

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

### **APLICACIONES DE SOFTWARE EDUCATIVO DESARROLLO DE UN PROTOTIPO SOFTWARE DE APLICACIÓN WEB PARA LA PRESENTACIÓN, SEGUIMIENTO Y CIERRE DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PRESENTADO COMO  
REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN  
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**BRYAN FERNANDO ASIMBAYA IZA**

**bryan.asimbaya@epn.edu.ec**

**DIRECTOR: DRA. ANA MARÍA ZAMBRANO VIZUETE**

**ana.zambrano@epn.edu.ec**

**DMQ, agosto 2022**

## CERTIFICACIONES

Yo, BRYAN FERNANDO ASIMBAYA IZA declaro que el trabajo de integración curricular aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.



---

**BRYAN FERNANDO ASIMBAYA IZA**

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por BRYAN FERNANDO ASIMBAYA IZA, bajo mi supervisión.



---

**DRA. ANA MARÍA ZAMBRANO VIZUETE**  
**DIRECTOR**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

A través de la presente declaración, afirmamos que el trabajo de integración curricular aquí descrito, así como los productos resultantes del mismo, son públicos y estarán a disposición de la comunidad a través del repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional; sin embargo, la titularidad de los derechos patrimoniales nos corresponde a los autores que hemos contribuido en el desarrollo del presente trabajo; observando para el efecto las disposiciones establecidas por el órgano competente en propiedad intelectual, la normativa interna y demás normas.



---

**BRYAN FERNANDO ASIMBAYA IZA**



---

**DRA. ANA MARÍA ZAMBRANO VIZUETE**  
**DIRECTOR**

## **DEDICATORIA**

El presente Proyecto de Integración Curricular se lo dedico a mi madre Martha, a mis tíos y segundos padres David y Gloria; y a toda mi familia y amigos que me han apoyado en el transcurso de mi vida dentro y fuera de la Universidad.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecimiento a mi tutora por la paciencia y seguimiento continuo a mi persona para que el proyecto haya podido ser cumplido. A los docentes de la carrera presentes en los diferentes semestres cuyas enseñanzas me han formado como el profesional en el que estoy pronto a convertirme.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIONES .....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	II
DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	V
RESUMEN.....	VI
ABSTRACT.....	VII
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivo general.....	2
1.2 Objetivos específicos .....	2
1.3 Alcance .....	2
1.4 Marco teórico .....	3
2 METODOLOGÍA.....	8
2.1 Diseño.....	8
2.2 Implementación.....	26
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	39
3.1 Validación de Requerimientos Funcionales.....	39
3.2 Validación de Requerimientos No Funcionales .....	49
3.3 Tablero Kaban final .....	51
4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	52
4.1 Conclusiones .....	52
4.2 Recomendaciones .....	53
5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
6 ANEXOS .....	56
6.1 AXEXO I. Formatos de control .....	56
6.2 ANEXO II. Diagramas de Caso de Uso .....	75
6.3 ANEXO III. Diagramas de Actividades .....	78
6.4 ANEXO IV. Diagramas de Clases .....	80
6.5 ANEXO V. Link Código .....	82

## RESUMEN

El presente Proyecto de Integración Curricular tiene como objetivo la implementación de un prototipo de aplicación web para la presentación, seguimiento y cierre de proyectos de investigación en el Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui (ISTER).

El primer capítulo, tras la definición de los objetivos y el alcance del proyecto, se enfoca en la metodología que se ha usado para el desarrollo de las diferentes fases del proyecto. Consecuentemente, se describe de manera breve cada una de las tecnologías, herramientas y arquitectura que se han usado para la implementación de la aplicación.

El segundo capítulo, describe la situación actual del ISTER frente a la gestión de los proyectos de investigación en su departamento; permitiendo identificar los problemas que tiene la Institución frente a dicha gestión y logística. De esta manera, se ha conseguido precisar el tipo de aplicación a desarrollar para el prototipo, así como de los requerimientos que la misma debe satisfacer para enmendar dichos problemas. Tras los requerimientos definidos se ha procedido a la realización de diferentes diagramas para delimitar la lógica del prototipo, así como de los componentes que comprenden su interfaz gráfica.

Posteriormente, el tercer capítulo, abre las puertas a la etapa de pruebas la cual tiene el objetivo de validar si los requerimientos establecidos para la aplicación han sido cubiertos, una vez que se ha determinado el cumplimiento de estos se da por terminado el desarrollo del prototipo.

Finalmente, en el cuarto capítulo, se detallan las conclusiones y recomendaciones obtenidas a partir de todo el proceso de desarrollo del Proyecto de Integración Curricular.

**PALABRAS CLAVE:** *.NET, MongoDB, Azure, Cloud, MVC.*

## ABSTRACT

The objective of this Project is to implement a web application prototype for the presentation, monitoring and closing of research projects at the Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui (ISTER).

The first chapter, after defining the objectives and scope of the project, talks about the methodology that has been used for the development of the different phases of the project. Consequently, each of the technologies, tools and architecture that have been used for the implementation of the application is briefly described.

The second chapter describes the current situation of ISTER regarding the management of research projects in its department; allowing to identify the problems that the Institution has in front of said management and logistics. In this way, it has been possible to specify the type of application to be developed for the prototype, as well as the requirements that it must satisfy in order to correct said problems. After the defined requirements, different diagrams have been made to delimit the logic of the prototype, as well as the components that comprise its graphical interface.

Subsequently, the third chapter focus on the testing stage which has the objective of validating if the requirements established for the application have been covered, once compliance with these has been determined, the development of the prototype is considered finished.

Finally, in the fourth chapter, the conclusions and recommendations obtained from the entire development process of this Project are detailed.

**KEYWORDS:** *.NET, MongoDB, Azure, Cloud, MVC.*



# 1 INTRODUCCIÓN

El desarrollo de proyectos de investigación que se llevan a cabo en el Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui (ISTER), concretamente en su Departamento de Investigación, se ha visto comprometido debido a que, los distintos Formatos de control presentes en las diferentes fases que comprende el desarrollo de un proyecto de investigación no han sido lo suficientemente concisos para cumplir a cabalidad su objetivo; esto ha conducido a tener Formatos de control diferentes en estructura pero que intentan cumplir con la misma función. Cabe acotar que, actualmente toda la documentación propia de un proyecto se la lleva de manera física dentro del Departamento de Investigación de la Institución, lo que dificultará, a futuro, la logística correspondiente al almacenamiento y organización de los archivos y carpetas de un proyecto cada vez que uno nuevo se lleve a cabo dentro de la Institución.

Cada uno de los factores adversos antes mencionados han creado la necesidad de acoger una aplicación que reciba y desenvuelva estas dificultades. Tras el análisis requerimientos junto con el Departamento de Investigación del ISTER se ha planteado que, dicha aplicación debe ser del tipo *web* y se la ha propuesto como un flujo de trabajo o (*workflow*<sup>1</sup>), en donde, a través de diferentes tipos de usuarios, se podrá dar seguimiento a las fases (Presentación, Ejecución y Cierre) que comprenden el desarrollo de un proyecto de investigación en el ISTER. Los Formatos físicos para el control de dichas fases se los llevará a un plano digital, pudiendo implementarlas en la misma aplicación. Asimismo, con la ayuda del Departamento de Investigación del ISTER se ha conseguido reestructurar, en menor o mayor medida, dichos Formatos de control con el fin de suprimir ambigüedades o secciones que se repetían en más de uno; dicha reestructuración ha tenido el fin de que los Formatos de control cumplan con un objetivo definido dentro del proceso de desarrollo de un proyecto de investigación de inicio a fin.

Este Proyecto de Integración Curricular dará como resultado una sola plataforma a la que pueden acceder todos los involucrados a las diferentes fases de un proyecto de investigación, así como también, se la ha desarrollado con el fin de alojar cualquier tipo de información en una base datos no relacional a manera de avances o evidencias en la fase de seguimiento de un proyecto de investigación. Esto permitiría a dicha fase un proceso ágil en los diferentes proyectos desarrollados dentro del Departamento de Investigación del Instituto.

<sup>1</sup> *workflow* se define como la automatización de las tareas de una empresa, de modo que quedan debidamente jerarquizadas, organizadas y automatizadas.

## **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Implementar un prototipo de aplicación web para la presentación, seguimiento y cierre de proyectos de investigación en el Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui.

## **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Analizar los requerimientos del ISTER en base a la gestión de proyectos de investigación, así como de las tecnologías para el desarrollo de la aplicación.
2. Diseñar los módulos y diagramas que comprenden la aplicación.
3. Implementar la aplicación web en base al diseño planteado.
4. Analizar los resultados de las pruebas realizadas por los usuarios.

## **1.3 ALCANCE**

El presente Proyecto de Integración Curricular propone el desarrollo de una aplicación web que permita al ISTER gestionar los proyectos de investigación que se desarrollan en el mismo y dar acceso a los diferentes involucrados en el proceso a través de un usuario y contraseña. El sistema consta de 3 actividades principalmente por 4 diferentes tipos de usuarios:

- Director
  - Presenta el proyecto.
  - Realiza funciones CRUD (agregar, editar, eliminar y actualizar) a la información del desarrollo del proyecto.
  - Llena el cronograma de actividades. Por cada actividad dentro del cronograma, este Actor podrá subir las evidencias necesarias para su justificación.
- Evaluador
  - Recomienda si el proyecto de investigación debe ser aprobado o no.
  - Realiza la calificación en el proceso de seguimiento y cierre de proyectos.

- Califica el cumplimiento de los diferentes avances en los periodos de tiempo especificados por el Administrador de Proyectos.
- Administrador de Proyectos
  - Designa a los evaluadores.
  - Aprueba el proyecto.
  - CRUD de toda la información de los Proyectos de Investigación.
  - Finaliza un proyecto de investigación.
- Administrador del Sistema
  - Tiene asignado todos los permisos del Sistema para:
    - CRUD de los Usuarios del Sistema.
    - CRUD de los Datos del Sistema.

## **1.4 MARCO TEÓRICO**

En primera instancia, dentro del Marco Teórico, se hablará de la metodología Kanban, la cual ha sido escogida para el planteamiento de tareas a realizar en el desarrollo del Proyecto de Integración Curricular. Así también, se menciona la tecnología del Cloud Computing, la cual ha sido base para el desarrollo del sistema. A continuación, se detalla la arquitectura de desarrollo implementada en el sistema y de los diferentes componentes que comprenden la misma. Finalmente, se enlistará y detallará brevemente los diferentes lenguajes de programación que han sido usados en cada componente de la arquitectura para la programación del sistema.

### **1.4.1 METODOLOGÍA KANBAN [1]**

La metodología Kanban tiene sus inicios en la metodología Lean<sup>2</sup>, siendo desarrollada por Toyota. El objetivo de esta metodología es fomentar la productividad, organización y eficiencia en el desarrollo de un proceso de producción. Esta se basa en técnicas de un uso correcto del tiempo.

<sup>2</sup> La metodología Lean tiene como fin la utilización del mínimo de recursos posibles, sin alterar la producción de la empresa, con el fin de optimizar los mismos.

Kanban maneja un sistema de trabajo *just in time*, es decir, evita procesos que conlleven una inversión de tiempo innecesaria. Kanban tiene entre sus finalidades discernir todo el trabajo que un proceso implica, clasificarlo y mantener las tareas que tienen mayor importancia o relevancia, manteniendo las mismas que son vitales para el desarrollo del proceso así de como la continuidad del trabajo.

La metodología Kanban consiste en establecer las diferentes fases que cumplen las tareas que comprenden el desarrollo de un proceso, desde que inician hasta que se las da por terminadas. Una vez que, las fases están establecidas se las ubicará a manera de un flujo de trabajo, mientras que las tareas se las ubicará a manera de prioridad. De esta manera se podrá localizar qué tareas, dentro de una fase, presentan retrasos o se tiene algún inconveniente para el desarrollo del proceso y poder abordarlas con el fin de que el flujo de trabajo se mantenga continuo hasta el cierre del proceso.

## **1.4.2 TECNOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO**

### **1.4.2.1 Cloud Computing y Microsoft Azure [2]**

En la referencia [3] se define al *Cloud Computing* como “... un tipo de técnica de computación donde servicios de TI son proporcionados por unidades de computación masivas de bajo costo conectadas por una red IP”. De igual manera, se menciona que, sus principales características son: recursos de computación a gran escala, *pool* de recursos compartidos (virtualizados o físicos), escalabilidad, de propósito general, programación dinámica de recursos.

Es así como, la computación en la nube tiene como ventajas: no necesitar de la instalación de aplicaciones a nivel local, el costo del uso de esta tecnología se basa en el del dispositivo que se conectará al servicio en la nube, así como de la suscripción que el usuario final paga por el consumo del servicio. La disponibilidad de esta tecnología es a nivel mundial, necesitando solo de un dispositivo que disponga de un navegador web y conexión a internet.

La referencia [4] habla acerca de la plataforma de *Cloud Computing Microsoft Azure*. Dicha plataforma provee gran variedad de servicios, como: almacenamiento, procesamiento y máquinas virtuales. Se destaca de la plataforma su rápido desenvolvimiento en el

desarrollo de soluciones y fácil acceso a recursos para realizar tareas que pueda que no sean factibles en un entorno local.

Para el desarrollo del prototipo se han precisado los siguientes servicios de *Microsoft Azure*:

- **Grupo de recursos:** el cual se lo puede entender como un depósito el cual va a alojar los recursos de una solución.
- **Azure Cosmos DB para cuenta de MongoDB:** la referencia [4] menciona que *Cosmos DB* permite la creación de bases de datos de carácter multi modelo. Es así como, para el prototipo se hará uso de este servicio como una base de datos para *MongoDB*.
- **Azure App Service (Windows):** permite la creación y alojamiento de aplicaciones del tipo web, entre otras, siendo muy flexible con el tipo de lenguaje de programación a utilizar.

#### 1.4.2.2 Arquitectura Modelo Vista Controlador

La referencia [5], describe a la arquitectura **MVC** (Modelo, Vista, Controlador) como un tipo de arquitectura de software que cumple con la aplicación de la factorización de tres vías. Esto se explica al describir la función de los componentes de la arquitectura dentro un programa de la siguiente manera; los objetos de diferentes clases se harán cargo de las operaciones relacionadas con el dominio de la aplicación (el modelo), la visualización del estado del programa (la vista), y la interacción del usuario con el modelo y la vista (el controlador).

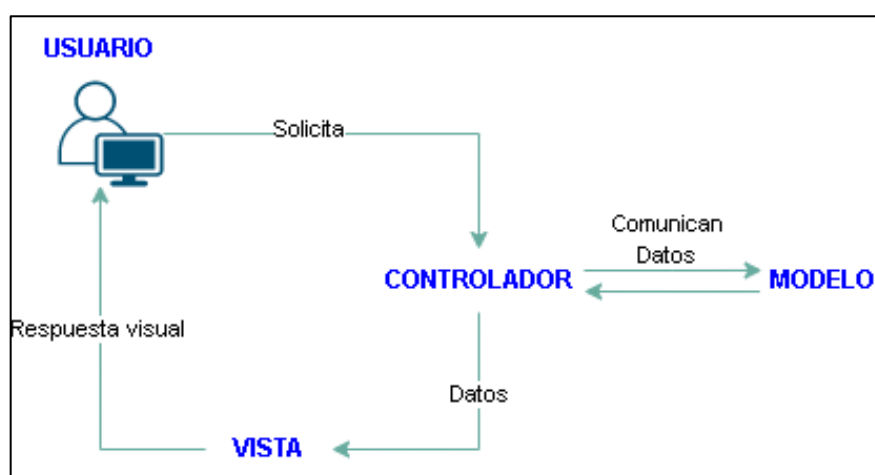
El **Modelo** es la encargada de la lógica de negocio del sistema y maneja la abstracción y validación del acceso a datos, conteniendo los métodos para la interacción con diferentes fuentes de datos [6, 7].

La **Vista** es la responsable de la administración de la interfaz del usuario donde, en la mayoría de los casos será una gráfica o GUI (*Graphical User Interface*), también podrá ser a manera de API (*Application Program Interface*), o CLI (*Command Line Interface*). Tiene como objetivo representar al modelo y sus cambios mediante vistas [8, 9].

El **Controlador** por su parte, es el responsable del manejo de eventos, que podrán ser activados por el usuario o por procesos de la misma aplicación. El **Controlador** es quien acepta y prepara los datos para una respuesta. Esto lo hace por medio del **Modelo**, al

interactuar y sustraer los datos necesarios para decidir qué **Vista** debe ser mostrada al usuario, es decir, el **Controlador** maneja la relación entre la **Vista** y el **Controlador**. Esto puede observarse en la Figura 1.1. Este proceso se conoce como acción o verbo. Cuando una solicitud llega al servidor, el marco **MVC** lo envía a un método en un **Controlador** basado en la URL [7].

Es así como, las **Vistas** conocen su **Modelo**, pero el **Modelo** no conoce sus **Vistas**, mientras que, los **Controladores** conocen sus vistas, pero la **Vista** no conoce su **Controlador** [8].



**Figura 1.1.** Interacción de los componentes que conforman la arquitectura MVC.

### 1.4.2.3 Lenguajes y Tecnologías utilizadas en el Prototipo

**ASP.NET Core** es un *framework* de desarrollo web de código abierto, el cual ha sido creado en conjunto por Microsoft y la comunidad. Este *framework* multiplataforma está guiado al desarrollo de aplicaciones web y su codificación se lo realiza con el lenguaje de programación de alto nivel C#. Este *framework* será la base de desarrollo del prototipo, es así como, los componentes MVC se codificarán en el mismo, al igual que también se codificará la interfaz de interacción con la base de datos de base de datos [10].

**Microsoft Visual Studio** es un entorno de desarrollo creado por la empresa *Microsoft*. Entre sus características está el poder desarrollar aplicaciones web con *frameworks* como *Django* o *ASP.NET*. *Visual Studio* tiene la capacidad de trabajar con varios lenguajes de programación como: C++, C#, Ruby, entre otros. El entorno desarrollo de *Microsoft* cuenta con una extensión llamada *NuGet* la cual permite administrar paquetes en un proyecto o solución, con dicha extensión se extraerán las librerías necesarias para la codificación de del prototipo [11].

**Razor Pages** es un *framework* de *ASP.NET Core* dedicado a la creación de páginas webs dinámicas del lado del servidor. Este *framework* va a permitir una gestión completa del HTML de la página web al desarrollador, así también permite incrustar el lenguaje C# en la misma. Esta herramienta trabajará en conjunto con los lenguajes de programación CSS, JavaScript y JQuery. Esta herramienta será implementada para la codificación de uno de los componentes de la arquitectura MVC, específicamente de la vista [12].

**MongoDB** es un sistema de gestión base de datos NoSQL, al ser un *software* orientado a documentos, permite administrarlos dentro un sistema a manera de archivos con una estructura propia llamada *BSON*, similar a un archivo *JSON*, siendo alojados en colecciones; es así como, si se hace una analogía a una base de datos relacional, una colección (tabla) puede contener uno o más documentos (registros) [13].

**GridFS** es una especificación para el almacenamiento de archivos de *MongoDB*. La referencia [14] explica que, esta especificación en lugar de almacenar un archivo en una sola parte lo divide en dos partes; la primera consiste en dividir al archivo en varias secciones llamadas *chunks* y tendrán tamaño de 255KB y se guardarán en documentos separados dentro de una misma colección llamada por defecto *fs.chunks*; la segunda parte consiste en un solo documento por archivo que guarde los metadatos del mismo. Este será almacenado en una colección llamada por defecto *fs.files*. Cabe mencionar que por defecto el tamaño máximo de un archivo a almacenar con esta tecnología es de 16MB.

**Rotativa** es un paquete de código abierto que permite generar archivos PDF a partir de una página HTML. Esto lo puede hacer a través a su herramienta *wkhtmltopdf* la cual, hay una específica dependiendo del sistema operativo en el que se aloje la aplicación [15].

**Hosted Services** es una clase presente en el *framework* de *ASP.NET Core* la cual permite la codificación de funciones en segundo plano a través de su interfaz *IHostedService* [16].

**MailKit** es un paquete de código abierto el cual permite el envío de correos electrónicos, esto se lo puede realizar a través de los diferentes protocolos que la herramienta posee: *SMTP*, *POP3* o *IMAP4*. Este proceso lo realiza a través de una clase específica correspondiente al protocolo a usar [17].

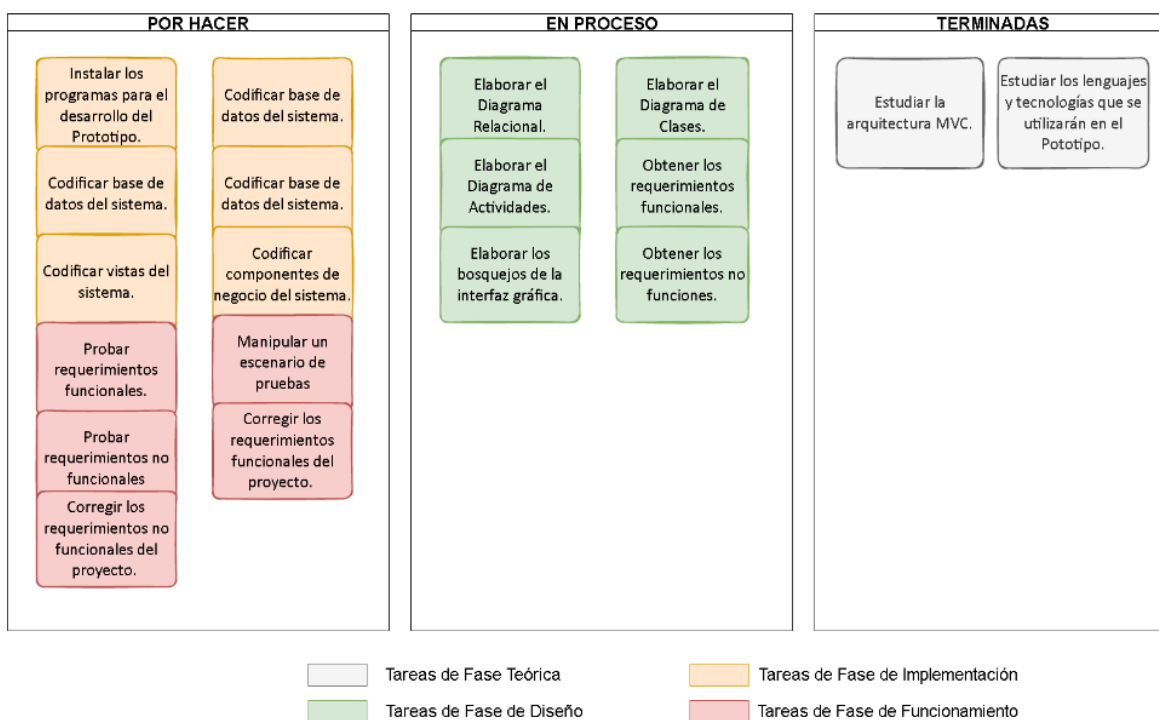
## 2 METODOLOGÍA

Dentro de este apartado del presente Proyecto de Integración Curricular se hablará de cómo se ha llevado a cabo el desarrollo de los proyectos de investigación dentro del ISTER, sus problemas e inconvenientes en su proceso de gestión. Así también se muestra el tablero Kanban con el que se ha planteado trabajar para llevar el desarrollo del proyecto de una manera ordenada. A continuación, se presentan módulos y actores necesarios para el desarrollo de un proyecto de investigación, así como de los Formatos de control para su seguimiento. Finalmente, tras definir los requerimientos funcionales y no funcionales del prototipo, se presentan los diagramas y diseños que formarán parte del mismo.

### 2.1 DISEÑO

#### 2.1.1 PLANTEAMIENTO DEL TABLERO KANBAN

Se ha hecho uso de la aplicación web de *diagrams.net* [18] para la realización del tablero Kanban, así como de sus actualizaciones a lo largo del desarrollo del proyecto. El tablero Kanban para la fase de Diseño del presente Proyecto de Integración Curricular se muestra a continuación, en la Figura 2.1:



**Figura 2.1.** Planteamiento de Tablero Kanban. Etapa de Diseño.



## **2.1.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN EL ISTER**

El seguimiento e inspección de las diferentes fases que comprende el desarrollo de un proyecto de investigación dentro del ISTER se lo ha venido haciendo a través de documentos físicos denominados *formatos de control*. Es por esto por lo que, actualmente, uno de los problemas existentes, en el seguimiento de proyectos de investigación, es en cuanto a la logística del almacenamiento y organización de dichos Formatos de control debido al continuo aumento de nuevos proyectos de investigación dentro del ISTER; este problema, de no ser resuelto de manera oportuna, atraerá a futuro mayores dificultades en su gestión dentro de las instalaciones del Departamento de Investigación.

Paralelamente, otro problema identificado ha sido que dentro de los Formatos de control se han detectado ambigüedades o secciones que se repetían en más de uno, esto ha provocado un desenfoque en los objetivos de algunos Formatos al no tener claro la función de estos. Este problema diverge en: un uso innecesario de material extra como lo es el papel, de igual manera complica, a menor o mayor escala, el control de la documentación y consecuentemente del proyecto de investigación, provocando una ineficiencia en el proceso de seguimiento de los proyectos de investigación.

### **2.1.2.1 Workflow del Proceso de Gestión de los Proyectos de Investigación en el ISTER**

Los Formatos de control que se usan durante el seguimiento de las diferentes fases de un proyecto de investigación dentro del ISTER se encuentran en el **Anexo I** y se enumeran a continuación:

1. Formato de presentación de un nuevo proyecto (Formato N.1)
2. Rúbrica de aprobación de plan de proyecto (Formato N.2)
3. Formato de declaratoria de Aprobación o negación de proyecto de investigación (Formato N.3)
4. Matriz de avances de proyectos de investigación (Formato N.4)
5. Matriz de cierre de proyecto (Formato N.5)
6. Acta de cierre de proyecto (Formato N.6)

Un proyecto de investigación dentro del ISTER va a pasar por diferentes fases durante su desarrollo, estas se describen a continuación:

- **Aprobación:** En esta primera fase es donde el Director de Proyectos presenta, por medio del Formato N.1, su propuesta de un nuevo proyecto de investigación y lo remite al departamento de investigación. Una vez recibido el Formato N.1 del proyecto propuesto, el departamento de investigación asigna un par de Evaluadores al mismo, estos tendrán que revisar que el cumplimiento del Formato como la propuesta en sí, recomendando o no que el proyecto sea aprobado, esto se lo hace por medio del Formato N.2. Una vez que los Evaluadores hayan remitido dicho Formato, el departamento de investigación va a analizar dichos documentos, decidiendo si aprobar o no el nuevo proyecto de investigación. El departamento llenará el Formato N.3 con la decisión que refleje la decisión del mismo. Estas decisiones pueden ser las siguientes:
  1. Dar por aprobado al proyecto propuesto dando luz verde a su fase de seguimiento.
  2. Desaprobar el proyecto propuesto. En este caso se tendrá un máximo de dos a oportunidades adicionales para volver a presentar el proyecto con las correcciones pertinentes.
- **Seguimiento:** En esta fase se decidirán, por parte del Comité del departamento de investigación, los siguientes puntos: el periodo de evaluación (en meses) del desarrollo del proyecto de investigación aprobado y quien será el Evaluador de dicho seguimiento. Por cada periodo de evaluación habrá un Formato N.4 en el cual se encuentran las actividades definidas en el Formato N.1; en cada actividad se podrá anexar archivos a manera de evidencias. Cada actividad forma parte de un objetivo específico respectivo el cual, dentro del Formato N.4, tendrá dos valores de cumplimiento; uno definido por el Director del Proyecto, haciendo mención del porcentaje de cumplimiento de dichos objetivos hasta ese periodo de evaluación y el del Evaluador designado el cual calificará dicho cumplimiento tras revisar cada actividad.
- **Cierre:** Una vez culminado el tiempo de duración del proyecto (establecido en el Formato N.1) el Director deberá llenar parte del Formato N.5 para iniciar el proceso de cierre de su proyecto de investigación, enviándolo al Departamento de Investigación. Posteriormente, el comité del departamento de investigación, tras el análisis del o los Formatos N.4 del respectivo proyecto, llenará la parte restante del

Formato con sus observaciones. De igual manera, el comité toma la decisión de dar por cerrado o no al proyecto de investigación, esta decisión se verá reflejada en el Formato N.6.

### 2.1.3 MÓDULOS Y ACTORES DEL PROTOTIPO

A continuación, se van a definir los diferentes actores que van a comprender el prototipo del sistema:

- **Director de Proyecto:** Será el usuario quien ha de proponer un nuevo proyecto de investigación. Así también, es el encargado de llevar a cabo el desarrollo del mismo.
- **Evaluador:** Este usuario tiene dos posibles tareas: revisar y recomendar, a través del Formato N.2, si un nuevo proyecto presentado por el Director del Proyecto es válido para su aprobado o no. La otra tarea consiste en el seguimiento del desarrollo de un proyecto de investigación, esto a través del Formato N.4. Este usuario solo puede ser asignado a una de las dos tareas por proyecto.
- **Administrador de Proyectos:** Este usuario tiene la tarea de aprobar, a través del Formato N.3, un nuevo proyecto de investigación así también será quien lo pueda dar por terminado con los Formatos 5 y 6. Es así como, este usuario podrá gestionar, a mayor o menor escala, todos los Formatos de control del proyecto a excepción del Formato N.2.
- **Administrador de Sistema:** Este usuario podrá gestionar los usuarios dentro del prototipo. Así también, se encargará de la gestión de los diferentes datos necesarios para varios Formatos de control.

A continuación, se va a describir los diferentes módulos que van a comprender el prototipo del Sistema:

- **Módulo de Historial:** Habilitado para los siguientes usuarios: Director, Evaluador, Administrador de Proyectos. Dentro de este módulo se podrán realizar búsquedas de los Proyectos de Investigación con ayuda de filtros. Una vez seleccionado un proyecto de investigación se podrá descargar su información.
- **Módulo de Loguin y Autenticación:** Habilitado para todos los usuarios: Director, Evaluador, Administrador de Proyectos y Administrador de Sistema. Dentro de este módulo, el usuario deberá ingresar sus credenciales y el tipo de usuario para tener acceso al prototipo.

- **Módulo de Presentación de Proyectos:** Habilitado para los siguientes usuarios: Director, Administrador de Proyectos, Evaluador. Va a permitir la gestión de un proyecto de investigación en su etapa de presentación, dichas funciones de gestión se verán limitadas dependiendo del tipo de usuario.
- **Módulo de Seguimiento de Proyectos:** Habilitado para los siguientes usuarios: Director, Evaluador y Administrador de Proyectos. Va a permitir la gestión de un proyecto de investigación en su etapa de ejecución, dichas funciones de gestión se verán limitadas dependiendo del tipo de usuario.
- **Módulo de Cierre de Proyectos:** Habilitado para los siguientes usuarios: Director, Evaluador y Administrador de Proyectos. Va a permitir la gestión de un proyecto de investigación en su etapa de cierre, dichas funciones de gestión se verán limitadas dependiendo del tipo de usuario.
- **Módulo de Administración del Sistema:** Habilitado solo para el usuario de Administrador del Sistema. El módulo le va a permitir realiza funciones de gestión de usuarios y de información desplegada en el sistema.

#### 2.1.4 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES (RF)

Estos requerimientos se han definido tanto en las reuniones realizadas con los Directores del Departamento de Investigación del ISTER, como en el desarrollo del prototipo.

Los requerimientos funcionales se definen en las siguientes tablas presentadas a continuación:

**Tabla 2.1.** RF01 Filtros de Búsqueda de un proyecto de investigación.

<b>RF01</b>	<b>Filtros de Búsqueda de un proyecto de investigación</b>
<b>Usuario</b>	Director, Evaluador, Administrador de Proyectos
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Descripción</b>	
Los filtros serán usados para la búsqueda de proyectos específicos dentro de una lista que estará disponible dentro del sistema.	
<b>Criterios de Aceptación</b>	
1. Se podrá buscar un proyecto de investigación por: nombre de proyecto, director de proyecto, trimestre al que pertenecen y etapa a la que corresponde.	

**Tabla 2.2.** RF02 Presentación de un proyecto de investigación.

<b>RF02</b>	<b>Presentación de un proyecto de investigación</b>
<b>Usuario</b>	Director, Evaluador, Administrador de Proyectos
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Descripción</b>	
Se debe poder gestionar un proyecto de investigación en toda su etapa de presentación.	
<b>Criterios de Aceptación</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los anexos del Formato N.1 (Cronograma de Actividades, Presupuesto, Resumen de Participantes) se deben crear automáticamente.</li> <li>2. El Administrador de Proyectos podrá elegir, mediante una lista, los Evaluadores para la calificación del proyecto presentado por medio del Formato N.2.</li> <li>3. El Administrador de Proyectos, en caso de aprobar el nuevo proyecto de investigación. Podrá elegir a un Evaluador para el seguimiento del desarrollo de este, este no debe ser igual a los Evaluadores seleccionados para usar el Formato N.2.</li> <li>4. En caso de que el proyecto sea aprobado, este tomará un código único autogenerated.</li> <li>5. Se anexará automáticamente los Formatos N.2 llenados por los Evaluadores al Formato N.3.</li> <li>6. El Formato N.3 no se podrá presentar mientras que los dos Evaluadores elegidos para calificar el nuevo proyecto de investigación, mediante el Formato N.2, no lo hayan presentado antes.</li> </ol>	

**Tabla 2.3.** RF03 Desarrollo de un proyecto de investigación.

<b>RF03</b>	<b>Desarrollo de un proyecto de investigación</b>
<b>Usuario</b>	Director, Evaluador, Administrador de Proyectos
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Descripción</b>	
Se debe poder gestionar un proyecto de investigación en toda su etapa de seguimiento. Es decir, cuando el proyecto está en proceso de ejecución.	
<b>Criterios de Aceptación</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El o los Formatos N.4 de cada proyecto de investigación se habilitarán automáticamente de acuerdo con su periodo de evaluación respectivo, para el seguimiento del mismo.</li> <li>2. El Director presenta el Formato N.4 habilitado, llenando la información de las actividades realizadas dentro del periodo de evaluación respectivo. Se tendrá la posibilidad de agregar observaciones a cada actividad. Así también, en cada actividad se debe poder subir un archivo de cualquier extensión a manera de anexo.</li> <li>3. El cumplimiento de cada objetivo específico definido por el Director del proyecto no podrá ser mayor al definido en el Formato N.1. De igual manera, el puntaje máximo de cumplimiento por parte de Evaluador de Seguimiento no podrá superar el del definido por el Director del proyecto. Ambos valores deben ser mayores o igual a cero.</li> <li>4. El administrador de Proyectos podrá gestionar en cualquier momento una matriz de control.</li> </ol>	

5. El Formato N.4 del Director no debe reflejar al Evaluador. De igual manera, el Formato N.4 del Evaluador no debe reflejar al Director del proyecto. Al contrario de ambos, el Administrador de Proyectos podrá ver el Formato N.4 con la información completa.
6. En cualquier momento de la etapa de desarrollo de un proyecto de investigación, el Director del proyecto podrá solicitar la prórroga de este en meses. Para esto se debe enviar un oficio al Departamento de Investigación del ISTER. A continuación, el Administrador de Proyectos podrá dar una prórroga al mismo si así lo decide.

**Tabla 2.4.** RF04 Cierre de un proyecto de investigación.

<b>RF04</b>	<b>Cierre de un proyecto de investigación</b>
<b>Usuario</b>	Director, Administrador de Proyectos
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Descripción</b>	
Se debe poder gestionar un proyecto de investigación en toda su etapa de cierre.	
<b>Criterios de Aceptación</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Director solo puede llenar parte del Formato N.5. Una vez presentado, el resto del Formato lo llenará el Administrador de Proyectos.</li> <li>2. El Formato N.6 respectivo del proyecto de investigación de habilitará una vez que el Formato N.5 sea presentado por el Administrador de Proyectos. Dentro del Formato N.6, se podrá dar por finalizado al Proyecto con un nivel máximo de 100% de cumplimiento.</li> </ol>	

**Tabla 2.5.** RF05 Notificaciones Automáticas.

<b>RF05</b>	<b>Notificaciones Automáticas</b>
<b>Usuario</b>	Director, Evaluador, Administrador de Proyectos, Administrador de Sistema
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Descripción</b>	
El sistema debe tener la capacidad de enviar notificaciones, vía correo electrónico, de manera automática.	
<b>Criterios de Aceptación</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El correo usado será el del Departamento de Investigación del ISTER.</li> <li>2. Los correos se enviarán en las siguientes circunstancias: <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Creación de un nuevo usuario.</li> <li>2.2. Presentación el Formato N.1.</li> <li>2.3. Asignar, por parte del Director de Proyectos, al Evaluador para la valoración de la Presentación del Proyecto por medio del Formato N.2.</li> <li>2.4. Cuando el Evaluador presenta el Formato N.2.</li> </ol> </li> </ol>	

2.5.	Quando se NIEGA, APRUEBA o APRUEBA CON CAMBIOS la presentación del nuevo proyecto de investigación.
2.6.	Asignar, por parte del Director de Proyectos en la Declaratoria de Aprobación o negación, al Evaluador de Seguimiento del proyecto de investigación.
2.7.	Recordar al Director que debe presentar el Formato N.4. Este recordatorio se lo hará una sola vez 15 días antes de la Fecha de presentación del Formato.
2.8.	Quando el Director de Proyectos presenta el Formato N.4.
2.9.	Quando el Evaluador de Seguimiento presenta el Formato N.4.
2.10.	Quando el Administrador de Proyectos presenta el Formato N.5.
2.11.	Quando el Administrador de Proyectos presenta el Formato N.6.
2.12.	Quando se solicite la recuperación de contraseña.

**Tabla 2.6.** RF06 Autenticación.

<b>RF06</b>	<b>Autenticación</b>
<b>Usuario</b>	Director, Evaluador, Administrador de Proyectos, Administrador de Sistema
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Descripción</b>	
Se debe solicitar credenciales para que el usuario pueda ingresar al sistema.	
<b>Criterios de Aceptación</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se debe ingresar: el tipo de usuario (Director, Evaluador, Administrador de Proyectos, Administrador de Sistema), correo electrónico y contraseña.</li> <li>2. Si el usuario olvida su contraseña, se le enviará un correo electrónico automático con sus credenciales.</li> </ol>	

**Tabla 2.7.** RF07 Gestión de Usuarios y Datos del Sistema.

<b>RF07</b>	<b>Gestión de Usuarios y Datos del Sistema</b>
<b>Usuario</b>	Administrador de Sistema
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Descripción</b>	
La gestión de la información, de los usuarios registrados en el prototipo y los Datos del sistema, solo podrá ser realizada por el Administrador de Sistema.	
<b>Criterios de Aceptación</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las contraseñas del usuario deberán tener un mínimo de 6 caracteres y se generarán de manera automática al crear un nuevo usuario.</li> <li>2. Si el usuario es del tipo Evaluador se añadirá un campo extra al mismo denominado área de conocimiento.</li> <li>3. Los datos tendrán un código y una descripción para facilitar su gestión.</li> </ol>	

**Tabla 2.8.** RF08 Gestión de Archivos en el Sistema.

<b>RF08</b>	<b>Gestión de Archivos en el Sistema</b>
<b>Usuario</b>	Director, Evaluador, Administrador de Proyectos
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Descripción</b>	
Se debe poder almacenar archivos dentro del sistema. Estos serán los anexos de una actividad en el desarrollo de un proyecto de investigación.	
<b>Criterios de Aceptación</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se debe poder gestionar el archivo dentro del sistema (guardar, descargar, eliminar).</li> <li>2. Se debe poder almacenar en el sistema cualquier tipo de archivo, es decir, de cualquier tipo de extensión.</li> </ol>	

**Tabla 2.9.** RF09 Descarga de Formatos de Control.

<b>RF09</b>	<b>Descarga de Formatos de Control</b>
<b>Usuario</b>	Director, Evaluador, Administrador de Proyectos
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Descripción</b>	
Se debe poder descargar todos los Formatos respectivos de cada proyecto de investigación.	
<b>Criterios de Aceptación</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los Formatos se podrán descargar en Formato PDF.</li> <li>2. Los Formatos digitales generados para su descarga deben tener la misma estructura que los físicos.</li> <li>3. Los Formatos podrán ser descargados una vez hayan sido presentados en el prototipo del sistema.</li> <li>4. Cada Formato descargado deberá contener un ID único.</li> </ol>	



**Tabla 2.10.** RF10 Gestión de Formatos de Control.

<b>RF10</b>	<b>Gestión de Formatos de Control</b>		
<b>Usuario</b>	Director, Evaluador, Administrador de Proyectos		
<b>Prioridad</b>	Media		
<b>Descripción</b>			
El sistema debe permitir la gestión de todos los Formatos de control respectivos a cada proyecto de investigación.			
<b>Criterios de Aceptación</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se debe poder permitir: Crear (C), Leer (L), Actualizar (A), Borrar (B) y Descargar (D), los diferentes Formatos de control.</li> <li>2. Los permisos de gestión cada Formato se detalla a continuación:</li> </ol>			
	Director	Evaluador	Administrador de Proyectos
Formato N.1	CLABD	LD	LADB
Formato N.2		LAD	CLD
Formato N.3	LD		CLABD
Formato N.4	LAD	LAD	CLAD
Formato N.5	LD		CLAD
Formato N.6	LD		CLAD

### 2.1.5 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES (RNF)

Estos requerimientos, al igual que los RF, se definieron en las reuniones realizadas con los Directores del Departamento de Investigación del ISTER. Estos han tenido la finalidad de dar una mejor operación del sistema a los usuarios finales al momento de usar el prototipo.

Los requerimientos no funcionales (RNF) serán los siguientes:

**Tabla 2.9.** RNF02. Compatibilidad del Sistema.

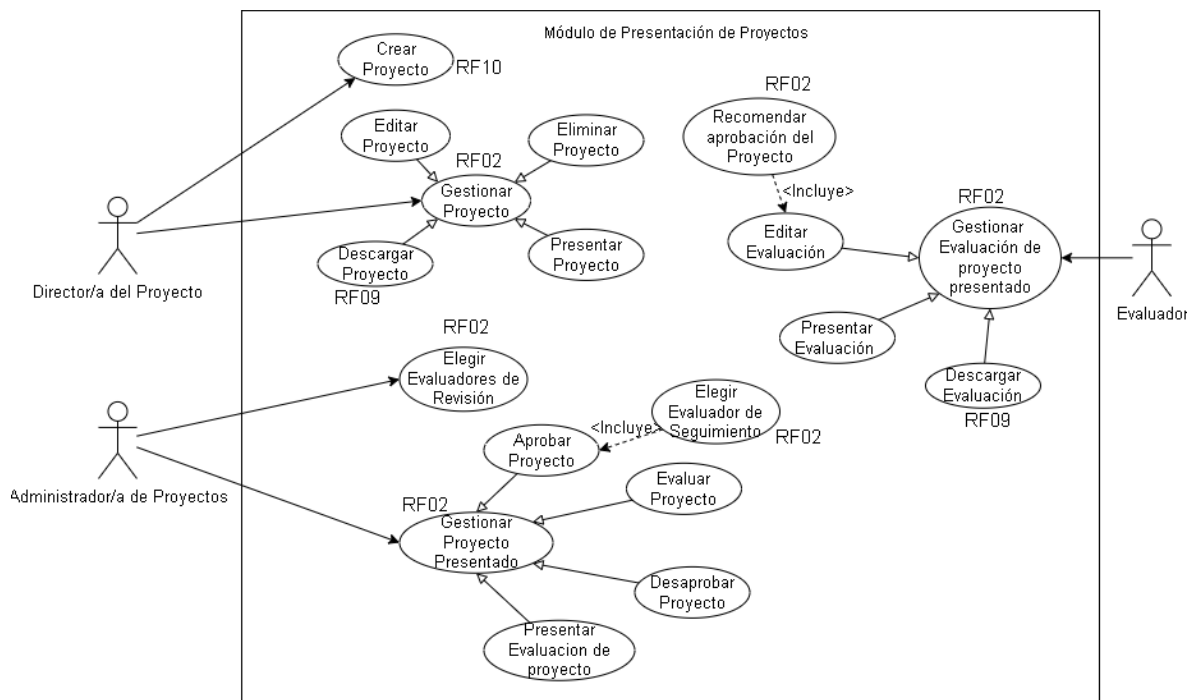
<b>RNF02</b>	<b>Compatibilidad del Sistema</b>
<b>Usuario</b>	Director, Evaluador, Administrador de Proyectos, Administrador de Sistema
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Descripción</b>	
El sistema debe ser compatible con cualquier sistema operativo.	
<b>Criterios de Aceptación</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El prototipo será una Aplicación Web.</li> </ol>	

**Tabla 2.10.** RNF02. Fidelidad de Formatos.

<b>RNF03</b>	<b>Fidelidad de Formatos</b>
<b>Usuario</b>	Director, Evaluador, Administrador de Proyectos
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Descripción</b>	
Los diferentes Formatos digitalizados deberán ser fieles a los Formatos físicos.	
<b>Criterios de Aceptación</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se debe poder gestionar el archivo dentro del sistema (guardar, descargar, eliminar, actualizar).</li> <li>2. Deben contener la misma estructura y orden que los Formatos físicos.</li> </ol>	

### 2.1.6 DIAGRAMAS DE CASOS DE USO

Los diagramas de Caso de Uso permiten describir las diferentes series de acciones que comprende un sistema, estos se van a desencadenar por la acción de un Actor que interactúa con dicho sistema [19]. Los diagramas fueron diseñados en la aplicación web de *diagrams.net* [18]. Dentro del prototipo, los Actores serán los diferentes usuarios configurados en el mismo. A continuación, se mostrarán los Diagramas de Casos de Uso:



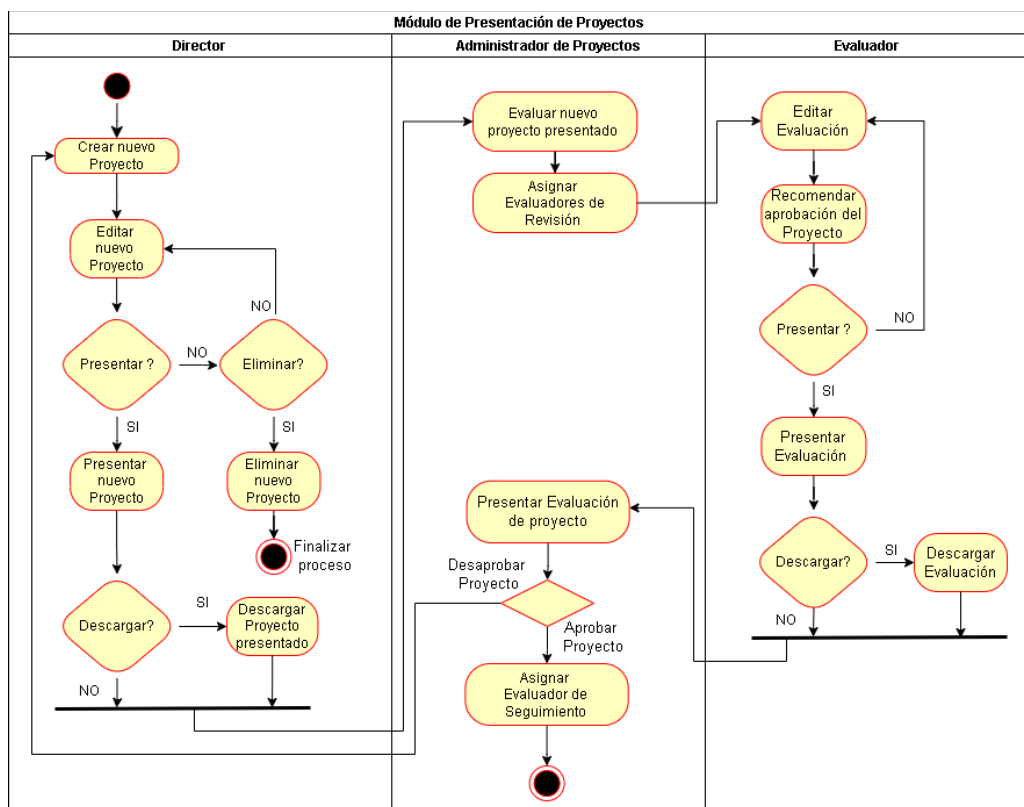
**Figura 2.2.** Diagrama de Caso de Uso (Módulo de Presentación).

El diagrama de Caso de Uso de la Figura 2.2 pertenece al Módulo de Presentación de un nuevo proyecto de investigación, este módulo comprende los requerimientos funcionales: RF02, RF09 y RF10. Para todas las acciones que este módulo requiere, se ha hecho uso de relaciones de inclusión las cuales mencionan que existe un proceso obligatorio previo.

Así también, el uso de las relaciones de extensión que señalan acciones opcionales. La relación de generalización se ha usado para abarcar las acciones que comprenden la gestión de un Formato. Los Diagramas de Caso de Uso de los módulos restantes estarán disponibles en el **Anexo II**.

### 2.1.7 DISEÑO DEL DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

La referencia [20] nos dice que, los Diagramas de Actividades permiten describir el flujo de tareas que debe cumplir un proceso dentro del prototipo. Dentro del mismo, estas tareas se verán reflejadas en las funciones que comprenden el prototipo. Los Diagramas de Actividades del prototipo han sido diseñados en la aplicación web de *diagrams.net* [18]. A continuación, en la Figura 2.3 se puede apreciar el Diagrama de Actividad correspondiente al proceso del Módulo de Presentación de Proyectos. Los Diagramas de Actividad restantes se encuentran disponibles en el **Anexo III**:



**Figura 2.3.** Diagrama de Actividad. Módulo de Presentación de Proyectos.

## 2.1.8 DISEÑO DEL DIAGRAMA DE CLASES

Los diagramas de Clases van a permitir diseñar y posteriormente codificar los componentes Modelo y controlador dentro de la arquitectura MVC en la que se ha basado el prototipo. Los diagramas fueron diseñados en la aplicación web de *diagrams.net* [18]. A continuación, en la Figura 2.4, se muestra el diagrama de Clases del tipo proyecto de investigación:

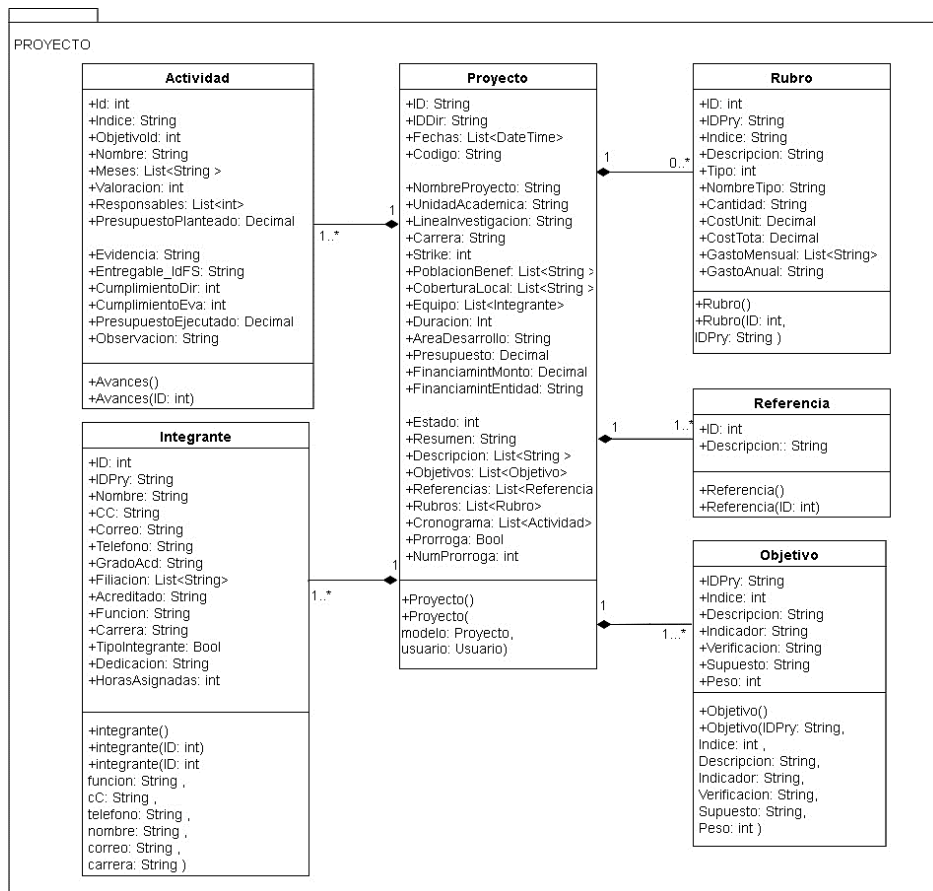


Figura 2.4. Diagrama de Clases. (Proyecto).

Como se aprecia en la Figura 2.3 las relaciones de composición se deben a que dichas clases no pueden existir sin que la clase principal Proyecto esté presente. Se hace énfasis en que, las clases: Proyecto y todos los Formatos de control, tienen un atributo denominado estado, el cual tiene la función de establecer cuál es el estado (valga la redundancia) actual de dicho objeto, pudiendo controlar de manera ordenada las diferentes fases de este.

Volviendo a la descripción del diagrama, los métodos y atributos serán de carácter público en todas las clases del prototipo ya que esta característica permitirá el acceso y uso desde los diferentes Controlares del prototipo, estos serán los que contengan todas las funciones del mismo, es debido a esto que, las clases del prototipo en general no van a contener un

número considerable de métodos. Los Diagramas de Clases restantes (Formatos, Formatos de impresiones, usuario, entre otros) estarán disponibles en el **Anexo IV**.

## 2.1.9 DISEÑO DE BASE DE DATOS

### 2.1.9.1 Diseño del modelo no relacional para bases de datos

El diagrama de Base de Datos va a permitir diseñar, en base a los Diagramas de Clases, la estructura del almacenamiento de la información dentro del prototipo. El diagrama fue diseñado en la aplicación web de *diagrams.net* [18]. A continuación, en la Figura 2.5, se puede observar el diagrama de Base de Datos:

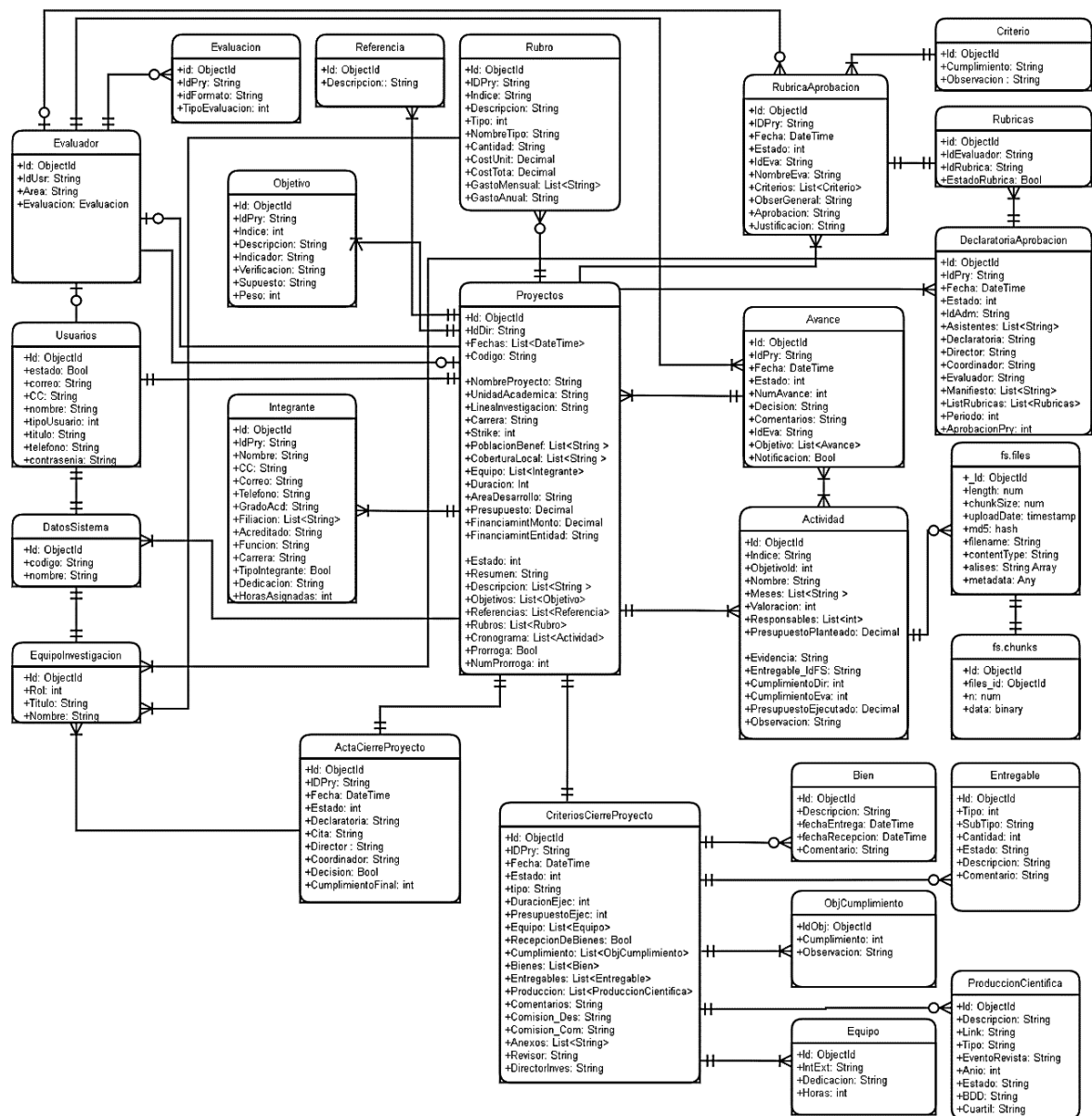


Figura 2.5. Diagrama de Bases de Datos.

Como se puede observar en la Figura 2.4 cada tabla será una colección dentro de la base de datos del prototipo. Las colecciones *fs.files* y *fs.chunks*, como se menciona en el Apartado 1.4.2.3 , serán las encargadas de contener los metadatos y la información de los archivos respectivamente.

## 2.1.10 DISEÑO DEL CONTROLADOR

Como se mencionó en el Apartado 1.4.2.2, los Controlares serán los que contengan las funciones del prototipo y trabajarán en conjunto con las clases que comprenden el Modelo de este. La creación y clasificación de los Controlares ha sido enfocada en cada usuario, es así como, cada controlador contiene funciones específicas para cada usuario. El controlador Proyecto tiene su presencia debido a que, todos los usuarios: Director, Evaluador y Administrador de Proyectos, lo pueden administrar. Sin embargo, se tendrán limitaciones dependiendo el tipo del usuario. El controlador Home ha de contener las funciones globales para el uso de todos los usuarios. El diagrama fue diseñado en la aplicación web de *diagrams.net* [18]. A continuación, en la Figura 2.6 se puede apreciar los diferentes Controlares diseñados:

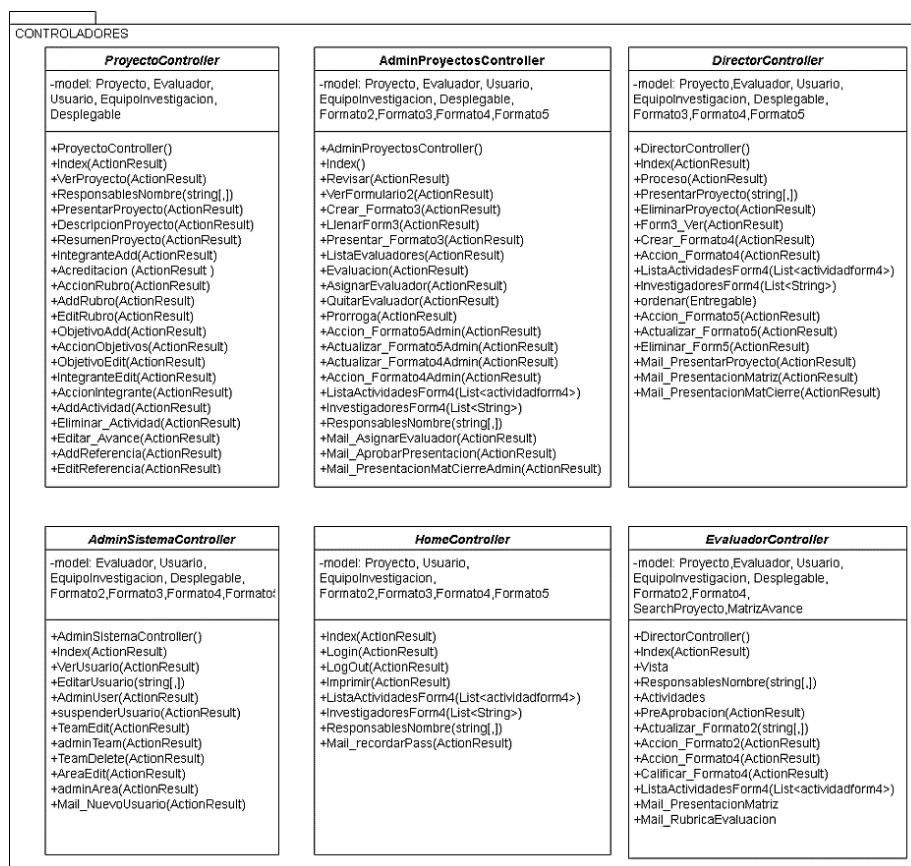


Figura 2.6. Diseño de Controladores.

### 2.1.11 DISEÑO DE LA VISTA


El diseño de las vistas del prototipo partirá de los módulos y actores que se describieron anteriormente. Así también, el diseño de estas ha ido conforme a lo que el Departamento de Investigación del ISTER han ido definiendo tras varias reuniones. Los bosquejos de las vistas que comprenderán el prototipo han sido diseñadas en la aplicación web de *diagrams.net* [18]. A continuación, en las Figura 2.7 y 2.8 se pueden apreciar los mismos. Los bosquejos de vistas restantes se encuentran disponibles en el **Anexo V**:



**Figura 2.7.** Vista. Módulo de Autenticación.



**Figura 2.8.** Vista. Módulo de Historial.



[Inicio](#)
[Salir](#)

---

### Datos Informativos del Proyectos

Nombre del Proyecto	.....
Director/a	.....
Carrera	.....


Etapa del Proyecto	.....
Fecha de Presentación	.....

[Ver Formato1](#)

Proceso de Pre-Aprobación del Proyecto de Investigación

Evaluación N.1	Fecha de Declaratoria: .....
Evaluador 1	<a href="#">Ver Formato2</a>
Evaluador 2	Formato2 no presentado
Administrador de Proyectos	<a href="#">Ver Formato3</a>

**Figura 2.9.** Vista. Módulo de Presentación de Proyectos



[Inicio](#)
[Salir](#)

---

### Datos Informativos del Proyectos

Nombre del Proyecto	.....
Director/a	.....
Carrera	.....

Etapa del Proyecto	.....
Fecha de Aprobación	.....
Fecha de Cierre	.....
Duración	.....
Mes Actual	.....
Evaluador de Seguimiento	Nombre: ... Correo: ... Teléfono: ...
Prórroga	NO

[Ver Formato1](#)

**Matrices de Avance**

Num. Avance	Fecha de Presentación	Estado	
1	.....	Habilitado	<a href="#">Ver</a>
2	.....	Deshabilitado	<a href="#">Ver</a>
3	.....	Deshabilitado	<a href="#">Ver</a>

**Figura 2.10.** Vista. Módulo de Seguimiento de Proyectos



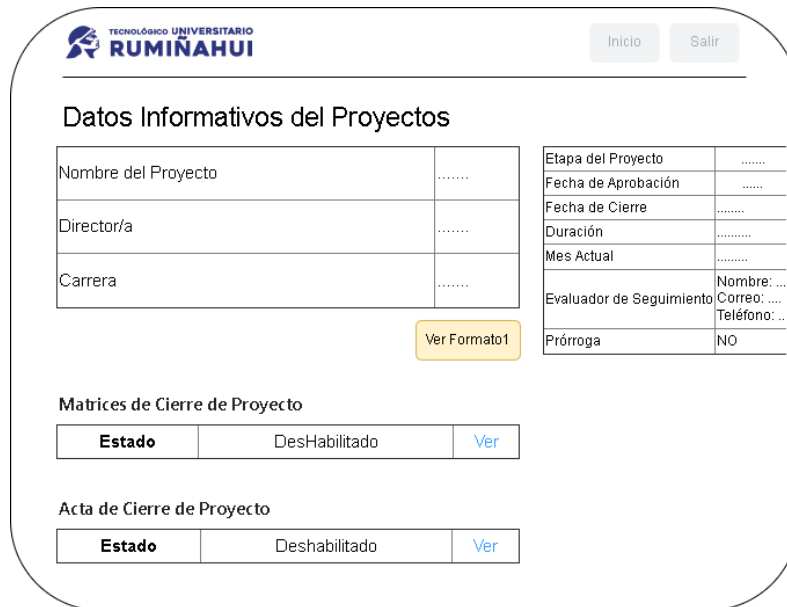


Figura 2.11. Vista. Módulo de Cierre de Proyectos

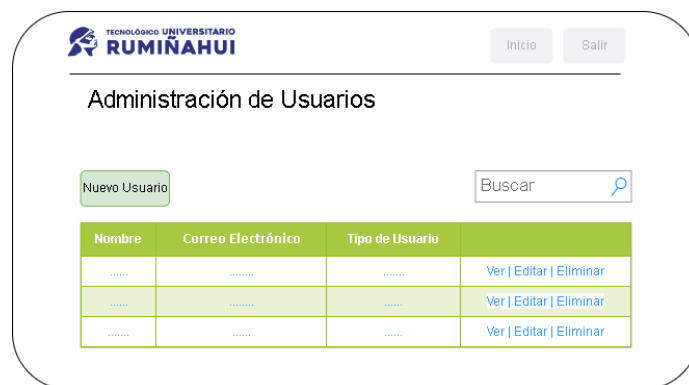


Figura 2.12. Vista. Módulo de Administración de Sistema - Usuarios



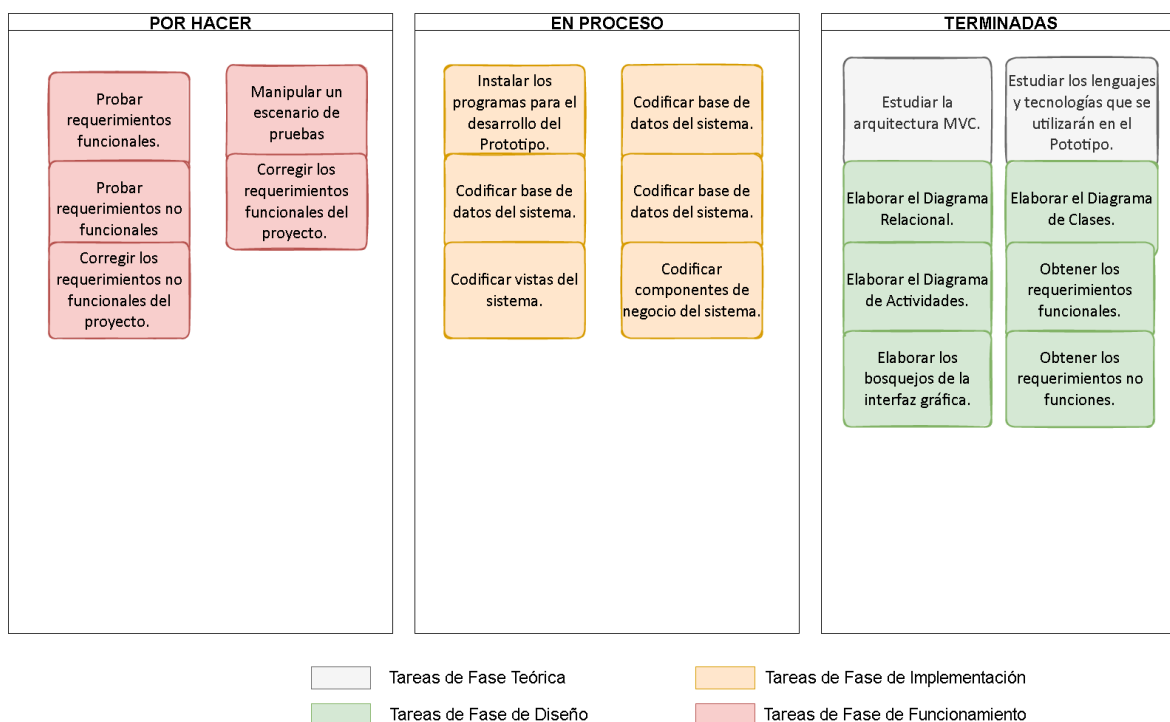
Figura 2.13. Vista. Módulo de Administración de Sistema – Datos del Sistema

## 2.2 IMPLEMENTACIÓN

En este capítulo se va a presentar todo el proceso realizado para el desarrollo y codificación del prototipo el cual puede ser accedido mediante el **Anexo V**. Para la codificación de Modelo, Vista y Controlador se hizo uso del editor de código de Microsoft *Visual Studio Code*. Así también, se hace uso de su administrador de paquetes *NuGet* para la importación de librerías necesarias para la codificación de cada componente del prototipo.

### 2.2.1 ACTUALIZACIÓN DEL TABLERO KANBAN

Una vez terminada la etapa de diseño del prototipo se procede a realizar la actualización del tablero Kanban, esto con el fin de continuar con el desarrollo ordenado del prototipo. El tablero Kanban actualizado se muestra a continuación, véase la Figura 2.14:







**Figura 2.14.** Tablero Kanban Actualizado. Etapa de Implementación.

### 2.2.2 ESQUEMA DEL SERVIDOR [4]

De los diferentes servicios en la nube que *Microsoft Azure* brinda, para la creación del ambiente de desarrollo y alojamiento del prototipo se ha procedido en primera instancia a configurar un grupo de recursos. Este es un contenedor el cual va a almacenar los recursos o servicios que tengan relación con la solución a crear; en este caso dichos recursos serán

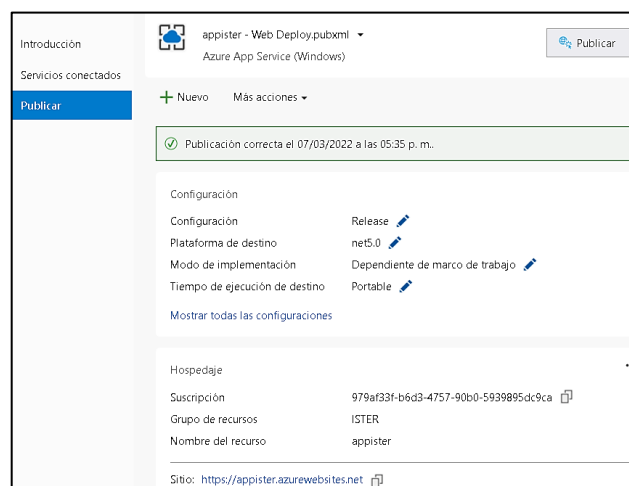
el almacenamiento y alojamiento de la aplicación web. Es así como, una vez creado el grupo de recursos de la solución del prototipo, se procede a la configuración de los siguientes servicios: para el almacenamiento de datos usando el modelo de *MongoDB* se configurará el servicio de *Azure Cosmos DB para cuenta de MongoDB*; mientras que, para la creación y alojamiento de la aplicación web del prototipo se configurará el servicio de *Azure App Service (Windows)*. Una vez que estos servicios se han configurado de manera correcta, se tendrá creado el ambiente de desarrollo del prototipo como se puede apreciar en la Figura 2.15:

Recursos recientes		
Nombre	Tipo	Última consulta
 appister	App Service	hace 2 días
 dbister	API de Azure Cosmos DB para cuenta de MongoDB	hace 2 días
 ISTER	Grupo de recursos	hace 3 días
 Proyectosdelinvestigacion20220222205952PI	Plan de App Service	hace 3 días

Ver todo

**Figura 2.15.** Grupo de recursos del prototipo.

A continuación, se procede a ubicar el enlace de conexión a la base de datos de *Microsoft Azure* que se usará en la codificación de la base de datos *NoSQL* del prototipo. Dicha configuración se desarrolla en el Apartado 2.2.3.2. Así también, se procede a crear un vínculo entre el editor de código de *Microsoft Visual Studio Code* y el servicio *Azure App Service (Windows)*, esto con el fin de sincronizar los cambios hechos en la codificación del prototipo al momento de subirlos o publicarlos en la nube de una manera fácil y rápida. Este vínculo se lo puede apreciar en la Figura 2.16:



**Figura 2.16.** Vínculo entre *Microsoft Visual Studio Code* y el servicio *Azure App*.

## 2.2.3 CODIFICACIÓN DEL MODELO

Dentro del Modelo se encuentran las clases y la estructura de la base de datos *NoSQL* de la aplicación web del prototipo.

### 2.2.3.1 Codificación de Clases

La codificación de clases parte de los diseños de Diagramas de Clases. Es así como, las clases que posteriormente se convertirán en colecciones dentro de la base de datos necesitarán un identificador dentro de la misma. Si bien, dichas clases tienen entre sus atributos uno que cumple el rol de ser un identificador de la misma, es necesario indicar que dicho atributo cumplirá esta función en la base de datos. Para esto, una vez importada la librería de librería *MongoDB.Bson* [14], se indica que atributo de la clase será el identificador dentro de la base de datos como se puede apreciar en la Figura 2.17:

```
99+ referencias
public class Proyecto
{
    //*****
    //IDENTIFICADOR
    //*****
    [BsonId]
    [BsonRepresentation(MongoDB.Bson.BsonType.ObjectId)]
    99+ referencias
    public string ID { get; set; }
}
```

**Figura 2.17.** Uso de la librería *MongoDB.Bson* para un identificador de clase.

Para el envío de correos electrónicos se ha hecho uso de la librería *MailKit* [17] en conjunto con una clase llamada *Mail* para su implementación. Esta librería va a permitir el envío de correo electrónico mediante el protocolo *SMTP*. En la Figura 2.18 se muestra la estructura del método de envío de correos electrónicos. Así también, para el cumplimiento de la totalidad del requerimiento funcional RF05 (Notificaciones Automáticas) en donde se menciona que 15 días antes de la fecha de presentación de un Formato N.4, presente en el desarrollo de un proyecto de investigación, se debe enviar una alerta vía correo electrónico al Director de Proyectos respectivo. Es así como, se ha codificado una función de ejecución en segundo plano o *Hosted Service* como la referencia [10] las llama. Dicha función, una vez al día, hará un barrido a la lista de documentos de la colección respectiva a los Formatos4 calculando los días que restan próximo a su fecha de presentación, en caso de cumplirse los 15 días, procede a enviar la notificación, dicha función se puede apreciar en la Figura 2.19:

```

11 referencias
public Mail_(
    string FromNombre, string FromCorreo, string FromPasswd,
    string ToNombre, string ToCorreo,
    string Asunto, string Cuerpo)
{
    try
    {
        mail = new MimeMessage();
        //*****
        //DATOS DE QUIEN ENVIA EL MAIL
        //*****
        mail.From.Add(new MailboxAddress(FromNombre, FromCorreo));

        //*****
        //DATOS DE QUIEN RECIBE EL MAIL
        //CORREO DEL ISTER
        //*****
        mail.To.Add(new MailboxAddress(ToNombre, ToCorreo));

        //*****
        //ASUNTO DEL MAIL
        //*****
        mail.Subject = Asunto;

        //*****
        //CUERPO DEL MAIL
        //*****
        mail.Body = new TextPart(TextFormat.Html)
        {
            Text = Cuerpo
        };

        //*****
        //ENVIAR MAIL
        //*****
        using (var Conf = new SmtplibClient())
        {
            //Servicio de correo Microsoft SMTP
            Conf.Connect("smtp-mail.outlook.com", 587, SecureSocketOptions.StartTls);
            //Correo y contraseña
            Conf.Authenticate(FromCorreo, FromPasswd);
            //Enviar
            Conf.Send(mail);
            //Cerrar conexión
            Conf.Disconnect(true);
        }
    }
}

```

Figura 2.18. Función de envío de correos electrónicos. Clase Mail.

```

4 referencias
public class segundoPlano : IHostedService, IDisposable
{
    //OBJETO PARA ESTABLECER INTERVALOS
    private Timer _timer;

    //INICIAR TAREA
    0 referencias
    public Task StartAsync(CancellationToken cancellationToken)
    {
        //EJECUTAR LA FUNCION CADA 24 HORAS
        _timer = new Timer(NotificarMatriz, null, TimeSpan.Zero, TimeSpan.FromHours(24));
        return Task.CompletedTask;
    }

    //FINALIZAR TAREA
    0 referencias
    public Task StopAsync(CancellationToken cancellationToken)
    {
        _timer?.Change(Timeout.Infinite, 0); //Eliminar timer
        return Task.CompletedTask;
    }

    //LIBERAR RECURSOS AL TERMINAR LA TAREA
    0 referencias
    public void Dispose()
    {
        _timer?.Dispose();
    }

    1 referencia
    public async void NotificarMatriz(object state)
    {
        List<Formato4> lista = await _Form4.Find(c => true).ToListAsync();
        foreach (var item in lista)
        {
            //Si aun no se notifica y quedan 15 días antes de la presentación
            DateTime diaActual = DateTime.UtcNow;
            DateTime diaPresentacion = item.Fecha;
            double diasRestantes = (diaPresentacion.Date - diaActual.Date).TotalDays;

            if (!item.Notificacion && diasRestantes == 15)
            {
                //*****
                //MAIL
                //*****
                //(Notificación de Matriz de Avance - 15 días antes)
                await Mail_NotificarMatriz(item.ID);

                //Cambiar estado de la notificación y guardar en DB
                item.Notificacion = true;
                await _Form4.ReplaceOneAsync(c => c.ID == item.ID, item);
            }
        }
    }
}

```

Figura 2.19. Función en segundo plano. Notificación para presentación de Avances.

### 2.2.3.2 Codificación de Base de Datos No SQL

La codificación de base de datos contempla varios pasos. En primer lugar, se crea una interfaz la cual permitirá manejar de manera ordenada los atributos de la base de datos del prototipo, esta interfaz será la herramienta que trabaje en conjunto con los diferentes servicios que se crearán para la gestión de información en la base de datos. Dentro de esta interfaz se definirá: servidor, base de datos, y colecciones. Véase la Figura 2.20:

```
public class projectDB : IprojectDB
{
    //*****
    //NOMBRE DEL SERVIDOR
    //*****
    6 referencias
    public string Servidor { get; set; }

    //*****
    //NOMBRE DE LA BASE DE DATOS
    //*****
    6 referencias
    public string BaseDatos { get; set; }

    //*****
    //COLECCIONES
    //*****
    3 referencias
    public string collection_Usuario { get; set; }
    3 referencias
    public string collection_Proyecto { get; set; }
    3 referencias
    public string collection_Evaluador { get; set; }
    2 referencias
    public string collection_RubricaAprobacion { get; set; }
    2 referencias
    public string collection_DeclaratoriaAprobacion { get; set; }
    3 referencias
    public string collection_Avances { get; set; }
    2 referencias
    public string collection_CriteriosCierreProyecto { get; set; }
    2 referencias
    public string collection_ActaCierreProyecto { get; set; }
    2 referencias
    public string collection_EquipoInvestigacion { get; set; }
    2 referencias
    public string collection_DatosSistema { get; set; }
```

**Figura 2.20.** Creación de interfaz para la gestión de la base de datos del prototipo.

Como segundo punto, se procede a codificar el archivo *appsetting.json* del prototipo a partir de la interfaz creada anteriormente. Dentro de este paso se ha especificado los nombres de las diferentes colecciones que comprenderán la base de datos. Así también, se debe especificar el nombre de la base de datos y dentro de este archivo será donde se haga uso de la cadena de conexión a la base de datos de *Microsoft Azure* donde se alojará la información. A continuación, en la Figura 2.21 se puede observar la codificación resultante del proceso anterior descrito:

```

"projectDB": {
  "BaseDatos": "Investigacion_Datos",
  "Servidor": "mongodb://dbister:15Wg14Yw6EHIA87EGxP96g11DVVUSU81raccU87sDRJtpruixeyudJoiYctdEp8IujACHLGX82583jhZD3ThkQ==@dbister.mongo.cosmos.azure.com",
  "collection_Usuario": "Usuarios",
  "collection_Proyecto": "Proyectos",
  "collection_RubricaAprobacion": "RubricaAprobacion",
  "collection_DeclaratoriaAprobacion": "DeclaratoriaAprobacion",
  "collection_Avances": "Avances",
  "collection_CriteriosCierreProyecto": "CriteriosCierreProyecto",
  "collection_ActaCierreProyecto": "ActaCierreProyecto",
  "collection_Evaluador": "Evaluador",
  "collection_EquipoInvestigacion": "EquipoInvestigacion",
  "collection_DatosSistema": "DatosSistema"
}

```

**Figura 2.21.** Codificación del archivo *appsetting.json*.

Cómo se mencionó anteriormente, para la gestión de la información en la base de datos se crearán servicios para dichos procesos. Es así como, para la creación de estos, se hace uso de la librería *MongoDB.Driver* [14], estos servicios van a componer de 3 partes:

- Definición de clases como colecciones en MongoDB.
- Función de conexión a la base de datos. Dicha función hará uso de la interfaz creada anteriormente, ya que contiene las definiciones de: servidor, base de datos y colecciones.
- Definición de funciones para la gestión de las colecciones en la base de datos.

A continuación, en la Figura 2.22 se puede visualizar la estructura de un servicio, en este caso los servicios del Administrador de Sistema:

```

14 referencias
public class Sistema_Service
{
  //*****
  //
  //DEFINICION DE CLASES COMO COLECCIONES EN MONGODB
  //
  //*****
  private IMongoCollection<EquipoInv> _team;
  private IMongoCollection<Desplegable> _datosSistema;
  private IMongoCollection<Usuario> _usuario;

  //*****
  //
  //FUNCION DE CONEXION A BASE DE DATOS
  //
  //*****
  0 referencias
  public Sistema_Service(IprojectDB settings){
    var cliente = new MongoClient(settings.Servidor); //NOMBRE DEL SERVIDOR
    var database = cliente.GetDatabase(settings.BaseDatos); //NOMBRE DE LA BASE DE DATOS

    //NOMBRE DE LAS COLECCIONES
    _team = database.GetCollection<EquipoInv>(settings.collection_EquipoInvestigacion);
    _datosSistema = database.GetCollection<Desplegable>(settings.collection_DatosSistema);
    _usuario = database.GetCollection<Usuario>(settings.collection_Usuario);
  }
  //*****
  //
  //FUNCIONES DE GESTION DE COLECCIONES
  //
  //*****
  0 referencias
  public async Task<List<EquipoInv>> TeamGetAll()
  {
    return await _team.Find(c => true).ToListAsync();
  }
}

```

**Figura 2.22.** Codificación de servicios de gestión de colecciones.

Como último paso, se codifica la función *ConfigureServices* del archivo *Startup.cs* [10]. Aquí se configuran los diferentes servicios e interfaz creados para la gestión de la base de datos. A continuación, en la Figura 2.23 se muestra la codificación realizada:

```

public void ConfigureServices(IServiceCollection services)
{
    services.Configure<projectDB>(Configuration.GetSection(nameof(projectDB)));
    services.AddSingleton<IprojectDB>(x => x.GetRequiredService<IOptions<projectDB>>().Value);

    //Servicios de la aplicacion desarrollada
    services.AddSingleton<Proyecto_Service>();
    services.AddSingleton<Evaluador_Service>();
    services.AddSingleton<Formatos_Service>();
    services.AddSingleton<Sistema_Service>();
    services.AddSingleton<File_Service>();
}

```

**Figura 2.23.** Codificación del archivo *Startup.cs*. Función *ConfigureServices*.

Por otro lado, para cumplir con el requisito funcional RF08 (Gestión de Archivos en el Sistema) se hará uso de la librería *MongoDB.Driver.GridFS* [14]. Esta librería permite realizar la gestión de archivos de cualquier extensión de hasta 16 MB. De tal manera que, como se puede apreciar en la Figura 2.24, se ha creado un servicio dedicado a la gestión de archivos, si bien su estructura es similar a la de la Figura 2.22, para el manejo de un objeto como un archivo dentro de *MongoDB* se lo declara por medio de una interfaz de la librería *GridFS* llamada *IGridFSBucket* [13].

A continuación, en la Figura 2.24, se puede apreciar la estructura descrita anteriormente del servicio de gestión de archivos:

```

public class File_Service
{
    //*****
    //
    //DECLARACION DE LA VARIABLE _file COMO ARCHIVO DE ALMACENAMIENTO GridFS EN MONGODB
    //
    public IGridFSBucket _file;

    //*****
    //
    //FUNCION DE CONEXION A BASE DE DATOS
    //
    0 referencias
    public File_Service(IprojectDB settings)
    {
        var cliente = new MongoClient(settings.Servidor); //NOMBRE DEL SERVIDOR
        var database = cliente.GetDatabase(settings.BaseDatos); //NOMBRE DE LA BASE DE DATOS
        //NOMBRE DE LA COLECCION
        _file = new GridFSBucket(database, new GridFSBucketOptions { BucketName = "files" });
    }

    //*****
    //
    //FUNCIONES DE GESTION DE ARCHIVOS
    //
    1 referencia
    public async Task<String> SubirArchivo(String fileName, Stream file, String CntType)
    {
        var options = new GridFSUploadOptions
        {
            Metadata = new BsonDocument {{"ContentType",CntType}}
        };

        var id = await _file.UploadFromStreamAsync(fileName, file, options);
        return id.ToString();
    }
}

```

**Figura 2.24.** Declaración de objeto como archivo dentro de *MongoDB*.



## 2.2.4 CODIFICACIÓN DEL CONTROLADOR [10]

La codificación de las funciones del prototipo se va a contemplar en esta sección. Así también, dichas funciones podrán ser llamadas entre sí o a través de los botones dispuestos en las diferentes vistas, los cuales van a desencadenar dicha función. Por esta razón, en la referencia [10] se menciona que los controladores usan un *middleware* de enrutamiento con el fin de hacer coincidir direcciones *URL* de solicitudes entrantes generadas en las vistas a funciones de un controlador en específico. Para el manejo de dichas *URL*'s, para el caso de las funciones del prototipo, se usarán los siguientes verbos *HTTP* descritos en la Tabla 2.11:

**Tabla 2.11.** Verbos *HTTP* a usar en el prototipo [10].

Verbo HTTP	Descripción
[HttpPost]	Genera URL de creación de nuevos objetos.
[HttpGet]	Genera URL para obtener un objeto.
[HttpDelete]	Genera URL para eliminar un objeto.
[HttpPut]	Genera URL para actualizar un objeto.

Así también, cabe mencionar que las funciones, en su mayoría, tendrán la característica de que deben ser asíncronas para llevarse a cabo de manera simultánea. Como la referencia [10] menciona, las funciones asíncronas se iniciarán a la vez y solo se las va a esperar cuando se necesiten de sus resultados; esto permitirá que dicha función sea llamada más de una vez sin necesidad de que se bloquee al esperar que al anterior termine de ejecutarse. Para que una función cumpla estas características se hace uso de *async* para la firma de la función y *await* para esperar los resultados de las otras funciones asíncronas. Esta característica se ha tomado en cuenta debido a que el prototipo, al ser una aplicación web, debe poder ser manipulado por más de un usuario a la vez. Toda esta estructura descrita se aprecia en las Figuras 2.25 y 2.26:

```
public class HomeController : Controller
{
    //*****
    //
    //SERVICIOS A USAR EN EL CONTROLADOR
    //
    //*****
    public Proyecto_Service _ProyService;
    public Formatos_Service _FormService;
    public Sistema_Service _SistService;

    //*****
    //
    //VINCULO CONTROLADOR - SERVICIO
    //
    //*****
    0 referencias
    public HomeController(Proyecto_Service master1,Formatos_Service master2,Sistema_Service master3)
    {
        _ProyService = master1;
        _FormService = master2;
        _SistService = master3;
    }
}
```

**Figura 2.25.** Estructura de Controlador – Servicios. *HomeController*.

```

//*****
//
//FUNCIONES
//
//*****
[HttpPost] //Verbo HTTP
0 referencias
public async Task<IActionResult> Login(usuarioVM modelo) {

    if (ModelState.IsValid)
    {
        //Metodo de validacion a la base de datos
        Usuario user = await _SistService.validar(modelo.correo, modelo.tipoUsuario, modelo.contrasenia);

        if (user != null)
        {
            //En caso de que exista el usuario
            //Creo la cookie de inicio de sesion
            string key = "Token";
            string data = user.tipoUsuario.ToString() + ";" + user.ID.ToString();
            CookieOptions cookieOptions = new CookieOptions();
            cookieOptions.Expires = DateTime.Now.AddDays(7);
            Response.Cookies.Append(key, data, cookieOptions);

            switch (modelo.tipoUsuario)
            {
                case 1:
                    //Redirijo a la vista para Director
                    return RedirectToAction("Index", "Director");
                case 2:
                    //Redirijo a la vista para Evaluador
                    return RedirectToAction("Index", "Evaluador");
                case 3:
                    //Redirijo a la vista para Administrador de Proyectos
                    return RedirectToAction("Index", "AdminProyectos");
                case 4:
                    //Redirijo a la vista para Admin. Sistemas
                    return RedirectToAction("Index", "AdminSistema");
                default:
                    return Index();
            }
        }
    }
}

```

**Figura 2.26.** Estructura de una función en un controlador. *HomeController*.

Para mantener el inicio de sesión en el prototipo se ha hecho uso de *Cookies*. Para esto, como se puede apreciar en la Figura 2.26, la función que se refleja es la de ingreso al sistema, en caso de una autenticación favorable con las credenciales se procede a crear la *Cookie* respectiva al usuario, esta contendrá el identificador y tipo de usuario respectivo. Para el uso de *Cookies*, se debe agregar la siguiente línea de código a la función *ConfigureServices* del archivo *Startup.cs*, como se muestra a continuación en la Figura 2.27:

```

//Servicio de cookies
services.AddSingleton<IHttpContextAccessor, HttpContextAccessor>();

```

**Figura 2.27.** Configuración de Cookies. Archivo *Startup.cs* función *ConfigureServices*.

Dentro de la codificación del controlador, en específico del controlador *Home*, el cual contiene funciones globales, se tienen las que cumplen con el requisito funcional RF09 (Descarga de Formatos de Control). En primer lugar, se hace uso de la librería *Rotativa* la

cual va a permitir generar archivos de extensión *.pdf* a partir de vistas y una clase. Es por esta razón que en la Figura 6.7 del Apartado 6.4 (**Anexo IV**) se puede visualizar el diseño de clases específicas para la impresión de los diferentes Formatos en el prototipo. Entre la codificación de la función de para imprimir un Formato se ha de especificar: el nombre con el que se generara el archivo y el tamaño de Formato del papel. A continuación, en la Figura 2.28 se muestra un fragmento de la función de impresión:

```

//*****
//
//IMPRIMIR
//
0 referencias
public async Task<IActionResult> Imprimir(string IDForm, int tipo)
{
    try
    {
        switch (tipo)
        {
            case 1:
                //*****
                //FORMATO(1) - PRESENTACION DE PROYECTO DE INVESTIACION
                //*****
                Proyecto proyecto = await _ProyService.GetByID(IDForm);
                if (proyecto == null)
                    View("Error");

                //OBTENER DATOS
                string[,] lista = await ResponsablesNombre(IDForm);

                //CREAR MODELO
                Print_Formato1 formato1 = new Print_Formato1(proyecto, lista);

                //IMPRIMIR
                return new ViewAsPdf("Print_Formato1", formato1)
                {
                    FileName = "FORMATO DE PROYECTO_" + proyecto.ID + ".pdf",
                    PageSize = Size.A4
                };
            }
        }
    }
}

```

**Figura 2.28.** Función de impresión. *HomeController*.

Para continuar con la codificación del requerimiento funcional RF08 (Gestión de Archivos en el Sistema) en el **Controlador**. Para consumir dicho servicio dentro de una función se debe hacer uso de la interfaz *IFormFile*, el cual, como la referencia [10] menciona, permite representar un archivo enviado tras una petición *HTTP*. A continuación, en la Figura 2.29 se presenta un ejemplo de cómo se consumirá el servicio de gestión de archivos en una función dentro de un controlador:

```

//*****
//
//SUBIR ARCHIVO
//
[HttpPost]
0 referencias
public async Task<IActionResult> subirArchivo(List<IFormFile> ListFiles)
{
    foreach (var File in ListFiles)
    {
        if (File.Length <= 0)
            continue;

        using (var stream = File.OpenReadStream()){
            ViewBag.Message = await _archivoService.SubirArchivo(File.FileName, stream, File.ContentType);
        }
    }

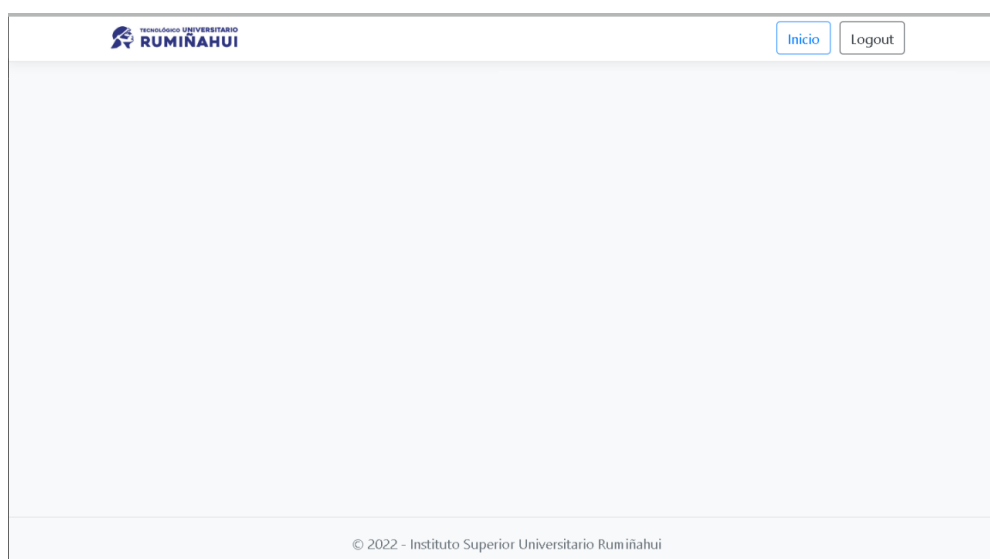
    return View("Index");
}

```

**Figura 2.29.** Función de consumo de servicio para la gestión de archivos en controlador.

## 2.2.5 CODIFICACIÓN DE LA VISTA

Para la codificación de las vistas se hará uso de la herramienta de *Razor*, la cual parte de una plantilla y una clase codificada para la creación de una vista con contendrá el proceso seleccionado con respuesta vía HTML al cliente [10], cabe mencionar que, para los estilos de las vistas y demás componentes que integren la misma se ha hecho uso de las librerías de *Bootstrap*. Es así como, primeramente, se ha procedido a la creación de la plantilla *\_Layout.cshtml* la cual consta de: logo del ISTER, botones de Inicio y salida de sesión. A continuación, en la Figura 2.30 se puede apreciar la plantilla a usar en las vistas del prototipo:



**Figura 2.30.** Plantilla *\_Layout.cshtml* para las vistas del prototipo.

En general, como las vistas generadas con la herramienta de *Razor* están vinculadas a una clase, se podrá hacer uso de sus atributos a través de un modelo y de *atributos asp* propios de la tecnología de *ASP.NET Core*. Así también, dichos atributos permitirán usar las funciones pertenecientes a los controladores dentro de las vistas. A continuación, en la Tabla 2.12 se muestran los atributos de *ASP.NET Core* usadas en el prototipo [10]:

**Tabla 2.12.** Etiquetas de la tecnología *ASP.NET Core* a usar en el prototipo.

Atributo	Descripción
asp-action	Referencia a una acción o función.
asp-controller	Referencia al nombre del controlador.
asp-for	Referencia a un atributo de un modelo.
asp-validation-for	Referencia a la validación de un atributo.

```

@model ISTER.PI.Models.Proyecto_Data.Proyecto
@{
    ViewData["Title"] = "Datos Informativos";
    Layout = "~/Views/Shared/_Layout.cshtml";
}

@section Styles{
    <link href="~/css/styleAdmin.css" rel="stylesheet" />
}

<div class="row" style="justify-content: center">
    <div class="col-md-8">
        <div>
            <div id="headbloc1"></div>
            <div id="headbloc2">
                <input type="button" class="btn btn-dark boton" onclick="history.back()" value="Atrás">
            </div>
        </div>

        <div class="box-shadow"> <hr style="border-bottom: 1px solid" /></div>

        <div class="boxForm">
            <table class="table table-sm table-bordered font-weight-light">
                <thead class="thead-light">
                    <tr>
                        <th colspan="4">
                            Encabezado
                        </th>
                    </tr>
                </thead>
            </table>
        </div>
    </div>
</div>

```

**Figura 2.31.** Vista generada con la herramienta de Razor.

Como se puede apreciar en la Figura 2.31, la estructura de una vista generada con la herramienta Razor constará, en general, con: un modelo (en referencia a una clase codificada), la plantilla a usar y el cuerpo de la vista en específico que contendrá un formulario que trabaje en conjunto con los atributos *asp*.

Como se mencionó en la codificación del controlador del prototipo, en la función de impresión se necesitará una vista y una clase. Para dicha vista se ha procedido a la creación de una plantilla dedicada a la generación de los Formatos en extensión *.pdf*. La plantilla contendrá el logo del ISTER y el logo del departamento de investigación de la institución. A continuación, en la Figura 2.32 se muestra la plantilla *\_Print.cshtml* generada en un archivo de extensión *.pdf*.



**Figura 2.32.** Vista generada con la herramienta de Razor.

Para enviar un archivo desde una vista, dentro del formulario se debe agregar el atributo adicional `enctype='multipart/form-data'` el cual se utiliza cuando dentro del formulario el tipo de etiqueta `input` es `File`, para subir archivos. A continuación, en la Figura 2.33 se muestra un ejemplo de un archivo `.cshtml` el cual contiene un formulario para el ingreso de archivos:

```
<div class="row">
  <div class="col-md-4">
    <form asp-action="subirArchivo" method="post" enctype="multipart/form-data">
      <div asp-validation-summary="ModelOnly" class="text-danger"></div>
      <div class="form-group">
        <div class="col-md-10">
          <input type="file" name="file" />
        </div>
      </div>
      <div class="form-group">
        <input type="submit" value="Subir" class="btn btn-success" />
        <a class="btn btn-dark boton" href="@Url.Action("Proceso", "Director", new {ViewBag.IDPry})">
          Cancelar
        </a>
      </div>
    </form>
  </div>
</div>
```

**Figura 2.33.** Vista generada con la herramienta de Razor.

### 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Este capítulo tiene la finalidad de mostrar los diferentes resultados obtenidos tras el desarrollo el prototipo. Para las diferentes validaciones se ha creado un proyecto piloto el cual pasará por las diferentes fases de un proyecto de investigación, así como de los diferentes módulos. Es así como, se verificará que los requerimientos tanto funcionales como no funcionales hayan sido cumplidos. Finalmente, se actualizará el tablero Kanban dando todas las tareas que conforman el desarrollo del prototipo como finalizadas.

#### 3.1 VALIDACIÓN DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

##### 3.1.1 RF01 FILTROS DE BÚSQUEDA DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

La Figura 3.1 corresponde a un Módulo de Historial, en este caso, para el Administrador de proyectos de investigación. El usuario tendrá la posibilidad de ordenar la lista de proyectos presentados en orden ascendente o descendente según el filtro de cada columna; de igual manera, habrá la posibilidad de buscar específicamente un dato correspondiente a cualquiera de los mostrados en la tabla por medio de una caja de búsqueda la cual se encuentra señalada en la misma Figura:

The screenshot displays the 'Presentación de Nuevos Proyectos' interface. At the top left is the logo for 'TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO RUMIÑAHUI'. On the top right, there are 'Inicio' and 'Logout' buttons. Below the title, the user 'Andrés Cañar' is identified as the 'Administrador de Proyectos'. A search bar with a magnifying glass icon and the text 'Buscar' is located above the table. The table contains two rows of project data:

Nombre del Proyecto	Director	Etapas	Trimestre	Última Modificación	
Beta 2.0	Fernando Aimbaya	Presentado	2	22/06/2022	
PROTOTIPO SOFTWARE DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN PARA EL INSTITUTO RUMIÑAHUI	Fernando Aimbaya	Presentado	3	11/07/2022	

**Figura 3.1.** Filtros de búsqueda en módulo Historial.

##### 3.1.2 RF02 PRESENTACIÓN DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

La Figura 3.2 muestra uno de los tres anexos generados automáticamente correspondientes al Formato N.1. Estos anexos se presentarán al Director de Proyectos una vez que haya culminado con el proceso de presentación de un nuevo Proyecto.

## ANEXO 2. PRESUPUESTO

NOMBRE DEL PROYECTO		PROTOTIPO SOFTWARE DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN PARA EL INSTITUTO RUMIÑAHUI														
DIRECTOR DEL PROYECTO		Fernando Aimbaya														
Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Gastos por Meses (USD)												Gasto Anual
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1.1. HARDWARE																
(1-1) PC	1	1000 USD	1000.00 USD	1000											1000.00 USD	

**Figura 3.2.** Generación de Anexos automáticos en el Formato N.1.

A continuación, en la Figura 3.3 se puede apreciar el Módulo de Presentación de nuevos proyectos para el Administrador de Proyectos. En este módulo se podrá; asignar los Evaluadores que calificarán el nuevo proyecto por medio del Formato N.2, también se podrá gestionar el Formato N.3 una vez que los Evaluadores hayan presentado sus calificaciones y observaciones correspondientes. Entre la información que se debe definir en el Formato N.3 se podrá: seleccionar al Evaluador de seguimiento en caso de que el Proyecto haya sido aprobado, especificar el periodo de evaluación en meses del proyecto aprobado. La Figura 3.4 muestra parte del Formato N.3 en donde se define la información antes mencionada:

### Datos Informativos del Proyecto

<b>Nombre del Proyecto</b>	PROTOTIPO SOFTWARE DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN PARA EL INSTITUTO RUMIÑAHUI
<b>Unidad Académica</b>	Desarrollo de Software
<b>Línea de Investigación</b>	Tecnología e Innovación
<b>Sub-Línea de Investigación</b>	Desarrollo de software (y Aplicaciones Móviles)
<b>Carrera</b>	Desarrollo de Software
<b>Convocatoria (Año)</b>	2022
<b>Director/a del Proyecto</b>	Fernando Aimbaya
<b>Correo Electrónico Director/a</b>	bryan.asimbaya@epn.edu.ec
<b>Área de Desarrollo</b>	Tecnológica

[Ver Presentación](#)

<b>Etapas del Proyecto</b>	Revisión
<b>Fecha de Presentación</b>	11/07/2022

### Proceso de Pre-Aprobación del Proyecto de Investigación

<b>Evaluación N.1</b>	Fecha de Declaratoria: NaN				
<b>Evaluadores</b> <small>(Rúbrica de Evaluación)</small>	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 70%;">(1) PhD. Pablo Hidalgo</td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>(2) Ing. Jaime Patricio</td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;"><a href="#">Asignar/Quitar Evaluadores</a></p>	(1) PhD. Pablo Hidalgo	<input type="checkbox"/>	(2) Ing. Jaime Patricio	<input type="checkbox"/>
(1) PhD. Pablo Hidalgo	<input type="checkbox"/>				
(2) Ing. Jaime Patricio	<input type="checkbox"/>				
<b>Administrador de Proyectos</b> <small>(Declaratoria de Aprobación/Regación)</small>	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 70%;">(1) Ing. Andres Cañar</td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	(1) Ing. Andres Cañar	<input type="checkbox"/>		
(1) Ing. Andres Cañar	<input type="checkbox"/>				

**Figura 3.3.** Módulo de Presentación de Proyectos para Administrador de Proyectos.



Al presente proyecto de investigación se le asigna el código: **ISTER-INV-PI-1**

#### Otros

- Durante el desarrollo del Proyecto se presentará avances y evidencias correspondientes al mismo cada  meses.
- Se anexa las rubricas de evaluación correspondientes al Proyecto con las observaciones realizadas.
- Se anexa documento del Proyecto con las observaciones.
- Para dar seguimiento al Proyecto se designa desde el Departamento de Investigación a: Ing. Evaluador RedCom

Sin nada más que tratar, el Director de Investigación da por sentada la presente declaratoria.

Para constancia firman:

Ing. Evaluador RedCom (evaRedCom@gmail.com)

**Figura 3.4.** Definición de Evaluador se Seguimiento en caso de aprobación del proyecto de investigación (Formato N.3).

La Figura 3.4 muestra un código resaltado, este será el código tentativo de identificación del proyecto de investigación en caso de ser aprobado, este código se genera de manera automática en base al conteo de todos los proyectos de investigación ya aprobados.

### 3.1.3 RF03 DESARROLLO DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

La Figura 3.5 muestra el Módulo de Seguimiento de un proyecto de investigación para el Administrador de Proyectos, dentro de este módulo el mismo podrá gestionar los Formatos N.4 los cuales se habilitarán de manera automática en acuerdo al periodo de evaluación respectivo al que pertenecen. De igual modo, tiene a disposición los controles para poder realizar un proceso de prórroga en caso de ser necesario. Ambos procesos se podrán realizar en cualquier momento como se ha especificado en el requerimiento RF03:

The screenshot displays a web interface for project tracking. It includes a header with the user's name and email, a form for 'Área de Desarrollo' (Technológica), and a 'Ver Presentación' button. Below this is the 'Proceso de Pre-Aprobación del Proyecto de Investigación' section, showing 'Evaluación N.1' and the 'Fecha de Declaratoria' as 11/07/2022 11:27:19 a. m. The 'Matrices de Avance' section contains a table with three rows of project progress data. On the right, a detailed project information panel shows 'Etapa del Proyecto' as 'En Ejecución', 'Fecha Aprobación' as 11/07/2022, 'Fecha de Cierre' as 11/07/2023, 'Última Modificación' as 11/07/2022, 'Duración' as 12 (Meses), and 'Mes Actual' as 1. It also lists the 'Evaluador de Seguimiento' as 'PhD Paquito Evaluador' with contact details. A 'Prórroga' section at the bottom shows 'NO' and a 'Meses de Prórroga' input field with an 'Enviar' button.

Num. Avance	Fecha Presentación	Estado	
1	11/11/2022	Habilitado	
2	11/03/2023	Deshabilitado	
3	11/07/2023	Deshabilitado	

**Figura 3.5.** Módulo de Seguimiento de un proyecto de investigación.

Otro criterio de aceptación adicional dentro del requisito RF03 fue que, en la revisión de los Formatos N.4, para el Evaluador de Seguimiento, no se reflejarán los datos acerca de los miembros del equipo de trabajo ni del mismo Director de Proyectos, esto se puede apreciar en la Figura 3.6 que presenta el encabezado del Formato N.4 para un Evaluador de Seguimiento. Mientras que, la Figura 3.7 muestra el encabezado del Formato N.4 para el Director de Proyecto el cual puede ver su información completa a excepción del nombre de su Evaluador de Seguimiento en la parte inferior del Formato como se lo puede observar en la Figura 3.8:

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	PROTOTIPO SOFTWARE DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN PARA EL INSTITUTO RUMIÑAHUI
<b>UNIDAD ACADÉMICA</b>	Desarrollo de Software
<b>NÚMERO DE AVANCE</b>	1
<b>FECHA DE PRESENTACIÓN</b>	11/07/2022

Datos llenados por el Director

**Figura 3.6.** Presentación de datos del Formato N.4 para Evaluador de Seguimiento (Encabezado).

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	PROTOTIPO SOFTWARE DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN PARA EL INSTITUTO RUMIÑAHUI
<b>DIRECTOR DEL PROYECTO</b>	Fernando Aimbaya
<b>DOCENTES INVESTIGADORES</b>	Andres Cañar
<b>UNIDAD ACADÉMICA</b>	Desarrollo de Software
<b>NÚMERO DE AVANCE</b>	1
<b>FECHA DE PRESENTACIÓN</b>	11/07/2022

Datos llenados por el Director

**Figura 3.7.** Presentación de datos del Formato N.4 para Director de Proyecto (Encabezado).

Datos llenados por el Evaluador			
OBJETIVO ESPECÍFICO	PESO PONDERADO (DE ACUERDO AL PLAN DE PROYECTO)	CUMPLIMIENTO DECLARADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO	CUMPLIMIENTO DE ACUERDO AL CRITERIO DEL EVALUADOR (%)
Analizar los requerimientos del ISTER en base a la gestión de proyectos de investigación, así como de las tecnologías para el desarrollo de la aplicación.	25 %	20 %	20 %
Diseñar los módulos y diagramas que comprenden la aplicación.	25 %	24 %	20 %
Implementar la aplicación web en base al diseño planteado.	25 %	0 %	0 %
Analizar los resultados de las pruebas realizadas por los usuarios objetivo.	25 %	0 %	0 %
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>100%</b>	<b>44%</b>	<b>40%</b>
DECISIÓN	COMENTARIOS		
Parcial	Cumple medianamente con las actividades enviadas		

Fernando Aimbaya  
DIRECTOR DEL PROYECTO

**Figura 3.8.** Presentación de datos del Formato N.4 para Director de Proyecto (Parte Inferior).

Finalmente, el criterio de aceptación acerca del cumplimiento de cada objetivo se ve reflejado en la Figura 3.9, el cual es el Formato N.4 siendo llenado por el Evaluador de Seguimiento, en donde se valida que los porcentajes definidos estén de acuerdo con los establecidos en dichos criterios.




PESO PONDERADO (DE ACUERDO AL PLAN DE PROYECTO)	CUMPLIMIENTO DECLARADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO	CUMPLIMIENTO DE ACUERDO AL CRITERIO DEL EVALUADOR (%)
25 %	20 %	<input type="text" value="21"/> <small>Por favor, escribe un valor menor o igual a 20.</small>
25 %	24 %	<input type="text" value="25"/> <small>Por favor, escribe un valor menor o igual a 24.</small>
25 %	0 %	<input type="text" value="-1"/> <small>Por favor, escribe un valor mayor o igual a 0.</small>
25 %	0 %	<input type="text"/> <small>Campo Obligatorio.</small>

**Figura 3.9.** Validación de valores permitidos para el nivel de cumplimiento en el Formato N.4.


### 3.1.4 RF04 CIERRE DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Una vez que los diferentes Formatos N.4 hayan sido llenados tanto por el Director de Proyectos como por el Evaluador de Seguimiento, el Formato N.5 correspondiente se habilitará para ser llenado. Una vez que el Director haya presentado los cambios hechos en el Formato N.5 se habilitará para el Administrador de Proyectos, en donde llenará el mismo con los datos dados por el Departamento de Investigación. Véase la Figura 3.10:

**Matrices de Avance**

Num. Avance	Fecha Presentación	Estado	
1	11/07/2022	Presentado por el Evaluador	
2	11/03/2023	Presentado por el Evaluador	
3	11/07/2023	Presentado por el Evaluador	

**Matriz de Cierre de Proyecto**

<b>Estado</b>	Presentado por el Director	
---------------	----------------------------	---

**Acta de Cierre**

<b>Estado</b>	Deshabilitado (Debe ser presentada la Matriz de Cierre)	
---------------	--	--

**Figura 3.10.** Formato N.5 habilitado para el Administrador de Proyectos.

Así también, una vez que el Administrador de Proyectos haya presentado los datos respectivos en el Formato N.5 se habilitará el Formato N.6 con el cual se dará por finalizado al proyecto de investigación. Véase la Figura 3.11:

The image shows two forms stacked vertically. The top form is titled 'Matriz de Cierre de Proyecto' and has a field labeled 'Estado' with the value 'Presentado por el Administrador' and a search icon. The bottom form is titled 'Acta de Cierre' and has a field labeled 'Estado' with the value 'Habilitado' and a search icon.

**Figura 3.11.** Formato N.6 habilitado tras presentar Formato N.5.

### 3.1.5 RF05 NOTIFICACIONES AUTOMÁTICAS

En la Figura 3.12 se muestra un correo electrónico en la bandeja de entrada del Director de Proyectos. Este correo se ha generado automáticamente desde la aplicación web una vez que el Administrador de Proyectos da como aprobado un nuevo proyecto de investigación y ha presentado el Formato N.3 correspondiente:



**Figura 3.12.** Notificaciones automáticas. Aprobación de nuevo proyecto de investigación.

### 3.1.6 RF06 AUTENTICACIÓN

En la Figura 3.13 se muestra el Módulo de Autenticación en el cual se deberán ingresar los 3 requisitos: usuario, correo electrónico y contraseña, para poder ingresar al sistema:

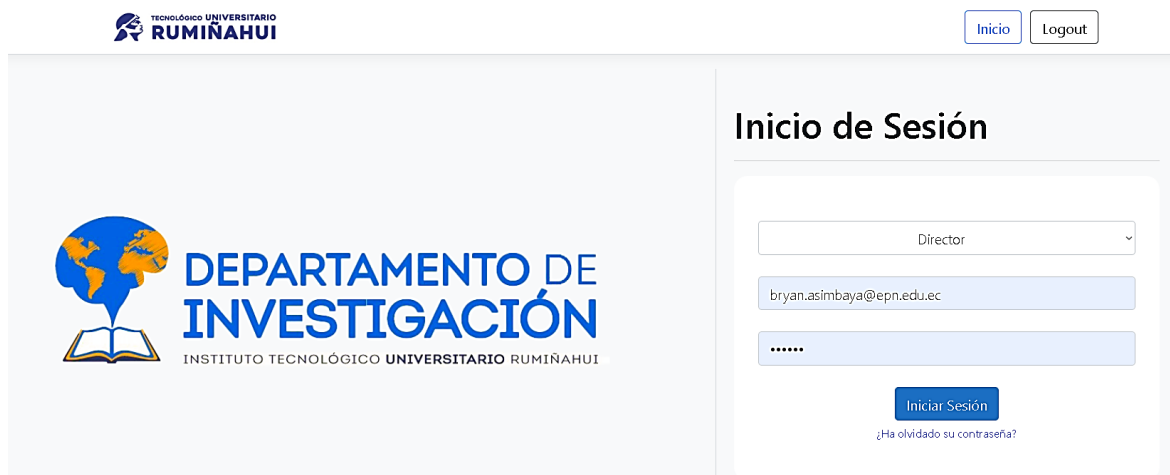


Figura 3.13. Módulo de Autenticación.

### 3.1.7 RF07 GESTIÓN DE USUARIOS Y DATOS DEL SISTEMA

En las Figuras 3.14 y 3.15 se puede apreciar los módulos de gestión de usuarios y sistema. Dicha gestión se la realizará a través del usuario de Administración de Sistema. Dentro de la gestión de información del sistema se puede visualizar que cada elemento cuenta con un código único:



Figura 3.14. Administración de Usuarios.

## Administración de Información

La información declarada en este módulo se verá reflejada en la generación de futuros formatos que recurran a dicha información.

Atrás

---

### Unidad Académica

**Código:** (UNIACD)  
[Desplegar Lista](#)

Nuevo

---

### Sublínea de Investigación

**Código:** (SUBINVS)  
[Ocultar Lista](#)

Nuevo

Índice	Código	Nombre	
1	SUBINVS_TL_1	Comunicación Digital en el Ecuador	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Eliminar</a>
2	SUBINVS_TL_2	Desarrollo de software (y Aplicaciones Móviles)	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Eliminar</a>
3	SUBINVS_TL_3	Ingeniería de Datos (Data Science)	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Eliminar</a>
4	SUBINVS_TL_4	Industria 4.0	<a href="#">Editar</a>   <a href="#">Eliminar</a>

**Figura 3.15.** Administración de Información de Sistema.

### 3.1.8 RF08 GESTIÓN DE ARCHIVOS EN EL SISTEMA

La Figura 3.16 muestra un Formato N.4 en estado de edición para el Director de Proyectos en el cual se van a subir archivos a manera de evidencia, para su respectivo periodo de evaluación, en el desarrollo del proyecto de investigación. En la edición del Formato se podrá hacer la gestión del archivo permitiendo un archivo por actividad:

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	PROTOTIPO SOFTWARE DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN PARA EL INSTITUTO RUMIÑAHUI						
<b>DIRECTOR DEL PROYECTO</b>	Fernando Aimbaya						
<b>DOCENTES INVESTIGADORES</b>	Andres Cañar						
<b>UNIDAD ACADÉMICA</b>	Desarrollo de Software						
<b>NÚMERO DE AVANCE</b>	1						
<b>FECHA DE PRESENTACIÓN</b>	11/11/2022						

OBJETIVO ESPECÍFICO <small>(De acuerdo al Plan de Proyecto)</small>	PESO <small>(De acuerdo al Plan de Proyecto)</small>	ACTIVIDAD <small>(De acuerdo al Plan de Proyecto)</small>	RESPONSABLES <small>(Para cada Tarea)</small>	EVIDENCIA <small>(Breve descripción de las actividades realizadas)</small>	ENTREGABLES <small>(Adjuntar Link)</small>	CUMPLIMIENTO <small>(De acuerdo al peso ponderado)</small>	PRESUPUESTO <small>(Solo si aplica)</small>	OBSERVACIONES <small>(Justificaciones o Información adicional relevante)</small>
Análisis de los requerimientos del ISTER en base a la gestión de proyectos de investigación así como de las tecnologías para el desarrollo de la aplicación	25 %	<b>1.1</b> Reuniones con el departamento de investigación del ISTER.	- Fernando Aimbaya	Archivo actividad 1	<input type="text" value="Seleccionar archivo"/> RUBRICA D..72249af.pdf	20	0	
Diseñar los módulos y diagramas que comprenden la aplicación.	25 %	<b>2.1</b> Etapas de diseño	- Fernando Aimbaya - Camilo Iza - Andres Cañar	Archivo actividad 2	<input type="text" value="Seleccionar archivo"/> TablasCSVUNIQ.zip	24	0	
Implementar la aplicación web en base al diseño planteado.	25 %	<b>3.1</b> Etapas de implementación	- Fernando Aimbaya - Camilo Iza - Andres Cañar		<input type="text" value="Seleccionar archivo"/> Sin archivos .leccionados	0	0	

**Figura 3.16.** Gestión de archivos dentro del sistema.

### 3.1.9 RF09 DESCARGA DE FORMATOS DE CONTROL

En las Figura 3.17 y 3.18 se muestra que, tras presentar un Formato, en este caso de un Formato N.2 presentado por su respectivo Evaluador, el Formato tiene la posibilidad de ser descargado en Formato PDF. El documento descargado contará con su respectivo ID el cual corresponde al identificador del Formato en base de datos:

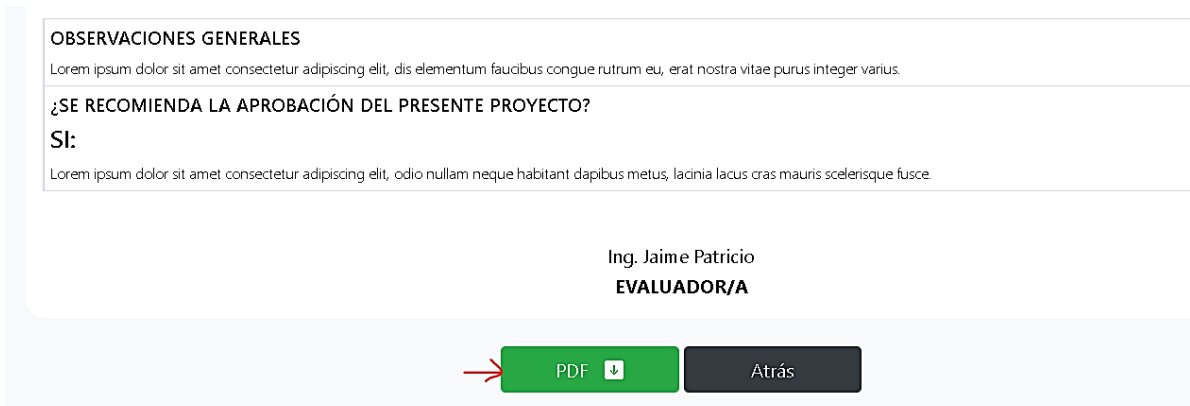


Figura 3.17. Descarga de Formato N.2 en Formato PDF.

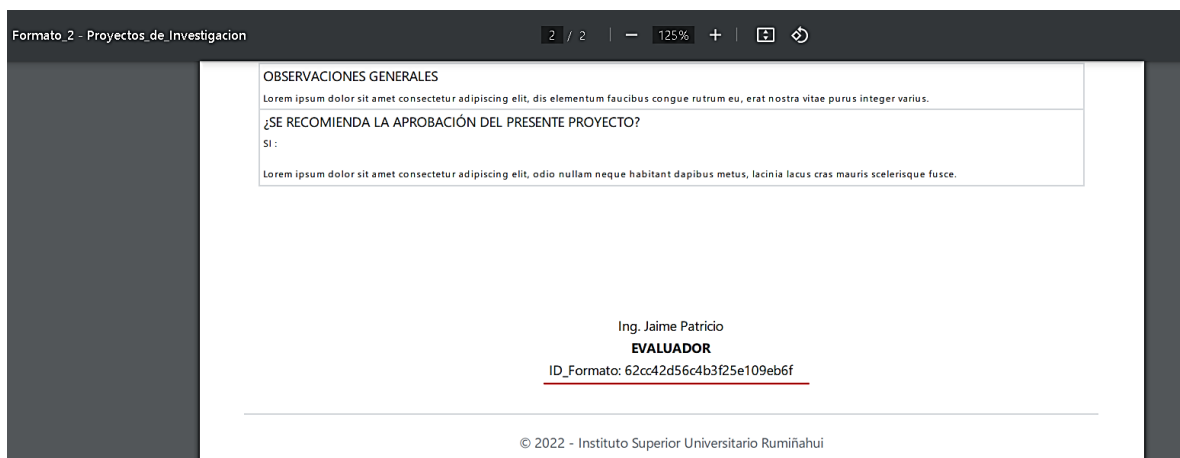


Figura 3.18. Formato N.2 descargado con su respectivo identificador.

### 3.1.10 RF10 GESTIÓN DE FORMATOS DE CONTROL

En la Figura 3.19 se puede apreciar el módulo de desarrollo de un proyecto de investigación en el cual se puede gestionar los diferentes Formatos correspondientes a un proyecto de investigación, cabe recalcar que dicha gestión se verá limitada por el tipo de usuario:

The screenshot displays a web interface for project management. At the top left, there is a header with the text 'CORREO ELECTRONICO DIRECTOR/a' and 'Un y un correo de seguimiento a cada mes'. Below this, a form field 'Área de Desarrollo' contains the text 'Tecnológica', and a yellow button labeled 'Ver Presentación' is positioned to its right.

The main content area is divided into several sections:

- Proceso de Pre-Aprobación del Proyecto de Investigación:** A green button with a plus sign is followed by 'Evaluación N.1' and 'Fecha de Declaratoria: 11/07/2022 11:27:19 a. m.'
- Matrices de Avance:** A table with three columns: 'Num. Avance', 'Fecha Presentación', and 'Estado'. It contains three rows of data, each with a yellow search icon in the final column.

Num. Avance	Fecha Presentación	Estado	
1	11/11/2022	Habilitado	🔍
2	11/03/2023	Deshabilitado	🔍
3	11/07/2023	Deshabilitado	🔍
- Matriz de Cierre de Proyecto:** A form with a label 'Estado' and a dropdown menu showing 'Deshabilitado'.
- Acta de Cierre:** A form with a label 'Estado' and a dropdown menu showing 'Deshabilitado' with a note '(Debe ser presentada la Matriz de Cierre)'.

On the right side of the interface, there is a sidebar with a table of project details:

Etapas del Proyecto	En Ejecución
Fecha Aprobación	11/07/2022
Fecha de Cierre	11/07/2023
Última Modificación	11/07/2022
Duración	12 (Meses)
Mes Actual	1
Evaluador de Seguimiento	Nombre: PhD Paquito Evaluador Correo: paquito@gmail.com Teléfono: 1234567890

Below the table, it states 'El periodo de evaluación se lo realiza cada 4 Meses'. At the bottom of the sidebar, there is a form with a label 'Prórroga', a dropdown menu showing 'NO', a text input field with 'Meses de Prórroga', and a green 'Enviar' button.

**Figura 3.19.** Gestión de formatos. Módulo de Seguimiento de un proyecto de investigación.



## 3.2 VALIDACIÓN DE REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

### 3.2.1 RNF01 COMPATIBILIDAD DEL SISTEMA

El prototipo diseñado, al ser una aplicación web, podrá ser ejecutado en cualquier sistema operativo que disponga de un navegador Web y conexión a internet. Es así como, en la Figura 3.20 se presenta un ejemplo de navegación en el navegador web (Opera) dentro del sistema operativo Windows. Se recalca también que el prototipo ha sido probado en los principales navegadores existentes:

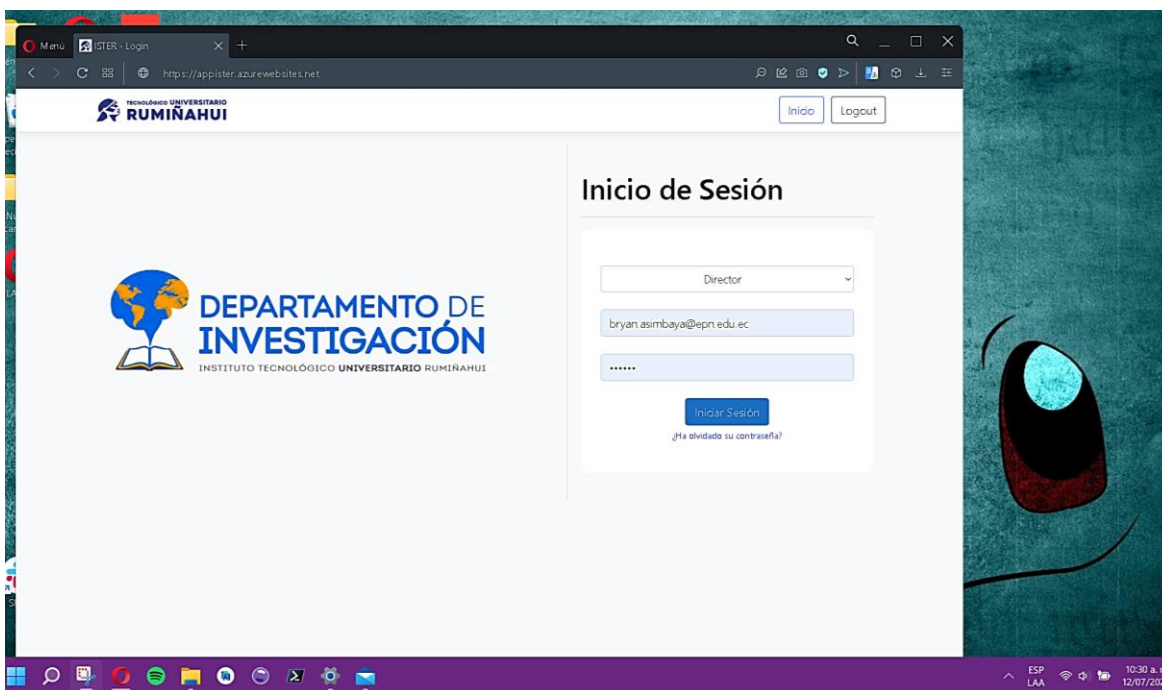


Figura 3.20. Descarga de Formato N.2 en Formato PDF.

### 3.2.2 RNF02 FIDELIDAD DE FORMATOS

La estructura de los Formatos de control codificados en la aplicación web han sido basados en los Formatos entregados por el departamento de investigación del ISTER. Es así como, como se puede observar a continuación, en la Figura 3.21 se puede observar a la izquierda el Formato N.6 entregado por el departamento de investigación y la derecha el Formato descargado desde la aplicación web:



ACTA DE CIERRE DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	
<b>Asistentes:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>PhD. Vladimir Paredes</li> <li>PhD. Marcelo Zambrano</li> <li>PhD. Juan Minango</li> <li>MSc. Cristian Tasiguanu</li> <li>MSc. María José Rivera</li> </ul>	<b>Declaratoria No.</b> <b>ISUISTER-INV-PRO-C-000000</b>
<b>Citada por:</b> Departamento de Investigación <b>Director:</b> Vladimir Paredes	<b>Fecha:</b>
<b>Título del Proyecto:</b>	
<b>Integrantes del Proyecto</b> DIRECTOR/A DEL PROYECTO DOCENTE INVESTIGADOR	
<b>DESARROLLO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Antecedentes</li> </ul> <p>En referencia a la Convocatoria 2021 para el desarrollo de Proyectos emitida por el Departamento de Investigación, se presentó el Proyecto "", tal como se detalla a continuación:</p> <p><b>Fecha de Presentación:</b>  <b>Fecha de Aprobación:</b>  <b>Fecha de Cierre:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Declaración de Cierre de Proyecto</li> </ul> <p>En concordancia con la información analizada y revisada por el comité evaluador, el Departamento de Investigación del Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui, determina: <b>CERRAR</b> el Proyecto "", con un <b>CUMPLIMIENTO DEL 0 %</b>.</p> <p>Sin nada más que tratar, el Director de Investigación da por sentada la presente declaratoria</p>	

Para constancia firman:



ACTA DE CIERRE DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		
<b>Asistentes</b>	<b>Declaratoria No.</b> ISUISTER-INV-PRO-C-3	<b>Citada por</b> Departamento de Investigación
Ing. Luis Andrés Chávez PhD. Vladimir Paredes PhD. Marcelo Zambrano PhD. Roberto Scalet PhD. Juan Minango PhD. Diego Sotomayor MSc. Cristian Tasiguanu MSc. María José Rivera	<b>Director</b> PhD. Vladimir Paredes	<b>Fecha</b> 12/07/2022
<b>Título del Proyecto</b> PROTOTIPO SOFTWARE DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN PARA EL INSTITUTO RUMIÑAHUI		
<b>Integrantes del Proyecto</b>		
Fernando Aimbaya	DIRECTOR/A DEL PROYECTO	
Camilo Iza	AYUDANTE (Estudiante)	
Andrés Cañar	DOCENTE INVESTIGADOR (Interno)	
<b>DESARROLLO</b>		
<b>Antecedentes</b>		
<p>En referencia a la Convocatoria 2021 para el desarrollo de Proyectos emitida por el Departamento de Investigación, se presentó el Proyecto "PROTOTIPO SOFTWARE DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN PARA EL INSTITUTO RUMIÑAHUI", tal como se detalla a continuación:</p> <p><b>Fecha de Presentación:</b> 11/07/2022  <b>Fecha de Aprobación:</b> 11/07/2022  <b>Fecha de Cierre:</b> 11/07/2023</p> <p><b>Declaración de Cierre de Proyecto</b></p> <p>En concordancia con la información analizada y revisada por el comité evaluador, el Departamento de Investigación del Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui, determina: <b>APROBAR</b> el Proyecto "PROTOTIPO SOFTWARE DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN PARA EL INSTITUTO RUMIÑAHUI", con un <b>CUMPLIMIENTO DEL 80 %</b>.</p> <p>Sin nada más que tratar, el Director de Investigación da por sentada la presente declaratoria.</p>		

Para constancia firman:

**Tabla 3.21.** Fidelidad de Formatos.

Finalmente, para mantener un orden en el seguimiento de las validaciones, las Tabla 2.13 y 2.14 tienen la finalidad de mostrar el estado de estos Requerimientos tanto Funcionales (RF) como No Funcionales (RNF) respectivamente:

**Tabla 2.13.** Validación de Requerimientos Funcionales (RF).

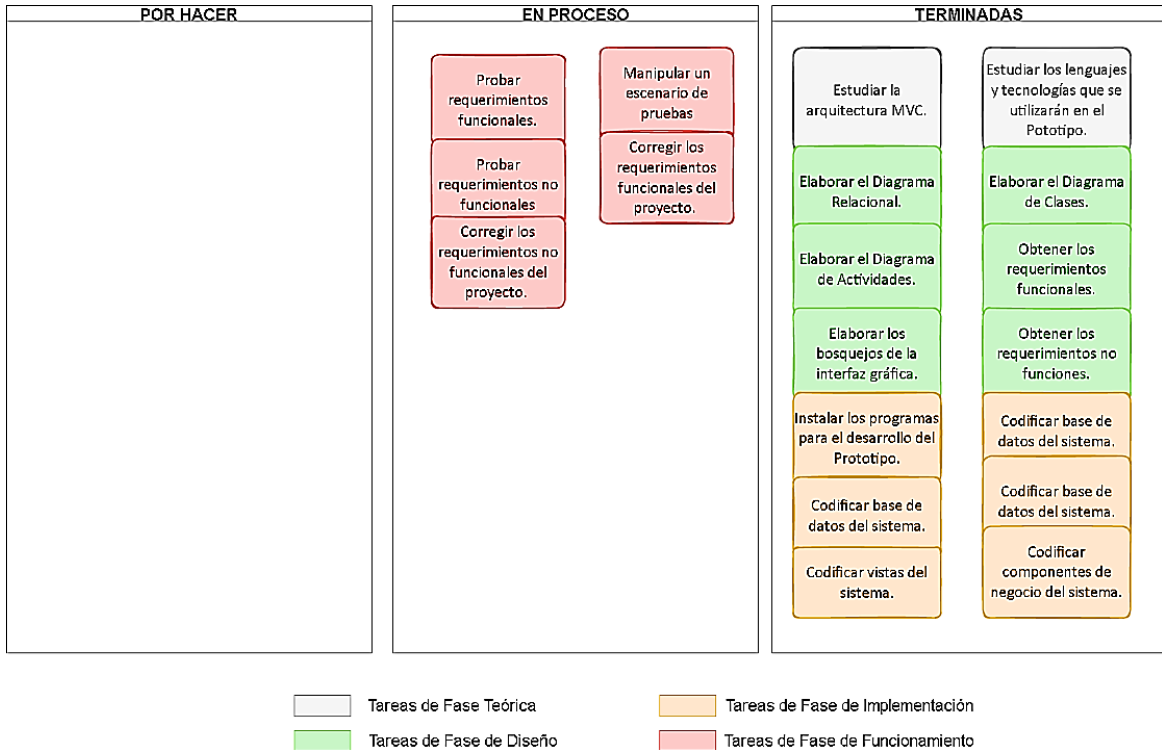
Requerimiento Funcional (RF)	Estado de la validación
RF01 Filtros de búsqueda de un proyecto de investigación	OK
RF02 Presentación de un proyecto de investigación	OK
RF03 Desarrollo de un proyecto de investigación	OK
RF04 Cierre de un proyecto de investigación	OK
RF05 Notificaciones automáticas	OK
RF06 Autenticación	OK
RF07 Gestión de usuarios y datos del sistema	OK
RF08 Gestión de archivos en el sistema	OK
RF09 Descarga de Formatos de control	OK
RF10 Gestión de Formatos de control	OK

**Tabla 2.14.** Validación de Requerimientos No Funcionales (RNF).

Requerimiento No Funcional (RNF)	Estado de la validación
RNF01 Compatibilidad del sistema	OK
RNF02 Fidelidad de Formatos	OK

### 3.3 TABLERO KABAN FINAL

Una vez culminada la etapa de validaciones de requerimientos funcionales y no funcionales del prototipo se procede a realizar la actualización del tablero Kanban, las tareas en proceso finalizaran una vez que el Departamento de Investigación se encuentre satisfecho con el funcionamiento de la aplicación web del prototipo. El tablero Kanban actualizado se muestra a continuación, véase la Figura 3.22:



**Figura 3.22.** Actualización de Tablero Kanban. Etapa de Resultados y Discusión.

## 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 CONCLUSIONES

- El desarrollo del presente Proyecto de Integración Curricular ha dado como resultado un prototipo de aplicación web el cual permite el control de las diferentes fases (presentación, seguimiento y cierre) de proyectos de investigación desarrollados en el Departamento de Investigación del Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui, dando como resultado el cumplimiento del objetivo general que se ha planteado para el presente Proyecto de Integración Curricular.
- Se han analizado los requerimientos necesarios para el desarrollo de un proyecto de investigación junto al departamento de la investigación del Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui. En base a dichos requerimientos se ha podido analizar y desarrollar; las tecnologías que se usarían en el desarrollo de la aplicación, los módulos y diagramas que comprenden la aplicación.
- En base a la fase de Diseño del presente Proyecto de Integración Curricular se ha conseguido delimitar la lógica y el comportamiento del prototipo, obteniendo una aplicación web que cumpla con dichas características.
- La constante comunicación con el departamento de investigación del Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui ha permitido cubrir vacíos en el desarrollo de un proyecto de investigación, llegando a la simplificación de formatos, esto con el fin de mejorar el proceso de control en el desarrollo de un proyecto.
- Tras varias reuniones con el Departamento de Investigación se han podido analizar las Requerimientos, Funciones y No Funciones. Su colaboración como usuarios dentro del prototipo ha permitido analizar en conjunto dichos requerimientos y dar como resultado el cumplimiento total de ambos.
- La implementación de una aplicación web para la gestión de Proyectos de Investigación en el Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui ha permitido reducir, en su mayoría, el uso de recursos físicos como lo es el papel y las carpetas para contenerlas, así también como la logística que ha llevado para el almacenamiento de los mismos. Esto se ha obtenido al transformar los Formatos de control físicos a Formatos digitales.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los usuarios registrados en el prototipo configurar su buzón de correo electrónico, específicamente los filtros de correos entrantes. Esto con el fin de que las notificaciones enviadas por correo electrónico desde el prototipo no se clasifiquen como *spam*, pudiendo a no lograr a ser leídas a tiempo por los usuarios involucrados en el desarrollo de su proyecto de investigación respectivo.
- Dependiendo del sistema operativo en el que se va a alojar la aplicación web, la herramienta Rotativa, responsable de generar los archivos de extensión *PDF*, tiene archivos específicos que deben ser alojados en los repositorios de la aplicación, se recomienda leer su documentación. Por ejemplo, en la instalación en el sistema operativo *Linux* requiere un archivo diferente al que se usaría en el sistema operativo *Windows* para que la aplicación pueda ser ejecutada.
- Si bien los archivos que se pueden almacenar en la base de datos de la aplicación web son de hasta 16MB, esta capacidad puede ser aumentada configurando la herramienta de *GridFS* [14]. Hay que tener en cuenta que, a un mayor volumen de datos, los costos de mantenimiento en el servicio de almacenamiento de datos en *Azure* (*Azure Cosmos DB para cuenta de MongoDB*) pueden ir en aumento.

## 5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. Bermejo, *El Kanban*, Barcelona: UOC, 2011.
- [2] W. Kim, "Cloud computing: Today and tomorrow," *JOURNAL OF OBJECT TECHNOLOGY*, vol. 8, no. 1, pp. 65-72, 2009.
- [3] L. Qian, Z. Luo, Y. Du y L. Guo, "Cloud Computing: An Overview," *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 5931, pp. 626–631, 2009.
- [4] M. Collier y R. Shahan, *Microsoft Azure Essentials-Fundamentals of Azure*, Redmon: Microsoft Press, 2015.
- [5] G. Krasner y S. Pope, "A Cookbook for Using View-Controller User the ModelInterface Paradigm in Smalltalk-80," *JOOP* , vol. 1, no. 3, pp. 26–49, 1998.
- [6] D. Prabowo, "WEBSITE E-COMMERCE MENGGUNAKAN MODEL VIEW CONTROLLER ( MVC ) DENGAN FRAMEWORK CODEIGNITER," *Jurnal Ilmiah DASI*, vol. 16, no. 1, pp. 23-29, 2015.
- [7] D.-P. Pop y A. Altar, "Designing an MVC Model for Rapid Web Application Development," *ScienceDirect*, vol. 69, pp. 172-1179, 2014.
- [8] J. Deacon, "Model-view-controller (mvc) architecture," mayo 2009. [En línea]. Available: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/50526307/MVC-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1652720279&Signature=SHHgLQsrv2W0G58kLd2c5VBatXI74evrBFxDO-ToYZWJ2vh6hPLLfs1XBgIMF9dPvekgbkdu~E0QdfwDCpi1faTVPFJVb-3Nc9I3J4gqoxxJkHHVsoUwdW~1I4gF0ZfXxQbbgUh77KSCOva4eKvhNpip>. [Último acceso: 16 mayo 2022].
- [9] P. Simanjuntak y A. Kasnady, "ANALISIS MODEL VIEW CONTROLLER (MVC) PADA BAHASA PHP," *Journal Information System Development (ISD)*, vol. 2, no. 2, pp. 56-66, 2016.
- [10] A. Freeman, *Pro Asp. net core MVC*, California: Apress, 2016.
- [11] Microsoft, "Aprender a codificar en Visual Studio," 9 enero 2022. [En línea]. Available: <https://visualstudio.microsoft.com/es/vs/getting-started/>. [Último acceso: 21 julio 2022].

- [12] M. Brind, *ASP.NET Core Razor Pages in Action*, New York: Manning Publications, 2021.
- [13] K. Banker, D. Garrett, P. Bakkum y S. Verch, *MongoDB in Action: Covers MongoDB version 3.0*, New York: Simon and Schuster, 2016.
- [14] E. Plugge, P. Membrey y T. Hawkins, "The Definitive Guide to MongoDB," de *The NoSQL Database for Cloud and Desktop Computing*, California, Apress, 2010, pp. 83–95.
- [15] S. Hafeezjaha, "Generate PDF Using Rotative In .NET Core," 12 marzo 2022. [En línea]. Available: <https://www.thecodehubs.com/generate-pdf-using-rotative-in-net-core/>. [Último acceso: 21 julio 2022].
- [16] Microsoft, "Background tasks with hosted services in ASP.NET Core," 6 marzo 2022. [En línea]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core/fundamentals/host/hosted-services?view=aspnetcore-6.0&tabs=visual-studio>. [Último acceso: 21 julio 2022].
- [17] jstedfast, "MailKit," 9 julio 2022. [En línea]. Available: <https://github.com/jstedfast/MailKit>. [Último acceso: 21 julio 2022].
- [18] JGraph-Ltd, "diagrams.net," 2005. [En línea]. Available: <https://www.diagrams.net>. [Último acceso: 23 mayo 2022].
- [19] D. Gutierrez, "Casos de Uso Diagramas de Casos de Uso," 2011. [En línea]. Available: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38141185/UML\\_clase\\_02\\_UML\\_casos\\_de\\_uso-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1654133212&Signature=Rn4oGJ-GvcpxpyLGfotlir-G4DeA8s4IJv7b9xpxWmrrnMvqITCLDQxkdT58qLUESQGq5JzJDKuug3nXx4js4OScDoN3dyeMB2B~rPI6hIYP6A2vqB69AeP9XI~ueRa](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38141185/UML_clase_02_UML_casos_de_uso-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1654133212&Signature=Rn4oGJ-GvcpxpyLGfotlir-G4DeA8s4IJv7b9xpxWmrrnMvqITCLDQxkdT58qLUESQGq5JzJDKuug3nXx4js4OScDoN3dyeMB2B~rPI6hIYP6A2vqB69AeP9XI~ueRa). [Último acceso: 1 junio 2022].
- [20] J. Drake, *Diagramas de actividad y diagramas de estados*, Cantabria: Universidad de Cantabria, 2009.

## 6 ANEXOS

### 6.1 AXEXO I. FORMATOS DE CONTROL

#### 6.1.1 FORMATO N.1 FORMATO DE PRESENTACIÓN DE UN NUEVO PROYECTO



DEPARTAMENTO:	INVESTIGACIÓN	
ÁREA:	PROYECTOS	
VERSIÓN:	V.3.1	FECHA: <i>(COLOCAR la fecha de presentación del proyecto)</i>
TEMA:	Plan de Proyecto	CÓDIGO: (no llenar)

#### 1. DATOS INFORMATIVOS

Nombre del Proyecto:			
Unidad Académica:			
Línea de Investigación:			
Sub línea de Investigación:			
Carrera:			
Convocatoria (año):			
Director/a del Proyecto:			
Correo Electrónico Director/a:			
Integrantes (investigadores):			
Integrantes Externos (investigadores):	(si lo hubiese)		
Auxiliares o Pasantes (estudiantes):	(si lo hubiese)		
Duración:	(meses)		
Fecha Fin estimada:			
Presupuesto (usd):			
Financiamiento externo:	(SI/NO) (Si existe financiamiento externo: monto, entidad que financia)		
Área de Desarrollo:	(Tecnológica, Investigación, Emprendimiento, Social –Humanístico)		
<b>Población Beneficiaria</b>			
Urbano Marginal	Rural	Grupo de Atención Prioritaria	
<b>Cobertura y Localización</b>			
Nacional	Provincial	Cantonal	Parroquial
Provincia	Cantón	Parroquia	



## 2. RESUMEN *(máximo 250 palabras):*

*(Exposición corta y clara del tema desarrollado, de la metodología utilizada, los resultados obtenidos y las conclusiones a que se ha llegado).*

## 3. DESCRIPCIÓN

### 3.1. ANTECEDENTES *(máximo 500 palabras):*

*(Punto de partida o referencia para el desarrollo del proyecto. Debe reflejar la evolución del tema en el tiempo hasta la actualidad, las investigaciones y problemáticas que lo anteceden).*

### 3.2. PROBLEMA:

*(Descripción general del problema que se desea solucionar. El problema debe estar debidamente caracterizado, definido y enmarcado).*

### 3.3. CONTEXTO:

*(Descripción general del medio ambiente y la situación dentro de la cual se va a desarrollar el proyecto).*

### 3.4. JUSTIFICACIÓN:

*(La justificación expone de forma convincente el motivo principal desarrollo del proyecto)*

### 3.5. ALCANCE

*(Determinación clara, sencilla y concreta de lo que se intentará alcanzar, a lo largo del desarrollo del proyecto en cuestión, cuyo cumplimiento generará la culminación exitosa del mismo)*

**3.6. OBJETIVOS:**

**OBJETIVO GENERAL:** *(Meta o fin que principal del proyecto)*

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:** *(Aborda los aspectos particulares que permiten alcanzar el objetivo general)*

**3.7. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN:**

*(Breve descripción o lista de los temas principales del Proyecto).*

**3.8. MATERIALES Y MÉTODOS** *(máximo 500 palabras):*

*(Descripción de la metodología, pasos a seguir, instrumentos y materiales requeridos para el desarrollo del proyecto, hasta la presentación del producto final).*

**3.9. IMPACTO SOCIAL:**

**3.10. IMPACTO CIENTÍFICO:**

**3.11. IMPACTO ECONÓMICO:**

**3.12. IMPACTO POLÍTICO:**

**3.13. OTRO IMPACTO:**

**3.14. BENEFICIARIOS**

**BENEFICIARIOS DIRECTOS:**

**BENEFICIARIOS INDIRECTOS:**

#### 4. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>			
<b>DIRECTOR DEL PROYECTO:</b>			
<b>ÍTEM</b>	<b>INDICADOR</b> <i>(Que sea medible, debe especificarse calidad, cantidad y tiempo, etc.)</i>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b> <i>(Productos que permiten verificar el indicador: publicaciones, patentes, informes, software, etc.)</i>	<b>SUPUESTOS</b> <i>(situaciones o condiciones externas al proyecto que pudieran afectar su ejecución. Deben ser redactados de manera afirmativa)</i>
<b>FIN U OBJETIVO DEL DESARROLLO:</b> (redactar)			
<b>PROPÓSITO</b> (OBJETIVO GENERAL): (redactar)			
<b>RESULTADOS</b> (OBJETIVOS ESPECÍFICO): (redactar)			
1. (redactar) 2. (redactar) 3. (redactar)			
<b>ACTIVIDADES</b> (POR OBJETIVO ESPECÍFICO)			
1.1. (redactar) 1.2. (redactar) 2.1. (redactar) 2.2. (redactar) 3.1. (redactar) 3.2. (redactar) 3.3. (redactar)			

## **5. REFERENCIAS (FORMATO APA)**

**FIRMA**

**NOMBRE: (DIRECTOR DEL PROYECTO)**

## 6. ANEXOS

### ANEXO 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA													
NOMBRE DEL PROYECTO:													
DIRECTOR DEL PROYECTO:													
UNIDAD ACADÉMICA:													
ACTIVIDADES	MESES									% VALORACIÓN	RESPONSABLES	PRESUPUESTO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	....				
1.													
1.1.													
1.2.													
1.3.													
2.													
2.1.													
2.2.													
2.3.													
											100%		(PRESUPUESTO TOTAL)



## ANEXO 2. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO											
NOMBRE DEL PROYECTO:											
DIRECTOR DEL PROYECTO:											
RUBROS					GASTOS POR MES						GASTO ANUAL
N°	DESCRIPCIÓN	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	1	2	3	...	....	.....	
1. HARDWARE											
1.1											
1.2											
2. SOFTWARE											
2.1											
2.2											
3. MATERIALES, SUMINISTROS, REACTIVOS											
3.1.											
4. RECURSOS BIBLIOGRAFICOS											
4.1											
5. VIÁTICOS Y MOVILIZACIÓN											
5.1											
6. OTROS											
6.1											
6.2											
<b>TOTAL</b>											(PRESUPUESTO TOTAL)

### ANEXO 3. HOJA RESUMEN DE PARTICIPANTES

INTEGRANTES PROYECTO	
<b>DIRECTOR DEL PROYECTO</b>	
NOBRE:	
C.C.:	
CORREO:	
TELÉFONO DE CONTACTO:	
GRADO ACADÉMICO:	
FILIACIÓN:	
ACREDITADO SENESCYT:	<i>(indicar Si/No se encuentra registrado como investigador en la página web <a href="http://acreditacioninvestigadores.senescyt.gob.ec/">http://acreditacioninvestigadores.senescyt.gob.ec/</a> )</i>
<b>INTEGRANTE 1</b>	
NOBRE:	
C.C.:	
TELÉFONO DE CONTACTO:	
CORREO:	
GRADO ACADÉMICO:	
FILIACIÓN:	
ACREDITADO SENESCYT:	
<b>INTEGRANTE 2</b>	
NOBRE:	
C.C.:	
TELÉFONO DE CONTACTO:	
CORREO:	
GRADO ACADÉMICO:	
FILIACIÓN:	
ACREDITADO SENESCYT:	
<b>INTEGRANTE 3</b>	
NOBRE:	
C.C.:	
TELÉFONO DE CONTACTO:	
CORREO:	
GRADO ACADÉMICO:	
FILIACIÓN:	
ACREDITADO SENESCYT:	

## 6.1.2 FORMATO N.2 2. RÚBRICA DE APROBACIÓN DE PLAN DE PROYECTO

 <b>Tecnológico UNIVERSITARIO "RUMIÑAHUI"</b>		 <b>DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN</b> <small>INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO RUMIÑAHUI</small>	
RÚBRICA DE EVALUACIÓN PARA APROBAR PLAN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN			
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>			
<b>UNIDAD ACADÉMICA:</b>			
<b>DIRECTOR:</b>			
<b>N° DE INTEGRANTES:</b>			
<b>EVALUADOR:</b>			
<b>FECHA DE EVALUACIÓN:</b>			<b>Versión 1.0</b>
ESTRUCTURA		CUMPLIMIENTO (SI/NO/PARCIAL) )	OBSERVACIONES
CRITERIO	ÍTEM		
<b>FORMATO</b>	a) Uso adecuado del Formato para la presentación de la propuesta		
	b) Coherencia entre objetivos y marco lógico propuesto		
	c) El cronograma de trabajo está formulado dentro del Formato establecido (en meses)		
	d) Inclusión de ayudantes de investigación (estudiantes)		
	e) El presupuesto es acorde con el alcance, productos y transferencia de los resultados del proyecto		
	f) Inclusión de colaboradores externos		



<b>CONTENIDO, CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO</b>	a) Relevancia científica de los objetivos propuestos		
	b) El proyecto intenta innovar o aportar nuevo conocimiento al problema en estudio		
	c) Las referencias bibliográficas son actuales y pertinentes con los antecedentes teóricos y empíricos expuestos		
	d) Posibilidad de transferencia de los conocimientos adquiridos por medio de la vinculación con la sociedad, relacionamiento con el sector productivo o emprendimientos de base tecnológica		
	e) El proyecto se vincula a las líneas de investigación del ISTER		
<b>OBJETIVOS, METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO</b>	a) Concordancia con el Plan de Desarrollo Nacional, Agenda zonal de Desarrollo y lineamientos del Plan de Investigación ISTER		
	b) Claridad, correspondencia y posibilidad de alcanzar los objetivos propuestos. De los objetivos específicos con el objetivo general y los tiempos previstos para alcanzar los mismos.		
	c) Ajuste de la metodología, el diseño de investigación y el plan de trabajo con el alcance y los objetivos propuestos.		
	d) Adecuación de los medios y recursos disponibles y solicitados para alcanzar los objetivos.		
	e) Muestra coherencia entre el número de integrantes, el alcance y objetivos de la propuesta		

	f) Está acorde a lo establecido de referencia al tiempo de desarrollo de proyectos (Hasta 12 meses proyectos teóricos, más de 12 meses proyectos técnicos o tecnológicos)		
<b>TRASCENDENCIA, IMPACTO Y BENEFICIARIOS</b>	a) El proyecto reportará impactos económicos, sociales, educativos, etc.		
	b) La estrategia de transferencia de los resultados de la investigación son adecuadas		
	c) Describe si los Beneficiarios son Directos e Indirectos.		
<b>PRODUCTOS O ENTREGABLES</b>	<i>En esta sección al menos un ítem debe corresponder SI</i>		
	a) Productos tecnológicos o comerciales		
	b) Derechos de autor de software, modelos de utilidad, patentes, entre otros		
	c) Artículos científicos, libros, capítulos de libros, etc., indexados en bases de datos de relevancia		
	d) Artículos científicos, libros, capítulos de libros, posters, ponencias, etc. (no indexados)		
<b>OBSERVACIONES GENERALES:</b>			
<b>¿RECOMIENDA USTED LA APROBACIÓN DEL PRESENTE PROYECTO? Justifique su recomendación</b>			
<b>SI</b>			
<b>SI, CON CAMBIOS</b>			
<b>NO</b>			

**FIRMA DEL EVALUADOR**

### 6.1.3 FORMATO N.3 FORMATO DE DECLARATORIA DE APROBACIÓN O NEGACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



DECLARATORIA DE APROBACIÓN O NEGACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	
<b>Asistentes:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ing. XXXX XXXX</li> <li>• PhD. XXXX XXXX</li> </ul>	<b>Declaratoria No.</b>  <b>ISTER-INV-PRO-D-000000</b>
<b>Citada por:</b> Departamento de Investigación	<b>Fecha:</b> dd/mm/año
<b>Director:</b> XXXX XXXX	

<b>Título del Proyecto:</b>	
<b>Integrantes del Proyecto</b>	
	DIRECTOR/A DEL PROYECTO
	DOCENTE INVESTIGADOR
	DOCENTE INVESTIGADOR
	DOCENTE INVESTIGADOR EXTERNO

DESARROLLO	
1	Antecedentes
2	Aprobación del Proyecto y Compromiso de Participación
3	Otros

DESARROLLO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Antecedentes</b></li> </ul> <p>En referencia al desarrollo de Proyectos de Investigación, el Reglamento de Régimen Académico 2019 expone:</p> <p><i>Artículo 43.- Investigación académica y científica. - La investigación académica y científica es la labor creativa, sistemática, rigurosa, sistémica, epistemológica y metodológicamente fundamentada que produce conocimiento susceptible de universalidad, originalmente nuevo y orientado al crecimiento del cuerpo teórico de uno o varios campos científicos. Se desarrolla mediante programas y proyectos de investigación, enmarcados en los objetivos, políticas institucionales, líneas de investigación y recursos disponibles de las IES.</i></p> <p><i>Las líneas, programas y proyectos responden a los desafíos y problemas sociales, naturales, tecnológicos, entre otros, priorizados por la institución. Los proyectos podrán desarrollarse institucionalmente o a través de redes nacionales y/o internacionales. Las IES establecerán los mecanismos y normativa pertinente para que tanto profesores, investigadores como estudiantes desarrollen investigación académica y científica relevante y sus resultados sean difundidos y/o transferidos, buscando el impacto social del</i></p>	

conocimiento, así como su aprovechamiento en la generación de nuevos productos, procesos o servicios.

La investigación académica y científica genera resultados que pueden ser utilizados en propuestas de vinculación con la sociedad que benefician la calidad de vida y el desarrollo social. A su vez, la vinculación con la sociedad identifica necesidades y genera preguntas relevantes para la investigación. La investigación que se desarrolla en el ámbito de las maestrías académicas con trayectoria de investigación y de los doctorados se fundamenta en la investigación académica y científica.

Artículo 45.- *Proyectos de desarrollo, innovación y adaptación técnica o tecnológica, - Las IES cuyas fortalezas o dominios académicos se encuentren relacionados directamente con los ámbitos productivos, sociales, culturales y ambientales podrán formular e implementar proyectos institucionales de investigación aplicada para el desarrollo de modelos prototípicos y de adaptación de técnicas, tecnologías y metodologías. Las IES podrán articular estos proyectos de investigación con las necesidades de cada territorio, país o región. Las IES propenderán a implementar espacios de innovación y centros de transferencia.*

Dentro de la normativa que rige al Departamento de Investigación del Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui, ratifica:

#### *Artículo 4.- Políticas de Investigación*

- *Todos los proyectos y actividades de investigación deben estar alineados a las líneas de investigación; manteniendo siempre la sinergia entre las tres funciones sustantivas de la educación superior.*
- *Motivar a los docentes e investigadores del ISTER, a la realización de producción científica; así como a facilitar al departamento de investigación los resultados de proyectos o producción científica.*
- *Realizar los proyectos de investigación comunitarios para el cantón Rumiñahui*
- *Desarrollar proyectos de investigación considerando las asignaturas articuladoras interdisciplinarias de las carreras del INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO RUMIÑAHUI y de la actividad académica y científica a nivel general.*
- *Buscar financiamiento externo para los proyectos de investigación*
- *Al finalizar todos los años, se deben realizar evaluaciones y rendición de cuentas a todo el personal del departamento de Investigación, así como a los programas y proyectos.*

Así mismo, en todo lo que concierne el Capítulo IV referente a la Presentación, Ejecución y Evaluación de Proyectos de Investigación desde el Artículo 16 al 28. Que contiene la Normativa Vigente del Departamento de Investigación del ISTER.

- **Aprobación del Proyecto y Compromiso de Participación**

Una vez recibido el proyecto a través de correo electrónico en bandeja de entrada del correo del Departamento de Investigación y redirigida al Director del Departamento, iniciamos el

proceso correspondiente para el análisis y aprobación del mismo, en el cual se designa pares evaluadores, quienes en la rúbrica correspondiente emitirán sus observaciones.

Se da lectura a 2 Rúbricas de Evaluación que se emitió a pares evaluadores del Departamento de Investigación, que manifiestan lo siguiente:

Toma la palabra el Director del Departamento y una vez verificadas y cotejadas las observaciones de los Evaluadores Asignados, determina: **APROBAR/APROBAR CON CAMBIOS/NEGADO** el presente proyecto de Investigación, por lo cual se dictamina lo siguiente:

*El Director/a del Proyecto en mención, se responsabiliza con el Departamento de Investigación, a realizar los cambios requeridos, del contenido y alcance del proyecto presentado “...” y se compromete al desarrollo de todas las actividades planificadas dentro del mismo, en calidad de Directora de Proyecto, cumpliendo con las obligaciones que se estipulan en la normativa vigente.*

Al presente proyecto de investigación se le asigna el código ISTER-INV-PI-000000

- **Otros**
  - Durante el desarrollo del Proyecto se presentará avances y evidencias correspondientes al mismo cada 3 meses.
  - Se anexa las rubricas de evaluación correspondientes al Proyecto con las observaciones realizadas.
  - Se anexa documento del Proyecto con las observaciones.
  - Para dar seguimiento al Proyecto se designa desde el Departamento de Investigación a PhD. .... (correo electrónico; teléfono celular)

Sin nada más que tratar, el Director de Investigación da por sentada la presente declaratoria

Para constancia firman:

XXXX XXXX	XXXX XXXX
DIRECTOR INVESTIGACIÓN	COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN
XXXX XXXX	
DIRECTOR/A DEL PROYECTO	

## **ANEXOS**

### **Rúbricas de Evaluación del Proyecto**

**Aquí se anexan las dos Rúbrica de aprobación de plan de proyecto**

**N° 1**

...

**N° 2**

...

### 6.1.4 FORMATO N.4 MATRIZ DE AVANCES DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN



MATRIZ DE AVANCES DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN <i>(Debe ser llenada por el Director del proyecto)</i>								
NOMBRE DEL PROYECTO:								
DIRECTOR DEL PROYECTO:								
DOCENTES INVESTIGADORES:								
UNIDAD ACADÉMICA:								
NÚMERO DE AVANCE:								
FECHA DE ENTREGA:								
OBJETIVO ESPECÍFICO <i>(DE ACUERDO AL PLAN DE PROYECTO)</i>	PESO PONDERADO <i>(DE ACUERDO AL PLAN DE PROYECTO)</i>	ACTIVIDAD <i>(DE ACUERDO AL PLAN DE PROYECTO)</i>	RESPONSABLES <i>(PARA CADA TAREA)</i>	EVIDENCIAS <i>(Breve descripción de las actividades realizadas)</i>	ENTREGABLES <i>(ADJUNTAR LINK)</i>	CUMPLIMIENTO <i>(DE ACUERDO AL PESO PONDERADO)</i>	PRESUPUESTO EJECUTADO POR ACTIVIDAD <i>(Solo si aplica)</i>	OBSERVACIONES <i>(JUSTIFICACIONES O INFORMACIÓN ADICIONAL RELEVANTE)</i>
1.	25%	1.1.				15%	\$ 1,000.00	
		1.2.						
2.	25%	2.1.				20%	\$ 500.00	
		2.2.						

3.	25%					0%	\$ -	
4.	25%					0%	\$ -	
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>100%</b>	<i>(NO LLENAR)</i>	<i>(NO LLENAR)</i>	<i>(NO LLENAR)</i>	<i>(NO LLENAR)</i>	<b>35%</b>	<b>\$ 1,500.00</b>	

**CONTROL** *(Debe ser llenada por el Evaluador asignado)*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	PESO PONDERADO (DE ACUERDO AL PLAN DE PROYECTO)	CUMPLIMIENTO DECLARADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO	CUMPLIMIENTO DE ACUERDO AL CRITERIO DEL REVISOR	DECISIÓN	COMENTARIOS
1.	25%	15%	15%		
2.	25%	20%	15%		
3.	25%	0%	0%		
4.	25%	0%	0%		
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	<b>100%</b>	<b>35%</b>	<b>30%</b>		

\_\_\_\_\_  
**(NOMBRE)**

**DIRECTOR DEL PROYECTO**

\_\_\_\_\_  
**(NOMBRE)**

**REVISOR**



## 6.1.5 MATRIZ DE CIERRE DE PROYECTO



# MATRIZ PARA CIERRE DE PROYECTOS

FECHA:

## 1. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

TÍTULO:			
CARRERA:			
CONVOCATORIA:		TIPO DE PROYECTO:	
DURACIÓN PLANIFICADA (meses):		FECHA APROBACIÓN:	
TIEMPO DE EJECUCIÓN (meses):		FECHA DE CIERRE:	
PRESUPUESTO PLANIFICADO (USD):		PRÓRROGA:	
PRESUPUESTO EJECUTADO (USD):		MESES:	

EQUIPO DE TRABAJO:

NOMBRE	FUNCIÓN	CARRERA	INTERNO/E XTERNO	DEDICACIÓN	HORAS ASIGNADA S

## 2. CUMPLIMIENTO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	PESO (%)	CUMPLIMIENTO (%)	OBSERVACIONES
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>			
		0%	

## 3. ENTREGA/RECEPCIÓN DE BIENES

¿SE RECIBIERON BIENES PROPIEDAD DEL ISTER?  NO

DESCRIPCIÓN	FECHA DE ENTREGA	FECHA RECEPCIÓN	COMENTARIOS

**NOTA: LAS ACTAS DE ENTREGA/RECEPCIÓN SE DEBEN INCLUIR COMO ANEXOS**

## 4. RESULTADOS (ENTREGABLES)

PRODUCTOS TÉCNICOS/TECNOLÓGICOS

DESCRIPCIÓN	TIPO	CANTIDAD	ESTADO	DESCRIPCIÓN
A				
B				

**PROPIEDAD INTELECTUAL**

DESCRIPCIÓN	TIPO	CANTIDAD	ESTADO	DESCRIPCIÓN
A				
B				

**OTROS (EVENTOS)**

DESCRIPCIÓN	TIPO	CANTIDAD	ESTADO	DESCRIPCIÓN
A				
B				

**PRODUCCIÓN CIENTÍFICA**

DESCRIPCIÓN	TIPO	EVENTO/REVISTA	AÑO	ESTADO	BDD DE INDEXACIÓN	CUARTIL
(Titulo)						
link evento						
link del artículo publicado						
link indexación						
-						
2. NOMBRE						
(HIPERVÍNCULO)						
3. NOMBRE						
(HIPERVÍNCULO)						

**5. COMENTARIOS Y SUGERENCIAS**

--

## 6. DECISIÓN COMISIÓN CIENTÍFICA

(Llena el Departamento de Investigación)

DECISIÓN	COMENTARIOS

## 7. ANEXOS:

DESCRIPCIÓN	DETALLE
Perfil del proyecto	-
Acta de aprobación proyecto	
Acta entrega de equipos	
Reporte de instalación y pruebas	
Presentación proyecto conectados	-

\_\_\_\_\_  
*DIRECTOR DEL PROYECTO*

\_\_\_\_\_  
*DELEGADO DEL  
DEPARTAMENT  
O DE  
INVESTIGACIÓ  
N*

*REVISOR*

\_\_\_\_\_  
*PH.D. WLADIMIR  
PAREDES*

*DIRECTOR DE  
INVESTIGACIÓN*

**NOTA: TODA LA INFORMACIÓN DEL PROYECTO DEBE ESTAR ALMACENADO EN LA CARPETA ASIGNADA POR EL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN**

## 6.1.6 FORMATO N.6 ACTA DE CIERRE DE PROYECTO



ACTA DE CIERRE DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	
<b>Asistentes:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PhD. XXXX XXXX</li> <li>• MSc. XXXX XXXX</li> </ul>	<b>Declaratoria No.</b> <b>ISUISTER-INV-PRO-C-000000</b>
<b>Citada por:</b> Departamento de Investigación	<b>Fecha:</b>
<b>Director:</b> XXXX XXXX	

<b>Título del Proyecto:</b>	
<b>Integrantes del Proyecto</b>	
	DIRECTOR/A DEL PROYECTO
	DOCENTE INVESTIGADOR

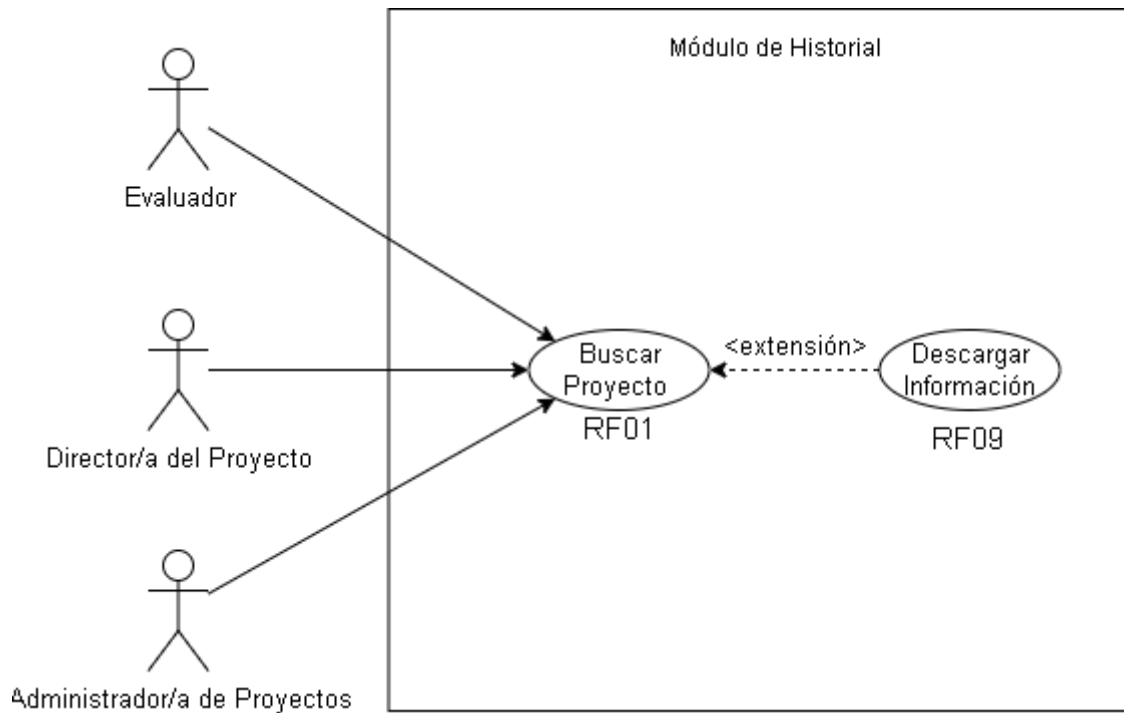
DESARROLLO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Antecedentes</b></li> </ul> <p>En referencia a la Convocatoria 2021 para el desarrollo de Proyectos emitida por el Departamento de Investigación, se presentó el Proyecto “”, tal como se detalla a continuación:</p> <p><b>Fecha de Presentación:</b>  <b>Fecha de Aprobación:</b>  <b>Fecha de Cierre:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Declaración de Cierre de Proyecto</b></li> </ul> <p>En concordancia con la información analizada y revisada por el comité evaluador, el Departamento de Investigación del Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui, determina: <b>CERRAR</b> el Proyecto “”, con un <b>CUMPLIMIENTO DEL %</b>.</p> <p>Sin nada más que tratar, el Director de Investigación da por sentada la presente declaratoria</p>

Para constancia firman:

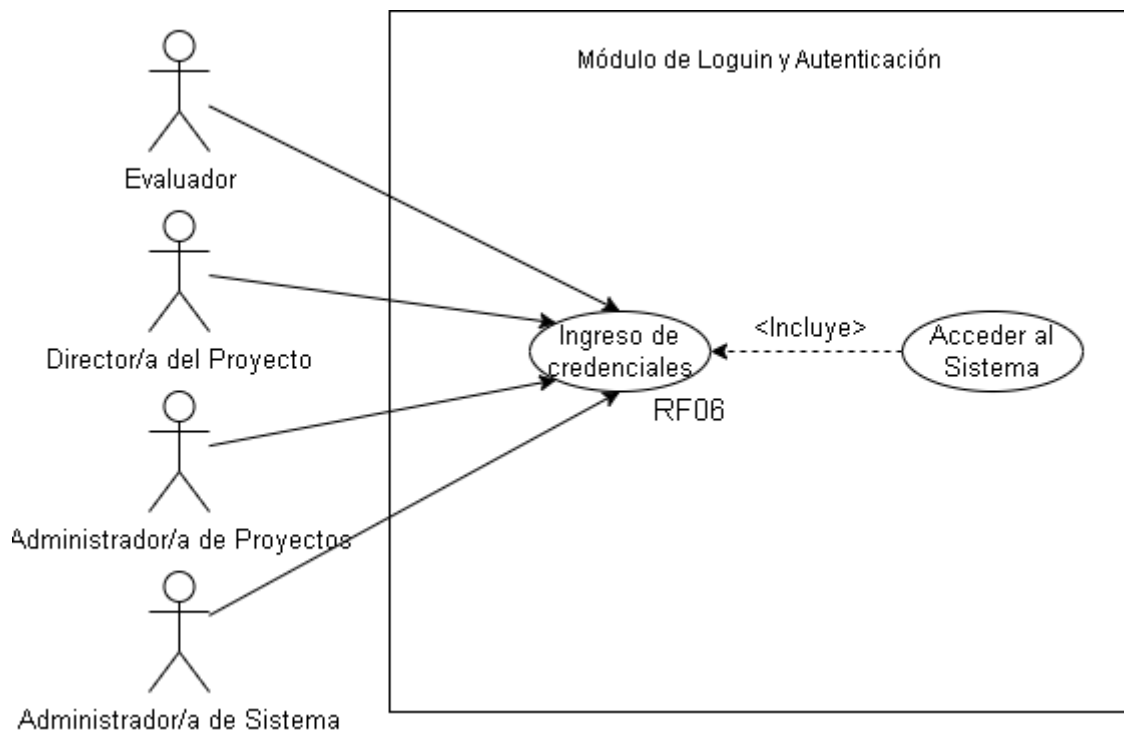
DIRECTOR  
INVESTIGACIÓN

COORDINADOR DE  
INVESTIGACIÓN

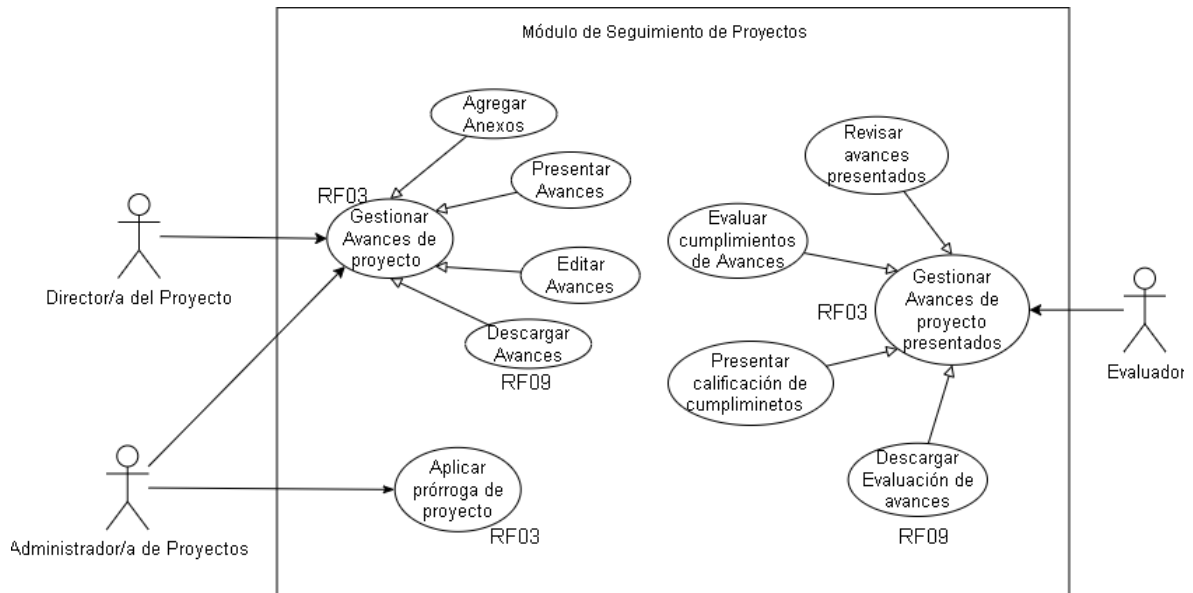
## 6.2 ANEXO II. DIAGRAMAS DE CASO DE USO



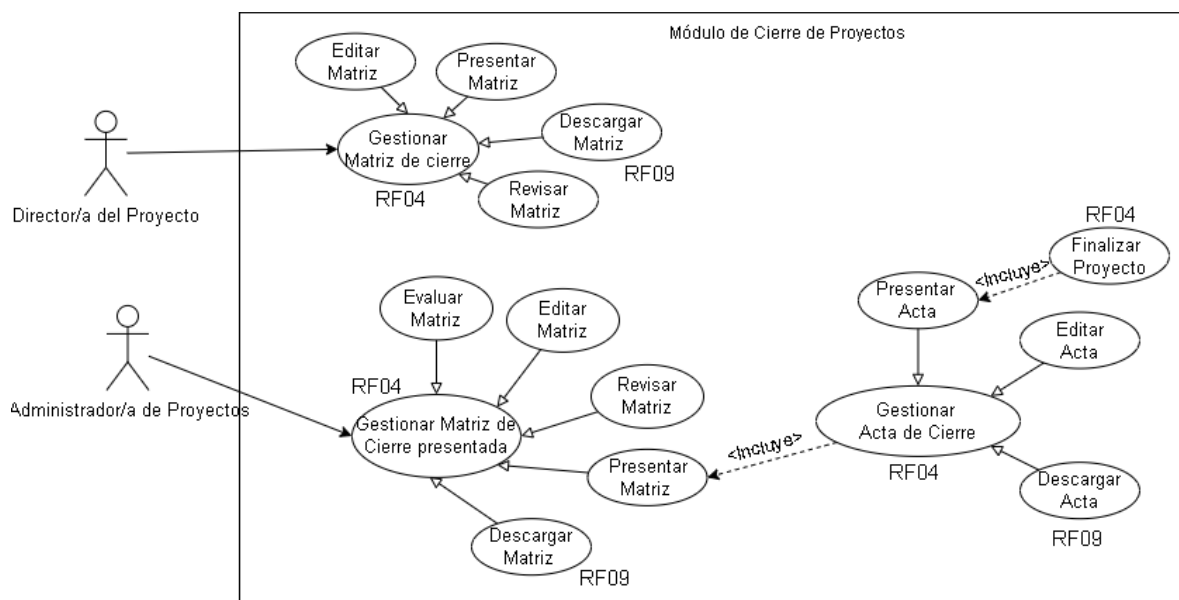
**Figura 6.1.** Diagrama de Caso de Uso. Módulo de Historial



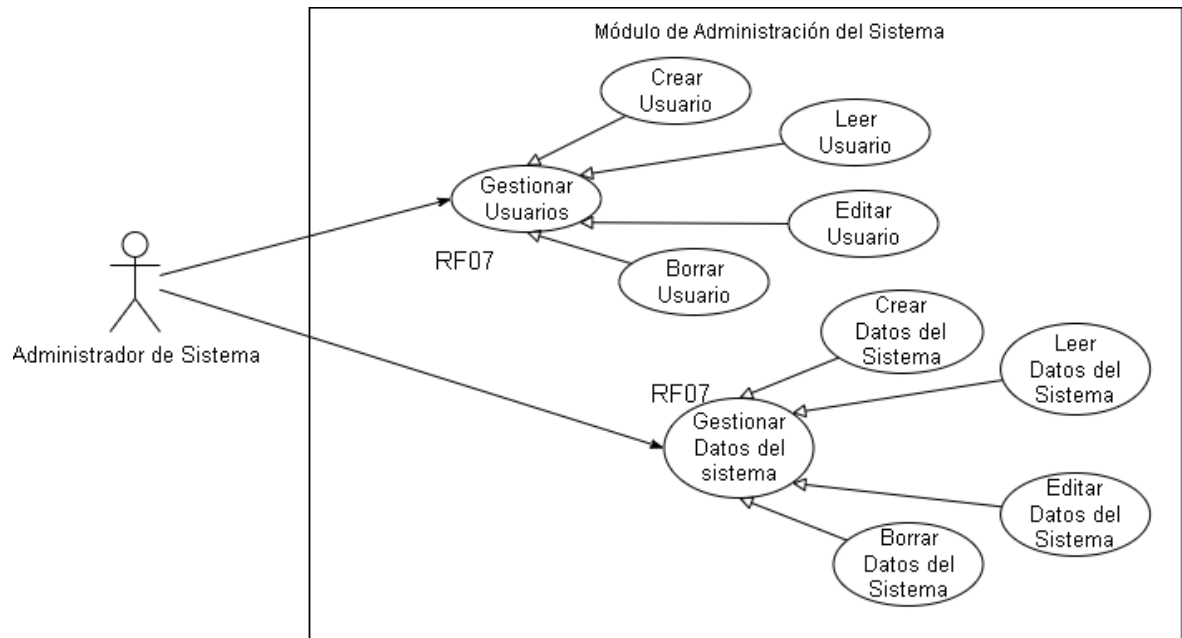
**Figura 6.2.** Diagrama de Caso de Uso. Módulo de Autenticación



**Figura 6.3.** Diagrama de Caso de Uso. Módulo de Seguimiento de Proyectos



**Figura 6.4.** Diagrama de Caso de Uso. Módulo de Cierre de Proyectos



**Figura 6.5.** Diagrama de Caso de Uso. Módulo de Administración del Sistema



### 6.3 ANEXO III. DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES

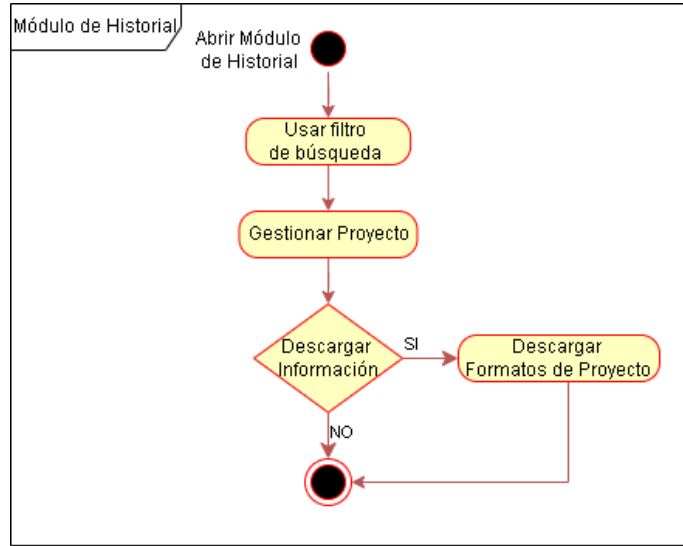


Figura 6.14. Diagrama de Actividades. Módulo de Historial

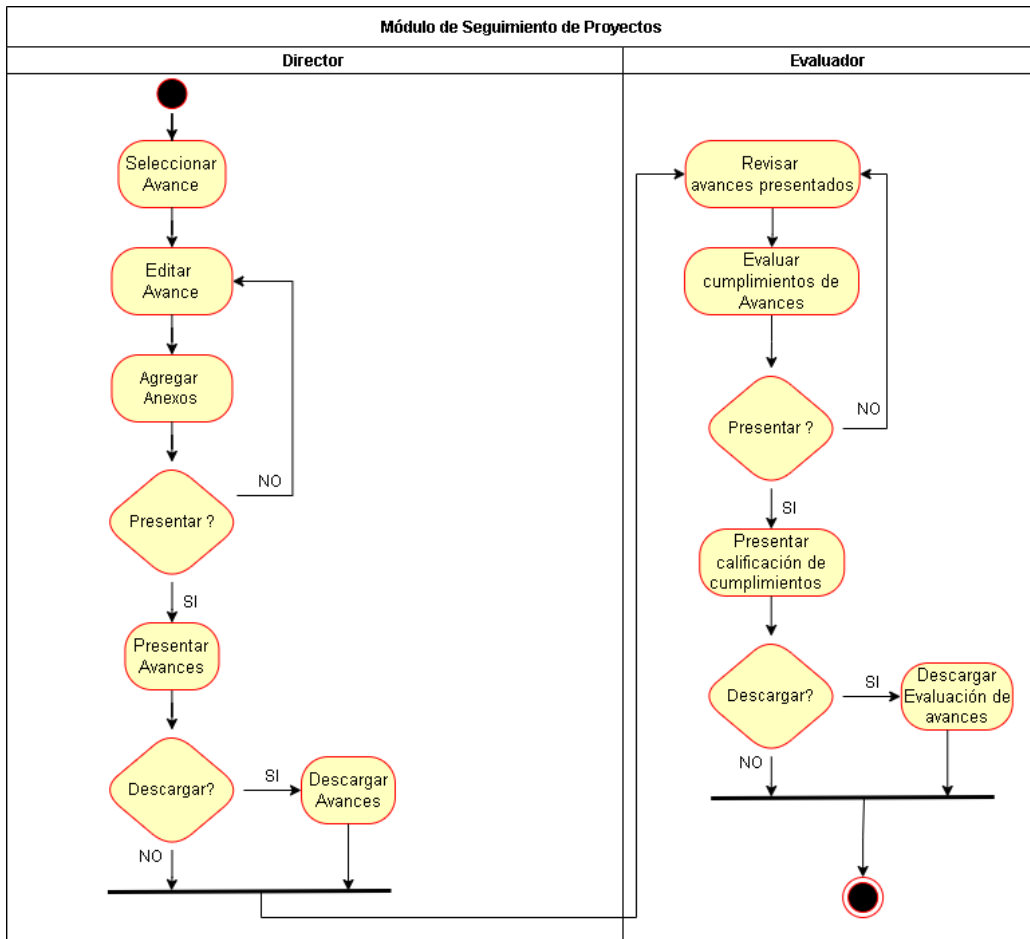


Figura 6.15. Diagrama de Actividades. Módulo de Seguimientos de Proyectos



Figura 6.16. Diagrama de Actividades. Módulo de Autenticación

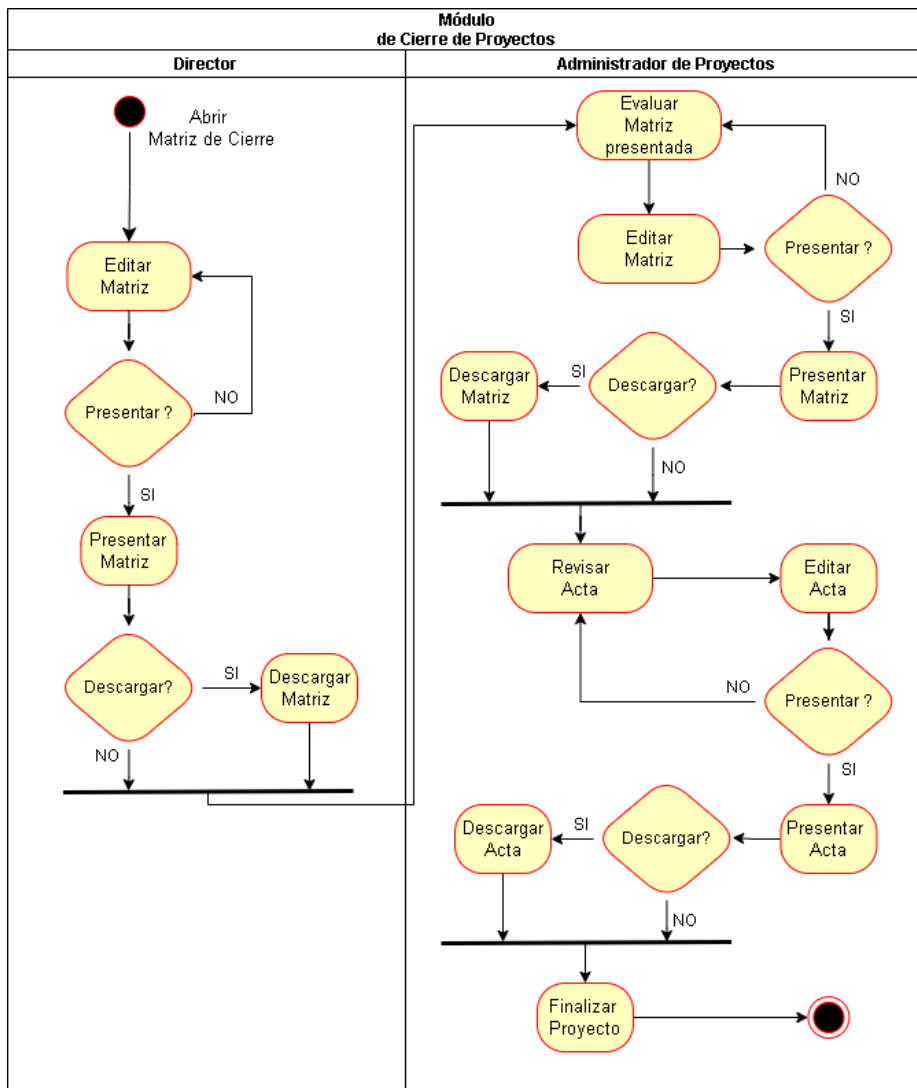


Figura 6.17. Diagrama de Actividades. Módulo de Cierre de Proyectos

## 6.4 ANEXO IV. DIAGRAMAS DE CLASES

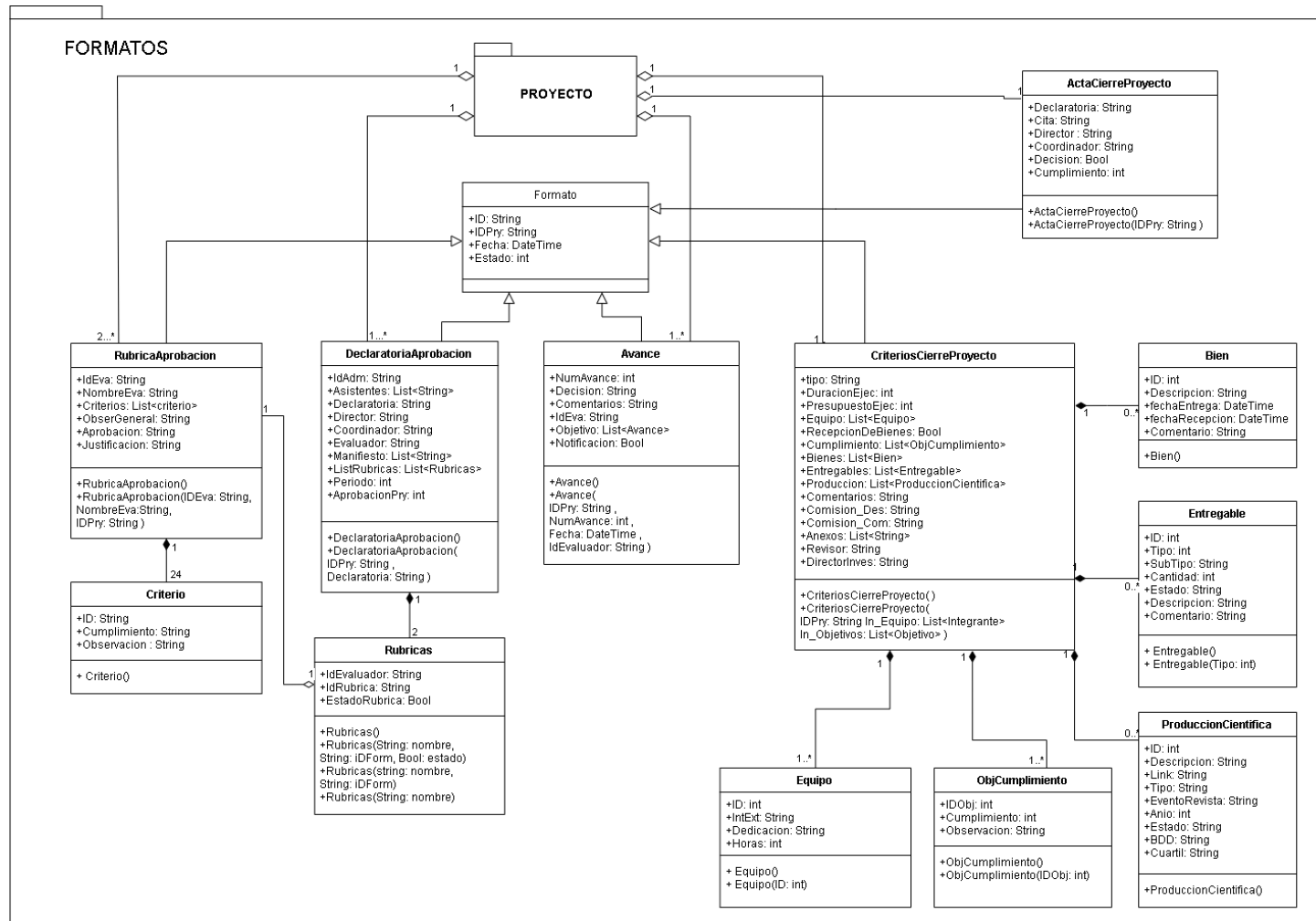


Figura 6.6. Diagrama de Clases. Formatos de Control

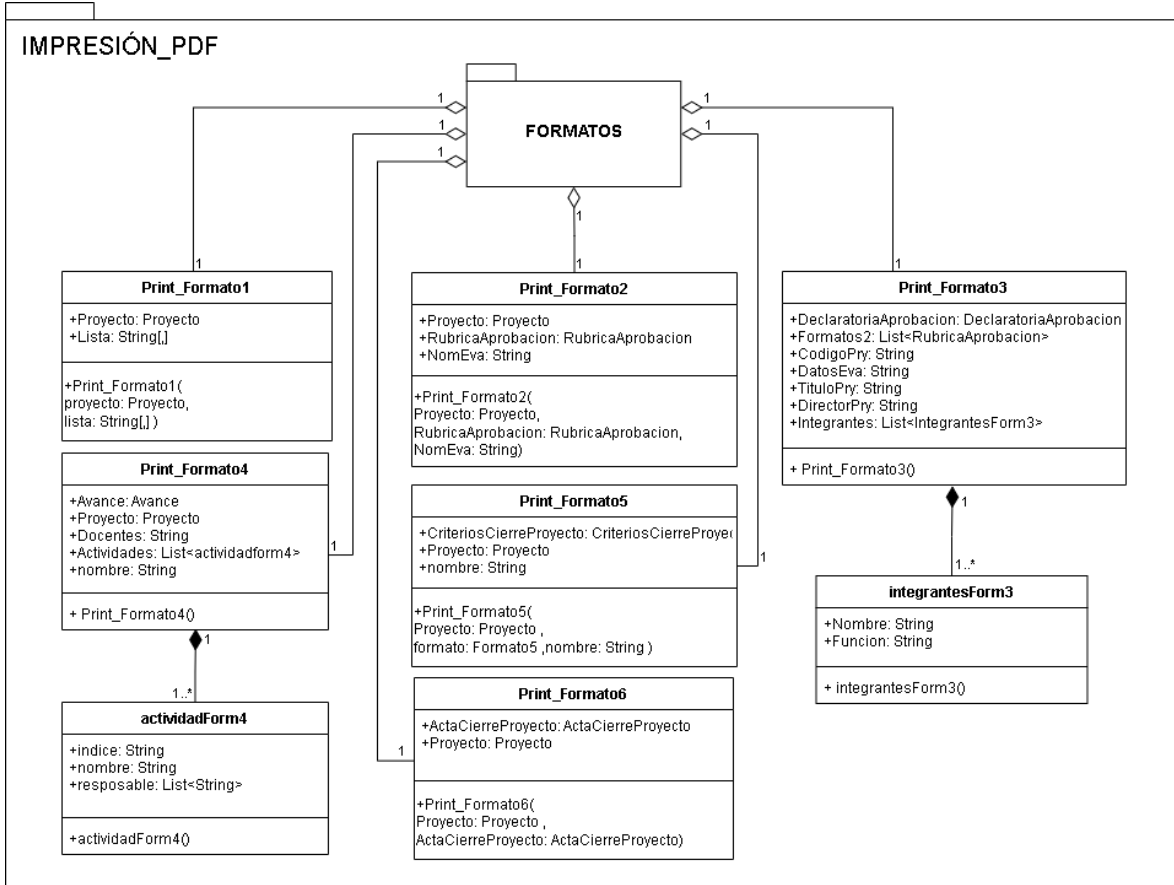


Figura 6.7. Diagrama de Clases. Clases para Impresión en PDF

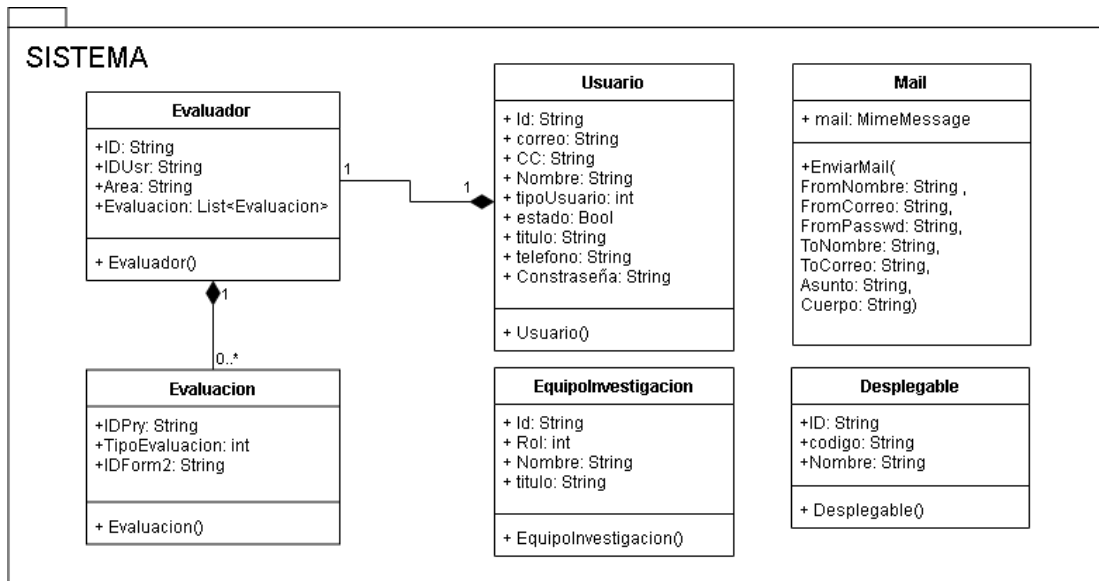


Figura 6.8. Diagrama de Clases. Clases gestionadas por el Administrador de Sistema.

## 6.5 ANEXO V. LINK CÓDIGO

<https://drive.google.com/drive/folders/1ZGLedZRYGkt9mkDURyFSTfJ2s2TOvQyx?usp=sparing>