proyecto
Crear proyecto
Modificar proyecto
Buscar proyecto
Mostrar detalle de un proyecto
Listar proyectos por estados
Asignar director al generador del proyecto
Asignar fecha de inicio estimada y fecha límite de terminación estimada a un proyecto (mediante calendario)
Impedir la eliminación del director del proyecto
Abrir proyecto (actividades y tareas pertenecientes)
Asignar duración y unidad de tiempo a un proyecto
Impedir la creación de proyectos con el mismo nombre cuando han sido creados por el mismo director
Requerimientos agregados
Asignar un estado a un proyecto (ingresado, en ejecución, cierre provisorio, cerrado, anulado, suspendido y cancelado)
Los proyectos que sólo podrán ser eliminados son los ingresados o anulados
El costo estimado del proyecto se calculará en base a la suma del costo estimado de todas las actividades
Realizar el control para que la duración no sobrepase la cantidad entre fecha de inicio estimada y fecha límite de terminación estimada
Gestionar actividad
Crear actividad a un proyecto
Modificar actividad de un proyecto
Eliminar actividad (eliminar también tareas pertenecientes a dicha actividad) de un proyecto
Mostrar detalle de una actividad de un proyecto
Listar actividades creadas de un proyecto
Asignar fecha de inicio estimada y fecha límite de terminación estimada de una actividad (mediante calendario)
Impedir la creación de actividades con el mismo nombre dentro de un mismo proyecto
Asignar duración y unidad de tiempo a una actividad
Requerimientos agregados
Asignar responsable a una actividad (el responsable de una actividad debe ser un líder de equipo u otro rol de tipo administrativo)

Asignar y modificar estado de una actividad (ingresada, en ejecución, cerrada, anulada, suspendida y cancelada)
Asignar un equipo de trabajo a cada actividad
El costo estimado de la actividad se calculará en base a la suma del costo estimado de todas las tareas
Realizar el control para que la duración no sobrepase la cantidad entre fecha de inicio estimada y fecha límite de terminación estimada
Gestionar Tarea
Crear tarea a una actividad
Modificar tarea de una actividad
Eliminar tarea de una actividad
Asignar fecha de inicio estimada y fecha límite de terminación a una tarea (mediante calendario)
Asignar duración y unidad de tiempo a una tarea
Mostrar detalle de una tarea (nombre, estado, duración, unidad de duración, responsable, fecha inicio estimada y fecha límite de terminación estimada, costo estimado y descripción) de una actividad
Listar tareas creadas de una actividad
Asignar costo estimado a una tarea
Asignar, visualizar y remover recursos ¹⁶ de una tarea
Generar, visualizar y remover productos de trabajo ¹⁷ de una tarea
Asignar, visualizar y remover las tareas antecesoras de las cuales depende cada tarea
Impedir la creación de tareas con el mismo nombre dentro de una actividad
Impedir la repetición de un recurso, producto y/o tarea antecesora cuando se asigna a una tarea
Impedir la asignación de una tarea como antecesora de ella misma
Impedir que un producto de trabajo pueda ser asignado a más de una tarea
Requerimientos agregados
Asignar y modificar estado tarea (ingresada, en ejecución, cerrada, anulada, suspendida y cancelada)
Asignar responsable a una tarea (el responsable debe ser un participante que pertenezca al equipo de trabajo de la actividad a la que pertenece la tarea)
Los colaboradores ¹⁸ que se agregan a la tarea deben ser parte del equipo de trabajo de la actividad a la que pertenece
Realizar el control para que la duración no sobrepase la cantidad entre fecha de inicio estimada y fecha límite de terminación estimada
Gestionar Recurso

¹⁶ Recursos: participantes o herramientas

¹⁷ Productos de trabajo: modelos, sistemas o documentos.

¹⁸ Colaboradores: participantes que se agregan a una tarea

Crear recurso (herramienta ¹⁹ o participante) a un proyecto
Modificar recurso de un proyecto
Buscar recurso de un proyecto
Eliminar recurso de un proyecto
Mostrar detalle del tipo de recurso de un proyecto
Listar recursos creados de un proyecto
Asignar roles a cada uno de los participantes de un proyecto
Permitir la asignación de uno o más roles a cada participante
Permitir que un participante pueda ser agregado a más de un proyecto
Impedir la creación múltiple de un mismo recurso de un proyecto
Requerimientos agregados
Permitir que el participante al registrarse como usuario pueda seleccionar que habilidades posee.
Gestionar Producto de trabajo
Crear producto de trabajo a un proyecto
Modificar producto de un proyecto
Buscar producto de un proyecto
Eliminar producto de trabajo de un proyecto
Mostrar detalle del tipo de producto de un proyecto
Listar productos creados (nombre y tarea asociada) de un proyecto
Impedir la creación múltiple de un mismo producto de trabajo de un proyecto
Gestionar Usuarios
Registro y logueo de usuarios (director de proyecto, administrador y participante)
Controles de registro y logueo de usuario

TABLA 7 Requerimientos de GUI para el tercer prototipo

Mostrar un calendario general en la ventana principal de la aplicación
Visualizar el resumen, autores y licencia de la aplicación
Controles generales para que los campos numéricos solo permitan dígitos
Mostrar la EDT
Mostrar cada una de las tareas programadas en una tabla listadas por el id, nombre, estado, duración, responsable y actividad a la que pertenece.
Requerimientos agregados
Mostrar el diagrama de Gantt ²⁰

¹⁹ Herramienta: software/ hardware.

²⁰ Gantt: conjunto de tareas en una línea de tiempo.

TABLA 8 Requerimientos no funcionales para el tercer prototipo

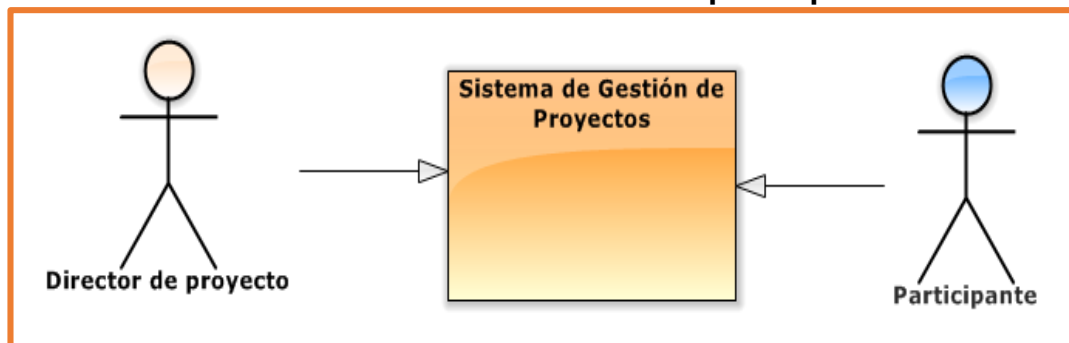
Implementación en el entorno de desarrollo NetBeans
Diseño e implementación de la base de datos en MySQL
Uso de patrón de arquitectura MVC

4.3.2 Identificación de los actores del sistema

Para la identificación de los actores del sistema se tuvo en cuenta la investigación realizada sobre gestión de proyectos, en la que se encontraron los siguientes actores:

Director de proyecto, participante, líder de equipo de trabajo y administrador. Debido a los alcances de este proyecto se tuvo en cuenta los actores principales que intervienen en la planificación de un proyecto, los cuales se muestran en la FIGURA 11.

FIGURA 11. Actores del tercer prototipo



4.3.3 Diagramas de casos de uso

FIGURA 12 Diagrama de casos de uso-Actor Participante

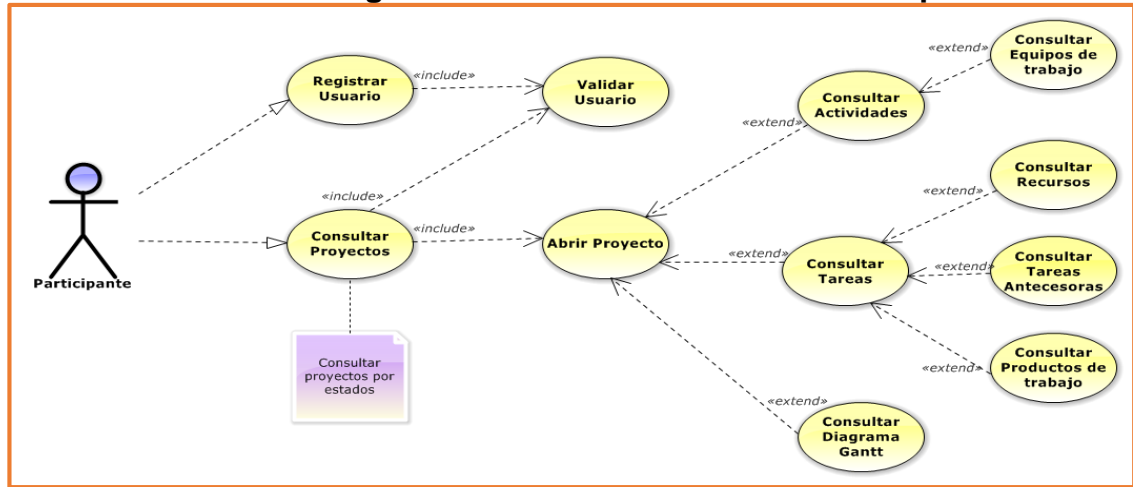
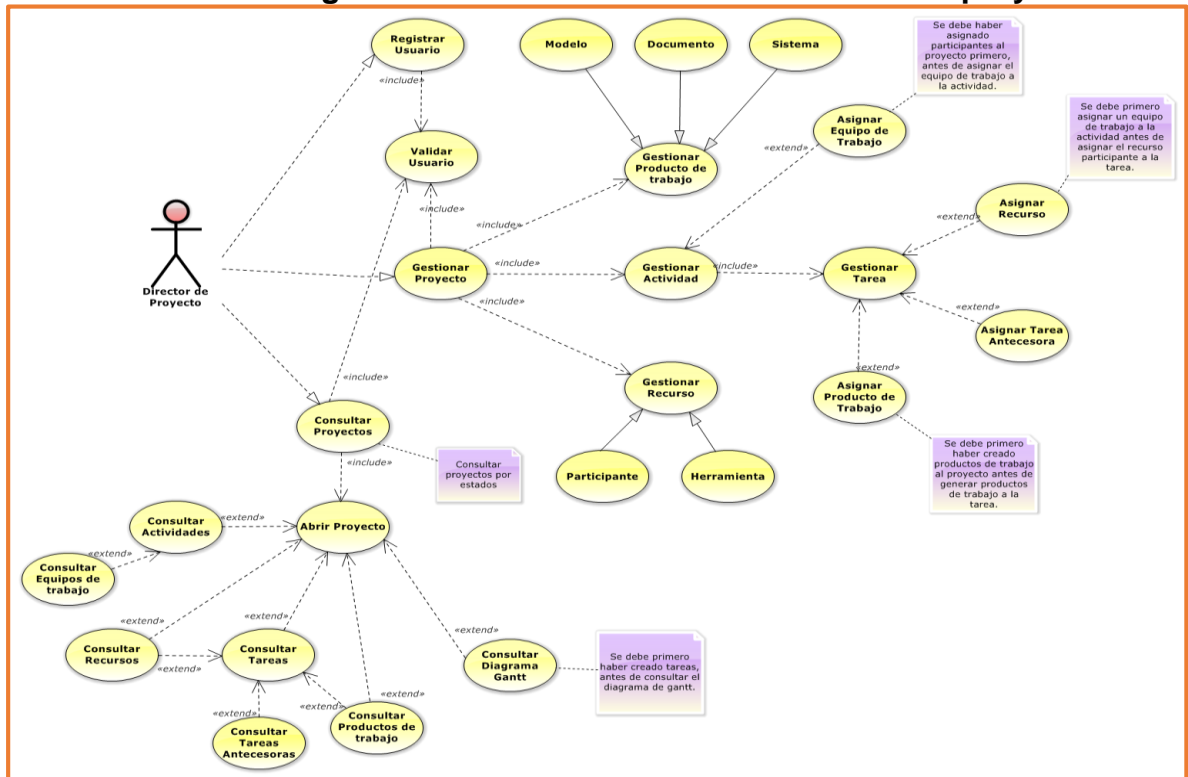


FIGURA 13 Diagrama de Casos de uso-Actor Director de proyecto



4.3.4 Descripción de actores

TABLA 9 Descripción Actor-Director de proyecto

Actor	Director de proyecto
Casos de Uso	Registrar Usuario, Validar Usuario, Gestionar Proyecto, Gestionar Actividad, Gestionar Tarea, Gestionar Producto de Trabajo, Gestionar Recurso, Asignar Equipo de Trabajo, Asignar Recurso, Asignar Producto de Trabajo, Asignar Tarea Antecesora, Consultar Proyectos, Abrir Proyecto, Consultar Actividades, Consultar Tareas, Consultar Productos de Trabajo, Consultar Recursos, Consultar Equipos de Trabajo, Consultar Tareas Antecesoras, Consultar diagrama de gantt.
Tipo	Primario
Descripción	Es el actor principal, dado que posee todos los permisos de creación, modificación y eliminación de los proyectos que genera. Es el encargado de gestionar un proyecto, incluyendo sus actividades, tareas, recursos y productos de trabajo. La única restricción de este usuario es que no tiene la propiedad de modificar los datos personales de los participantes del proyecto.

TABLA 10 Descripción Actor-Participante

Actor	Participante
Casos de Uso	Registrar Usuario, Validar Usuario, Consultar Proyectos, Abrir Proyecto, Consultar Actividades, Consultar Tareas, Consultar Productos de Trabajo y Consultar Recursos de las tareas, Consultar Equipos de Trabajo, Consultar Tareas Antecesoras, Consultar Diagrama de Gantt.
Tipo	Primario
Descripción	Este actor sólo tiene permisos de lectura, dado que sólo puede visualizar los proyectos a los que él se encuentra vinculado, esto incluye de la misma manera conocer las actividades y las tareas.

4.3.5 Descripción de casos de uso principales

TABLA 11 Descripción de caso de uso-Validar Usuario

Caso de uso	Validar Usuario
Actores	Participante y Director de Proyecto
Tipo	Inclusión
Propósito	Validar a un usuario ya registrado para el uso del sistema de gestión de proyectos.
Resumen	Este caso de uso es iniciado por el <i>Usuario</i> . Valida al usuario mediante un <i>usuario</i> y <i>contraseña</i> para así poder utilizar el sistema de gestión de proyectos.
Precondiciones	Se requiere haber ejecutado anteriormente el caso de uso <i>Registrar Usuario</i> subflujo <i>Crear Registro Usuario</i> .
Flujo Principal	Se presenta al usuario la pantalla de validación. El Usuario puede seleccionar entre las siguientes opciones: “Ingresar” y “Registrarse”. Si la acción seleccionada es “Registrarse” se ejecuta el caso de uso <i>Registrar Usuario</i> , subflujo <i>Crear Registro Usuario</i> . Si la acción seleccionada es “Ingresar” se valida el registro de <i>Usuario</i> mediante el <i>usuario</i> y <i>contraseña</i> , se da ingreso al sistema y se continúa con el caso de uso <i>Gestionar Proyecto</i> o <i>Consultar Proyectos</i> dependiendo de los permisos que tenga el actor.
Subflujos	Ninguno
Excepciones	No hubo validación: El <i>usuario</i> y <i>contraseña</i> no se validó correctamente. Si no se encuentra el <i>usuario</i> se solicita al <i>Usuario</i> registrarse.

TABLA 12 Descripción de caso de uso- Registrar Usuario

Caso de uso	Registrar Usuario
Actores	Participante y Director de proyecto
Tipo	Básico
Propósito	Permitir a un usuario registrarse en el sistema de gestión de proyectos para almacenar cada uno de los datos y después tener acceso a ellos en el sistema. Al mismo tiempo poder establecer los roles del usuario a través de la validación.
Resumen	Este caso de uso es iniciado por el <i>Usuario</i> . Ofrece funcionalidad para registrar cada uno de los datos propios de cada <i>Usuario</i> y crear los tipos de usuarios “Participante” y “Director de proyecto”.
Precondiciones	Ninguna

Flujo Principal	<p><i>*Crear Registro Usuario</i></p> <p>Se presenta al usuario la pantalla <i>Crear Registro Usuario</i>. Esta pantalla contiene información que debe ser llenada por el usuario, lo cual incluye cédula, nombre, email, teléfono, dirección, fecha de nacimiento, tipo de usuario, habilidades, usuario, contraseña y una entrada adicional de repetir contraseña para asegurar de su corrección. El usuario y contraseña serán utilizados por el sistema para validar al usuario.</p> <p>El usuario puede seleccionar entre los siguientes eventos: “Registrar” y “Cancelar”. Si el usuario selecciona “Registrar” el sistema genera un nuevo registro de usuario. Si la acción seleccionada es “Cancelar” volverá a la ventana de inicio de sesión.</p>
Subflujos	Ninguno
Excepciones	<p>*información incompleta: Se solicitará al usuario que complete el registro.</p> <p>*registro ya existe: Se solicitará al usuario que cambie el nombre de usuario.</p> <p>*nombre de usuario incorrecto por exceder máximo de caracteres</p> <p>*contraseña incorrecta por exceder caracteres máximo de caracteres.</p>

TABLA 13 Descripción caso de uso-Gestionar Proyecto

Caso de uso	Gestionar Proyecto
Actores	Director de proyecto
Tipo	Básico
Propósito	Permitir al usuario crear un proyecto para la planificación y administración del mismo.
Resumen	Este caso de uso es iniciado por el <i>Usuario</i> . Ofrece funcionalidad para crear y modificar un proyecto. Una vez creado el proyecto, permite gestionar cada uno de los elementos que hacen parte del mismo como las actividades, tareas, recursos y productos de trabajo.
Precondiciones	Se requiere haber ejecutado inicialmente el caso de uso <i>Validar Usuario</i> .
Flujo Principal	<p><i>*Crear Proyecto</i></p> <p>Se presenta al <i>Usuario</i> la pantalla de Crear Proyecto. Esta pantalla contiene información de registro que debe ser llenada por el usuario, lo cual incluye nombre, estado, duración, unidad de duración, costo estimado, fecha de inicio estimada, fecha límite de terminación estimada y descripción. El director de proyecto se actualiza automáticamente con el usuario que ingreso.</p>

	El usuario puede seleccionar entre los siguientes eventos: "Guardar" y "Cancelar". Si el usuario selecciona "Guardar" el sistema genera un nuevo proyecto. Si la acción seleccionada es "Cancelar" el sistema cerrará la ventana interna de <i>Crear Proyecto</i> .
Subflujos	<p>El subflujo <i>Obtener Registro Proyecto</i> es instanciado al presionar el botón correspondiente para modificar proyecto.</p> <p><i>*Obtener Registro Proyecto</i> Es sistema obtiene el registro del proyecto de la base de datos. Se continúa con el subflujo <i>Modificar Registro Proyecto</i>.</p> <p><i>*Modificar Registro Proyecto</i> Se presenta al usuario la pantalla de modificar proyecto con la información de registro del proyecto. El usuario podrá seleccionar entre "Guardar" y "Cancelar". Si el usuario selecciona "Guardar" el sistema actualizará el nuevo registro del proyecto. Si el usuario selecciona "Cancelar" el sistema cerrará la ventana interna de <i>Modificar Proyecto</i>.</p> <p><i>*Eliminar Proyecto</i> Se presenta al usuario la EDT (Estructura de desglose de trabajo) un árbol jerárquico, en el que el usuario debe seleccionar el proyecto y dar click derecho y elegir la opción del menú <i>eliminar</i>. Sólo se podrán eliminar los proyectos con estado ingresado o anulado.</p>
Excepciones	<p>*información incompleta: Se solicitará al usuario que complete el registro del proyecto que es obligatorio.</p> <p>*información incorrecta: Se solicitará al usuario que verifique las inconsistencias de las fechas registradas.</p>

TABLA 14 Descripción caso de uso-Gestionar Actividad

Caso de uso	Gestionar Actividad
Actores	Director de proyecto
Tipo	Inclusión
Propósito	Permitir al usuario crear una actividad, para poder tener control de cada una de las fases del proyecto o los subsistemas.
Resumen	Este caso de uso es iniciado por el <i>Usuario</i> . Ofrece funcionalidad para crear y modificar una actividad del proyecto.
Precondiciones	Se requiere haber ejecutado inicialmente el caso de uso Gestionar Proyecto.
Flujo Principal	<p><i>*Crear Actividad</i> Se presenta al <i>Usuario</i> la pantalla de Crear Actividad. Esta pantalla contiene información de registro que debe ser llenada por el</p>

	<p>usuario, lo cual incluye nombre, responsable, estado, duración, unidad de duración, costo estimado, fecha de inicio estimada, fecha límite de terminación estimada y descripción.</p> <p>El usuario puede seleccionar entre los siguientes eventos: “Guardar” y “Cancelar”. Si el usuario selecciona “Guardar” el sistema genera una nueva actividad. Si la acción seleccionada es “Cancelar” el sistema cerrará la ventana interna de <i>Crear Actividad</i>.</p>
Subflujos	<p>El subflujo <i>Obtener Registro Actividad</i> es instanciado al presionar el botón correspondiente para modificar actividad.</p> <p><i>*Obtener Registro Actividad</i> Es sistema obtiene el registro de la actividad de la base de datos. Se continúa con el subflujo <i>Modificar Registro Actividad</i>.</p> <p><i>*Modificar Registro Actividad</i> Se presenta al usuario la pantalla de modificar actividad con la información de registro de la actividad.</p> <p>El usuario podrá seleccionar entre “Guardar” y “Cancelar”. Si el usuario selecciona “Guardar” el sistema actualizará el nuevo registro de la actividad. Si el usuario selecciona “Cancelar” el sistema cerrará la ventana interna de <i>Modificar Actividad</i>.</p> <p><i>*Eliminar Actividad</i> Se presenta al usuario la EDT (Estructura de desglose de trabajo) un árbol jerárquico, en el que el usuario debe seleccionar la actividad y dar click derecho y elegir la opción del menú <i>eliminar</i>.</p>
Excepciones	<p>*información incompleta: Se solicitará al usuario que complete el registro de la actividad que es obligatorio.</p> <p>*información incorrecta: Se solicitará al usuario que verifique las inconsistencias de las fechas registradas.</p>

TABLA 15 Descripción caso de uso-Gestionar Tarea

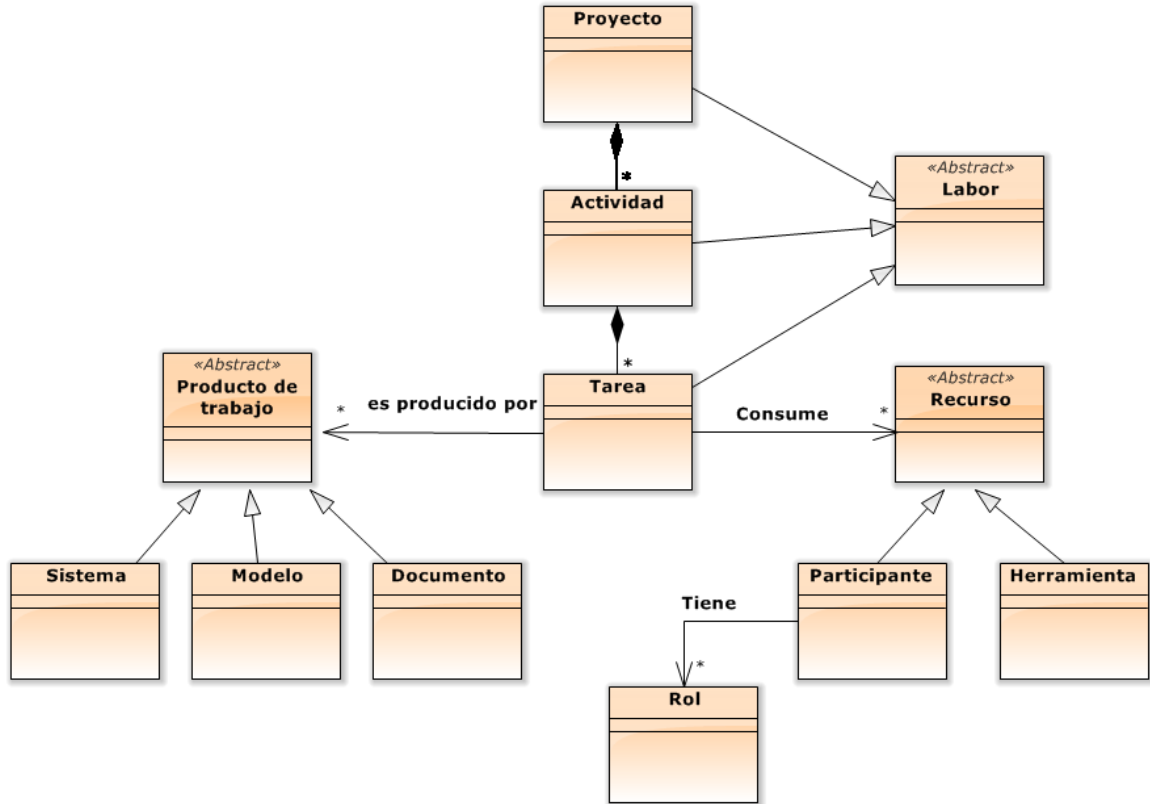
Caso de uso	Gestionar Tarea
Actores	Director de proyecto
Tipo	Inclusión
Propósito	Permitir al usuario crear una tarea, de tal manera que se pueda tener una unidad de trabajo más pequeña que pueda ser administrada y delegada más fácilmente.
Resumen	Este caso de uso es iniciado por el <i>Usuario</i> . Ofrece funcionalidad para crear y modificar una tarea de una actividad.
Precondiciones	Se requiere haber ejecutado inicialmente el caso de uso Gestionar Actividad.

<p>Flujo Principal</p>	<p><i>*Crear Tarea</i> Se presenta al <i>Usuario</i> la pantalla de Crear Tarea. Esta pantalla contiene información de registro que debe ser llenada por el usuario, lo cual incluye nombre, responsable, estado, duración, unidad de duración, costo estimado, fecha de inicio estimada, fecha límite de terminación estimada, fecha de inicio real, fecha de terminación real y descripción.</p> <p>El usuario puede seleccionar entre los siguientes eventos: “Guardar” y “Cancelar”. Si el usuario selecciona “Guardar” el sistema genera una nueva tarea Si la acción seleccionada es “Cancelar” el sistema cerrará la ventana interna de <i>Crear Tarea</i>.</p>
<p>Subflujos</p>	<p>El subflujo <i>Obtener Registro Tarea</i> es instanciado al presionar el botón correspondiente para modificar tarea.</p> <p><i>*Obtener Registro Tarea</i> Es sistema obtiene el registro de la tarea de la base de datos. Se continúa con el subflujo <i>Modificar Registro Tarea</i>.</p> <p><i>*Modificar Registro Tarea</i> Se presenta al usuario la pantalla de modificar tarea con la información de registro de la tarea.</p> <p>El usuario podrá seleccionar entre “Guardar” y “Cancelar”. Si el usuario selecciona “Guardar” el sistema actualizará el nuevo registro de la tarea. Si el usuario selecciona “Cancelar” el sistema cerrará la ventana interna de <i>Modificar Tarea</i>.</p> <p><i>*Eliminar Tarea</i> Se presenta al usuario la EDT (Estructura de desglose de trabajo) un árbol jerárquico, en el que el usuario debe seleccionar la tarea y dar click derecho y elegir la opción del menú <i>eliminar</i>.</p>
<p>Excepciones</p>	<p><i>*información incompleta:</i> Se solicitará al usuario que complete el registro de la tarea que es obligatorio.</p> <p><i>*información incorrecta:</i> Se solicitará al usuario que verifique las inconsistencias de las fechas registradas.</p>

La descripción de los restantes casos de uso está contenida en el ANEXO F.

4.3.7 Modelo de Dominio del Sistema

FIGURA 15 Diagrama de clases del prototipo final



4.3.8 Interfaces del sistema

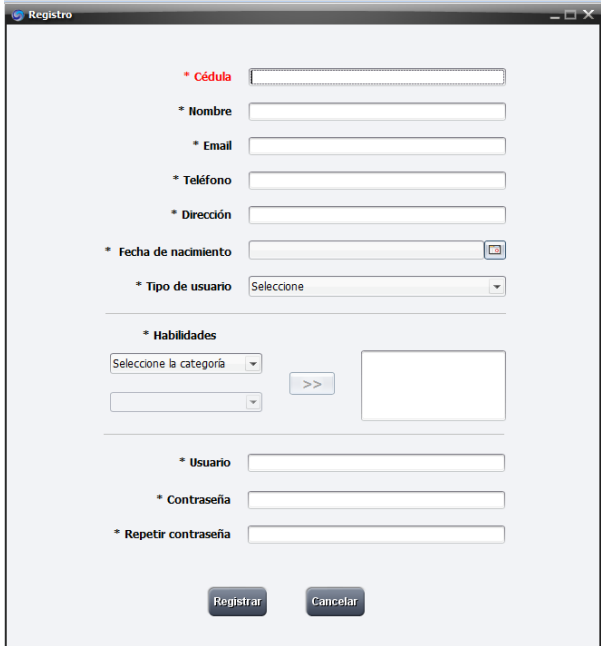
4.3.8.1 Descripción y presentación del prototipo final

El inicio de sesión permite el ingreso al sistema a dos tipos de usuario: director de proyecto y participante.

FIGURA 16 Ventana Inicio de sesión



FIGURA 17 Ventana registro usuario



En la ventana abrir proyecto se pueden observar los diferentes proyectos del usuario, de acuerdo a su estado, estas pueden ser modificadas, eliminadas o cargadas en la ventana principal, solo los proyectos ingresados a anulados pueden ser eliminados.

FIGURA 18 Ventana abrir Proyecto

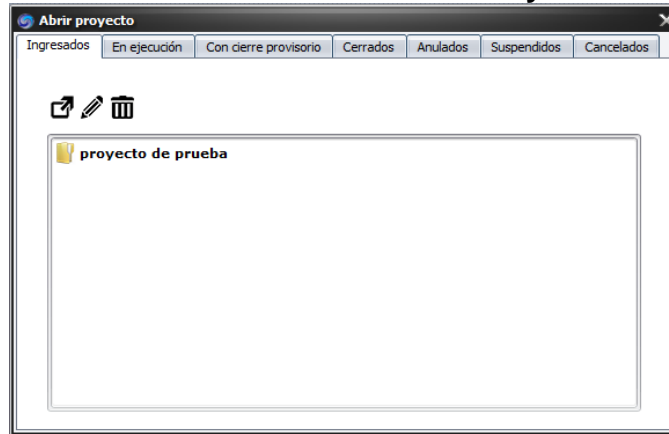
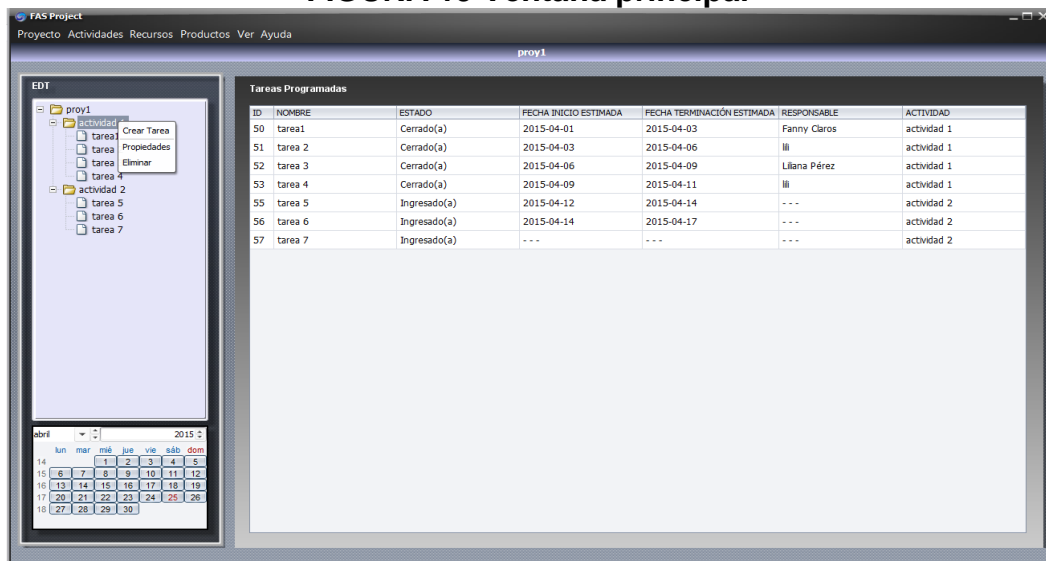


FIGURA 19 Ventana principal



La ventana principal contiene un árbol en el cual se puede observar la estructura de descomposición del trabajo, desde este se tiene acceso a los menús que permiten modificar el proyecto, crear, modificar y eliminar actividades y tareas.

La ventana de proyecto permite tanto crear como modificar un proyecto.

FIGURA 20 Ventana proyecto

The screenshot shows a window titled 'Proyecto'. It contains the following fields and controls:

- * Nombre**: A text input field.
- Director**: A text input field containing 'sergio valencia'.
- * Estado**: A dropdown menu with 'Seleccione' selected.
- Duración**: A text input field followed by a 'Unidad' dropdown menu.
- Costo estimado**: A text input field.
- Inicio Estimado**: A date picker field.
- Terminación Estimada**: A date picker field.
- Descripción**: A large text area with a vertical scrollbar.
- At the bottom, there are two buttons: 'Guardar' and 'Cancelar'.

La ventana de actividad permite la creación de una actividad.

FIGURA 21 Ventana actividad

The screenshot shows a window titled 'Actividad' with a sub-tab 'Propiedades'. It contains the following fields and controls:

- * Nombre**: A text input field.
- Responsable**: A dropdown menu with 'Seleccione' selected.
- * Estado**: A dropdown menu with 'Seleccione' selected.
- Duración**: A text input field followed by a 'Unidad' dropdown menu.
- Costo Estimado**: A text input field.
- Inicio Estimado**: A date picker field.
- Terminación Estimada**: A date picker field.
- Descripción**: A large text area with a vertical scrollbar.
- At the bottom, there are two buttons: 'Guardar' and 'Cancelar'.

La ventana propiedades de la actividad, permite la modificación de las propiedades de una actividad, al igual que la asignación y visualización del equipo de trabajo de la actividad.

FIGURA 22 Ventana propiedades de la actividad

actividad 1

Propiedades Equipo de Trabajo

Categoría ?

Rol Participante

+ - ↺ ↻

CÉDULA	NOMBRE	EMAIL	ROLES
23895908	lili	lala@hotmail.com	lider de equipo / diseñador de o...
23895906	Fanny Claros	fani@hotmail.com	ingeniero API / probador /
1098722454	Liliana Pérez	liliperezcortes@gmail.com	promotor de procesos / diseñad...

Asignar participantes al proyecto Asignar

La ventana de tarea permite la creación de una tarea.

FIGURA 23 Ventana tarea

Tarea

Propiedades

* Nombre

Responsable *Estado ?

Duración Unidad

Costo Estimado

Inicio Estimado Terminación Estimada

Inicio Real Terminación Real

Descripción

La ventana propiedades de tarea, permite la modificación de las propiedades de una tarea, al igual que la asignación y visualización de los recursos (colaboradores y herramientas) requeridos por la tarea, los productos (sistemas, modelos y documentos) de la tarea, y las tareas antecesoras de la tarea.

FIGURA 24 Ventana propiedades de tarea

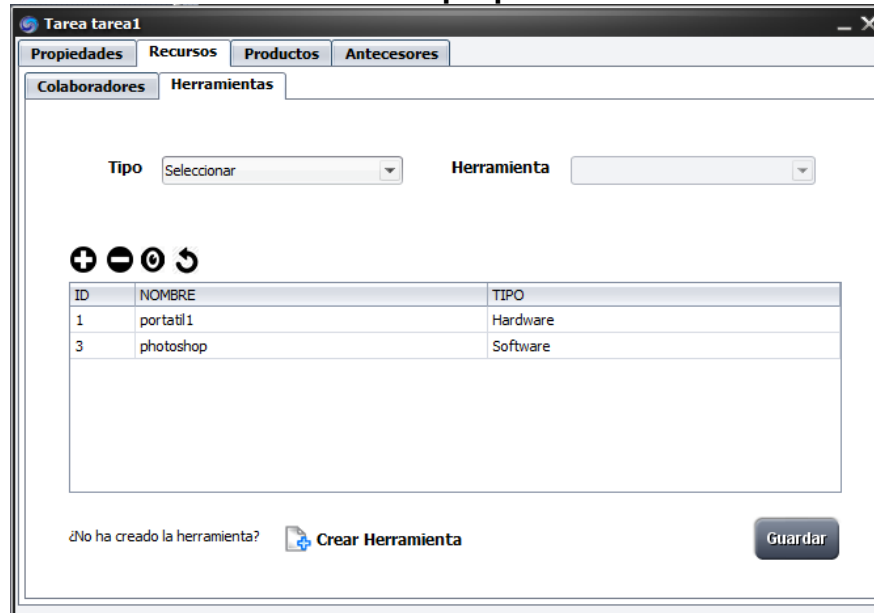
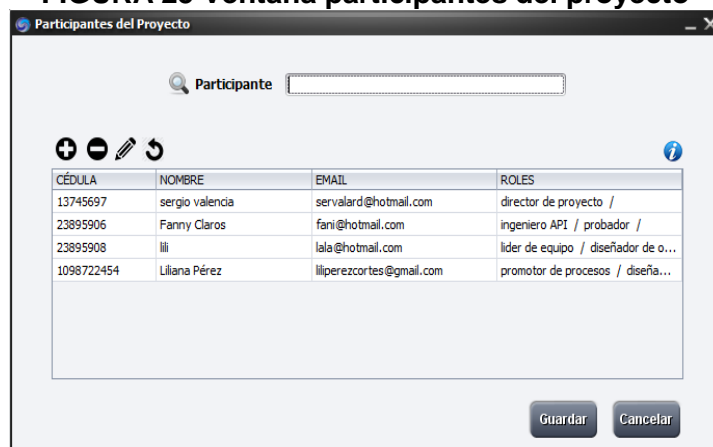


FIGURA 25 Ventana participantes del proyecto



La ventana de participantes del proyecto permite el agregar participantes que se encuentren registrados al proyecto, visualizar las propiedades de dicho participante y la modificación o asignación de roles, al permitir el re-direccionamiento a la ventana de participante.

La ventana de participante contiene las propiedades registradas por parte del usuario, si esta ventana es llamada desde participantes del proyecto, se visualizaran los campos pertinentes a la asignación de roles.

FIGURA 26 Ventana participante

The screenshot shows a window titled "Fanny Claros" with the following fields and sections:

- Cédula:** 23895906
- Nombre:** Fanny Claros
- Email:** fani@hotmail.com
- Telefono:** 6704743
- Dirección:** calle 79 lagos 3
- Fecha Nacimiento:** 10/03/2015
- Habilidades:** Capacidad de Liderazgo
- Roles:** A section with a dropdown menu labeled "Seleccionar categoría", a right-pointing arrow button ">>", and a list box containing "Ingeniero API" and "probador".
- Buttons:** "Guardar" and "Cancelar" at the bottom.

La ventana herramienta permite la creación o modificación de una herramienta.

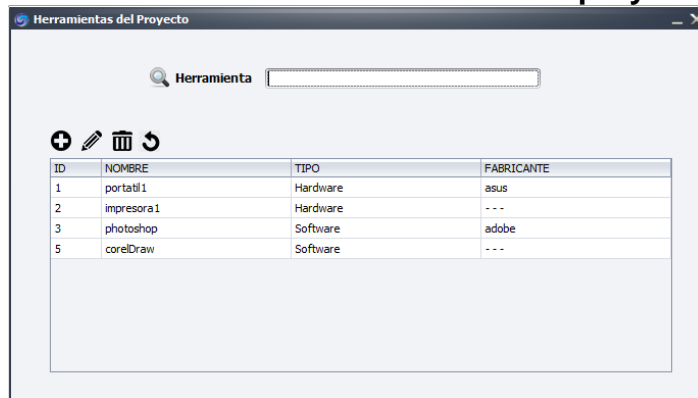
FIGURA 27 Ventana herramienta

The screenshot shows a window titled "Herramienta" with the following fields and sections:

- * Nombre:** A text input field.
- * Tipo:** A dropdown menu with "Seleccione" as the current selection.
- Fabricante:** A text input field.
- Características:** A large text area for describing the tool's features.
- Buttons:** "Guardar" and "Cancelar" at the bottom.

La ventana herramientas del proyecto permite la visualización de las herramientas usadas en el proyecto, la eliminación de las mismas y la visualización de sus propiedades al re- direccionar a la ventana herramienta.

FIGURA 28 Ventana herramientas del proyecto



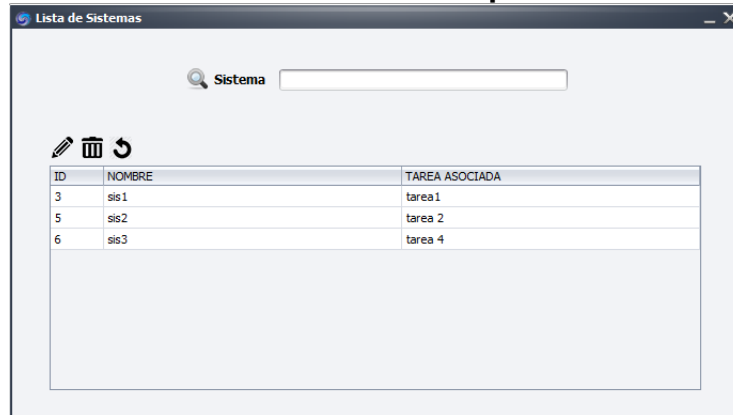
La ventana producto permite la creación y modificación de los productos, la ventana permite la visualización individual de cada uno de los tipos de productos (sistema, modelo y documento).

FIGURA 29 Ventana producto



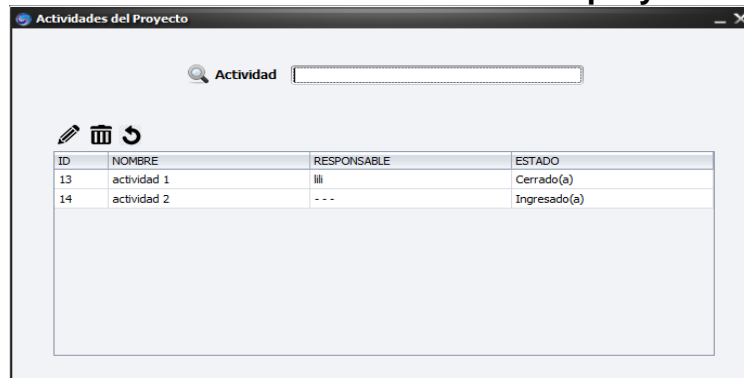
La ventana listar productos permite la modificación y eliminación de los productos, la ventana permite la visualización individual de la lista de cada uno de los tipos de productos (sistema, modelo y documento).

FIGURA 30 Ventana lista productos



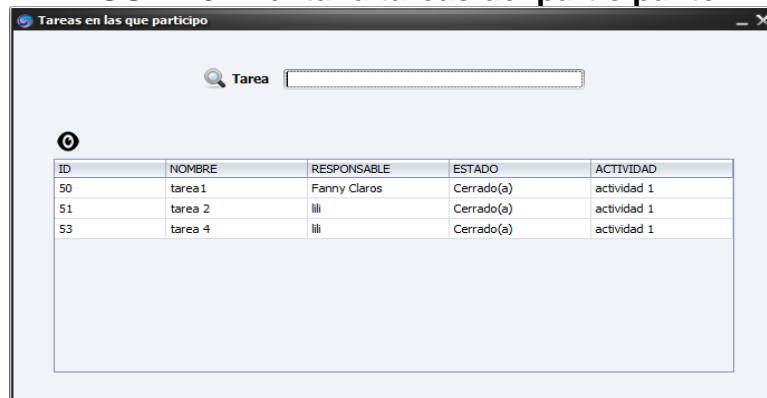
La ventana actividades del proyecto permite la visualización de las actividades del proyecto, su modificación y eliminación, igualmente redirige a la ventana de actividad para la creación de una.

FIGURA 31 Ventana actividades del proyecto



La ventana tareas en las que participo, solo es visible para los usuarios participantes y muestra las tareas en la que él es el responsable o colaborador, desde esta ventana podrá acceder a la ventana propiedades tarea, visualizando las propiedades de una tarea seleccionada.

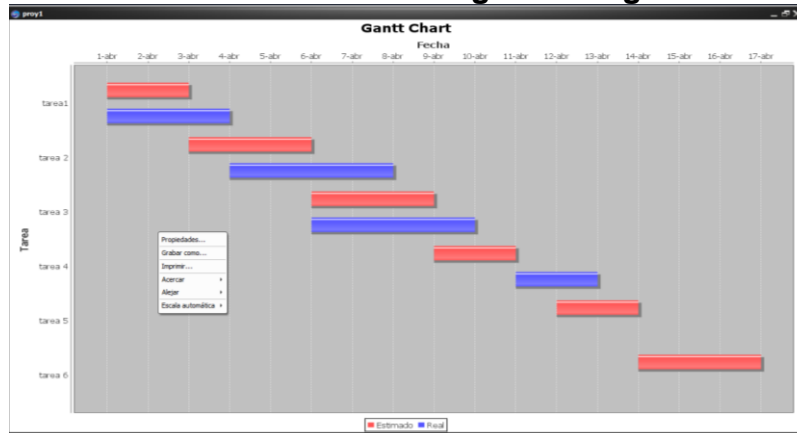
FIGURA 32 Ventana tareas del participante



ID	NOMBRE	RESPONSABLE	ESTADO	ACTIVIDAD
50	tarea 1	Fanny Claros	Cerrado(a)	actividad 1
51	tarea 2	lili	Cerrado(a)	actividad 1
53	tarea 4	lili	Cerrado(a)	actividad 1

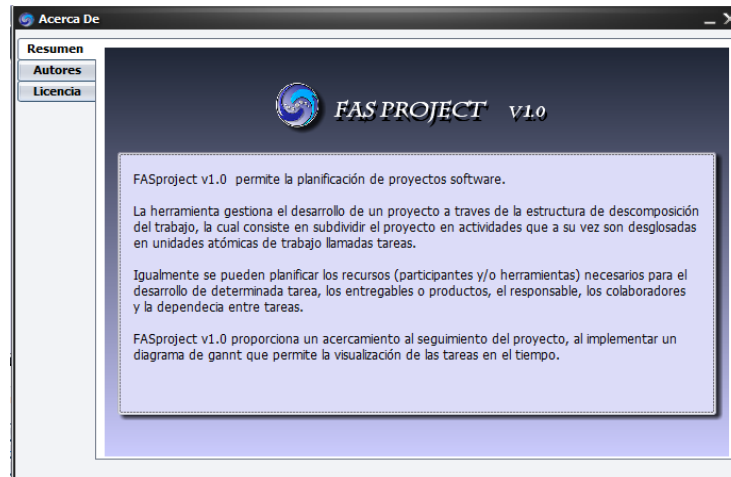
La ventana gannt chart muestra el diagrama de gannt de las tareas programadas en el tiempo, se puede visualizar las tareas por sus fechas estimadas y las reales. El diagrama incluye un menú que permite entre otros, el almacenamiento y la impresión del mismo.

FIGURA 33 Ventana diagrama de gantt



La ventana acerca de, contiene la información básica sobre la aplicación.

FIGURA 34 Ventana acerca de



5 VALIDACIÓN DEL PROTOTIPO Y RESULTADOS DEL EXPERIMENTO

5.1 PROCESO DE EVALUACIÓN DEL EXPERIMENTO

5.1.1 Propósito de la evaluación

Determinar el éxito o fracaso del experimento tomando en cuenta la validación de los requerimientos preliminares (abstraídos mediante la investigación del dominio de la aplicación) por parte de un grupo piloto de usuarios.

Se registran las diferentes opiniones realizadas por cada usuario de los requerimientos preliminares, teniendo en cuenta su aceptación, rechazo o modificación, y el registro de los requerimientos no previstos en la investigación, pero que son requeridos por el grupo piloto.

5.1.2 Especificaciones de la evaluación

5.1.2.1 Determinación del éxito del experimento

El éxito o fracaso del proyecto contempla la cantidad de requerimientos aprobados por parte del grupo piloto de usuarios, teniendo en cuenta los requerimientos preliminares y los no previstos dentro del alcance de este proyecto.

TABLA 16 Criterios de valoración del experimento

Porcentaje de requerimientos aprobados	Resultado del experimento
Mayores o Iguales 70%	Exitoso
Entre el 20% y el 70%	Intermedio
Menores o Iguales al 20%	Fracaso

El porcentaje de requerimientos aprobados se calcula de la siguiente manera:

$$PRA = \frac{RA}{RP + RNP} * 100$$

Donde, PRA: porcentaje de requerimientos aceptados
 RA: requerimientos aprobados
 RP: requerimientos preliminares
 RNP: requerimientos no previstos dentro de los límites del proyecto

5.1.2.2 Especificación nivel de credibilidad de usuario

La credibilidad de los usuarios es medida en base al nivel de capacitación y experiencia en el dominio de la aplicación (Gestión de proyectos software, etapa de planificación). La credibilidad es requerida a la hora de comparar requerimientos aceptados por parte de uno u otro usuario del grupo piloto, es decir, se tomará en cuenta al usuario con mayor nivel de credibilidad en los casos en que las opiniones respecto a determinado requerimiento entren en conflicto.

TABLA 17 Factores para medir la credibilidad del usuario

Nivel de capacitación	Experiencia
Alto (5 puntos)	Mayor a 5 años (5 puntos)
Intermedio (3 puntos)	Entre 2 y 5 años (3 puntos)
Básico (2 puntos)	Menor a 2 años (2 puntos)

El nivel de credibilidad se estima teniendo en cuenta la ponderación obtenida por cada usuario de acuerdo a su capacitación y experiencia.

$$\text{Valor de Ponderación} = (0,4 * \text{capacitación}) + (0,6 * \text{experiencia})$$

TABLA 18 Estimación niveles de credibilidad

Valor de ponderación	Credibilidad
Mayor a 4 puntos	Alta
Entre 2,5 y 4 puntos	Intermedia
Menores a 2.5 puntos	Baja

5.2 EJECUCIÓN DE LA EVALUACIÓN DEL EXPERIMENTO

5.2.1 Selección de usuarios

Para la selección de usuarios se hizo necesario que estos contaran con la experiencia y la capacitación en gestión de proyectos software. Se conformó el siguiente grupo piloto:

TABLA 19 Grupo piloto

Nombre	Perfil	Nivel de capacitación	Años de experiencia
Carlos Felipe Reyes	Ingeniero de Sistemas	Alto	16
Rafael Ricardo Pinto	Ingeniero de Sistemas	Intermedio	5
Frank	Ingeniero de Sistemas	Intermedio	1
Carlos David Prada	Ingeniero de Sistemas	Básico	2
Harold Leonardo Ardila	Ingeniero de Sistemas	Básico	1

TABLA 20 Nivel de credibilidad del grupo piloto

Nombre	Nivel de capacitación (Puntos)	Años de experiencia (Puntos)	Ponderación	Nivel de credibilidad
Carlos Felipe Reyes	5	5	5	Alta
Rafael Ricardo Pinto	3	4	3,6	Intermedia
Frank Pabón	3	2	2,4	Baja
Carlos David Prada	2	3	2,4	Baja
Harold Leonardo Ardila	2	2	2	Baja

5.2.2 Validación de requerimientos preliminares

Para la validación de los requerimientos preliminares se optó por usar las técnicas de prototipado y recorrido o walkthrough²¹. A través del prototipo de la aplicación se fue mostrando cada uno de los casos de uso que este permitía, explicando en detalle las funcionalidades pertinentes.

Para cada caso de uso se realizaron 3 preguntas:

- ¿Considera usted que esta funcionalidad hace parte de la gestión de proyecto de software, la considera necesaria?
- ¿De ser necesaria, considera que debe ser modificada?, ¿qué le agregaría o removería?
- ¿Considera necesaria otra funcionalidad no prevista?, ¿cuál?

Posteriormente el usuario interactuó con el prototipo expresando cada una de sus inquietudes y opiniones.

Tanto las preguntas realizadas como las opiniones dadas por parte de los usuarios, se registraron, analizaron y registraron en una serie de tablas que permitieron validar los requerimientos preliminares y sus posibles modificaciones, y los requerimientos no previstos (Ver ANEXO G).

La TABLA 21 muestra el consolidado final del análisis de cada una de las validaciones realizadas por los usuarios a los requerimientos preliminares.

La TABLA 22 consigna los requerimientos a modificar, lo que se agregaría y/o removería.

La TABLA 23 registra los requerimientos no previstos que fueron planteados por los usuarios.

²¹ Sommerville, Ian. Requirements engineering. En: Software Engineering. Novena edición. Boston-Massachusetts: Addison-Wesley, 2011. P. 82-117.

TABLA 21 Consolidado validación de requerimientos

Requerimiento	Descripción	Estado	Observaciones
Registrar Usuario	Permite el registro de usuarios en el sistema.	A	Modificaciones de adición y remoción.
Validar Usuario	Valida al usuario para el inicio de sesión en el sistema.	A	Aceptada sin modificaciones.
Gestionar Proyecto	Permite crear y modificar un proyecto.	A	Modificaciones de adición.
Gestionar Actividad	Permite crear y modificar una actividad.	A	Modificaciones de adición y remoción.
Gestionar Tarea	Permite crear y modificar una tarea.	A	Modificaciones de adición y remoción.
Gestionar Producto de Trabajo	Permite crear, modificar productos de trabajo.	A	Modificaciones de adición.
Gestionar Recursos	Permite agregar y remover participantes a un proyecto, asignar y modificar roles a los participantes, crear y modificar herramientas.	A	Modificaciones de adición y remoción.
Asignar Equipo de Trabajo	Permite asignar participantes del proyecto como integrantes del equipo de trabajo en una o más actividades.	A	Modificaciones de adición.
Asignar Recursos	Permite asignar recursos a la tarea.	A	Aceptada sin modificaciones.
Asignar Productos de Trabajo	Permite crear productos para ser asignados a determinada tarea.	A	Modificaciones de adición.
Asignar Tarea Antecesora	Permite asignar tareas antecesoras a una tarea.	A	Modificaciones de adición.
Abrir Proyecto	Permite cargar un proyecto junto a su estructura de desglose de trabajo	A	Aceptada sin modificaciones.
Consultar Proyectos	Permite consultar proyectos de acuerdo a su estado	A	Modificaciones de adición.

Consultar Actividades	Permite ver todas las actividades del proyecto, sus propiedades y equipo de trabajo.	A	Aceptada sin modificaciones.
Consultar Tareas	Permite ver todas las tareas de cada actividad, consultar cada una de sus propiedades, recursos, productos y antecesoras.	A	Modificaciones de adición.
Consultar Productos de Trabajo	Permite visualizar un listado de los productos y cada una de sus propiedades.	A	Aceptada sin modificaciones.
Consultar Recursos	Permite visualizar un listado de los recursos y cada una de sus propiedades.	A	Aceptada sin modificaciones.
Consultar Tarea Antecesora	Permite ver las tareas antecesoras de determinada tarea.	A	Aceptada sin modificaciones.
Consultar Diagrama Gantt	Permite ver el diagrama gantt de las tareas del proyecto.	A	Modificaciones de adición.
			A: APROBADO R: RECHAZADO

TABLA 22 Consolidado modificar requerimientos

Requerimiento	Modificaciones	
	Agregar	Remover
Registrar Usuario	*Lista desplegable para la selección de habilidades. *Ingreso inmediato de usuarios registrados. *Botón limpiar campos. *Campo para especificar la experiencia del usuario.	*ComboBox de habilidades
Validar Usuario	- - -	
Gestionar Proyecto	*Duración real.	

	<ul style="list-style-type: none"> *Las fechas inicio estimada no se pueden modificar después de un tiempo estipulado. *Control entre las duraciones y las fechas. 	
Gestionar Actividad	<ul style="list-style-type: none"> *Prioridad. *Nivel de ejecución (%). *Campo de planifica o no. *Duración real. *El calendario tenga un rango permitido de fechas de acuerdo a las fechas del proyecto. * Las fechas y costos estimados no se puedan modificar después de un tiempo estipulado. *Control entre las duraciones y fechas 	<ul style="list-style-type: none"> *Mensajes de error cuando las fechas no estaban dentro del rango permitido.
Gestionar Tarea	<ul style="list-style-type: none"> *Prioridad. *Nivel de ejecución (%). *Campo de planificada o no. *Duración real. *El calendario tenga un rango permitido de fechas de acuerdo a las fechas de la actividad. *Las fechas reales se generen automática de acuerdo al estado de la tarea, bloqueadas en estado ingresado. * Las fechas y costos estimados no se puedan modificar después de un tiempo estipulado. *Duración diaria de trabajo para esta tarea. *Duración real de la tarea. *Control entre los campos de duración y las fechas. * Permitir asignar los roles que se requieren como colaboradores de la tarea. *Costo estimado de la tarea se auto-calculé en base al costo*hora de los recursos. 	<ul style="list-style-type: none"> *Mensajes de error cuando las fechas no estaban dentro del rango permitido. *Unidad de tiempo en la duración de la tarea, dejar por defecto horas.

Gestionar Producto de Trabajo	*Campo que especifique a quien va dirigido el entregable. *Descripción de cada uno de los productos de trabajo.	
Gestionar Recursos	*Lista desplegable para la selección de roles. *Roles creados de uso exclusivo del usuario que los creo. *Permitir agregación múltiple de usuarios al tiempo. *Filtrar roles de acuerdo a las habilidades registradas. *Campo que indique si la herramienta es alquilada o propia.	*ComboBox de roles
Asignar Equipo de Trabajo	*Permitir asignar los roles necesarios para el desarrollo de la actividad.	
Asignar Recursos	- - -	
Asignar Productos de Trabajo	*Descripción de cada uno de los productos de trabajo.	
Asignar Tarea Antecesora	*Control de asignación de las antecesoras de acuerdo a las fechas de terminación.	
Abrir Proyecto	- - -	
Consultar Proyectos	*Buscar proyecto. *Organizar proyectos del más reciente al más antiguo.	
Consultar Actividades	- - -	
Consultar Tareas	*Permitir visualización de la fecha de terminación en la lista de tareas del participante.	
Consultar Productos de Trabajo	- - -	
Consultar Recursos	- - -	
Consultar Tarea Antecesora	- - -	
Consultar Diagrama Gantt	*Vinculo a las tareas desde el diagrama, permitiendo la visualización de las propiedades de la tarea. *Mostrar dependencia entre tareas.	

TABLA 23 Consolidado requerimientos no previstos

Requerimiento	Descripción	¿Funcional?	¿Dentro del alcance del proyecto?
Visualización de perfil de usuario	Permitir que en la ventana principal se pueda visualizar el usuario logueado.	Si	Si
Módulo Reuniones cliente	Permitir registrar las observaciones del cliente, reuniones con el cliente, compromisos pendientes y que así mismo haya una agenda de las actividades previstas con el cliente (recordatorio).	Si	Si
Implementar usuario administrador	Usuario con funcionalidades que le permitan modificar los usuarios registrados. Permitir la asignación de horas laborales de cada participante, para realizar control de la carga asignada a los participantes por proyecto, actividad y tarea	Si	No
Implementar módulo de reportes	Permita saber el avance del proyecto, las actividades, tareas, entre otros.	Si	No
Funcionalidad al calendario ventana principal.	El calendario debe poseer alguna funcionalidad. Dicha funcionalidad está sujeta al gusto del usuario.	Si	Si
Módulo de comunicación	El participante pueda aceptar la solicitud del director de confirmación de participar en dado proyecto. En caso de rechazar, pueda ingresar la razón u observaciones y que sean notificadas de la misma manera al director de proyecto.	Si	No

De la TABLA 21 se observa que todos los requerimientos presentados para la validación, fueron aprobados.

- ✓ Requerimientos preliminares = **19**
- ✓ Requerimientos aprobados = **19**

De la TABLA 23 se obtuvo que los requerimientos no previstos, funcionales y que se encuentran dentro del alcance de este proyecto son **3**.

5.2.3 Resultados del experimento

Obtenida la cantidad de requerimientos aprobados y no previstos, se realizó el cálculo correspondiente al porcentaje de requerimientos aprobados.

$$PRA = \frac{19}{19 + 3} * 100\% \rightarrow PRA = 86\%$$

De donde,

Porcentaje de requerimientos aprobados	Resultado del experimento
86%	Exitoso

6 LECCIONES APRENDIDAS

- ✓ No se puede pretender obtener el completo conocimiento del dominio de la aplicación, lo que se debe hacer es enfocarse en obtener el conocimiento que permita sentar una base de requerimientos previos, sobre los cuales el usuario pueda validar, proponer y elucidar requerimientos no previstos.
- ✓ Antes de realizar una investigación para toma de requerimientos se deben medir los costos de dicha investigación, ya que estos pueden ser mayores que los costos generados en una intervención directa por parte del usuario aun cuando estos no estén comprometidos completamente en la toma de requerimientos.
- ✓ Un prototipo basado en la investigación, de acuerdo a la evaluación realizada por los usuarios puede llegar a pasar a un estado evolutivo cuando el prototipo implementa los requerimientos esenciales del dominio de la aplicación y es capaz de responder a los deseos del usuario mediante la modificación o adición de requerimientos. Desechable cuando el prototipo no alcanza a implementar los requerimientos esenciales del dominio de la aplicación y es completamente descartado. Final, cuando el usuario se siente satisfecho con las funcionalidades que le brinda el sistema y desea usarlo como esta.
- ✓ Si lo que se desea no va más allá de la validación de requerimientos es recomendable el desarrollo de prototipos de papel o maquetas, ya que estos no correrían el riesgo de sufrir modificaciones funcionales o estructurales cuando un requerimiento es modificado o adicionado. En prototipos funcionales estas modificaciones implican un aumento en los costos.

7 CONCLUSIONES

- ✓ El desarrollo de este experimento no sólo permitió validar las funcionalidades básicas del prototipo sino que además le brindó al usuario una herramienta con la cual construir y elucidar aspectos relevantes no previstos del dominio de la aplicación.
- ✓ Dado que el experimento tuvo éxito, se puede corroborar la tesis de que el proceso de desarrollo de las aplicaciones software, puede disminuir la necesidad de interacción con usuarios concretos en los casos donde el dominio de la aplicación es de conocimiento universal y de fácil acceso.
- ✓ El desarrollo del experimento ratificó el deseo de los usuarios de llevar un prototipo estándar a un estado de personalización, en el cual se reflejen los deseos individuales de cada uno.
- ✓ Teniendo en cuenta que el resultado del experimento fue exitoso, se demuestra que este tipo de práctica es viable y contribuye a resolver las anomalías que se presentan durante una toma típica de requerimientos con el usuario.
- ✓ La investigación realizada sobre la gestión de proyectos posibilitó la adquisición del conocimiento necesario para la planificación y desarrollo del actual proyecto.
- ✓ El uso de un diagrama UML, proporcionó una mayor abstracción del dominio de la aplicación y agilizó el proceso de desarrollo de los prototipos.

8 RECOMENDACIONES

Respecto al experimento:

- ✓ Aun cuando el experimento realizado para el desarrollo de este proyecto fue exitoso, es justo decir que la muestra de usuarios tomada no permite un análisis más profundo de los múltiples aspectos relacionados con la toma de requerimientos, se recomienda replicar la prueba con un número mayor de usuarios que permita aumentar la fidelidad en la validación de los requerimientos.
- ✓ En el experimento se avalaron como requerimientos aprobados todos aquellos que no fueron desechados completamente por parte del usuario, se recomienda profundizar en el análisis de los requerimientos que sufrieron modificaciones, estableciendo algún tipo de métrica que pueda medir un nivel de cumplimiento mínimo en las especificaciones del requerimiento, teniendo en cuenta la cantidad e importancia de modificaciones planteadas por los usuarios, de tal manera que aquellos que no cumplan dicho nivel sean catalogados como requerimientos rechazados.

Respecto al prototipo:

Teniendo en cuenta que de acuerdo al éxito del experimento se puede clasificar el prototipo como evolutivo, se recomienda el realizar las modificaciones e implementación de los requerimientos no previstos, ver TABLAS 22 Y 23, algunos de estos son:

- ✓ La implementación de nuevos tipos de usuario como lo son: administrador, líder de equipo y cliente.

- ✓ Implementación de un módulo de administración, que permita gestionar los usuarios registrados, la modificación de habilidades y roles de participante, de acuerdo a las necesidades del cliente.
- ✓ Módulo de comunicaciones, en los que se permita la interacción entre directores de proyecto, líderes de equipo, participantes y clientes.
- ✓ Módulo de reportes, en los que se pueda realizar el seguimiento en el avance del proyecto, las actividades y tareas, y demás reportes que sean solicitados por los usuarios.
- ✓ Módulo de observaciones, este registraría las observaciones del cliente, reuniones con el cliente, compromisos pendientes y una agenda de las actividades previstas con el cliente.
- ✓ Módulo de riesgos, este permitiría al director del proyecto y los líderes de equipo identificar, analizar y priorizar los problemas potenciales que pueden causar retrasos y sobregiros en los costos el proyecto.
- ✓ Realizar las modificaciones especificadas por los usuarios en los módulos ya creados, algunas de estas son: la visualización de dependencias entre tareas en el diagrama de gantt, el establecimiento de fechas reales que permitan realizar un control durante la ejecución del proyecto y las actividades, la priorización y nivel de ejecución de los proyectos, actividades y tareas, entre otras.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ ANDRADE RÍOS, Liliana Marcela. SANTAFE PARADA, Sandra Milena. Aplicación web como soporte a las decisiones colaborativas para el observatorio regional para el desarrollo humano sostenible de Santander (ORDHS). Trabajo de grado Ingeniero de Sistemas. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. 2009, 184 p.
- ✓ Browne, G.J., Ramesh, V. (2002). *Improving Information Requirements Determination: A Cognitive Perspective*. Recuperado el 1 de marzo de 2014, de la base de datos SCIENTIFIC DIRECT.
- ✓ BRUEGGE, Bernd. DUTOIT, Allen H. Introducción a la ingeniería de software. En: Ingeniería de software orientado a objetos. 1 ed. México: Pearson Educación, 2002. 553p.
- ✓ *Conceptos Generales de la Gestión de Proyectos* [en línea]. <<http://www.iue.edu.co/documents/emp/aspectosGenProyecto.pdf>> [citado el 15 de abril de 2015].
- ✓ ECURED. Modelo de Prototipos [en línea]. http://www.ecured.cu/index.php/Modelo_de_Prototipos [citado el 1 de abril de 2015].
- ✓ GRAY, Clifford F. LARSON, Erik W. Una moderna administración de proyectos. En: Administración de Proyectos. 4 ed. México: McGraw-Hill, 2009. 575 p.

- ✓ IBM. Introducción a la programación Java [en línea]. <http://www.ibm.com/developerworks/ssa/java/tutorials/jintrojava1/#resources> [citado el 1 de abril de 2015].

- ✓ Khaled, E.E., Soizic, Q., Nazim, H.M. *User Participation in the Requirements Engineering Process: An Empirical Study*. Recuperado el 25 de febrero de 2014. Disponible en: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.53.7396&rep=rep1&type=pdf>>.

- ✓ KHAN, Ahmad et al. (2012). Cloud Service for Comprehensive Project Management Software. Recuperado el 10 de marzo de 2014, de la base de datos IEEE.

- ✓ KOMCHALIAW, Surasak. WONGTHONGTHAM, Pornpit. (2010). *A state of the art review on software Project performance management*. Recuperado el 10 de marzo de 2014, de la base de datos IEEE.

- ✓ LIBERATORE, Matthew J., POLLACK, Bruce. (2003). Factors Influencing the Usage and Selection of Project Management Software. Recuperado el 10 de marzo de 2014, de la base de datos IEEE.

- ✓ Markus, M.L., Keil, M. *If We Build It, They will come: Designing Information Systems That People Want to Use*. En: Mit Sloan Management Review [en línea], 15 de Julio de 1994. Citado el 6 de marzo de 2014. Disponible en: <<http://sloanreview.mit.edu/article/if-we-build-it-they-will-come-designing-information-systems-that-people-want-to-use/>>.

- ✓ Mountain Goat Software. Scrum [en línea]. <<http://www.mountaingoatsoftware.com/agile/scrum>> [citado el 10 de abril del 2015].

- ✓ OBJECT REFINERY. JCommon [en línea]. <<http://www.jfree.org/jcommon/>> [citado el 1 de abril del 2015].

- ✓ OBJECT REFINERY. JFreeChart [en línea]. <<http://www.jfree.org/jfreechart/>> [citado el 1 de abril del 2015].

- ✓ ORACLE. MySQL Workbench 6.2 [en línea]. <<https://www.mysql.com/products/workbench/>> [citado el 1 de abril del 2015].
- ✓ PÉREZ A. Oiver Andrés. Cuatro enfoques metodológicos para el desarrollo de software. En: Inventum. Junio de 2011. No 10. ISSN: 1909-2520.

- ✓ *Proceso Unificado Rational Aplicado*. [en línea]. <<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/175/A8%20Cap%C3%ADtulo%205.pdf?sequence=8>> [citado el 8 de abril del 2015].

- ✓ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos: Guía del PMBOK. En: Procesos de la dirección de proyectos para un proyecto. 4 ed. New York: Project Management Institute, Inc., 2008. p. 37- 67.

- ✓ ROMANO, Nicholas et al. (2002). Collaborative Project Management Software. Recuperado el 10 de marzo de 2014, de la base de datos IEEE.

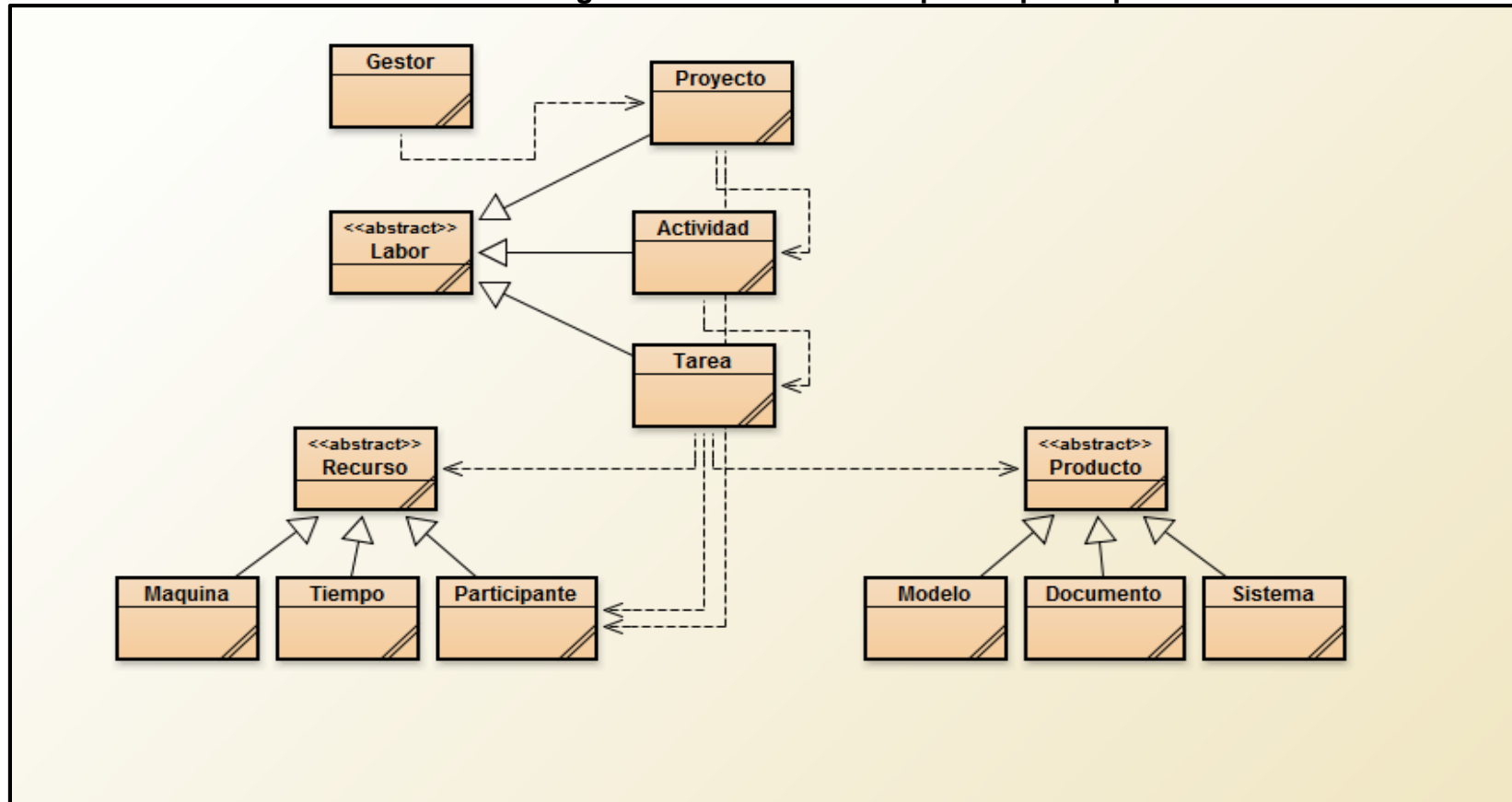
- ✓ SEDICI (Repositorio institucional de la Universidad Nacional de la Plata). *Ingeniería de Requerimientos* [en

línea].<http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/4057/2_Ingenier%C3%ADa_de_requerimientos.pdf?sequence=4> [citado el 8 de abril del 2015].

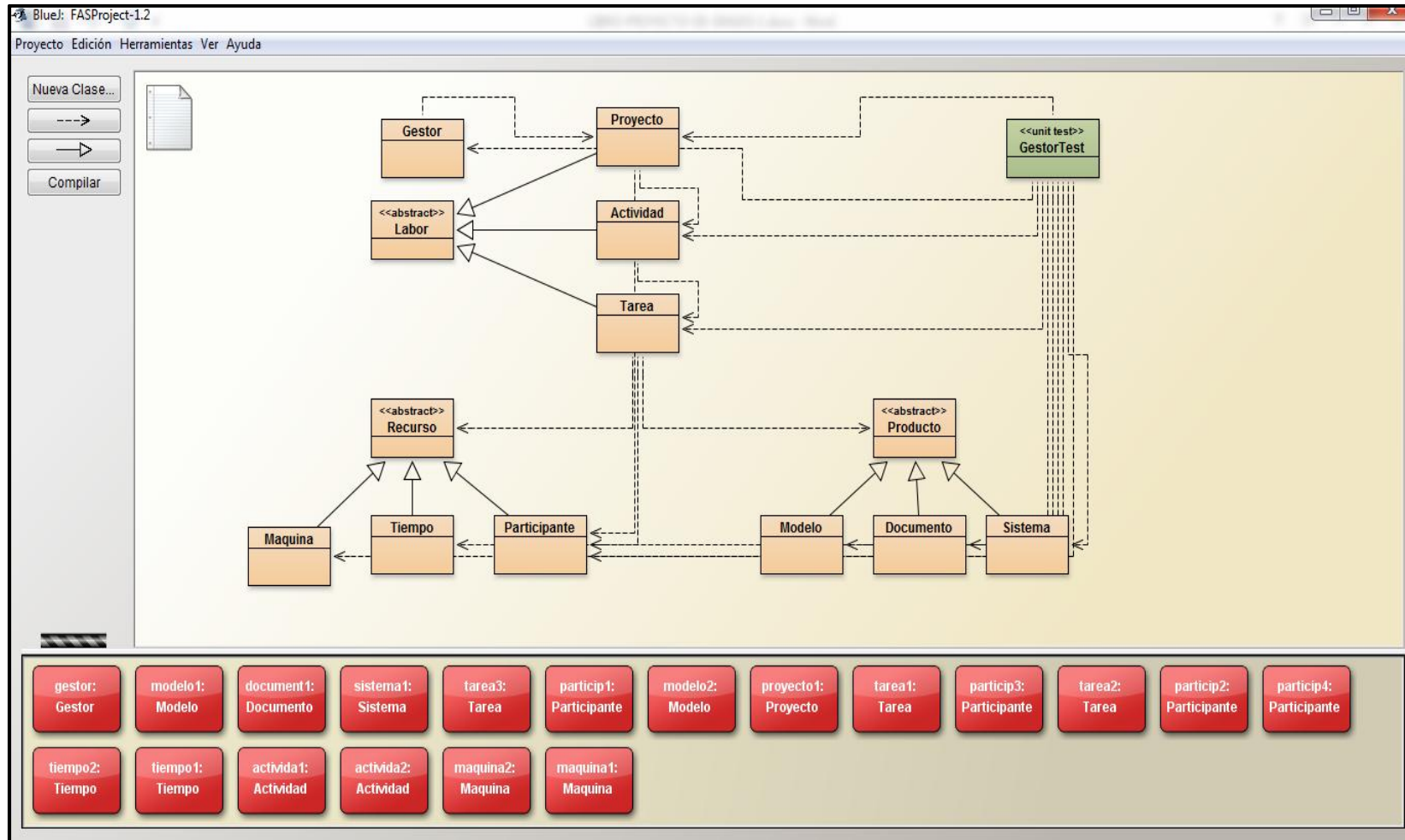
- ✓ SERRANO ZAMBRANO, Walter. Diseño e implementación de una aplicación web que permita resolver problemas de forma conjunta en las organizaciones. Trabajo de grado Ingeniero de Sistemas. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. 2008, 125 p.
- ✓ SOMMERVILLE, Ian. Requirements engineering. En: Software Engineering. 9 ed. Boston-Massachusetts: Addison-Wesley, 2011. 773 p.
- ✓ University of Kent. About BlueJ [en línea]. <<http://www.bluej.org/about.html>> [citado el 1 de abril de 2015].
- ✓ YABUUCHI, Yoshiyuki, et al. (2006). Analysis of project management in software development. Recuperado el 10 de marzo de 2014, de la base de datos IEEE.

ANEXOS

ANEXO A: Diagrama de clase UML del primer prototipo



ANEXO B: Implementación del primer prototipo en el entorno de desarrollo BlueJ



ANEXO C: Diseño de GUI del Segundo prototipo

✓ Ventana inicio de sesión

The login window is titled "FAS Project" and features a header bar with standard window controls (minimize, maximize, close). The main content area contains two input fields: "Usuario" and "Contraseña". Below these fields are two buttons: "Ingresar" and "Registrarse".

✓ Ventana de registro de usuario

The registration window is titled "Registro" and features a header bar with standard window controls (minimize, maximize, close). The main content area contains several input fields: "Nombre:", "Apellidos", "Email:", "Teléfono:", "Fecha de nacimiento:" (with a date picker icon), "Usuario", and "Contraseña". At the bottom, there are two buttons: "Registrarse" and "Cancelar".

✓ Ventana principal

The screenshot shows the main window of the FAS Project application. The title bar reads "FAS Project". Below the title bar is a menu bar with "Proyecto", "Recurso", "Producto", and "Ayuda". The main area is divided into two panes. The left pane, titled "Crea EDT", contains a tree view with "Actividad 1" (containing "Tarea 1", "Tarea 2", "Tarea 3") and "Actividad 2" (containing "Tarea 4"). Below the tree is a calendar for February 2008. The right pane, titled "Detalle", displays a table of tasks.

Nombre	Respons	Fecha Inicio	Fecha Entrega	Antecesor	Estado
Actividad 1	Pepe	01/11/2014	10/11/2014	-	En curso
Tarea 1	Pepe	01/11/2014	05/11/2014	-	Terminada
Tarea 2	Carlos	06/11/2014	07/11/2014	Tarea 1	En curso
Tarea 3	Carlos	07/11/2014	10/11/2014	Tarea 2	Pendiente
Actividad 2	Migue	02/11/2014	-	-	Pendiente
Tarea 4	Andres	02/11/2014	05/11/2014	-	Pendiente

✓ Menús de la ventana principal



The screenshot shows the menu structure of the FAS Project application. The title bar reads "FAS Project". Below the title bar is a menu bar with "Proyecto", "Recurso", "Producto", and "Ayuda". The "Proyecto" menu is open, showing options: "Nuevo...", "Abrir...", "Cerrar...", "Guardar", "Guardar como...", "Ver proyectos", "Descargar", and "Exit". The "Recurso" menu has "Crear..." and "Listar". The "Producto" menu has "Crear..." and "Listar". The "Ayuda" menu has "Acerca de...".

✓ Ventana crear y modificar proyecto

Proyecto

Nombre:

Director:

Fecha Inicio:  Fecha Entrega: 





Duración: Costo Estimado:

Descripción:

✓ Ventana listar proyectos

Proyectos

Buscar:

Id ▲	Nombre ▲	Fecha Inicio ▲	Fecha Entrega ▲	Director
01	Proyecto 1	5/10/2015	9/12/2015	Carolina Gómez
02	Proyecto 2	12/08/2015	21/12/2015	Alberto Rodríguez

✓ Ventana crear y modificar Participante

Recurso

Máquina Participante

Nombre:

Tipo:

Teléfono: Email:

Dirección:

Descripción:

Guardar Cancelar

✓ Ventana crear y modificar Máquina

Recurso

Máquina Participante

Nombre:

Tipo:

Modelo: Marca:

Características:

Descripción:

Guardar Cancelar

✓ **Ventana crear y modificar Modelo**

The screenshot shows a window titled "Producto" with a tabbed interface. The tabs are "Modelo", "Sistema", and "Documento", with "Modelo" selected. The form contains three input fields: "Nombre:" (a single-line text box), "Tipo:" (a single-line text box), and "Descripción:" (a multi-line text box with a vertical scrollbar). At the bottom, there are two buttons: "Guardar" and "Cancelar".

✓ **Ventana crear y modificar Sistema**

The screenshot shows a window titled "Sistema" with a tabbed interface. The tabs are "Modelo", "Sistema", and "Documento", with "Sistema" selected. The form contains three input fields: "Nombre:" (a single-line text box), "Tipo:" (a single-line text box), and "Descripción:" (a multi-line text box with a vertical scrollbar). At the bottom, there are two buttons: "Guardar" and "Cancelar".

✓ Ventana crear y modificar Documento

Sistema

Modelo Sistema Documento

Nombre:

Tipo:

Formato:





Descripción:

Guardar Cancelar

✓ Ventana listar recursos

Listar Recursos

Buscar:

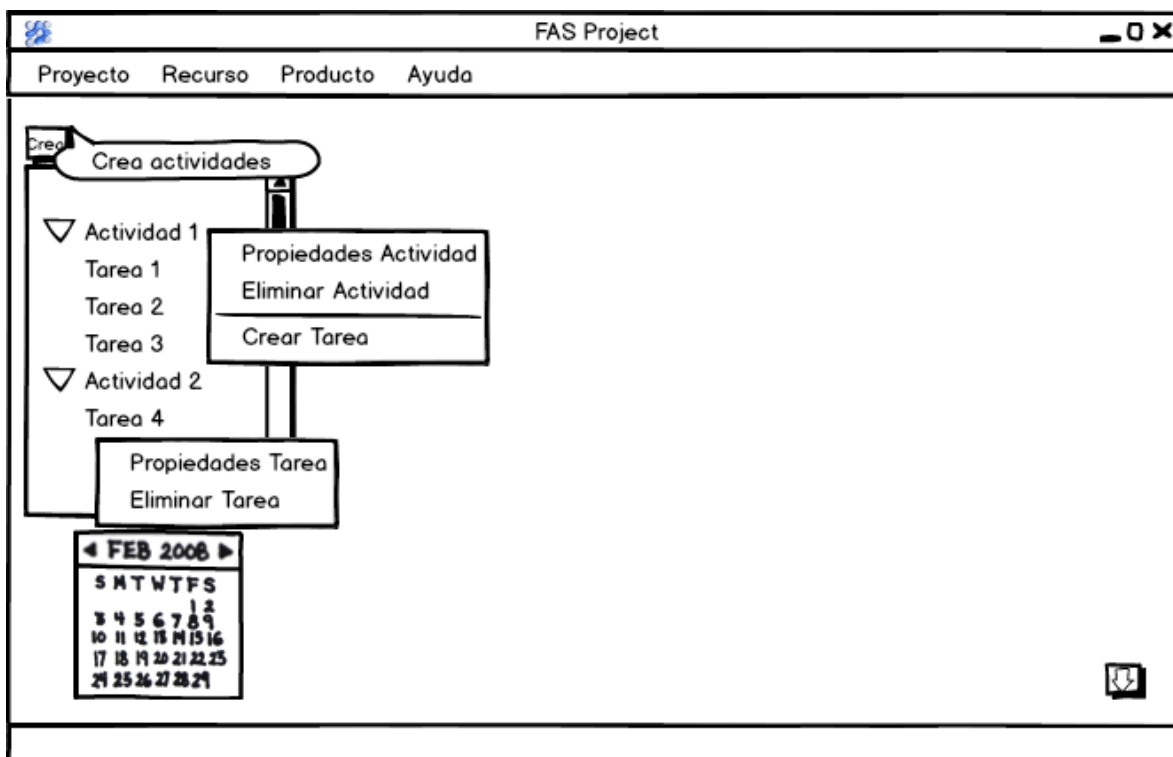
Id ▲	Clase ▲	Nombre ▲	Tipo ▲
01	Participante	Adriana Mendoza	Desarrollador
10	Máquina	Computador_1	Portátil

✓ Ventana listar productos de trabajo

Window titled "Listar Productos" with a search bar labeled "Buscar:" and a table of products.

Id ▲	Nombre ▲	Tipo ▲	Descripcion
01	Producto 1	Modelo	
02	Producto 2	Documento	

✓ Ventana Menús de la EDT



✓ Ventana crear y modificar actividad

The screenshot shows a form titled "Actividad" with the following fields and controls:

- Nombre:** A text input field.
- Fecha Inicio:** A date input field with the value "10/05 /2015" and a calendar icon.
- Fecha Entrega:** A date input field with the value "10/07 /2015" and a calendar icon.
- Duración:** A text input field followed by a dropdown menu showing "Días".
- Costo Estimado:** A text input field.
- Responsable:** A dropdown menu showing "Lider".
- Descripción:** A large text area for entering details.

At the bottom of the form, there are two buttons: "Guardar" and "Cancelar".

✓ Ventana crear y modificar tarea

The screenshot shows a window titled "Tarea" with the following fields and controls:

- Nombre:
- Fecha Inicio:
- Fecha Entrega:
- Duración:
- Costo Estimado:
- Responsable:
- Descripción:
- Buttons:

✓ Ventana agregar recursos a la tarea

The screenshot shows a window titled "Propiedades Tarea 2" with the following elements:

- Tabs: General, Recurso, Producto
- Buttons:
- Table:

Id ▲	Clase ▲	Nombre ▲	Tipo ▲
01	Participante	Adriana Mendoza	Desarrollador
10	Máquina	Computador_1	Portátil

- Buttons:

✓ Ventana asignar productos de trabajo a la tarea

Propiedades Tarea 2

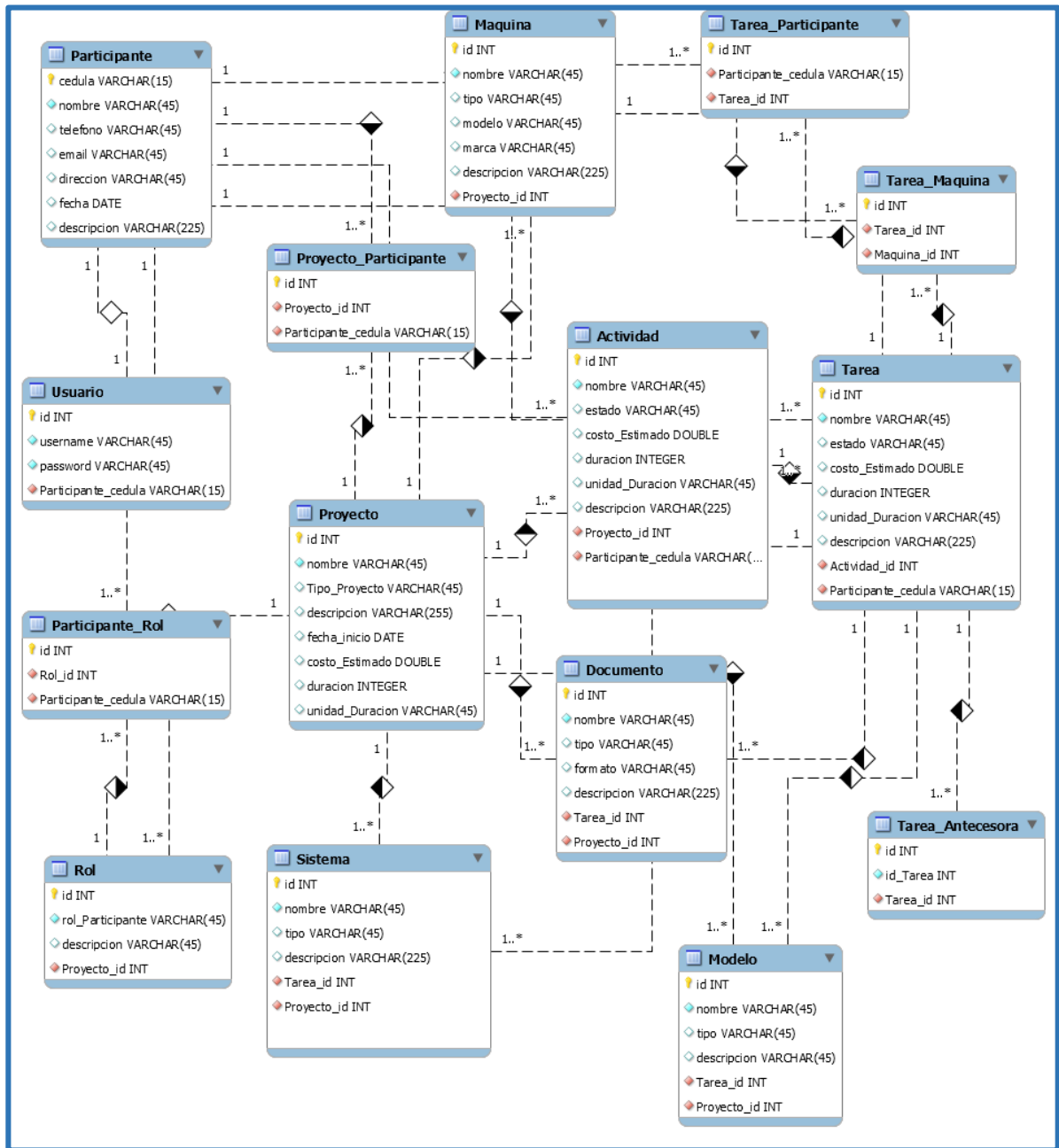
General Recurso **Producto**

Agregar Quitar

Id ▲	Nombre ▲	Tipo ▲	Descripcion
01	Producto 1	Modelo	
02	Producto 2	Documento	

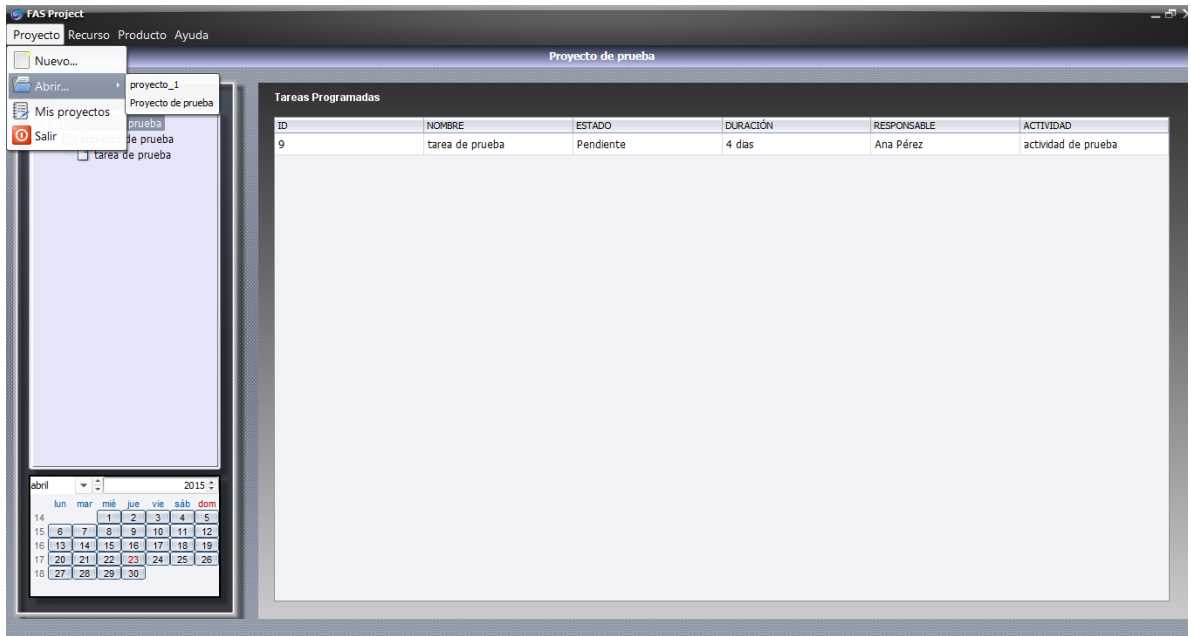
¿No ha creado el producto?

ANEXO D: Diseño de base de datos del segundo prototipo



ANEXO E: Implementación del segundo prototipo

✓ Ventana principal Gestor Fasproject menu proyecto



✓ Ventana crear y modificar proyecto

The screenshot shows the 'Proyecto' form for creating or modifying a project. The form includes the following fields:

- * Nombre: Text input field.
- * Tipo: Dropdown menu with 'Tipo de proyecto' selected.
- Director: Text input field with 'Ana Pérez' entered.
- Duración: Text input field, 'Unidad' dropdown menu, and 'Fecha Inicio' text input field with a calendar icon.
- Costo estimado: Text input field.
- Descripción: Text area with scrollbars.

At the bottom of the form are two buttons: 'Guardar' and 'Cancelar'.

✓ Ventana listar proyectos por estados

The screenshot shows a window titled "Mis Proyectos" with two tabs: "Proyectos Activos" (selected) and "Proyectos Eliminados". Below the tabs is a search bar with a "Buscar" button. To the left of the table are icons for edit, delete, and refresh. The table lists two active projects:

ID	NOMBRE	TIPO	FECHA DE INICIO	COSTO ESTIMADO
21	proyecto_1	Software	---	---
22	Proyecto de prueba	Software	---	---

✓ Ventana crear y modificar actividad

The screenshot shows a window titled "Actividad" with the following fields and controls:

- * Nombre:
- Duración: Unidad: Estado:
- Responsable: ? Costo Estimado:
- Descripción:

At the bottom are "Guardar" and "Cancelar" buttons.

✓ Ventana crear tarea

The screenshot shows a window titled "Tarea" with a standard Windows title bar. The window contains the following fields and controls:

- * Nombre:** A text input field.
- Duración:** A text input field containing the value "4", followed by a dropdown menu labeled "Unidad" with a downward arrow.
- Estado:** A dropdown menu labeled "Estado" with "Pendiente" selected and a downward arrow.
- Costo estimado:** A text input field.
- Descripción:** A large text area.
- Buttons:** Two buttons at the bottom: "Guardar" and "Cancelar".

✓ Ventana propiedades tarea

The screenshot shows a window titled "Propiedades Tarea tarea de prueba" with a standard Windows title bar. The window has a tabbed interface with the following tabs: "General", "Recurso", "Producto", and "Antecesor". The "General" tab is active. The window contains the following fields and controls:

- * Nombre:** A text input field containing the value "tarea de prueba".
- Duración:** A text input field containing the value "4", followed by a dropdown menu labeled "dias" with a downward arrow.
- Estado:** A dropdown menu labeled "Estado" with "Pendiente" selected and a downward arrow.
- Responsable:** A dropdown menu labeled "Responsable" with "Ana Pérez" selected and a downward arrow, followed by a question mark icon "?".
- Costo Estimado:** A text input field.
- Descripción:** A large text area.
- Buttons:** Two buttons at the bottom: "Guardar" and "Cancelar".

✓ Ventana crear participante

The screenshot shows a window titled 'Recurso' with two tabs: 'Participante' and 'Máquina'. The 'Participante' tab is active, and within it, the 'Crear Rol' sub-tab is selected. The form contains the following fields and controls:

- * Cédula: A text input field with a visibility toggle icon on the right.
- * Nombre: A text input field.
- Email: A text input field.
- Telefono: A text input field.
- Dirección: A text input field.
- Fecha de nacimiento: A date selection field with a calendar icon.
- * Rol: A dropdown menu followed by a right-pointing arrow button and an empty text box.
- Descripción: A large text area with scrollbars.
- Buttons: 'Guardar' and 'Cancelar' at the bottom.

✓ Ventana crear máquina

The screenshot shows the same 'Recurso' window, but the 'Máquina' tab is active. The form contains the following fields and controls:

- *Nombre: A text input field.
- Tipo: A text input field.
- Modelo: A text input field.
- Marca: A text input field.
- Características: A large text area.
- Buttons: 'Guardar' and 'Cancelar' at the bottom.

✓ Ventana crear producto de trabajo

The screenshot shows a window titled "Producto" with three tabs: "Sistema", "Modelo", and "Documento". The "Documento" tab is active. It contains three input fields: a text field for "* Nombre", a dropdown menu for "Tipo", and a larger text area for "Descripción". At the bottom, there are two buttons: "Guardar" and "Cancelar".


✓ Ventana asignar recurso a la tarea

The screenshot shows a window titled "Propiedades Tarea tarea de prueba" with four tabs: "General", "Recurso", "Producto", and "Antecesor". The "Recurso" tab is active. It contains several dropdown menus: "Clase" (set to "participante"), "Tipo" (set to "director proyecto"), and "Nombre" (set to "Ana Pérez"). Below these are three icons: a plus sign, a minus sign, and a refresh symbol. A table is displayed with the following data:

ID	NOMBRE	TIPO	CLASE
1098722454	Ana Pérez	director proyecto director ...	participante

At the bottom, there is a link "¿No ha creado el recurso? Crear Recurso" and two buttons: "Guardar" and "Cancelar".

✓ Ventana generar producto de trabajo a la tarea

The screenshot shows a dialog box titled "Propiedades Tarea tarea de prueba" with four tabs: "General", "Recurso", "Producto", and "Antecesor". The "Producto" tab is active. It contains two dropdown menus: "Clase" set to "documento" and "Nombre" set to "documento de prueba". Below these are three icons: a plus sign, a minus sign, and a refresh arrow. A table with three columns (ID, NOMBRE, CLASE) contains two rows of data. At the bottom, there is a link "¿No ha creado el producto? 

The screenshot shows a dialog box titled "Propiedades Tarea tarea 2 de prueba" with four tabs: "General", "Recurso", "Producto", and "Antecesor". The "Antecesor" tab is active. It contains two dropdown menus: "Actividad" set to "actividad de prueba" and "Tarea" set to "tarea de prueba". Below these are three icons: a plus sign, a minus sign, and a refresh arrow. A table with four columns (ID, NOMBRE, ESTADO, DURACIÓN) contains one row of data. At the bottom, there are two buttons: "Guardar" and "Cancelar".

ID	NOMBRE	ESTADO	DURACIÓN
9	tarea de prueba	Pendiente	4 días

ANEXO F: Descripción de casos de uso

Descripción caso de uso-Gestionar Producto de trabajo

Caso de uso	Gestionar Producto
Actores	Director de proyecto
Tipo	Inclusión
Propósito	Permitir al usuario crear un producto de trabajo para un determinado proyecto, con el fin de que pueda ser asignado a una tarea.
Resumen	Este caso de uso es iniciado por el <i>Usuario</i> . Ofrece funcionalidad para crear y modificar un producto de trabajo. Un producto de trabajo puede ser un modelo, sistema o documento.
Precondiciones	Se requiere haber ejecutado inicialmente el caso de uso Gestionar Proyecto.
Flujo Principal	<p><i>*Crear Producto</i> Se presenta al <i>Usuario</i> la pantalla de <i>Crear Producto</i>. Esta pantalla contiene información de registro que debe ser llenada por el usuario, lo cual incluye nombre, tipo y descripción.</p> <p>El usuario puede seleccionar entre los siguientes eventos: “Guardar” y “Cancelar”. Si el usuario selecciona “Guardar” el sistema genera un nuevo producto de trabajo. Si la acción seleccionada es “Cancelar” el sistema cerrará la ventana interna de <i>Crear Producto</i>.</p>
Subflujos	<p>El subflujo <i>Obtener Registro Producto</i> es instanciado al presionar el botón correspondiente para modificar Producto.</p> <p><i>*Obtener Registro Producto</i> Es sistema obtiene el registro del producto de la base de datos. Se continúa con el subflujo <i>Modificar Registro Producto</i>.</p> <p><i>*Modificar Registro Producto</i> Se presenta al usuario la pantalla de modificar producto con la información de registro del producto.</p> <p>El usuario podrá seleccionar entre “Guardar” y “Cancelar”. Si el usuario selecciona “Guardar” el sistema actualizará el nuevo registro del producto. Si el usuario selecciona “Cancelar” el sistema cerrará la ventana interna de <i>Modificar Producto</i>.</p> <p><i>*Eliminar Producto de trabajo</i> Se presenta al usuario la pantalla que lista los productos de trabajo. El <i>usuario</i> debe seleccionar el icono pertinente para eliminar el producto de trabajo.</p>

Excepciones	*información incompleta: Se solicitará al usuario que complete el registro del producto que es obligatorio.
--------------------	---

Descripción caso de uso Gestionar-Recurso

Caso de uso	Gestionar Recurso
Actores	Director de proyecto
Tipo	Inclusión
Propósito	Permitir al usuario agregar recursos al proyecto y de esta manera poderlos asignar a las tareas.
Resumen	Este caso de uso es iniciado por el <i>Usuario</i> . Un recurso puede ser un participante o una herramienta software/hardware. Ofrece funcionalidad para que el <i>Usuario</i> agregue participantes con un rol determinado a un proyecto. Así mismo que pueda crear herramientas a un proyecto, pueda modificar roles de un participante, modificar herramientas y eliminar participantes del proyecto.
Precondiciones	Se requiere haber ejecutado inicialmente el caso de uso Gestionar Proyecto.
Flujo Principal	<p><i>*Agregar Participante</i> Se presenta al <i>Usuario</i> la pantalla de listar participantes del proyecto. Esta pantalla contiene una opción para poder agregar los participantes registrados. Una vez agregados los participantes al proyecto, el <i>Usuario</i> les asigna roles de acuerdo a sus habilidades.</p> <p><i>*Crear Herramienta</i> Se presenta al <i>Usuario</i> la pantalla de crear herramienta. Esta pantalla contiene información que deberá ser registrada por el <i>usuario</i>, lo cual incluye nombre, tipo, fabricante y características.</p> <p>El usuario puede seleccionar entre los siguientes eventos: "Guardar" y "Cancelar". Si el usuario selecciona "Guardar" el sistema genera una nueva herramienta. Si la acción seleccionada es "Cancelar" el sistema cerrará la ventana interna de <i>Crear Herramienta</i>.</p>
Subflujos	<p>El subflujo <i>Obtener Registro Participante</i> es instanciado al presionar el botón correspondiente para listar participantes de un proyecto.</p> <p><i>*Obtener Registro Participante</i> El sistema obtiene el registro del participante de la base de datos. Se continúa con el subflujo <i>Modificar Rol-Participante</i>.</p> <p><i>*Modificar Rol-Participante</i></p>

	<p>Se presenta al usuario la pantalla de Participante, en la cual se presenta toda la información de registro del participante y los roles asignados por el <i>Usuario</i>.</p> <p>El usuario podrá seleccionar entre “Guardar” y “Cancelar”. Si el usuario selecciona “Guardar” el sistema actualizará las modificaciones pertinentes de los roles del participante. Si el usuario selecciona “Cancelar” el sistema cerrará la ventana interna del <i>Participante</i> sin actualizar el registro del rol(es) a la base de datos. El <i>Usuario</i> sólo podrá modificar los roles del participante.</p> <p><i>*Eliminar Participante</i> El sistema lista los participantes del proyecto en la pantalla correspondiente. Si el <i>Usuario</i> selecciona el participante y la opción “Remover”, el sistema eliminará el participante de la vista pero además debe seleccionar “Guardar” para que el participante sea eliminado del proyecto y actualizado en la base de datos. Si el <i>Usuario</i> selecciona “Cancelar” el sistema cerrará la ventana.</p> <p><i>*Modificar Herramienta</i> El sistema obtiene el registro de la herramienta de la base de datos, se presenta al <i>usuario</i> la pantalla de herramienta, en la cual se presenta toda la información de registro de la herramienta. El <i>Usuario</i> podrá seleccionar “Guardar” y el sistema actualizará en la base de datos los cambios registrados o podrá seleccionar “Cancelar” y el sistema cerrará la ventana. De la misma manera, podrá eliminar una herramienta del proyecto como se describió con el participante.</p>
Excepciones	<p>*información incompleta: Se solicitará al usuario que complete el registro del producto que es obligatorio.</p> <p>*No haya guardado cambios: Se solicitará al usuario que debe guardar cambios para que la información se actualice.</p>

Descripción caso de uso-Asignar Equipo de Trabajo

Caso de uso	Asignar Equipo de Trabajo
Actores	Director de proyecto
Tipo	Extensión
Propósito	Permitir al usuario asignar un equipo de trabajo a la actividad.
Resumen	Este caso de uso es iniciado por el <i>Usuario</i> . Ofrece funcionalidad para asignar y quitar participantes a la actividad de acuerdo a los roles o papeles que desempeñen.
Precondiciones	Se requiere haber ejecutado inicialmente los casos de uso Recurso y Actividad. Específicamente, haber agregado participantes al proyecto con determinados roles y haber creado la actividad.

Flujo Principal	<p><i>*Asignar Participante</i></p> <p>Se presenta al <i>Usuario</i> la pantalla de Equipo de Trabajo de la Actividad. Esta pantalla contiene una lista de categorías para seleccionar. Una vez seleccionada la categoría se puede seleccionar el rol que desea que el participante tenga y finalmente se visualizan los participantes con determinado rol. Una vez que se haya seleccionado el participante el <i>usuario</i> podrá agregar al participante para que haga parte del equipo de trabajo de dicha actividad.</p> <p>El usuario al final debe seleccionar “Guardar” para que los participantes sean guardados en la base de datos.</p>
Subflujos	<p>El subflujo <i>Obtener Participantes</i> es instanciado al abrir la ventana Equipo de trabajo.</p> <p><i>*Obtener Participantes</i></p> <p>El sistema obtiene el registro de los participantes de la base de datos lo cual incluye la cédula, nombre, email y roles. Se continúa con el subflujo <i>Quitar Participantes</i>.</p> <p><i>*Quitar Participantes</i></p> <p>Se presenta al usuario la pantalla de Equipo de Trabajo, en la cual se presentan los participantes que hacen parte del equipo de trabajo de la actividad. El <i>usuario</i> podrá oprimir el icono de “Quitar Participante” para eliminar un participante del equipo de trabajo.</p> <p>El <i>usuario</i> debe seleccionar “Guardar” antes de salir de la ventana para que el sistema actualice los cambios en la base de datos. Así mismo, el <i>usuario</i> puede oprimir el icono de “Refrescar” de tal manera que se visualicen los cambios hechos en la vista.</p>
Excepciones	<p><i>*Participante pertenezca al Equipo:</i> Se le informará al usuario que no puede agregar el participante porque ya hace parte del equipo de trabajo.</p> <p><i>*No haya guardado cambios:</i> Se solicitará al usuario que debe guardar cambios para que la información se actualice.</p>

Descripción de caso de uso-Asignar Recurso

Caso de uso	Asignar Recurso
Actores	Director de proyecto
Tipo	Extensión
Propósito	Permitir al usuario asignar uno o más recursos a la tarea para llevar el control y el cumplimiento de la tarea en el tiempo estimado.
Resumen	Este caso de uso es iniciado por el <i>Usuario</i> . Ofrece funcionalidad para asignar recursos a la tarea que hayan sido creados en el proyecto.

Precondiciones	Se requiere haber ejecutado inicialmente los casos de uso Asignar Equipo de Trabajo y Gestionar Tarea.
Flujo Principal	<p><i>*Asignar Recurso</i> Se presenta al <i>Usuario</i> la pantalla de Asignar Recursos a la tarea. Esta pantalla se divide en dos paneles, con el fin de asignar tanto colaboradores como herramientas a la tarea. Para asignar Colaboradores a la tarea, se debe seleccionar los participantes del equipo de trabajo. El <i>usuario</i> debe oprimir el icono de “Agregar Colaborador” para agregarlo a la tarea. El usuario al final debe seleccionar “Guardar” para que los colaboradores de la tarea sean guardados en la base de datos.</p> <p>Para asignar herramientas a la tarea, se debe seleccionar primeramente el tipo de herramientas y las herramientas. El <i>usuario</i> debe oprimir el icono de “Agregar Herramienta” para que sean agregadas. El usuario finalmente debe seleccionar “Guardar” para que las herramientas sean guardadas en la base de datos.</p>
Subflujos	<p>El subflujo <i>Obtener Colaboradores</i> es instanciado al abrir la ventana de Recursos de la tarea en el panel de Colaboradores.</p> <p><i>*Obtener Colaboradores</i> El sistema obtiene el registro de los colaboradores de la base de datos lo cual incluye la cédula, nombre, función a desarrollar y roles. Se continúa con el subflujo <i>Quitar Colaboradores</i>.</p> <p><i>*Quitar Colaboradores</i> Se presenta al usuario la pantalla de Colaboradores, en la cual se presentan los colaboradores que hacen parte de la tarea. El <i>usuario</i> podrá oprimir el icono de “Quitar Colaborador” para eliminar un colaborador de la tarea. De la misma manera funciona para el subflujo <i>Quitar Herramientas</i>.</p> <p>El <i>usuario</i> debe seleccionar “Guardar” antes de salir de la ventana para que el sistema actualice los cambios en la base de datos. Así mismo, el <i>usuario</i> puede oprimir el icono de “Actualizar” de manera que se visualicen los cambios hechos en la vista y el icono “Ver propiedades” para visualizar las propiedades de los recursos que han sido agregados a la tarea.</p>
Excepciones	<p><i>*Colaborador pertenezca a la tarea:</i> Se le informará al usuario que no puede agregar al colaborador porque ya hace parte de la tarea.</p> <p><i>*No haya guardado cambios:</i> Se solicitará al usuario que debe guardar cambios para que la información se actualice.</p>

Descripción caso de uso-Asignar Producto de Trabajo

Caso de uso	Asignar Producto de Trabajo
Actores	Director de proyecto

Tipo	Extensión
Propósito	Permitir al usuario asignar uno o más productos a la tarea para llevar el control de los entregables de la tarea.
Resumen	Este caso de uso es iniciado por el <i>Usuario</i> . Ofrece funcionalidad para asignar productos a la tarea que hayan sido creados previamente en el proyecto.
Precondiciones	Se requiere haber ejecutado inicialmente los casos de uso Gestionar Producto de trabajo y Gestionar Tarea.
Flujo Principal	<p><i>*Asignar Producto</i></p> <p>Se presenta al <i>Usuario</i> la pantalla de Asignar Productos a la tarea. Esta pantalla se divide en tres paneles (sistema, modelo y documento) con el fin de asignar el producto o los productos que la tarea requiere generar. Para asignar los productos que la tarea genera, se debe seleccionar el tipo de producto previamente (sistema, modelo o documento) que se desea asignar. El <i>usuario</i> debe oprimir el icono de “Agregar Producto” para agregarlo a la tarea. El usuario al final debe seleccionar “Guardar” para que los productos de la tarea sean guardados en la base de datos.</p>
Subflujos	<p>El subflujo <i>Obtener Productos</i> es instanciado al abrir la ventana de Productos de la tarea.</p> <p><i>*Obtener Productos</i></p> <p>El sistema obtiene el registro de los productos de la base de datos lo cual incluye la id, nombre y tipo. Se continúa con el subflujo <i>Quitar Productos</i>.</p> <p><i>*Quitar Productos Tarea</i></p> <p>Se presenta al usuario la pantalla de los Productos, en la cual se presentan los productos que hacen parte de la tarea. El <i>usuario</i> podrá oprimir el icono de “Quitar Producto” para eliminar un producto de la tarea.</p> <p>El <i>usuario</i> debe seleccionar “Guardar” antes de salir de la ventana para que el sistema actualice los cambios en la base de datos. Así mismo, el <i>usuario</i> puede oprimir el icono de “Actualizar” de manera que se visualicen los cambios hechos en la vista y el icono de “ver propiedades” para visualizar las propiedades del producto seleccionado.</p>
Excepciones	<p><i>*Colaborador pertenezca a la tarea:</i> Se le informará al usuario que no puede agregar al colaborador porque ya hace parte de la tarea.</p> <p><i>*No haya guardado cambios:</i> Se solicitará al usuario que debe guardar cambios para que la información se actualice.</p>

Descripción caso de uso-Asignar Tarea Antecesora

Caso de uso	Asignar Tarea Antecesora
--------------------	--------------------------

Actores	Director de proyecto
Tipo	Extensión
Propósito	Permitir al usuario asignar una o más tareas antecesoras de una tarea determinada con el objetivo de conocer que tareas son dependientes.
Resumen	Este caso de uso es iniciado por el <i>Usuario</i> . Ofrece funcionalidad para agregar las tareas antecesoras de una tarea y conocer las tareas prioritarias.
Precondiciones	Se requiere haber ejecutado inicialmente el caso de uso Gestionar Tarea.
Flujo Principal	<p><i>*Agregar Tarea Antecesora</i> Se presenta al <i>Usuario</i> la pantalla de antecesores a la tarea. En esta pantalla se visualiza una lista actividades y una lista de tareas de acuerdo a la actividad seleccionada. Una vez se haya seleccionado la tarea antecesora el <i>usuario</i> debe oprimir el icono de “Agregar Tarea Antecesora” para ser agregada a la tabla.</p> <p>Finalmente, el <i>usuario</i> debe seleccionar “Guardar” para que las tareas antecesoras que se hayan agregado a la tabla sean guardadas en la base de datos.</p>
Subflujos	<p>El subflujo <i>Obtener Tareas Antecesoras</i> es instanciado al abrir la ventana de tarea en el panel de Antecesores.</p> <p><i>*Obtener Tareas Antecesoras</i> El sistema obtiene el registro de las tareas antecesoras de la base de datos lo cual incluye el id, nombre, estado, fecha terminación estimada y fecha de terminación real. Se continúa con el subflujo <i>Quitar Tareas Antecesoras</i>.</p> <p><i>*Quitar Tareas Antecesoras</i> Se presenta al usuario la pantalla de Antecesores, en la cual se presentan las tareas antecesoras a la tarea. El <i>usuario</i> podrá oprimir el icono de “Quitar Tarea Antecesora” para eliminar una tarea antecesora.</p> <p>El <i>usuario</i> debe seleccionar “Guardar” antes de salir de la ventana para que el sistema actualice los cambios en la base de datos. Así mismo, el <i>usuario</i> podrá oprimir el icono de “Refrescar” de tal manera que se visualicen los cambios hechos en la vista.</p>
Excepciones	<p><i>*Tarea Antecesora ya esté agregada:</i> Se le informará al usuario que no puede agregar la tarea antecesora, porque ya ha sido agregada.</p> <p><i>*No haya guardado cambios:</i> Se solicitará al usuario que debe guardar cambios para que la información se actualice.</p>

Descripción caso de uso-Consultar Proyectos

Caso de uso	Consultar Proyectos
Actores	Director de proyecto, Participante
Tipo	Básico
Propósito	Permitir al usuario saber en qué proyectos está involucrado y poder consultar los proyectos por estado.
Resumen	Este caso de uso es iniciado por el <i>Usuario</i> . Ofrece funcionalidad para consultar proyectos por estado.
Precondiciones	Se requiere haber ejecutado inicialmente el caso de uso Validar Usuario.
Flujo Principal	<p><i>*Consultar Proyectos</i></p> <p>El <i>usuario</i> debe ejecutar el caso de uso <i>Validar Usuario para ingresar al sistema</i>. Se presenta al <i>Usuario</i> la ventana de mis proyectos que permite poder consultar los proyectos por estado y visualizar las propiedades de un proyecto.</p>
Subflujos	<p>El subflujo <i>Ver Propiedades Proyecto</i> es instanciado al abrir la ventana de proyecto.</p> <p><i>*Ver Propiedades Proyecto</i></p> <p>El sistema obtiene el registro del proyecto de la base de datos lo cual incluye nombre, director de proyecto, estado, duración, unidad de tiempo, costo estimado, fecha de inicio estimada, fecha límite de terminación estimada.</p>
Excepciones	Ninguna

Descripción caso de uso-Abrir Proyecto

Caso de uso	Abrir Proyecto
Actores	Director de proyecto, Participante
Tipo	Inclusión
Propósito	Permitir al usuario cargar un proyecto, con sus actividades y tareas en forma jerárquica (estructura de desglose de trabajo) y poder consultar todo lo relacionado al proyecto.
Resumen	Este caso de uso es iniciado por el <i>Usuario</i> . Ofrece funcionalidad para consultar las propiedades del proyecto, consultar las actividades, consultar las tareas, consultar los recursos y productos de trabajo de un proyecto.
Precondiciones	Se requiere haber ejecutado inicialmente el caso de uso Consultar Proyectos.
Flujo Principal	<p><i>*Abrir Proyecto</i></p> <p>Se presenta al <i>Usuario</i> la pantalla de mis proyectos. El <i>usuario</i> debe seleccionar el icono correspondiente para abrir un proyecto. Una vez el proyecto esté cargado en la ventana principal, el <i>usuario</i> podrá tener a disposición las actividades, tareas, recursos y</p>

	<p>productos trabajo de un proyecto. A continuación se presentarán varios Subflujos de ejecutar el caso de uso Abrir Proyecto.</p>
Subflujos	<p>El subflujo <i>Consultar Actividades</i> se muestra una vez se ha cargado el proyecto en la ventana principal del Gestor. El <i>usuario</i> puede consultar por actividad las propiedades y el equipo de trabajo disponible.</p> <p><i>*Consultar Tareas</i> El sistema muestra el registro de todas las tareas de cada una de las actividades en la pantalla principal del Gestor. El <i>usuario</i> puede consultar por tarea cada una de sus propiedades, así como también, los recursos asignados a la tarea, los productos de trabajo que tiene que producir y las tareas antecesoras.</p> <p><i>*Consultar Recursos</i> Se presenta al <i>usuario</i> el menú de recursos, en el cual al dar click el <i>usuario</i> sobre él, podrá visualizar en pantalla una lista de recursos del proyecto agregados.</p> <p><i>*Consultar Productos</i> Se presenta al <i>usuario</i> el menú de productos, en el cual al dar click el <i>usuario</i> sobre él, podrá visualizar en pantalla una lista de productos de trabajo a producir en el proyecto.</p> <p>El <i>usuario Participante</i> no podrá consultar los productos y recursos del proyecto, dado que eso le compete solo al director del proyecto. El Participante si podrá consultar el equipo de trabajo de una actividad, recursos y productos de trabajo asignados a una tarea.</p> <p><i>*Consultar Diagrama de Gantt</i> Se presenta al <i>usuario</i> el menú de Ver, en el cual al dar click el <i>usuario</i> sobre él, podrá visualizar una gráfica con todas las tareas del proyecto dibujadas en una línea de tiempo.</p>
Excepciones	<p>*Usuario no haya creado proyectos: el <i>usuario</i> no podrá consultar ningún proyecto.</p>

ANEXO G: Validación de requerimientos preliminares por usuario

Usuario 1: Carlos Felipe Reyes

Validación de requerimientos

Requerimiento	Descripción	Estado	Observaciones
Registrar Usuario	Permite el registro de usuarios en el sistema	A	Modificaciones de diseño en la asignación de habilidades
Validar Usuario	Valida al usuario para el inicio de sesión en el sistema	A	
Gestionar Proyecto	Permite crear y modificar un proyecto	A	
Gestionar Actividad	Permite crear y modificar una actividad	A	
Gestionar Tarea	Permite crear y modificar una tarea	A	
Gestionar Producto de Trabajo	Permite crear y modificar un producto de trabajo	A	Modificación funcional en los productos que genera cada tarea
Gestionar Recursos	Permite agregar y remover participantes a un proyecto, asignar y modificar roles a los participantes, crear y modificar herramientas.	A	Modificaciones de diseño en la asignación de roles Modificación funcional en la creación de roles Modificación funcional en la asignación de participantes al proyecto
Asignar Equipo de Trabajo	Permite asignar participantes del proyecto como integrantes del	A	Modificación funcional en la asignación del equipo de trabajo

	equipo de trabajo en una o más actividades		
Asignar Recursos	Permite asignar recursos a la tarea	A	
*Asignar Productos de Trabajo	Permite asignar los productos de trabajo a determinada tarea	A	
Asignar Tarea Antecesora	Permite asignar tareas antecesoras a una tarea	A	
Abrir Proyecto	Permite cargar un proyecto junto a su estructura de desglose de trabajo	A	
Consultar Proyectos	Permite consultar proyectos de acuerdo a su estado	A	
Consultar Actividades	Permite ver todas las actividades del proyecto, sus propiedades y equipo de trabajo.	A	
Consultar Tareas	Permite ver todas las tareas de cada actividad, consultar cada una de sus propiedades, recursos, productos y antecesoras	A	
Consultar Productos de Trabajo	Permite visualizar un listado de los productos y cada una de sus propiedades	A	
Consultar Recursos	Permite visualizar un listado de los recursos y cada una de sus propiedades	A	
*Consultar Tarea Antecesora	Permite ver las tareas antecesoras de determinada tarea	A	
*Consultar Diagrama Gantt	Permite ver el diagrama gannt de las tareas del proyecto	A	Modificación funcional en el Gantt
A: APROBADO R: RECHAZADO			

Requerimientos a modificar

Requerimiento	Modificaciones	
	Agregar	Remove
Registrar Usuario	Lista desplegable para permitir agregar varias habilidades al mismo tiempo.	ComboBox que despliega las habilidades por categorías.
Gestionar Recursos	*Lista desplegable para permitir agregar varios roles al mismo tiempo. *Los roles creados sean de uso exclusivo del usuario que los creo. *Se permita agregar varios participantes al tiempo al proyecto.	ComboBox que despliega las roles por categorías.
Asignar Equipo de Trabajo	*Permitir asignar los roles que se requieren para el desarrollo de la actividad.	
Gestionar Producto de Trabajo	*Agregar un campo que especifique a quien va dirigido el entregable.	
Consultar Diagrama Gantt	*Crear un vínculo a las tareas desde el diagrama, permitiendo visualizar las propiedades.	

Requerimientos no previstos

Requerimiento	Descripción
Visualización de perfil de usuario	Permitir que en la ventana principal se pueda visualizar el usuario logueado
Módulo Reuniones cliente	Permitir registrar las observaciones del cliente, reuniones con el cliente, compromisos pendientes y que así mismo haya una agenda de las actividades previstas con el cliente (recordatorio).

Usuario 2: Carlos Prada

Validación de requerimientos

Requerimiento	Descripción	Estado	Observaciones
Registrar Usuario	Permite el registro de usuarios en el sistema	A	
Validar Usuario	Valida al usuario para el inicio de sesión en el sistema	A	
Gestionar Proyecto	Permite crear y modificar un proyecto	A	Modificación funcional
Gestionar Actividad	Permite crear y modificar una actividad	A	Modificaciones funcionales
Gestionar Tarea	Permite crear y modificar una tarea	A	Modificaciones funcionales
Gestionar Producto de Trabajo	Permite crear y modificar un producto de trabajo	A	
Gestionar Recursos	Permite agregar y remover participantes a un proyecto, asignar y modificar roles a los participantes, crear y modificar herramientas.	A	
Asignar Equipo de Trabajo	Permite asignar participantes del proyecto como integrantes del equipo de trabajo en una o más actividades	A	
Asignar Recursos	Permite asignar recursos a la tarea	A	Modificación funcional
Asignar Productos de Trabajo	Permite asignar los productos de trabajo a determinada tarea	R	Se considera que tanto en el nombre de la tarea como en su descripción se da a entender el entregable de la tarea

Asignar Tarea Antecesora	Permite asignar tareas antecesoras a una tarea	A	
Abrir Proyecto	Permite cargar un proyecto junto a su estructura de desglose de trabajo	A	
Consultar Proyectos	Permite consultar proyectos de acuerdo a su estado	A	Modificación funcional
Consultar Actividades	Permite ver todas las actividades del proyecto, sus propiedades y equipo de trabajo.	A	
Consultar Tareas	Permite ver todas las tareas de cada actividad, consultar cada una de sus propiedades, recursos, productos y antecesoras	A	
Consultar Productos de Trabajo	Permite visualizar un listado de los productos y cada una de sus propiedades	A	
Consultar Recursos	Permite visualizar un listado de los recursos y cada una de sus propiedades	A	
Consultar Tarea Antecesora	Permite ver las tareas antecesoras de determinada tarea	A	
Consultar Diagrama Gantt	Permite ver el diagrama gannt de las tareas del proyecto	A	
			A: APROBADO R: RECHAZADO

Requerimientos a modificar

Requerimiento	Modificaciones	
	Agregar	Remover
Gestionar Actividad	*Agregar prioridad a la actividad *Agregar nivel de ejecución (porcentaje)	*Remover fechas estimadas y reales (Dejar duración estimada y real)

	*Campo que indique si la actividad fue planeada *Agregar un campo de duración real de la actividad	
Gestionar Tarea	*Agregar prioridad a la tarea *Agregar nivel de ejecución (porcentaje) *Campo que indique si la tarea fue planeada *Agregar un campo de duración real de la tarea	*Remover fechas estimadas y reales (Dejar duración estimada y real)
Consultar Proyectos	*Se pudieran buscar los proyectos en la lista *Se pudiera organizar los proyectos que han sido creados del más reciente al más antiguo	
Asignar Recursos		*Asignar las herramientas a las tareas
Gestionar Proyecto	*Agregar un campo de duración real al proyecto	*Remover fechas estimadas y reales (Dejar duración estimada y real)

Requerimientos no previstos

Requerimiento	Descripción
Implementar un usuario administrador	Encargado de modificar a los usuarios registrados, remover o modificar los directores de los proyectos, agregar, modificar y remover habilidades, roles, entre otras.
Módulo de reportes	Permita saber el avance del proyecto, de las actividades, tareas, entre otros (porcentaje).

Autogestión de las tareas por parte del participante	El participante pueda asignarse tareas que no tienen responsable y que él pueda modificar el nivel de ejecución de la tarea.
--	--

Usuario 3: Frank Pabón

Validación de requerimientos

Requerimiento	Descripción	Estado	Observaciones
Registrar Usuario	Permite el registro de usuarios en el sistema	A	Modificación funcional
Validar Usuario	Valida al usuario para el inicio de sesión en el sistema	A	
Gestionar Proyecto	Permite crear y modificar un proyecto	A	Modificación funcional
Gestionar Actividad	Permite crear y modificar una actividad	A	Modificación funcional
Gestionar Tarea	Permite crear y modificar una tarea	A	Modificaciones funcionales
Gestionar Producto de Trabajo	Permite crear y modificar un producto de trabajo	A	Modificación funcional
Gestionar Recursos	Permite agregar y remover participantes a un proyecto, asignar y modificar roles a los participantes, crear y modificar herramientas.	A	
Asignar Equipo de Trabajo	Permite asignar participantes del proyecto como integrantes del equipo de trabajo en una o más actividades	A	
Asignar Recursos	Permite asignar recursos a la tarea	A	

Asignar Productos de Trabajo	Permite asignar los productos de trabajo a determinada tarea	A	Modificación funcional
Asignar Tarea Antecesora	Permite asignar tareas antecesoras a una tarea	A	
Abrir Proyecto	Permite cargar un proyecto junto a su estructura de desglose de trabajo	A	
Consultar Proyectos	Permite consultar proyectos de acuerdo a su estado	A	
Consultar Actividades	Permite ver todas las actividades del proyecto, sus propiedades y equipo de trabajo.	A	
Consultar Tareas	Permite ver todas las tareas de cada actividad, consultar cada una de sus propiedades, recursos, productos y antecesoras	A	Modificación de diseño
Consultar Productos de Trabajo	Permite visualizar un listado de los productos y cada una de sus propiedades	A	
Consultar Recursos	Permite visualizar un listado de los recursos y cada una de sus propiedades	A	
Consultar Tarea Antecesora	Permite ver las tareas antecesoras de determinada tarea	A	
Consultar Diagrama Gantt	Permite ver el diagrama gannt de las tareas del proyecto	A	Modificación funcional
			A: APROBADO R: RECHAZADO

Requerimientos a modificar

Requerimiento	Modificaciones	
	Agregar	Remove

Registrar Usuario	* Una vez se haya registrado pueda ingresar inmediatamente al sistema. *Agregar botón limpiar campos	
Gestionar Producto de Trabajo	*Descripción de cada uno de los productos de trabajo	
Asignar Productos de Trabajo	*Descripción de cada uno de los productos de trabajo en la tarea	
Consultar Diagrama de Gantt	*Dependencias entre tareas	
Gestionar Actividad	*El calendario tenga un rango permitido de fechas para esa actividad * Las fechas inicio estimada no se pueden modificar después de un tiempo estipulado	*Mensajes de error cuando las fechas no estaban dentro del rango permitido
Gestionar Tarea	*El calendario tenga un rango permitido de fechas para esa tarea *Las fechas reales se generen automática de acuerdo al estado de la tarea, bloqueadas en estado ingresado *Las fechas inicio estimada no se pueden modificar después de un tiempo estipulado *El costo estimado no pueda ser modificado después de un tiempo estimado.	*Mensajes de error cuando las fechas no estaban dentro del rango permitido
Gestionar Proyecto	*Las fechas inicio estimada no se pueden modificar después de un tiempo estipulado	*Duración si se deja fechas o quitar las fechas si se deja duración.
Consultar tareas	*Permitir visualización de la fecha de terminación en la lista de tareas del participante	

Requerimientos no previstos

Requerimiento	Descripción
Funcionalidad al calendario ventana principal	*Al seleccionar una fecha se muestre en el tablón de tareas programadas las tareas que se terminan en esa fecha
Funcionalidad al tablón de tareas programadas	*Al dar click se pueda modificar las propiedades de la tarea seleccionada

Usuario 4: Harold Ardila

Validación de requerimientos

Requerimiento	Descripción	Estado	Observaciones
Registrar Usuario	Permite el registro de usuarios en el sistema	A	Modificación de diseño
Validar Usuario	Valida al usuario para el inicio de sesión en el sistema	A	
Gestionar Proyecto	Permite crear y modificar un proyecto	A	
Gestionar Actividad	Permite crear y modificar una actividad	A	Modificación de diseño
Gestionar Tarea	Permite crear y modificar una tarea	A	Modificación de diseño
Gestionar Producto de Trabajo	Permite crear y modificar un producto de trabajo	A	
Gestionar Recursos	Permite agregar y remover participantes a un proyecto, asignar y modificar roles a los participantes, crear y modificar herramientas.	A	Modificación de diseño

Asignar Equipo de Trabajo	Permite asignar participantes del proyecto como integrantes del equipo de trabajo en una o más actividades	A	
Asignar Recursos	Permite asignar recursos a la tarea	A	
Asignar Productos de Trabajo	Permite asignar los productos de trabajo a determinada tarea	A	
Asignar Tarea Antecesora	Permite asignar tareas antecesoras a una tarea	A	
Abrir Proyecto	Permite cargar un proyecto junto a su estructura de desglose de trabajo	A	
Consultar Proyectos	Permite consultar proyectos de acuerdo a su estado	A	
Consultar Actividades	Permite ver todas las actividades del proyecto, sus propiedades y equipo de trabajo.	A	
Consultar Tareas	Permite ver todas las tareas de cada actividad, consultar cada una de sus propiedades, recursos, productos y antecesoras	A	Modificación de diseño
Consultar Productos de Trabajo	Permite visualizar un listado de los productos y cada una de sus propiedades	A	
Consultar Recursos	Permite visualizar un listado de los recursos y cada una de sus propiedades	A	
Consultar Tarea Antecesora	Permite ver las tareas antecesoras de determinada tarea	A	
Consultar Diagrama Gantt	Permite ver el diagrama gantt de las tareas del proyecto	A	
			A: APROBADO R: RECHAZADO

Requerimientos a modificar

Requerimiento	Modificaciones	
	Agregar	Remove
Registrar Usuario	*Que se muestre una lista de habilidades por categoría de tal manera que pueda seleccionar o agregar varias habilidades a la vez	ComboBox de habilidades
Gestionar Recurso	*Que se muestre una lista de roles por categoría de tal manera que pueda seleccionar o agregar varios roles a la vez	ComboBox de roles
Gestionar Actividad	*Permitir visualizar las fechas estimadas del proyecto para saber el rango de fechas que hay disponible para la actividad	
Gestionar Tarea	*Permitir visualizar las fechas estimadas de la actividad para saber el rango de fechas que hay disponible para la tarea	
Consultar tareas	*El participante pueda visualizar la fecha de terminación de la tarea o tiempo para iniciar la tarea.	

Requerimientos no previstos

Requerimiento	Descripción
Módulo de comunicación	El participante pueda aceptar la solicitud del director de confirmación de participar en dado proyecto. En caso de rechazar, pueda ingresar la razón u observaciones y que sean notificadas de la misma manera al director de proyecto.

Usuario 5: Rafael Pinto

Validación de requerimientos

Requerimiento	Descripción	Estado	Observaciones
Registrar Usuario	Permite el registro de usuarios en el sistema	A	Modificación funcional
Validar Usuario	Valida al usuario para el inicio de sesión en el sistema	A	
Gestionar Proyecto	Permite crear y modificar un proyecto	A	Modificación funcional
Gestionar Actividad	Permite crear y modificar una actividad	A	Modificación funcional
Gestionar Tarea	Permite crear y modificar una tarea	A	Modificación funcional
Gestionar Producto de Trabajo	Permite crear y modificar un producto de trabajo	A	Modificación funcional
Gestionar Recursos	Permite agregar y remover participantes a un proyecto, asignar y modificar roles a los participantes, crear y modificar herramientas.	A	Modificación funcional
Asignar Equipo de Trabajo	Permite asignar participantes del proyecto como integrantes del equipo de trabajo en una o más actividades	A	Modificación funcional
Asignar Recursos	Permite asignar recursos a la tarea	A	Modificación funcional
Asignar Productos de Trabajo	Permite asignar los productos de trabajo a determinada tarea	A	
Asignar Tarea Antecesora	Permite asignar tareas antecesoras a una tarea	A	

Abrir Proyecto	Permite cargar un proyecto junto a su estructura de desglose de trabajo	A	
Consultar Proyectos	Permite consultar proyectos de acuerdo a su estado	A	
Consultar Actividades	Permite ver todas las actividades del proyecto, sus propiedades y equipo de trabajo.	A	
Consultar Tareas	Permite ver todas las tareas de cada actividad, consultar cada una de sus propiedades, recursos, productos y antecesoras	A	
Consultar Productos de Trabajo	Permite visualizar un listado de los productos y cada una de sus propiedades	A	
Consultar Recursos	Permite visualizar un listado de los recursos y cada una de sus propiedades	A	
Consultar Tarea Antecesora	Permite ver las tareas antecesoras de determinada tarea	A	Modificación funcional
Consultar Diagrama Gantt	Permite ver el diagrama gantt de las tareas del proyecto	A	
A: APROBADO R: RECHAZADO			

Requerimientos a modificar

Requerimiento	Modificaciones	
	Agregar	Remove
Registrar Usuario	*Campo para especificar la experiencia del usuario	

Gestionar Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> *Las fechas estimadas no puedan ser modificadas después de un tiempo estimado de haberse asignado *Existan fechas reales *Control entre las duraciones y las fechas 	
Gestionar Actividad	<ul style="list-style-type: none"> *Las fechas estimadas no puedan ser modificadas después de un tiempo estimado de haberse asignado *Existan fechas reales *Control entre las duraciones y fechas 	
Gestionar Tarea	<ul style="list-style-type: none"> *Las fechas estimadas no puedan ser modificadas después de un tiempo estimado de haberse asignado. *Duración diaria de trabajo para esta tarea. *Duración real de la tarea. *Control entre los campos de duración y las fechas. * Permitir asignar los roles que se requieren como colaboradores de la tarea. *Costo estimado de la tarea se auto-calculé en base a al costo*hora de los recursos 	*Unidad de tiempo en la duración de la tarea, dejar por defecto horas.
Gestionar Recurso	<ul style="list-style-type: none"> *Filtrar roles de acuerdo a las habilidades registradas. *Campo que indique si la herramienta es alquilada o propia *Campo de costo*hora en la herramienta 	

Asignar Equipo de Trabajo	*Permitir asignar los roles que se requieren para el desarrollo de la actividad.	
Gestionar Producto	*Campo para indicar quien lo produce	
Asignar Tarea Antecesora	*Control de asignación de las antecesoras de acuerdo a las fechas de terminación.	

Requerimientos no previstos

Requerimiento	Descripción
Módulo de administración	Permitir la asignación de horas laborales de cada participante, para realizar control de la carga asignada a los participantes por proyecto, actividad y tarea
Implementar funcionalidad al calendario	Que se resalten el intervalo de las fechas del proyecto, que se indiquen fechas importantes.