



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**PLATAFORMA WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN DE DOCUMENTOS DIGITALIZADOS DE
LOS EXPEDIENTES ESTUDIANTILES E IMPLEMENTACIÓN EN EL SISTEMA DE ARCHIVO
DEL DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

María Soledad De León López

Asesorado por el Ing. William Estuardo Escobar Argueta

Guatemala, octubre de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PLATAFORMA WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN DE DOCUMENTOS DIGITALIZADOS DE
LOS EXPEDIENTES ESTUDIANTILES E IMPLEMENTACIÓN EN EL SISTEMA DE ARCHIVO
DEL DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MARÍA SOLEDAD DE LEÓN LÓPEZ

ASESORADO POR EL ING. WILLIAM ESTUARDO ESCOBAR ARGUETA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
EXAMINADOR	Ing. Sergio Leonel Gómez Bravo
EXAMINADOR	Ing. Carlos Alfredo Azurdia Morales
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**PLATAFORMA WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN DE DOCUMENTOS DIGITALIZADOS DE
LOS EXPEDIENTES ESTUDIANTILES E IMPLEMENTACIÓN EN EL SISTEMA DE ARCHIVO
DEL DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 6 de febrero de 2020.

María Soledad De León López

Guatemala, 30 de agosto de 2021

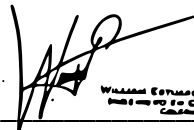
Ingeniero
Oscar Argueta Hernández
Director de la Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ingeniero Argueta:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado y aprobado el informe final de EPS titulado: **“PLATAFORMA WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN DE DOCUMENTOS DIGITALIZADOS DE LOS EXPEDIENTES ESTUDIANTILES E IMPLEMENTACIÓN EN EL SISTEMA DE ARCHIVO DEL DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**, realizado por la estudiante **MARÍA SOLEDAD DE LEÓN LÓPEZ** quien se identifica con registro académico **No. 201114565** y CUI **2073 08446 0101**, autorizando su publicación sin ningún inconveniente.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,



WILLIAM ESTUARDO ESCOBAR ARGUETA
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS
CARRERA 11, 218

Ing. William Estuardo Escobar Argueta
Asesor de EPS
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 05 de septiembre de 2021.
REF.EPS.DOC.373.09.2021.

Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Argueta Hernández:

Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **María Soledad De León López, Registro Académico 201114565 y CUI 2073 08446 0101** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **PLATAFORMA WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN DE DOCUMENTOS DIGITALIZADOS DE LOS EXPEDIENTES ESTUDIANTILES E IMPLEMENTACIÓN EN EL SISTEMA DE ARCHIVO DEL DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”



Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
Supervisora de EPS
Área de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

FFAPdM/RA

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 05 de septiembre de 2021.
REF.EPS.D.173.09.2021.

Ing. Carlos Gustavo Alonzo
Director Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Alonzo:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **PLATAFORMA WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN DE DOCUMENTOS DIGITALIZADOS DE LOS EXPEDIENTES ESTUDIANTILES E IMPLEMENTACIÓN EN EL SISTEMA DE ARCHIVO DEL DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, que fue desarrollado por la estudiante universitaria **María Soledad De León López, Registro Académico 201114565 y CUI 2073 08446 0101** quien fue debidamente asesorada por el Ing. William Estuardo Escobar Argueta y supervisada por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor y la Supervisora de EPS, en mi calidad de Director apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS



/ra



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala 10 de septiembre de 2021

Ingeniero
Carlos Gustavo Alonzo
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Alonzo:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS de la estudiante **MARÍA SOLEDAD DE LEÓN LÓPEZ** carné 201114565 y CUI 2073 08446 0101, titulado: **“PLATAFORMA WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN DE DOCUMENTOS DIGITALIZADOS DE LOS EXPEDIENTES ESTUDIANTILES E IMPLEMENTACIÓN EN EL SISTEMA DE ARCHIVO DEL DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”** y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,



Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS Y SISTEMAS

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación **"PLATAFORMA WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN DE DOCUMENTOS DIGITALIZADOS DE LOS EXPEDIENTES ESTUDIANTILES E IMPLEMENTACIÓN EN EL SISTEMA DE ARCHIVO DEL DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"**, realizado por la estudiante, **MARÍA SOLEDAD DE LEÓN LÓPEZ** aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

"ID Y ENSEÑANZA A TODOS"

A handwritten signature in black ink over a circular official stamp. The stamp contains the text 'ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS' and 'UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA'.

Msc. Carlos Andrés Gómez

Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 26 de octubre de 2021



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

DTG. 559.2021

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **PLATAFORMA WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN DE DOCUMENTOS DIGITALIZADOS DE LOS EXPEDIENTES ESTUDIANTILES E IMPLEMENTACIÓN EN EL SISTEMA DE ARCHIVO DEL DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria: **María Soledad De León López**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana



Guatemala, octubre de 2021

AACE/asga

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por estar siempre presente en cada decisión que he tomado y guiarme a lo largo de la carrera.
- Mis padres** Luis Omar de León y Brenda Maribel López por todo su apoyo, amor y sacrificio en todos estos años de estudios.
- Mis hermanos** Ana Maria De León y Luis José De León por su apoyo y cariño en todo momento.
- Mi abuela** Ernestina de la Soledad por sus sabios consejos y palabras de aliento.
- Hugo Chicoj** Por estar a mi lado a lo largo de la carrera, por creer en mí y brindarme todo su amor.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por darme la oportunidad de estudiar y crecer como profesional en esta casa de estudios.
Facultad de Ingeniería	Por brindarme los conocimientos para superarme en mi carrera y ser parte de mi crecimiento académico.
Mis compañeros de carrera	Por su amistad y apoyo en esos días de desvelos.
Mi familia	Por su paciencia, consejos y apoyo incondicional.
Departamento de Registro y Estadística	Por la oportunidad y el apoyo brindado durante el EPS.

	2.3.1.3.1.	Administrador de documentos digitales. ...	13
	2.3.1.4.	Módulo de reportes	15
	2.3.1.5.	Módulo de auditoría.....	17
2.3.2.		Metodología de desarrollo	18
2.3.3.		Arquitectura del sistema.....	18
	2.3.3.1.	Capa acceso a datos.....	19
	2.3.3.2.	Capa lógica de negocio.....	20
	2.3.3.3.	Capa de presentación	21
2.3.4.		Diagrama base de datos	21
	2.3.4.1.	Base de datos PostgreSQL.....	21
	2.3.4.2.	Base de datos MongoDB.....	28
2.4.		Presentación de las pantallas del proyecto	30
	2.4.1.	Descripción menú principal	30
	2.4.2.	Descripción de listado de expedientes pendientes	31
	2.4.3.	Descripción de expediente de pregrado y postgrado	32
	2.4.4.	Descripción historial de foto de un expediente	33
	2.4.5.	Descripción visualización de un documento digital	34
	2.4.6.	Descripción almacenamiento o actualización de un documento digital	36
	2.4.7.	Descripción reportes de usuario.....	36
	2.4.8.	Descripción auditoría.....	39
	2.4.9.	Descripción de mantenimiento de plataformas.....	40
	2.4.10.	Descripción mantenimiento de usuarios.....	42
	2.4.11.	Descripción de correo con listado de requisitos obligatorios	42

2.5.	Costos del proyecto.....	44
2.5.1.	Recursos humanos.....	44
2.5.2.	Recursos materiales.....	45
2.6.	Beneficios del proyecto.....	46
3.	FASE DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	47
3.1.	Capacitación.....	47
3.1.1.	Presentación de nuevas funcionalidades	47
3.1.2.	Capacitación a usuarios finales	47
3.2.	Material elaborado.....	47
3.2.1.	Manual de usuario	48
3.2.2.	Manual técnico.....	48
	CONCLUSIONES	49
	RECOMENDACIONES.....	51
	BIBLIOGRAFÍA.....	53

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Diagrama de proceso de seguridad del nuevo sistema.....	8
2.	Diagrama de proceso de consulta de documento digital.....	10
3.	Diagrama de proceso de validación de documento digital	11
4.	Diagrama de proceso para crear expediente	13
5.	Diagrama de proceso para insertar documento digital	15
6.	Diagrama de proceso reporte por filtros	16
7.	Diagrama proceso reporte por usuario en específico.....	18
8.	Diagrama de implementación de arquitectura	19
9.	Diagrama entidad relación 1/12	22
10.	Diagrama entidad relación 2/12	22
11.	Diagrama entidad relación 3/12	23
12.	Diagrama entidad relación 4/12	23
13.	Diagrama entidad relación 5/12	24
14.	Diagrama entidad relación 6/12	24
15.	Diagrama entidad relación 7/12	25
16.	Diagrama entidad relación 8/12	25
17.	Diagrama entidad relación 9/12	26
18.	Diagrama entidad relación 10/12	26
19.	Diagrama entidad relación 11/12	27
20.	Diagrama entidad relación 12/12	27
21.	Colecciones representativas de la base de datos mongo	28
22.	Descripción menú principal 1/2	30
23.	Descripción menú principal 2/2	31

24.	Listado de expedientes pendientes.....	32
25.	Expediente de pregrado y postgrado	33
26.	Historial de fotografías	34
27.	Visualización de documento digital 1/2	35
28.	Visualización de documento digital 2/2	35
29.	Almacenamiento o actualización de documento digital.....	36
30.	Reportes de usuario.....	37
31.	Reporte por fecha	38
32.	Detalle reporte	39
33.	Reporte de auditoría	40
34.	Descripción mantenimiento de plataformas 1/2	41
35.	Descripción mantenimiento de plataformas 2/2	41
36.	Descripción mantenimiento de usuarios	42
37.	Plantilla correo electrónico con listado de requisitos obligatorios	43

TABLAS

I.	Datos de módulo de seguridad	7
II.	Datos módulo de consultas y validaciones	9
III.	Datos modulo crear expediente y validaciones.....	12
IV.	Datos de funcionalidad de inserción, actualización, eliminación.....	14
V.	Datos módulo de reportes.....	15
VI.	Datos módulo de auditoría.....	17
VII.	Tablas de la base de datos mongo	29
VIII.	Costo del proyecto	44

GLOSARIO

API	Una API es un conjunto de funciones y procedimientos que cumplen una o muchas funciones con el fin de ser utilizadas por otro <i>software</i> . Una API permite implementar las funciones y procedimientos que engloba en nuestro proyecto sin la necesidad de programarlas de nuevo.
BBMS	Sistema gestor de base de datos.
<i>Framework</i>	Un <i>framework</i> es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos de <i>software</i> concretos, que puede servir de base para la organización y desarrollo de <i>software</i> .
JPA	Java Persistence API es un conjunto de clases y métodos que persistentemente almacenan la gran cantidad de datos a una base de datos que es proporcionada por Oracle Corporation.
JSON	Es un estándar basado en texto plano por lo que puede ser interpretado por cualquier lenguaje de programación y compartir información con otros lenguajes.

MongoDB

Es una base de datos documental, lo que significa que almacena datos en forma de documentos tipo JSON. Se cree que esta es la forma más natural de concebir los datos; frente al tradicional modelo de filas y columnas, esta es mucho más expresiva y potente.

RYE

Siglas del Departamento de Registro y Estadística de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Vaadin

Es un *framework* de desarrollo de SPA que permite escribir el código de dichas aplicaciones en Java o en cualquier otro lenguaje soportado por la JVM 1.6+.

RESUMEN

En el Departamento de Registro y Estadística se posee un sistema de archivo físico para el almacenamiento de cada documento perteneciente a un expediente estudiantil, algunos de esos documentos también se almacenan digitalmente, aunque no se encuentra en un mismo lugar la información debido a que se ha ido realizando por fases la obtención de esos documentos. Para solucionar el problema de almacenamiento centralizado de documentos digitales de los expedientes estudiantiles se implementó una plataforma web que cuenta con un proceso diferente para cada uno de los siguientes casos:

- Módulo de seguridad: seguridad entre las plataformas que quieran acceder a la base de datos.
- Módulo de crear y validar expedientes: crea lista de expedientes pendientes de validar sus documentos digitales asociados a un requisito. Para gestionar los cambios del módulo se tendrá las siguientes funcionalidades: Inserción, actualización y eliminación procedimientos necesarios para poder almacenar los documentos digitales y realizar cualquier modificación de estos.
- Módulo de reportes: usuarios con registro de las acciones realizadas sobre la base de datos donde se almacenan los documentos digitales.
- Módulo de auditoría: para llevar un mejor control de todos los movimientos realizados sobre el sistema.

La plataforma web se conectará con el sistema de archivo que existe actualmente en el Departamento de Registro y Estadística, y quedará habilitada para que otras plataformas puedan hacer uso de sus módulos.

OBJETIVOS

General

Crear una plataforma web que administre el almacenamiento de los documentos que se encuentran de forma digital de los expedientes estudiantiles.

Específicos

1. Elaborar módulos para consultar, actualizar y eliminar documentos pertenecientes a un expediente estudiantil.
2. Implementar un registro de usuarios autorizados para el manejo de los documentos de cada expediente.
3. Configurar la conexión del administrador web de los documentos digitalizados con el sistema de archivo y otras plataformas autorizadas.
4. Capacitar al personal autorizado para el uso de la plataforma.

INTRODUCCIÓN

En el Departamento Registro y Estadística de la Universidad de San Carlos de Guatemala se requiere que se mejore y optimice la gestión de documentos digitales de los expedientes estudiantiles, ya que este proceso se realiza buscando físicamente en la estantería de archivo siendo lento y poco eficiente, por lo que se necesita una solución tecnológica que genere más eficiencia en el proceso.

En la actualidad se cuenta con un sistema que cataloga los expedientes que poseen los estudiantes de pregrado o posgrado en el Departamento de Registro y Estadística en el área de archivo, para ello se realizó un nuevo sistema capaz de almacenar los documentos digitales y poder ser visualizados en el sistema ya existente. Para el desarrollo el proyecto se llevó a cabo un análisis del sistema actual y las necesidades que posee para poder automatizarlo, detallado en la tesis, que contiene fase de investigación, técnica y de enseñanza, junto con la descripción de la metodología de trabajo, recursos y costos.

1. FASE DE INVESTIGACION

1.1. Antecedentes de la empresa

A continuación, se detalla los antecedentes de la empresa en que se realizó la nueva plataforma de documentos digitales.

1.1.1. Descripción general de la institución

- Nombre de la institución: Registro y Estadística.
- Dirección: Edificio DIGA, USAC. Ciudad Universitaria, zona 12. Ciudad de Guatemala.
- Teléfono de la Institución: 2418 8000 ext. 82287
- Tipo de Institución: Gubernamental.
- Cantidad de Personas que atiende: Comunidad universitaria.
- Persona responsable del proyecto: Zandra Teresa Salazar Pocasangre.

1.1.2. Reseña histórica

El Departamento de Registro y Estadística inicio sus labores como Oficina de Registro, el primero de enero del año 1962, bajo la dirección del Licenciado Felipe de Jesús Mendizábal, desarrollando un plan de centralización de los registros universitarios en la forma siguiente: En 1962 se centralizaron los registros de las estudiantes de primer ingreso, en 1963 se centralizo la inscripción y los registros de los estudiantes de primero y segundo año y en 1964 se centralizo la inscripción y los registros de toda la Universidad.¹

¹ *Manual de Organización Departamento de Registro y Estadística.* <http://ddo.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2015/01/Manual-Espec%C3%ADfico-Depto.-REGISTRO-Y-ESTADISTICA.pdf>. Consulta: julio 2020

1.1.3. Misión

“Llevar el control de los servicios estudiantiles que presta el departamento a través de un registro sistematizado, eficiente y eficaz”.²

1.1.4. Visión

El Departamento de Registro y Estadística es responsable del proceso de inscripción, recolección, análisis e interpretación de información estadística, para ofrecer a los estudiantes, autoridades universitarias, profesionales y público en general información que oriente adecuadamente en las distintas actividades académicas y administrativas de la universidad.³

1.1.5. Servicios que realiza

- Centralizar la matrícula de estudiantes y profesionales universitarios.
- Organizar y controlar la información de todas las Unidades Académicas, para coordinar con otras dependencias de la Universidad, los diferentes servicios que se les presta a los estudiantes.
- Recopilar, procesar, analizar, presentar e interpretar los datos estadísticos que se refieran a la población estudiantil universitaria.
- Elaborar listados oficiales de inscripción.
- Proporcionar información acerca de las diferentes carreras universitarias, área de estudio, títulos y grados académicos.
- Extender certificaciones de calificaciones de lo que fuera la Escuela de Estudios Generales, estudiantes inscritos en la Universidad; y otros.
- Tramitar y registrar las solicitudes de traslado de matrícula entre unidades académicas de la Universidad de San Carlos, de estudiantes de universidades privadas y extranjeras, así como equivalencias de cursos.

² *Misión y Visión*. http://www.rye.usac.edu.gt/wiki/index.php/Misi%C3%B3n_y_Visi%C3%B3n.
Consulta: Abril de 2020

³ *Ibíd.*

- Tramitar la impresión, registro, duplicados y reposición de títulos universitarios.
- Elaborar material para elecciones de representantes estudiantiles ante cuerpos colegiados de la Universidad, en la emisión de listados y boletas electorales.
- Centralizar la inscripción de estudiantes y profesionales en las unidades académicas con sede en la capital.
- Supervisar y controlar la inscripción de estudiantes de primer ingreso y reingreso de los centros regionales universitarios y de las secciones departamentales.
- Supervisar y controlar la inscripción de estudiantes de primer ingreso y reingreso en el Centro Universitario de Occidente, a través de la Oficina Auxiliar de Registro de Occidente.
- Realizar la calificación de electos y electores en los eventos de los Colegios Profesionales.
- Participar en las reuniones del Sistema Estadístico Nacional y Comisión Nacional de Estadística.
- Las comisiones o representaciones designadas por el Rector, Acuerdos de Rectoría o el Consejo Superior Universitario.
- Tramitar y registrar las solicitudes de incorporación de graduados en el extranjero, licencias para ejercer profesiones universitarias y reconocimientos de grados académicos.

1.2. Descripción de las necesidades

El Departamento de Registro y Estadística documenta todos sus procesos en el expediente estudiantil, estos contienen múltiples documentos entre los más importantes esta la papelería de ingreso, registro de trámites administrativos. El expediente se encuentra almacenado de forma física en el área de archivo desde que inicio el departamento en 1964, con el ingreso de nuevos estudiantes cada año el número de expedientes crece a razón de 20 000 expedientes, además de que se están tecnificando procesos como el de primer ingreso a pregrado por lo cual consultar los expedientes es una tarea que lleva mucho tiempo y guardar nuevos expedientes se ha vuelto un proceso lento y poco eficiente, además que no se cuenta con el debido espacio físico. El departamento cuenta con un área de digitalización, que se ha encargado de realizar la tarea de digitalizar los más antiguos por año, pero debido a la gran cantidad es muy difícil de clasificar, dado que no se pueden acceder para consultar, los mismos solo están almacenados en una carpeta compartida a la cual solo tiene acceso los digitadores.

1.3. Priorización de las necesidades

Realizar un sistema que se encargue de administrar los documentos digitales de un estudiante, permitiendo agregar documentos en forma digital al expediente, además debe proveer los documentos a otras plataformas que necesiten agregar o consultar los documentos de los expedientes estudiantiles. Teniendo, así como beneficio que se tenga centralizado los documentos digitales y que el personal administrativo posea la eficiencia de obtención de estos.

2. FASE TECNICO-PROFESIONAL

2.1. Descripción del proyecto

Para solucionar el problema de las consultas el proyecto consiste en un administrador web de documentos digitales de expedientes existentes el cual se determinaron los siguientes procesos:

- Proceso de administrador de documentos: el sistema guarda la información tanto de los documentos ya digitalizados existentes en el área de archivo como los futuros documentos. Consulta de los documentos de los expedientes estudiantiles ya ingresados por las diferentes plataformas que lo necesite, poseer la seguridad necesaria para permitir que solo los usuarios con permisos puedan acceder a la información debido a la información sensible que poseen los expedientes.
- Proceso historial: opción de llevar un historial de las fotografías que se encuentre en el expediente de cada estudiante para llevar un mejor control.

Este administrador web está diseñado para ser implementado en todas las aplicaciones utilizadas en el departamento de registro y estadística, como parte de este proyecto se implementó únicamente en el sistema de archivo, quedando la plataforma disponible para que el personal de registro pueda implementarlo en las demás aplicaciones autorizadas.

2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto

Para recaudar información acerca del proyecto se realizó entrevistas con el personal de archivo, investigando sobre el procedimiento actual y las deficiencias de este. También se realizaron entrevistas con el personal técnico de Registro y Estadística para conocer la infraestructura actual del departamento y la tecnología que utilizan para el desarrollo de las aplicaciones, así como las limitaciones que existen.

2.3. Presentación de la solución al proyecto

A continuación, se detalla la solución de los problemas encontrados para el almacenamiento de documentos digitales.

2.3.1. Módulos del proyecto

La plataforma consta de varios módulos para que cada funcionalidad solicitada por el usuario sea realizada satisfactoriamente.

2.3.1.1. Módulo de seguridad

Para la utilización del administrador de documentos digitales existen usuarios en el sistema que cuentan con autorización para realizar cambios en alguno de los documentos existentes de un expediente de igual manera las aplicaciones externas cuentan con permiso para realizar consultas a los documentos. Se agregaron nuevos roles a la tabla de usuarios que ya existe en la base de datos que utiliza el Departamento de Registro y Estadística.

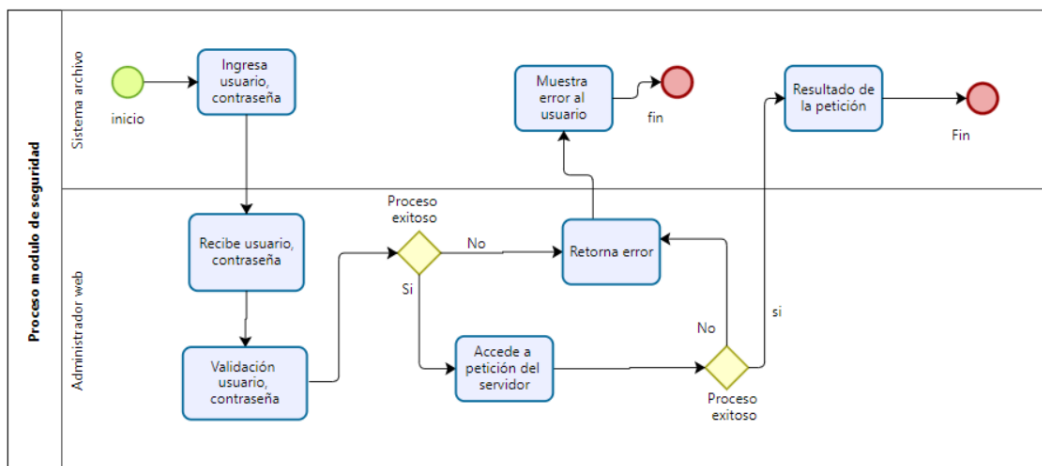
Tabla I. **Datos de módulo de seguridad**

Descripción	Observaciones
<p>Encargado de gestionar la seguridad en el sistema por medio de la autenticación del usuario ingresado. Valida la información de usuario y clave utilizado en la sesión. Al realizar alguna petición para el administrador luego de verificarse la existencia del usuario se procederá a validar los permisos. Si los datos no poseen permisos se notificará que no tiene la autorización para dicha acción de lo contrario procederá a mostrar en pantalla la respuesta de la solicitud requerida.</p>	<p>Se utiliza una base de datos ya existente hecha en PostgreSQL para la validación de autorización de usuarios.</p> <p>Roles ya existentes que poseen los permisos de administrar documentos digitales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Administrador: encargados verificar si está completo el expediente en el sistema para lo cual necesitan consultar los documentos digitalizados. • Digitalización: encargados de subir los documentos digitalizados y actualizar el expediente de un estudiante. • Archivo: encargados de validar(visualizar) si los documentos digitalizados subidos por los estudiantes son correctos. <p>Roles nuevos que se crearan para autorización de aplicaciones externas</p> <ul style="list-style-type: none"> • ActualizadorDigitalizacion: usuario que tendrá acceso a todos los servicios para la administración de documentos digitales • ConsultorDigitalizacion: usuario que solo contara con la autorización de consulta de los documentos digitales.
Parámetros	
<p>Usuario Contraseña</p>	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Aparte de que el sistema de archivo tiene roles que les permite acceder al servidor mongo, este mismo posee su propia tabla de usuarios indicando que esa aplicación posee autorización para acceder a los documentos digitales.

Figura 1. **Diagrama de proceso de seguridad del nuevo sistema**



Fuente: elaboración propia, empleando Bizagi Modeler.

2.3.1.2. Módulo de consultas y validaciones

Todos los usuarios autorizados poseen la opción consultar un documento del expediente de un estudiante de pregrado o de postgrado. En el área de archivo podrán consultar cualquier documento digitalizado del expediente de un estudiante y actualizar en el sistema el estado indicando que el documento se encuentra dentro del expediente; se podrá verificar que el documento se adjuntó correctamente al expediente del estudiante; opción de validación, los requisitos que aun falten por ser validados por ser primer ingreso los estudiantes o que cambiaron un documento incorrecto. Todas las consultas y validaciones se realizarán en la base de datos MongoDB y el cambio de estado del documento en la base de datos PostgreSQL.

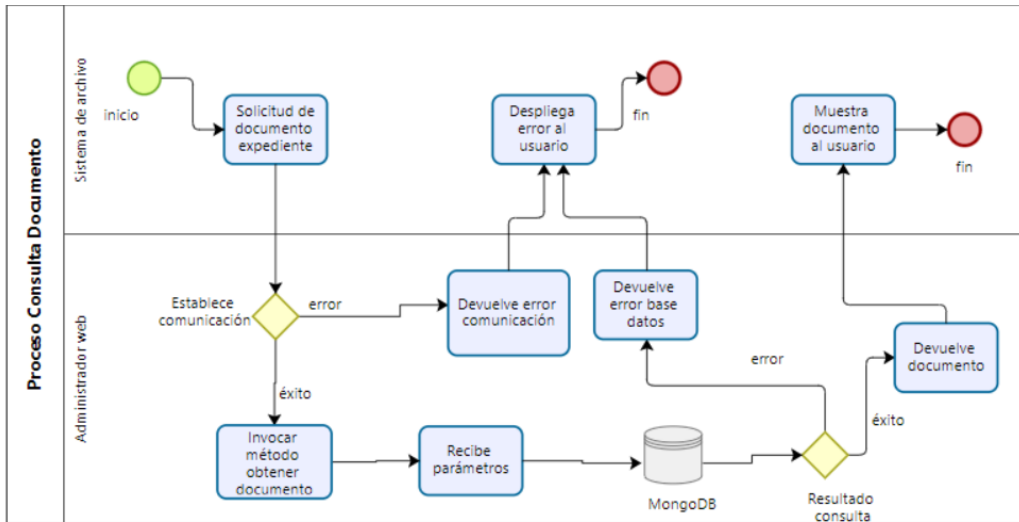
Tabla II. **Datos módulo de consultas y validaciones**

Descripción	Observaciones
<p>Formulario que ya existe en el sistema de archivo en el cual cuenta con el listado de tipos de documentos del expediente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre. • CUI (Código único Identificación). • Registro académico (número de carné con el que se identifica el estudiante). • Fotografía. • Listado de tipos de documentos (son parte de los requisitos de un expediente). <p>Se agregaron las opciones de visualizar y realizar cambios en el documento si tiene autorización.</p>	<p>Se debe verificar si el rol del usuario tiene permisos para consultar y visualizar dicho documento.</p> <p>En el listado de los tipos documentos que posee el expediente de un estudiante se incorporó la opción de visualizarse dicho documento de forma digital y mostrarse en una nueva página.</p> <p>Ya existe una tabla que verifica que tipos de documentos existe en un expediente.</p> <p>Para los usuarios que al momento de visualizar el documento necesitan validarlo aparecerá en el formulario la opción, el bloqueo del carné por falta de documentos se realiza desde otra aplicación ajena al administrador.</p>
<p>Parámetros</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registro Académico (número de carné con el que se identifica el estudiante). • Id requisito a visualizar • Validación (si el documento es correcto o no) 	<p>Se le notificara al usuario por medio de correo electrónico que debe volver a subir documento al sistema o dejarlo físicamente en RYE para continuar con el proceso de validación.</p> <p>Para la sección de la foto tiene una opción de ver el historial de fotos que posee el estudiante el cual desplegará una lista de fotos y solo se podrá realizar cambios en la última foto agregada. En la página se visualizará la última foto agregada al historial del estudiante.</p>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

En el sistema de archivo la implementación de consulta de documento despliega una nueva pantalla el cual hace la petición al servidor de mongo, realiza las validaciones correspondientes para la autorización y dependiendo del resultado desplegara el documento o mostrara un mensaje indicando que no posee documento.

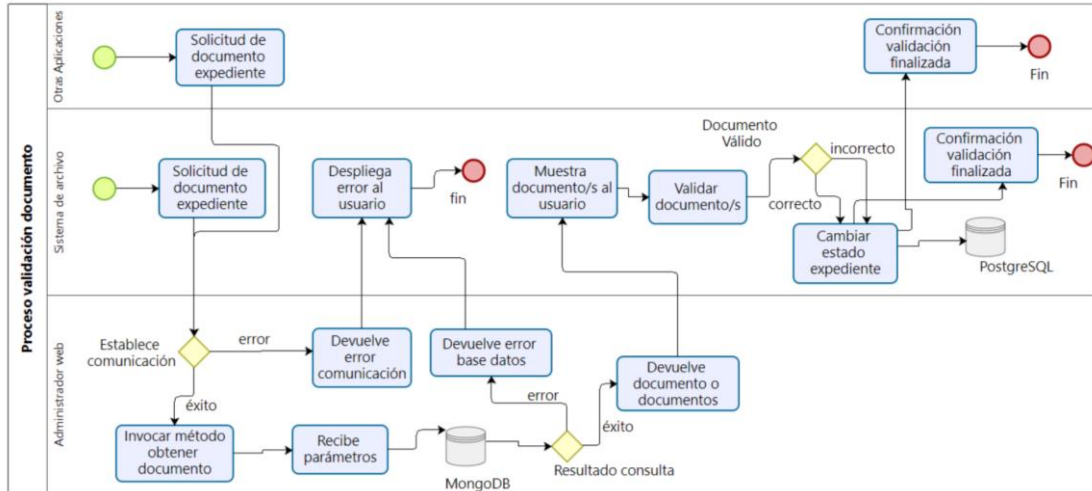
Figura 2. Diagrama de proceso de consulta de documento digital



Fuente: elaboración propia, empleando Bizagi Modeler.

Para las validaciones cada documento consultado posee la opción de ser validado o rechazado sea el caso que corresponda, este cambio se ve reflejado tanto en la base de datos de PostgreSQL como la de mongo. La opción de reportar los documentos que son rechazados no se realiza automáticamente, sino que se dejó que fuera manual dependiendo del usuario que administra los documentos.

Figura 3. Diagrama de proceso de validación de documento digital



Fuente: elaboración propia, empleando Bizagi Modeler.

2.3.1.3. Módulo de crear expediente y validaciones

Los estudiantes de primer ingreso para su inscripción suben todos sus documentos digitales al sistema por lo cual se guardarán en el administrador web de documentos en espera de su validación y se creará automáticamente el expediente; para ello se creó otra plataforma intermedia para tener conexión con la base de datos de archivo y con la plataforma de mongoDB. Si el expediente posee documentos erróneos se podrá mandar un correo al estudiante indicándole la lista de requisitos que debe volver a traer a RYE.

Todas las consultas y validaciones se realizan en la base de datos MongoDB y el cambio de estado del documento en la base de datos PostgreSQL.

Tabla III. **Datos módulo crear expediente y validaciones**

Descripción	Observaciones
<p>Formulario contiene lo siguiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filtración por fecha. • Tabla con los campos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Registro académico ○ Fecha ○ Nacionalidad ○ Validado ○ Opción de validar el nuevo expediente creado 	<p>Se debe verificar si el rol del usuario tiene permisos para consultar y visualizar dicho documento.</p> <p>Por cada expediente creado se le mostrara sus datos y el listado de requisitos que posee para validar los documentos digitalizados asociados a cada uno.</p> <p>Este listado solo posee guardado los documentos subidos en la base de datos MongoDB.</p> <p>Los datos del expediente se obtendrán de una consulta al web Service MySQL para la creación del expediente automáticamente.</p> <p>Nota: para crear expedientes solo se dejará habilitado el web service para que pueda ser consumido por las plataformas encargadas de ingresar estudiantes.</p>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Se agregó la funcionalidad que al momento de crear expediente en el sistema de archivo se agregaran los datos del identificador del expediente al que posee en el servidor de mongo y así llevar un control en ambos expedientes del estudiante.

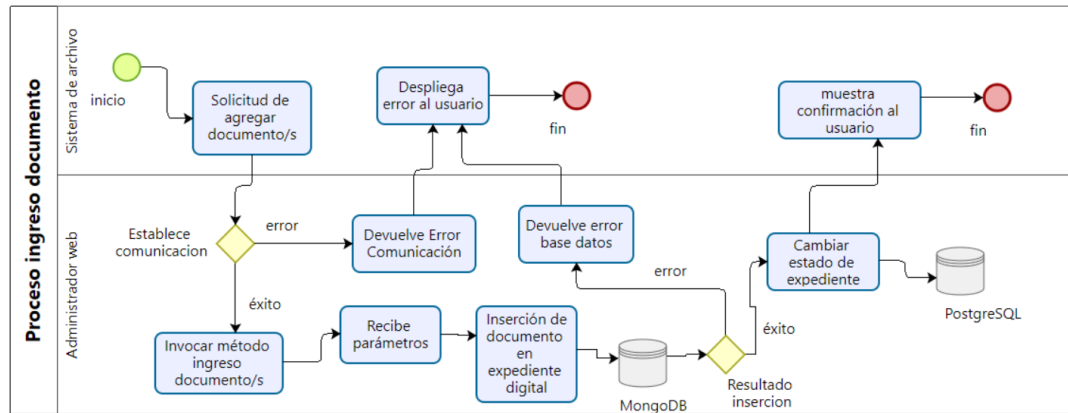
Tabla IV. **Datos de funcionalidad de inserción, actualización, eliminación**

Descripción	Observaciones
<p>Formulario Inserción, Actualización y Eliminación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registro Académico (número de carné con el que se identifica el estudiante). • CUI (Código Único Identificación) • Nombre Estudiante • Carrera (Nombre de la carrera del estudiante). • Opción para eliminar documento • Opción para adjuntar documento. • Opción para guardar documento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe verificar si el rol del usuario tiene permisos para manejar dicho documento. • Para la opción de eliminar aparecerá cuando se visualiza el documento. • Para la opción de agregar aparecerá cuando no exista ningún documento asociado al requisito y si ya existe utilizará la acción de actualizar. • En la actualización de foto no borrara la anterior, sino que lo agregara al historial de fotos que tiene el estudiante.
<p>Parámetros</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Registro Académico (número de carné con el que se identifica el estudiante). • Tipo de documento a insertar. • Documento pdf o jpg adjunto. 	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

El proceso inserción, actualización son similares con la diferencia que la segunda ya detecta que existe y solo reemplaza el documento digital modificando su fecha de actualización, el de eliminación quita el requisito completo del expediente digital. Las tres acciones realizan cambios en el estado de validación del expediente en el sistema de archivo para mostrar a ese estudiante en los reportes de expedientes pendientes si fuera el caso.

Figura 5. Diagrama de proceso para insertar documento digital



Fuente: elaboración propia, empleando Bizagi Modeler.

2.3.1.4. Módulo de reportes

Los usuarios poseen la opción de visualizar un reporte que describa los documentos digitalizados que suben y validan en una determinada fecha con las descripciones necesarias para revisión de su jefe inmediato. Cada usuario tendrá acceso únicamente a sus propios reportes, si el usuario es supervisor tendrá la opción de escoger el reporte de un usuario en específico. Todas las consultas se realizan en la base de datos PostgreSQL.

Tabla V. Datos módulo de reportes

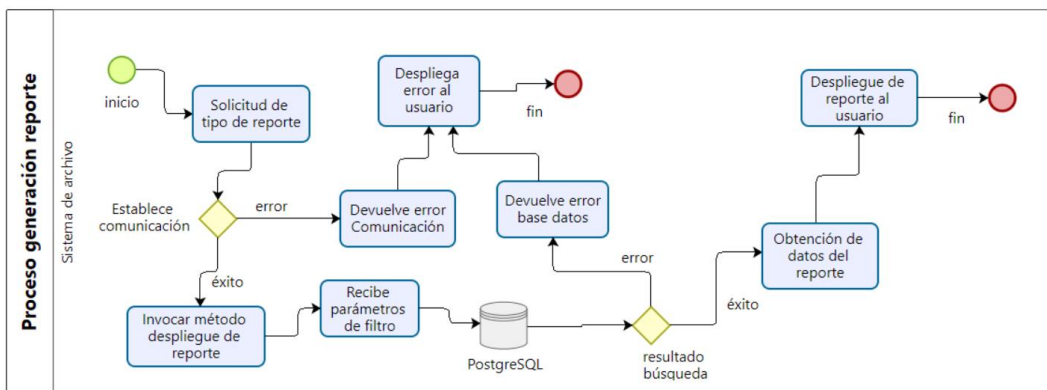
Descripción	Observaciones
Formato de la tabla que genera el reporte: <ul style="list-style-type: none"> • No (número correlativo del reporte) • Número de documentos validados 	Los datos que necesita el reporte se obtendrán de la tabla auditoría que se llena en el momento en que un usuario realiza alguna operación en el administrador web de documentos.

Continuación de la Tabla V.

<ul style="list-style-type: none"> • Número de documentos agregados. • Número de documentos eliminados. • Detalle (lista detallada de lo que se realizó en una fecha específica). • Fecha (fecha en la que se subieron los documentos o se validaron) 	<p>Los reportes tendrán la opción de filtrar por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reporte por fecha inicial y final. • Reporte por tipo de documento. • Reporte por tipo de expediente. <p>Cada uno de los registros del reporte tendrá acceso a los detalles de dicha operación.</p>
<p>Parámetros</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Usuario • Contraseña 	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Figura 6. Diagrama de proceso reporte por filtros



Fuente: elaboración propia, empleando Bizagi Modeler.

2.3.1.5. Módulo de auditoría

El sistema implementa una bitácora de registro de las acciones que cada uno de los usuarios realiza sobre el administrador web de documentos digitalizados de los expedientes estudiantiles. Este control se realiza automáticamente en cada sesión de usuario por lo cual no se puede modificar por ningún otro usuario para la veracidad de la información. Este módulo aplica tanto para usuarios propios del departamento de Registro y Estadística como las plataformas externas al sistema.

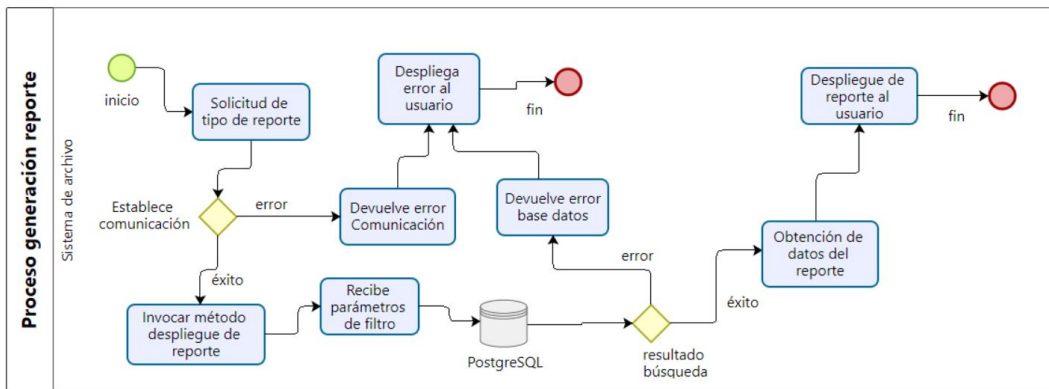
Tabla VI. Datos módulo de auditoría

Descripción	Observaciones
Formato de la tabla que genera el control: <ul style="list-style-type: none"> • No (número correlativo del reporte) • Número de documentos validados • Número de documentos agregados • Número de documento eliminados • Fecha (fecha en la que se subieron los documentos o se validaron) • Detalle (lista detallada de lo que se realizó en una fecha específica) 	<ul style="list-style-type: none"> • Los registros del reporte se generan automáticamente cuando el usuario se encuentra en su sesión. • Este control se podrá visualizar únicamente por parte del supervisor. • A las opciones de filtrado se agregó el campo plataforma para mostrar solo los usuarios que pertenecen a la misma.
Parámetros	
<ul style="list-style-type: none"> • Usuario • Contraseña 	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

El proceso de auditoría son los mismos reportes por usuario con la diferencia que el administrador puede escoger que usuario en específico desea supervisar.

Figura 7. **Diagrama proceso reporte por usuario en específico**



Fuente: elaboración propia, empleando Bizagi Modeler.

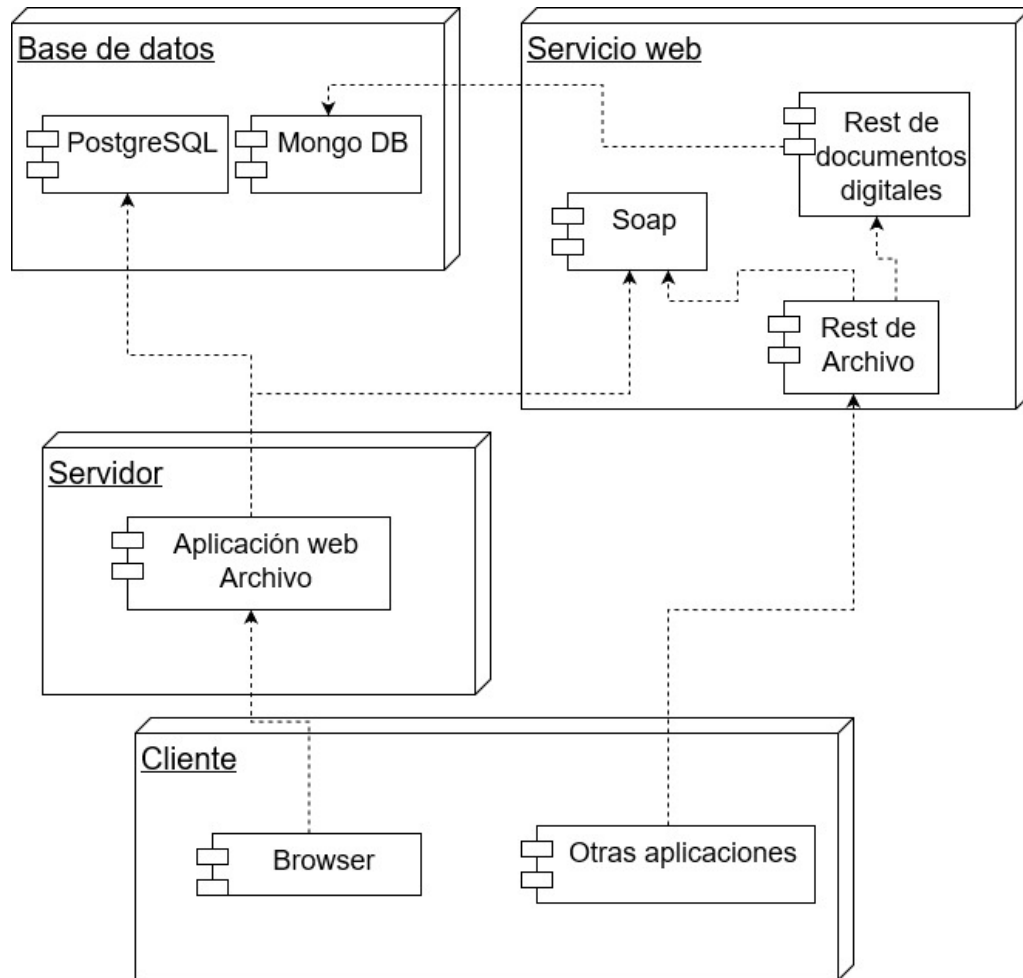
2.3.2. Metodología de desarrollo

Para el desarrollo de este proyecto se basó en la metodología iterativa, en el cual se realizó un análisis de los requerimientos de la institución, diseño y desarrollo de la plataforma web, realizando entregables de cada iteración para su revisión y así realizar medidas de corrección necesarias.

2.3.3. Arquitectura del sistema

Es requerida la automatización de los procesos que se llevan dentro del área de archivo del Departamento de Registro y Estadística para ayudar a simplificar el flujo de trabajo. Para este fin se tiene las siguientes tecnologías que se utilizarán a lo largo del rediseño y desarrollo del proyecto.

Figura 8. **Diagrama de implementación de arquitectura**



Fuente: elaboración propia, empleando Drawio.

2.3.3.1. **Capa acceso a datos**

Para consultar los documentos digitales almacenados en MongoDB se creó un web service REST que se comunica con la base de datos por medio de Java Persistence (JPA). También se utiliza la base de datos en PostgreSQL donde se tiene almacenada la información de los expedientes estudiantiles para la validación de documentos digitales por lo que se realizó otro web service REST.

2.3.3.2. Capa lógica de negocio

Se implementó el proyecto en Java utilizando el *framework* Spring Boot, para la autenticación y seguridad de aplicaciones el módulo Spring Security, utilizando el patrón de diseño MVC capaz de separar lógica del sistema con las vistas presentadas a los usuarios

Spring Boot proporciona una buena plataforma para que los desarrolladores de Java desarrollen una aplicación de Spring independiente y de grado de producción que puede ejecutar. Puede comenzar con configuraciones mínimas sin la necesidad de una configuración completa de Spring. Spring Boot ofrece las siguientes ventajas a sus desarrolladores:

- Fácil de entender y desarrollar aplicaciones de primavera.
- Aumenta la productividad.
- Reduce el tiempo de desarrollo.

Spring Boot está diseñado con los siguientes objetivos:

- Para evitar la configuración compleja de XML en Spring.
- Para desarrollar aplicaciones de Spring listas para producción de una manera más fácil.
- Para reducir el tiempo de desarrollo y ejecutar la aplicación de forma independiente.
- Ofrecer una forma más fácil de comenzar con la aplicación. ⁴

Para la autenticación y seguridad de aplicaciones se implementará para la seguridad el módulo Spring Security.

Spring Security es un marco de autenticación y control de acceso potente y altamente personalizable. Es el estándar de facto para asegurar aplicaciones basadas en Spring. Se centra en proporcionar autenticación y autorización a las aplicaciones Java. Al igual que todos los proyectos de Spring, el verdadero poder de Spring Security se encuentra en la facilidad con que se puede extender para cumplir con los requisitos personalizados.⁵

⁴Tutorial Spring boot. https://translate.google.com/translate?hl=es419&sl=en&u=https://www.tutorialspoint.com/spring_boot/spring_boot_introduction.htm&prev=search. Consulta: febrero de 2020.

⁵ Spring Security. <https://spring.io/projects/spring-security>. Consulta: febrero de 2020.

2.3.3.3. Capa de presentación

La primera aplicación que se comunicará con la plataforma web de documentos digitales es la de sistema de archivos que está programada con *framework* vaadin por el cual se siguió en esa misma línea para mostrar y administrar los documentos que se encuentran almacenados en la base de datos MongoDB.

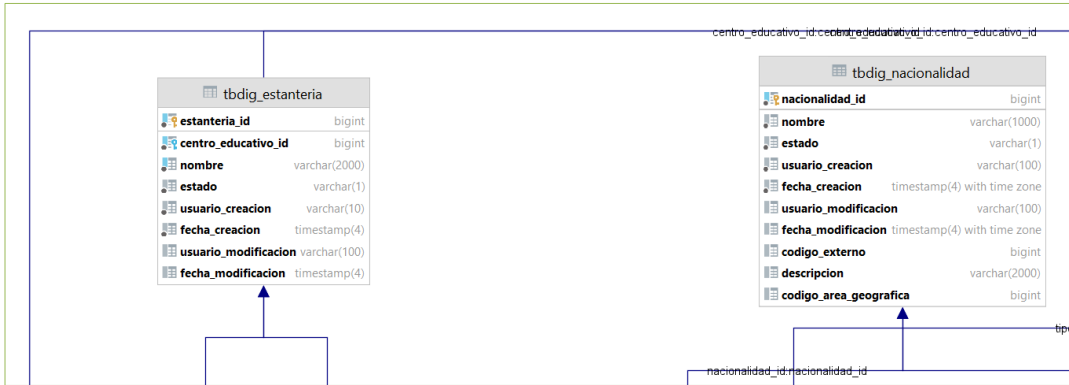
2.3.4. Diagrama base de datos

La base de datos será almacenada dentro de los servidores de la institución, se utilizará MongoDB para el almacenamiento de los documentos digitalizados de cada expediente y para la verificación de usuarios será la base de datos que actualmente utiliza el sistema de archivo, PostgreSQL.

2.3.4.1. Base de datos PostgreSQL

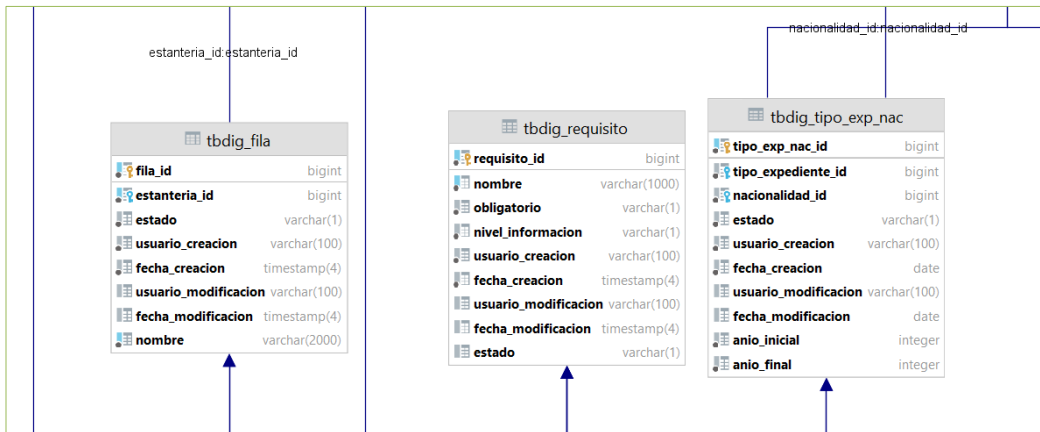
Esta base de datos es utilizada para el manejo de expedientes en el sistema de archivo del Departamento de Registro y Estadística, se implementarán cambios en algunas tablas necesarias para el funcionamiento de la validación de los documentos digitales almacenados en mongoDB.

Figura 9. Diagrama entidad relación 1/12



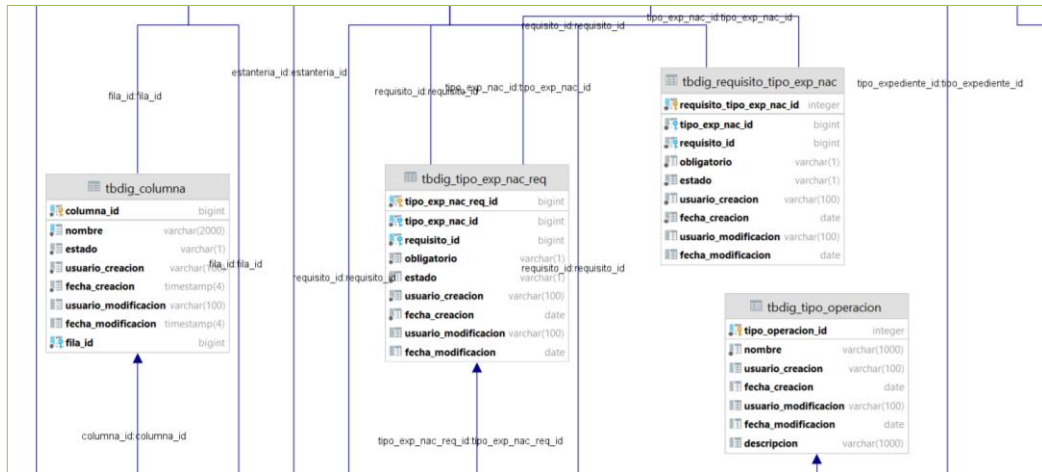
Fuente: elaboración propia, empleando DataGrip.

Figura 10. Diagrama entidad relación 2/12



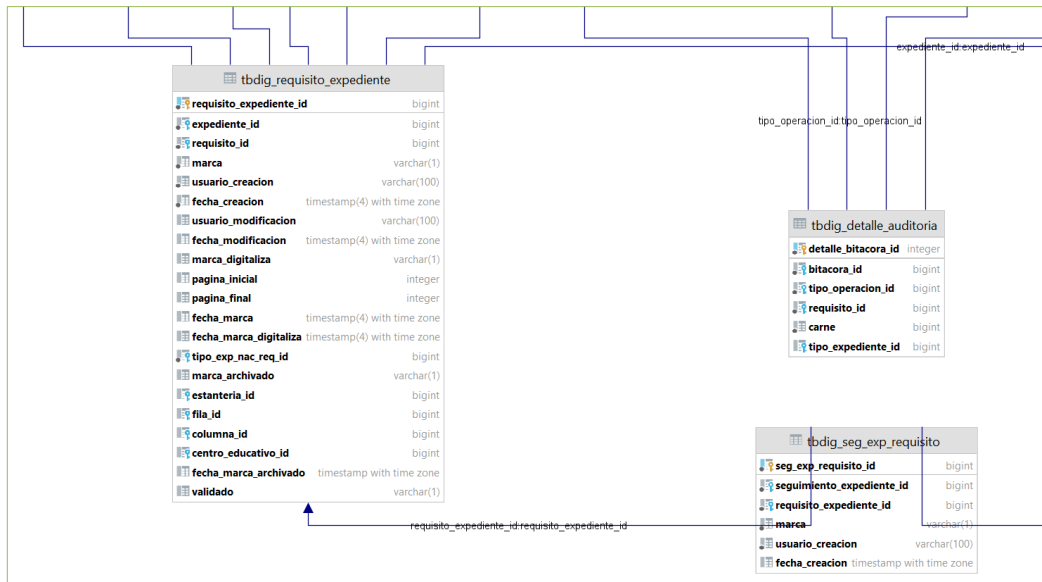
Fuente: elaboración propia, empleando DataGrip.

Figura 11. Diagrama entidad relación 3/12



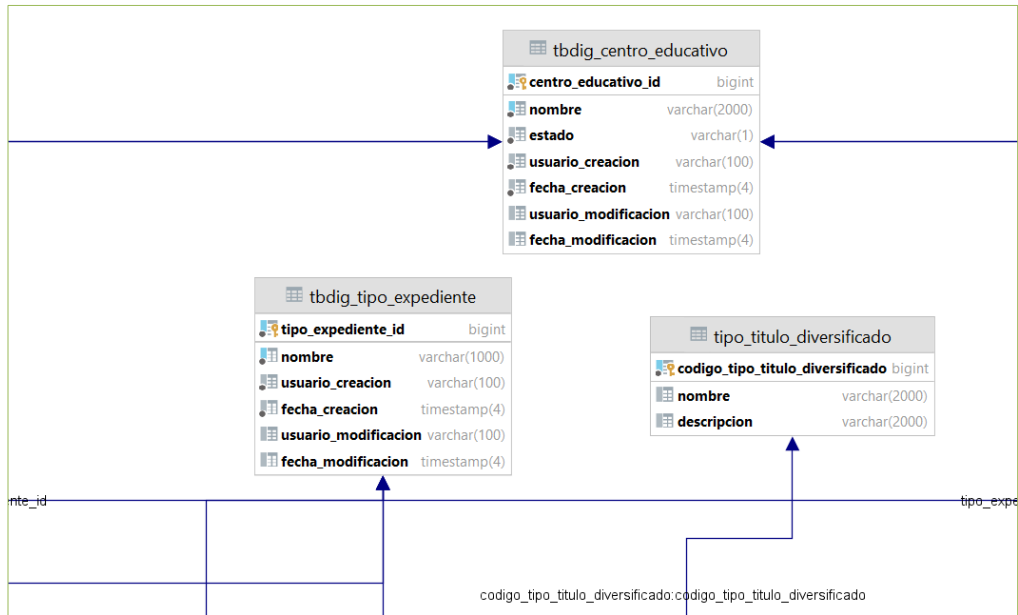
Fuente: elaboración propia, empleando DataGrip.

Figura 12. Diagrama entidad relación 4/12



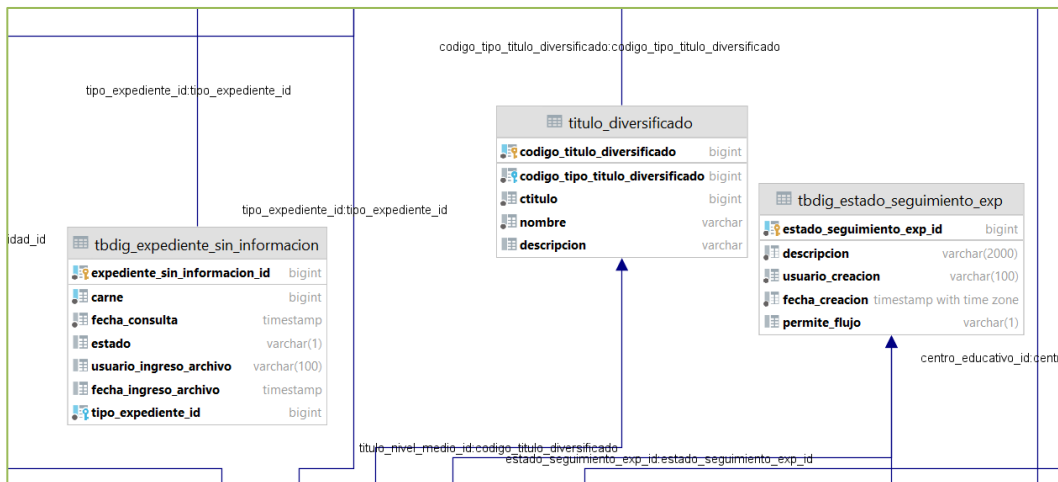
Fuente: elaboración propia, empleando DataGrip.

Figura 13. Diagrama entidad relación 5/12



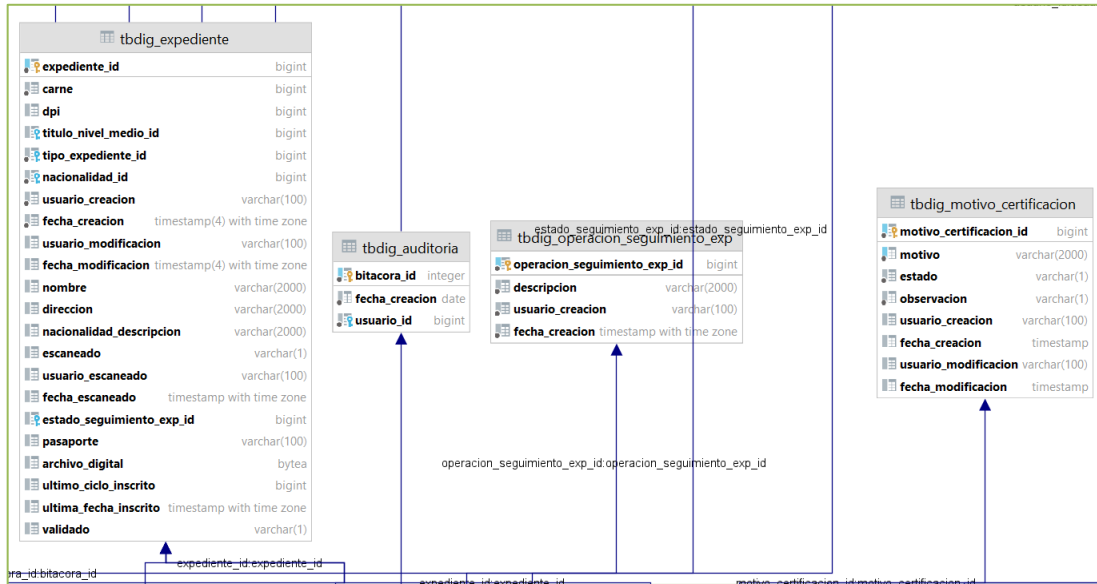
Fuente: elaboración propia, empleando DataGrip.

Figura 14. Diagrama entidad relación 6/12



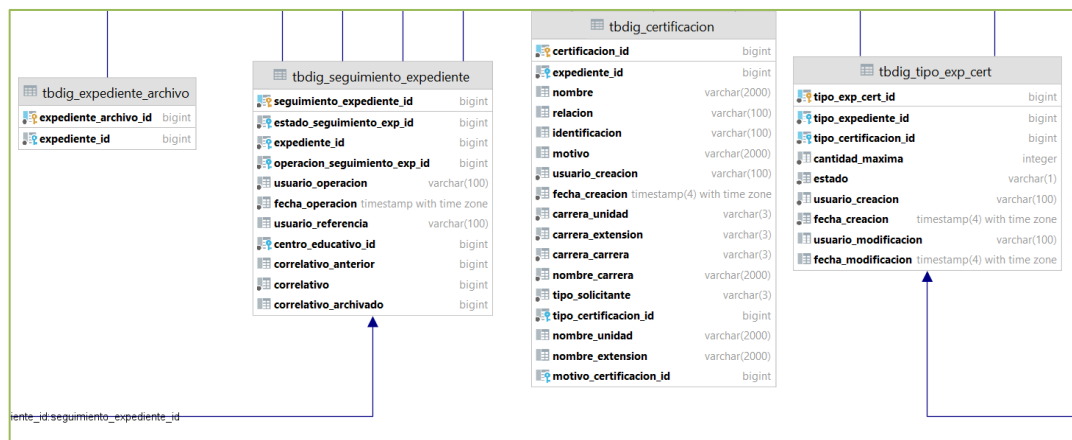
Fuente: elaboración propia, empleando DataGrip.

Figura 15. Diagrama entidad relación 7/12



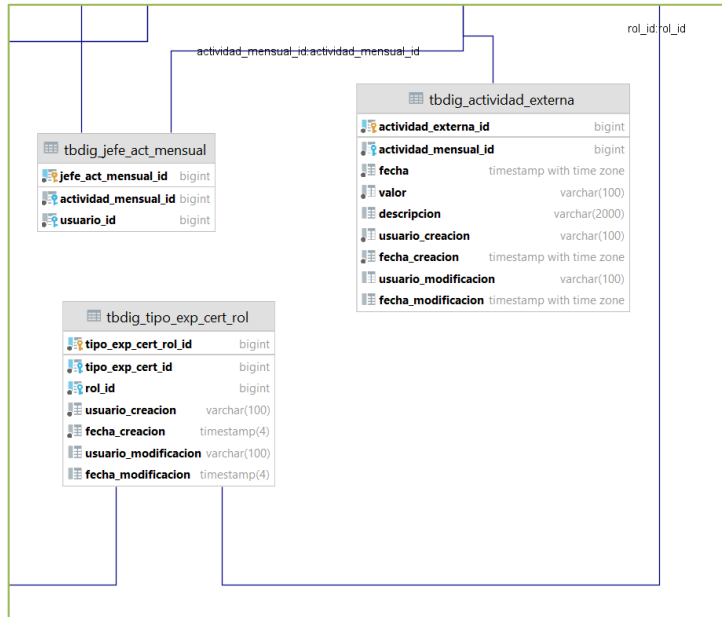
Fuente: elaboración propia, empleando DataGrip.

Figura 16. Diagrama entidad relación 8/12



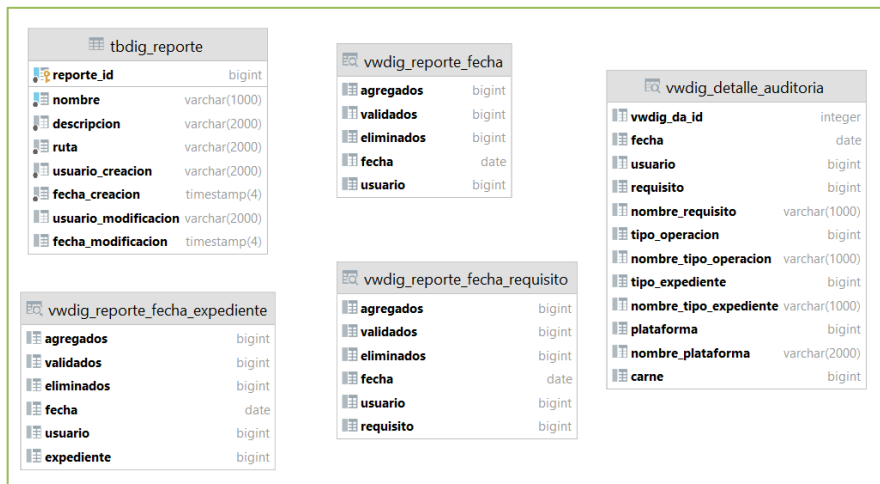
Fuente: elaboración propia, empleando DataGrip.

Figura 19. Diagrama entidad relación 11/12



Fuente: elaboración propia, empleando DataGrip.

Figura 20. Diagrama entidad relación 12/12

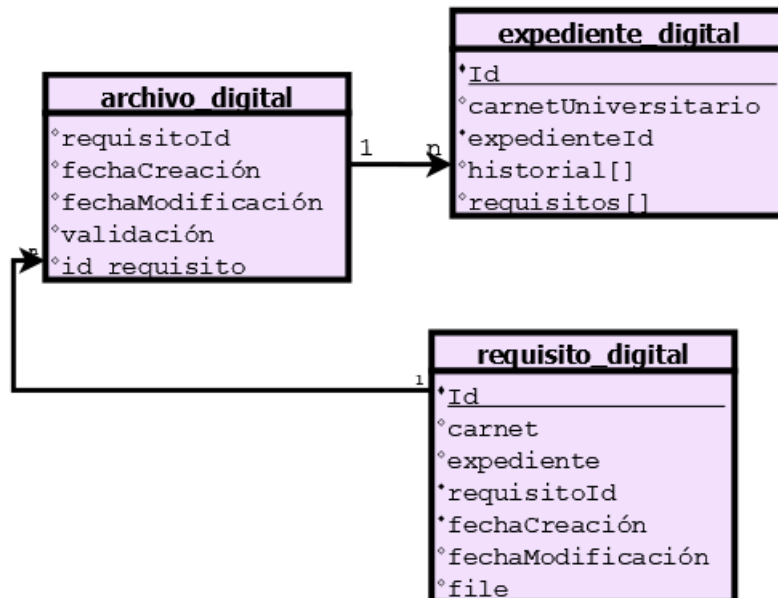


Fuente: elaboración propia, empleando DataGrip.

2.3.4.2. Base de datos MongoDB

Las tablas son las colecciones agregadas a mongoDB para guardar los documentos digitales.

Figura 21. Colecciones representativas de la base de datos mongo



Fuente: elaboración propia, empleando Dia.

En el proyecto se realizó una colección para que cada estudiante tuviera un expediente único debido a que entre los requisitos de postgrado incluye todos los de pregrado, por lo cual se unificó en una sola colección diferenciándolos por tipo de requisito. Cada uno de estos requisitos tendrá una colección de archivos digitales y así poder conseguir la funcionalidad de historial de documentos ingresados por cada requisito.

Tabla VII. **Tablas de la base de datos mongo**

Documento archivo_digital: Colección de los requisitos pertenecientes algún expediente que cuenta con una colección de archivos digitales que se van actualizando.	
Campo	Descripción
Id	Llave primaria que crea por defecto mongo
Requisitoid	Id del requisito asociado al documento digital
fechaCreación	Fecha en que se ingresó el tipo de operación
fechaModificación	Última fecha en que se modificó el tipo de operación
Id_requisito	Id del archivo asociado al requisito digital
Validación	Indica si el documento se encuentra validado
Documento requisito_digital: Colección de los requisitos antiguos asociados al requisito de fotografía	
Campo	Descripción
Id	Llave primaria que crea por defecto mongo
Carnet	Número de registro académico de un estudiante
Requisitoid	Id del requisito asociado al documento digital
Expediente	Id del expediente del estudiante se relaciona con(tbdig_expediente)
fechaModificación	Ultima fecha en que se modificó el tipo de operación
File	El documento digital guardado en binario
Validación	Indica si el documento se encuentra validado
Documento expediente digital: Colección de los expedientes de cada uno de los estudiantes el cual cuenta con una colección de documentos digitales asociados a cada uno de los requisitos que conforma el expediente.	
Campo	Descripción
Id	Llave primaria que crea por defecto mongo
carnetUniversitario	Número de registro académico de un estudiante
expedienteld	Id del expediente del estudiante se relaciona con(tbdig_expediente)
Requisitos	Colección de cada uno de los requisitos del expediente
Historial	Colección de cada fotografía ingresada

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

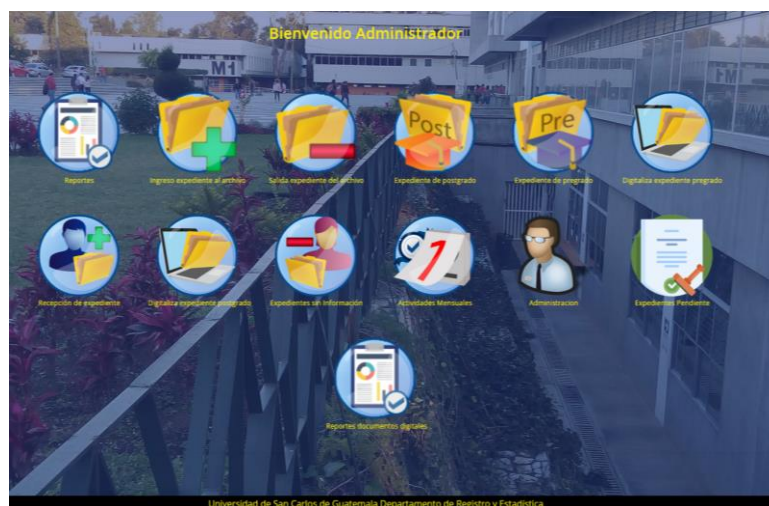
2.4. Presentación de las pantallas del proyecto

Se reestructuro el menú principal del sistema de archivo para implementar las nuevas funcionalidades que se conectan a la plataforma web de mongoDB, las cuales se describen a continuación.

2.4.1. Descripción menú principal

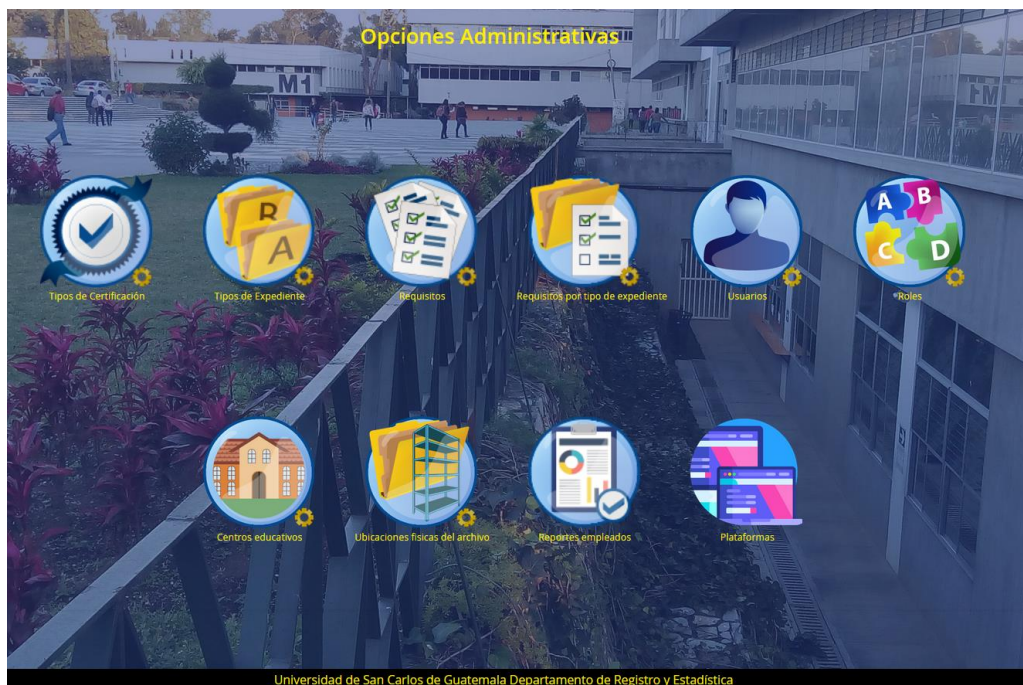
En el menú principal al momento de lograrse se agregó un menú de administrador que engloba las opciones de mantenimiento de los usuarios, tipos de expedientes, requisitos, centros educativos, plataformas, roles, tipo de certificación y reportes que supervisara los cambios que realicen en los expedientes digitales de los estudiantes. Se agregó las opciones de reportes documentos digitales a cada usuario y la opción de expedientes pendientes siempre y cuando el rol del usuario cuente con el permiso.

Figura 22. Descripción menú principal 1/2



Fuente: elaboración propia, empleando recortes Microsoft.

Figura 23. Descripción menú principal 2/2



Fuente: elaboración propia, empleando recortes Microsoft.

2.4.2. Descripción de listado de expedientes pendientes

En el menú principal aparece la opción para desplegar el listado de expedientes pendientes con las siguientes opciones:

- Escoger el tipo de expediente, pregrado o postgrado
- La opción de poder visualizar y validar los requisitos de ese expediente
- Filtrarlo por fecha
- Al momento de seleccionar algún expediente se dirigirá a la pantalla de pregrado o postgrado.

Figura 24. Listado de expedientes pendientes

Expedientes pendientes de validar

Fecha Inicial: 1/01/20 Fecha Final: 28/07/20 Tipo Expediente: Pregrado Postgrado Buscar

Registro Academico	Nombre	Nacionalidad	Fecha	Validado	Opciones
20200601	Estudiante	GUATEMALTECA	24/03/2020	No	Validar
20200601	Estudiante	GUATEMALTECA	24/03/2018	No	Validar
20200601	Estudiante	GUATEMALTECA	24/03/2018	No	Validar
20200601	Estudiante	GUATEMALTECA	24/03/2018	No	Validar
20200601	Estudiante	GUATEMALTECA	24/03/2018	No	Validar
20200601	Estudiante	GUATEMALTECA	24/03/2018	No	Validar
20200601	Estudiante	GUATEMALTECA	24/03/2018	No	Validar
20200601	Estudiante	GUATEMALTECA	24/03/2018	No	Validar
20200601	Estudiante	GUATEMALTECA	24/03/2018	No	Validar
20200601	Estudiante	GUATEMALTECA	24/03/2018	No	Validar

Fuente: elaboración propia, empleando recortes Microsoft.

2.4.3. Descripción de expediente de pregrado y postgrado

En ambas pantallas se agregaron las siguientes funcionalidades:

- En la lista de requisitos la opción de visualizar, agregar/actualizar, eliminar documento digital almacenado en la plataforma web de mongoDB.
- Listado de historial de fotografías incluyendo la última foto agregada que muestra como la actual.

Funcionalidad de mandar por correo electrónico el listado de requisitos que no posee registrado en el Departamento de Registro y Estadística.

Figura 25. Expediente de pregrado y postgrado

Expediente incompleto

Nombre:

Registro académico: CUI / Pasaporte:

Nacionalidad:

Carrera nivel medio:

Nivel medio:

Nueva búsqueda [F4]


Ir a expediente postgrado

Flujo del expediente

Historial Foto

Mandar Correo

Guardar



Carreras

Carrera	Carrera	Inscrito	Estado

Requisitos

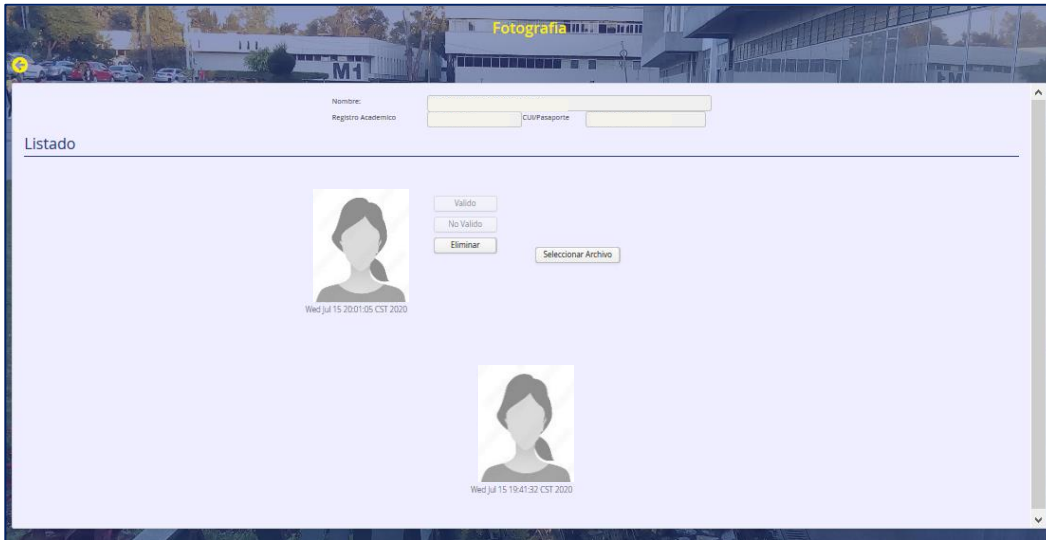
Seleccionado	Requisito	Obligatorio	Validado	Acciones
<input checked="" type="checkbox"/>	requisito	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	Ver <input type="button" value="Agregar/Actualizar"/>
<input type="checkbox"/>	requisito	Si	<input type="checkbox"/>	Ver <input type="button" value="Agregar/Actualizar"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	requisito	No	<input checked="" type="checkbox"/>	Ver <input type="button" value="Agregar/Actualizar"/>
<input type="checkbox"/>	requisito	No	<input type="checkbox"/>	Ver <input type="button" value="Agregar/Actualizar"/>
<input type="checkbox"/>	requisito	No	<input type="checkbox"/>	Ver <input type="button" value="Agregar/Actualizar"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	requisito	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	Ver <input type="button" value="Agregar/Actualizar"/>
<input type="checkbox"/>	requisito	No	<input type="checkbox"/>	Ver <input type="button" value="Agregar/Actualizar"/>
<input type="checkbox"/>	requisito	No	<input type="checkbox"/>	Ver <input type="button" value="Agregar/Actualizar"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	requisito	No	<input checked="" type="checkbox"/>	Ver <input type="button" value="Agregar/Actualizar"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	requisito	No	<input checked="" type="checkbox"/>	Ver <input type="button" value="Agregar/Actualizar"/>

Fuente: elaboración propia, empleando recortes Microsoft.

2.4.4. Descripción historial de foto de un expediente

En esta página se podrá visualizar el historial de fotografías que se agregó al expediente acompañado de la fecha en que fue actualizado y la última fotografía será tomada como la actual a la cual se le podrán eliminar o validar dependiendo del caso.

Figura 26. **Historial de fotografías**



Fuente: elaboración propia, empleando recortes Microsoft.

2.4.5. Descripción visualización de un documento digital

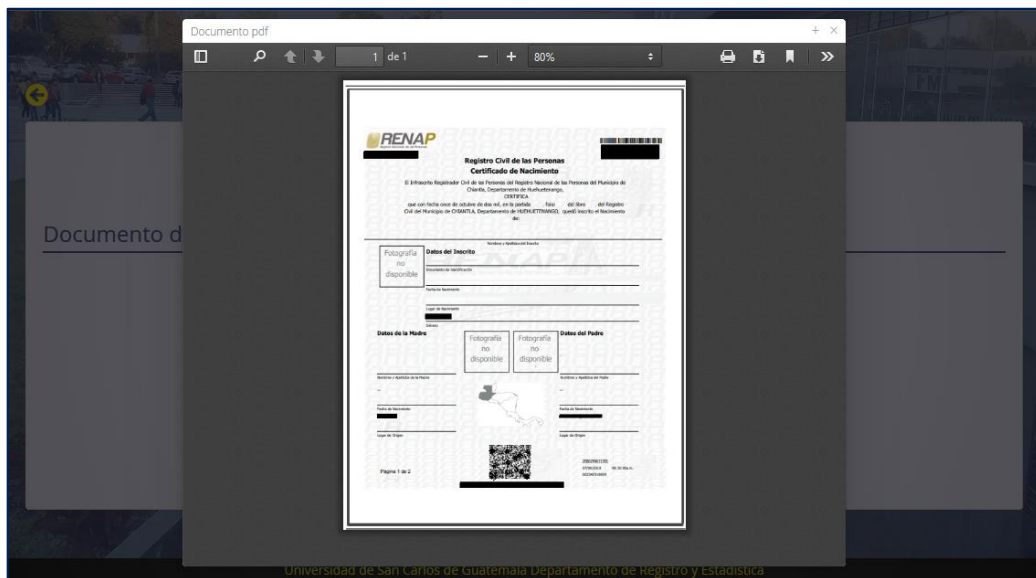
Si el requisito del expediente tiene un documento digital almacenado en la plataforma web se desplegará una pantalla indicando si se encuentra validado el documento y un botón que desplegará el pdf del requisito. Tendrá la opción de eliminar el requisito siempre y cuando exista uno, sino aparece deshabilitado la función.

Figura 27. Visualización de documento digital 1/2



Fuente: elaboración propia, empleando recortes Microsoft.

Figura 28. Visualización de documento digital 2/2

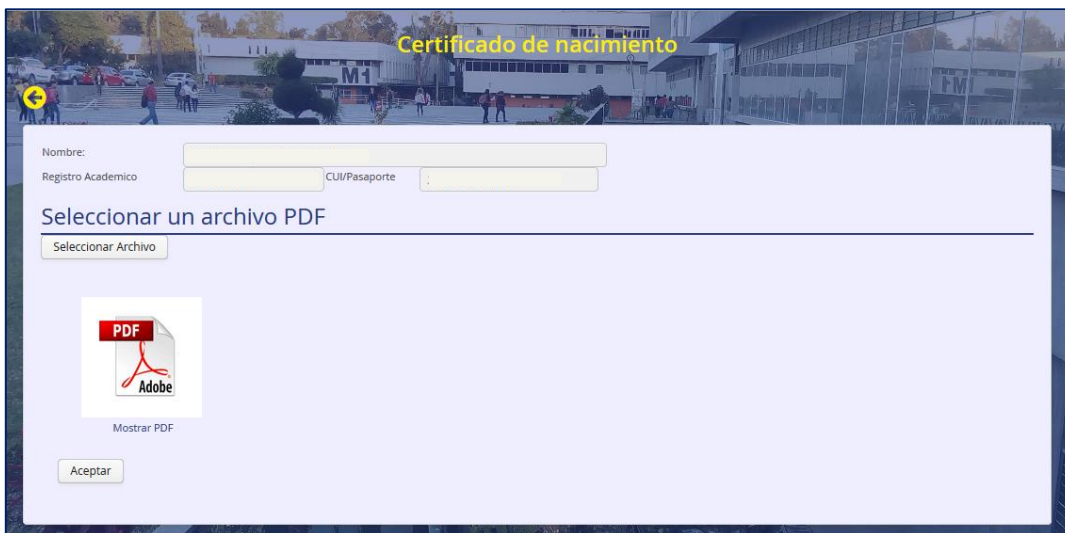


Fuente: elaboración propia, empleando recortes Microsoft.

2.4.6. Descripción almacenamiento o actualización de un documento digital

Al momento de agregar un documento este mostrará el archivo adjuntado y preguntará si es el que desea almacenar de lo contrario descarta la acción. Este debe pesar menos o 16 MB para que pueda ser almacenado en la base de datos MongoDB.

Figura 29. Almacenamiento o actualización de documento digital



Fuente: elaboración propia, empleando recortes Microsoft.

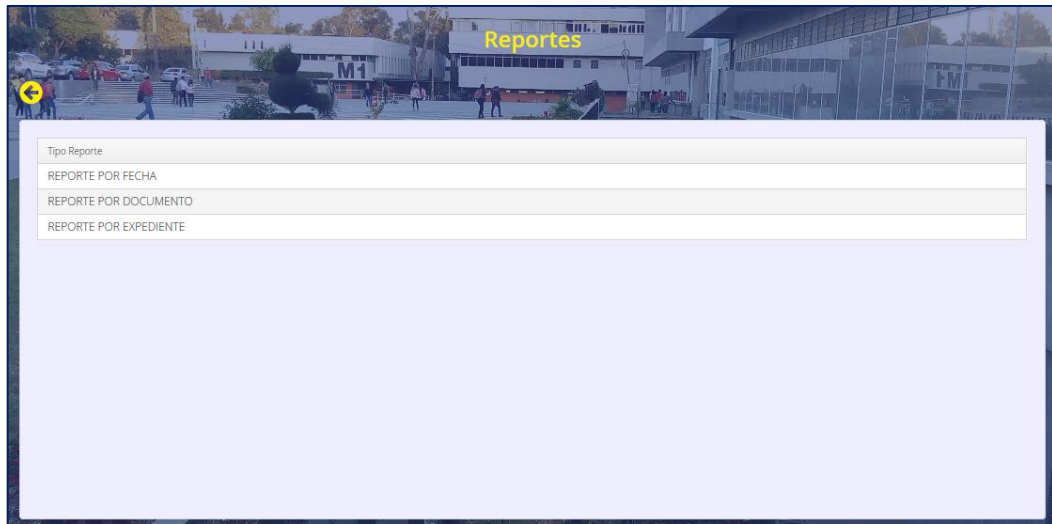
2.4.7. Descripción reportes de usuario

Cada usuario podrá visualizar todas las operaciones que realiza acerca de cualquier documento digital que administre de un expediente de pregrado o postgrado llevando un mejor control de los reportes que debe presentar a su supervisor. Estos se pueden mostrar con un filtro de fechas además de

seleccionar tipo de documento o tipo de expediente en el que fue realizado el cambio.

Este se encuentra agrupado por fecha indicando el número de documentos que, validó, eliminó o agregó para una mejor presentación de los datos.

Figura 30. **Reportes de usuario**



Fuente: elaboración propia, empleando recortes Microsoft.

Seleccionando las opciones anteriores despliega una pantalla como se muestra en la siguiente figura:

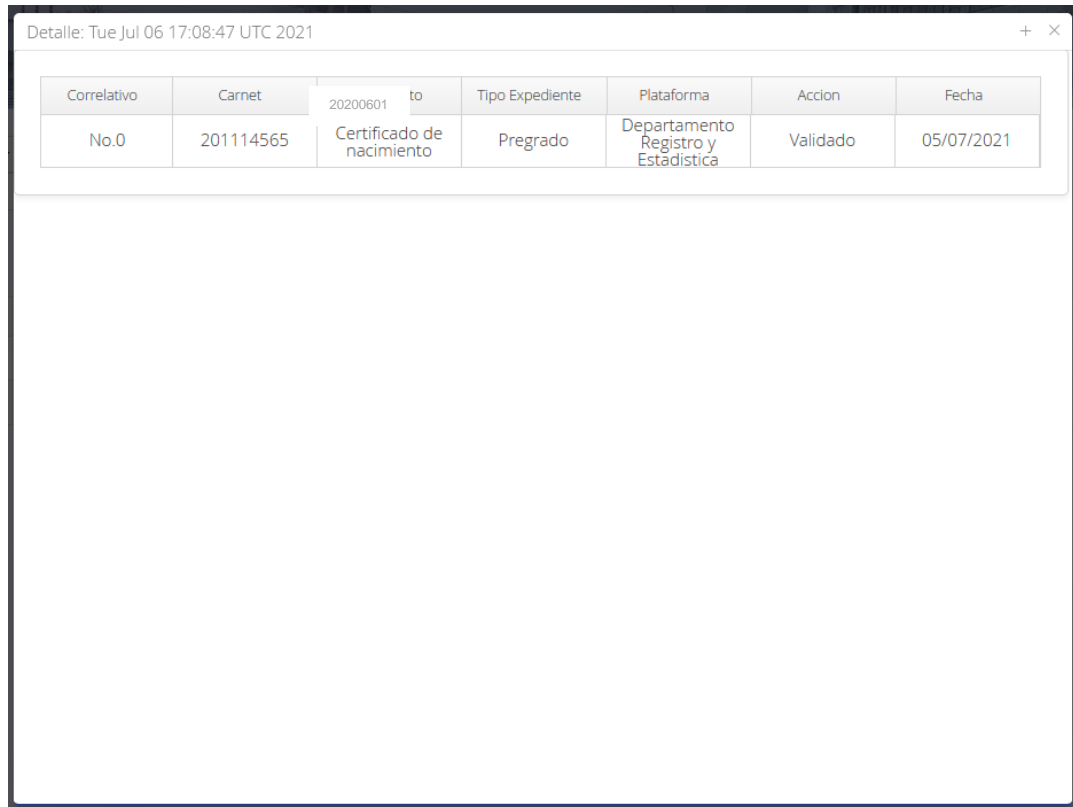
Figura 31. **Reporte por fecha**

Correlativo	Agregados	Validados	Eliminados	Fecha	Detalle
No.0	0	1	0	05/07/2021	Detalle
No.1	1	0	0	06/07/2021	Detalle

Fuente: elaboración propia, empleando recortes Microsoft.

Cada uno de los registros mostrados en la figura anterior posee un detalle de cada documento en esa fecha en específico.

Figura 32. Detalle reporte



Detalle: Tue Jul 06 17:08:47 UTC 2021

Correlativo	Carnet	20200601 to	Tipo Expediente	Plataforma	Accion	Fecha
No.0	201114565	Certificado de nacimiento	Pregrado	Departamento Registro y Estadística	Validado	05/07/2021

Fuente: elaboración propia, empleando recortes Microsoft.

2.4.8. Descripción auditoría

Para los reportes de la auditoría solamente puede ser accedido por el administrador o supervisor de área, el cual muestra los reportes por fechas, por tipo de documento y tipo de expediente; con la opción de escoger al usuario que desea supervisar dependiendo de la plataforma seleccionada.

Figura 33. Reporte de auditoría

Actividades de Administrador

Nombre:

Registro Personal:

Plataforma:

Registro de usuario:

Fecha Inicial:

Fecha Final:

Buscar

Correlativo	Agregados	Validados	Eliminados	Fecha	Detalle
No.0	0	1	0	05/07/2021	Detalle
No.1	1	0	0	06/07/2021	Detalle

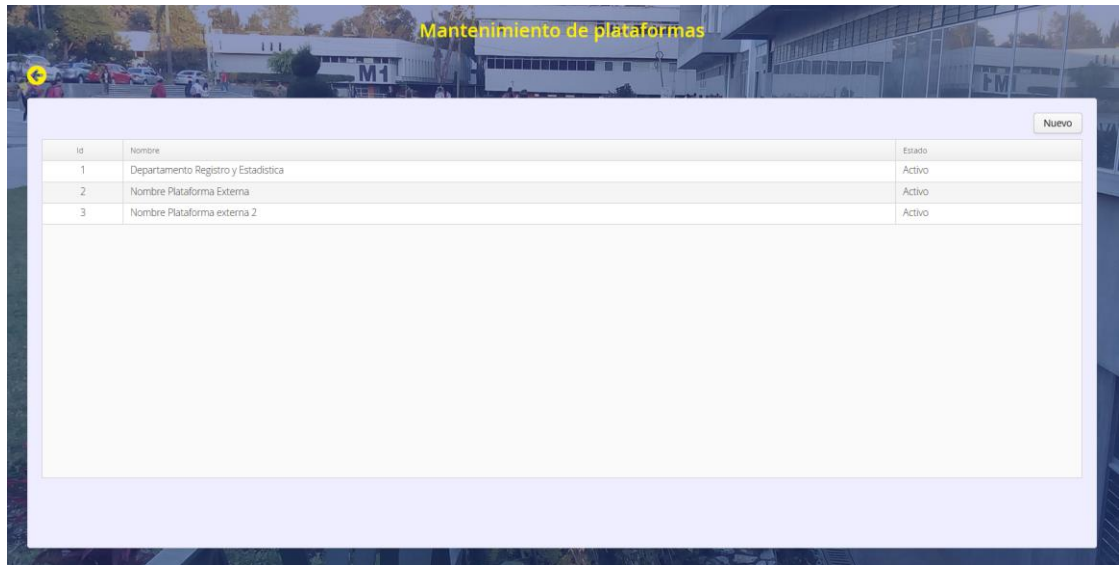
Fuente: elaboración propia, empleando recortes Microsoft.

En la figura anterior cada registro despliega un detalle de los documentos administrados en esa fecha en específico.

2.4.9. Descripción de mantenimiento de plataformas

Se agregó pantalla para poder darle mantenimiento de plataformas a las cuales puede pertenecer un usuario, posee ABC de cada registro existente.

Figura 34. Descripción mantenimiento de plataformas 1/2



Fuente: elaboración propia, empleando recortes Microsoft.

Figura 35. Descripción mantenimiento de plataformas 2/2



Fuente: elaboración propia, empleando recortes Microsoft.

2.4.10. Descripción mantenimiento de usuarios

Se agregó a la pantalla de descripción de los usuarios el campo plataforma para llevar un mejor control de auditoría con respecto a la administración de documentos digitales.

Figura 36. Descripción mantenimiento de usuarios

The screenshot shows a web application interface for editing a user. The form is titled 'Editar usuario' and contains the following fields and elements:

- Usuario: [Text input field]
- Nombre: [Text input field]
- Correo: [Text input field]
- Centro educativo: [Dropdown menu]
- Plataforma: [Dropdown menu]
- Puesto: [Text input field]
- Trato: [Text input field]
- Trato abreviado: [Text input field]
- Último login: 14/04/2018
- Estado: Activo Inactivo
- Cargar firma digitalizada: [Button]
- Guardar: [Button]
- Reiniciar clave: [Button]
- Regresar: [Button]

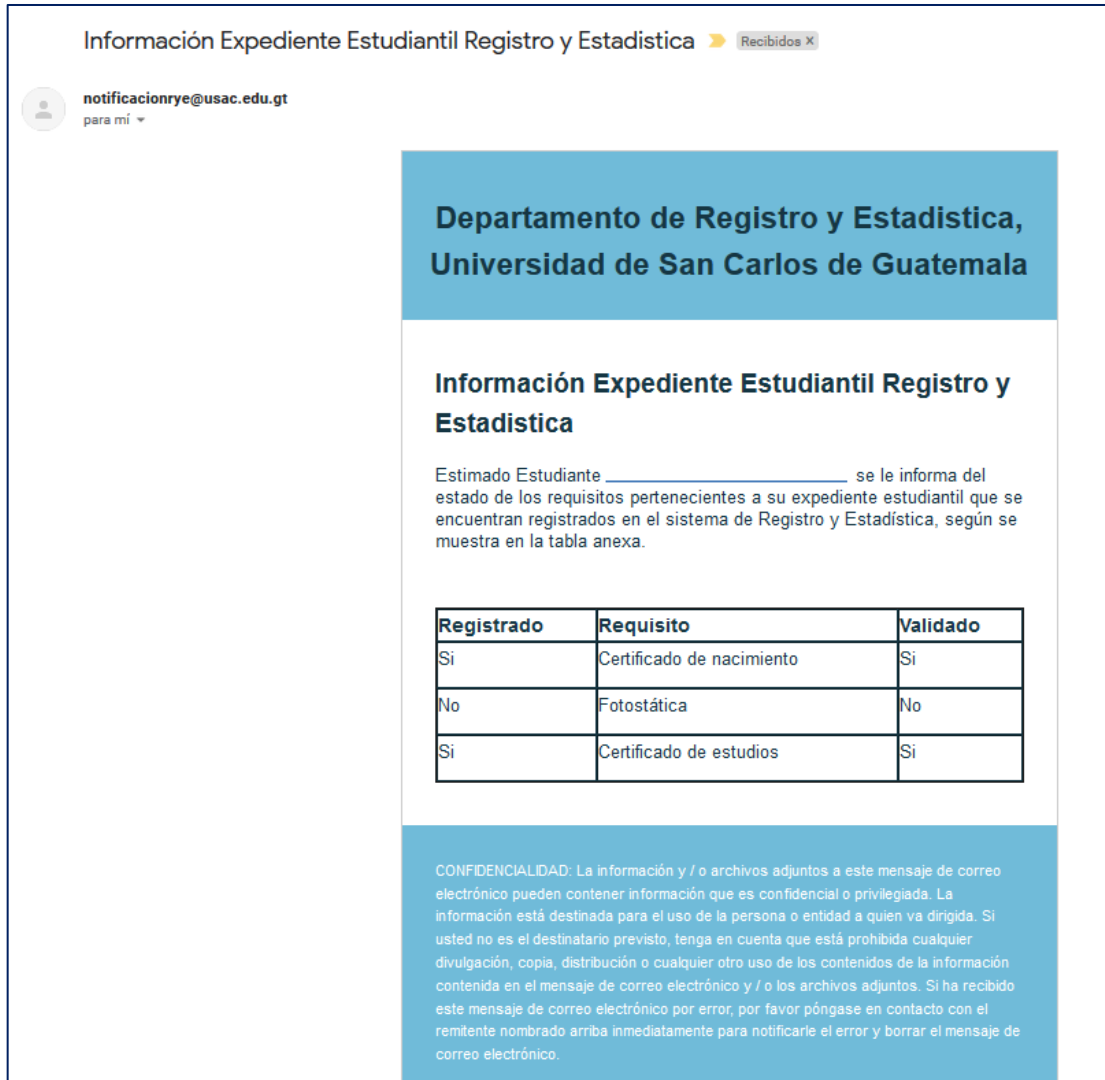
Below the form, there is a section titled 'Asignación de roles' with two columns: 'Roles disponibles' and 'Roles asignados', each containing a list of roles and arrows for moving items between them.

Fuente: elaboración propia, empleando recortes Microsoft.

2.4.11. Descripción de correo con listado de requisitos obligatorios

Al momento de notificarle al estudiante de los requisitos obligatorios que tiene pendiente para completar su expediente se le manda un correo electrónico con la lista de estos indicando su estado. Se debe crear un servicio el cual se pueda consultar y obtener el correo del estudiante la estructura queda especificado en el manual técnico del proyecto.

Figura 37. **Plantilla correo electrónico con listado de requisitos obligatorios**



Fuente: elaboración propia, empleando recortes Microsoft.

2.5. Costos del proyecto

Para los costos del proyecto se dividieron en recurso humano y recurso material, a continuación, se detalla un estimado del mismo.

Tabla VIII. Costo del proyecto

Recursos	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal
Desarrollador	6 meses	Q.9 000,00/mensual	Q.54 000,00
Asesoramiento de EPS por parte de la Escuela de Ciencias y Sistemas	6 meses	Q.5 000,00/mensual	Q.30 000,00
Servicio de Internet	6 meses	Q.400,00/mensual	Q.2 400,00
Impresión de Manuales	30 páginas aprox. 4 manuales	Q0,50/pagina	Q.60,00
Total			Q.86 460,00

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

2.5.1. Recursos humanos

Para el desarrollo del proyecto se cuenta con los siguientes roles que se aplicaron desde su análisis hasta su implementación:

- Analista:
 - Encargado: epesista Maria Soledad De León López.
 - Función: encargado de la etapa inicial, recolección de la información y de los requisitos específicos de la aplicación.
- Desarrollador:
 - Encargado: epesista Maria Soledad De León López.
 - Función: codificación de todo el *software* para llevar a cabo el análisis de los requerimientos de la institución, diseño y desarrollo de la plataforma web.
- Asesor Escuela:
 - Encargado: Ing. William Estuardo Escobar Argueta.
 - Función: encargado de prestar asistencia técnica y lógica en el desarrollo del proyecto, dando monitoreo y supervisión de este.
- Asesor institución
 - Encargado: Zandra Teresa Salazar Pocasangre.
 - Función: supervisar el avance del proyecto.

2.5.2. Recursos materiales

- El departamento de Registro y Estadística dispone de los siguientes recursos materiales:
 - Servidor t410 de 300GB, la cual contiene la base de datos de estudiantes.
 - 2 servidores R710 de 300GB cada uno.
 - Servidor R730 de 300GB.
 - Servidor MD3000 900GB, 2 procesadores, 10 núcleos c/u, 64GB ram.
 - SAN PROXMOX con capacidad para 5 discos duros de 1TB cada uno.

- Ancho de banda de alrededor de 100 a 200 Mbps.
- Recursos donde se implementará el sistema:
 - Servidor con 40 CPU, 4GB de RAM, 1GB de SWAP, con disponibilidad de 32GB de disco.
- Recursos propios:
 - Computadora propia de 8GB de RAM Intel Core i7-10750H CPU 2.60GHz, Sistema operativo Windows 10 HOME de arquitectura 64 bits.

2.6. Beneficios del proyecto

- Facilitar al personal el proceso de validación de documentos pertenecientes a los expedientes estudiantiles.
- Información centralizada de documentos digitales.
- Mejorar el control de la información de los documentos digitales de cada expediente.
- Mejor acceso a la información de documentos digitales de los expedientes estudiantiles.
- Reducción de papel por el uso de almacenamiento de documentos físicos pertenecientes a un expediente estudiantil.
- Ahorro en el tiempo para la validación de documentos estudiantiles.

3. FASE DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

3.1. Capacitación

Capacitar al usuario del sistema para que empleen de forma correcta la plataforma es muy importante en cualquier proyecto de software, para ello se realizó una capacitación no presencial que involucra recursos multimedia desarrollados para que los usuarios puedan acceder a ellos y aprender sin la necesidad del creador de la aplicación.

3.1.1. Presentación de nuevas funcionalidades

Se realizaban reuniones virtuales mensuales con los usuarios técnicos para mostrar avances del proyecto logrando validar las nuevas funcionalidades y resolviendo dudas acerca del sistema. Ellos son los encargados de darle mantenimiento al sistema por lo cual deben saber cómo se encuentra construido.

3.1.2. Capacitación a usuarios finales

Se realizó una reunión con personal de archivo en el que se menciona el funcionamiento de cada módulo del proyecto detalladamente para resolver cualquier duda que pueda surgir.

3.2. Material elaborado

Para finalizar esta fase se elaboraron dos manuales detallando las funcionalidades del sistema.

3.2.1. Manual de usuario

Son los manuales y guías para el uso adecuado de los módulos agregados al sistema de archivo, el cual describe cada funcionalidad y el flujo de cada pantalla al realizar un proceso respecto a los expedientes estudiantiles. Muestra todas las páginas del sistema y su navegación para llegar a ellas.

Estos fueron entregados al área de archivo para el uso exclusivo de los usuarios finales.

3.2.2. Manual técnico

Estos manuales fueron entregados a los usuarios técnicos para la correcta implementación del sistema que consta de:

- Arquitectura de la aplicación
- Códigos de respuesta
 - Respuesta de errores
 - Respuesta correcta
- Base de datos
 - Diagrama entidad relación
 - Funciones
- Rutas
 - Servicio rest de sistema de archivo
 - Servicio rest de plataforma mongo
- Implementación del sistema
- Configuración del ambiente

CONCLUSIONES

1. El sistema de archivo posee varios procesos en el cual se crean expedientes con sus respectivos requisitos digitales agregados en la plataforma web de mongoDB, esto ayuda a la obtención y validación de cada uno de los documentos pertenecientes a un expediente.
2. Poseer un registro de usuarios que acceden al sistema y realizan cambios en la misma ayuda a un mejor control para la supervisión y generación de reportes del empleado.
3. Tener habilitado las peticiones de aplicaciones externas a la plataforma web permite que los documentos digitales se centralicen en un solo lugar para evitar la duplicación de registros.
4. Que los trabajadores de RYE se encuentren capacitados para el uso correcto de la plataforma ayudara a que se reduzca el tiempo que tiene para realizar el proceso de validación de documentos de un expediente.

RECOMENDACIONES

1. Implementar en las aplicaciones externas la conexión con la plataforma web de gestor de documentos digitales para lograr la centralización de información.
2. Monitorear del incremento de la base de datos con respecto a la capacidad de almacenamiento que posee el servidor en donde se implementara la plataforma para evitar superar la capacidad de almacenamiento.
3. Capacitar de forma regular al personal, debido a que la plataforma se actualiza periódicamente.
4. Informar al estudiante de las nuevas funcionalidades del sistema de archivo para que pueda estar pendiente de cómo va el flujo de su expediente en el transcurso de su carrera universitaria.

BIBLIOGRAFÍA

1. *Aplicación web.* [En línea] <https://www.ecured.cu/Aplicación_web.> Consulta: noviembre de 2019.
2. ARNÁS, Roque. *Tutorial de introducción al formato JSON.* [En línea] <[https://didesweb.com/json/tutorial-json/.](https://didesweb.com/json/tutorial-json/)> Consulta: febrero de 2020.
3. GAMBOA, Ari Handler. *Introducción a Vaadin.* [En línea] <[https://www.adictosaltrabajo.com/2015/11/30/introduccion-a-vaadin/.](https://www.adictosaltrabajo.com/2015/11/30/introduccion-a-vaadin/) > Consulta: noviembre de 2019.
4. *JPA-Introduccion.* [En línea] <[https://www.tutorialspoint.com/es/jpa/jpa_introduction.htm.](https://www.tutorialspoint.com/es/jpa/jpa_introduction.htm)> Consulta: febrero de 2020.
5. *La base de datos líder para aplicaciones modernas.* [En línea] <<https://www.mongodb.com/es.>> Consulta: febrero de 2020.
6. *Manual de Organización Departamento de Registro y Estadística.* [En línea] <[http://ddo.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2015/01/Manual-Espec%C3%ADfico-Depto.-REGISTRO-Y-ESTADISTICA.pdf.](http://ddo.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2015/01/Manual-Espec%C3%ADfico-Depto.-REGISTRO-Y-ESTADISTICA.pdf)> Consulta: julio de 2020.
7. MERINO, Marcos. *¿Qué es una API y para que sirve?* [En línea] <[https://www.ticbeat.com/tecnologias/que-es-una-api-para-que-sirve/.](https://www.ticbeat.com/tecnologias/que-es-una-api-para-que-sirve/)> Consulta: noviembre de 2019.

8. *Misión y Visión*. [En línea] <http://www.rye.usac.edu.gt/wiki/index.php/Misi%C3%B3n_y_Visi%C3%B3n> Consulta: abril de 2020.
9. *MongoDB GridFs*. [En línea] <https://www.tutorialspoint.com/mongodb/mongodb_gridfs.htm> Consulta: febrero de 2020.
10. MORGAN, Álvaro Javier. *Securizar un API REST utilizando JSON Web Tokens*. [En línea] <<https://www.adictosaltrabajo.com/2017/09/25/secrizar-un-api-rest-utilizando-json-web-tokens/>> Consulta: febrero de 2020.
11. *Que es una API*. [En línea] <<https://hipertextual.com/archivo/2014/05/que-es-api/>> Consulta: noviembre de 2019.
12. *¿Qué es BPMN? Notación estándar para modelar procesos*. [En línea] <https://www.flokzu.com/blog/es/bpm_es/que-es-bpmn/> Consulta: noviembre de 2019.
13. *Spring Security*. [En línea] <<https://spring.io/projects/spring-security>> Consulta: febrero de 2020.
14. SYSTEMS, Orix. *¿Qué es un framework y para qué se utiliza?* [En línea] <<https://www.orix.es/que-es-un-framework-y-para-que-se-utiliza>> Consulta: noviembre de 2019.
15. *Tutorial Spring boot*. [En línea] <<https://translate.google.com/translate?hl=es419&sl=en&u=><https://www.tutorialspoint.com/spr>

ng_boot/spring_boot_introduction.htm&prev=search.> Consulta:
febrero de 2020.

16. *When to use GridFS on MongoDB?* [En línea] <<https://scalegrid.io/blog/when-to-use-gridfs/>> Consulta: febrero de 2020.