



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

**AUTOMATIZACIÓN DE RECEPCIÓN DE SOLICITUD DE TRABAJOS PARA LA  
COORDINADORA DE PLANIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA, PERTENECIENTE A LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**David Daniel Álvarez Hernández**

Asesorado por el Ing. Everest Darwin Medinilla Rodríguez

Guatemala, julio de 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**AUTOMATIZACIÓN DE RECEPCIÓN DE SOLICITUD DE TRABAJOS PARA LA  
COORDINADORA DE PLANIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA, PERTENECIENTE A LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**David Daniel Álvarez Hernández**

ASESORADO POR EL ING. EVEREST DARWIN MEDINILLA RODRÍGUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, JULIO DE 2020

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. Christian Moisés De La Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
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. Carlos Azurdia
EXAMINADOR	Ing. Sergio Leonel Gómez Bravo
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:

**AUTOMATIZACIÓN DE RECEPCIÓN DE SOLICITUD DE TRABAJOS PARA LA  
COORDINADORA DE PLANIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA, PERTENECIENTE A LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA, 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 de julio de 2019



**David Daniel Álvarez Hernández**

Guatemala, 09 de marzo de 2020

Ingeniero  
Oscar Argueta Hernández  
Director de la unidad de EPS

Estimado ingeniero Argueta:

Deseándole éxitos en sus labores diarias, hago de su conocimiento que el estudiante **David Daniel Álvarez Hernández** quien se identifica con número de carné **201325560** a quien estoy asesorando en su Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), ha completado el 100% del informe final del proyecto titulado: **"AUTOMATIZACIÓN DE RECEPCIÓN DE SOLICITUD DE TRABAJOS PARA LA COORDINADORA DE PLANIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA, PERTENECIENTE A LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"**.

Atentamente,



Ing. Everest Darwin Medinilla Rodríguez

Asesor de EPS

Escuela de Ciencias y Sistemas

Everest Darwin Medinilla Rodríguez

Ingeniero en Ciencias y Sistemas

Colegiado 4,332



Guatemala, 09 de marzo de 2020.  
REF.EPS.DOC.219.03.2020.

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) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **David Daniel Alvarez Hernández, Registro Académico 201325560 y CUI 2711 30903 0101** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **AUTOMATIZACIÓN DE RECEPCIÓN DE SOLICITUD DE TRABAJOS PARA LA COORDINADORA DE PLANIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA, PERTENECIENTE A LA FACULTAD DE INGENIERÍA, 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 Avila Pesquera de Medinilla  
Supervisora de EPS  
Área de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



FFAPdM/RA



Guatemala, 09 de marzo de 2020.  
REF.EPS.D.105.03.2020.

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 **AUTOMATIZACIÓN DE RECEPCIÓN DE SOLICITUD DE TRABAJOS PARA LA COORDINADORA DE PLANIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA, PERTENECIENTE A LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **David Daniel Alvarez Hernández, Registro Académico 201325560 y CUI 2711 30903 0101** quien fue debidamente asesorado por el Ing. Everest Darwin Medinilla Rodríguez y supervisado 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, 17 de abril de 2020

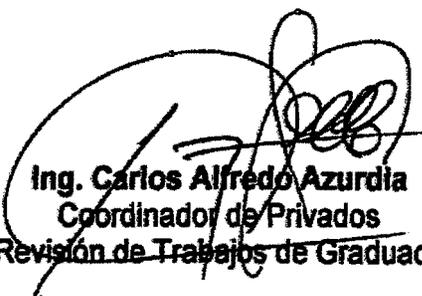
Ingeniero  
Carlos Gustavo Alonzo  
Director de la Escuela de Ingeniería  
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Alonzo:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante DAVID DANIEL ALVAREZ HERNÁNDEZ carné 201325560 y CUI 2711 30903 0101, titulado: "AUTOMATIZACIÓN DE RECEPCIÓN DE SOLICITUD DE TRABAJOS PARA LA COORDINADORA DE PLANIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA, PERTENECIENTE A LA FACULTAD DE INGENIERIA, 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 Azurdía  
Coordinador de Privados  
y Revisión de Trabajos de Graduación



ESCUELA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN  
CIENCIAS Y SISTEMAS  
TEL: 24767644

*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 "AUTOMATIZACIÓN DE RECEPCIÓN DE SOLICITUD DE TRABAJOS PARA LA COORDINADORA DE PLANIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA, PERTENECIENTE A LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA", realizado por el estudiante, DAVID DANIEL ÁLVAREZ HERNÁNDEZ aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**



Digitally signed by Carlos Gustavo Alonzo  
DN: 2.5.4.13=Profesional Titulado, c=GT,  
l=Guatemala / Guatemala, street=Via 5 3-65 zona 4  
Ed. El Angel Sto nivel of 52, 2.5.4.20=22347420,  
ou=NA, o=NA, title=Ingeniero en Ciencias y Sistemas  
Colegiado, 6358, serialNumber=2278 03167 0101,  
2.5.4.45=29020980, 2.5.4.27=06/03/79,  
email=carlosalonzo@infoutilitygt.com, cn=Carlos  
Gustavo Alonzo  
Date: 2020.07.22 16:29:15 -06'00'

Msc. Carlos Gustavo ALONZO

**Director**

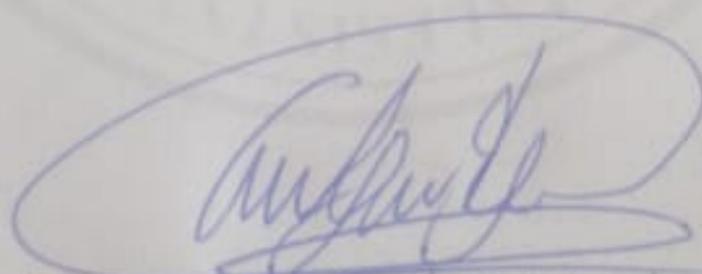
**Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas**

Guatemala, 18 de julio de 2020

DTG. 162.2020.

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: **AUTOMATIZACIÓN DE RECEPCIÓN DE SOLICITUD DE TRABAJOS PARA LA COORDINADORA DE PLANIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA, PERTENECIENTE A LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **David Daniel Álvarez Hernández**, 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, julio de 2020

AACE/asga

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por haberme permitido terminar mi carrera y darme la inteligencia necesaria.
- Mis padres** Gregorio Álvarez Avendaño y Raquel Hernández, por su amor incondicional, que me demostraron con sacrificios durante toda su vida, para poder darme lo necesario.
- Mis hermanos** Por su apoyo y motivación en todo momento, durante este largo proceso de graduación.
- Mi asesor** Ingeniero Everest Medinilla, por haberme brindado su conocimiento y su apoyo durante el desarrollo de este trabajo de graduación.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

- Dios** Por haberme dado todo lo necesario para poder culminar esta etapa de mi vida y siempre estar conmigo en cualquier momento.
- Mis padres** Gregoria Álvarez y Raquel Hernández, por haber hecho un gran esfuerzo y brindarme educación.
- Mis hermanos** Por todo el cariño que me han dado y por su apoyo incondicional en cualquier área de mi vida, siempre estuvieron para mí.
- Mis amigos** Por el apoyo y la ayuda que me dieron durante este proceso, siempre motivándome a seguir adelante.
- Mi asesor** Por haber estado siempre pendiente de este trabajo de graduación y brindarme su conocimiento.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN .....	XVII
1. FASE DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1. Antecedentes de la empresa .....	1
1.1.1. Reseña histórica .....	1
1.1.2. Misión .....	2
1.1.3. Visión.....	2
1.1.4. Servicios que realiza.....	2
1.2. Descripción de las necesidades .....	3
1.3. Análisis FODA .....	3
1.4. Priorización de las necesidades .....	4
2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL .....	7
2.1. Descripción del proyecto .....	7
2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto .....	8
2.3. Presentación de la solución al proyecto .....	9
2.3.1. Detalle de la tecnología utilizada .....	11
2.3.2. Diagrama entidad relación.....	13
2.3.3. Detalle de módulos .....	18
2.3.4. Casos de uso.....	19

2.3.4.1.	Como encargada de la coordinadora de planificación quiero que los formularios se puedan ingresar en línea. ....	20
2.3.4.2.	Como encargada de la coordinadora de planificación quiero que se pueda adjuntar archivos a los formularios al mismo tiempo que se está llenando la información solicitada. ....	21
2.3.4.3.	Como encargada de la coordinadora de planificación quiero ver los proyectos por el tipo de formulario. ....	22
2.3.4.4.	Como encargada de la coordinadora de planificación quiero ver los proyectos por el área a la que pertenecen. ....	23
2.3.4.5.	Como encargada quiero asignarle prioridad a cada proyecto. ....	24
2.3.4.6.	Como encargada quiero listar, agregar, modificar, habilitar y deshabilitar las áreas para las cuales trabajo. ....	24
2.3.4.7.	Como encargada quiero ingresar el avance que tengo en cada fase de cada proyecto. ....	25
2.3.4.8.	Como encargada quiero adjuntar archivos a cada proyecto, para respaldar el avance. ....	26

2.3.4.9.	Como encargada de recibir formularios, quiero almacenarlos en un lugar donde otras personas del área administrativa puedan tener acceso a ellos sin necesidad que yo tenga que estar presente.....	27
2.3.4.10.	Como encargada quiero mostrar a los clientes cómo va el avance de sus proyectos.....	28
2.3.4.11.	Como encargada de llevar el control de los proyectos/solicitudes, quiero estar en constante comunicación con los clientes por medio de notificaciones, para que ellos puedan ir viendo el avance.....	29
2.3.4.12.	Como encargada quiero generar reportes al final de cada año de una forma fácil y rápida.....	30
2.3.4.13.	Como encargada de compra de equipo, quiero registrar a los proveedores que más consulto.....	31
2.4.	Costo del proyecto.....	32
2.5.	Beneficios del proyecto.....	32
3.	FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE .....	35
3.1.	Capacitación propuesta.....	35
4.	MANUAL DE USUARIO .....	37
4.1.	Iniciar sesión.....	37

4.2.	Cerrar sesión.....	38
4.3.	Crear proyecto .....	39
4.4.	Mostrar detalle de solicitud.....	44
4.5.	Mostrar y realizar avance de proyecto .....	45
4.6.	Mostrar y agregar observaciones personales a proyecto.....	46
4.7.	Aplicando filtros para realizar una búsqueda de proyecto.....	47
4.8.	Mostrar y agregar áreas .....	48
4.9.	Mostrar y agregar proveedores .....	50
4.10.	Visualizar y descargar reporte general.....	51
4.11.	Envío de notificaciones a usuarios responsables de proyectos.....	52
4.12.	Manejo de permisos locales a usuarios. ....	54
CONCLUSIONES.....		57
RECOMENDACIONES .....		59
BIBLIOGRAFÍA.....		61

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Proceso anterior .....	8
2.	Proceso automatizado.....	10
3.	Detalle de solución técnica.....	11
4.	Diagrama entidad relación .....	13
5.	Crear proyecto en línea.....	20
6.	Adjuntar archivos a formulario.....	21
7.	Visualizar proyectos por tipo de formulario .....	22
8.	Visualizar proyectos por área.....	23
9.	Asignación de prioridad a un proyecto .....	24
10.	Operaciones para trabajar con áreas.....	25
11.	Aumentando el avance de casa fase .....	26
12.	Adjuntar archivo a proyecto.....	27
13.	Mostrar sus proyectos a cada usuario.....	28
14.	Mostrar sus proyectos a cada usuario.....	29
15.	Envío de correo a la encargada del área .....	30
16.	Generar reporte anual .....	31
17.	Iniciar sesión .....	38
18.	Cerrar sesión.....	39
19.	Nuevo proyecto .....	39
20.	Paso 1 – parte 1 .....	40
21.	Paso 1 – parte 2.....	41
22.	Paso 2.....	42
23.	Paso 3.....	43

24.	Paso 4.....	43
25.	Seleccionar un proyecto .....	44
26.	Detalle de proyecto .....	44
27.	Opciones avanzadas detalle .....	45
28.	Avance proyecto .....	46
29.	Historial observaciones.....	47
30.	Bloque de filtros .....	47
31.	Ítem áreas.....	48
32.	Lista áreas .....	49
33.	Nueva área .....	49
34.	Ítem proveedores.....	50
35.	Listado proveedores .....	50
36.	Nuevo proveedor .....	51
37.	Ítem reportes.....	51
38.	Reporte general .....	52
39.	Ítem notificaciones .....	53
40.	Envío notificación.....	54
41.	Ítem usuarios .....	55
42.	Manejo de permisos.....	55

## **TABLAS**

I.	Costos.....	32
----	-------------	----

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>GB</b>	Gigabyte



## GLOSARIO

<b>Bootstrap</b>	Es un conjunto de herramientas de código abierto para diseño de sitios y aplicaciones web. Contiene plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación y otros elementos de diseño con base en HTML y CSS, así como extensiones de JavaScript adicionales.
<b>BSON</b>	Extiende el modelo JSON para proporcionar tipos de datos adicionales, campos ordenados y ser eficientes para codificar y decodificar en diferentes idiomas.
<b>Controlador</b>	Es utilizado en un modelo visto controlador. Contiene la lógica que actualiza el modelo/vista en consecuencia a lo ingresado por el usuario.
<b>CSS</b>	El significado de las siglas es hojas de estilo en cascada, y sirve para darle forma, estilo y color a una página web. Estos estilos son completamente independientes del contenido.
<b>Feedback</b>	Es un mecanismo por el cual una cierta proporción de la salida de un sistema se redirige a la entrada, con señales de controlar su comportamiento.

<b>Framework</b>	También es conocido como marco web, sirve para ocultar la repetitividad y el código de infraestructura.
<b>HTML</b>	Lenguaje utilizado para la creación de páginas web. Sus siglas significan Lenguaje de marcado de hipertexto; hipertexto por los vínculos que puede contener y lenguaje marcado por las etiquetas que lo forman.
<b>Javascript</b>	Lenguaje de programación que sirve para realizar actividades en una página web, para que no muestre solo información estática.
<b>JSON</b>	Es un estándar abierto, humano y legible por máquina que facilita el intercambio de datos utilizado en la web moderna.
<b>Modelo</b>	Parte de la estructura que contiene o representa los datos que el sistema va a utilizar. También se puede controlar la persistencia de los datos y, lo principal, es que es independiente de donde se almacenan los datos.
<b>MongoDB</b>	Es una base de datos orientada a documentos; esto significa que los datos no son almacenados en registros, sino que se almacenan en documentos con un formato BSON. No se necesita ningún esquema para almacenar la información. Sirve cuando se quiere manejar bastante información y documentos.

<b>PDF</b>	Formato de documento portátil, utilizado para documentos digitales.
<b>Postgres</b>	Sistema de gestión de base de datos relaciona; es un software libre y que tiene bastantes colaboradores. Es el componente que ayuda a almacenar la información de nuestro sistema de una forma óptima, consistente y permanente.
<b>SCRUM</b>	Es una metodología ágil que se utilizó para implementar este sistema, por su flexibilidad y adaptación en las entregas. Se basa en planificar bloques pequeños de funcionalidades, entrega corta y constante. En cada entrega se puede observar el avance del proyecto.
<b>Symfony</b>	Framework con base en PHP. Según referencias (GitHub) es un proyecto bastante activo y con muchos colaboradores, lo cual es una buena métrica al momento de elegir un framework. Tiene la ventaja que es un software libre.
<b>Vista</b>	Componente que interactúa con el usuario final, recibe datos del modelo y muestra la información de una forma más fácil de entender para el usuario.



## **RESUMEN**

La Coordinadora de Planificación de la Facultad de Ingeniería es la encargada de llevar el control de los proyectos que se realizan en la Facultad. En la Coordinadora están a disposición los formularios que son entregados a los usuarios que quieran realizar un proyecto o que necesiten reparación de equipo perteneciente a la Facultad. Para los encargados del área, es laborioso recibir las peticiones y llevar un seguimiento a todas las peticiones.

Con base en dichos formularios se implementó un sistema web para que los usuarios puedan ingresar la información y hacer su solicitud de una forma fácil y accesible desde cualquier lugar. El sistema tiene la ventaja de llevar el control de todos los proyectos que son solicitados.

El sistema tiene como fin facilitar la generación de reportes por proyecto y el informe general que se genera a fin de año con el estado de todos los proyectos, así como mostrar al usuario final el avance de su solicitud en el momento que él lo desee.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Implementar un software para la Coordinadora de Planificación que permita automatizar la recepción de formularios y llevar el control de cada proyecto solicitado.

### **Específicos**

1. Automatizar el control de los formularios con solicitudes de trabajo y planificación de infraestructura, por medio de una página web.
2. Presentar una interfaz amigable para los usuarios, mostrándoles un formulario con la misma información que llenan actualmente en físico, para que sea más fácil utilizar el nuevo sistema web.
3. Capacitar al personal de la Coordinadora de Planificación, por medio de tutorías presenciales y videotutoriales, acerca del funcionamiento del sistema.



## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación fue desarrollado e implementado en la Coordinadora de Planificación, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala; consiste en un sistema web para llevar el control de proyectos que son solicitados por las personas encargadas del área o trabajadores de la misma. Cada proyecto se rige a un proceso, el cual inicia con una solicitud escrita entregada en la oficina de Coordinadora de Planificación. Después de ser recibidos los formularios empieza la gestión del proyecto, como la cotización y verificar la prioridad o urgencia del caso. Luego se verifica la disponibilidad presupuestaria para resolver el problema.

El primer capítulo se encontrará información sobre la situación actual de la institución, lo que sirvió para iniciar la mejora de este proceso.

El segundo capítulo informa la solución técnica que se le dio al problema planteado. Se describe las características del problema, los beneficios y el costo que se hubiera invertido.

El tercer capítulo es acerca de la fase de enseñanza. Se llevó a cabo con los usuarios que utilizan el sistema, para que lo aprendieran a utilizar.



# **1. FASE DE INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Antecedentes de la empresa**

En este capítulo se muestra información sobre la coordinadora de planificación.

### **1.1.1. Reseña histórica**

Surgió para asesorar a la Decanatura, preparar estudios sobre aspectos académicos, administrativos y tecnológicos. Los objetivos son:

- Definir alternativas de la política del desarrollo educativo en relación con la demanda de recursos que plantea el desarrollo nacional.
- Elaborar los planes relacionados con los aspectos de docencia, investigación y extensión que permitan alcanzar los objetivos planteados en la política educativa de la Facultad.
- Impulsar los planes de desarrollo educativo en los distintos niveles de decisión, a corto, mediano y largo plazo.
- Promover los marcos generales de trabajo tomando en cuenta los planes de desarrollo nacional, las políticas adoptadas por la Facultad y los recursos necesarios.

### **1.1.2. Misión**

Formar profesionales de la ingeniería con valores éticos, capaces de generar y adaptarse a los cambios del entorno, conscientes de la realidad nacional y comprometida con la sociedad, para que a través de la aplicación de la ciencia y la tecnología apropiada contribuyan al bien común y desarrollo sostenible del país y la región.

### **1.1.3. Visión**

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala es una institución académica con incidencia en la solución de la problemática nacional, formando profesionales emprendedores en distintas áreas de la ingeniería, con sólidos conceptos científicos, tecnológicos, éticos y sociales, fundamentados en la investigación y promoción de procesos innovadores orientados hacia la excelencia profesional.

### **1.1.4. Servicios que realiza**

En la Coordinadora de Planificación de Ingeniería se recibe formularios con solicitudes de trabajos y planificaciones de infraestructura. Se le pide a una persona que lo llene a mano con datos personales del solicitante, e indicar también el tipo de solicitud (1. Reparación/Mantenimiento, 2. Planificación de un proyecto, 3. Compra de equipo), una breve descripción de la solicitud, indicar quiénes serán los beneficiados. A cada formulario se le puede adjuntar imágenes, notas, cotizaciones, entre otros. Actualmente estos son recibidos, escaneados en la computadora, almacenados físicamente y en subcarpetas de la computadora. Una persona es encargada de recibir estas solicitudes y solo ella sabe cómo están organizados los archivos en la computadora. Esto es complicado porque si

alguien necesita cierta información de algún proyecto, debe esperar que ella se encuentre en la computadora para así buscarla. Además, a fin de año tiene que hacer un reporte e incluir todos los proyectos trabajados en ese año. Debe tener presente el estado de cada proyecto para incluirlo en el mismo.

## **1.2. Descripción de las necesidades**

En la Coordinadora de Planificación se necesita actualmente de recibir solicitudes de trabajos por medio de un sistema web; para ello, es preciso que el formulario sea similar al que actualmente tienen en físico. Los usuarios que hacen las solicitudes necesitan saber cómo va el avance de su proyecto sin tener que ir a la oficina; también es necesario para los encargados y el administrador que, de una forma gráfica y amigable, se pueda mostrar el total de proyectos que se están trabajando y que han terminado. Se requiere controlar las áreas con las que se trabajan y de los proveedores que han prestado su servicio para llevar a cabo un proyecto. A final de año se necesita generar un reporte que muestre el avance de cada proyecto solicitado en el año actual.

## **1.3. Análisis FODA**

- Fortalezas
  - Disponibilidad del desarrollador para realizar reuniones constantes con la encargada del proyecto para lograr un mejor conocimiento del proceso.
  - Verificar el estado de una solicitud en cualquier momento.
  - Disponer de la información digitalizada de los formularios.
  - Interés y apoyo de la encargada hacia el proyecto.

- **Debilidades**
  - Falta de conocimiento en el manejo de computadoras de parte de los usuarios finales para utilizar el software desarrollado.
  - Después de entregado el software, no contar con recursos necesarios para dar mantenimiento y cambios naturales en el sistema.
  
- **Amenazas**
  - Recorte en el presupuesto de la universidad, que afecte a la facultad de ingeniería.
  - Miedo a utilizar tecnología.
  
- **Oportunidades**
  - Establecer una alianza para poder implementar el software desarrollado con Centro de Cálculo y el mantenimiento necesario.
  - Integración con otro software que pueda complementar su funcionalidad.
  - Disponibilidad de herramientas y base de datos, actuales y modernas.
  - Capacitaciones para los usuarios encargados de administrar el sistema.
  - Construir un sistema intuitivo para los usuarios, para mayor facilidad de uso.
  - Estadística de uso de los recursos.

#### **1.4. Priorización de las necesidades**

De las necesidades planteadas en el inciso anterior, lo principal y más importante es recibir las solicitudes por medio de un sistema web, para que los

usuarios ya no tengan que estar presentes para hacer su petición. Luego, es importante generar reportes a fin de año de forma automática. Actualmente es laborioso estar revisando todos los proyectos y adjuntar la información necesaria a ese reporte (que se hace de forma manual). La parte administrativa solicitó una gráfica donde se pueda ver de forma rápida los proyectos que se han terminado y los que están en proceso, para realizar un análisis rápido en cualquier momento.



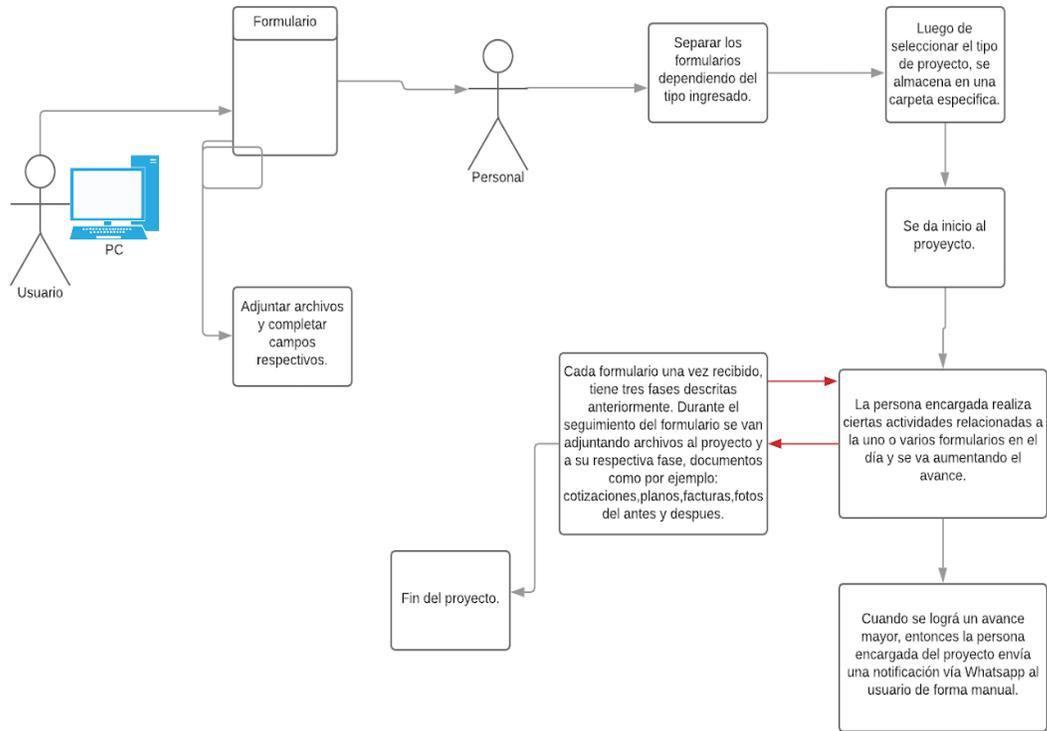
## **2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL**

En este capítulo se muestran detalles de cómo se solucionó el problema a través del sistema.

### **2.1. Descripción del proyecto**

En la Coordinadora de Planificación de Ingeniería se reciben formularios con solicitudes de trabajos y planificaciones para realizar trabajos de infraestructura, mobiliario y equipo. Actualmente se entrega un formulario y se le solicita a una persona que lo llene a mano con datos personales del solicitante. También debe indicar el tipo de solicitud (1. Reparación/Mantenimiento, 2. Planificación de un proyecto, 3. Compra de equipo), una breve descripción de la solicitud e indicar quiénes serán los beneficiados. A cada formulario se le puede adjuntar imágenes, notas, cotizaciones, entre otros. Actualmente, estos formularios son recibidos, escaneados en la computadora, almacenados físicamente y en subcarpetas de la computadora. Una persona es encargada de recibir estas solicitudes y nadie más que ella sabe cómo están organizados los archivos en la computadora. Esto es complicado porque si alguien necesita cierta información de algún proyecto, deben esperar que ella se encuentre en la computadora para buscarla. Además, a fin de año tiene que hacer un reporte e incluir todos los proyectos trabajados en ese año, y ella debe tener presente el estado de cada proyecto para incluirlo en el mismo.

Figura 1. Proceso anterior



Fuente: elaboración propia.

## 2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto

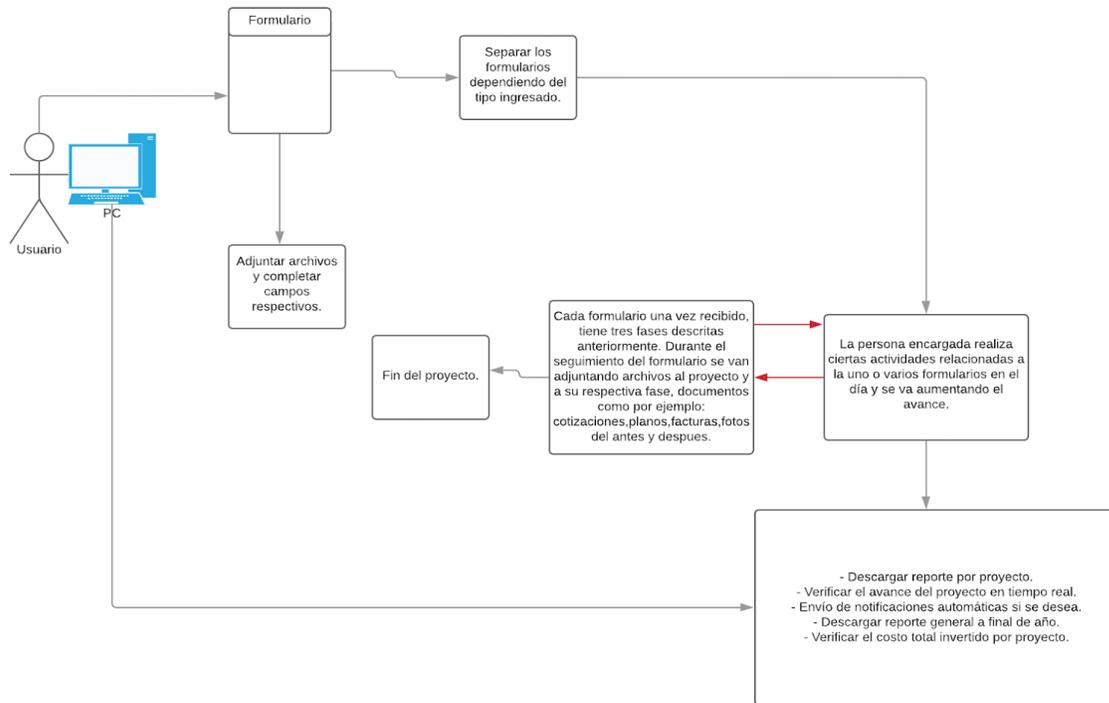
Para llevar a cabo la implementación del proyecto hubo reuniones constantes con la encargada del área, para definir las funcionalidades que se necesitaban en el sistema.

Se investigó qué personas utilizarían el sistema, los tipos de usuarios que existirían y qué permisos o funciones tenía disponible cada usuario. En la investigación se encontró que cada proyecto tendría asignado varios archivos y que ocuparían varios GB en el dispositivo de almacenamiento.

### **2.3. Presentación de la solución al proyecto**

En la imagen se describe el proceso de la Coordinadora de Planificación. La solución fue implementar un sistema en el cual se puede llenar solicitudes de trabajos o de planificación, que permite adjuntar a cada formulario los documentos que el usuario considere necesarios como, por ejemplo, facturas, imágenes, cotizaciones, etc. Esta solución fue necesaria para un mejor control de todos los proyectos que llegan a la Coordinadora de Planificación, debido a que, en su momento, por cada departamento o área que hay en Ingeniería se crea manualmente una carpeta en una computadora. Cada área puede tener varios proyectos internamente. Con el sistema se automatizó el control de los mismos, incluyendo mejoras como, por ejemplo: al iniciar una solicitud de proyecto, el solicitante puede ver en cualquier momento el estado de su proyecto y recibir mensajes o correos con información sobre el avance del mismo. Esta opción se puede habilitar o deshabilitar si el administrador lo desea. También se puede generar reportes de todos los proyectos desarrollados durante el año, así como un reporte general sobre todos los proyectos ingresados en el año y el avance que tienen.

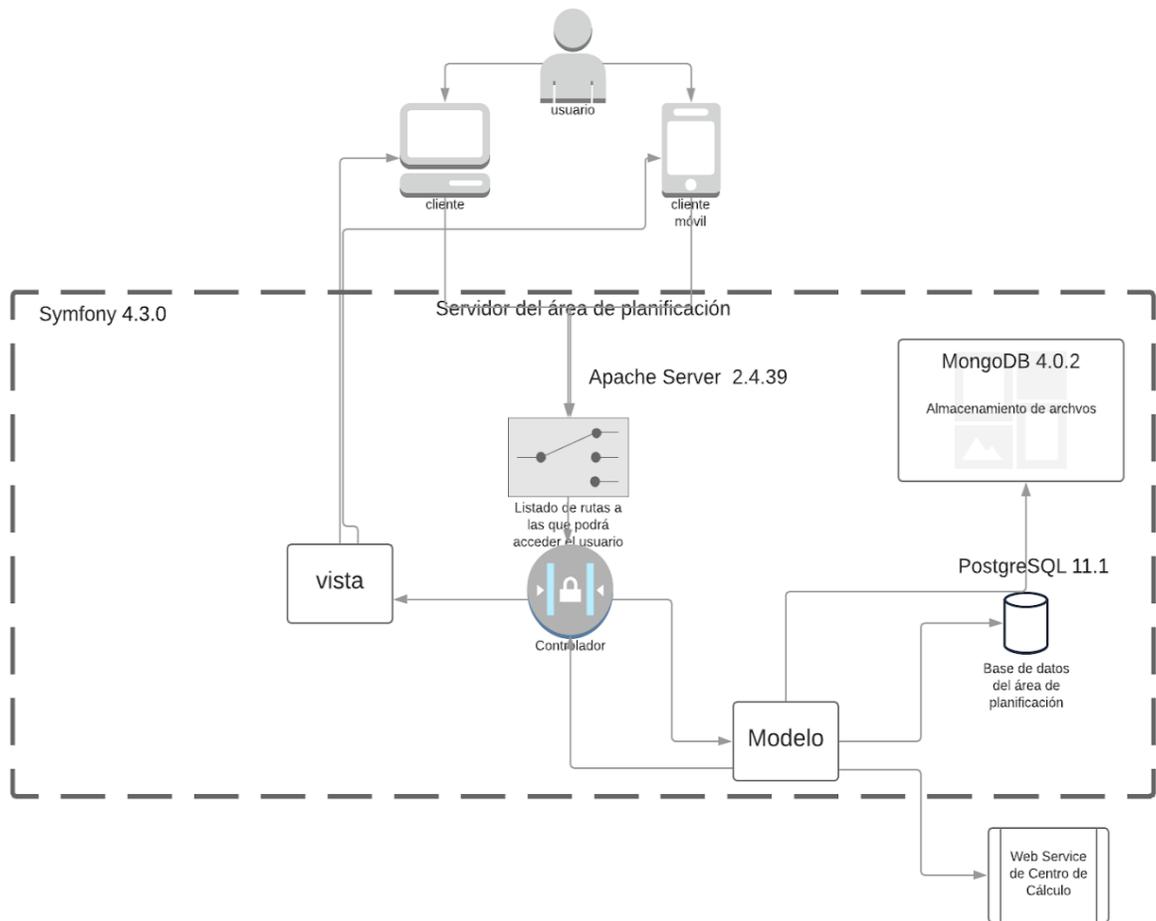
Figura 2. **Proceso automatizado**



Fuente: elaboración propia.

Este tipo de arquitectura se implementó debido a que se usó el framework de symfony 4.3. La solución por implementar implica tener al controlador, que es el encargado de recibir las solicitudes que vienen de las rutas creadas y, a su vez, manda a llamar al modelo respectivo, para que se pueda buscar y preparar información requerida por la vista. La vista utiliza esos datos que son recibidos por el controlador, para mostrar al usuario lo que está solicitando.

Figura 3. **Detalle de solución técnica**



Fuente: elaboración propia.

### 2.3.1. **Detalle de la tecnología utilizada**

En esta sección se detalla las tecnologías implementadas en la solución de este proyecto y el uso que se le dio.

- **Symfony:** es el framework utilizado para implementar todo el sistema web. Se utilizó por recomendación en centro de cálculo, debido a que ellos

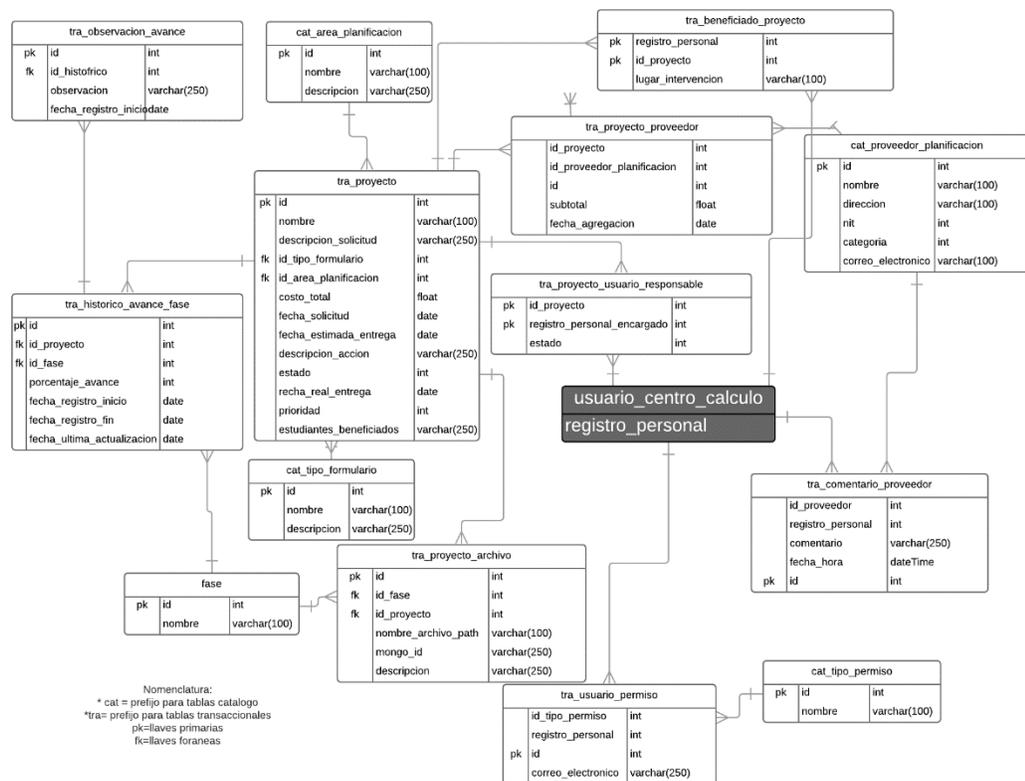
utilizan esta tecnología y se facilita darle mantenimiento o actualizaciones en un futuro.

- PostgreSQL: administrador de base de datos. Es una de las bases de datos más utilizadas en el desarrollo de sistemas; cuenta con gran soporte por parte de la comunidad. Es código abierto y tiene la ventaja que cuenta con el sistema MVCC (Control de concurrencias multiversión), cuyo principal objetivo es leer y escribir de forma simultánea.
- MongoDB: tecnología utilizada porque permite mejor manejo de grandes volúmenes de información por su uso de documentos en lugar de filas. Tiene la ventaja de ser escalable de una forma fácil.
- Apache Server: servidor web utilizado para desplegar la información que se desea. Al momento que los usuarios solicitan información, el servidor es el encargado de recibir las peticiones e ir a buscar al proyecto, para luego mostrarla. Se utilizó por ser de código abierto y contar con una gran comunidad que le brinda soporte. Es uno de los servidores web más utilizados.
- PHP: el significado de sus siglas es *Hypertext PreProcessor* (Preprocesador de hipertexto). Es un lenguaje de programación de código libre que se utiliza normalmente en el servidor, pero también se puede utilizar de diferentes formas: una de ellas es en el cliente de un sistema.

### 2.3.2. Diagrama entidad relación

A continuación, se presenta una descripción detallada de los campos que se utilizaron en cada tabla, para implementar el sistema.

Figura 4. Diagrama entidad relación



Fuente: elaboración propia.

- tra\_observacion\_avance: tabla que sirve para guardar la observación que se realice en cualquier avance del proyecto.
  - Id: valor incremental para identificar a la tabla.
  - Id\_historico: identificador del avance histórico, para asignarle su respectivo comentario.

- Observación: descripción del comentario que se hace a un avance realizado.
- Fecha\_registro\_inicio: fecha en que se hizo la observación.
- tra\_historico\_avance\_fase: tabla que sirve para guardar la fecha en que se realiza un avance, para controlar proyectos se han trabajado recientemente.
  - Id: valor incremental para identificar a la tabla.
  - Id\_proyecto: identificador del proyecto asociado.
  - Id\_fase: identificador de la fase asociada.
  - Porcentaje\_avance: indica el incremento que ha tenido una fase.
  - Fecha\_registro\_inicio: almacena el valor en que se inició el avance.
  - Fecha\_registro\_fin: almacena el valor en que se finalizó el avance.
  - Fecha\_ultima\_actualizacion: almacena el valor de la última fecha que se modificó el avance.
- tra\_proyecto: tabla que sirve para guardar la información de una solicitud de proyecto.
  - Id: valor incremental para identificar a la tabla.
  - Nombre: texto para identificar el título del proyecto.
  - Descripción\_solicitud: texto para indicar que se está solicitando.
  - Id\_tipo\_formulario: identificador del formulario asociado.
  - Id\_area\_planificacion: identificador del área asociada.
  - Costo\_total: valor de cuando dinero se necesitó para completar el proyecto.
  - Fecha\_solicitud: valor donde indica en que fecha se hizo la solicitud.
  - Fecha\_estimada\_entrega: sirve para indicar cuando necesita que se entregue el proyecto.

- Descripción\_accion: indica que es lo que necesita que se haga el usuario.
  - Estado: indica si está activo o no el proyecto.
  - Fecha\_real\_entrega: indica en que fecha fue concluido y entregado el proyecto.
  - Prioridad: que tan importante es un proyecto.
  - Estudiantes\_beneficiados: si todos los estudiantes de la Facultad de Ingeniería son beneficiados, aquí se muestra.
- Fase: tabla que sirve para guardar el nombre de las fases que se tienen para un proyecto.
    - Id: valor incremental para identificar a la tabla.
    - Nombre: texto para identificar una fase.
- tra\_proyecto\_archivo: tabla que sirve para guardar la información de dónde está almacenado un archivo que haya sido asignado a un proyecto.
    - Id: valor incremental para identificar a la tabla.
    - Id\_fase: identificador de la fase asociada.
    - Id\_proyecto: identificador del proyecto asociado.
    - Nombre\_archivo\_path: nombre de la ubicación de almacenamiento.
    - Mongo\_id: identificador para la base de datos no relacional.
    - descripcion: indica alguna información sobre el archivo.
- cat\_tipo\_formulario: tabla que sirve para guardar la información sobre los tipos de formularios que se trabajan en la Coordinadora de Planificación.
    - Id: valor incremental para identificar a la tabla.
    - Nombre: texto para identificar el tipo de formulario.
    - Descripción: indica para que sirve el respectivo formulario.

- **cat\_area\_planificacion:** tabla que sirve para guardar la información sobre las áreas que se trabajan en la Coordinadora de Planificación.
  - **Id:** valor incremental para identificar a la tabla.
  - **Nombre:** texto para identificar el área.
  - **descripcion:** indica más detalladamente que se realiza en el área.
  
- **tra\_proyecto\_proveedor:** tabla que sirve para guardar la información sobre los proveedores que han trabajado en un proyecto.
  - **Id:** valor incremental para identificar a la tabla.
  - **Id\_proyecto:** identificador del proyecto asociado.
  - **Id\_proveedor\_planificacion:** identificador de un proveedor asociado.
  - **Subtotal:** el monto que se ha invertido en un proveedor.
  - **Fecha\_agregacion:** fecha en que se asignó el proveedor.
  
- **cat\_proveedor\_planificacion:** tabla que sirve para guardar la información sobre los proveedores con los que se trabajan en la Coordinadora de Planificación.
  - **Id:** valor incremental para identificar a la tabla.
  - **Nombre:** texto para identificar a un proveedor.
  - **Dirección:** valor donde se almacena la ubicación de un proveedor.
  - **Nit:** campo para almacenar su número de identificación tributario.
  - **Categoría:** indica que tan buen proveedor es.
  - **Correo\_electronico:** valor para poder contactar a un proveedor.
  
- **tra\_comentario\_proveedor:** tabla que sirve para guardar la información de algunas observaciones que se realicen a un proveedor.
  - **Id:** valor incremental para identificar a la tabla.
  - **Id\_proveedor:** identificador del proveedor asociado.
  - **Registro\_personal:** identificador único del usuario.

- Comentario: texto que da la descripción del comentario.
- Fecha\_hora: indica el momento en que se realizó el comentario.
- tra\_proyecto\_usuario\_responsable: tabla que sirve para guardar la información sobre el responsable de cada proyecto.
  - Id\_proyecto: identificador del proyecto asociado.
  - Registro\_personal\_encargado: identificador único del usuario.
  - estado: indica si el proyecto está activo o no.
- tra\_beneficiado\_proyecto: tabla que sirve para guardar la información sobre todos los usuarios que son beneficiados con el proyecto.
  - Id\_proyecto: identificador del proyecto asociado.
  - Registro\_personal: identificador único del usuario.
  - Lugar\_intervencion: valor para conocer el lugar donde es beneficiado un usuario.
- tra\_usuario\_permiso: tabla que sirve para guardar la información sobre qué permisos tiene cada usuario en el sistema.
  - Id: valor incremental para identificar a la tabla.
  - Id\_tipo\_permiso: identificador del tipo de permiso.
  - Registro\_personal: identificador único del usuario.
  - Correo\_electronico: cadena para poder contactar al usuario.
- cat\_tipo\_permiso: tabla que sirve para guardar la información sobre los tipos de permisos que se manejan en la Coordinadora de Planificación.
  - Id: valor incremental para identificar a la tabla.
  - Nombre: texto para identificar el tipo de permiso.

- usuario\_centro\_calculo: tabla que es proporcionada por Centro de Cálculo donde está la información personal de los usuarios.

### **2.3.3. Detalle de módulos**

- El sistema tendrá un módulo para poder realizar búsquedas y filtros, ya sea búsquedas por área, tipo de formulario, proveedor y por el estado del proyecto.
- Módulo para ingresar credenciales (usuario y contraseña), y si son datos válidos, entonces podrá ingresar a utilizar el sistema.
- Módulo para realizar el reporte que se genera a fin de cada año. Incluye todos los proyectos realizados y en proceso, durante el año en curso.
- Módulo para crear una nueva solicitud al ingresar los datos personales y los datos de la respectiva solicitud.
- Módulo para descargar el avance de un proyecto, con sus respectivos documentos adjuntos y el avance del mismo.
- Módulo para que el administrador pueda visualizar la cantidad total de proyectos ingresados versus la cantidad de proyectos terminados, para poder realizar análisis.
- Módulo con el CRU de áreas. No incluye la opción de eliminar, con las que se trabaja proyectos.

- Módulo con el CRU de proveedores; no incluye la opción de eliminar, con las que se trabaja proyectos.
- Módulo para deshabilitar áreas.
- Módulo para deshabilitar proveedores.
- Módulo para habilitar o deshabilitar el envío de notificaciones a los encargados de proyectos.
- Módulo para personalizar el correo que se envía a los usuarios.
- Módulo para agregar comentarios a los proveedores, indicando que tan buen o mal trabajo hayan realizado.
- Módulo para asignar permisos a usuarios.
- Módulo para registrar cada avance de los proyectos.
- Módulo para mostrar etapas del proyecto y su respectivo avance.
- Funcionalidad que permitirá aumentar el avance en cada etapa.
- Módulo para asignarle total de costo a un proyecto.

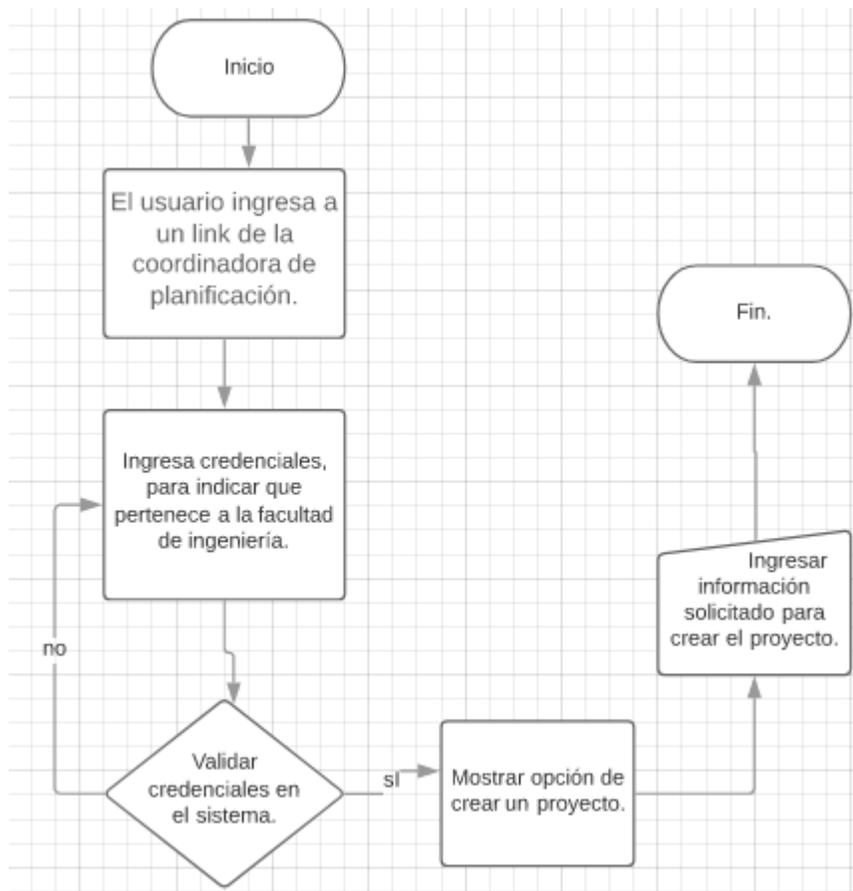
#### **2.3.4. Casos de uso**

En esta sección están definidas las interacciones entre los usuarios y el sistema.

**2.3.4.1. Como encargada de la coordinadora de planificación quiero que los formularios se puedan ingresar en línea**

Funcionalidad que permite ingresar solicitudes de los proyectos por medio de una página web.

Figura 5. Crear proyecto en línea

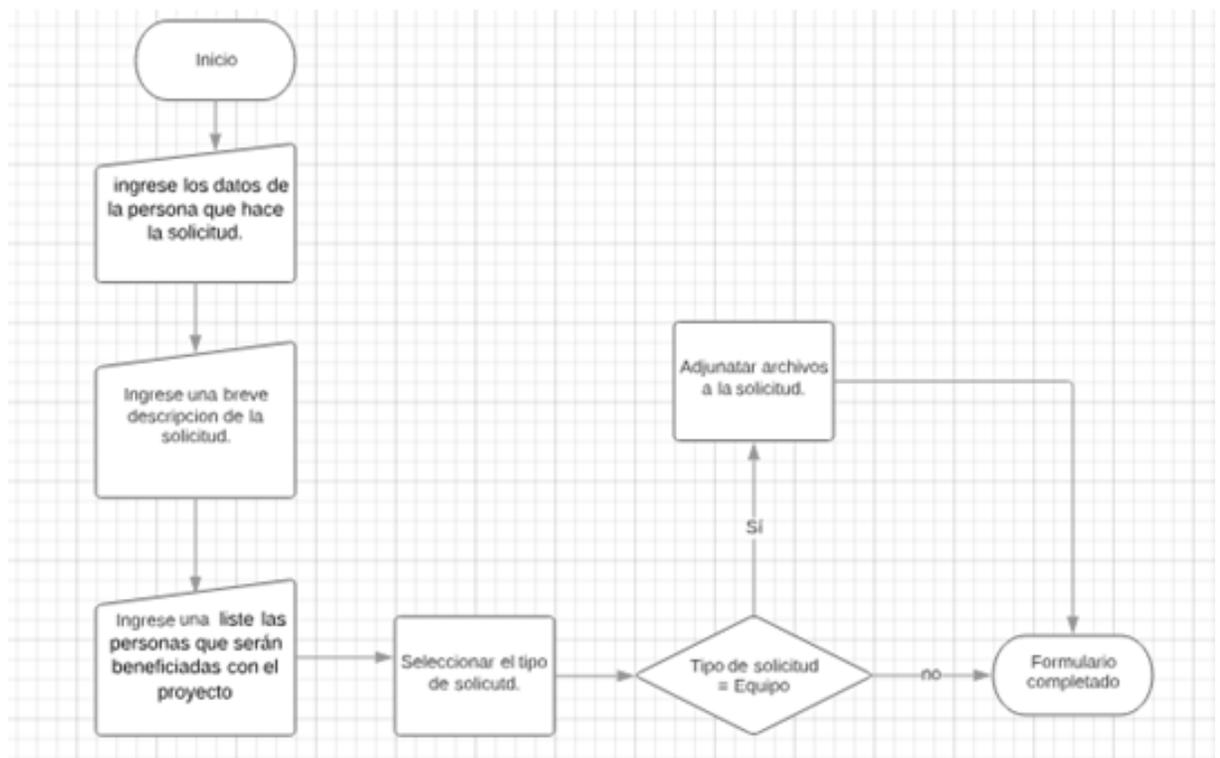


Fuente: elaboración propia.

**2.3.4.2. Como encargada de la coordinadora de planificación, quiero adjuntar archivos a los formularios al mismo tiempo que se está llenando la información solicitada.**

Diagrama que representa el flujo que de como se adjuntan archivos a la solicitud.

Figura 6. **Adjuntar archivos a formulario**

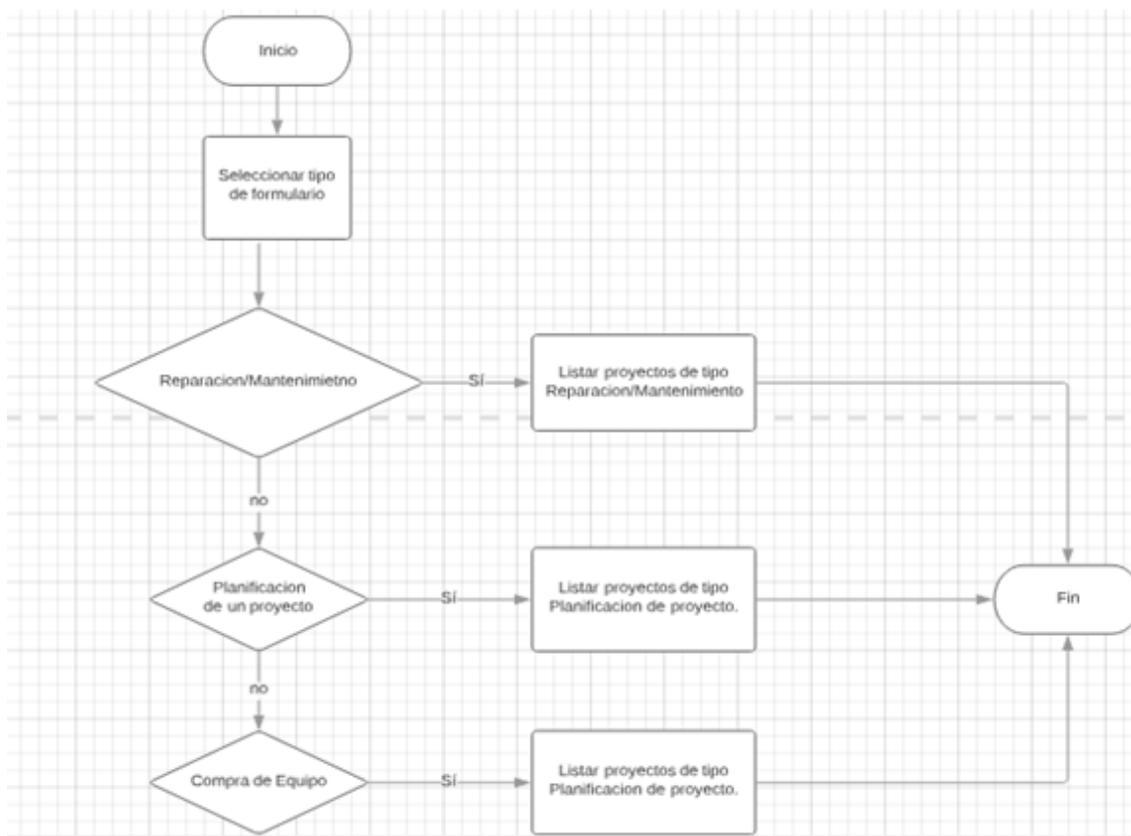


Fuente: elaboración propia.

**2.3.4.3. Como encargada de la coordinadora de planificación, quiero ver los proyectos por el tipo de formulario**

Diagrama que representa el flujo con el cual se pueden visualizar los proyectos por medio de un filtro, llamado tipo de formulario.

Figura 7. **Visualizar proyectos por tipo de formulario**

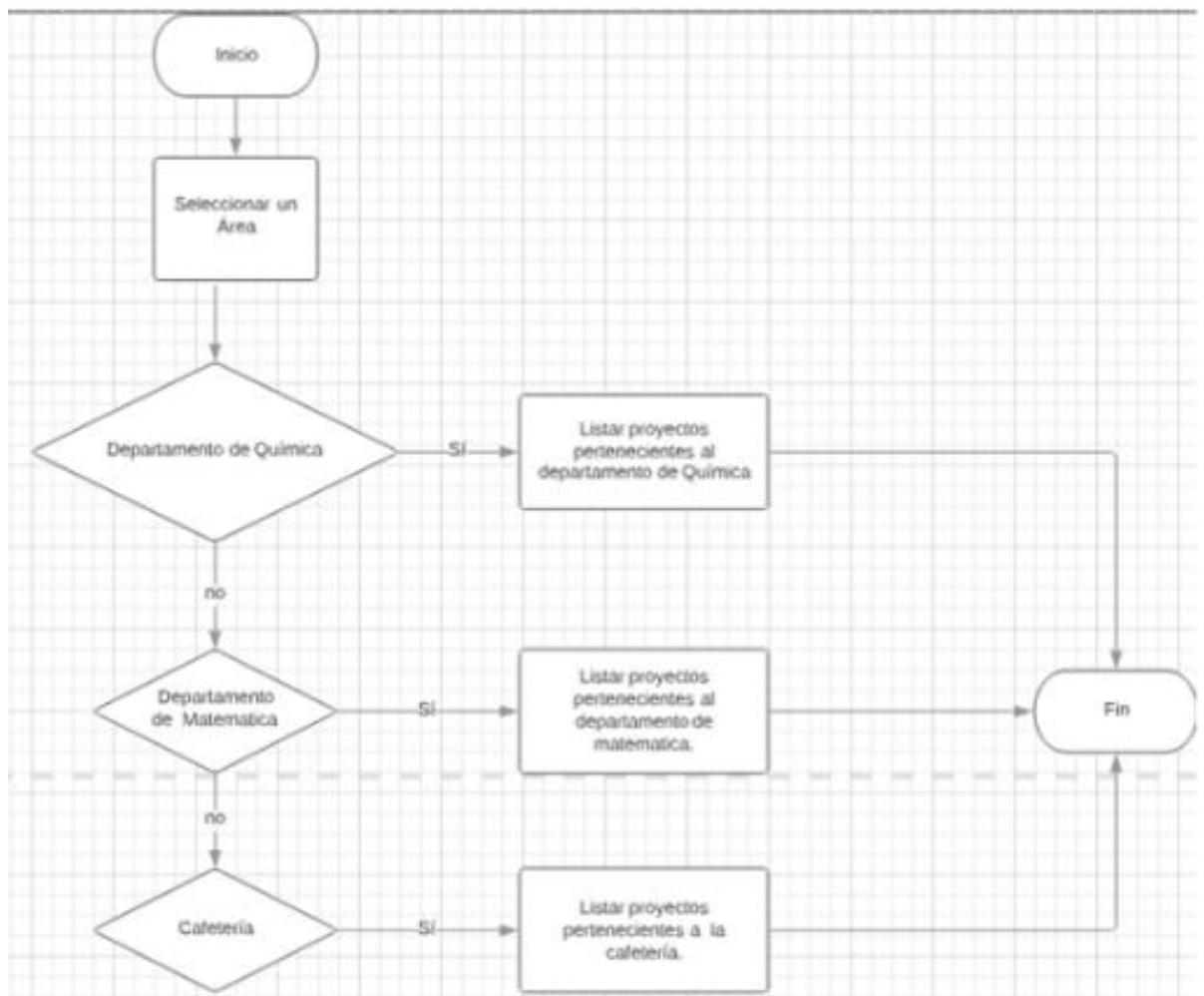


Fuente: elaboración propia.

**2.3.4.4. Como encargada de la coordinadora de planificación, quiero ver los proyectos por el área a la que pertenecen**

Diagrama que representa el flujo con el cual se pueden visualizar los proyectos por medio de un filtro, que será por área.

Figura 8. Visualizar proyectos por área

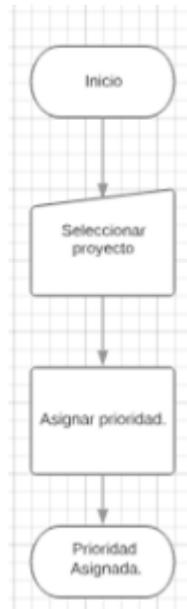


Fuente: elaboración propia.

#### **2.3.4.5. Como encargada quiero asignarle prioridad a cada proyecto**

Diagrama que representa el flujo con el cual se puede asignar una prioridad a cada proyecto que está ingresado.

Figura 9. **Asignación de prioridad a un proyecto**

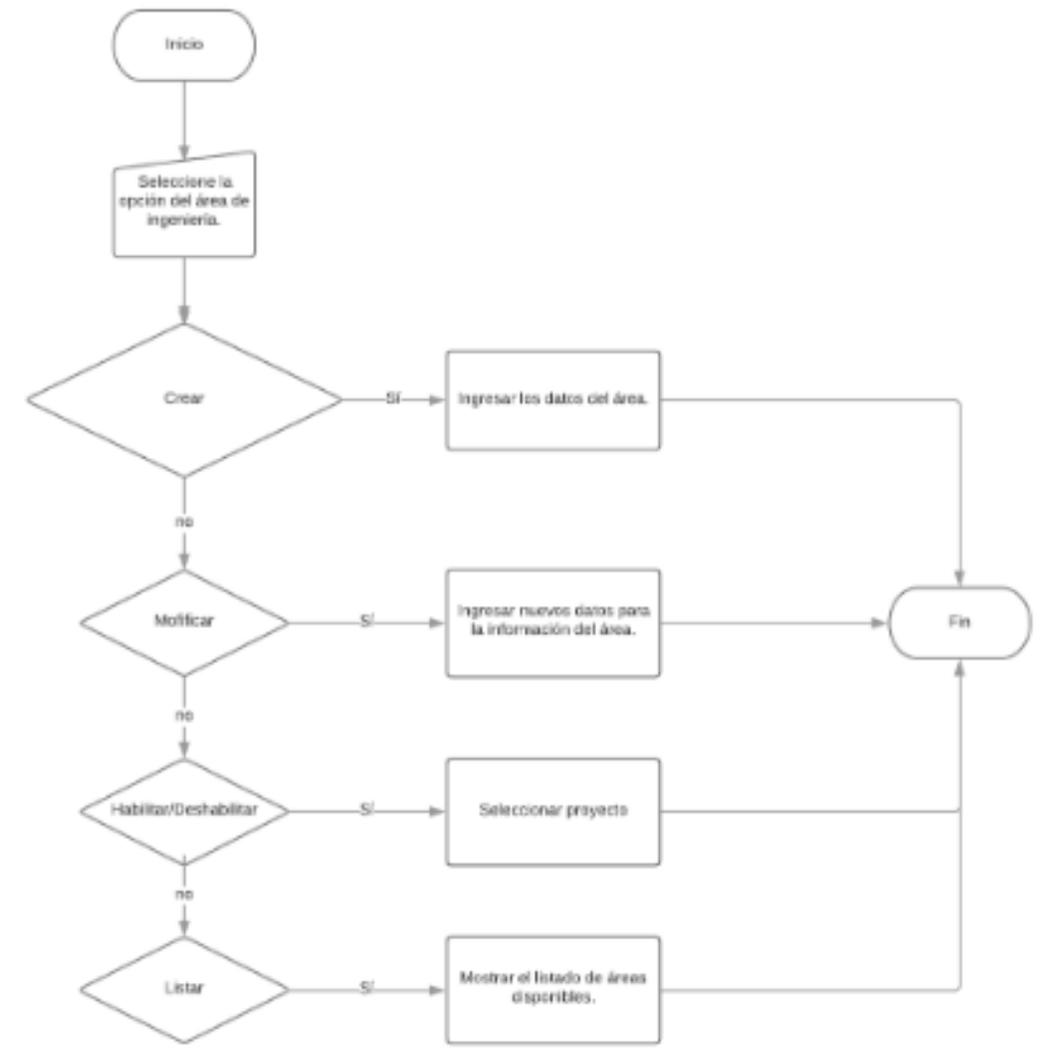


Fuente: elaboración propia.

#### **2.3.4.6. Como encargada quiero listar, agregar, modificar, habilitar y deshabilitar las áreas para las cuales trabajo**

Diagrama que representa el flujo con el cual se puede realizar distintas operaciones sobre las áreas registradas en el sistema.

Figura 10. Operaciones para trabajar con áreas

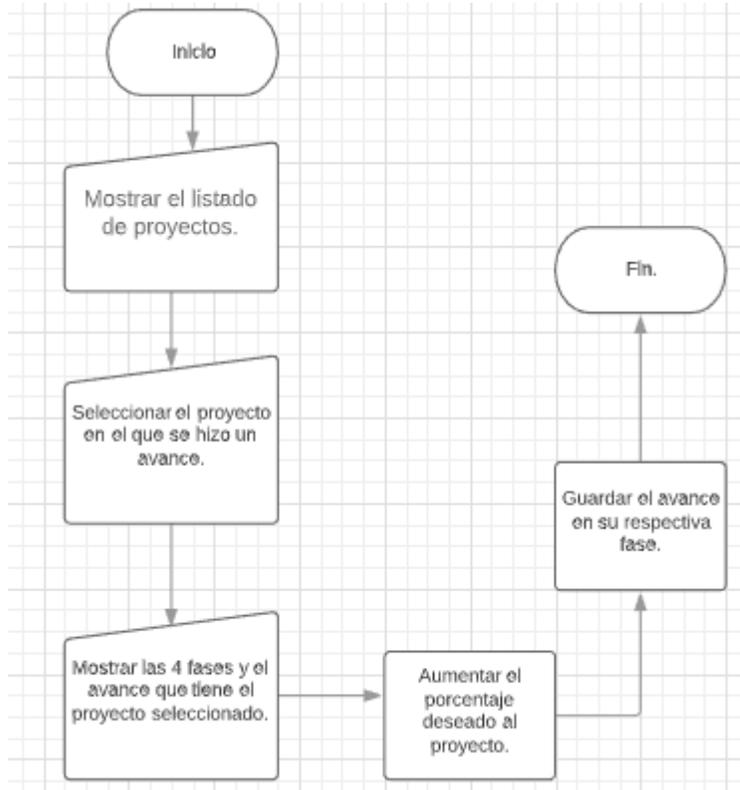


Fuente: elaboración propia.

### 2.3.4.7. Como encargada quiero ingresar cada avance de cada fase de cada proyecto

Diagrama que representa el flujo con el cual se puede ir aumentando el avance de cada fase del proyecto.

Figura 11. **Aumentando el avance de casa fase**

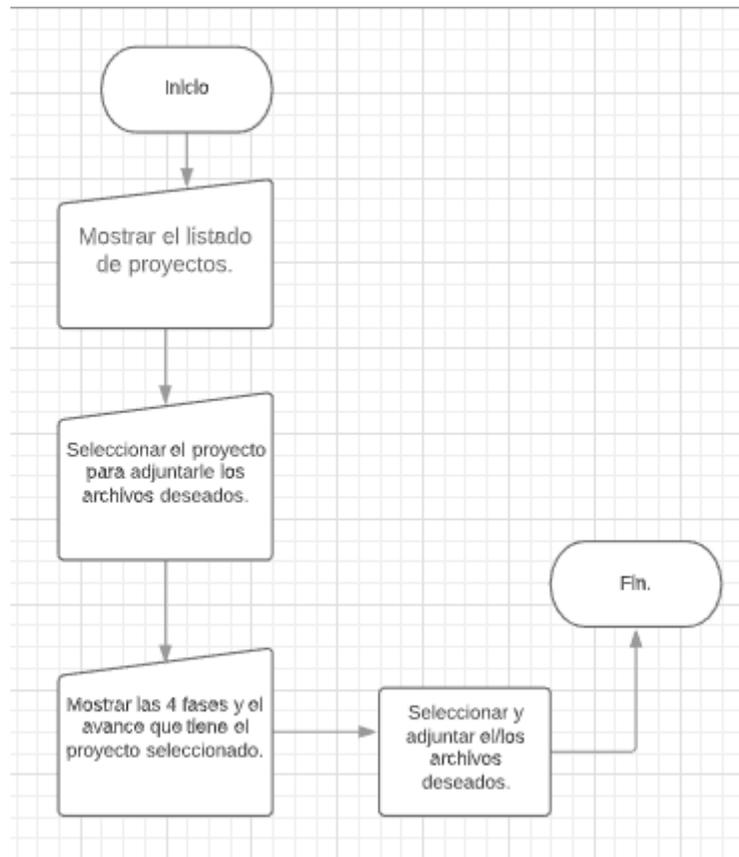


Fuente: elaboración propia.

#### **2.3.4.8. Como encargada quiero adjuntar archivos a cada proyecto, para respaldar el avance**

Diagrama que representa el flujo con el cual se puede adjuntar archivos como respaldo, al momento de realizar un avance al proyecto.

Figura 12. **Adjuntar archivo a proyecto**

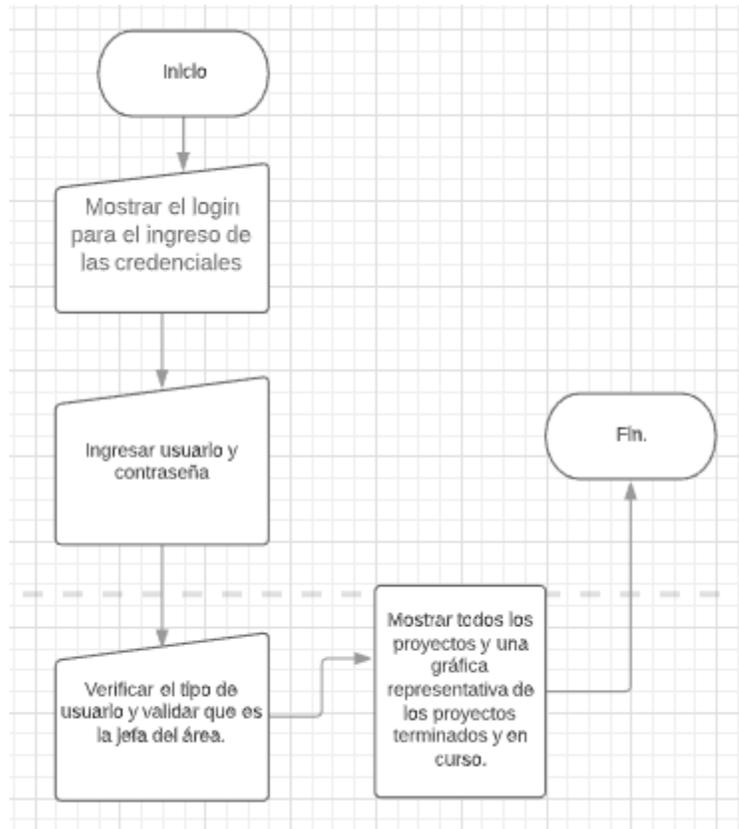


Fuente: elaboración propia.

**2.3.4.9. Como encargada de recibir formularios, quiero almacenarlos en un lugar donde otras personas del área administrativa puedan tener acceso a ellos sin necesidad que yo tenga que estar presente**

Diagrama que representa el flujo con el cual se puede observar los proyectos que están registrados en el sistema.

Figura 13. **Mostrar sus proyectos a cada usuario**

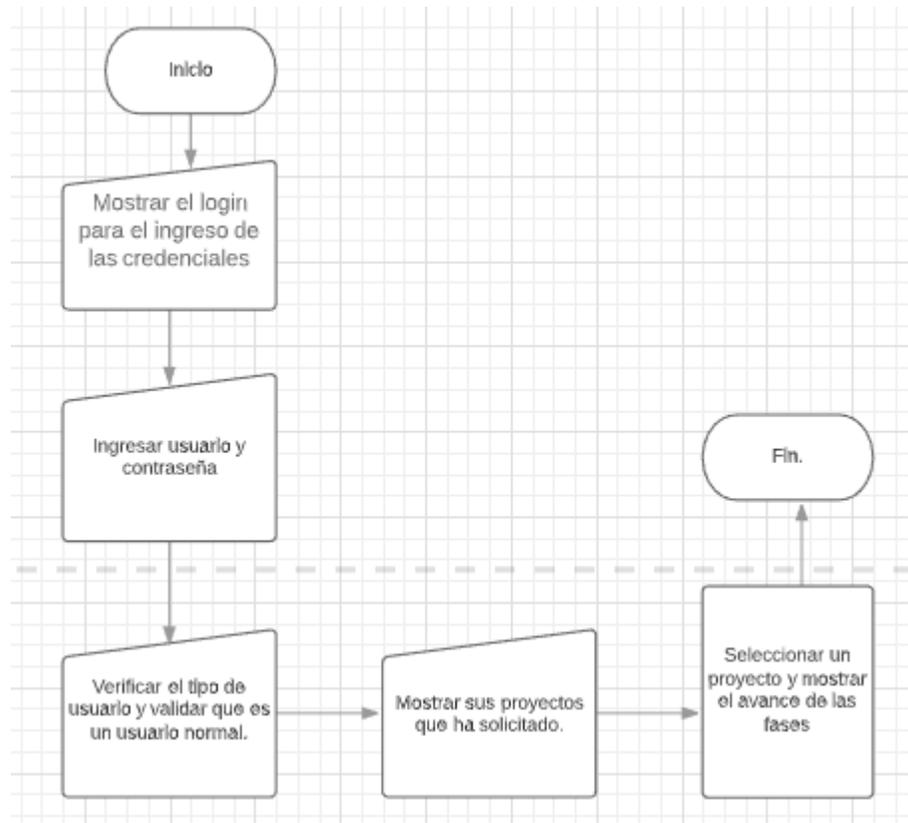


Fuente: elaboración propia.

#### **2.3.4.10. Como encargada quiero mostrarle a los clientes cómo va el avance de sus proyectos**

Diagrama que representa el flujo con el cual el cliente puede saber como va el avance de su proyecto solicitado.

Figura 14. **Mostrar sus proyectos a cada usuario**

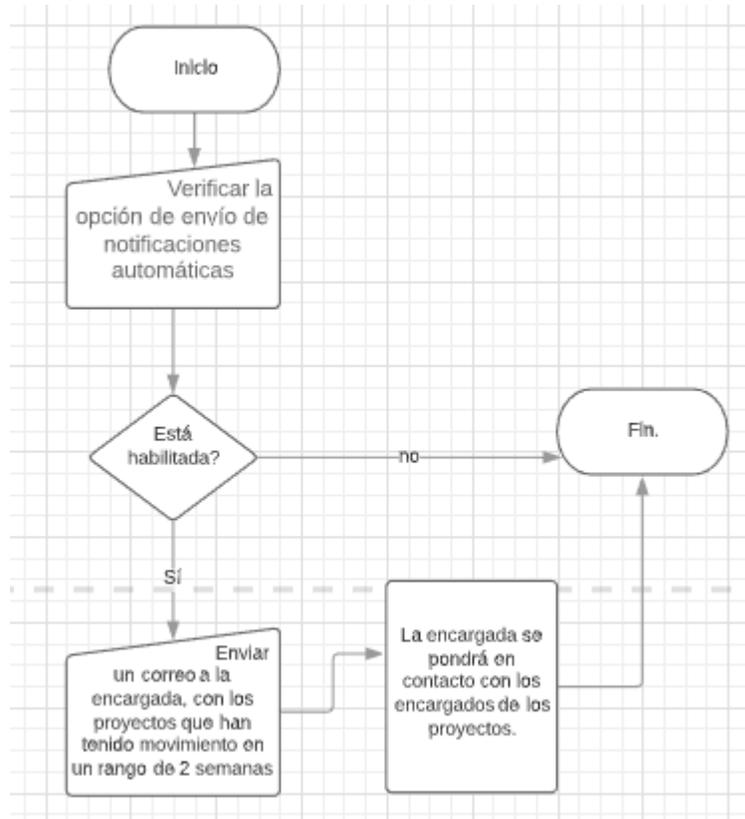


Fuente: elaboración propia.

**2.3.4.11. Como encargada de llevar el control de los proyectos/solicitudes, quiero estar en constante comunicación con los clientes por medio de notificaciones, para que ellos puedan ir viendo el avance**

Diagrama que representa el flujo con el cual se puede comunicar el encargado de realizar el proyecto con la persona que solicita el proyecto.

Figura 15. Envío de correo a la encargada del área

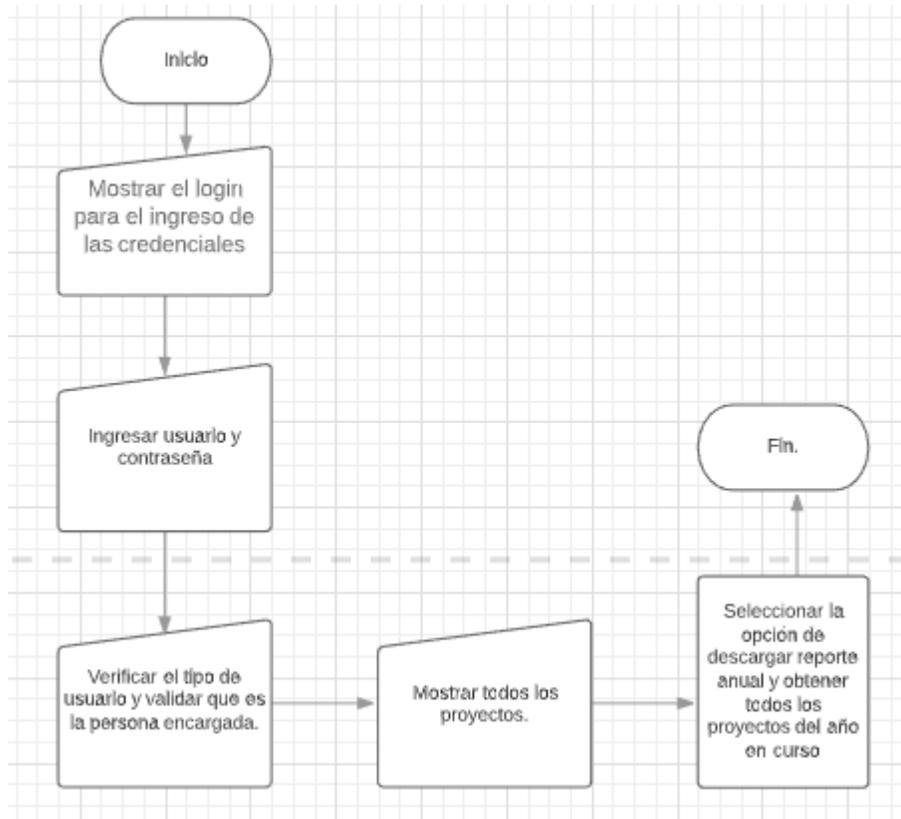


Fuente: elaboración propia.

#### 2.3.4.12. Como encargada quiero generar reportes al final de cada año de una forma fácil y rápida

Diagrama que representa el flujo con el cual se puede generar un reporte general al final de cada año.

Figura 16. **Generar reporte anual**



Fuente: elaboración propia.

**2.3.4.13. Como encargada de compra de equipo, quiero registrar a los proveedores que más consulto**

El sistema permite registrar a los proveedores con los que más se trabaja en los proyectos.

## 2.4. Costo del proyecto

El presupuesto que se hubiera utilizado para la implementación de este proyecto es el siguiente:

Tabla I. Costos

Recursos	Cantidad	Costo unitario	Subtotal
Asesoría	12 meses	Q4 000,00	Q48 000,00
Programador	6 meses (20 horas por semana)	Q5 500,00	Q33 000,00
Analista	6 meses (10 horas por semana)	Q4 000,00	Q24 000,00
Testing	5 meses (10 horas por semana)	Q3 000,00	Q15 000,00
Servidor Dell para implementación	1	Q115 584,00	Q115 584,00
Total			Q235 834,00

Fuente: elaboración propia.

## 2.5. Beneficios del proyecto

Este sistema sirve para mejorar el control de los proyectos que se realizan. Beneficia a los trabajadores de la coordinadora y a los usuarios que solicitan sus proyectos, de la manera siguiente:

- Mejoró el control de todos los proyectos, debido a que se muestran ordenados y con facilidades para acceder a ellos.

- Las solicitudes se observan en tiempo real y muestra el avance de la solicitud.
- Facilitó la generación del reporte a final de año, que incluye cada proyecto empezado durante el año en curso.
- Optimizó el espacio físico de la coordinadora de planificación, debido a que se podrá tener la mayoría de las solicitudes en una base de datos y no en papel.



### **3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

#### **3.1. Capacitación propuesta**

Para esta fase se utilizó SCRUM, debido a que se capacitó al personal de la Coordinadora de Planificación; se hizo entrega de videos y manuales que muestran las funcionalidades y los módulos, los cuales fueron acordados en el inicio del proyecto con la persona encargada.

Durante la implementación del sistema se planificaron reuniones con la encargada del área. Se capacitó constantemente a las personas que utilizan el sistema, con el fin de enseñarles cómo funciona de una forma progresiva. También se realizó videos donde se muestra el uso del sistema, para que se observe dinámicamente el funcionamiento de cada módulo. Por último, se dejó el funcionamiento por escrito en manuales.

- **Objetivos**
  - El personal deberá conocer cómo funciona el sistema y adaptarse a él.
  - Dejar documentación para el personal actual y futuros trabajadores del área.
  - Conocer las enseñanzas de los obstáculos encontrados durante la planificación e implementación.

- Acciones y medios
  - Capacitar al personal de la coordinadora de planificación para obtener el feedback necesario.
  - Grabar videos para mostrar de una forma visual cómo se utiliza el sistema.
  - Elaborar manuales para los usuarios, donde queda escrito cómo funciona cada módulo.
  
- Resultados esperados
  - El personal logró utilizar el sistema de una forma fácil e intuitiva.
  - El personal nuevo tuvo una idea muy amplia de como utilizar el sistema sin haber estado en las capacitaciones.

## **4. MANUAL DE USUARIO**

A continuación, se muestra el uso de las funcionalidades principales del sistema.

### **4.1. Iniciar sesión**

Para acceder al sistema se necesita autenticar a los usuarios por medio de su registro académico y su contraseña. Cada usuario de ingeniería debe tener esos datos. El sistema reconoce automáticamente el tipo de usuario con base en sus credenciales. Para autenticarse, se deben seguir los siguientes pasos:

- Ingresar los datos solicitados en donde se le solicitan.
- Después de ingresar los datos, clic en el botón Iniciar sesión y el sistema valida que los datos ingresados sean correctos.
- Si los datos ingresados son correctos, el sistema muestra la pantalla principal del sistema; caso contrario, deberá ingresarlos nuevamente.

Figura 17. **Iniciar sesión**



El formulario de inicio de sesión tiene un encabezado con el título "Inicio Sesión" y el subtítulo "Bienvenido a la Coordinadora de Planificación". Incluye los siguientes campos:

- Un campo de texto etiquetado "Usuario".
- Un menú desplegable etiquetado "Tipo de usuario".
- Un campo de texto etiquetado "Contraseña".
- Un botón de acción etiquetado "Iniciar Sesión".
- Una opción de recordatorio etiquetada "Recuerdame" con un cuadro de verificación.

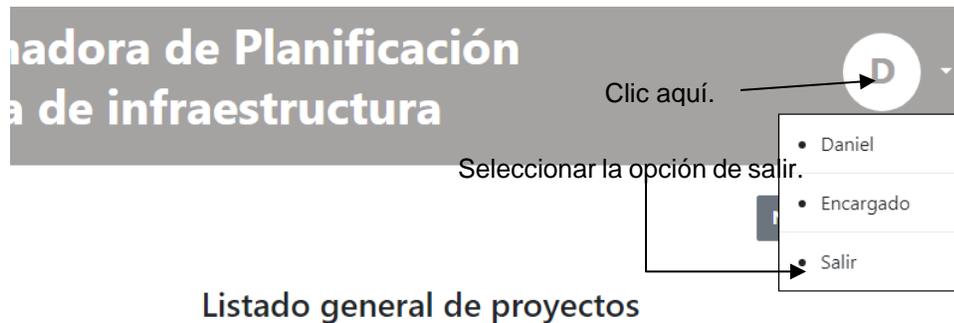
Fuente: elaboración propia.

#### 4.2. **Cerrar sesión**

Al terminar de utilizar el sistema, por seguridad es recomendable cerrar la sesión del usuario actual, para que otra persona no pueda acceder.

- Hacer clic en la flecha que está ubicado en el lado derecho de la inicial de nuestro nombre.
- Se despliega un menú y seleccionamos la opción Salir.

Figura 18. **Cerrar sesión**



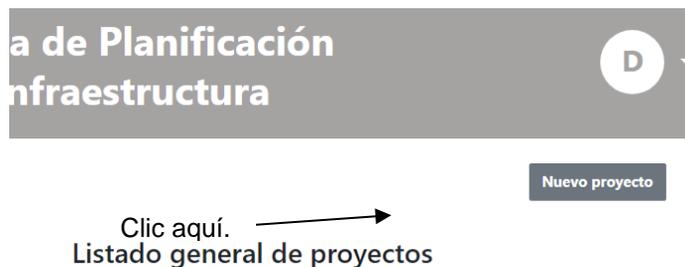
Fuente: elaboración propia.

#### 4.3. **Crear proyecto**

Esta funcionalidad permite registrar proyectos en el sistema. Está disponible para todos los tipos de usuario. Para crear un proyecto se debe seguir los siguientes pasos:

- Clic sobre el botón Nuevo Proyecto y muestra el formulario donde se deberá ingresar los datos para registrarlo.

Figura 19. **Nuevo proyecto**



Fuente: elaboración propia.

- En el siguiente formulario, ingresar los campos solicitados.
- Luego, dar clic en el botón siguiente.

Figura 20. **Paso 1 – parte 1**

El diagrama muestra un proceso de cuatro pasos. Los pasos 2, 3 y 4 están desactivados (círculos grises). El paso 1 está activo (círculo azul) y contiene los siguientes campos de formulario:

Título proyecto:	<input type="text" value="Titulo Proyecto"/>
Registro personal solicitante:	<input type="text" value="Registro Personal Solicitante"/>
Unidad académica a la que pertenece:	<input type="text" value="Unidad academica"/>
Área beneficiada:	<input type="text" value="Archivo"/>
Fecha solicitud:	<input type="text" value="20/01/2020"/>
Número de celular:	<input type="text" value="Numero Celular"/>
Correo electrónico:	<input type="text" value="Correo electronico"/>
Descripción de la solicitud:	<input type="text" value="Descripcion solicitud"/>

Fuente: elaboración propia.

Figura 21. **Paso 1 – parte 2**

The image shows a web form interface. On the left, there are two labels: 'Fecha estimada para concluir la fecha:' and 'Descripción puntual de es su solicitud:'. To the right of the first label is a date input field containing the placeholder text 'dd/mm/aaaa'. Below the second label is a larger text area containing the placeholder text 'Descripcion accion'. At the bottom right of the form is a dark grey button with the white text 'Siguiete'.

Fuente: elaboración propia.

- En el paso 2, se agrega a las personas beneficiadas con el proyecto solicitado.
- Se ingresa el registro de personal del beneficiado y dar clic en agregar. Aparecerá en una tabla los datos del beneficiado.
- Repetir los 2 pasos anteriores si hubiera más de un beneficiado.
- Luego de ingresar los beneficiados, seleccionar el tipo de solicitud que se está realizando.
- Luego dar clic en siguiente.

Figura 22. **Paso 2**

Paso 1 Paso 2 Paso 3 Paso 4

Listado de personas beneficiadas

Ingrese registro académico de personal:

Registro de personal **Agregar**

#	Nombre	Registro	Área/Curso	Lugar intervención
---	--------	----------	------------	--------------------

Seleccione el tipo de formulario:

Reparación/Mantenimiento ▼

**Anterior** **Siguiete**

Fuente: elaboración propia.

- En el paso 3 se puede adjuntar archivos a la solicitud (cotizaciones, imágenes, entre otros.)
- Luego de cargar los archivos deseados, dar clic en siguiente.

Figura 23. **Paso 3**

Adjuntar archivos al formulario:

Añadir archivo Browse

#	Nombre	Eliminar
---	--------	----------

Anterior Siguiete

Fuente: elaboración propia.

- En el paso 4 se puede agregar algún comentario respecto a la solicitud del proyecto.
- Luego dar clic en terminar, para que la solicitud sea guardada en el sistema.

Figura 24. **Paso 4**

Desea añadir algún comentario al proyecto:

Comentario

Anterior Terminar

Fuente: elaboración propia.

#### 4.4. Mostrar detalle de solicitud

- Para observar los detalles de las solicitudes que han sido ingresadas, se debe ir a la lista de solicitudes.
- La solicitud deseada se busca en la lista de solicitudes y se da clic en el ojo que se muestra al lado izquierdo del título.

Figura 25. **Seleccionar un proyecto**



Fuente: elaboración propia.

- Se despliega automáticamente los detalles de la solicitud.

Figura 26. **Detalle de proyecto**

The screenshot shows a form with the following fields and values:

- Título Proyecto:** Pasamanos en rampa (2) contigua al edificio T-4
- Registro personal solicitante:** Registro Personal Solicitante
- Unidad académica a la que pertenece:** Unidad academica
- Fecha solicitud:** 20/0/2020
- Número de celular:** Numero Celular
- Correo electrónico:** Correo electronico
- Descripción de la solicitud:** pasamanos en acero inoxidable
- Comentario:** Falta la colocación del pasamanos que se encuentra en la segunda rampa contigua al edificio T-4

A 'Descargar reporte' button is located at the top right of the form.

Fuente: elaboración propia.

- En la parte inferior del detalle, se muestran opciones:
  - Asignar proveedores a un proyecto: seleccionar el proveedor deseado y darle clic en agregar. Automáticamente lo asigna con la fecha actual y una opción para ingresar cuánto se gastó con él.
  - Indicar la prioridad que puede tener el proyecto: sirve como referencia para ver cuánta urgencia puede tener el proyecto.
  - Opción de ir al avance del proyecto: al dar clic en esta, muestra otra pantalla con el avance detallado del proyecto.

Figura 27. **Opciones avanzadas detalle**

Asignarle proveedor: Labtomatic Agregar

Costo total: 1600

Disgema	1250	20/01/2020	X
Labtomatic	350	20/01/2020	X

Prioridad: Baja Ir a avance del proyecto Cerrar

Fuente: elaboración propia.

#### 4.5. **Mostrar y realizar avance de proyecto**

En esta pantalla se muestra más detallado, fase por fase, los avances del proyecto.

- Seleccionar la fase deseada, haciendo clic sobre el título.
- Una vez seleccionada se podrá realizar un aumento en el avance, hasta llegar a 100 %, que indica que la fase fue completada.

- Tiene una opción para poder ingresar comentarios personales, notas o recordatorios sobre el avance.
- Tiene opción para añadir archivos relacionados con la fase seleccionada, que se adjuntarán a los reportes en pdf que se generan.
- Luego de aumentar el avance o realizar una observación, se da clic en guardar.

Figura 28. **Avance proyecto**

The screenshot displays a project progress interface. At the top, there is a horizontal navigation bar with four tabs: 'Planificación' (highlighted in blue), 'Ejecución', 'Supervisión', and 'Finalización'. Below the navigation bar, the text 'Porcentaje de avance real:' is followed by a progress bar that is completely filled and labeled '100'. To the left of the progress bar, there is a button labeled 'Ver historial de observaciones'. Below this, there is a button labeled 'Añadir archivo' with a 'Browse' link next to it. To the right of these buttons, there is a text prompt 'Desea ingresar alguna observación?' followed by a large text input area with the placeholder text 'Ingrese alguna observación sobre este avance'. At the bottom right of the input area, there are two buttons: 'Guardar' and 'Cerrar'.

Fuente: elaboración propia.

#### 4.6. **Mostrar y agregar observaciones personales a proyecto**

Al dar clic en ver historial de observaciones en la pantalla anterior, nos muestra la página que está a continuación. Esta sirve solo para ver las observaciones de fechas anteriores y recordar notas que fueron ingresadas.

Figura 29. **Historial observaciones**

**Historial de observaciones que se ha tenido en el proyecto**

Fecha	Observación
• 20/Jan/2020	Se concluyo la primer fase de este proyecto.

[Regresar](#)

Fuente: elaboración propia.

#### 4.7. **Aplicando filtros para realizar una búsqueda de proyecto**

Los filtros se utilizan para buscar proyectos de forma más específica y darle seguimiento.

- Clic sobre el botón Filtros y muestra opciones para hacer la búsqueda.
- Se puede seleccionar una o varias opciones entre las siguientes: texto, área, formulario, proveedor, año y semestre.
- Dar clic en buscar. Posteriormente, el sistema busca los proyectos que coincidan con los especificados y los muestra en una lista.

Figura 30. **Bloque de filtros**

**Filtros** Listado general de proyectos

\*Este cuadro realiza búsquedas en el título del proyecto, descripción de la solicitud y sobre el comentario que haya realizado en la respectiva solicitud.

- Área
- Tipo Formulario
- Proveedor
- Año
- Semestre

[Buscar](#)

Fuente: elaboración propia.

#### 4.8. Mostrar y agregar áreas

En el menú lateral, desplegar el ítem que dice Áreas.

Figura 31. Ítem áreas



Fuente: elaboración propia.

- Seleccionar la opción listado. Esta opción muestra una lista con todas las áreas agregadas al sistema.

Figura 32. Lista áreas

**Listado Areas**

Modificar Área

- Archivo
- Area 2
- Area de Ajedrez
- Biblioteca Mauricio Castillo Contoux
- Centro de Cálculo e Investigación Educativa
- Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas -CESEM-
- Centro de Investigación de Ingeniería -CII-
- Control Académico
- Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos -ERIS-
- Escuela Técnica

« Previous 1 2 3 Next »

Fuente: elaboración propia.

- Seleccionar la opción agregar, la cual muestra un formulario para agregar una nueva área al sistema.

Figura 33. Nueva área

**Crear nueva área**

**Nombre:**

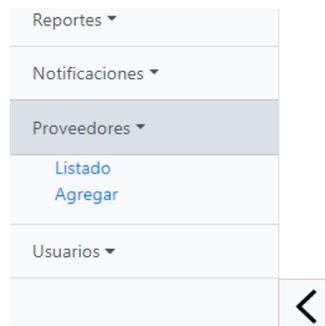
**Descripción de la acción solicitada:**

Fuente: elaboración propia.

## 4.9. Mostrar y agregar proveedores

En el menú lateral, desplegar el ítem que dice Proveedores.

Figura 34. Ítem proveedores



Fuente: elaboración propia.

- Seleccionar la opción listado. Esta muestra una lista con todos los proveedores que se han agregado al sistema.

Figura 35. Listado proveedores



Fuente: elaboración propia.

- Seleccionar la opción agregar, la cual muestra un formulario para agregar un nuevo proveedor al sistema.

Figura 36. **Nuevo proveedor**

Crear nuevo proveedor

Nombre:

Correo Electrónico:

Dirección:

Nit:(sin guiones)

Categoría:

Crear

Fuente: elaboración propia.

#### 4.10. Visualizar y descargar reporte general.

Desplegar el ítem Reportes y seleccionar el ítem Mostrar Reportes.

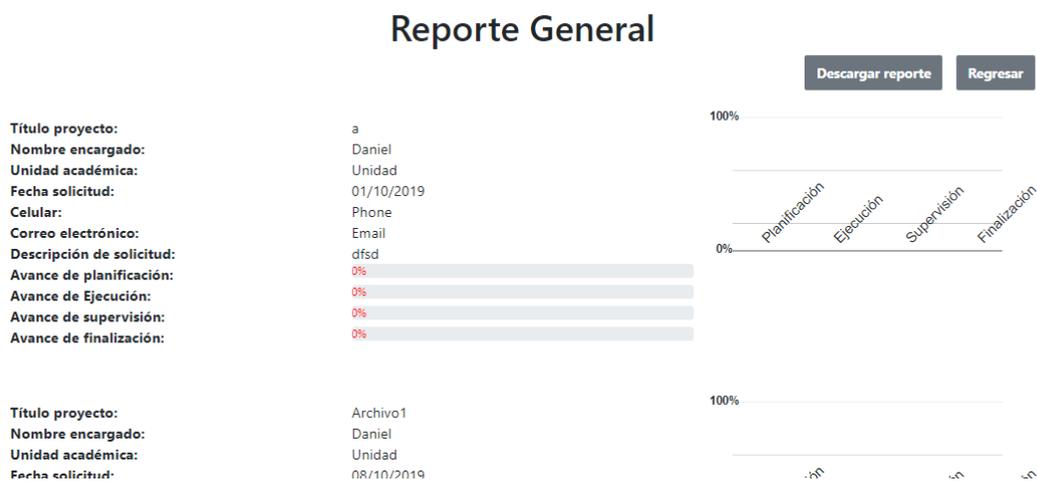
Figura 37. **Ítem reportes**



Fuente: elaboración propia.

- Muestra la siguiente página. Dar clic en el botón Descargar Reporte y se descarga un reporte en pdf con todos los proyectos que están en proceso o que se terminaron en el año actual.

Figura 38. Reporte general



Fuente: elaboración propia.

#### 4.11. Envío de notificaciones a usuarios responsables de proyectos

Funcionalidad para estar en comunicación constante con el encargado del proyecto y darle seguimiento sobre el avance.

- Seleccionar el ítem Notificaciones y la opción de enviar correo.

Figura 39. Ítem notificaciones



Fuente: elaboración propia.

- Se muestra esta pantalla, donde se selecciona el proyecto al cual se le dará seguimiento. Después de seleccionarlo, se llena el correo automáticamente o se podrá cambiar si se desea.
- Se escribe el texto que se desea enviar al encargado del proyecto. Clic en el botón enviar.

Figura 40. Envío notificación

**Correo para notificaciones**

Proyecto 1 ▾

Correo Electrónico

Para:

Mensaje a enviar:

Fuente: elaboración propia.

#### 4.12. Manejo de permisos locales a usuarios.

Funcionalidad para dar permisos de forma local en el sistema. Estos servirán para acceder como encargado del área o como usuario general.

- Seleccionar el ítem Usuarios y la opción de agregar permisos.

Figura 41. Ítem usuarios



Fuente: elaboración propia.

- Muestra la siguiente pantalla, en la que se ingresa el registro de personal al que se desea dar permisos. Se selecciona el tipo de permiso.
- Luego dar clic en agregar.

Figura 42. Manejo de permisos

**Listado Usuarios**

**Código personal:**  **Tipo de permiso:**

- 123
- 20080858
- 200011520
- 201312345
- 201325560
- 201325561
- 201325562

Fuente: elaboración propia.



## **CONCLUSIONES**

1. Se implementó un software que permitió automatizar la recepción de formularios, el cual lleva el control de cada proyecto solicitado.
2. Se automatizó en una página web los formularios que se ingresaban en la Coordinadora de Planificación con las solicitudes de trabajo.
3. Se diseñó e implementó una interfaz amigable para los usuarios, mostrándoles un formulario similar al que ingresan en físico.
4. Se capacitó al personal de la coordinadora de planificación con tutorías presenciales y se grabó videotutoriales que muestran el funcionamiento del sistema.



## RECOMENDACIONES

1. Asignar a una persona capacitada para dar mantenimiento al servidor donde se instaló el sistema, a la base de datos y al proyecto, para asegurar un correcto funcionamiento.
2. Divulgar a los usuarios beneficiados sobre el nuevo sistema y la nueva modalidad de funcionamiento para hacer solicitudes a la Coordinadora de Planificación.
3. El código fuente del sistema deberá agregarse al repositorio de Centro de Cálculo, para un mejor control.



## BIBLIOGRAFÍA

1. MONGODB. *The MongoDB 4.2 Manual*. [en línea]. <<https://docs.mongodb.com/manual/>>. [Consulta: 17 de julio de 2019].
2. MVC. *Modelo Vista Controlador*. [en línea]. <<https://developer.mozilla.org/es/docs/Glossary/MVC>>. [Consulta: 16 de junio de 2019].
3. POSTGRES. *PostgreSQL: tables*. [en línea]. <<https://www.techonthenet.com/postgresql/tables/>>. [Consulta: 20 de julio de 2019].
4. POSTGRESQL. *SQL Syntax*. [en línea]. <<https://www.postgresql.org/docs/11/sql-syntax.html>>. [Consulta: 15 de mayo de 2019].
5. SYMFONY. *Symfony Documentation*. [en línea]. <<https://symfony.com/doc/current/index.html#gsc.tab=0>>. [Consulta: 8 de mayo de 2019].