



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

**DESARROLLO DE MÓDULO GESTOR DE CATÁLOGOS Y MÓDULO DE
REPORTES PARA EL PROYECTO ADMINISTRACIÓN DE SOLICITUD DE
DIPLOMAS, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**

Luis Eduardo Barrera López

Asesorado por el Ing. Herman Igor Véliz Linares

Guatemala, noviembre de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DESARROLLO DE MÓDULO GESTOR DE CATÁLOGOS Y MÓDULO
DE REPORTES PARA EL PROYECTO ADMINISTRACIÓN DE SOLICITUD
DE DIPLOMAS, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

LUIS EDUARDO BARRERA LÓPEZ
ASESORADO POR EL ING. HERMAN IGOR VÉLIZ LINARES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE 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:

**DESARROLLO DE MÓDULO GESTOR DE CATÁLOGOS Y MÓDULO
DE REPORTES PARA EL PROYECTO ADMINISTRACIÓN DE SOLICITUD
DE DIPLOMAS, 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 04 de febrero de 2021.

Luis Eduardo Barrera López

Guatemala, 23 de septiembre de 2021

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

Estimado Ingeniero Argueta:

Atentamente por medio de la presente hago de su conocimiento que he revisado y aprobado el informe final de EPS titulado: **"DESARROLLO DE MÓDULO GESTOR DE CATÁLOGOS Y MÓDULO DE REPORTES PARA EL PROYECTO ADMINISTRACIÓN DE SOLICITUD DE DIPLOMAS, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"**. El informe ha sido elaborado por el estudiante: Luis Eduardo Barrera López quien se identifica con registro académico 201114629 y código único de identificación 2158350930101, de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Sin otro particular me despido, Atentamente.



Ingeniero Herman Igor Veliz Linares
COLBGIADO No. 4836

Ingeniero en Ciencias y Sistemas

Herman Igor Veliz Linares

Asesor de Escuela

herman.veliz@gmail.com

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 30 de septiembre de 2021.
REF.EPS.DOC.400.09.2021.

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) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Luis Eduardo Barrera López, Registro Académico 201114629 y CUI 2158 35093 0101** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **DESARROLLO DE MÓDULO GESTOR DE CATÁLOGOS Y MÓDULO DE REPORTES PARA EL PROYECTO ADMINISTRACIÓN DE SOLICITUD DE DIPLOMAS, 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 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, 30 de septiembre de 2021.
REF.EPS.D.198.09.2021.

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 **DESARROLLO DE MÓDULO GESTOR DE CATÁLOGOS Y MÓDULO DE REPORTES PARA EL PROYECTO ADMINISTRACIÓN DE SOLICITUD DE DIPLOMAS, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**", que fue desarrollado por el estudiante universitario **Luis Eduardo Barrera López, Registro Académico 201114629 y CUI 2158 35093 0101** quien fue debidamente asesorado por el Ing. Herman Igor Véliz Linares 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 5 de octubre 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 del estudiante **LUIS EDUARDO BARRERA LÓPEZ** carné **201114629** y CUI **2158 35093 0101**, titulado: “**DESARROLLO DE MÓDULO GESTOR DE CATÁLOGOS Y MÓDULO DE REPORTES PARA EL PROYECTO ADMINISTRACIÓN DE SOLICITUD DE DIPLOMAS, FACULTAD DE INGENIERÍA, 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 **“DESARROLLO DE MÓDULO GESTOR DE CATÁLOGOS Y MÓDULO DE REPORTE PARA EL PROYECTO ADMINISTRACIÓN DE SOLICITUD DE DIPLOMAS, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**, realizado por el estudiante, LUIS EDUARDO BARRERA LÓPEZ aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Msc. Carlos Gustavo Alonzo
Director

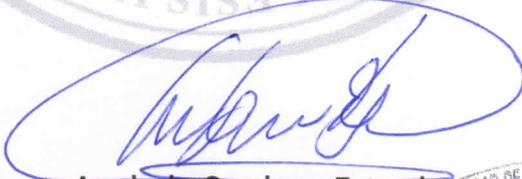
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 23 de noviembre de 2021

DTG. 710.2021

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: **DESARROLLO DE MÓDULO GESTOR DE CATÁLOGOS Y MÓDULO DE REPORTES PARA EL PROYECTO ADMINISTRACIÓN DE SOLICITUD DE DIPLOMAS, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Luis Eduardo Barrera 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, noviembre de 2021

AACE/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por darme la vida.
Mis padres	Amaury Barrera Penagos y María Alejandra López Hernández. Por su apoyo incondicional en todo, amor y ser el ejemplo de trabajo duro.
Mis hermanos	José Rodrigo e Irene María Barrera López. Por su apoyo, consejos, paciencia y por haber estado en cada momento.
Mi familia	Por estar siempre apoyándome a lo largo de mi carrera universitaria.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi casa de estudios y darme la oportunidad de convertirme en un profesional.
Facultad de Ingeniería	Por darme los conocimientos para formarme como profesional.
Ingeniero Herman Véliz	Por su apoyo, asesoría y consejos brindados.
Ingeniero David Estuardo Morales Ajcot	Por el apoyo y dirección durante el desarrollo del proyecto
Juan Pablo Gutiérrez Monroy	Por el apoyo, supervisión de entregables y despliegue del proyecto
Ingeniera Floriza Ávila	Por su apoyo y guía durante el proceso de EPS.

ÍNDICE GENERAL

INDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. FASE DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Antecedentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala	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
2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL	5
2.1. Descripción del proyecto	5
2.1.1. Módulo de administración de catálogos.....	5
2.1.2. Módulo de reportes.....	6
2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto	7
2.2.1. Terminología básica	7
2.2.1.1. Sistemas.....	7
2.2.1.2. Sistema web	8

2.2.1.3.	Arquitectura de software.....	8
2.2.1.3.1.	Modelo Vista Controlador (MVC)	8
2.2.1.4.	Base de datos	9
2.2.1.5.	Sistema de administración de base de datos (DBMS).....	9
2.3.	Presentación de la solución del proyecto	10
2.3.1.	Descripción de la solución.....	10
2.3.1.1.	Módulo de administración de catálogos	11
2.3.1.1.1.	Submódulo de unidades.....	11
2.3.1.1.2.	Submódulo de personas	13
2.3.1.1.3.	Submódulo de personas asociadas a unidad	16
2.3.1.1.4.	Submódulo de firmas	19
2.3.1.1.5.	Submódulo permisos de firmas	22
2.3.1.1.6.	Submódulo de plantillas	25
2.3.1.1.7.	Submódulo de imágenes de fondo.....	28
2.3.1.1.8.	Submódulo de tipos de diplomas.....	31
2.3.1.2.	Módulo de reportes	36
2.3.1.2.1.	Submódulo de reporte por firmante.....	37

	2.3.1.2.2.	Submódulo de reporte por participante.....	39
	2.3.1.2.3.	Submódulo de reporte por actividad	41
	2.3.1.2.4.	Subreporte detalle de actividad	44
	2.3.1.2.5.	Submódulo de reporte por unidad	46
	2.3.1.2.6.	Subreporte detalle de firmantes por solicitud...	49
2.4.		Costos del proyecto.....	50
	2.4.1.	Recursos humanos.....	51
	2.4.2.	Recursos materiales	51
	2.4.3.	Presupuesto.....	52
2.5.		Beneficios del proyecto.....	53
3.		FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	55
	3.1.	Material elaborado	55
		CONCLUSIONES	57
		RECOMENDACIONES	59
		BIBLIOGRAFÍA	61

INDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Pantalla para agregar unidades	12
2.	Listado de unidades	12
3.	Pantalla para modificación de unidades.....	13
4.	Pantalla para agregar personas	14
5.	Listado de personas.....	15
6.	Pantalla para modificación de personas.....	16
7.	Pantalla para asociar personas a unidades	17
8.	Pantalla de listado de asociaciones de personas con unidades	18
9.	Pantalla de modificación de personas asociadas a unidades	19
10.	Pantalla de ingreso de firma nueva.....	20
11.	Pantalla de listado de firmas	21
12.	Pantalla de modificación de firmas.....	22
13.	Pantalla para agregar permisos de firma	23
14.	Pantalla de listado de permisos de firmas.....	24
15.	Pantalla para modificar permisos de firmas	25
16.	Pantalla para agregar plantillas	26
17.	Pantalla de listado de plantillas	27
18.	Pantalla para modificar plantilla	28
19.	Pantalla para agregar imagen de fondo	29
20.	Pantalla de listado de imágenes de fondo.....	30
21.	Pantalla para modificar imagen de fondo.....	31
22.	Pantalla para agregar tipo de diploma.....	32
23.	Continuación de pantalla para agregar tipo de diploma	33

24.	Pantalla de listado de tipos de diplomas.....	34
25.	Pantalla modificación tipo de diploma.....	35
26.	Pantalla continuación modificación de tipo de diploma.....	36
27.	Pantalla de reporte por firmante seleccionado.....	38
28.	Formato de archivo exportado de reporte por firmante.....	39
29.	Pantalla de reporte por participante.....	40
30.	Formato de archivo exportado de reporte por participante.....	41
31.	Pantalla de reporte por actividad.....	43
32.	Formato de archivo exportado de reporte por actividad.....	44
33.	Pantalla de subreporte detalle de actividad.....	45
34.	Formato de archivo exportado de subreporte detalle de actividad.....	46
35.	Pantalla reporte por unidad.....	48
36.	Formato de archivo exportado desde reporte por unidad.....	49
37.	Pantalla de subreporte firmantes de solicitud.....	50

TABLAS

I.	Submódulos pertenecientes a módulo de catálogos.....	6
II.	Reportes pertenecientes a módulo de reportes.....	7
III.	Roles de usuarios dentro del sistema.....	16
IV.	Campos de tabla reporte por firmante.....	37
V.	Campos de tabla reporte por participante.....	40
VI.	Campos de tabla de reporte por actividad.....	42
VII.	Campos de tabla de subreporte detalle de actividad.....	45
VIII.	Campos de tabla de reporte por unidad.....	47
IX.	Campos de tabla subreporte firmantes de solicitud.....	50
X.	Recurso humano.....	51
XI.	Recursos materiales.....	52
XII.	Detalle de costos de recurso humano.....	52

XIII.	Detalle de costos recursos materiales.....	53
XIV.	Manuales elaborados	55

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Q	Quetzales

GLOSARIO

Arquitectura MVC	Separa la lógica del negocio en tres componentes, el modelo, que representa la estructura de los datos, la vista, que representa la parte visual del sistema, y el controlador, es el enlace entre la vista y el modelo funcionando como un orquestador.
Automatizar	Aplicar procedimientos automáticos a un aparato, proceso o sistema.
Backend	Se refiere a cualquier parte de un sitio web o programa de software que los usuarios no ven.
Catálogo	Relación ordenada en la que se incluyen o describen de forma individual libros, documentos, personas, objetos, etc., que están relacionados entre sí.
Diploma	Título o credencial que expide una corporación, una facultad, una sociedad literaria, entre otros, para acreditar un grado académico, una prerrogativa, un premio, entre otros.
Framework	Es una plataforma para desarrollar aplicaciones de software. Proporciona una base sobre la cual los desarrolladores de software pueden crear programas para una plataforma específica.

Frontend	En computación: la parte visual al usuario de un dispositivo o un servicio.
Módulo informático	Representa un fragmento de un sistema informático. Las funciones de este fragmento están relacionadas entre sí y trabajan para alcanzar un resultado específico dentro del sistema.
Proceso	Flujo de actividades que se ejecutan en una secuencia con el fin de lograr un objetivo.
Reporte	Presentación de información puntual con un formato específico.

RESUMEN

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala tiene entre sus principales objetivos la formación de profesionales en las distintas áreas de la ingeniería. Para cumplir este objetivo se llevan a cabo distintas actividades académicas y culturales dentro de la facultad para las cuales se deben entregar diplomas de participación o de certificación. A partir de esta necesidad, la facultad ha decidido desarrollar una plataforma informática que automatice el diseño, generación y entrega de diplomas virtuales para ser entregados.

El desarrollo de la plataforma informática ha sido encargado al Centro de Cálculo e Investigación Educativa, sin embargo, es necesario un recurso de programador extra que apoye en la realización de los módulos auxiliares del sistema, siendo estos el módulo de administración de catálogos y el módulo de reportes.

El módulo de administración de catálogos será el encargado de almacenar la información del sistema necesaria para que se pueda cumplir el objetivo principal de generar diplomas virtuales. El módulo de reportes será encargado de presentar la información generada por el sistema a partir de la función de generación de diplomas.

OBJETIVOS

General

Desarrollar los módulos de catálogos y reportes para el sistema.

Específicos

1. Administrar catálogos de recursos del sistema.
2. Generar y visualizar reportes del sistema.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala no cuenta con una plataforma virtual que automatice el diseño y la generación de diplomas que son extendidos por la Unidad de Difusión de esta facultad.

El proceso se lleva a cabo de forma manual en el que todos los diplomas son diseñados individualmente, y se imprimen uno a uno para firmar y entregar.

Con el objetivo de mitigar este problema, de parte de la Facultad de Ingeniería se desarrolló un sistema que permite automatizar este proceso. Para dicho proyecto se deben realizar módulos complementarios que no forman parte de las funciones principales que debe cumplir este sistema. Por lo cual les es necesario un recurso que desarrolle estas funcionalidades del sistema. Los módulos por desarrollar serán el de catálogos del sistema y el de reportes.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

La Facultad de Ingeniería es una unidad académica perteneciente a la Universidad de San Carlos de Guatemala. Está formada de distintas escuelas facultativas, unidades académicas y unidades administrativas.

1.1. Antecedentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala

La Facultad de Ingeniería se dedica a la formación de profesionales de prestigio, cuyos conocimientos contribuyen al progreso científico y tecnológico de Guatemala.¹

En esta unidad académica se desempeñan seis escuelas facultativas de pregrado que disponen de doce carreras, una escuela de postgrado con carácter regional centroamericano; además, del Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII), de manera que su proyección es amplia hacia diversas actividades económicas y sociales del país.²

1.1.1. Reseña histórica

En 1879, por decreto gubernativo, se estableció la Escuela de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Posteriormente en 1882 se le cambió el título a Facultad. En el periodo de 1894 a 1918 la facultad tuvo muchos

¹ Facultad de Ingeniería Universidad de San Carlos de Guatemala. *Antecedentes*. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/antecedentes>. Consulta marzo de 2021.

² *Ibíd.*

problemas de inestabilidad, por lo que en varias ocasiones pasó a formar parte de la Escuela Politécnica. Hasta en el gobierno de Manuel Estrada Cabrera se le denominó Facultad de Matemáticas.³

En el año 1930 se reestructuraron los currículos y se restableció la carrera de ingeniería civil, lo que inició la época “moderna” de la Facultad.⁴

1.1.2. Misión

Formar profesionales en las distintas áreas de la Ingeniería que, a través de la aplicación de la ciencia y la tecnología, conscientes de la realidad nacional y regional, y comprometidos con nuestras sociedades, sean capaces de generar soluciones que se adapten a los desafíos del desarrollo sostenible y los retos del contexto global.⁵

1.1.3. Visión

Ser una institución académica con incidencia en la solución de la problemática nacional; formamos profesionales en las 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.⁶

1.1.4. Servicios que realiza

La Facultad de Ingeniería se dedica a la formación de profesionales de prestigio, cuyos conocimientos contribuyen al progreso científico y tecnológico de Guatemala.⁷

En esta unidad académica, se desempeñan seis escuelas facultativas de pregrado que disponen de doce carreras, una escuela de postgrado con carácter regional centroamericano; además, del Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII), de

³ Facultad de Ingeniería Universidad de San Carlos de Guatemala. *Antecedentes*. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/antecedentes>. Consulta marzo de 2021.

⁴ *Ibíd.*

⁵ *Ibíd.*

⁶ *Ibíd.*

⁷ *Ibíd.*

manera que su proyección es amplia hacia diversas actividades económicas y sociales del país.⁸

1.2. Descripción de las necesidades

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala en la búsqueda de la mejora continua y optimización de los servicios que brinda, ha desarrollado el proyecto “Administración de Solicitud de Diplomas”, con el cual se generan diplomas digitales para las distintas actividades que se imparten dentro de la facultad. Para la finalización de este proyecto, la facultad requiere de un desarrollador que realice los módulos auxiliares del sistema.

Los módulos auxiliares por desarrollar son los de catálogos del sistema y los de reportes, con estos módulos, los administradores del sistema podrán agregar y modificar características de los diplomas que se soliciten, así como poder observar el flujo de datos e información que se generen a partir del uso, con lo cual podrán tomar mejores decisiones en el futuro.

⁸ Facultad de Ingeniería Universidad de San Carlos de Guatemala. *Antecedentes*. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/antecedentes>. Consulta marzo de 2021.

2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

Para el desarrollo del software de este proyecto es necesario conocer la estructura y funcionalidades del sistema existente, así como la tecnología utilizada para el desarrollo y posterior despliegue de este. Principalmente se debe comprender el flujo de las funciones principales del sistema para definir la mejor forma de desarrollo e implementación de las funcionalidades complementarias.

Se desarrollarán dos módulos diferentes, el de catálogos y el de reportes.

2.1. Descripción del proyecto

Se desarrollarán dos módulos auxiliares para el sistema existente “Administración de solicitud de diplomas” desarrollado por el Centro de Cálculo e Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Los módulos por desarrollar son: módulo de administración de catálogos de recursos del sistema y módulo de reportes. El desarrollo de estos recursos debe apegarse a las especificaciones dadas por la institución y al proyecto ya realizado, utilizando metodologías, arquitectura y tecnologías en las que el sistema se desarrolló.

2.1.1. Módulo de administración de catálogos

Encargado de administrar la información referente a los catálogos de información general del sistema, así como la información generada dentro de cada solicitud procesada. Con el objetivo de poner en marcha el proyecto, el sistema será cargado esta información de forma masiva. Como desarrollo del

proyecto se realizarán las vistas o submódulos las cuales le permitan al operador del sistema poder agregar información nueva y modificar o desactivar los datos ya ingresados. Los submódulos que representan uno o varios componentes lógicos del sistema por desarrollar son los siguientes:

Tabla I. **Submódulos pertenecientes a módulo de catálogos**

Submódulo
Submódulo de unidades
Submódulo de personas
Submódulo de persona asociada a unidad
Submódulo de firmas
Submódulo de permisos de firmas
Submódulo de plantillas
Submódulo de imágenes de fondo
Submódulo de tipos de diplomas

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2021.

2.1.2. Módulo de reportes

Encargado de presentar la información que se genera dentro del sistema, las vistas del módulo contienen tablas, las cuales se pueden exportar para su posterior análisis. Los reportes que se presentan son los siguientes:

Tabla II. **Reportes pertenecientes a módulo de reportes**

Reporte
Reporte por actividad
Reporte detalle de actividad
Reporte por participante
Reporte por unidad
Reporte por firmante

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2021.

2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto

Para el desarrollo de este proyecto será necesario conocer las características y funcionalidades del sistema ya realizado con el objetivo de implementar una solución que se apegue lo mejor posible a los lineamientos definidos por la institución. Adicionalmente se deberá entender la lógica de los componentes que forman parte del flujo principal del sistema que habrá que administrar por medio del módulo de administración de catálogos.

2.2.1. Terminología básica

La descripción general de los principales conceptos teóricos de utilidad para el desarrollo del proyecto se describe en esta sección:

2.2.1.1. Sistemas

La teoría de sistemas es de gran importancia, ya que los proyectos de software siguen esta teoría como una base lógica en la que se desarrollan y se relacionan con otros actores. Los proyectos de software se comportan como

sistemas en donde tienen un objetivo principal y sus distintos componentes trabajan para lograr ese objetivo.⁹

2.2.1.2. Sistema web

Los sistemas web, o también conocidos como aplicaciones web, son aplicaciones de tipo cliente/servidor que utilizan un navegador web como su programa cliente y cuentan con un funcionamiento interactivo al conectarse con servidores a través de la red de Internet o una red Intranet. Un sistema web presenta contenido generado dinámicamente basado en parámetros de solicitud, comportamientos de usuarios y consideraciones de perfiles de seguridad.¹⁰

2.2.1.3. Arquitectura de software

La arquitectura de un sistema de software se puede definir de acuerdo con la estructura de sus componentes, a cómo se relacionan y el impacto que tienen en las cualidades del sistema.¹¹

2.2.1.4. Modelo Vista Controlador (MVC)

El MVC es un estilo de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos. Se trata de un modelo muy maduro que ha demostrado su validez a lo largo de los años en todo tipo de aplicaciones, sobre multitud de lenguajes y plataformas de desarrollo:

⁹ RAMÍREZ, Luz. *Teoría de Sistemas*. p. 15.

¹⁰ SHKLAR, Leon; ROSEN, Richard. *Web Application Architecture: Principles, Protocols and Practices*. p. 3.

¹¹ CERVANTES MACEDA, Humberto; VELASCO-ELIZONDO, Perla; CASTRO CAREAGA, Luis. *Arquitectura de software, conceptos y ciclo de desarrollo*. p. 2.

El modelo, contiene una representación de los datos que maneja el sistema, su lógica de negocio y sus mecanismos de persistencia.

La vista o interfaz de usuario, compone la información que se envía al cliente y los mecanismos de interacción con este.

El controlador, actúa como intermediario entre el modelo y la vista, gestionando el flujo de información entre ellos, realizando transformaciones para adaptar los datos a las necesidades de cada uno.¹²

2.2.1.5. Base de datos

Esta base consiste en una colección de datos persistentes, los cuales son utilizados por los sistemas de las organizaciones. Los datos se encuentran estructurados y contienen información importante para la organización.¹³

2.2.1.6. Sistema de administración de base de datos (DBMS)

Capa de software que sirve como mediador entre el usuario y la base de datos física. Es el encargado de manejar todas las solicitudes de acceso a la base de datos, como: lectura y escritura de información.¹⁴

¹² Servicio de Informática *ASP.NET MVC 3 Framework*.
<https://si.ua.es/es/documentacion/asp-net-mvc-3/1-dia/modelo-vista-controlador-mvc.html>. Consulta septiembre 2019.

¹³ DATE, Christopher. *Introducción a los sistemas de bases de datos*. p. 9.

¹⁴ *Ibíd.* p. 10.

2.3. Presentación de la solución del proyecto

A partir de las necesidades presentadas por la institución, así como la toma de requerimientos a través de reuniones con los encargados de desarrollar los módulos principales del sistema se elaboró una solución detallada a continuación.

2.3.1. Descripción de la solución

Se desarrollarán los módulos auxiliares del sistema encargado de la generación de diplomas digitales de forma masiva llamado “Administración de solicitud de diplomas”, el cual pertenece a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El diseño de la solución se ha realizado a partir de los requerimientos y lineamientos definidos por la institución, en su caso particular definidos por el Centro de Cálculo e Investigación de la Facultad de Ingeniería, unidad encargada del desarrollo del sistema principal. Los requerimientos no funcionales con los que se desarrolló el sistema y para los que la solución de este proyecto se ha tenido que definir son los siguientes:

- Se utilizará una arquitectura MVC. En la que la lógica del sistema se define por medio de modelos, los cuales utilizan controladores para transportar información hacia el cliente o *frontend*.
- El *framework* de desarrollo definido por la institución es Symfony en su versión estable.
- Debido a que el *framework* de desarrollo es Symfony, el lenguaje de programación para *backend* debe ser PHP.
- Se utiliza el motor generador de vistas del *framework* de desarrollo, siendo este TWIG, el cual es una combinación de sentencias en PHP y

maquetado en HTML5 y CSS3. Se utilizarán las librerías JQuery y Bootstrap, las cuales permiten el desarrollo de vistas dinámicas.

- Las llamadas a servidor desde la capa de vistas (*frontend*) se realizarán utilizando el protocolo de internet HTTP con sus métodos estándar GET, POST, PUT, DELETE.
- Se ha definido la utilización del sistema administrador de bases de datos (DBMS) PostgreSQL. Adicionalmente, se usará la base de datos no relacional MongoDB.

Los módulos por desarrollar son: el módulo de administración de catálogos del sistema y el módulo de reportes.

2.3.1.1. Módulo de administración de catálogos

Es encargado de administrar la información referente a los catálogos de información auxiliar o recursos del sistema. Se incluye el proceso de creación y modificación de la información, con la cual el sistema debe ser cargado para su óptimo funcionamiento. Este módulo se divide en 8 submódulos detallados a continuación:

2.3.1.1.1. Submódulo de unidades

Dedicado a la administración de unidades, cuenta con las funciones de agregar, listar y modificar unidades. Adicionalmente es posible activar y desactivar unidades de forma masiva.

Figura 1. Pantalla para agregar unidades

Solicitudes + Catálogos + [Inicio](#) [Inicio](#) [Inicio](#)

Agregar Unidad

Nombre de Unidad:

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

Figura 2. Listado de unidades

Solicitudes + Catálogos + [Inicio](#) [Inicio](#) [Inicio](#)

Listado de Unidades

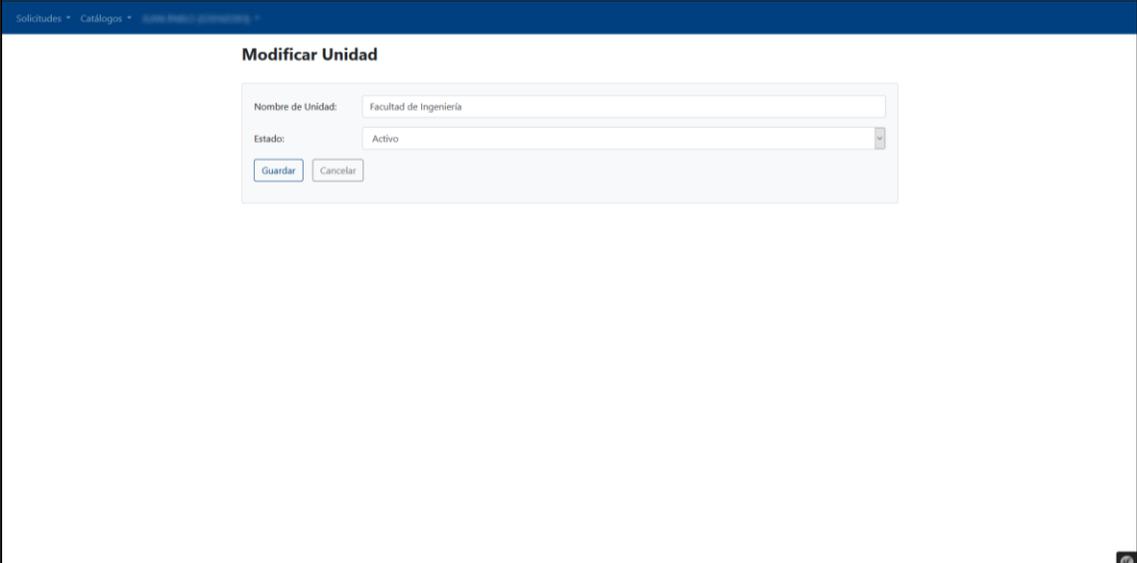
Mostrar entradas Buscar:

No.	Nombre de Unidad	Estado
<input type="checkbox"/> 1	Facultad de Ingeniería	Activo
<input type="checkbox"/> 2	CIM 2020	Activo
<input type="checkbox"/> 3	ESIQ 2020	Activo
<input type="checkbox"/> 4	EMI 2020	Inactivo
<input type="checkbox"/> 5	Escuela de Ingeniería Mecánica	Inactivo
<input type="checkbox"/> 6	Escuela de Ingeniería Química	Activo
<input type="checkbox"/> 9	Escuela de Vacaciones Junio 2020	Activo
<input type="checkbox"/> 10	Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial	Activo
<input type="checkbox"/> 11	COEIA 2020	Activo
<input type="checkbox"/> 12	CONESIEE 2020	Activo

Mostrando 1 a 10 de 20 entradas Anterior 2 Siguiente

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

Figura 3. **Pantalla para modificación de unidades**



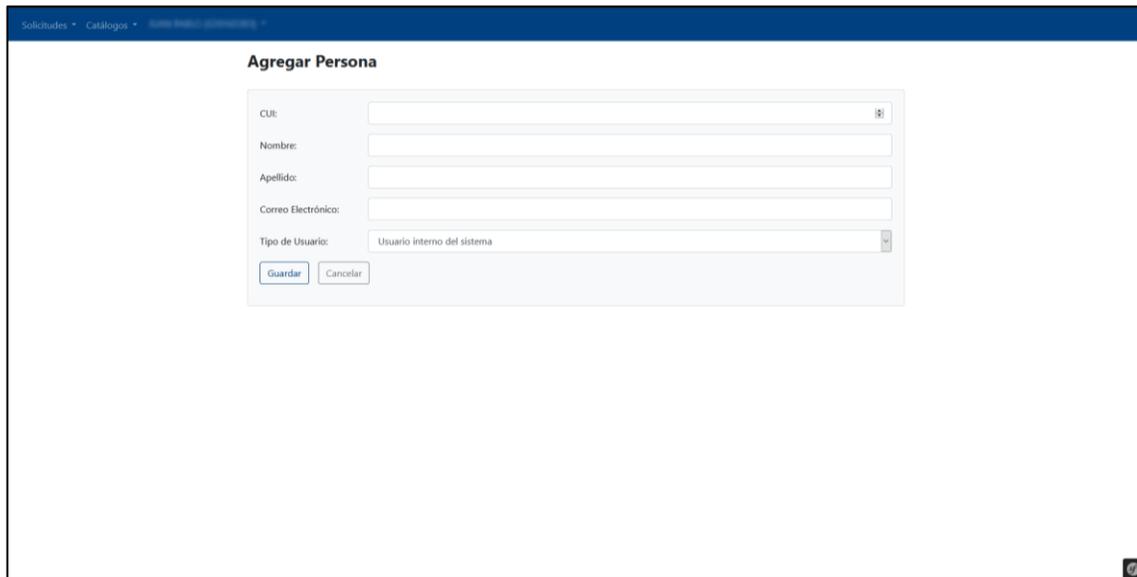
The screenshot shows a web application interface for modifying a unit. At the top, there is a navigation bar with the text "Solicitudes > Catálogos > Solicitudes > Modificar". Below this, the main heading is "Modificar Unidad". The form contains two input fields: "Nombre de Unidad:" with the value "Facultad de Ingeniería" and "Estado:" with the value "Activo". At the bottom of the form, there are two buttons: "Guardar" and "Cancelar".

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

2.3.1.1.2. Submódulo de personas

Cuenta con las funciones de agregar, listar y modificar a todas las personas que forman parte del sistema en sus distintos roles (participantes, firmantes o administradores del sistema).

Figura 4. **Pantalla para agregar personas**



The screenshot shows a web application interface with a dark blue header. The header contains navigation links: 'Solicitudes', 'Catálogos', and 'Inicio'. Below the header, the main content area is titled 'Agregar Persona'. The form contains the following fields:

- CUI: A text input field with a small icon on the right.
- Nombre: A text input field.
- Apellido: A text input field.
- Correo Electrónico: A text input field.
- Tipo de Usuario: A dropdown menu with the selected option 'Usuario interno del sistema'.

At the bottom of the form are two buttons: 'Guardar' and 'Cancelar'. A small circular icon is visible in the bottom right corner of the page.

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

Figura 5. Listado de personas

Listado de Personas

Agregar Persona

Mostrar 10 entradas Buscar:

CUI	Nombre	Apellido	Correo Electrónico	Tipo de Usuario	
<input type="checkbox"/>	13029933470	Julio	Lopez	llopez@gmail.com	Participante de la actividad
<input type="checkbox"/>	47577988475	Julio	Iglesias	jiglesias@gmail.com	Participante de la actividad
<input type="checkbox"/>	1111111111111	IGLESIAS PABLO RAMON	IGLESIAS	iglesias.pablo@gmail.com	Participante de la actividad
<input type="checkbox"/>	76384813300	Jesus Jose	Escobar Gomez	jesusjose@gmail.com	Participante de la actividad
<input type="checkbox"/>	76482888020	CRISTIAN	LOPEZ	crislianlopez@gmail.com	Usuario interno del sistema
<input type="checkbox"/>	76478300010	Roberto	Sanz	roberto.sanz@gmail.com	Participante de la actividad
<input type="checkbox"/>	76478300010	Roberto	Sanz	roberto.sanz@gmail.com	Participante de la actividad
<input type="checkbox"/>	17420333010	WILLIAM GUILDERMO	ALVAZ MELBA	williamalva@gmail.com	Usuario interno del sistema
<input type="checkbox"/>	18233344104	Angel Roberto	Sic Garcia	angelro@gmail.com	Usuario interno del sistema
<input type="checkbox"/>	26702933010	AMARILIO ALVARADO	CASTRO ALDAMA	amariliorcastro@gmail.com	Usuario interno del sistema

Mostrando 1 a 10 de 24 entradas Anterior 1 2 3 Siguiente

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

Figura 6. **Pantalla para modificación de personas**

The screenshot shows a web browser window with a blue header containing navigation links: 'Solicitudes', 'Catálogos', and 'Inicio'. The main content area is titled 'Agregar Persona'. It contains a form with the following fields:

- CUI:** A text input field with a small icon on the right.
- Nombre:** A text input field.
- Apellido:** A text input field.
- Correo Electrónico:** A text input field.
- Tipo de Usuario:** A dropdown menu with 'Usuario interno del sistema' selected.

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

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

Tabla III. **Roles de usuarios dentro del sistema**

Rol	Funciones
Usuario Interno del sistema	Encargado de administrar el sistema, solicitar autorización y envío de diplomas
Usuario Externo del sistema	Encargado de crear solicitudes de eventos
Participante de la actividad	Recibe diploma por participar en evento

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2021.

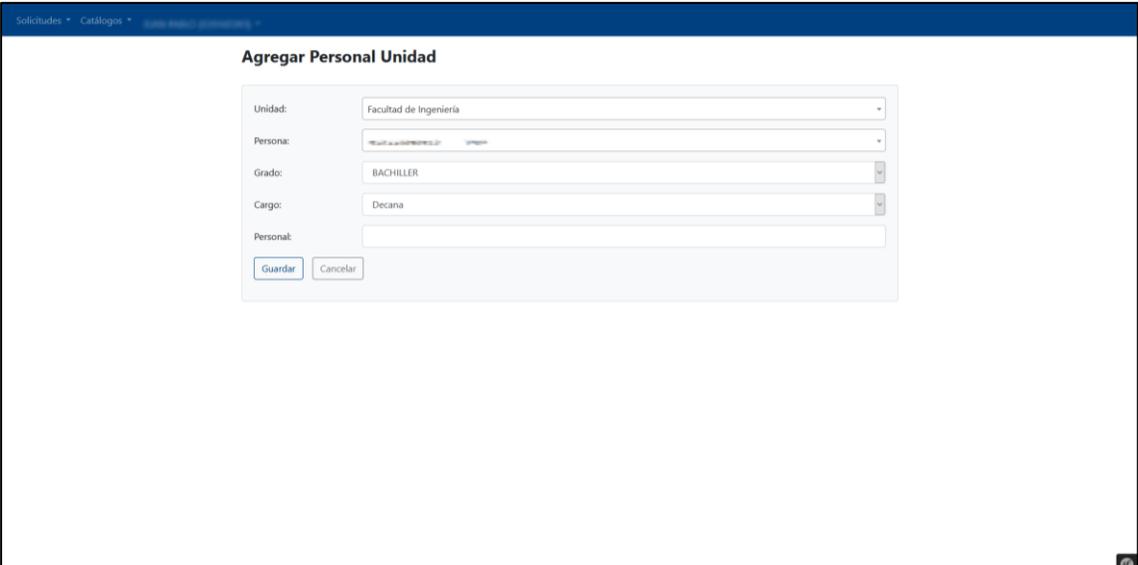
2.3.1.1.3. Submódulo de personas asociadas a unidad

Submódulo dedicado a la administración de personas asociadas a una unidad perteneciente al sistema. Cuenta con las funciones de asociar a una

persona nueva, visualizar las personas ya asociadas a una unidad y modificar la información de una asociación ya ingresada. Entre sus funciones principales se encuentran:

- Definir encargados de dar permisos para autorizar solicitudes.
- Definir personas que tienen firma dentro del sistema.
- Definir permisos de una firma para solicitudes de una unidad.

Figura 7. **Pantalla para asociar personas a unidades**



The screenshot shows a web application interface with a blue header bar containing navigation links: 'Solicitudes', 'Catálogos', and 'Inicio'. The main content area is titled 'Agregar Personal Unidad'. It features a form with the following fields: 'Unidad:' with a dropdown menu showing 'Facultad de Ingeniería'; 'Persona:' with a dropdown menu showing 'PERSONAL'; 'Grado:' with a dropdown menu showing 'BACHILLER'; 'Cargo:' with a dropdown menu showing 'Decana'; and 'Personal:' with a text input field. At the bottom of the form are two buttons: 'Guardar' and 'Cancelar'.

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

Figura 8. **Pantalla de listado de asociaciones de personas con unidades**

Listado de Personas Asociadas a Unidades

Asociar Persona a Unidad

Mostrar 10 entradas

Buscar:

No.	Unidad	CUI	Nombre Persona	Personal	Grado	Cargo	Estado
<input type="checkbox"/> 3					BACHILLER	Coordinador General	Activo
<input type="checkbox"/> 4					BACHILLER	Coordinador General	Activo
<input type="checkbox"/> 5					BACHILLER	Encargado de Autorizar	Activo
<input type="checkbox"/> 6					INGENIERO	Encargado de Autorizar	Activo
<input type="checkbox"/> 7					INGENIERO	Coordinador Académico	Activo
<input type="checkbox"/> 10					BACHILLER	Coordinador General	Activo
<input type="checkbox"/> 11					BACHILLER	Encargado de Autorizar	Activo
<input type="checkbox"/> 12					BACHILLER	Encargado de Autorizar	Activo
<input type="checkbox"/> 13					INGENIERO	Coordinador General	Activo
<input type="checkbox"/> 14					INGENIERO	Encargado de Autorizar	Activo

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

Figura 9. **Pantalla de modificación de personas asociadas a unidades**

Solicitudes - Catálogos - Reportes - **Administración de Personal**

Modificar Personal Unidad

Unidad: CIM 2020

Persona: 2752976160101 - LEVI ANDRES MATIAS CONTRERAS

Grado: BACHILLER

Cargo: Coordinador General

Personal:

Estado: Activo

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

2.3.1.1.4. Submódulo de firmas

Módulo dedicado a la administración de recursos de firmas dentro del sistema. Existen dos tipos de firmas dentro del sistema, digitales y electrónicas, sin embargo, únicamente se cuenta con la funcionalidad de administrar firmas digitales, ya que las firmas electrónicas trabajan con un sistema externo. Como una función extra dentro del submódulo de firmas se cuenta con la opción de dar permisos dentro de una unidad a las firmas que se ingresan en el sistema.

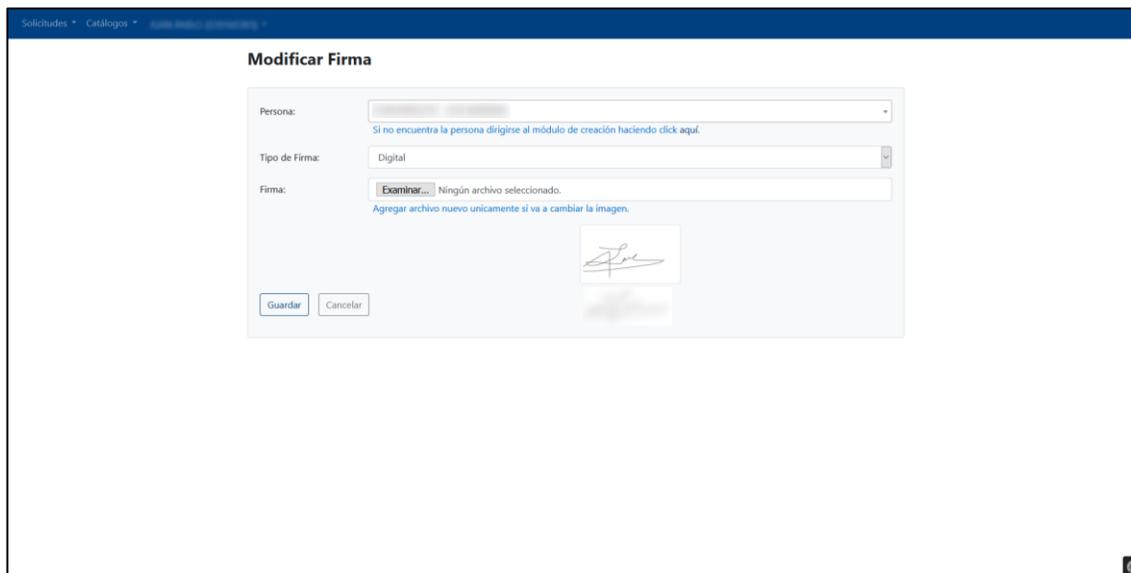
Figura 10. **Pantalla de ingreso de firma nueva**

The screenshot shows a web application interface with a blue header bar containing navigation links: 'Solicitudes', 'Catálogos', and 'Inicio - Inicio - Inicio'. The main content area is titled 'Agregar Firma'. It contains a form with the following elements:

- Persona:** A dropdown menu with a red border. Below it, a blue link reads: 'Si no encuentra la persona diríjase al módulo de creación haciendo click aquí.'
- Tipo de Firma:** A dropdown menu with 'Digital' selected.
- Firma:** A text input field with a red border containing the text 'Examinar...' and the message 'Ningún archivo seleccionado.'
- Buttons:** Two buttons labeled 'Guardar' and 'Cancelar' are located at the bottom left of the form.

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

Figura 12. **Pantalla de modificación de firmas**



Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

2.3.1.1.5. Submódulo permisos de firmas

En este submódulo se administran los permisos de una firma para ser usada por una unidad, así como asignar a una persona para el uso de la firma y su cargo dentro de la unidad.

Figura 13. **Pantalla para agregar permisos de firma**

The screenshot shows a web application interface with a dark blue header containing the text "Solicitudes", "Catálogos", and "Sistema de gestión de permisos". Below the header, the main content area is titled "Agregar permisos de firma a persona en unidad". This area contains a form with three dropdown menus: "Persona:" with the placeholder text "Seleccione una persona...", "Firma:" with the placeholder text "Seleccione una firma...", and "Unidad:" which is currently empty. At the bottom of the form are two buttons: "Guardar" and "Cancelar".

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

Figura 14. Pantalla de listado de permisos de firmas

Solicitudes - Catálogos - Firmas con permisos en Unidad

Listado de Firmas con permisos en Unidad

Agregar Permisos de Firma

Mostrar 10 entradas

Buscar:

Persona	Unidad con Permisos	Tipo de Firma
<input type="checkbox"/>		Digital Vista Previa
<input type="checkbox"/>		Digital Vista Previa
<input type="checkbox"/>		Digital Vista Previa
<input type="checkbox"/>		Digital Vista Previa
<input type="checkbox"/>		Digital Vista Previa
<input type="checkbox"/>		Digital Vista Previa
<input type="checkbox"/>		Digital Vista Previa
<input type="checkbox"/>		Digital Vista Previa
<input type="checkbox"/>		Digital Vista Previa
<input type="checkbox"/>		Digital Vista Previa
<input type="checkbox"/>		Digital Vista Previa
<input type="checkbox"/>		Digital Vista Previa

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

Figura 15. **Pantalla para modificar permisos de firmas**

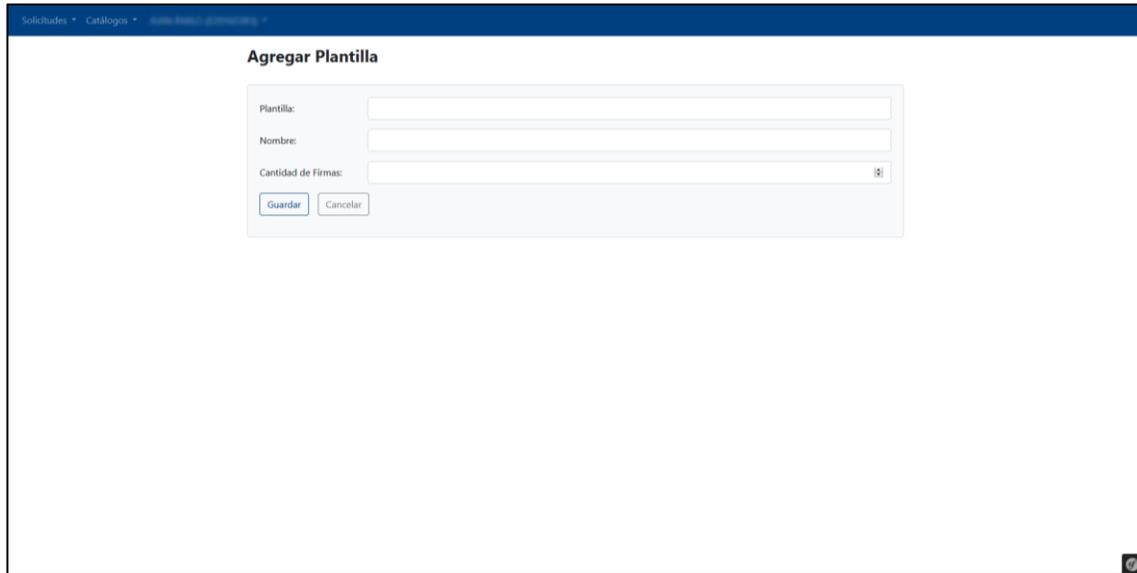
The screenshot shows a web application interface with a blue header bar containing the text "Solicitudes", "Catálogos", and "Inicio". Below the header, the main content area is titled "Modificar permisos de firma a persona en unidad". The form contains three dropdown menus: "Persona:", "Firma:", and "Unidad:". Below the "Firma:" dropdown, there is a small, dark, blurry image. At the bottom of the form, there are two buttons: "Guardar" and "Cancelar".

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

2.3.1.1.6. Submódulo de plantillas

Este submódulo permite almacenar los recursos de plantillas creadas en el software Jaspersoft Studio y son almacenadas en el servidor Jasper. Las plantillas son utilizadas para darle forma a los diplomas.

Figura 16. **Pantalla para agregar plantillas**



The screenshot shows a web application interface with a dark blue header bar containing the text "Solicitudes", "Catálogos", and "Sistema de Gestión". Below the header, the main content area is titled "Agregar Plantilla". This area contains a form with three input fields: "Plantilla:", "Nombre:", and "Cantidad de Firmas:". The "Cantidad de Firmas:" field has a small icon to its right. At the bottom of the form are two buttons: "Guardar" and "Cancelar".

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

Figura 17. Pantalla de listado de plantillas

Solicitudes * Catálogos * [Inicio](#)

Listado de Plantillas

[Agregar Plantilla](#)

Mostrar entradas Buscar:

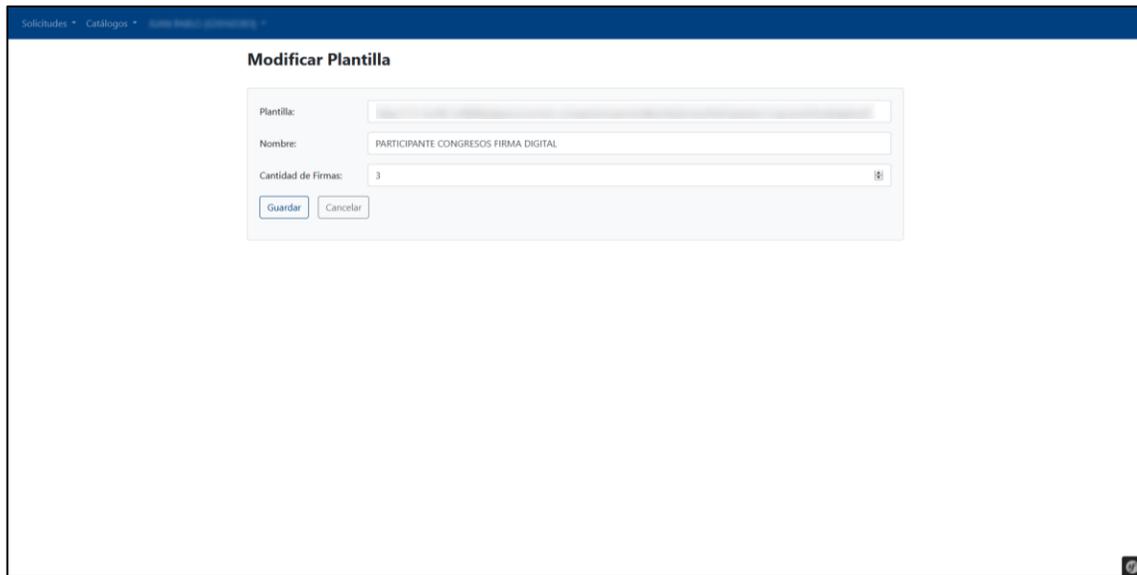
No.	Plantilla	Nombre	Cantidad de Firmas
<input type="checkbox"/> 1	[Redacted]	PARTICIPANTE CONGRESOS FIRMA DIGITAL	3
<input type="checkbox"/> 2	[Redacted]	CONFERENCISTA CONGRESOS FIRMA DIGITAL	3
<input type="checkbox"/> 3	[Redacted]	PARTICIPANTE CONGRESOS FIRMA ELECTRONICA	1
<input type="checkbox"/> 4	[Redacted]	CONFERENCISTA CONGRESOS FIRMA ELECTRONICA	1
<input type="checkbox"/> 5	[Redacted]	Plantilla 2 firmas digitales 1 electronica	2
<input type="checkbox"/> 6	[Redacted]	Plantilla 1 firma digital 1 firma electronica con observación en diploma	1
<input type="checkbox"/> 7	[Redacted]	Plantilla 2 firmas electronicas	2
<input type="checkbox"/> 8	[Redacted]	Prueba Participantes Congresos Firma Digital	3
<input type="checkbox"/> 9	[Redacted]	JUAN PRUEBA con modificacion	1

Mostrando 1 a 9 de 9 entradas Anterior Siguiete

[Modificar](#)

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

Figura 18. **Pantalla para modificar plantilla**



The screenshot shows a web application interface with a blue header bar containing navigation links: 'Solicitudes', 'Catálogos', and 'Sistema de Gestión de Firmas'. The main content area is titled 'Modificar Plantilla'. It features a form with three input fields: 'Plantilla' (a dropdown menu), 'Nombre' (a text box containing 'PARTICIPANTE CONGRESOS FIRMA DIGITAL'), and 'Cantidad de Firmas' (a text box containing '3'). Below the form are two buttons: 'Guardar' and 'Cancelar'. A small circular icon is visible in the bottom right corner of the page.

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

2.3.1.1.7. Submódulo de imágenes de fondo

Submódulo utilizado para la administración de imágenes de fondo de los diplomas digitales.

Figura 19. **Pantalla para agregar imagen de fondo**

The screenshot shows a web application window with a dark blue header. The main content area is white and contains a form titled "Agregar Imagen de Fondo". The form has two input fields: "Nombre:" and "Imagen:". The "Imagen:" field contains a red border and the text "Examinar..." followed by "Ningún archivo seleccionado.". Below the input fields are two buttons: "Guardar" and "Cancelar".

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

Figura 20. Pantalla de listado de imágenes de fondo

Solicitudes • Catálogos • **Lista de Imágenes de Fondo**

Listado de Imágenes de Fondo

[Agregar Imagen de Fondo](#)

Mostrar entradas Buscar:

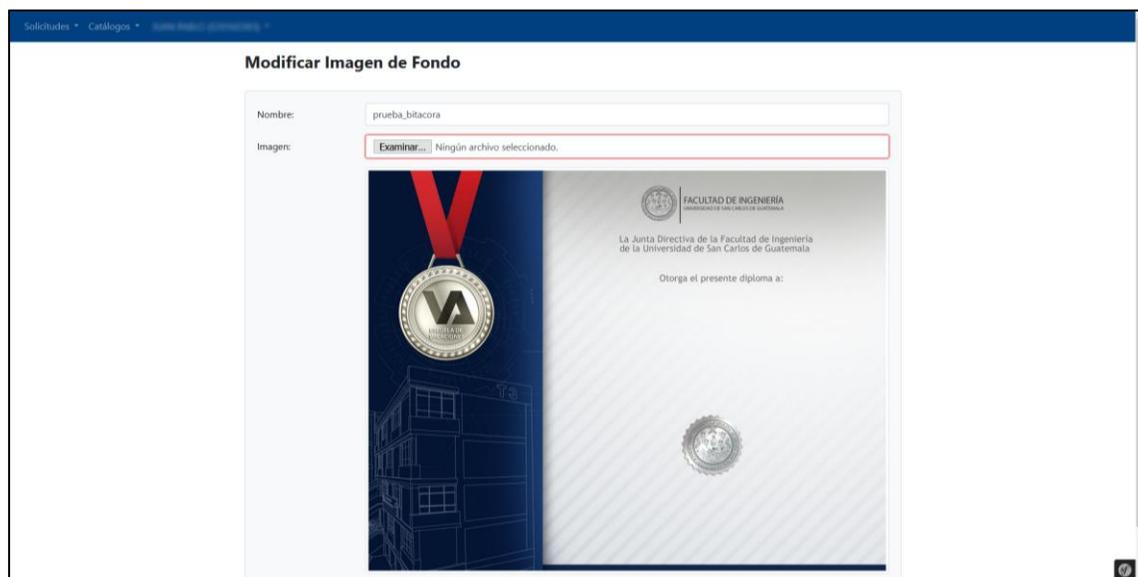
No.	Nombre	Vista Previa
<input type="checkbox"/> 1	Fondo_EscuelaTecnica_MaestroObras_Edit_2	Vista Previa
<input type="checkbox"/> 2	Fondo_EscuelaTecnica_MaestroObras	Vista Previa
<input type="checkbox"/> 3	Fondo_EscuelaTecnica_MaestroObras	Vista Previa
<input type="checkbox"/> 4		Vista Previa
<input type="checkbox"/> 5		Vista Previa
<input type="checkbox"/> 6		Vista Previa
<input type="checkbox"/> 7		Vista Previa
<input type="checkbox"/> 16		Vista Previa
<input type="checkbox"/> 17		Vista Previa
<input type="checkbox"/> 18		Vista Previa

Mostrando 1 a 10 de 26 entradas Anterior 2 3 Siguiente

[Modificar](#)

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

Figura 21. **Pantalla para modificar imagen de fondo**

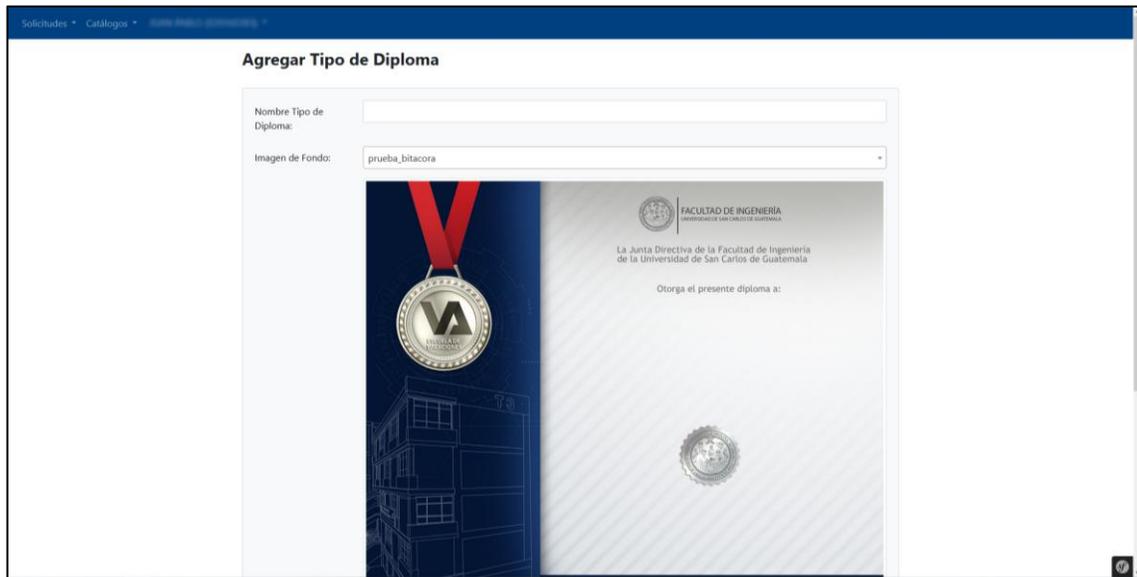


Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

2.3.1.1.8. Submódulo de tipos de diplomas

Dentro de este módulo se encuentran las funciones de administración de los tipos de diploma. Un tipo de diploma está conformado por una plantilla, que le da estructura al diploma, y una imagen de fondo, que le da el diseño.

Figura 22. Pantalla para agregar tipo de diploma



Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

Figura 23. **Continuación de pantalla para agregar tipo de diploma**

Otorga el presente diploma a:

Plantilla: PARTICIPANTE CONGRESOS FIRMA DIGITAL

Cantidad de Firmas: 3

Descripción:

Tipo de Firma: Digital

Guardar Cancelar

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

Figura 24. Pantalla de listado de tipos de diplomas

Solicitudes - Catálogos - [Inicio](#) - [Ayuda](#) - [Contacto](#)

Listado de Tipos de Diplomas

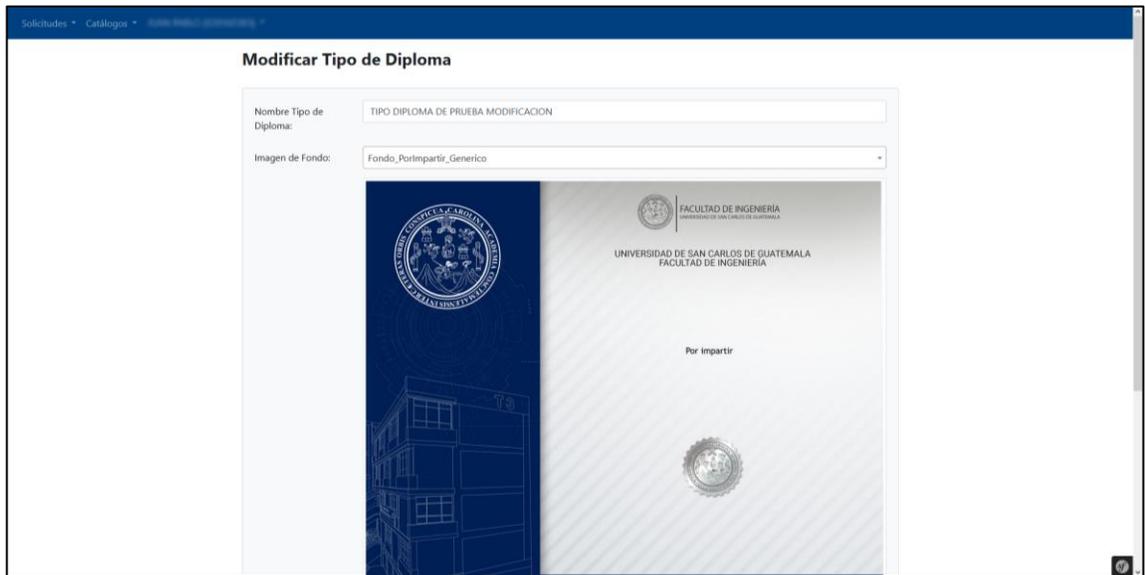
[Agregar Tipo de Diploma](#)

Mostrar entradas Buscar:

No.	Nombre Tipo Diploma	Nombre Plantilla	Cantidad Firmas	Descripción	
<input type="checkbox"/> 1					Vista Previa Imagen Fondo
<input type="checkbox"/> 2					Vista Previa Imagen Fondo
<input type="checkbox"/> 3					Vista Previa Imagen Fondo
<input type="checkbox"/> 4					Vista Previa Imagen Fondo
<input type="checkbox"/> 5					Vista Previa Imagen Fondo

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

Figura 25. **Pantalla modificación tipo de diploma**



Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

Figura 26. **Pantalla continuación modificación de tipo de diploma**

Por impartir

Plantilla:

Cantidad de Firmas:

Descripción:

Tipo de Firma:

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

2.3.1.2. Módulo de reportes

Módulo encargado de desplegar reportes por medio de tablas que presentan la información que se almacena en el sistema, así como la que se genere a partir de la utilización de las distintas funcionalidades. Por cada reporte

es posible exportar a Excel la información de las tablas. Este módulo se divide en 4 submódulos detallados a continuación.

2.3.1.2.1. Submódulo de reporte por firmante

Submódulo que muestra la información de las solicitudes de las cuales ha formado parte un firmante seleccionado. Los campos y valores por fila que se presentan en la tabla son los siguientes:

Tabla IV. Campos de tabla reporte por firmante

Campo	Descripción
Id	Identificador de solicitud o actividad.
Solicitud	Nombre de la solicitud o actividad.
Unidad	Nombre de la unidad a la cual pertenece la solicitud.
Cui Solicitante	Número de CUI de la persona que ha creado la solicitud.
Solicitante	Nombre de la persona que ha creado la solicitud.
Fecha solicitud	Fecha de realización de la actividad.
Fecha entrega	Fecha programada para la entrega de diplomas a participantes de la actividad.
No.	Cantidad de participantes asignados a la actividad.
Estado	Estado actual en la que se encuentra la solicitud y la entrega de diplomas.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2021.

Figura 27. Pantalla de reporte por firmante seleccionado

Reporte por Firmante

Firmante:

Mostrar entradas Buscar:

Id	Solicitud	Unidad	Cui Solicitante	Solicitante	Fecha Solicitud	Fecha Entrega	No.	Estado
155	campos dinamicos - plantilla 1 prueba	Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial			2021-03-24	2021-03-24	5	Ingresada
158	campos dinamicos - plantilla 4 prueba	Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial			2021-03-24	2021-03-24	5	Ingresada
160	campos dinamicos - plantilla 6 prueba	Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial			2021-03-30	2021-03-30	5	Ingresada
161	campos.dinamicos - plantilla 7 prueba	Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial			2021-03-26	2021-03-26	5	Ingresada
162	campos dinamicos - plantilla 1 prueba No. 2	Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial			2021-03-24	2021-03-24	5	Ingresada
214	Solicitud sin campos	Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial			2021-04-08	2021-04-08	1	Ingresada

Mostrando 1 a 6 de 6 entradas Anterior Siguiente

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

Figura 28. **Formato de archivo exportado de reporte por firmante**

<div style="text-align: center;">  MINISTERIO DE EDUCACIÓN INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES EDUCATIVAS FIRMA DIGITAL </div>									
Id Solicitud	Solicitud	Id Unidad	Unidad Solicitud	CUI Solicitante	Solicitante	Fecha Solicitud	Fecha entrega	No. Participantes	Estado solicitud
24	Maestros de Obra Promoción 2020	18	Escuela Técnica			2020-11-12	2020-11-29	2	Diploma Entregado
145	Prueba campos dinamicos plantilla nueva	18	Escuela Técnica			2021-03-24	2021-03-24	5	Diploma Firmado

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

2.3.1.2.2. Submódulo de reporte por participante

Submódulo que presenta la información de las solicitudes en las cuales ha formado parte un participante seleccionado. Los campos y valores que se muestran por fila de la tabla son los siguientes.

Tabla V. Campos de tabla reporte por participante

Campo	Descripción
Id	Identificador de la solicitud o actividad.
Solicitud	Nombre de la solicitud o actividad.
Correo de envío	Correo electrónico del participante al cual se le enviará el diploma digital generado por el sistema.
Fecha de solicitud	Fecha en que fue realizada la actividad o solicitud.
Fecha de entrega	Fecha programada para la entrega del diploma o actividad.
Estado diploma	Estado actual del diploma del participante en dicha actividad.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2021.

Figura 29. Pantalla de reporte por participante

Reporte por Participante

Participante:

Mostrar entradas Buscar:

Id	Solicitud	Correo de Envío	Fecha Solicitud	Fecha Entrega	Estado Diploma
55	testing	l.lope\$z@gmail.com	2021-02-18	2021-02-18	No Disponible
56	testing espacios vacios	l.lope\$z@gmail.com	2021-02-18	2021-02-18	No Disponible
90	campos dinamicos	l.lope\$z@gmail.com	2021-03-11	2021-03-11	No Disponible
131	campos diploma test	l.lope\$z@gmail.com	2021-03-17	2021-03-17	No Disponible
132	campos diploma test	l.lope\$z@gmail.com	2021-03-18	2021-03-18	No Disponible
133	test campos	l.lope\$z@gmail.com	2021-03-12	2021-03-12	No Disponible
134	prueba campos	l.lope\$z@gmail.com	2021-03-31	2021-03-31	No Disponible
135	prueba campos zzz	l.lope\$z@gmail.com	2021-03-24	2021-03-24	No Disponible
136	solicitud campos dinamicos	l.lope\$z@gmail.com	2021-03-17	2021-03-31	No Disponible
140	test campos diploma	l.lope\$z@gmail.com	2021-03-25	2021-03-25	No Disponible

Mostrando 1 a 10 de 33 entradas

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

Figura 30. **Formato de archivo exportado de reporte por participante**

		Nombre Participante:			
		CUI:			
Id Solicitud	Solicitud	Correo de envío	Fecha Actividad	Fecha Entrega de Diploma	Estado diploma
55	testing	l.lopez@gmail.com	2021-02-18	2021-02-18	No Disponible
56	testing espacios vacios	l.lopez@gmail.com	2021-02-18	2021-02-18	No Disponible
90	campos dinamicos	l.lopez@gmail.com	2021-03-11	2021-03-11	No Disponible
131	campos diploma test	l.lopez@gmail.com	2021-03-17	2021-03-17	No Disponible
132	campos diploma test	l.lopez@gmail.com	2021-03-18	2021-03-18	No Disponible
133	test campos	l.lopez@gmail.com	2021-03-12	2021-03-12	No Disponible
134	prueba campos	l.lopez@gmail.com	2021-03-31	2021-03-31	No Disponible
135	prueba campos zzz	l.lopez@gmail.com	2021-03-24	2021-03-24	No Disponible
136	solicitud campos dinamicos	l.lopez@gmail.com	2021-03-17	2021-03-31	No Disponible
140	test campos diploma	l.lopez@gmail.com	2021-03-25	2021-03-25	No Disponible
141	test campos 17 marzo	l.lopez@gmail.com	2021-03-24	2021-03-24	No Disponible
145	Prueba campos dinamicos plantilla nueva	l.lopez@gmail.com	2021-03-24	2021-03-24	Generado
147	Prueba campos 10 mar	l.lopez@gmail.com	2021-03-25	2021-03-25	No Disponible
148	diploma sin campos dinamicos	l.lopez@gmail.com	2021-03-25	2021-03-25	No Disponible
149	solicitud sin campos	l.lopez@gmail.com	2021-03-25	2021-03-25	No Disponible

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

2.3.1.2.3. Submódulo de reporte por actividad

Submódulo que presenta la información de las solicitudes o actividades realizadas dentro de un rango de fechas. Los campos y valores para mostrar por cada fila de la tabla son los siguientes:

Tabla VI. **Campos de tabla de reporte por actividad**

Campo	Descripción
Id	Identificador de la solicitud o actividad.
Solicitud	Nombre de la solicitud o actividad.
Fecha solicitud	Fecha de realización de la actividad.
Fecha entrega	Fecha de entrega de los diplomas a participantes de la actividad.
Estado	Estado de la solicitud y la generación de diplomas.
Unidad	Unidad del sistema a la que pertenece la solicitud.
Cui solicitante	Número identificador CUI del solicitante que creó la actividad dentro del sistema.
Solicitante	Nombre de la persona que creó la actividad dentro del sistema.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2021.

Adicional dentro de la tabla, para cada fila se cuenta con una columna extra, la cual contiene un botón que despliega un subreporte de detalle de la solicitud con la información de los participantes para dicha actividad.

Figura 31. Pantalla de reporte por actividad

Reporte de Solicitudes

Fecha Inicial: Fecha Final:

Mostrar entradas Buscar:

Id	Solicitud	Fecha Solicitud	Fecha Entrega	Estado	Unidad	Cui Solicitante	Solicitante	
175	prueba plantilla con campos dinamicos	2021-04-06	2021-04-06	Ingresada	Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial			<input type="button" value="Detalle"/>
187	test campos dinamicos plantilla	2021-04-04	2021-04-04	Diploma Firmado	Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial			<input type="button" value="Detalle"/>
192	test campos dinamicos plantilla campo vacio	2021-04-05	2021-04-05	Diploma Entregado	Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial			<input type="button" value="Detalle"/>
207	asdfasdf	2021-04-05	2021-04-06	Ingresada	Escuela Técnica			<input type="button" value="Detalle"/>
210	prueba campos con plantilla	2021-04-07	2021-04-07	Diploma Entregado	Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial			<input type="button" value="Detalle"/>
211	prueba campos dinámicos específicos en plantilla por cada	2021-04-07	2021-04-07	Diploma Entregado	Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial			<input type="button" value="Detalle"/>

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

Figura 32. Formato de archivo exportado de reporte por actividad

Reporte de Solicitudes										
			Fecha Inicial:		2021-04-01		Fecha Final:		2021-05-28	
ID Solicitud	Nombre	Fecha de Realización	Fecha de Entrega	Estado	Unidad	CUI Solicitante	Nombre Solicitante	Observaciones Correo	Observaciones Diploma	Observaciones Detalle
246	prueba	2021-04-01	2021-04-30	Ingresada	Sae Sap					
187	test campos dinamicos plantilla	2021-04-04	2021-04-04	Diploma Firmado	Escuela de Ingenieria Mecánica Industrial					
192	test campos dinamicos plantilla campo vacio	2021-04-05	2021-04-05	Diploma Entregado	Escuela de Ingenieria Mecánica Industrial					
207	asdfasdf	2021-04-05	2021-04-06	Ingresada	Escuela Técnica			asdf		asdfasdf
175	prueba plantilla con campos dinamicos	2021-04-06	2021-04-06	Ingresada	Escuela de Ingenieria Mecánica Industrial					

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

2.3.1.2.4. Subreporte detalle de actividad

Presenta el listado de participantes dentro de solicitud seleccionada. Los campos y valores de la tabla son los siguientes:

Tabla VII. Campos de tabla de subreporte detalle de actividad

Campo	Descripción
Cui participante	Número identificador CUI del participante.
Participante	Nombre de la persona participante.
Correo de envío	Correo electrónico al cual se enviará el diploma digital generado por el sistema.
Grado	Grado académico de la persona participante.
Estado Diploma	Estado del diploma del participante.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2021.

Figura 33. Pantalla de subreporte detalle de actividad

Solicitud No. 187 - test campos dinamicos plantilla
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Exportar

Mostrar 10 entradas Buscar:

Cui Participante	Participante	Correo de Envío	Grado	Estado Diploma
			Master	Generado
			Bachiller	Generado

Mostrando 1 a 2 de 2 entradas Anterior 1 Siguiente

Regresar

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

Figura 34. **Formato de archivo exportado de subreporte detalle de actividad**

Solicitud No. 187 - test campos dinamicos plantilla				
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial				
Fecha Actividad:	2021-04-04	Fecha Entrega Diploma:	2021-04-04	
Observaciones Impresas:				
Observaciones de la Solicitud:				
Cui	Nombre	Correo de envío	Grado	Estado Diploma
			Master	Generado
			Bachiller	Generado

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

2.3.1.2.5. Submódulo de reporte por unidad

Submódulo que presenta la información de las solicitudes o actividades creadas dentro del sistema, las cuales pertenecen a una unidad en específico. Los datos por mostrar dentro del reporte son los siguientes.

Tabla VIII. **Campos de tabla de reporte por unidad**

Campo	Descripción
Id	Identificador de la solicitud o actividad.
Solicitud	Nombre de la solicitud o actividad.
Cui solicitante	CUI identificador de la persona que solicitó la actividad.
Solicitante	Nombre de la persona que realizó la solicitud de la actividad.
Fecha realización	Fecha en que se realiza la actividad.
Fecha entrega	Fecha en que se entregarán los diplomas.
No.	Cantidad de participantes en la actividad.
Estado	Estado de los diplomas de la actividad.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2021.

Adicionalmente, se presenta un botón por cada fila en la tabla. el cual al presionarlo despliega un subreporte con la información de los firmantes de dicha actividad.

Figura 35. Pantalla reporte por unidad

Reporte por Unidades

Firmante:

Mostrar entradas Buscar:

Id	Solicitud	CUI Solicitante	Solicitante	Fecha Realización	Fecha Entrega	No.	Estado	Firmantes
85	asdfajsdllkjaskdlfj			2021-01-01	2021-01-01	3	Diploma Enviado a Firma Electrónica	<input type="button" value="Firmantes"/>
86	asdfajsdllkjaskdlfj			2021-01-01	2021-01-01	3	Ingresada	<input type="button" value="Firmantes"/>
87	asdfajsdllkjaskdlfj			2021-01-01	2021-01-01	3	Anulada	<input type="button" value="Firmantes"/>
88	asdfajsdllkjaskdlfj			2021-01-01	2021-01-01	3	Ingresada	<input type="button" value="Firmantes"/>
119	INTERNET			2014-08-04	2014-08-19	2	Ingresada	<input type="button" value="Firmantes"/>
120	INTERNET			2014-08-04	2014-08-19	2	Ingresada	<input type="button" value="Firmantes"/>
122	INTERNET			2014-08-04	2014-08-19	2	Ingresada	<input type="button" value="Firmantes"/>
123	INTERNET			2014-08-04	2014-08-19	2	Ingresada	<input type="button" value="Firmantes"/>
124	INTERNET			2014-08-04	2014-08-19	2	Anulada	<input type="button" value="Firmantes"/>
127	WINDOWS 8 VIRTUAL			2021-01-25	2021-01-29	81	Diploma	<input type="button" value="Firmantes"/>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2021.

Figura 36. Formato de archivo exportado desde reporte por unidad

Sae Sap												
ID Solicitud	Nombre Solicitud	CUI Solicitante	Solicitante	Fecha Realización	Fecha Entrega	Estado Solicitud	No. Participantes	Id Firmante	CUI Firmante	Nombre Firmante	Cargo Firmante	Tipo Firma
85	asdfsdfkjskdfj			2021-01-01	2021-01-01	Diploma Enviado a Firma Electrónica	3	3			Encargado de Autorizar	Digital
86	asdfsdfkjskdfj			2021-01-01	2021-01-01	Ingresada	3	3			Encargado de Autorizar	Digital
87	asdfsdfkjskdfj			2021-01-01	2021-01-01	Anulada	3					
88	asdfsdfkjskdfj			2021-01-01	2021-01-01	Ingresada	3					
119	INTERNET			2014-08-04	2014-08-19	Ingresada	2	3			Encargado de Autorizar	Digital
120	INTERNET			2014-08-04	2014-08-19	Ingresada	2					
122	INTERNET			2014-08-04	2014-08-19	Ingresada	2					
123	INTERNET			2014-08-04	2014-08-19	Ingresada	2					
124	INTERNET			2014-08-04	2014-08-19	Anulada	2					
127	WINDOWS 8 VIRTUAL			2021-01-25	2021-01-29	Diploma Entregado	81					
137	MICROSOFT ACCESS VIRTUAL			2021-01-18	2021-01-29	Diploma Entregado	4					
138	MICROSOFT POWER POINT VIRTUAL			2021-01-25	2021-02-05	Ingresada	2					
139	DIBUJO TECNICO MECANICO			2021-02-01	2021-02-12	Diploma Entregado	11					
142	WINDOWS XP			2014-06-23	2014-06-25	Diploma Entregado	1					
144	TOPOGRAFIA 2 SABADO			2014-08-02	2014-10-25	Diploma Entregado	11					
146	MICROSOFT VISIO			2015-02-25	2015-03-13	Diploma Entregado	24					

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

2.3.1.2.6. Subreporte detalle de firmantes por solicitud

Se le presenta un listado de firmantes por solicitud seleccionada. Los valores para cada firmante son los siguientes:

Tabla IX. **Campos de tabla subreporte firmantes de solicitud**

Campo	Descripción
Id Firmante	Identificador del firmante dentro del sistema.
Cui Firmante	Número identificador CUI de la persona.
Nombre firmante	Nombre de la persona.
Cargo firmante	Cargo del firmante dentro de la unidad a la que pertenece el firmante.
Tipo de firma	El tipo de firma con la que cuenta el firmante dentro del sistema y la utilizada para esa actividad.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2021.

Figura 37. **Pantalla de subreporte firmantes de solicitud**

Firmantes Solicitud 251 - con copia a				
Mostrar <input type="text" value="10"/> entradas	Buscar: <input type="text"/>			
Id Firmante	CUI Firmante	Nombre Firmante	Cargo Firmante	Tipo de Firma
3			Encargado de Autorizar	Digital
18			Encargado	Digital
Mostrando 1 a 2 de 2 entradas				Anterior <input type="text" value="1"/> Siguiente

Fuente: elaboración propia, empleando Snipping Tool 2021.

2.4. Costos del proyecto

Para el desarrollo del proyecto se utilizaron recursos humanos y materiales. El detalle de los recursos utilizados y los costos asociados a cada tipo de recurso se describen a continuación:

2.4.1. Recursos humanos

El recurso humano fue el encargado de realizar las tareas necesarias para la realización del proyecto, así como también otorgaron información para la finalización correcta.

Tabla X. **Recurso humano**

Recurso	Encargado	Características
Desarrollador	Luis Eduardo Barrera López	Encargado del desarrollo e implementación de los módulos.
Asesor de EPS	Ingeniero Herman Igor Veliz Linares	Encargado de dar apoyo en la toma de decisiones, desarrollo de los módulos y del informe final.
Asesor de Institución	Ingeniero David Estuardo Morales Ajcot	Encargado de supervisar el avance del proyecto y que siga con el lineamiento que más le convenga a la institución.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2021.

2.4.2. Recursos materiales

Recursos físicos empleados para el desarrollo del proyecto: se incluyen recursos utilizados directamente para la realización de este, siendo estos los recursos tecnológicos, así como servicios que han sido utilizados como apoyo para lograr la finalización.

Tabla XI. **Recursos materiales**

Recurso	Descripción
Computadora personal	Principal herramienta para el desarrollo de los módulos.
Servidor	Servidor para realizar pruebas de desarrollo brindado por la institución.
<i>Software</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Framework Symfony • Base de datos PostgreSQL • Servidor Web Apache • Repositorio para control de versiones GitLab • Jaspersoft Server
Conexión a internet	Herramienta para mantener comunicación entre los interesados del proyecto, actualizar repositorios y servidor web.
Energía eléctrica	Utilizada para el desarrollo.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2021.

2.4.3. Presupuesto

Se realizó una estimación del precio del mercado actual para asociar los costos a cada uno de los recursos.

Tabla XII. **Detalle de costos de recurso humano**

Recurso	Tarifa / hora	Horas diarias	Total (6 meses)
Desarrollador	Q65,00	4	Q46 800,00
Asesor EPS	Q0,00	½	Q0,00
Asesor Institución	Q0,00	½	Q0,00

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2021.

Tabla XIII. **Detalle de costos recursos materiales**

Recurso	Cantidad	Costo unitario	Total (6 meses)
Computadora personal	1	Q10 000,00	Q10 000,00
Servidor	6 meses	Q0,00	Q0,00
Software	1	Q0,00	Q0,00
Conexión a internet	6 meses	Q449,00	Q2694,00
Energía eléctrica	6 meses	Q200,00	Q1200,00

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2021.

2.5. Beneficios del proyecto

El proyecto otorga beneficios a las distintas unidades pertenecientes a la Facultad de Ingeniería, así como a los participantes de las actividades organizadas por estas unidades.

- Automatización en la generación de diplomas para las unidades pertenecientes a la institución.
- Entrega de un recurso para que estudiantes tengan diplomas a su alcance.
- Seguimiento de utilización y datos del sistema a través de reportes.

3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Una de las tareas más importantes del desarrollo de un sistema de software es la utilidad que este pueda tener. El sistema debe ser gentil con los usuarios nuevos y debe tener un flujo de uso intuitivo para estos. Por lo tanto, se deben realizar manuales de usuario y técnico que describan el manejo de las distintas características de los módulos.

3.1. Material elaborado

Como parte de la entrega final del proyecto, se elaboraron manuales de apoyo al usuario y al administrador del sistema para que sean consultados en cualquier ocasión. Así como un manual técnico que describe los módulos realizados desde un punto de vista del desarrollador, necesarios para entender futuras mejoras del sistema.

Tabla XIV. Manuales elaborados

Manual	Características
Manual de usuario módulo de catálogos	Contiene la información acerca de las pantallas relacionadas con los catálogos del sistema, así como explicación de los recursos y sus características.
Manual de usuario módulo de reportes	Contiene información acerca de las pantallas relacionadas con los reportes del sistema, las características de las tablas y los archivos exportados.
Manual técnico de módulo de catálogos y módulo de reportes	Contiene información acerca de las características técnicas del proyecto, como: tecnología utilizada, diagramas de usuario, de base.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2021.

CONCLUSIONES

1. Se desarrollaron los módulos auxiliares del sistema “Administración de solicitud de diplomas”, cuya función es la de administrar catálogos y mostrar información en forma de reportes.
2. Se crearon submódulos que administran la información de catálogos del sistema en los que es posible crear y modificar registros.
3. Se crearon submódulos de reportería, los cuales muestran la información generada en el sistema de una forma filtrada y por parámetros para cada reporte.

RECOMENDACIONES

1. Mantenerse al tanto de las actualizaciones de las herramientas de software utilizadas en el desarrollo del sistema, principalmente si son actualizaciones de seguridad.
2. Al realizar el desarrollo de funcionalidades nuevas, mantener la modularidad de la arquitectura del software utilizada en el proyecto, así esto facilitará el mantenimiento del código fuente en el futuro.
3. Consultar los manuales de usuario y técnico para la resolución de las dudas acerca del uso y ejecución de los aspectos técnicos del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

1. CERVANTES MACEDA, Humberto; VELASCO-ELIZONDO, Perla; CASTRO CAREAGA, Luis. *Arquitectura de software, conceptos y ciclo de desarrollo*. 1a ed. México: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V. 2016. 113 p.
2. DATE, Christopher. *Introducción a los sistemas de bases de datos*. 7a ed. México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V. 2001. 936 p.
3. RAMÍREZ, Luz. *Teoría de Sistemas*. 1a ed. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2002. 54 p.
4. Servicio de Informática ASP.NET MVC 3 Framework. [en línea]. <<https://si.ua.es/es/documentacion/asp-net-mvc-3/1-dia/modelo-vista-controlador-mvc.html>>. [Consulta: septiembre 2019].
5. SHKLAR, Leon; ROSEN, Richard. *Web Application Architecture: Principles, Protocols and Practices*. 1a ed. Inglaterra: John Wiley & Sons Ltd, 2003. 357 p.

