

**CIS1710CP05**

**KNOW&SHARE 2.0: APLICACIÓN PARA LA DIVULGACIÓN DE IDEAS SOBRE TEMAS DE  
TRABAJO DE GRADO**

Jojhan Felipe Bautista Forero  
Pablo Andrés Gaitán Bautista  
Miguel Ángel Montañez Gómez  
Andrés Felipe Rincón Piñeros

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
BOGOTÁ, D.C.

2017



CIS1710CP05  
KNOW&SHARE 2.0: APLICACIÓN PARA LA DIVULGACIÓN DE IDEAS SOBRE TEMAS DE  
TRABAJO DE GRADO

**Autores:**

Jojhan Felipe Bautista Forero  
Pablo Andrés Gaitán Bautista  
Miguel Ángel Montañez Gómez  
Andrés Felipe Rincón Piñeros

MEMORIA DEL TRABAJO DE GRADO REALIZADO PARA CUMPLIR UNO DE LOS  
REQUISITOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS

**Directora**

Ingeniera Luisa Fernanda Barrera León

**Juries of the Undergraduate Final Project**

Ingeniero Rafael Andrés González Rivera

Ingeniero Alejandro Sierra Múnera

**Website of Undergraduate Final Project**

<http://pegasus.javeriana.edu.co/~CIS1710CP05>

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS  
BOGOTÁ, D.C.  
DICIEMBRE, 2017

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**Rector Magnífico**

Jorge Humberto Peláez Piedrahita, S.J.

**Decano Facultad de Ingeniería**

Ingeniero Jorge Luis Sánchez Téllez

**Director de la Carrera de Ingeniería de Sistemas**

Ingeniera Mariela Josefina Curiel Huérfano

**Director Departamento de Ingeniería de Sistemas**

Ingeniero Efraín Ortiz Pabón

**Artículo 23 de la Resolución No. 1 de junio de 1946**

*“La Universidad no se hace responsable de los conceptos emitidos por sus alumnos en sus proyectos de grado. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y la moral católica y porque no contengan ataques o polémicas puramente personales. Antes bien, que se vean en ellos el anhelo de buscar la verdad y la Justicia”*

---

## AGRADECIMIENTOS

Al inicio de un camino siempre existen muchas incertidumbres y a medida que se va avanzado en este, surgen inconvenientes. Lo que empezó como una idea y un futuro lejano, es ahora una realidad y es el cierre de un ciclo, es el cierre de lo que es nuestra vida universitaria.

Antes que nada, queremos agradecer a la ingeniera Katherine Espíndola por habernos permitido ser parte de este gran proyecto y habernos dejado continuar con este, para ver ahora los resultados de un arduo trabajo por parte de ella y de nosotros. También queremos agradecer a nuestra directora la ingeniera Luisa Barrera por haber creído en nosotros desde un principio, por haber estado atenta a resolver todas nuestras preguntas y por guiarnos en este proceso tan importante. Al igual a los profesores que estuvieron presentes en todo nuestro proceso de formación profesional, porque gracias a ellos pudimos aprender todo lo que necesitamos para poder desarrollar este proyecto.

Finalmente queremos agradecer a nuestras familias, porque siempre estuvieron ahí para nosotros, para darnos fuerzas para continuar y porque estuvieron siempre que las necesitamos para todo. Porque gracias a ellos somos lo que somos actualmente como personas y que tenemos claro la clase de profesionales que vamos a ser, para aportar a la construcción de una sociedad mejor.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>I-</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II-</b>	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL .....</b>	<b>2</b>
1.	OPORTUNIDAD, PROBLEMÁTICA Y ANTECEDENTES .....	2
1.1.	<i>Contexto del problema .....</i>	<i>2</i>
1.2.	<i>Formulación del problema.....</i>	<i>3</i>
1.3.	<i>Propuesta de solución.....</i>	<i>3</i>
1.4.	<i>Justificación de la solución.....</i>	<i>4</i>
2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	4
1.1.	<i>Objetivo general .....</i>	<i>4</i>
1.2.	<i>Objetivos específicos.....</i>	<i>4</i>
1.3.	<i>Entregables, estándares y justificación .....</i>	<i>5</i>
<b>III-</b>	<b>CONTEXTO DEL PROYECTO.....</b>	<b>6</b>
1.	CONCEPTOS FUNDAMENTALES .....	6
1.1.	<i>Sistema de recomendación.....</i>	<i>6</i>
1.2.	<i>Sistema de gestión de reglas .....</i>	<i>6</i>
1.3.	<i>Usabilidad.....</i>	<i>7</i>
1.4.	<i>Red Social.....</i>	<i>7</i>
2.	TRABAJOS IMPORTANTES EN EL ÁREA.....	8
<b>IV-</b>	<b>ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....</b>	<b>12</b>
1.	REQUERIMIENTOS .....	12
2.	RESTRICCIONES .....	13
2.1.	<i>Restricciones de diseño.....</i>	<i>13</i>
2.2.	<i>Restricciones técnicas.....</i>	<i>14</i>
2.3.	<i>Restricciones de negocio.....</i>	<i>14</i>
3.	ESPECIFICACIÓN FUNCIONAL .....	14
<b>V-</b>	<b>DISEÑO DE LA SOLUCIÓN .....</b>	<b>17</b>
1.	DIAGRAMA DE COMPONENTES .....	17
2.	DIAGRAMA DE DESPLIEGUE.....	19
3.	ESTRUCTURA DEL SISTEMA .....	20
4.	ELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS .....	22

---

<b>VI-</b>	<b>DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN.....</b>	<b>25</b>
1.	METODOLOGÍA.....	25
1.1.	<i>Fase de planeación</i> .....	25
1.2.	<i>Fase de desarrollo</i> .....	26
1.3.	<i>Fase de pruebas</i> .....	27
1.4.	<i>Fase de verificación</i> .....	28
2.	PRODUCTO FINAL.....	28
2.1.	<i>Buscar idea</i> .....	28
2.2.	<i>Publicar idea</i> .....	31
2.3.	<i>Crear red de conocimiento personal</i> .....	37
2.4.	<i>Mostrar perfil</i> .....	38
<b>VII-</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>
1.	PRUEBAS DE REGLAS DE RECOMENDACIÓN.....	41
1.1.	<i>Recomendación de ideas</i> .....	41
1.2.	<i>Recomendación de usuarios</i> .....	42
2.	PRUEBAS DE USABILIDAD.....	45
<b>VIII-</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>50</b>
1.	ANÁLISIS DEL IMPACTO DEL PROYECTO.....	50
1.1.	<i>Impacto disciplinar</i> .....	50
1.2.	<i>Impacto social</i> .....	50
1.3.	<i>Impacto económico</i> .....	50
2.	CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO.....	51
2.1.	<i>Conclusiones</i> .....	51
2.2.	<i>Trabajo futuro</i> .....	52
<b>IX-</b>	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>54</b>

**TABLAS**

Tabla 1 Entregables.....	5
Tabla 2 Convenciones .....	10
Tabla 3 Trabajos relacionados .....	10
Tabla 4 Categorías de requerimientos.....	12
Tabla 5 Resumen requerimientos.....	13
Tabla 6 Explicación nodos .....	20
Tabla 7 Justificación de tecnologías.....	24
Tabla 8 Resumen iteraciones .....	26

---

## FIGURAS

Figura 1 Diagrama de casos de uso.....	15
Figura 2 Diagrama de componentes.....	18
Figura 3 Diagrama de despliegue.....	19
Figura 4 Diagrama de clases.....	21
Figura 5 Modelo de la metodología.....	25
Figura 6 Porcentaje iteraciones .....	27
Figura 7 Pantalla de búsqueda de ideas. ....	29
Figura 8 Búsqueda por tags .....	30
Figura 9 Pantalla de inicio .....	31
Figura 10 Pop up de creación de idea.....	31
Figura 11 Perfil principal usuario .....	32
Figura 12 Formulario idea nueva. ....	32
Figura 13 Formulario de idea para continuar. ....	33
Figura 14 Formulario de idea para continuar .....	34
Figura 15 Trabajos de grado en el sistema .....	35
Figura 16 Formulario idea proyecto.....	36
Figura 17 Ideas de profesores.....	36
Figura 18 Inicio.....	37
Figura 19 (a) Perfil información académica .....	38
Figura 20 (b) Perfil información académica.....	38
Figura 21 (c) Perfil información académica .....	39
Figura 22 Perfil amigos.....	39
Figura 23 Perfil siguiendo.....	39
Figura 24 Perfil seguidores.....	40
Figura 25 Perfil insignias .....	40
Figura 26 Resultados reglas de recomendación .....	41
Figura 27 Relación personalidad INFP .....	42
Figura 28 Resultados cálculo de distancias.....	44
Figura 29 Formato recomendación de usuarios .....	45
Figura 30 Porcentaje usuarios.....	46
Figura 31 Respuesta a “Solicitud de entrada en formularios” .....	46
Figura 32 Respuesta a “Aprender a usar el sistema” .....	47
Figura 33 Respuesta a “¿Se sintió a gusto con los usuarios recomendados?” .....	48
Figura 34 Respuesta a “¿Los resultados de sus búsquedas se acercan a lo esperado?” .....	48
Figura 35 Respuesta a “¿Know&Share le pareció útil?” .....	49

## **ABSTRACT**

The choice for a subject in an academic degree is the most important decision made by a university student to obtain their professional title degree. The decision itself is a very tedious and complex task due to the lack of knowledge of the degree work topics or themes developed by their faculty professors. Know&Share is a social network of personalized knowledge which seeks to create connections between the users in order to recommend them ideas of degree work topics.

## **RESUMEN**

Para obtener el título profesional, todos los estudiantes de la Pontificia Universidad Javeriana deben presentar un trabajo de grado, pero la elección de qué tema desarrollar suele ser la actividad más difícil de realizar. Por otro lado, los profesores tienen ideas de temas para desarrollar, pero existen pocos medios para divulgar estas ideas. Por todo lo anterior, se hizo el análisis, el diseño y el desarrollo de Know&Share: una red de conocimiento personalizada, cuyo objetivo es ser un espacio de cooperación donde se divulguen y construyan ideas de temas de trabajo de grado de tal forma que el estudiante pueda encontrar un tema que corresponda a sus gustos e intereses.



## I- INTRODUCCIÓN

---

Los estudiantes universitarios, cuando llegan al final de su carrera, deben escoger un tema de trabajo de grado. Esta es una decisión importante y no todas las veces es la correcta, debido a la falta de información sobre los temas que se trabajan en las áreas de conocimiento de su interés. Adicionalmente, no tienen el conocimiento de qué proyectos o ideas se están desarrollando los profesores, en sus respectivas carreras, puesto que no existe actualmente un entorno en el cual se puedan conocer. Además, la conformación de equipos de trabajo no es una tarea fácil debido a que todos los estudiantes no se conocen o no comparten los mismos intereses.

Por lo expuesto anteriormente, se planteó *Know&Share*, una aplicación que integra los conceptos de redes sociales, gestión del conocimiento personal y personalización, con el fin de brindar un espacio donde se puede: consultar los temas para desarrollo de trabajo de grado, presentadas por profesores u otros estudiantes; también ofrece la posibilidad de un aprendizaje colaborativo, donde otros estudiantes, egresados y profesores generan redes de conocimiento para la creación de nuevas propuestas. Lo anterior, soportado por un sistema de reglas de recomendación que permite que los servicios prestados por la aplicación sean personalizados y el usuario tenga acceso a temas y a otros usuarios basados en su perfil (interés, gustos, conocimientos y habilidades). Todo esto con el fin de que el estudiante pueda elegir un tema que obedezca a sus intereses y sea factible desde el punto de vista de sus habilidades, y así mismo encuentre el incentivo y la motivación necesaria para plantear, desarrollar y entregar su trabajo de grado.

En este documento se presenta de manera detallada el proceso que fue llevado a cabo para la implementación de *Know&Share*. Dicho proceso se realizó siguiendo una metodología ágil basada en XP (Extreme Programming), realizando las etapas básicas de un ciclo de vida del software: Análisis, Diseño, Implementación y Pruebas.

---

## II- DESCRIPCIÓN GENERAL

---

Esta sección presenta la problemática que se abordó, los objetivos que fueron propuestos y que fueron alcanzados durante la ejecución del trabajo de grado.

### 1. OPORTUNIDAD, PROBLEMÁTICA Y ANTECEDENTES

En las siguientes subsecciones se describirá la problemática abordada.

#### 1.1. Contexto del problema

Durante el desarrollo de Know&Share se realizó una encuesta a estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Pontificia Javeriana, sobre cuál era la actividad más compleja en el proceso de realización de un trabajo de grado. Dicha encuesta tuvo como conclusión que la actividad más difícil en la realización del trabajo de grado es la escogencia del tema a desarrollar [1].

Adicionalmente, aunque los estudiantes conozcan sus intereses, no tienen información sobre ideas de posibles temas de trabajo de grado o qué profesores trabajan sobre las mismas. Es por estas razones que el estudiante realiza un gran esfuerzo para definir el problema y en culminar el proceso que conlleva las fases de su Trabajo de Grado en el tiempo y con los recursos establecidos [2].

A los estudiantes de pregrado, se les dificulta encontrar un tema para la elaboración de su trabajo de grado. Durante este proceso de selección de un tema o propuesta para realizar como trabajo de grado, el estudiante tiene muchas dudas debido a la falta de información. Esto se debe a que no conoce los temas en los cuales podría trabajar o cuáles profesores se encuentran trabajando en qué campos de los que ofrece la ingeniería, y que podrían orientarlo a una toma de decisión acertada sobre el tema que podría desarrollar.

Como una posible solución al problema mencionado anteriormente, se construyó Know&Share. Know&Share es una red de conocimiento personalizada, cuyo objetivo es ser un espacio de cooperación donde se divulguen y construyan ideas de temas de trabajo de grado de tal forma que el estudiante pueda encontrar un tema que corresponda a sus gustos, intereses y habilidades [1]. Know&Share fue un trabajo de grado de investigación que se desarrolló en el año 2015 y cuyos resultados llegaron hasta la creación de una arquitectura donde se integraban todos los conceptos de gestión del conocimiento junto con los de adaptación de la información.

Finalmente, en la solución se hizo énfasis en la etapa de verificación del sistema. Esto último no se realizó en el trabajo anterior, por lo que esta etapa fue uno de los principales objetivos

dentro de la solución de este proyecto de grado. Este proceso de verificación de las reglas de la aplicación web se centró en obtener datos suficientes que pudieran responder la pregunta a si las recomendaciones que son generadas a los usuarios son de verdadera utilidad para resolver el problema de selección de trabajo de grado.

### 1.2. Formulación del problema

El trabajo realizado en Know&Share donde se definió una arquitectura, un sistema de recomendaciones y uno de reglas extensibles, son el inicio de Know&Share 2.0 que parte de un diseño detallado, en el cual se integran estos conceptos y se desarrolla una aplicación web que busca realizar un proceso de validación de estas reglas y evaluar su utilidad para los usuarios finales: estudiantes, egresados y profesores.

### 1.3. Propuesta de solución

En este trabajo de grado se desarrolló una aplicación web, la cual incluyó todos los requerimientos que fueron definidos en Know&Share, al igual que los nuevos requerimientos propuestos para este desarrollo. Estos nuevos requerimientos estuvieron enfocados en la creación de un módulo de administrador para proveer mantenibilidad y extensión a la aplicación.

En Know&Share 1.0, se definió una arquitectura cliente-servidor, un diseño inicial de datos, diagramas de dominio, requerimientos funcionales y no funcionales. Sin embargo, no se contaba con un diseño detallado que permitiera llevar a cabo la implementación de la aplicación web. Por estos motivos, en este trabajo de grado (Know&Share 2.0), se realizó un diseño detallado para poder llevar a cabo el desarrollo del mismo junto con la actualización de algunos componentes de la arquitectura.

El desarrollo de Know&Share 2.0 permitió que esta sea extensible, todo con el fin de poder agregar nuevas reglas de recomendación, al igual que cambiarlas o modificarlas sin necesidad de entrar a modificar su código fuente. También, la aplicación tiene un módulo de administración donde el administrador puede gestionar elementos dentro de la aplicación como: tags, actividades, énfasis, estadísticas, etc.

Finalmente, en la solución se enfatizó en la etapa de verificación del sistema. Esto último no se realizó en el trabajo anterior, por lo que esta etapa fue uno de los principales objetivos dentro de la solución de este proyecto de grado. Este proceso de verificación de las reglas de la aplicación web se centró en obtener datos suficientes que pudieran responder la pregunta a si las recomendaciones que son generadas a los usuarios son de verdadera utilidad para resolver el problema de selección de trabajo de grado.

---

#### 1.4. Justificación de la solución

La aplicación web desarrollada implementa los requerimientos generales, de recomendación (sistema de recomendación y motor de reglas), requerimientos de búsqueda, requerimientos de ludificación, requerimientos de administrador y atributos de calidad. Lo anterior, permite que Know&Share provea a los estudiantes un espacio donde se pueda [1]:

- Generar un espacio de cooperación interdisciplinar.
- Generar nuevas ideas de temas de trabajo de grado.
- Apoyar a los profesores en la publicación de ideas de temas de trabajo de grado, ya sean nuevas o para continuar sus trabajos dirigidos o investigación.
- Relacionarse con otros estudiantes o posibles directores con base en qué tan cercanos están en intereses, preferencias y habilidades.

Por lo anterior, Know&Share es la herramienta que apoya la elección de un tema de trabajo de grado, que es de interés para el estudiante, basada en sus intereses, preferencias y habilidades. De esta manera, se orientará al estudiante por medio de la aplicación web en donde podrá encontrar ideas que le puedan ser útiles en su elección de tema de trabajo de grado.

Finalmente, con la aplicación web desarrollada se realizó un proceso para la obtención de resultados acerca de la usabilidad, en este proceso se contó con usuarios reales: estudiantes, profesores y egresados. Con esto se buscó evaluar el impacto del producto como una red de conocimiento personalizada.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Para el proyecto se definió un objetivo general y unos específicos que fueron alcanzados durante la ejecución del proyecto.

#### 1.1. Objetivo general

Implementar la aplicación web Know&Share 2.0, una red social para la divulgación de temas de trabajo de grado.

#### 1.2. Objetivos específicos

- Realizar el diseño detallado de la arquitectura propuesta en el trabajo de grado de Know&Share.
- Implementar el diseño detallado centrado en el sistema de recomendaciones.
- Ejecutar pruebas funcionales de los componentes implementados.
- Verificar la usabilidad y recomendaciones (sistema de reglas) con estudiantes de últimos semestres de Ingeniería de Sistemas y egresados.

### 1.3. Entregables, estándares y justificación

En esta sección se presentan los entregables generados como resultado del trabajo de grado y así mismo los estándares que fueron usados.

Entregable	Estándares	Justificación
<b>Plan de proyecto (SPMP)</b>	IEEE 2009-16326 [3]	Para el desarrollo del proyecto de grado es necesario establecer un plan a seguir, para poder controlar las diferentes variables que surgen en el desarrollo del plan.
<b>Especificación de requerimientos (SRS)</b>	29148-2011 - ISO/IEC/IEEE [4]	Se listan y se categorizan los diferentes requerimientos que fueron identificados en la investigación previa, y a partir de ello se genera una lista de requerimientos priorizados que serán implementados en la fase de desarrollo.
<b>Descripción del diseño (SDD)</b>	IEEE 2009-1016 [5]	Este documento permitirá conocer la arquitectura del sistema y los componentes desarrollados en el producto final.
<b>Protocolo de pruebas</b>	QUIS [6]	Un primer documento para la calidad del software es el de pruebas. En este se documentarán las pruebas unitarias, integración, de sistema y usabilidad llevadas a cabo.
<b>Documento de verificación de reglas</b>	<i>Validating rule based system: complete methodology</i> [7]	Como parte de la calidad del producto, se tiene un segundo documento, la razón de este documento es concluir si las reglas de recomendación generadas son de utilidad para los posibles usuarios de la aplicación. Para lograr ello, el proceso de verificación estará basado en la metodología descrita en el artículo [7].
<b>Software, manuales de usuario y documento de desarrollo.</b>	26512-2011 - ISO/IEC/IEEE [8]	Por lo que este trabajo de grado está orientado al desarrollo, como último entregable está el software, sus respectivos manuales y un documento de desarrollo que especifique cómo funciona el software.

Tabla 1 Entregables

---

### III- CONTEXTO DEL PROYECTO

---

#### 1. Conceptos fundamentales

A continuación, son explicados los conceptos fundamentales para el entendimiento del problema.

##### 1.1. Sistema de recomendación

Los sistemas de recomendación son sistemas que permiten filtrar información y contenido de acuerdo con las preferencias del usuario [9]. Para estos sistemas, se definen una serie de reglas que permiten realizar los filtros para así, poder entregar contenido de importancia al usuario final.

En general, los sistemas de recomendación son clasificados dentro de tres categorías [9]:

- **Filtro colaborativo (CF):** Genera recomendaciones para cada usuario basado en puntuaciones provistas por usuarios similares [9].
- **Filtro basado en contenido (CB):** Genera recomendaciones basada en la selección del usuario activo en el pasado (i.e. si un usuario seleccionó previamente una película de acción. Probablemente, después se le irán recomendando películas de acción) [9].
- **Filtro híbrido:** Está basado en la combinación de dos o más técnicas de filtración. La más común combinación está en la integración de CF y CB [9].

En Know&Share, las preferencias por las cuales las reglas hacen el análisis ya estaban definidas [1].

##### 1.2. Sistema de gestión de reglas

Un sistema de gestión de reglas (por sus siglas en inglés BRMS) está diseñado para automatizar la implementación de una regla de negocio [10]. Una regla de negocio en este contexto es una regla de recomendación, que se aclara con mayor detalle en la sección previa.

El sistema gestor de reglas permite integrar nuevas reglas al sistema, generando así que el sistema se adapte a nuevas condiciones en su operación [10]. Además, la mantenibilidad del sistema es mayor, debido a que al ingresar nuevas reglas de decisión o ajustarlas, no requiere ir directamente sobre la tecnología que está soportando el sistema, sino que, con el gestor se puede directamente realizar los cambios pertinentes, lo que reduce costos [11].

En conclusión, las ventajas de contar con un BRMS son [11]:

- Personaliza la experiencia de usuario.
- Crea lealtad.

- Reduce costos (menos tiempo en el cambio de reglas).
- Agilidad en el cambio del negocio durante el tiempo.
- Automatizar procesos.

### 1.3. Usabilidad

El término “usabilidad”, que deriva del inglés “Usability”, es un atributo cualitativo definido comúnmente como la facilidad de uso, ya sea de una página Web, una aplicación informática o cualquier otro sistema que interactúe con un usuario. El concepto generalmente se refiere a una aplicación informática o un aparato, aunque también puede aplicarse a cualquier sistema hecho con algún objetivo particular. También se refiere a métodos para mejorar la facilidad de uso durante el proceso de diseño. [12]

El “grado de usabilidad” de un sistema se puede definir como una medida empírica y relativa de la usabilidad del mismo: Empírica, porque no se basa en opiniones o sensaciones sino en pruebas de usabilidad, realizadas en laboratorio; y Relativa, porque el resultado no es bueno ni malo, sino que depende de las metas trazadas. [12]

Para las pruebas de usabilidad, se realiza un test que consiste en observar cómo alguien navega por la página web mientras que describen lo que están pensando. Se les pide que realicen algunas tareas, en común o únicamente observar con qué problema se encuentra, como una navegación confusa o instrucciones poco claras. [13]

A partir de las pruebas de usabilidad, Know&Share se beneficia puesto que obtiene retroalimentación de los usuarios y es posible conocer que partes de la aplicación pueden ser mejoradas para el agrado de los usuarios potenciales de la aplicación.

### 1.4. Red Social

Las redes sociales son sitios de Internet formados por comunidades de individuos, con intereses o actividades en común (como amistad, parentesco, trabajo) y que permiten el contacto entre estos, de manera que se puedan comunicar e intercambiar información [14].

#### **Tipos de Redes Sociales:**

- Horizontales o generales: redes dirigidas a toda clase de público y sin una temática definida. Su objetivo es relacionar a personas sin un propósito concreto a través de las herramientas que aportan: actualización automática de las libretas de direcciones, tener perfiles visibles y crear enlaces a través de diferentes maneras de conexión. Por ejemplo, Facebook o Twitter [15].
- Verticales: Se pueden clasificar en:

- Redes Profesionales: establecen relaciones profesionales entre los usuarios que sirvan como contactos en su ámbito de trabajo para el intercambio de información. Ejemplos de este tipo de redes son ResearchGate o HR.com [15].
- Redes de Ocio: reúnen personas que comparten su afición por distintas actividades: música, cine, deporte, etc. Dogster y Moterus son ejemplos de este tipo de redes [15].
- Redes Mixtas: ofrecen a usuarios y empresas un entorno específico para desarrollar actividades tanto profesionales como personales en torno a sus perfiles [16].

## 2. Trabajos importantes en el área

Junto a la investigación hecha en el trabajo anterior y con algunas nuevas redes sociales que se encontraron, se listan aquellas que de alguna forma ofrecen algo similar a Know&Share, adicionalmente se presenta una tabla comparativa.

- **Brainly:** Red social de preguntas y respuestas para alumnos que necesitan ayuda con sus tareas. Los usuarios suben preguntas a la comunidad y son ayudados por otros estudiantes, todo se organiza por temas dependiendo del país y nivel educativo. Cada usuario tiene unos puntos que se gastan al preguntar y se ganan al responder preguntas; los usuarios pueden agregarse como amigos y mandarse mensajes privados [17].
- **The Capsuled:** Red social que pretende ser un punto de encuentro entre docentes, escuelas, familias y todas las personas interesadas en la educación, los usuarios interactúan, generan y comparten propuestas educativas abiertamente [18].
- **Doccity:** Red social donde los alumnos comparten contenido como apuntes, noticias, videos didácticos y más, se destaca el área de Blogs donde se escriben artículos sobre diferentes carreras, también permite intercambiar opiniones, resolver dudas y recibir notificación cuando otro usuario consulta contenido que hemos subido [19].
- **Edmodo:** Plataforma educativa que funciona como una red social donde participan docentes, familias y alumnos. Permite crear grupos cerrados, enviar trabajos, compartir enlaces, documentos y de más. Algo muy interesante es que un docente puede invitar a los alumnos a participar en debates en línea [20].
- **RedAlumnos:** Plataforma de formación que pone en contacto a docentes y alumnos, el profesor puede dar cursos en línea y apoyar clases presenciales. También cuenta con aulas virtuales, exámenes en línea, edublogs, chats y finalmente, tiene servicio gratuito y pago [21].

- **Schoology:** Red social dirigida a alumnos y docentes que permite foros de debate, tableros de anuncios, libros de calificaciones, recompensas, evaluaciones en línea y permite crear cursos para múltiples estudiantes donde pueden interactuar a la vez. Además, cuenta con un muro donde se pueden comentar documentos, comentarios y enlaces [22].
- **Patabrava:** Red social que le permite a los alumnos universitarios de todas las universidades de España, encontrar apuntes de clase, libros, ranking de usuarios, entre otros. Sin embargo, no ofrece búsquedas personalizadas según las preferencias de usuario, no sugiere usuarios según el perfil de usuario y no permite la creación de grupos. [23]
- **Mendeley:** Red social que reúne alumnos, profesores e investigadores mediante artículos publicados. Provee funcionalidades para crear grupos y colaborar en la realización de artículos, pero no realiza búsquedas personalizadas, no sugiere posibles contactos. [24]
- **Researchgate:** Su misión es conectar investigadores y compartir y acceder a artículos científicos, conocimiento y experiencia. A pesar de esto, no permite la creación de grupos y las ideas académicas no se aproximan a las de Know&Share. [25]
- **Linkedin:** Red social que profesionales, en donde se pueden hacer ofertas de empleo, sugiere posibles contactos, pero no permite compartir ideas académicas, ni la creación de grupos. [26]
- **Academia:** Plataforma para personas académicas para compartir artículos, la misión de la compañía es acelerar la investigación en el mundo. Por otro lado, esta red social no permite la creación de grupos, la colaboración es limitada y no existen tipos de usuarios [27]

A continuación, en la [Tabla 3](#) se presenta una comparación de las redes sociales encontradas incluyendo Know&Share 2.0. En esta se evidencia que ninguna de las redes sociales tiene origen colombiano, además de que no cumplen todos los criterios deseados de la lista como si lo hace Know&Share 2.0.

Para el entendimiento de las tablas comparativas, es necesario definir tres tipos de símbolos que se muestran allí, para ello mirar la [Tabla 2](#).

Símbolo	Descripción
+	Criterio se cumple satisfactoriamente
+/-	Criterio no es satisfecho completamente.

- Criterio no se cumple.

Tabla 2 Convenciones

Todas estas redes sociales que son nombradas en la Tabla 3, tienen su propio enfoque, por lo tanto, no se presenta una comparación directa con estas. Sin embargo, fueron investigadas dada las diversas funciones que cada una ofrece y el objetivo de las mismas (generar redes de conocimiento).

Criterio	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[26]	[27]	Know&Share 2.0
Perfil de Usuario	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tipos de Usuario Ejemplo: Profesor Estudiante	+/-	+	+/-	+	+	+	-	+	+/-	-	+
Ideas Académicas	-	+/-	+	+	+/-	+	+/-	+/-	-	+/-	+
Conexiones Ejemplo: Lista de amigos	+	+	+	+	-	+/-	+	+	+	+	+
Contexto Ejemplo: Comunidad Académica	+	+/-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Público específico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Noticias personalizadas	-	-	-	-	-	+/-	-	-	+	+	+
Sugerencia de contactos	-	+	+/-	+/-	-	-	-	-	+	+	+
Red social universitaria	+/-	-	+/-	-	-	+/-	+	-	-	-	+
Grupos	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	+
Colaborativo	+	+	+	+	+	+	+	+	+/-	+/-	+
Colombia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

Tabla 3 Trabajos relacionados

Por otra parte, las ideas académicas que ofrece Know&Share se diferencian de las otras plataformas en su variedad (nuevas, para continuar, para empezar y proyecto), las cuales tienen diferentes niveles de detalle que le brindan al usuario información más específica. Otro aspecto diferenciador de Know&Share es su *Newsfeed*, este provee información relevante para el usuario según sus características (perfil de usuario) y les sugiere usuarios e ideas afines

a sus gustos, estas ideas son específicamente de su red y pueden ser ordenadas según la afinidad para el usuario.

Finalmente, Know&Share 2.0 cumple con el aspecto de un enfoque universitario a diferencia de la mayoría que no lo cumplen, también, Know&Share 2.0 incentiva a generar ideas académicas en lo cual las otras redes sociales no se hacen énfasis. Finalmente, otro aspecto destacable es la falta de recomendación entre usuarios que si cumple Know&Share 2.0.

## IV- ANÁLISIS DEL PROBLEMA

En esta sección se presenta el listado de los requerimientos prioritarios junto con las restricciones relacionadas con la aplicación y la especificación funcional.

### 1. Requerimientos

Durante la etapa de levantamiento y refinamiento de requerimientos, estos fueron clasificados para realizar un seguimiento durante las fases de desarrollo, al igual que para poder llevar a cabo la trazabilidad y la gestión de los mismos. Igualmente fueron la base para generar el diseño de la arquitectura y la aplicación.

En la Tabla 4 se define la clasificación de estos y se agrega una nueva clasificación (RA – Requerimientos Administrador), esto con el fin de brindar al sistema extensibilidad, modificabilidad y un manejo que permita una buena gestión, brindándole al sistema robustez.

Abreviación	Tipo de Requerimiento	Origen	Total
RQ	Funcional	Modelo de integración conceptual Modelo de Dominio	47
RR	De recomendación	Reglas de Recomendación de Conexiones, Ideas y Especial	13
RB	De búsqueda	Reglas de Búsqueda	9
RA	De administrador	Manejo y modificabilidad del sistema	8
RL	De ludificación	Modelo de ludificación	14
QA	Atributos de calidad	Modelo de integración conceptual	13

Tabla 4 Categorías de requerimientos

La categorización de los requerimientos permite llevar un orden de acuerdo con las funcionalidades de cada uno de estos. El proceso de trazabilidad va asociado a los requerimientos que están conectados entre ellos y los casos de uso. El proceso de ingeniería de requerimientos se encuentra detallado en la [Especificación de requerimientos](#) [28].

ID	Descripción
RQ-02	<i>Know&amp;Share</i> le debe permitir al usuario poder visualizar el perfil de otro usuario
RQ-03	<i>Know&amp;Share</i> le debe permitir al usuario poder seguir a otro usuario
RQ-04	<i>Know&amp;Share</i> le debe permitir al usuario poder hacer un Know
RQ-17	<i>Know&amp;Share</i> le debe permitir al usuario poder visualizar su perfil
RQ-18	<i>Know&amp;Share</i> le debe permitir al usuario poder visualizar las ideas por orden cronológico

<b>RQ-20</b>	Know&Share le debe permitir al usuario poder visualizar una recomendación de nodo relevante
<b>RQ-21</b>	Know&Share le debe permitir al usuario poder visualizar una recomendación de nodo de confianza
<b>RQ-23</b>	Know&Share le debe permitir al usuario poder registrarse
<b>RQ-38</b>	Know&Share le debe permitir al usuario poder agregar tags a una idea
<b>RR-01</b>	<i>Know&amp;Share</i> debe recomendarle a un usuario un estudiante
<b>RR-05</b>	<i>Know&amp;Share</i> debe recomendarle a un usuario un profesor
<b>RR-08</b>	<i>Know&amp;Share</i> debe recomendarle a un usuario un egresado
<b>RR-12</b>	<i>Know&amp;Share</i> debe recomendarle a un usuario una idea
<b>RB-01</b>	<i>Know&amp;Share</i> debe permitir la búsqueda de usuarios por nombre
<b>RB-08</b>	<i>Know&amp;Share</i> debe permitir la búsqueda de ideas por tag
<b>RL-02</b>	<i>Know&amp;Share</i> le debe permitir al usuario visualizar el número de amigos cuando visualiza un perfil
<b>RL-03</b>	<i>Know&amp;Share</i> le debe permitir al usuario visualizar el número de seguidores cuando visualiza un perfil
<b>RL-08</b>	<i>Know&amp;Share</i> le debe permitir al usuario visualizar el <i>Leaderboard</i> de carreras teniendo en cuenta el número de inscritos
<b>RA-01</b>	<i>Know&amp;Share</i> le debe permitir al administrador hacer CRUD de tags
<b>RA-02</b>	<i>Know&amp;Share</i> le debe permitir al administrador hacer CRUD de habilidades
<b>RA-06</b>	<i>Know&amp;Share</i> le debe permitir al administrador extender el motor de reglas

Tabla 5 Resumen requerimientos

## 2. Restricciones

La parte del diseño de la aplicación web tiene tres tipos de restricciones, las cuales están detalladas de acuerdo con la función y al componente asociado.

### 2.1. Restricciones de diseño

Para la elaboración del diseño detallado de la aplicación, se tuvieron en cuenta las siguientes restricciones:

- Acoplar la solución al modelo de dominio realizado anteriormente.
- La mayor parte de requerimientos se definieron previamente, por lo que la aplicación se tuvo que acoplar a ello.
- El diseño de alto nivel ya había sido propuesto por la investigación anterior, es decir, ya se contaba con una arquitectura base y de allí había que partir.

## 2.2. Restricciones técnicas

Las restricciones técnicas que se tuvieron durante el desarrollo de la aplicación web fueron:

- La integración de la solución con un motor de reglas que permitiera gestionarlas dentro del sistema.
- La aplicación no es *responsive*, por lo que la interacción con el sistema en pantallas de pequeñas dimensiones es difícil.

## 2.3. Restricciones de negocio

Debido a que esta solución es un sistema de recomendaciones basadas en el perfil del usuario, el proyecto tiene las siguientes restricciones:

- Los primeros usuarios al registrarse no contarán con unas recomendaciones muy acertadas, debido a que en ese momento el sistema aún no contará con una base de usuarios extensa para así entregarle una recomendación más acertada.
- Si las reglas son muy específicas, puede que nunca se encuentren recomendaciones para los usuarios, por lo que no se pueden hacer reglas contemplando cada elemento del perfil del usuario
- El análisis de las reglas de recomendaciones está limitado a la información que el usuario brinde al sistema, por lo que si la información no está completa puede que las recomendaciones no se ajusten a lo que espere realmente.

## 3. Especificación funcional

Para la especificación funcional se realizó un diagrama de casos de uso que muestra los actores involucrados en el sistema, asociados con las funcionalidades del mismo. Esto permite detallar el sistema en componentes como el de administrador y usuarios, igualmente permite ver el correcto funcionamiento que debe tener la aplicación.

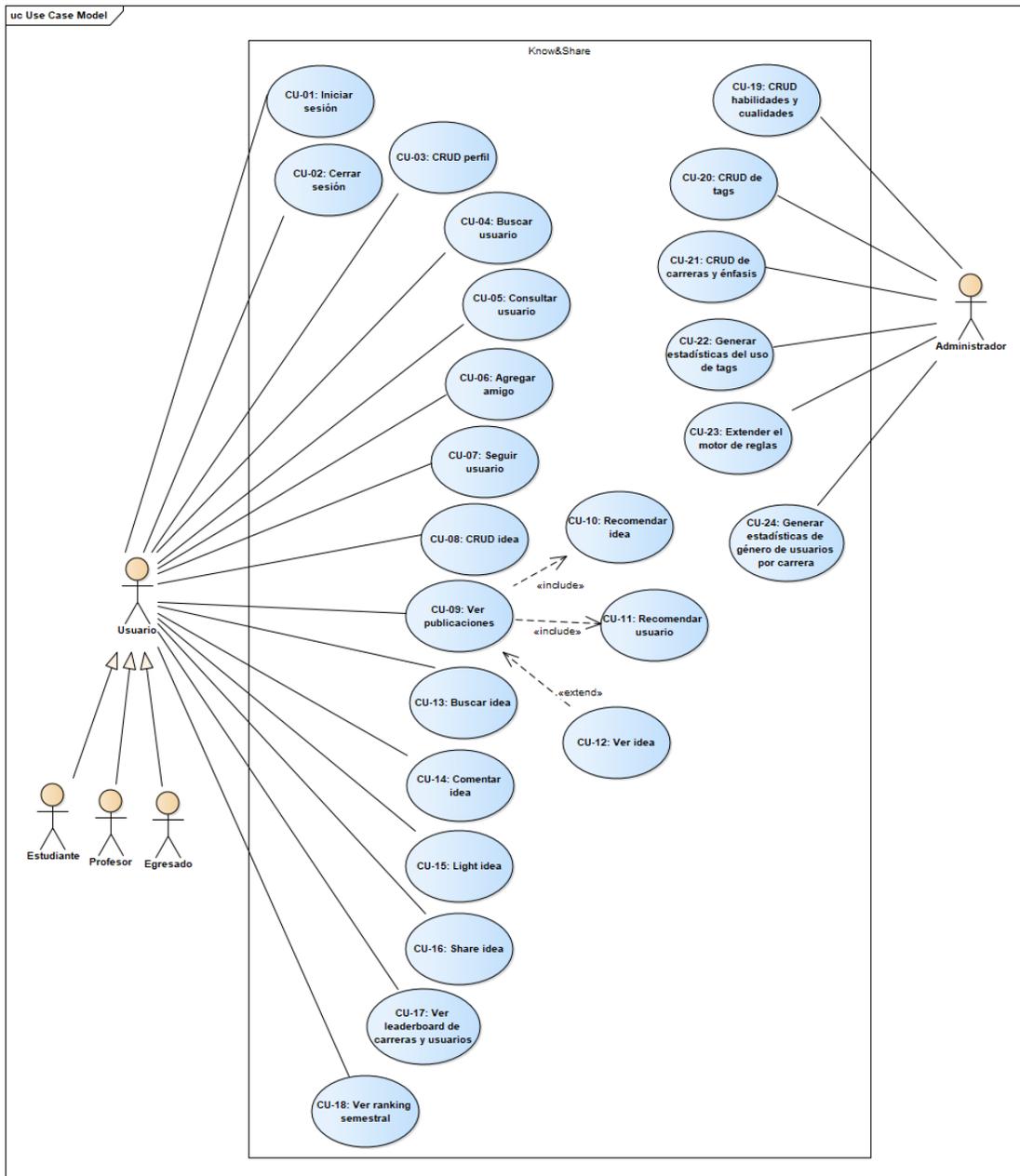


Figura 1 Diagrama de casos de uso

A continuación, se hace una breve explicación de los casos de uso más relevantes para el sistema, estos son tomados teniendo en cuenta el impacto que generan y la funcionalidad que abarcan.

- **CU-03 CRUD Perfil:** el CRUD de perfil tiene varias fases dentro de la aplicación web, primero al registrarse el usuario crea su perfil, posteriormente una vez está con una sesión activa dentro de la aplicación, puede ver su perfil y editarlo a su gusto. Vale la pena resaltar que este caso de uso es prioritario, dado que con este se obtiene la información que permite relacionar a los usuarios entre sí y hacer algunas recomendaciones.
- **CU-04 Buscar usuario:** la aplicación web permite buscar usuarios por área de conocimiento o habilidad; además, permite buscar por nombre y ordenar los resultados según la cercanía con el usuario que hace la búsqueda.
- **CU-06 Agregar amigo:** cuando un usuario está interesado en las publicaciones de otro, lo agrega como amigo, así los dos usuarios pueden estar informados sobre las ideas que publican y son relevantes para los dos.
- **CU-07 Seguir usuario:** cuando un usuario está interesado en las publicaciones de otro, lo empieza a seguir, así este puede estar informado sobre las ideas que publica y que son relevantes para él.
- **CU-08 CRUD idea:** un usuario puede crear una idea nueva, para empezar, para continuar o un proyecto. Si el usuario es un profesor, todas las ideas están acompañadas de tags que las definen; además, según el tipo de idea se piden unos parámetros específicos para su creación; así mismo otros usuarios pueden ver, comentar y compartir las ideas.
- **CU-09 Ver publicaciones:** cuando se ingresa al sistema, la primera pestaña que el usuario ve es el *NewsFeed*, el cual tiene las ideas de su red de conocimiento ordenadas por relevancia o fecha de creación, según la especificación del usuario.
- **CU-10 Recomendar idea:** cada vez que el usuario da *light* a una idea, el sistema guarda los tags relacionados a la misma, para así posteriormente recomendarle ideas con los tags relacionados al usuario.
- **CU-11 Recomendar usuario:** el sistema recomienda usuarios según la cercanía que estos tienen con el usuario, la cercanía se define según las reglas de recomendación que se basan en los gustos, habilidades y cualidades de los usuarios. Existen relaciones relevantes, de confianza y especiales.
- **CU-13 Buscar idea:** se pueden buscar ideas según su tipo (nueva, para continuar, para empezar y proyectos), también se puede buscar por tags.
- **CU-14 Comentar idea:** los usuarios pueden comentar cualquier idea dentro del sistema.

## V- *DISEÑO DE LA SOLUCIÓN*

---

A continuación, se presentan los componentes del diseño de alto nivel y el diseño detallado de la solución desarrollada.

### **1. Diagrama de componentes**

Como parte del diseño de alto nivel, está el diagrama de componentes que muestra la relación estructural entre los componentes del sistema [29]. Cada componente está compuesto de elementos que realizan funciones específicas orientadas a las funcionalidades del sistema. El siguiente diagrama representa los componentes identificados e implementados para Know&Share 2.0.

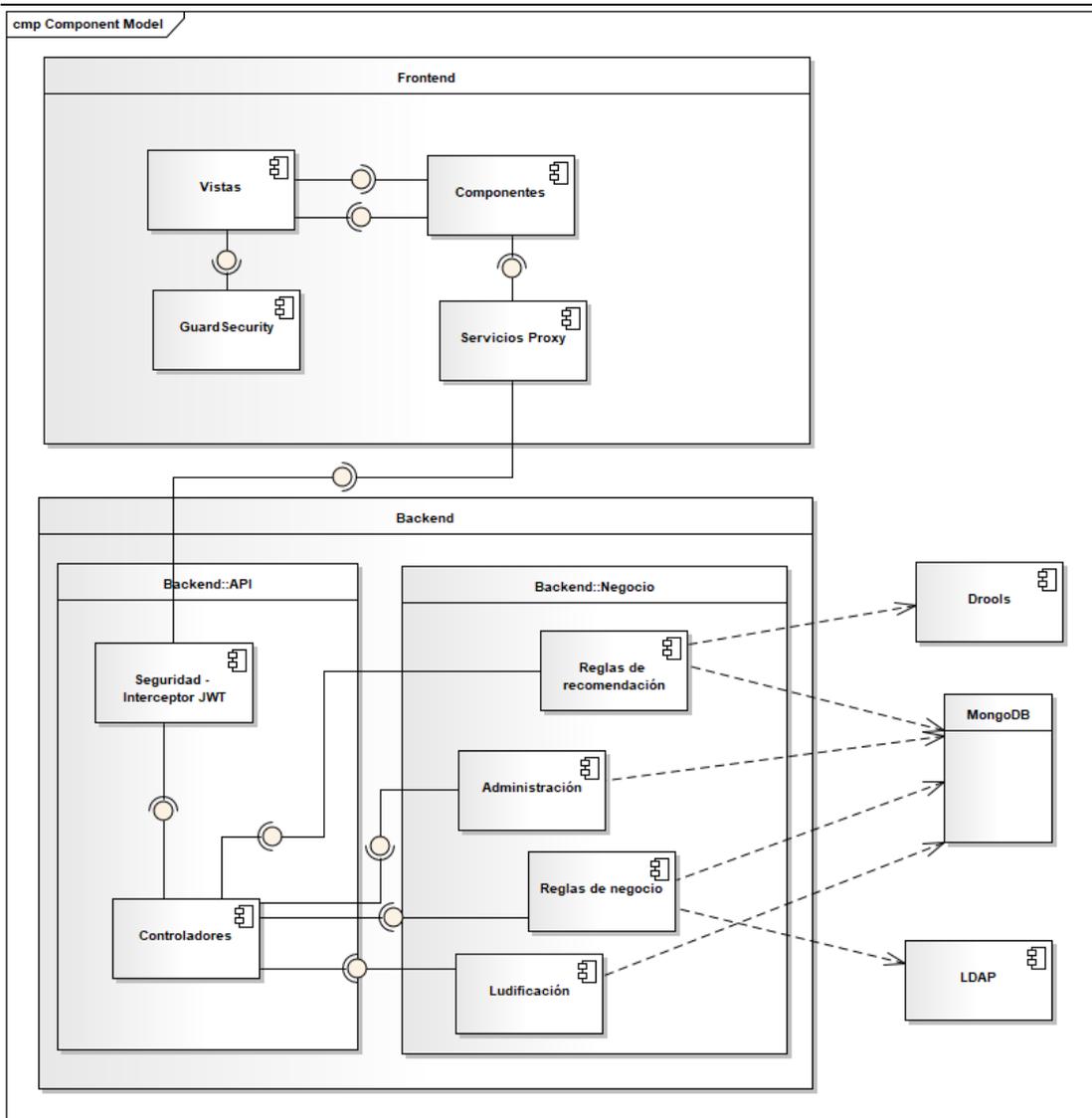


Figura 2 Diagrama de componentes

El detalle de cada componente del diagrama se puede ver en [Documento de diseño SDD](#). Sin embargo, a continuación, se explicará brevemente los componentes generales del diagrama.

#### a. Frontend

Este componente es la parte visual de la aplicación, a partir de ella los usuarios interactúan con el sistema permitiendo recolectar información y mostrar los resultados de procesar la información ingresada por ellos.

#### b. Backend

Este componente está compuesto por API y Negocio que permiten la comunicación con el **Frontend** y la comunicación con los datos guardados en la base de datos. Este es el encargado de procesar la información y enviarla para que sea mostrada.

## 2. Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue permite ver en qué nodos están desplegados los componentes explicados en la sección anterior. Estos nodos en los que estarán desplegados los componentes son máquinas virtuales que Amazon ofrece conocidas como EC2 [30].

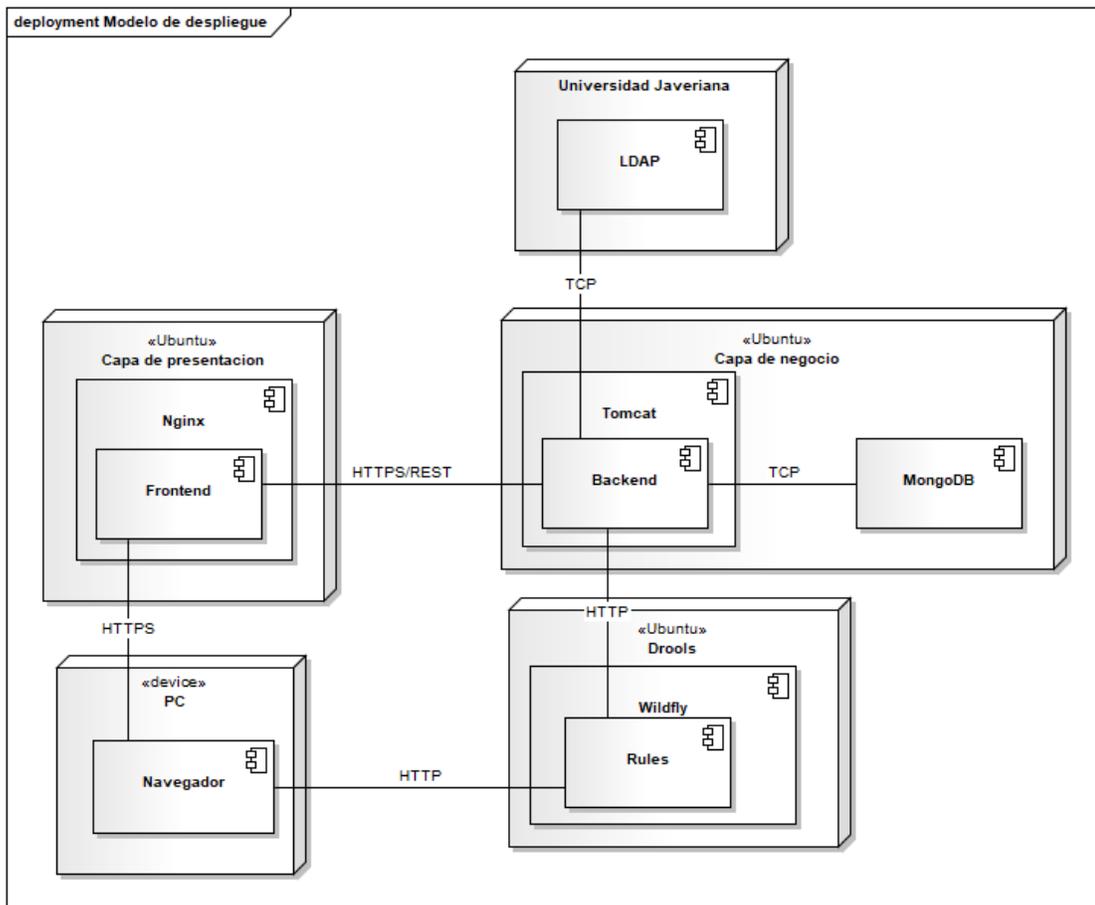


Figura 3 Diagrama de despliegue

En la Tabla 6 se explican cada uno de los nodos del diagrama de despliegue. En [Documento de diseño SDD](#) se puede encontrar una descripción más detallada de este diagrama.

Nodo	Descripción
------	-------------

<b>PC</b>	Computador personal desde el cual los usuarios hacen uso de la aplicación web
<b>Capa de presentación</b>	Es una máquina con sistema operativo Ubuntu. En esta máquina se instaló el servidor web Nginx que es explicado en Tabla 7. Es a este nodo que el cliente se conecta cuando interactúa con el sistema.
<b>Capa de negocio</b>	Este nodo es una máquina con sistema operativo Ubuntu. Este se encarga de procesar las solicitudes de la capa de presentación y posteriormente retornarle el resultado que se espera. Aquí residen dos componentes fundamentales, el primero es el servidor de aplicaciones Tomcat y segundo la base de datos MongoDB. Este último no tiene puertos expuestos hacia afuera lo que aumenta la seguridad de los datos alojados.
<b>Drools</b>	Fue necesario contar con una máquina que se encargara de exponer este sistema para su posterior uso en la aplicación. También es una máquina con sistema operativo Ubuntu.

Tabla 6 Explicación nodos

### 3. Estructura del sistema

Como parte del diseño de bajo nivel, se encuentra el diagrama de clases, el cual es utilizado para visualizar las relaciones entre las clases que involucran el sistema [31]. En el caso de Know&Share 2.0 se muestran las clases que se persisten en la base de datos con sus respectivas relaciones.



La explicación detallada de cada clase del diagrama la podrá encontrar en [Documento de diseño SDD](#). Sin embargo, se explica a continuación el diagrama de clases en sub-modelos, los cuales están agrupados por colores de la siguiente manera:

- a) **Modelo de Usuario (Lila):** En este subgrupo se identificaron aspectos generales que definen a los usuarios de Know&Share 2.0. Los aspectos más importantes de este modelo son: los roles que puede tomar un usuario, sus gustos, habilidades y cualidades. Se relaciona con el modelo de perfil de usuario, el modelo de idea, el modelo de ludificación y el modelo de contexto.
- b) **Modelo de Perfil de usuario (Rojo):** Debido a que Know&Share 2.0 es una red de conocimiento personalizada, este subgrupo contiene información específica del usuario. En este modelo se identificaron aspectos tales como: las preferencias de visualización de ideas del usuario, su personalidad y sus conexiones (usuarios que sigue, amigos y seguidores). Se relaciona con el modelo de usuario.
- c) **Modelo de idea (Verde):** Una idea es la representación del conocimiento que se construye y se comparte [1]. Esta representación se encuentra en el subgrupo de idea, en el cual se clasifican las ideas en cuatro tipos: nueva, para empezar, para continuar la cual tiene un trabajo de grado asociado y proyecto las cuales contienen varias ideas. Además, las operaciones que se hacen sobre estas (light y comentar) y una descripción por medio de etiquetas denominadas tags. Se relaciona con el modelo de usuario y de ludificación.
- d) **Modelo de contexto (Amarillo):** Debido a que Know&Share 2.0 está enfocado a publicar ideas de trabajo de grado, este subgrupo está orientado a una universidad, en la cual hay facultades, carreras, énfasis y áreas de conocimiento. En este caso el contexto es la Pontificia Universidad Javeriana. Se relaciona con el subgrupo de usuario y de ludificación.
- e) **Modelo de ludificación (Azul):** Este subgrupo es fundamental para Know&Share 2.0 debido a que este motiva el uso de la aplicación. Ofrece mecánicas de interacción tales como avales, leaderboards y relaciones de confianza y relevancia entre usuarios.

#### 4. Elección de tecnologías

Las tecnologías escogidas y su respectiva justificación se encuentran listadas en la Tabla 8.

Tecnología	¿Por qué esa tecnología?
MongoDB 3.4.7	Es una base de datos de código abierto no relacional escrita en C++, tiene un alto rendimiento y se modelan los datos por medio de documentos parecidos a JSON, lo cual hace que MongoDB sea flexible y permita realizar cambios rápidamente si se necesita [32] [33].

	La principal razón de haber escogido Mongo como base de datos para la aplicación web, es debido a su buen desempeño en búsquedas, además de ser flexible en la definición de un “esquema” para los documentos.
Java 8	La principal razón de haber escogido esta tecnología se debe a los conocimientos previos y las mejoras con la versión 8. Además, la biblioteca Stream aporta a la facilidad y rapidez de manejo de colecciones, además el manejo de multithreading que permite manejar procesos simultáneamente según la capacidad de la CPU donde se encuentre [34] [35].
Spring Framework 1.5.3	Para agilizar el desarrollo y no tener que invertir tiempos en solucionar problemas de configuraciones y aspectos de despliegues, se optó por desarrollar sobre un framework de java llamado Spring. Este framework se encarga de realizar las configuraciones para los despliegues en un servidor embebido conocido como Tomcat. Además de contar con herramientas para el manejo de datos dentro del desarrollo y elementos de una aplicación empresarial [36].
Apache Tomcat 8.5.14	Se usó como servidor del Backend, es un servidor de aplicaciones que viene integrado con Spring; la versión que se usó implementa Servlet 3.1 y JavaServer. Se eligió esta tecnología porque es más ligero y menos complejo que otros servidores como Glassfish, pensando en el rendimiento del sistema [37] [38].
Angular4	Es la evolución de AngularJS que utiliza TypeScript como lenguaje principal, este mismo tiene la ventaja de ser concreto, por ejemplo, ECMAScript 2015 que es el estándar de JavaScript, ofrece múltiples formas para declarar un objeto, mientras que TypeScript maneja una sintaxis única para realizar las cosas. Tiene la facilidad de la reutilización de código y permite crear etiquetas HTML personalizadas [39] [40]. Es por esto y por los conocimientos previos del equipo en TypeScript que usamos esta tecnología.
Nginx 1.13	Es un servidor web usado por muchos sitios web reconocidos como Facebook. Entre sus ventajas está que es multiplataforma, ligero por su modulación, tiene un alto rendimiento para el manejo de proceso y puede soportar millones de usuarios [41] [42]. Para Know&Share, este servidor web le permite tener un mejor desempeño para el manejo de recursos estáticos ubicados en el Frontend, la cual es la principal razón de haber escogido esta tecnología.
	Bootstrap ofrece diversas posibilidades para el diseño visual del producto, ofrece frameworks que facilitan la creación de elementos con un diseño estándar y fácil de usar, tiene una comunidad de soporte

Bootstrap 3	amplia que facilita el uso del mismo. Por estas razones y por la buena calidad de diseños ofrecidos por esta tecnología elegimos usar Bootstrap 3 [43].
Drools 6.4.0	Para llevar a cabo la gestión de las reglas de recomendación dentro de la aplicación se buscaron varios BRMS ( <i>Business Rules Management System</i> ), entre ellos estuvieron: OpenRules, JLisa, Jess Rules, Easy Rules. Sin embargo, ninguno de ellos ofrecía un sistema de gestión como Drools, brinda un panel de administración web que es fácil de integrar con cualquier solución tecnológica, es por ello que se optó por este gestor sobre los demás. Adicionalmente, el soporte que se tiene es mucho mayor, lo que permitió la solución de errores de una manera rápida [44].

Tabla 7 Justificación de tecnologías

Para la elaboración de la aplicación web se usaron tecnologías nuevas, sin embargo, el uso de estas representó un reto para los integrantes dada la falta de conocimientos y experticia. Por otro lado, también se eligieron tecnologías donde se viera que la curva de aprendizaje fuera corta y así no generar obstáculos a la hora de implementación.

## VI- DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

Para la implementación de la aplicación web se siguió un proceso de desarrollo de software basado en metodologías ágiles. En esta sección se detalla la metodología usada y los resultados de cada una de las etapas de la misma.

### 1. Metodología

Durante la propuesta del proyecto se escogió como metodología a seguir eXtreme Programming (XP). Las razones del por qué esta metodología es la adecuada para la solución planteada se encuentran expuestas en [Propuesta de trabajo de grado](#). A continuación, se explican las fases que se realizaron para poder llegar al desarrollo de la solución.



Figura 5 Modelo de la metodología

Para mayor detalle, en las siguientes sub secciones se describirá el proceso que se llevó a cabo en cada de una de las fases.

#### 1.1. Fase de planeación

La fase de planeación consistió en recolectar los requerimientos a implementar, al igual que especificar cada una de las fases que se llevarían a cabo. Este proceso fue llevado a cabo durante el primer semestre del año 2017, además de realizar el diseño inicial que posteriormente iba a ser refinado durante el desarrollo de la aplicación.

Durante esta actividad se realizó el documento *Plan de proyecto SPMP* en el que quedó consignado el calendario, los recursos, procesos y demás herramientas que permitieran la ejecución del proyecto.

Adicionalmente, se realizó una especificación de requerimientos, para poder llevar a cabo el proceso de desarrollo. De igual manera, se definieron las iteraciones que apoyarían la fase de desarrollo. De Know&Share ya existía una serie de requerimientos, en la Sección Requerimientos se encuentra una lista con los requerimientos más importantes, sin embargo, se adicionaron algunos requerimientos relacionados con la gestión de la aplicación, como el CRUD de ciertas entidades. Como resultado de esta actividad se generó el documento *Especificación de requerimientos SRS*.

Las salidas de esta fase fueron:

- [Plan de proyecto SPMP](#)
- [Especificación funcional SRS](#)

## 1.2. Fase de desarrollo

Para la fase de desarrollo se planearon seis iteraciones con una duración de tres semanas cada una. Estas iteraciones fueron nombradas como versiones durante la implementación, es decir, que al final de cada iteración se tenía una versión del producto estable.

Las iteraciones que se siguieron durante la ejecución del proyecto se basaron en la priorización de los requerimientos, esta priorización es producto de la fase de planeación. Aunque durante el proceso de desarrollo, esta priorización se vio alterada debido a que, para cumplir con la ejecución de ciertos requerimientos, primero era necesario completar los requerimientos dependientes.

Adicionalmente, dentro del proceso de cada iteración se tuvieron reuniones con la directora y la asesora para mostrar los *small releases* que eran salidas de las iteraciones; en estas reuniones se daba retroalimentación de conceptos del modelo de dominio y comentarios acerca del producto.

Finalmente, el consolidado de las iteraciones se muestra en la siguiente tabla.

Versión	Inicio	Fin	Pruebas unitarias
0.0.2	12-Jun-2017	03-Jul-2017	10
0.0.3	04-Jul-2017	23-Jul-2017	19
0.0.4	24-Jul-2017	13-Aug-2017	46
1.0.0	14-Ago-2017	3-Sept-2017	59
1.0.1	4-Sept-2017	24-Sept-2017	61
1.0.2	25-Sept-2017	15-Oct-2017	61

Tabla 8 Resumen iteraciones

en la Tabla 8, se pueden observar las fechas de inicio y fin de cada una de las iteraciones junto con el consolidado de las pruebas unitarias con las que terminó cada versión. La Figura 6 refleja el crecimiento del producto durante el desarrollo de las iteraciones.

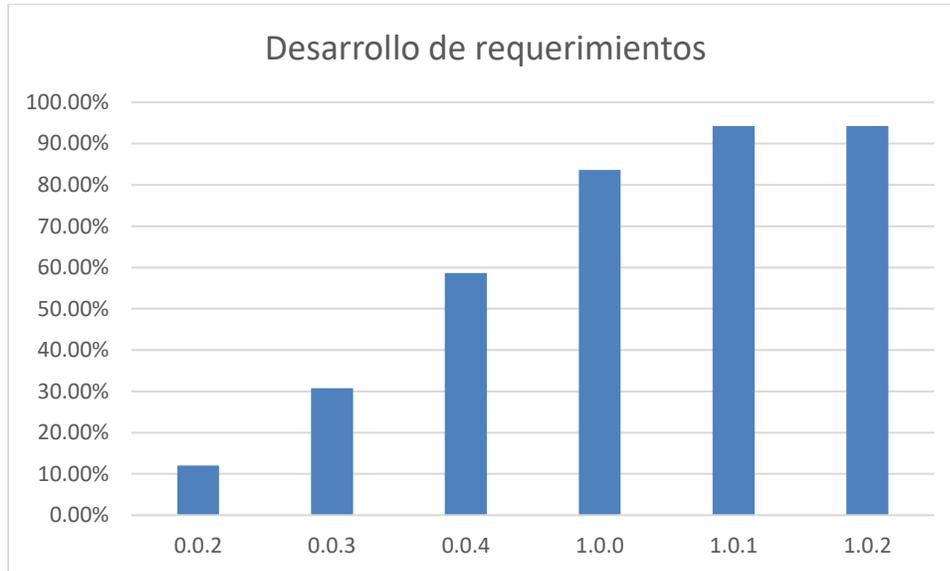


Figura 6 Porcentaje iteraciones

Esta gráfica muestra los valores porcentuales de los requerimientos que fueron desarrollados. Para poder obtener estos valores, se llevó a cabo un proceso de gestión, el cual permitía llevar control de los requerimientos que habían sido implementados en cada versión. Esta información se encuentra detallada en [Resumen de iteraciones](#).

Las salidas de esta fase fueron:

- [Manual de usuario](#)
- [Documento de diseño SDD](#)
- [Manual de desarrollo](#)
- Aplicación y documentación ([repositorio de código](#))

### 1.3. Fase de pruebas

Para esta fase, ya se encontraba completada la fase de desarrollo, lo cual permitió que se pudieran realizar las pruebas de integración y las pruebas de carga. Ambas pruebas revelaron ciertas fallas, las cuales fueron revisadas y corregidas para última versión.

Un punto importante de la fase de pruebas es que permite que se pueda evaluar la funcionalidad y el comportamiento esperado del sistema. Su duración fue de dos semanas.

---

Su corta duración se debe a que durante la fase de desarrollo se tenía un avance con las pruebas.

Como producto final de esta fase está el protocolo de pruebas. En este se encuentran especificadas las pruebas de usabilidad que fueron realizadas durante la fase de verificación, por lo tanto, este documento también es una salida de la fase de verificación.

#### 1.4. Fase de verificación

En esta fase se llevó a cabo la prueba de usabilidad de la aplicación web, para ella se diseñó una encuesta basada en el estándar QUIS [6]. Esta encuesta fue diligenciada por estudiantes de últimos semestres de la carrera de Ingeniería de Sistemas, por profesores de planta y por egresados, donde dieron retroalimentación que permitió corregir errores a tiempo y dieron ideas para mejorar ciertos comportamientos de la aplicación.

Además, se realizaron las pruebas de verificación de las reglas de recomendación, este proceso fue hecho de manera mecánica, es decir, se construyeron 24 perfiles de forma aleatoria y posteriormente se hizo el cálculo de las recomendaciones entre todos los perfiles existentes. Con estas pruebas se compararon los valores arrojados por la aplicación y los valores obtenidos de manera manual, de esta manera se podía determinar si las reglas dentro de la aplicación estaban arrojando las recomendaciones correctas. Este proceso está documentado en *Protocolo de pruebas*.

Las salidas de esta fase fueron:

- [Protocolo de pruebas](#)

## 2. Producto final

En esta sección se presenta el resultado final del desarrollo. Para esto, se mostrarán las pantallas de las funcionalidades más relevantes y que describen a Know&Share. Para más detalle se puede consultar el [Manual de usuario](#) donde se describe el uso de la aplicación.

### 2.1. Buscar idea

El usuario ingresa a la pantalla de búsquedas, donde selecciona el parámetro por el cual quiere buscar una idea. Estos parámetros son: idea nueva, para continuar, para empezar, proyectos y por tag.

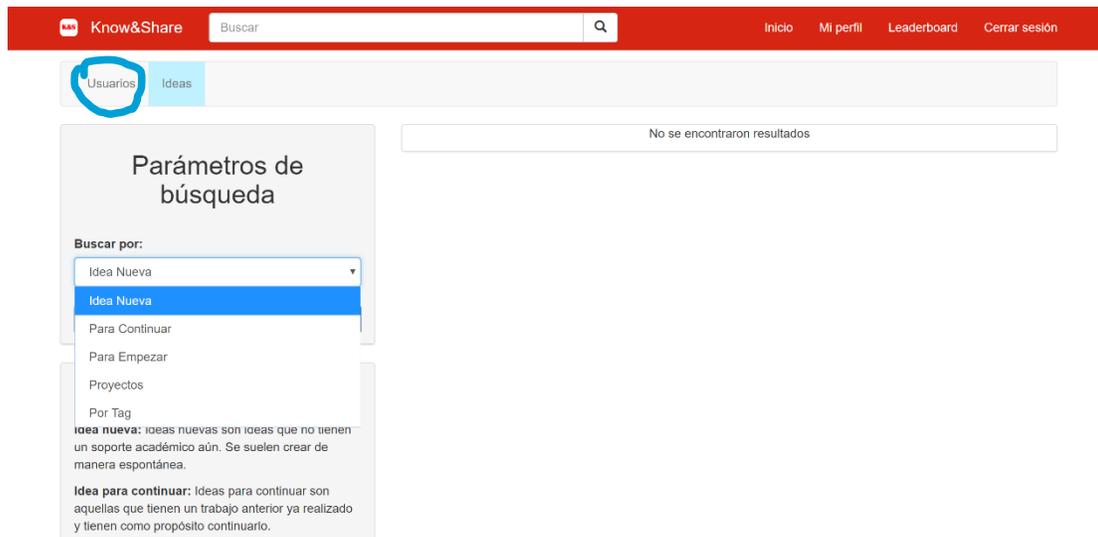


Figura 7 Pantalla de búsqueda de ideas.

Como se ve en la Figura 7, las ideas se pueden buscar por tipo (nueva, para continuar, para empezar y proyecto) o por tags.

Las diferentes opciones de búsqueda se detallan a continuación:

1. Idea nueva y para continuar: Estos dos tipos de ideas se agrupan debido a que la lógica para buscarlas es muy similar, en lo único que difieren es en el tipo de idea que se busca. El proceso para obtenerlas es el siguiente:
  - a. Se buscan las ideas nuevas o para continuar que se encuentran en la red del usuario que solicita la búsqueda y estas se ordenan por el número de *lights* que tengan. Estas ideas se califican como ideas cercanas.
  - b. Posteriormente se buscan las ideas nuevas o para continuar de los demás usuarios, es decir los que no se encuentran en la red del usuario que hizo la búsqueda y estas se ordenan por el número de *lights* que tengan. Estas ideas se califican como ideas lejanas.
  - c. Finalmente, los últimos dos tipos de ideas se unen.
2. Idea para continuar y proyecto: Estos tipos de ideas se agrupan en una sola búsqueda ya que son muy similares, además de diferir en el tipo de idea a buscar se diferencian en que, para la búsqueda de ideas de tipo proyecto los usuarios dueños de las ideas son de tipo profesor. Por lo tanto, se buscan primero los usuarios de tipo profesor y únicamente de estos usuarios se buscan las ideas. El proceso para obtener las ideas es el siguiente:
  - a. Se buscan las ideas de los usuarios que hacen parte de la red del usuario que solicita la búsqueda.

- b. Para cada idea de la red, se calcula la distancia de Jaccard entre las áreas de conocimiento del usuario que solicita la búsqueda y el usuario dueño de la idea. Estas ideas con su respectivo valor de distancia entre usuarios son evaluadas por el componente de reglas y se clasifican de la siguiente manera:
        - Ideas con grado menor o igual a 0.5
        - Ideas con grado mayor a 0.5.
      - c. Para las ideas de los usuarios que no están en la red, se realiza el mismo procedimiento descrito anteriormente con diferencia en los criterios de evaluación de estas ideas con respecto a la distancia entre los usuarios. Estas ideas se clasifican de la siguiente manera:
        - Ideas con grado menor o igual a 0.5
        - Ideas con grado mayor a 0.5.
      - d. Finalmente, estas ideas se unen manteniendo el siguiente orden: ideas cercanas, lejanas y muy lejanas.
    3. Por Tags: A diferencia de las búsquedas anteriores en esta se necesitan los tags por los cuales el usuario va a buscar las ideas como se ve en la Figura 8:

The screenshot shows the 'Know&Share' web application interface. At the top, there is a navigation bar with the logo 'Know&Share', a search bar containing the word 'Buscar', and links for 'Inicio', 'Mi perfil', 'Leaderboard', and 'Cerrar sesión'. Below the navigation bar, there are two tabs: 'Usuarios' and 'Ideas', with 'Ideas' being the active tab. The main content area is divided into three sections. The first section is a search form titled 'Parámetros de búsqueda' which includes a 'Tags' input field, a 'Buscar por:' dropdown menu currently set to 'Por Tag', and a blue 'Buscar' button. The second section is a message box that says 'No se encontraron resultados'. The third section is titled 'Tipos de ideas' and contains two definitions: 'Idea nueva: Ideas nuevas son ideas que no tienen un soporte académico aún. Se suelen crear de manera espontánea.' and 'Idea para continuar: Ideas para continuar son aquellas que tienen un trabajo anterior ya realizado y tienen como propósito continuarlo.'

Figura 8 Búsqueda por tags

El procedimiento para obtener las ideas es el siguiente:

- a. Se buscan las ideas de los usuarios que hacen parte de su red, este realiza la búsqueda donde escriben los tags de su interés en el formulario de la Figura 8 estas se clasifican como ideas cercanas y se ordenan por el número de *lights*.

- b. Posteriormente se buscan las ideas de los usuarios que no hacen parte de la red y que contengan el o los tags escritos por el usuario, estas se clasifican como ideas lejanas y se ordenan por el número de *lights*.
- c. Por último, se unen preservando el orden de ideas cercanas e ideas lejanas.

## 2.2. Publicar idea

El usuario publica su idea desde la pantalla de inicio, aquí selecciona el botón de crear idea y llena la información que describe la idea, finalmente, se publica la idea.



Figura 9 Pantalla de inicio

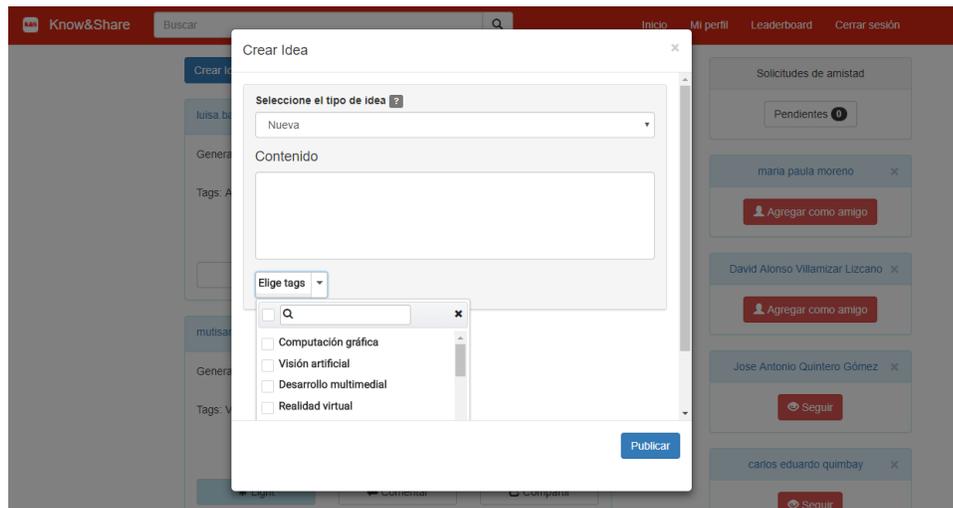


Figura 10 Pop up de creación de idea.

Adicionalmente, las ideas pueden crearse desde la página del perfil de usuario.



Figura 11 Perfil principal usuario

Debido a que cada tipo de idea tiene atributos diferentes es necesario un formulario diferente para cada idea. A continuación, se detalla cada formulario.

Al momento de publicar la idea, se valida que los campos tengan información acorde a lo que requieren y si es así, se crea la idea con su contenido, sus tags y se asocia con el usuario que la publicó

1. Idea nueva: Es una idea que se debe explicar en su totalidad, para que los demás usuarios puedan entenderla. Se debe llenar el contenido de esta y agregarle tags

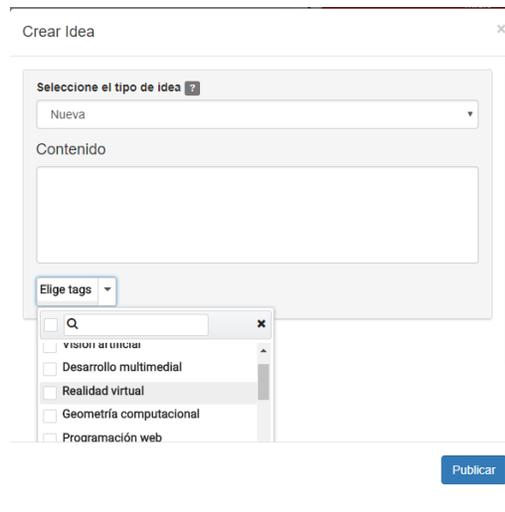
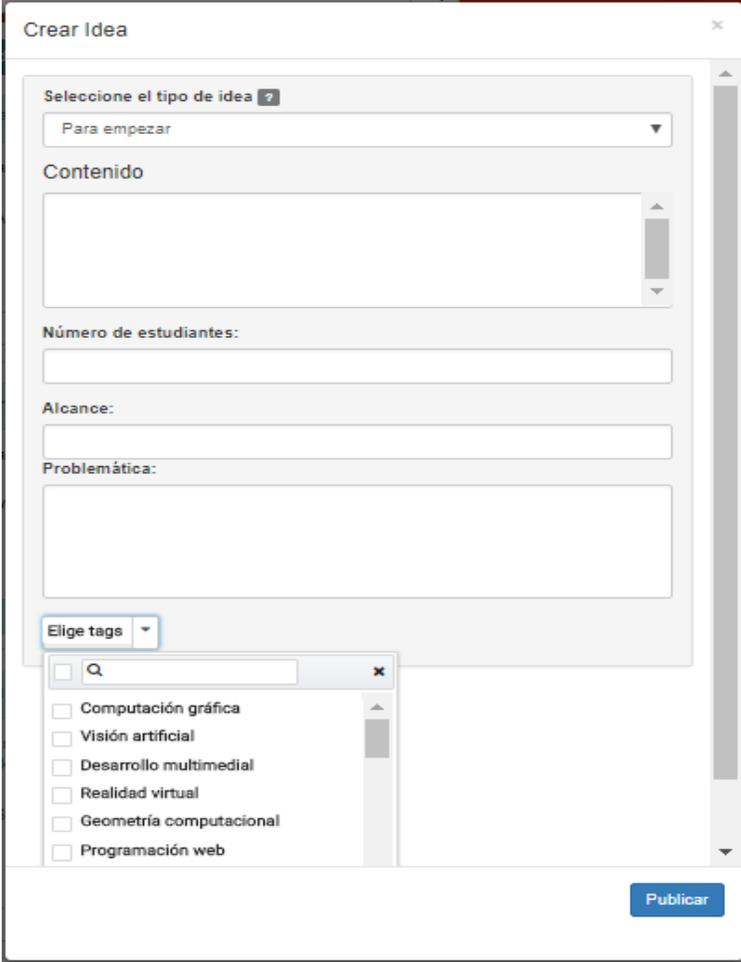


Figura 12 Formulario idea nueva.

2. Idea para empezar: Es una idea que se debe explicar con mayor detalle, ya que es requerido todo su contenido, los tags asociados, el número de estudiantes, su alcance y la problemática que busca resolver.



Crear Idea

Seleccione el tipo de idea ?

Para empezar

Contenido

Número de estudiantes:

Alcance:

Problemática:

Elige tags

Computación gráfica

Visión artificial

Desarrollo multimedial

Realidad virtual

Geometría computacional

Programación web

Publicar

Figura 13 Formulario de idea para continuar.

3. Idea para continuar: Es una idea que requiere de un contenido, tags asociados, número de estudiantes y también se le asocia un trabajo de grado.

Crear Idea

Seleccione el tipo de idea ?

Para continuar

Contenido

Número de estudiantes:

Asociar tg Trabajo de grado asociado: No registrado

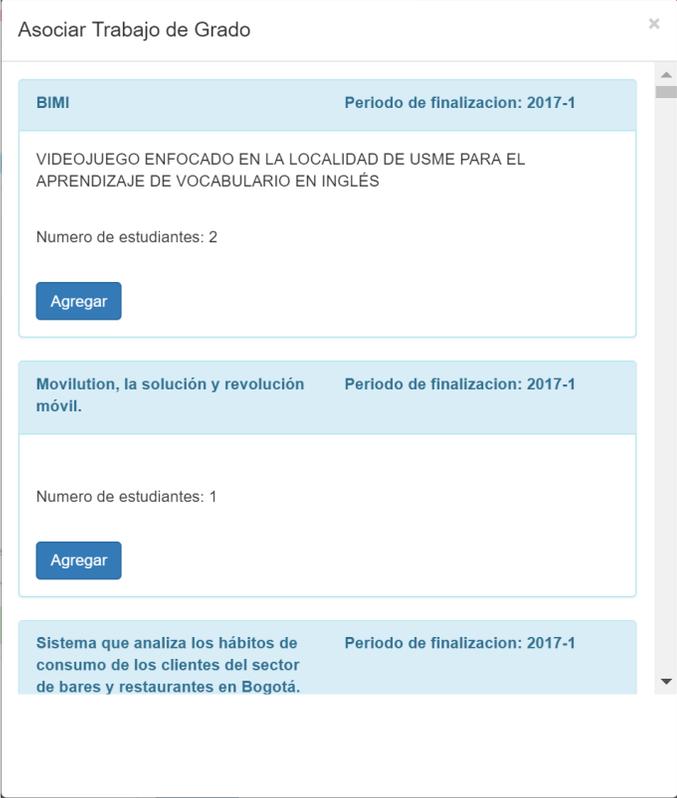
Elige tags

- Computación gráfica
- Visión artificial
- Desarrollo multimedial
- Realidad virtual
- Geometría computacional
- Programación web
- Base de datos
- Minería de datos

Publicar

Figura 14 Formulario de idea para continuar

Es necesario para publicar una idea de este tipo seleccionar un trabajo de grado, para seleccionarlo se debe hacer clic en el botón “Asociar tg”, el cual busca todos los trabajos de grado registrados en el sistema y se muestran de la siguiente manera:



The screenshot shows a window titled "Asociar Trabajo de Grado" with a close button (X) in the top right corner. The window contains three entries, each with a blue header bar and a white content area. Each entry has an "Agregar" button at the bottom.

Titulo	Periodo de finalizacion
BIMI	2017-1
VIDEOJUEGO ENFOCADO EN LA LOCALIDAD DE USME PARA EL APRENDIZAJE DE VOCABULARIO EN INGLÉS	
Numero de estudiantes: 2	
Agregar	
Movilution, la solución y revolución móvil.	2017-1
Numero de estudiantes: 1	
Agregar	
Sistema que analiza los hábitos de consumo de los clientes del sector de bares y restaurantes en Bogotá.	2017-1

Figura 15 Trabajos de grado en el sistema

Al momento de agregar un trabajo de grado este se asocia a la idea que se va a publicar. Al igual que las demás ideas se validan los campos y que haya un trabajo de grado seleccionado para la publicación de esta idea.

4. Ideas proyecto: Estas ideas solo pueden ser creadas por usuario de tipo profesor, su formulario es parecido al de idea nueva con la diferencia que este cuenta con un botón para adicionar ideas que no sean de tipo proyecto. Este formulario se ve a continuación:

Crear Idea

Seleccione el tipo de idea ?

Proyecto

Contenido

Agregar ideas

Número de ideas: 0

Elige tags

Computación gráfica

Visión artificial

Desarrollo multimedial

Realidad virtual

Geometría computacional

Programación web

Publicar

Figura 16 Formulario idea proyecto

Esta idea tiene ideas asociadas, por lo tanto, el botón “Agregar ideas” busca las ideas de que no son te tipo proyecto del profesor que va a publicar la idea y la muestra de la siguiente manera:

Agregar Ideas

cbustaca Publicada: 02/11/2017

Controlar a distancia el estado de salud de un paciente conectándose a un servidor que aloja la información de sensores en el paciente.

Agregar

cbustaca Publicada: 02/11/2017

Sistema para el comercio de productos electrónicos de segunda mano, el fin es reciclar la mayor cantidad de productos o sus partes.

Agregar

Finalizar

Figura 17 Ideas de profesores

Al finalizar, se asocian las ideas seleccionadas a la idea que va a ser publicada y se valida que los demás campos estén correctos y se publica la idea.

### 2.3. Crear red de conocimiento personal

Al ingresar a la página web, se encuentra la pantalla de inicio Figura 18

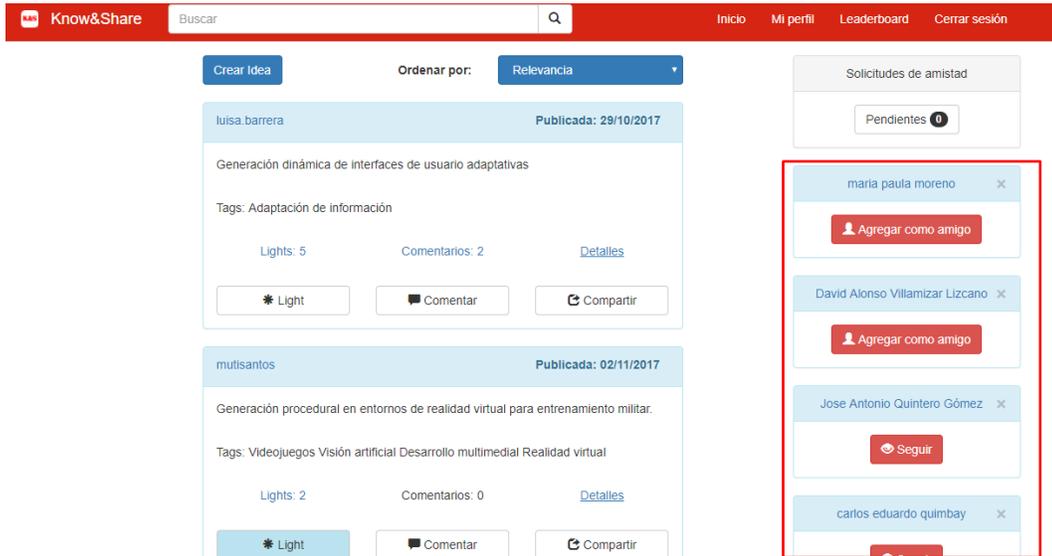


Figura 18 Inicio

En la figura se ve que existen sugerencias de usuarios como amigos o para seguir; estas sugerencias se definen según las reglas de recomendación.

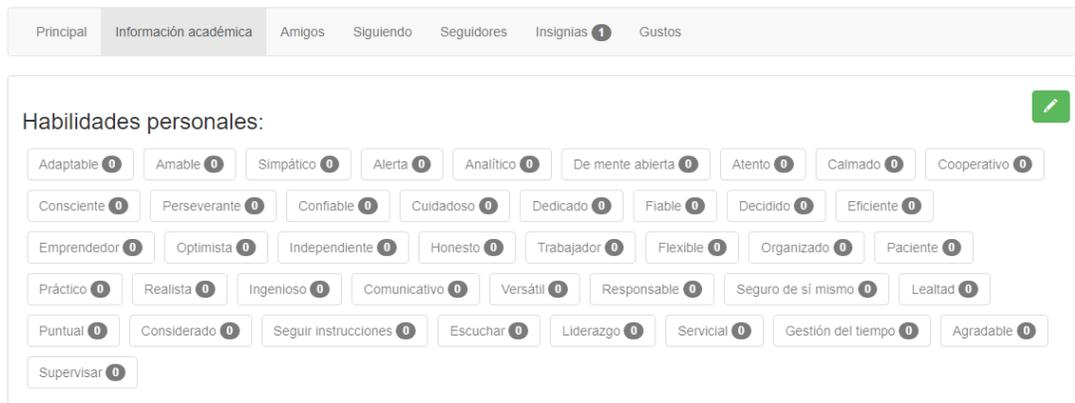
- Reglas 1: esta regla recomienda un estudiante al usuario actual del sistema, ya sea profesor, estudiante o egresado; se apoya de las reglas 2,3 y 4 según el rol del usuario actual en el sistema.
- Regla 2: calcula la distancia entre estudiantes con base en la cercanía de los mismos en la personalidad, carrera y gustos apoyándose en la distancia de Jaccard.
- Reglas 3: calcula la distancia entre profesor y estudiante basándose en la cercanía de la personalidad, la carrera y teniendo en cuenta las cualidades (profesor) y habilidades (estudiante) profesionales.
- Regla 4: calcula la cercanía entre egresado y estudiante teniendo en cuenta su tipo de personalidad, su carrera y su interés en los énfasis de sus respectivas carreras.

Según el valor de la distancia, se define la relación entre los usuarios, puede ser unidireccional (seguir) o bidireccional (amigos), por eso es importante que los datos sean lo más acertados y correctos posibles para que las reglas funcionen bien.

## 2.4. Mostrar perfil

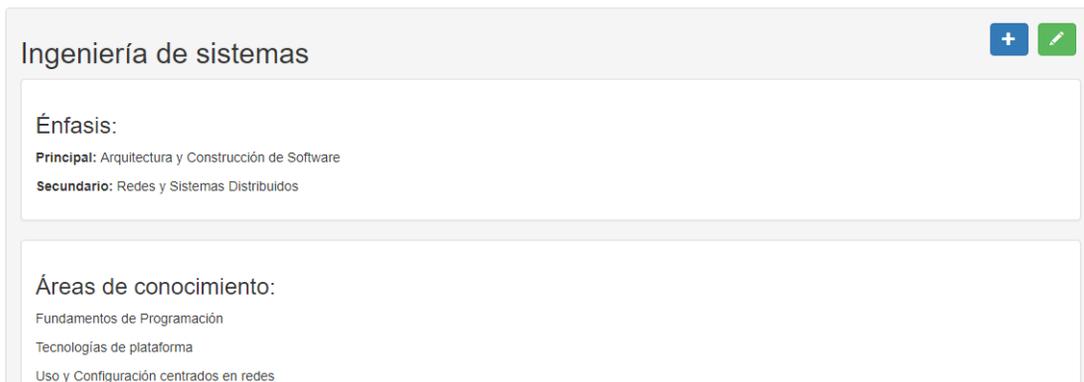
Cuando un usuario ingresa a su perfil encuentra la información que se muestra en la Figura 11. En esta primera figura se encuentra la información básica de un usuario, sus ideas publicadas y la opción de crear una idea explicada en la sección 2.2 Publicar idea de Producto final.

En la sección de información académica se encuentran las habilidades personales, los énfasis, área de conocimiento y habilidades profesionales, como se ve en la Figura 19, Figura 20 y Figura 21.



The screenshot shows a navigation bar with tabs: Principal, Información académica (selected), Amigos, Siguiendo, Seguidores, Insignias (1), and Gustos. Below the navigation bar is a section titled 'Habilidades personales:' with a green edit icon. The section contains a grid of 35 skill tags, each with a circular progress indicator. The skills are: Adaptable, Amable, Simpático, Alerta, Analítico, De mente abierta, Atento, Calmado, Cooperativo, Consciente, Perseverante, Confiable, Cuidadoso, Dedicado, Fiable, Decidido, Eficiente, Emprendedor, Optimista, Independiente, Honesto, Trabajador, Flexible, Organizado, Paciente, Práctico, Realista, Ingenioso, Comunicativo, Versátil, Responsable, Seguro de sí mismo, Lealtad, Puntual, Considerado, Seguir instrucciones, Escuchar, Liderazgo, Servicial, Gestión del tiempo, and Agradable. A 'Supervisar' button is located at the bottom left of the grid.

Figura 19 (a) Perfil información académica



The screenshot shows a section titled 'Ingeniería de sistemas' with a blue plus icon and a green edit icon. Below the title is a section titled 'Énfasis:' with two sub-sections: 'Principal: Arquitectura y Construcción de Software' and 'Secundario: Redes y Sistemas Distribuidos'. Below this is a section titled 'Áreas de conocimiento:' with three sub-sections: 'Fundamentos de Programación', 'Tecnologías de plataforma', and 'Uso y Configuración centrados en redes'.

Figura 20 (b) Perfil información académica

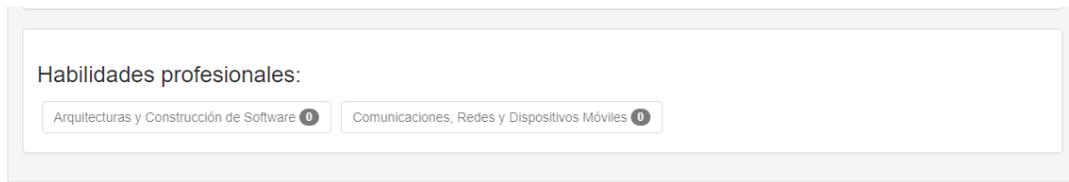


Figura 21 (c) Perfil información académica

Como se ve en las figuras anteriores, en el perfil de usuario se encuentra la información relevante para las reglas ya mencionadas en la sección 2.3 . Adicionalmente, se encuentra la cantidad de veces que fueron avaladas sus habilidades o cualidades profesionales, y personales por otros usuarios del sistema.

Para ver a los amigos, seguidores y usuarios seguidos, el usuario tiene tres opciones como se ve en la Figura 22, Figura 23 y Figura 24.

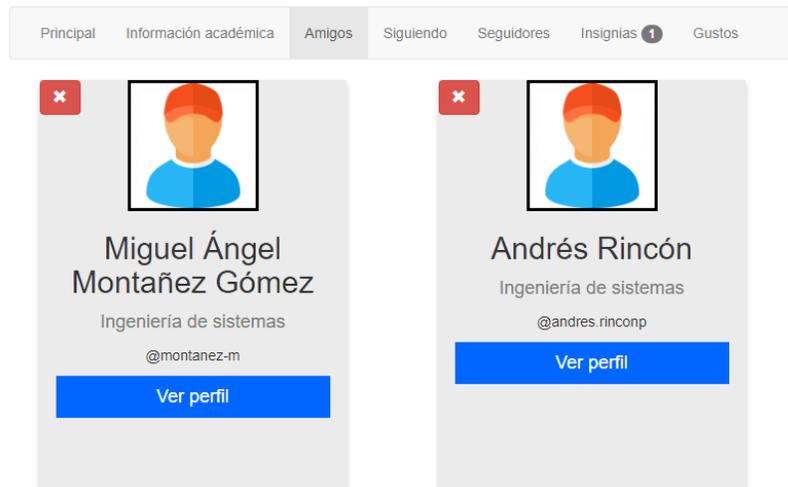


Figura 22 Perfil amigos

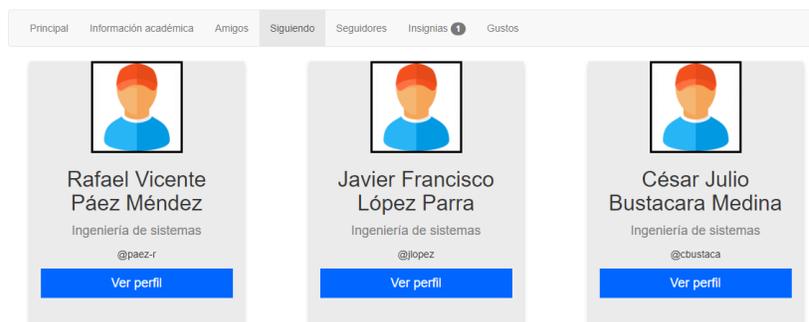


Figura 23 Perfil siguiendo

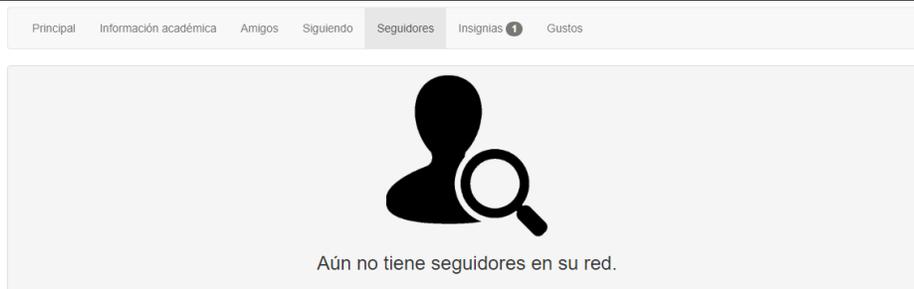


Figura 24 Perfil seguidores

En la sección de insignias se encuentran las insignias que obtiene un usuario a lo largo de su interacción con el sistema, estas insignias hacen parte de la ludificación de la aplicación web. La ludificación tiene como objetivo despertar y mantener el interés del usuario en la aplicación, remunerando con insignias su constante interacción con la aplicación web.



Figura 25 Perfil insignias

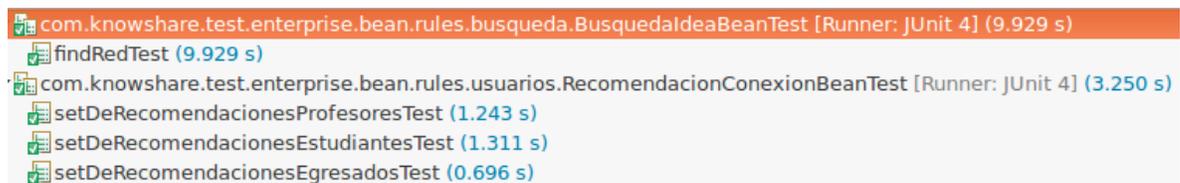
Finalmente, en la sección de gustos se encuentra información sobre los ya mencionados gustos del usuario actual, el usuario tiene la posibilidad de cambiarlos según su preferencia. Es importante aclarar que los gustos son relevantes para las reglas de recomendación entre estudiantes como se explicó en la sección 2.3.

## VII- RESULTADOS

Al finalizar la implementación de la aplicación web, se realizaron pruebas como parte del proceso de calidad, todo este proceso está documentado en el [Protocolo de pruebas](#). En esta sección se presentan los resultados de las pruebas más relevantes: pruebas de reglas de recomendación y pruebas de usabilidad.

### 1. Pruebas de reglas de recomendación

Estas pruebas se realizaron con el fin de mirar dos funcionalidades puntuales de la aplicación, la recomendación de ideas y de usuarios. Los resultados de dichas pruebas ejecutadas sobre JUnit se muestran a continuación.



```
com.knowshare.test.enterprise.bean.rules.busqueda.BusquedaIdeaBeanTest [Runner: JUnit 4] (9.929 s)
  findRedTest (9.929 s)
com.knowshare.test.enterprise.bean.rules.usuarios.RecomendacionConexionBeanTest [Runner: JUnit 4] (3.250 s)
  setDeRecomendacionesProfesoresTest (1.243 s)
  setDeRecomendacionesEstudiantesTest (1.311 s)
  setDeRecomendacionesEgresadosTest (0.696 s)
```

Figura 26 Resultados reglas de recomendación

#### 1.1. Recomendación de ideas

Las pruebas para la recomendación de ideas consistieron en los siguientes pasos:

1. Crear un conjunto de ideas con cantidad de *lights* y fechas de creación diferentes.
2. Seleccionar un orden cronológico para mostrar las ideas
3. Validar que las ideas mostradas fueran:
  - a. De usuarios que pertenecieran a su red de conocimiento personal.
  - b. Que las ideas estuvieran ordenadas por fecha de más reciente a más antigua
4. Cambiar la manera en que las ideas se mostraran, de orden cronológico a orden por relevancia.
5. Validar que las ideas mostradas fueran:
  - a. De usuarios que pertenecieran a su red de conocimiento personal.
  - b. De tags de ideas que estuvieran dentro de las preferencias de ideas del usuario actual.
  - c. Ordenadas de mayor a menor por los *lights* recibidos.

Contemplando esto, en la prueba *findRedTest* se garantizaba que las reglas definidas en Drools estaban correctamente y, además, su implementación en código estuviera funcionando correctamente. Estas pruebas se basaron en las reglas que se definieron en el trabajo de grado anterior [1].

## 1.2. Recomendación de usuarios

Para estas pruebas se hizo uso de 24 perfiles creados de manera aleatoria. Con estos 24 perfiles se calculó la distancia entre cada usuario siguiendo los algoritmos definidos en [1]. El proceso que se llevó a cabo para calcular las distancias entre cada uno de los perfiles de forma manual fue el siguiente (solamente se explica el proceso genérico, puesto que este proceso se hizo de la misma manera para todos los 24 perfiles):

1. Las distancias indican que tan cerca o lejos se encuentran dos usuarios comparando diferentes atributos de sus perfiles. Los atributos que siempre se tienen en cuenta para este cálculo es la personalidad que poseen ambos usuarios y las carreras a las que pertenecen. Para el cálculo de la personalidad se hizo uso del siguiente documento [45]. En este documento se exponen los tipos de relaciones que cada una de las personalidades tiene frente a las demás, resumiendo un poco véase la siguiente figura que ilustra las relaciones para la personalidad INFP

```
{
  "nombre": "INFP",
  "relaciones": [
    {
      "tipo": "DI",
      "personalidades": ["INTJ", "ISFP", "ENTP", "ENFJ"]
    },
    {
      "tipo": "EA",
      "personalidades": ["INTP", "ENFP", "INFJ"]
    },
    {
      "tipo": "CP",
      "personalidades": ["ISFJ", "ENTJ", "ESFP", "ISTP"]
    },
    {
      "tipo": "OD",
      "personalidades": ["ESTP", "ESTJ", "ESFJ", "ISTJ"]
    }
  ]
},
```

Figura 27 Relación personalidad INFP

El tipo de la relación está dividido en 4 categorías y según la categoría existe una distancia entre las personalidades de los dos usuarios.

- EA (Espíritus afines), distancia = 0.25

- DI (Diferencias integrales), distancia = 0.5
- CP (Complementos potenciales), distancia = 0.75
- OD (Opuestos desafiantes), distancia = 1

Mayor sea la distancia, más alejados se encuentran los usuarios. Para resumir, véase la siguiente ecuación:

$$\text{Distancia personalidad}(\text{Personalidad Usuario 1}, \text{Personalidad Usuario 2}) \\ = \text{tipo de la relación}$$

Después de haber hallado la distancia entre las personalidades se procedió a calcular la distancia entre las carreras, en este proceso se tienen en cuenta la carrera principal y la secundaria (esta es cuando el usuario está en doble programa). Las reglas para aplicar son:

- Si las carreras principales son las mismas, entonces la distancia es 0.

$$\text{Usuario1.carrera1} == \text{Usuario2.carrera1} \rightarrow \text{DistanciaCarrera} = 0$$

- Si los usuarios comparten en común alguna de sus dos carreras, entonces la distancia es 0.5.

$$\text{Usuario1.carreras} \cap \text{Usuario2.carrera} \neq \emptyset \rightarrow \text{DistanciaCarrera} = 0.5$$

- Si los usuarios no tienen ninguna carrera en común, entonces la distancia es 1.

$$\text{Usuario1.carreras} \cap \text{Usuario2.carrera} == \emptyset \rightarrow \text{DistanciaCarrera} = 1$$

2. Después de haber hallado las distancias principales para todos los usuarios, se calcula la distancia restante, esta distancia dependía del perfil del usuario, ya que no es lo mismo para el sistema calcular la distancia entre un profesor y un estudiante que la distancia entre un profesor y un egresado. Por lo tanto, la tercera distancia se calcula de forma diferente dependiendo de los perfiles. Para este ejemplo se tomará la distancia entre un **Estudiante y un Profesor**.

Para estos dos perfiles, en [46] se definió que se debía calcular la distancia de Jaccard entre las habilidades. La distancia de Jaccard indica el grado de similitud que tienen dos conjuntos, es por esta razón que se hace uso de este método. La forma de calcular la distancia de Jaccard está en la siguiente ecuación:

$$\text{DistanciaJaccard}(\text{Usuario1}, \text{Usuario2}) \\ = \frac{|\text{Usuario1.habilidades} \cap \text{Usuario2.habilidades}|}{|\text{Usuario1.habilidades} \cup \text{Usuario2.habilidades}|}$$

De esta manera, se obtiene la tercera distancia.

- Después de haber calculado estas 3 distancias, se sumaron y se normalizó el total para obtener la distancia final.

$$\begin{aligned} \text{DistanciaTotal} \\ &= \text{DistanciaPersonalidad} + \text{DistanciaCarrera} \\ &+ \text{DistanciaJaccard} \end{aligned}$$

$$\text{DistanciaFinal} = \frac{\text{DistanciaTotal}}{3}$$

El resultado con las distancias obtenidas de todos los usuarios que se obtuvo de haber hecho este proceso se encuentra en [Resultado de pruebas](#). Esta tabla de resultados luce como la siguiente figura

Usuario 1	Usuario 2	Distancia
Profesor 1	Estudiante 10	0.83
Profesor 1	Profesor 7	0.83
Profesor 1	Egresado 1	0.5
Profesor 1	Profesor 6	0.92
Profesor 1	Profesor 8	0.92
Profesor 1	Profesor 3	0.67

Figura 28 Resultados cálculo de distancias

- Con la distancia final, se le daba una categoría a la relación entre esos dos usuarios evaluados y para ello se creó un archivo que tiene 3 listas en el que se consignan las recomendaciones:
  - Usuarios de confianza  
 $\text{DistanciaFinal} \leq 0.5 \rightarrow \text{Relación de confianza}$
  - Usuarios relevantes  
 $0.9 \geq \text{DistanciaFinal} > 0.5 \rightarrow \text{Relación relevante}$
  - Usuarios para no recomendar  
 $\text{DistanciaFinal} > 0.9 \rightarrow \text{Relación no recomendar}$

Este archivo fue guardado con formato JSON y tiene la siguiente estructura

```
{
  "Estudiante 10": {
    "NO_RECOMENDAR": [
      "Egresado 1",
      "Profesor 3",
      "Profesor 5",
      "Estudiante 6",
      "Estudiante 7",
      "Egresado 3",
      "Estudiante 5",
      "Estudiante 3"
    ],
    "CONFIANZA": [
      "Profesor 7",
      "Profesor 8",
      "Estudiante 9"
    ],
    "RELEVANTE": [
      "Profesor 6",
      "Estudiante 8",
      "Egresado 4",
      "Profesor 2",
      "Egresado 5",
      "Egresado 2",
      "Profesor 4",
      "Profesor 1",
      "Egresado 6",
      "Estudiante 1",
      "Estudiante 4",
      "Estudiante 2"
    ]
  }
},
]
```

Figura 29 Formato recomendación de usuarios

La manera en la que se realizaron las pruebas para verificar las reglas fue la siguiente:

1. Por cada usuario se traían las recomendaciones que el sistema generaba.
2. Esas recomendaciones se validaban con las del archivo
3. Como las recomendaciones arrojan dos usuarios por grupo, la validación consistía en que esas recomendaciones estuvieran en el grupo correspondiente a los especificados en el archivo.
4. Este proceso se hacía para todos los usuarios de tipo Profesor, Estudiante y Egresado.

Como conclusión, después de haber ejecutado estas pruebas, se obtuvo que las reglas programadas en la aplicación web se están ejecutando conforme a lo deseado, es decir, está arrojando las recomendaciones esperadas para los usuarios creados.

## 2. Pruebas de usabilidad

La prueba de usabilidad fue realizada a 24 usuarios de la aplicación, de los cuales 19 fueron estudiantes, 3 fueron egresados y 2 profesores, como se ve en la siguiente gráfica:

### Cantidad de usuarios encuestados

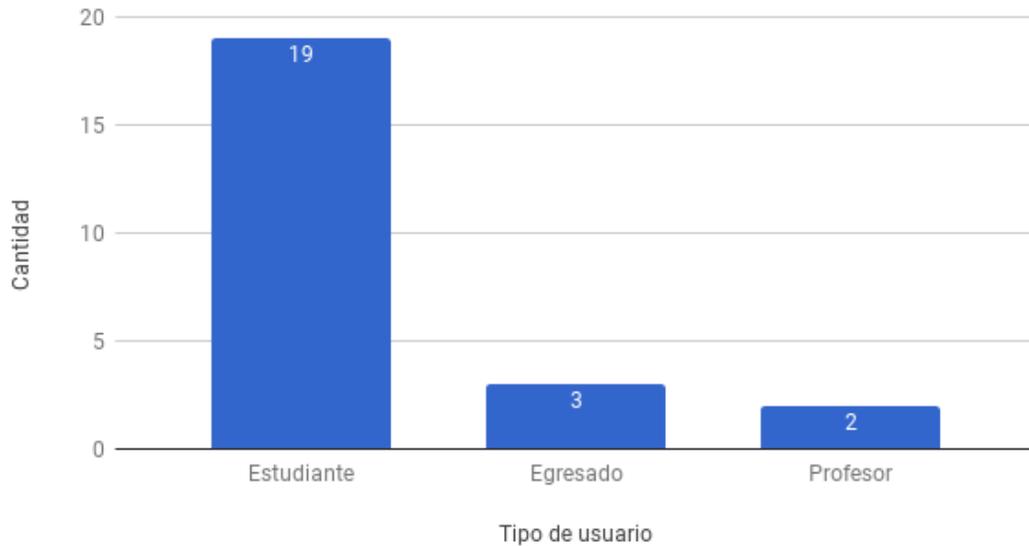


Figura 30 Porcentaje usuarios

Una de las preguntas en la cual se percibió más diferencias de respuesta por parte de los usuarios fue la solicitud de datos de entrada.

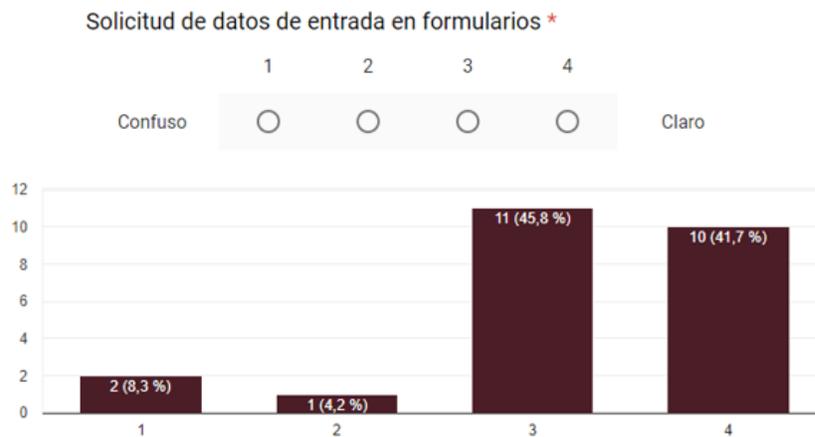


Figura 31 Respuesta a "Solicitud de entrada en formularios"

En la Figura 31, se observa que los usuarios estuvieron de acuerdo con la claridad en la entrada de la información en los formularios, pero durante la ejecución de la prueba, a los usuarios no les gustó la cantidad de datos necesarios para realizar el registro. Sin embargo, es un problema reconocido en las aplicaciones relacionadas con recomendaciones, pero es

complicado minimizar la cantidad de datos del registro porque toda la información es necesaria para hacer las recomendaciones más certeras.

Continuando con los resultados de la prueba, se tomó la pregunta mostrada en la Figura 32, que permite percibir el cumplimiento del objetivo de la aplicación de ser una red social de fácil aprendizaje según la percepción de los usuarios.



Figura 32 Respuesta a “Aprender a usar el sistema”

Finalmente, los resultados más relevantes de la prueba fueron:

- Reglas de recomendación:

Para las reglas de recomendación, se le preguntó al usuario si se sintió a gusto con las ideas y usuarios recomendados, en la Figura 33 se observa que un 79% de los usuarios se sintió a gusto con la recomendación. Por otra parte, un 20% no está de acuerdo con los usuarios recomendados, pues algunos afirmaron que solo les recomendaban profesores, mientras que otros afirmaban que los usuarios recomendados no tenían un porcentaje lo suficientemente adecuado para ser relevante en su red de amigos.

Las pocas inconformidades expresadas con los usuarios recomendados se deben a la falta de usuarios registrados en el sistema. Esto afectó los resultados, este problema ya era conocido antes de las pruebas, pues, aunque existen usuarios, los primeros registrados no van a tener recomendaciones acertadas.



Figura 33 Respuesta a "¿Se sintió a gusto con los usuarios recomendados?"

- Resultados de la búsqueda:

En la Figura 34 se observa que un 83% de usuarios se encontraron satisfechos con los resultados de sus búsquedas. Por otro lado, existe un 16% que no está satisfecho con los resultados, pues afirmaron que hace falta que en la búsqueda autocomplete las palabras a medida que se escriben para ayudar al usuario y que las búsquedas acepten entradas incompletas. Como mejora se observó que se puede agregar campos para realizar búsquedas más personalizadas.



Figura 34 Respuesta a "¿Los resultados de sus búsquedas se acercan a lo esperado?"

- Utilidad de la aplicación:

En la Figura 35, se observa que la mayoría de las personas les pareció útil la aplicación, aunque existe un porcentaje que percibe que la aplicación tiene aspectos a mejorar para llegar a ser útil. Por otro lado, algunos afirmaron que la aplicación no les fue útil recomendando trabajos de grado y esto es debido a que no se recomiendan trabajos de grado, sino que recomienda ideas para posibles temas de trabajo de grado.

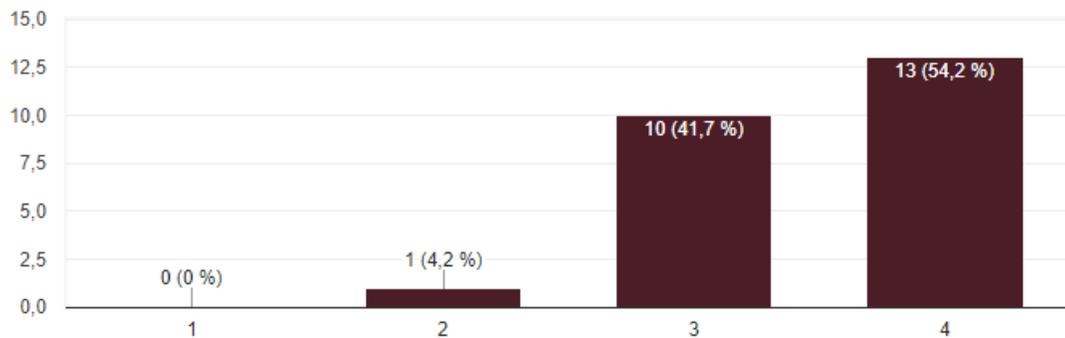


Figura 35 Respuesta a “¿Know&Share le pareció útil?”

---

## VIII- CONCLUSIONES

---

### 1. Análisis del impacto del proyecto

En esta sección se explica el impacto de la aplicación desde tres perspectivas, las cuales son; disciplinar, social y económica.

#### 1.1. Impacto disciplinar

Para la construcción de este proyecto se integraron conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo de la carrera, se integraron conceptos como red social, sistemas de recomendación e integración continua. Se hizo uso de metodologías ágiles para el desarrollo y posteriormente pruebas de software y además se detalló la arquitectura propuesta en el anterior trabajo de grado.

Finalmente, se ofrece una red social para ayudar a los estudiantes por medio de la interacción con otros usuarios, compartiendo ideas para tener un tema de trabajo de grado, y así mismo un equipo con usuarios similares.

#### 1.2. Impacto social

La interdisciplinariedad que existe en la Pontificia Universidad Javeriana propicia un ambiente que facilita la difusión y construcción de conocimiento, esto es logrado en Know&Share a través de la publicación de ideas y de acciones como: comentar y compartir.

Adicionalmente, al ser esta una red social, se promueve la interacción entre usuarios, fomentando las relaciones académicas a través de la recomendación que Know&Share es capaz de generar teniendo en cuenta factores como: gustos, habilidades e intereses. Por otra parte, ayuda a reducir el tiempo para la elección de un tema de grado.

#### 1.3. Impacto económico

Un estudiante puede no tener claro su tema de trabajo de grado, debido a la falta de información, lo que lo llevaría a tomar un semestre más en la universidad para poder tener esto definido y cumplir con este requisito. Este es un inconveniente a nivel económico para el estudiante o su fuente de financiación para pagar el semestre.

Además, la aplicación no conllevaría a ningún gasto por parte de la universidad para que fuera implantado, debido a que cuenta con los recursos de infraestructura tecnológica.

## 2. Conclusiones y trabajo futuro

Las conclusiones y el trabajo futuro obtenido del trabajo realizado son expuestos en las siguientes secciones.

### 2.1. Conclusiones

Este proyecto fue realizado con el propósito de desarrollar una red de conocimiento personalizada que apoye a los estudiantes de último semestre en la selección de un proyecto de grado acorde a sus gustos, intereses y habilidades.

Como primer paso se refinó la arquitectura anterior para llegar a una arquitectura detallada, la cual se ajustó para soportar la integración con un motor de reglas, esta arquitectura contempla diagramas de clase, diagramas de secuencia de las funcionalidades principales, diagrama de componentes y diagrama de despliegue. Estos diagramas se fueron complementando en cada iteración debido a que la metodología escogida permitía un *refactor* del diseño.

Posteriormente, se implementó la aplicación web Know&Share cumpliendo con la mayor cantidad de requerimientos definidos en la fase de planeación. Todo el desarrollo se realizó a lo largo de seis iteraciones, en cada iteración se generaba un entregable que era revisado por la directora y la asesora del trabajo de grado, las cuales lo retroalimentaban. Gracias a este proceso de constantes reuniones, el desarrollo fue ágil puesto que la solución de problemas era rápida.

A lo largo del desarrollo se realizaron pruebas unitarias y de integración que evaluaron el funcionamiento y la calidad de la aplicación web, estas pruebas iban evolucionando por cada iteración debido al aumento de complejidad en el código. Como resultado, se garantiza la calidad de la aplicación web y su correcto funcionamiento en múltiples escenarios.

Al finalizar el desarrollo se realizaron pruebas de carga para evaluar el desempeño en momentos de alta concurrencia de usuarios, lo cual permitió saber que la aplicación actualmente soporta 100 usuarios funcionando sin sobrecarga, cuando existen más usuarios es probable que el servidor empiece a fallar en algunas ocasiones debido a la falta de recursos de hardware como la CPU y la memoria RAM. Para solventar esto último, se debería aumentar la capacidad del hardware, es decir *Scale-Up*.

Posteriormente, se hicieron pruebas de usabilidad con estudiantes de la materia de planeación de proyecto final, evaluando la percepción y utilidad de la aplicación. Dentro de los resultados, existieron comentarios negativos frente al registro, esto debido a la percepción de una gran cantidad de información solicitada, por otro lado, también se percibió que los

usuarios sugeridos eran en su mayoría profesores o no tenían mucha cercanía, esto se dio debido a la falta de usuarios en el sistema, pues la falta de usuarios no permite una búsqueda más afín.

Como aspecto positivo se recibieron comentarios apoyando el crecimiento de la aplicación, también se recibieron comentarios con respecto a la utilidad que se percibía de las ideas para generar conocimiento, otro resultado obtenido fue que la mayoría de los usuarios le encontró utilidad a la aplicación, cumpliendo con uno de los objetivos propuestos al inicio del trabajo de grado.

Seguidamente, las pruebas de verificación de las reglas de recomendación permitieron garantizar el correcto funcionamiento del sistema integrado con un motor de reglas de negocio y con una tecnología como lo fue Java.

Finalmente, el trabajo de grado anterior junto con la continuación del presente, fue de utilidad para los estudiantes, egresado y profesores que lo usaron, compartir en un espacio académico que aporte conocimiento puede realmente ayudar a los estudiantes faltos de ideas y compañeros para desarrollar su respectivo trabajo de grado.

## 2.2. Trabajo futuro

De la retroalimentación obtenida por parte de las pruebas hechas y de los usuarios, como trabajo futuro se espera que la aplicación contenga las siguientes especificaciones a nivel visual:

- Que la aplicación cuente con un diseño que se adapte a la pantalla de cualquier dispositivo. Actualmente, la aplicación cuenta con un diseño que no es fácilmente adaptable.
- Migrar el componente gráfico a un solo framework base, para así evitar el problema de sobre escritura de estilos.
- Que la aplicación cuente con soporte al idioma inglés.
- Agregar mensajes de ayuda que permitan el entendimiento de las principales funcionalidades.
- Permitir la corrección de información en el proceso de registro, es decir, habilitar la opción de devolverse durante los pasos que existen en dicho proceso.

A nivel funcional, se espera que la aplicación pueda soportar las siguientes características:

- Poder quitar el aval dado a un usuario en alguna de sus habilidades/cualidades.

- Poder editar y eliminar una idea después de ser creada. Se recibieron muchos comentarios con respecto a este ítem, porque se sintió la necesidad de deshacer dichos cambios.
- Agregar taxonomías de la IEEE como tags para la creación de ideas dentro de la aplicación.
- Mostrar el progreso faltante en las insignias, de esta forma lograr un estímulo mayor a la hora de usar la aplicación.
- Agregar tags que permitan describir los trabajos de grado que se adjuntan en la formación académica de un profesor o egresado.
- Realizar una integración con el LDAP de la universidad javeriana, de esta forma se facilitaría el registro de una parte de la información del usuario.

Finalmente, se espera que a nivel operacional la aplicación pueda:

- Ser desplegada en la infraestructura de la Universidad Javeriana y posteriormente sea una herramienta de uso para los estudiantes próximos a ver la materia de Planeación de proyecto final.
- Ser probada por estudiantes de diferentes carreras y de esta forma realizar los respectivos ajustes en el proceso de registro, para que este sea un proceso más estándar en toda la universidad.

---

## IX- REFERENCIAS

---

- [1] Espíndola, Katherine, «Know&Share: RED SOCIAL PARA LA DIVULGACIÓN DE IDEAS ACADÉMICAS SOBRE TEMAS DE TRABAJO DE GRADO.», nov-2017. [En línea]. Disponible en: <http://pegasus.javeriana.edu.co/~CIS1530IN01/trabajodegrado.html>. [Accedido: 30-sep-2017].
- [2] C. M. Razo, M. B. Félix, *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis*. Pearson Education, 1998.
- [3] «ISO/IEC/IEEE Systems and Software Engineering–Life Cycle Processes–Project Management». 2009.
- [4] «ISO/IEC/IEEE International Standard - Systems and software engineering – Life cycle processes –Requirements engineering». 2011.
- [5] «IEEE SA - 1016-2009 - IEEE Standard for Information Technology--Systems Design--Software Design Descriptions». [En línea]. Disponible en: <https://standards.ieee.org/findstds/standard/1016-2009.html>. [Accedido: 30-sep-2017].
- [6] «Questionnaire for User Interface Satisfaction». [En línea]. Disponible en: <http://garyperlman.com/quest/quest.cgi?form=QUIS>. [Accedido: 30-sep-2017].
- [7] R. Knaf, A. J. Gonzalez, K. P. Jantk, «Validating rule-based systems: a complete methodology». IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, 1999.
- [8] «ISO/IEC/IEEE Systems and software engineering – Requirements for acquirers and suppliers of user documentation». 2011.
- [9] «A Framework of Semantic Recommender System for e-Learning». .
- [10] «What is a Business Rule Management System (BRMS)? - Definition from Techopedia», *Techopedia.com*. [En línea]. Disponible en: <https://www.techopedia.com/definition/30027/business-rule-management-system-brms>. [Accedido: 30-sep-2017].
- [11] «Business rules in decision management systems». Decision Management Solutions.
- [12] «2. La usabilidad en Ingeniería de Software- definicion y características.pdf». .
- [13] «¿Tests de usabilidad? Cuando tus visitas pueden darte la clave del diseño de tu web - Jimdo». [En línea]. Disponible en: <https://es.jimdo.com/2015/02/03/tests-de-usabilidad-cuando-tus-visitas-pueden-darte-la-clave-del-dise%C3%B1o-de-tu-web/>. [Accedido: 30-sep-2017].
- [14] «¿Qué es Red Social? - Definición y Concepto». [En línea]. Disponible en: <http://concepto.de/redes-sociales/>. [Accedido: 30-sep-2017].
- [15] «Tipos y Usos de las Redes Sociales | EspidiDoctor». [En línea]. Disponible en: <http://www.espididoctor.com/tipos-usos-redes-sociales/>. [Accedido: 30-sep-2017].
- [16] «Redes sociales verticales y horizontales», *La ventana de Elia*, 27-sep-2011. .
- [17] L. E. Cuántica, «Plataforma Reivindicativa por una educación independiente del poder político». [En línea]. Disponible en: <http://www.laeducacioncuantica.org/>. [Accedido: 30-sep-2017].
- [18] the Capsuled, «the Capsuled. Red Social Educativa. Formación e Innovación Pedagógica.» [En línea]. Disponible en: <https://www.thecapsuled.com>. [Accedido: 30-sep-2017].

- [19] «Apuntes, resúmenes y exámenes para universidad y bachillerato». [En línea]. Disponible en: <https://www.docsity.com/es/>. [Accedido: 30-sep-2017].
- [20] «Connect With Students and Parents in Your Paperless Classroom | Edmodo». [En línea]. Disponible en: <https://www.edmodo.com/>. [Accedido: 30-sep-2017].
- [21] «redAlumnos». [En línea]. Disponible en: <http://www.redalumnos.com>. [Accedido: 30-sep-2017].
- [22] «Learning Management System | LMS | Schoology». [En línea]. Disponible en: <https://www.schoology.com/>. [Accedido: 30-sep-2017].
- [23] «Patatabrava.com. todo lo que necesitas para la universidad | Madrid | Patatabrava.com». [En línea]. Disponible en: <http://www.patatabrava.com/>. [Accedido: 30-sep-2017].
- [24] «Mendeley - Reference Management Software & Researcher Network». [En línea]. Disponible en: <https://www.mendeley.com/>. [Accedido: 30-sep-2017].
- [25] «ResearchGate | Share and discover research», *ResearchGate*. [En línea]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/>. [Accedido: 30-sep-2017].
- [26] «LinkedIn». [En línea]. Disponible en: <https://www.linkedin.com/feed>. [Accedido: 30-sep-2017].
- [27] «Academia.edu - Share research». [En línea]. Disponible en: <https://www.academia.edu/>. [Accedido: 30-sep-2017].
- [28] «MoSCoW Prioritisation|MoSCoW Method|Prioritising using MoSCoW». [En línea]. Disponible en: <https://www.cupe.co.uk/moscow-prioritisation.html>. [Accedido: 14-may-2017].
- [29] «UML basics: The component diagram». [En línea]. Disponible en: <https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/dec04/bell/index.html>. [Accedido: 30-sep-2017].
- [30] «Elastic Compute Cloud (EC2) – Cloud Server & Hosting – AWS», *Amazon Web Services, Inc.* [En línea]. Disponible en: <https://aws.amazon.com/ec2/>. [Accedido: 14-may-2017].
- [31] «Tutorial de UML - Modelo de Clases». [En línea]. Disponible en: <https://users.dcc.uchile.cl/~psalinas/uml/modelo.html>. [Accedido: 16-oct-2017].
- [32] «Release Notes for MongoDB 3.4 – MongoDB Manual 3.4», <https://github.com/mongodb/docs/blob/v3.4/source/release-notes/3.4.txt>. [En línea]. Disponible en: <https://docs.mongodb.com/manual/release-notes/3.4/>. [Accedido: 10-oct-2017].
- [33] «Chocolatey Gallery | MongoDB 3.4.7». [En línea]. Disponible en: <https://chocolatey.org/packages/mongodb/3.4.7>. [Accedido: 10-oct-2017].
- [34] «Procesamiento de datos con streams de Java SE 8 - Parte 1». [En línea]. Disponible en: <http://www.oracle.com/technetwork/es/articles/java/procesamiento-streams-java-se-8-2763402-esa.html>. [Accedido: 10-oct-2017].
- [35] [www.tutorialspoint.com](http://www.tutorialspoint.com), «Java Multithreading», [www.tutorialspoint.com](http://www.tutorialspoint.com). [En línea]. Disponible en: [https://www.tutorialspoint.com/java/java\\_multithreading.htm](https://www.tutorialspoint.com/java/java_multithreading.htm). [Accedido: 10-oct-2017].
- [36] «Spring Boot». [En línea]. Disponible en: <https://projects.spring.io/spring-boot/>. [Accedido: 16-oct-2017].

- 
- [37] «Apache Tomcat/8.0.9 Vs GlassFish Server 4.1 - entre Desarrolladores». [En línea]. Disponible en: <https://entredesarrolladores.com/6896/apache-tomcat-8-0-9-vs-glassfish-server-4-1>. [Accedido: 10-oct-2017].
- [38] «Apache Tomcat 8 (8.5.23) - Documentation Index». [En línea]. Disponible en: <https://tomcat.apache.org/tomcat-8.5-doc/index.html>. [Accedido: 10-oct-2017].
- [39] campusMVP, «Las 5 principales ventajas de usar Angular para crear aplicaciones web», *campusMVP.es*. [En línea]. Disponible en: <https://www.campusmvp.es/recursos/post/las-5-principales-ventajas-de-usar-angular-para-crear-aplicaciones-web.aspx>. [Accedido: 10-oct-2017].
- [40] «¿Por qué Angular 2? | adictosaltrabajo». .
- [41] A. JB, «Estudio de servidor web: NGINX», *Desde lo alto, en el bunker.*, 23-ene-2015. .
- [42] D. Wajser, «Combate entre servidores web: NGINX vs Apache». [En línea]. Disponible en: <http://latamdigital.softtek.co/combate-entre-servidores-web-nginx-vs-apache>. [Accedido: 10-oct-2017].
- [43] «Bootstrap · The world's most popular mobile-first and responsive front-end framework.» [En línea]. Disponible en: <https://getbootstrap.com/docs/3.3/>. [Accedido: 16-oct-2017].
- [44] «Drools - Drools - Business Rules Management System (Java™, Open Source)». [En línea]. Disponible en: <https://www.drools.org/>. [Accedido: 17-sep-2017].
- [45] «Anexo I. Personalidades y Sus Relaciones V.0.1.pdf». .
- [46] Espíndola, Katherine, «RED SOCIAL PARA LA DIVULGACIÓN DE IDEAS ACADÉMICAS SOBRE TEMAS DE TRABAJO DE GRADO». 2015.