



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

**CREACIÓN DEL SITIO WEB DE LA BIBLIOTECA Y ACTUALIZACIÓN DE LOS MÓDULOS
GENERADOR Y RECEPTOR DE ACTAS POR MEDIO DEL CÓDIGO ÚNICO DE REGISTRO
(CUR), FACULTAD DE HUMANIDADES, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Jordy Alexander González Catalán
Asesorado por el Ing. Bryan Otto Fuentes Paz

Guatemala, mayo de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**CREACIÓN DEL SITIO WEB DE LA BIBLIOTECA Y ACTUALIZACIÓN DE LOS MÓDULOS
GENERADOR Y RECEPTOR DE ACTAS POR MEDIO DEL CÓDIGO ÚNICO DE REGISTRO
(CUR), FACULTAD DE HUMANIDADES, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JORDY ALEXANDER GONZÁLEZ CATALÁN
ASESORADO POR EL ING. BRYAN OTTO FUENTES PAZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, MAYO DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

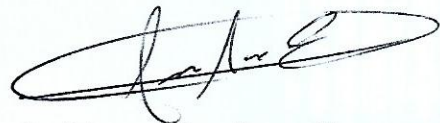
DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
EXAMINADOR	Ing. Sergio Leonel Gómez Bravo
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

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:

CREACIÓN DEL SITIO WEB DE LA BIBLIOTECA Y ACTUALIZACIÓN DE LOS MÓDULOS GENERADOR Y RECEPTOR DE ACTAS POR MEDIO DEL CÓDIGO ÚNICO DE REGISTRO (CUR), FACULTAD DE HUMANIDADES, 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 18 de febrero de 2017.



Jordy Alexander González Catalán

Guatemala 21 de noviembre de 2017

Inga. Christa del Rosario Classon de Pinto
Directora de la Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería, USAC
Ciudad Universitaria, Guatemala

Inga. Christa del Rosario Classon de Pinto:

Por este medio le informo que después de revisar el documento de informe final del EPS titulado "CREACIÓN DEL SITIO WEB DE LA BIBLIOTECA Y ACTUALIZACIÓN DE LOS MÓDULOS GENERADOR Y RECEPTOR DE ACTAS POR MEDIO DEL CÓDIGO ÚNICO DE REGISTRO (CUR), FACULTAD DE HUMANIDADES, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA", el cual está a cargo del estudiante de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Jordy Alexander Gonzalez Catalan, que se identifica con carné 201212601 y CUI 2316-15590-0101, hago constar que cumple y contiene toda la información sobre el trabajo realizado por lo que doy mi visto bueno en dicho informe final.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Bryan Otto Fuentes Paz

Ingeniero en Ciencias y Sistemas

Asesor de escuela Colegiado No. 13890

Ing. Bryan Otto Fuentes Paz



Guatemala, 22 de noviembre de 2017.
REF.EPS.DOC.788.11.2017.

Inga. Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Ingeniera Classon de Pinto:

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, **Jordy Alexander González Catalán, Registro Académico 201212601 y CUI 2316 15590 0101** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **CREACIÓN DEL SITIO WEB DE LA BIBLIOTECA Y ACTUALIZACIÓN DE LOS MÓDULOS GENERADOR Y RECEPTOR DE ACTAS POR MEDIO DEL CÓDIGO ÚNICO DE REGISTRO (CUR), FACULTAD DE HUMANIDADES, 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 Avila Pesquera de Medinilla
Supervisora de EPS
Área de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



FFAPdM/RA



Guatemala, 22 de noviembre de 2017.
REF.EPS.D.489.11.2017.

Ing. Marlon Antonio Pérez Turk
Director Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Pérez Türk:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **CREACIÓN DEL SITIO WEB DE LA BIBLIOTECA Y ACTUALIZACIÓN DE LOS MÓDULOS GENERADOR Y RECEPTOR DE ACTAS POR MEDIO DEL CÓDIGO ÚNICO DE REGISTRO (CUR), FACULTAD DE HUMANIDADES, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Jordy Alexander González Catalán**, Registro Académico 201212601 y CUI 2316 15590 0101 quien fue debidamente asesorado por el Ing. Bryan Otto Fuentes Paz 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"


Inga. Christa Classon de Pinto
Directora de la Unidad de EPS



CCsP/ra



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

Guatemala, 30 de Enero de 2018

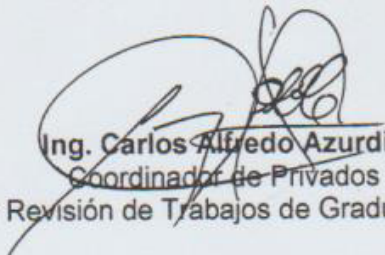
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Türk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **JORDY ALEXANDER GONZÁLEZ CATALÁN** carné 201212601 y CUI 2316 15590 0101, titulado: "CREACIÓN DEL SITIO WEB DE LA BIBLIOTECA Y ACTUALIZACIÓN DE LOS MÓDULOS GENERADOR Y RECEPTOR DE ACTAS POR MEDIO DEL CÓDIGO ÚNICO DE REGISTRO (CUR), FACULTAD DE HUMANIDADES, 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



E
S
C
U
E
L
A

D
E

I
N
G
E
N
I
E
R
Í
A

E
N

C
I
E
N
C
I
A
S

Y

S
I
S
T
E
M
A
S

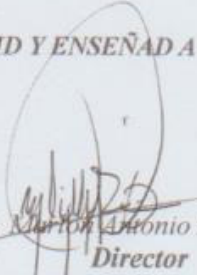
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24188000 Ext. 1534

*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 **“CREACIÓN DEL SITIO WEB DE LA BIBLIOTECA Y ACTUALIZACIÓN DE LOS MÓDULOS GENERADOR Y RECEPTOR DE ACTAS POR MEDIO DEL CÓDIGO ÚNICO DE REGISTRO (CUR), FACULTAD DE HUMANIDADES, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**, realizado por el estudiante **JORDY ALEXANDER GONZÁLEZ CATALÁN** aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Milton Antonio Pérez Türk
Director



Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 24 de mayo de 2018

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref.DTG.D.191.2018

El Decano 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: **CREACIÓN DEL SITIO WEB DE LA BIBLIOTECA Y ACTUALIZACIÓN DE LOS MÓDULOS GENERADOR Y RECEPTOR DE ACTAS POR MEDIO DEL CÓDIGO ÚNICO DE REGISTRO (CUR), FACULTAD DE HUMANIDADES, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Jordy Alexander González Catalán**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala, mayo de 2018

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por brindarme la inteligencia, conocimientos, sabiduría, salud y por su infinita ayuda durante toda mi vida académica.
Mis padres	Mario González y Santos de Jesús Catalán de González. Por su ayuda, su amor y por brindarme la motivación durante los momentos difíciles.
Mi hermana	Marlín Arango. Por su influencia positiva y por inspirarme a lograr una meta de vida.
Mi hermano	Brayan González. Por estar allí siempre disponible para ayudarme.
Pastor	Guillermo García. Por sus consejos, oraciones y su constante interés en mi bienestar.
Amigos de infancia	Eduardo y Carlos Foronda. Por su ayuda y su amistad durante mi etapa de crecimiento.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser la casa de estudios que me recibió y por darme todas las herramientas necesarias para poder aprender.
Facultad de Ingeniería	Por ser el lugar que me permitió aprender, experimentar, investigar y adquirir nuevo conocimiento.
Mis amigos de la Facultad	Vinicio Herrarte, José Cacao, Elio Alvarado, Luis Morales. Por ser influencias positivas.
Facultad de Humanidades	Por darme la oportunidad de poner en práctica mis habilidades y conocimientos adquiridos.
Mis asesores de EPS	Ing. Bryan Fuentes y Lic. Roberto Mazariegos, por el tiempo, experiencia y conocimientos brindados durante el desarrollo del proyecto EPS.
Ing. Ricardo Mazariegos	Por ser un jefe de trabajo comprensible y flexible.

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. Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala	1
1.1.1. Misión	4
1.1.2. Visión.....	4
1.1.3. Objetivos.....	4
1.2. Descripción de las necesidades	6
1.2.1. Necesidad en la Biblioteca de la Facultad de Humanidades.....	6
1.2.2. Necesidad en el Departamento de Control Académico.....	7
1.2.2.1. Módulo generador y receptor de actas	8
1.3. Priorización de las necesidades	10
2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL	11
2.1. Descripción del proyecto	11
2.1.1. Antecedentes y requerimientos del sitio web de la Biblioteca de la Facultad de Humanidades.....	12

2.1.1.1.	Software bibliotecario de la Facultad de Humanidades	12
2.1.1.2.	Requerimientos del sitio web de la Biblioteca.....	16
2.1.1.2.1.	Sección de información de la Biblioteca.....	16
2.1.1.2.2.	Buscador de libros	16
2.1.1.2.3.	<i>Slider</i> de libros recién ingresados.....	17
2.1.1.2.4.	Galería de imágenes.....	17
2.1.1.2.5.	Vínculos a otras páginas.....	18
2.1.2.	Antecedentes y requerimientos de los módulos generador y receptor de actas.....	18
2.1.2.1.	Usuarios de la plataforma de Control Académico.....	19
2.1.2.2.	Funcionalidades de la plataforma.....	20
2.1.2.3.	Módulos de la plataforma de la Facultad de Humanidades.....	20
2.1.3.	Requerimientos de los módulos generador y receptor de actas.....	22
2.2.	Investigación preliminar para la solución del proyecto	24
2.2.1.	Plataformas digitales <i>one page</i>	24
2.2.1.1.	Concepto <i>responsive</i>	25
2.2.2.	Bootstrap.....	26
2.2.3.	Seguridad en documentos físicos	27
2.2.3.1.	Firma autógrafa y la firma electrónica ..	28

	2.2.3.2.	Proceso de generado de firmas electrónicas.....	29
	2.2.3.3.	Proceso de comprobación de firmas electrónicas.....	29
	2.2.3.4.	Ventajas de la firma electrónica.....	30
	2.2.3.5.	Código QR.....	30
2.3.		Presentación de la solución del proyecto	30
	2.3.1.	Solución para el nuevo sitio web de la biblioteca....	31
		2.3.1.1. Sección “INICIO”	32
		2.3.1.2. Sección “BIBLIOTECA”	33
		2.3.1.3. Sección “BUSCADOR”	34
		2.3.1.4. Sección “GALERÍA”	35
	2.3.2.	Solución para la actualización de los módulos generador y receptor de actas	36
		2.3.2.1. Nuevo módulo generador de actas.....	37
		2.3.2.2. Nuevo módulo receptor de actas	40
		2.3.2.3. Estimación de tiempo en la búsqueda de actas con el nuevo módulo receptor.....	41
2.4.		Costos del proyecto.....	42
2.5.		Beneficios del proyecto.....	43
	2.5.1.	Beneficios técnicos	43
	2.5.2.	Beneficios sociales	44
3.		FASE DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE.....	45
	3.1.	Capacitación.....	45
	3.2.	Material elaborado	46
		3.2.1. Presentación del sitio web de la Biblioteca FAHUSAC.....	47

3.2.1.1.	Sección “INICIO”	47
3.2.1.2.	Sección “BIBLIOTECA”	48
3.2.1.3.	Sección “BUSCADOR”	49
3.2.1.3.1.	Pasos para buscar un libro	50
3.2.1.4.	Sección “GALERÍA”	51
3.2.2.	Crear llave pública y privada	52
3.2.3.	Guía para generar un acta de cursos con código QR	53
3.2.4.	Guía para la recepción de actas.....	55
CONCLUSIONES.....		59
RECOMENDACIONES		61
BIBLIOGRAFÍA.....		63
APÉNDICES.....		65

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Arquitectura cliente servidor.....	13
2.	Módulo buscador de Glifos.....	15
3.	Ejemplo de un <i>Slider</i>	17
4.	Ejemplo de código QR.....	23
5.	Firma (rúbrica) vs Firma electrónica.....	28
6.	Mockup del menú de la página de la biblioteca.....	31
7.	Mockup – sección “INICIO”.....	32
8.	Mockup – sección “BIBLIOTECA”.....	33
9.	Flujo de la petición de búsqueda.....	34
10.	Mockup – sección “BUSCADOR”.....	35
11.	Mockup – sección “GALERÍA”.....	36
12.	Nuevo proceso de emisión y recepción de actas semestrales.....	37
13.	Procesos del nuevo módulo generador de actas.....	38
14.	Proceso del generador de huellas digitales.....	39
15.	Proceso del generador CUR.....	39
16.	Procesos del nuevo módulo receptor de actas.....	40
17.	Sección “INICIO”.....	47
18.	Sección “BIBLIOTECA”.....	48
19.	Sección “BUSCADOR”.....	49
20.	Formulario de búsqueda avanzada.....	50
21.	Sección “GALERÍA”.....	51
22.	Crear llave pública y privada.....	52
23.	Lista de llaves.....	52

24.	Ventana de cursos impartidos	53
25.	Ventana de ingreso de notas	53
26.	Ventana previa al generado de acta	54
27.	Acta con QR	54
28.	Ventana de recepción de actas	55
29.	Forma correcta de escanear el código QR del acta.....	56
30.	Aceptar un acta.....	57

TABLAS

I.	Lista de prioridades.....	10
II.	Cuadro comparativo de plataformas digitales.....	24
III.	Muestra de tiempos de búsqueda de actas con el nuevo módulo recepto de actas	41
IV.	Costos del proyecto	42
V.	Beneficiados del proyecto.....	44
VI.	Audiencia de la presentación del sitio web	45
VII.	Capacitaciones	46

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
CSS	Hojas de estilo en cascada
FSF	Free Software Foundation
HTML	Lenguaje de marcas de hipertexto
MVC	Modelo Vista Controlador
QR	Código de respuesta rápida
SSL	Secure Sockets Layer

GLOSARIO

Controlador	Parte del patrón MVC donde se define toda la lógica del negocio. El controlador es quien puede unir el modelo con la vista.
CSS	Lenguaje utilizado para describir la presentación de documentos HTML.
<i>Framework</i>	Conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios para enfocar un tipo de problemática particular que sirve como referencia, para enfrentar y resolver nuevos problemas de índole similar.
FSF	Organización cuyo objetivo es impulsar el software libre.
Glifos	Se refiere al software bibliotecario donde se encuentra todo el catálogo de libros.
HTML	Lenguaje utilizado para escribir paginas web.
Kernel	Software que constituye una parte fundamental del sistema operativo.

Linux	Término empleado para referirse a la combinación del sistema operativo GNU, desarrollado por la FSF, y el núcleo Linux, desarrollado por Linus Torvalds y la Linux Foundation.
Lunix Mint	Sistema operativo basado en Linux.
Modelo	Parte del patrón MVC donde se define las tablas y relaciones de la base de datos.
One Page	Se refiere al estilo de CSS que implementan algunas páginas web cuyo propósito es brindar toda la información y servicios en una sola página.
OpenSSL	Biblioteca de criptografía de propósito general, es utilizada para implementar protocolos relacionados con la seguridad.
Patrón MVC	Patrón de arquitectura de software, que separa los datos y la lógica de negocio de una aplicación de la interfaz de usuario y el módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones.
QR	Módulo para almacenar información en una matriz de puntos o en un código de barras bidimensional.

SSL Son protocolos criptográficos, que proporcionan comunicaciones seguras por una red, comúnmente Internet.

Vista Parte del patrón MVC donde se define los artefactos gráficos de una aplicación (interfaz del usuario), los cuales son gestionadas mediante un controlador.

RESUMEN

Para una institución de educación superior como la Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala es primordial brindar diversidad de servicios en beneficio de la población estudiantil. Uno de estos servicios es la Biblioteca física de la Facultad, la cual se encuentra equipada con todo lo necesario para su funcionamiento, sin embargo, a medida que la tecnología ha ido avanzando, los servicios tradicionales deben evolucionar para satisfacer las necesidades que los usuarios tienen. La Biblioteca carece de un sitio web que le permita al usuario realizar consultas bibliográficas, así como encontrar información relevante de todos los servicios que se brindan, horarios, contacto, entre otros. Por ello, es necesario desarrollar un sitio web que le permita a la población estudiantil acceder remotamente y realizar sus consultas bibliográficas.

La plataforma de Control Académico de La Facultad de Humanidades está conformada por diversos módulos, los cuales permiten, tanto a estudiantes, catedráticos y trabajadores administrativos desempeñar sus actividades. Se ha identificado que es necesario mejorar la generación y recepción de actas de cursos. Para la generación de actas, se cuenta con un módulo con la información y formato correctos. Dicho módulo carece de un medio que brinde seguridad a la información (ya que podría ser alterado). También se identificó el inconveniente de realizar búsquedas manuales de cada una de las actas que se reciben, esto genera un retraso en dicho proceso, además es susceptible a que se puedan cometer errores humanos.

Como parte del proyecto de EPS realizado en la Facultad de Humanidades, se diseñó, desarrolló e implementó un sitio web que permite a los usuarios realizar sus búsquedas bibliográficas en línea, se modificaron los módulos de generación y recepción de actas. Al módulo de generación de actas se le implementó una lógica similar a las firmas electrónicas para garantizar la seguridad de la información contenida en el acta y agilizar el proceso de recepción. Al módulo de recepción de actas se le implementaron búsquedas ágiles a través de código QR y lectores QR, para minimizar los tiempos de dichos procesos y disminuir el riesgo de errores.

OBJETIVOS

General

Realizar mejoras en los módulos para la generación y recepción de actas existentes en la Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala para garantizar la autenticidad de la información que los catedráticos humanistas reportan en las actas y crear un sitio web para exhibir información de la Biblioteca física de la Facultad y su amplio catálogo de libros.

Específicos

1. Dar un nivel de seguridad a las actas generadas por los catedráticos de la Facultad de Humanidades.
2. Garantizar la consistencia de los datos en las actas generadas por los catedráticos de la Facultad de Humanidades.
3. Optimizar el proceso de recepción de actas en Control Académico de la Facultad de Humanidades.
4. Reducir el tiempo del proceso de validación de actas en Control Académico de la Facultad de Humanidades.

5. Reducir el tiempo de espera de los catedráticos de la Facultad de Humanidades para validar las actas.
6. Reducir la carga de trabajo para el personal en Control Académico de la Facultad de Humanidades.
7. Crear un sitio web donde se muestre el catálogo de libros existentes en la Biblioteca de la Facultad de Humanidades.
8. Dar a conocer información relevante de la Biblioteca a los alumnos humanistas creando un sitio web.

INTRODUCCIÓN

La Facultad de Humanidades es una institución dedicada a la formación de profesionales en las distintas áreas humanísticas. Los objetivos de la Facultad de Humanidades, que constituyen su prioridad, están comprometidos con la enseñanza y subsanar las necesidades de los estudiantes y catedráticos. En este ejercicio profesional supervisado (EPS) se tuvo el privilegio de ayudar a solventar parte de las necesidades de los estudiantes y catedráticos. El EPS se dividió en dos partes, creación del sitio web de la Biblioteca (principalmente dirigido a la población estudiantil) y la actualización de los módulos receptor y generador de actas (principalmente dirigido a los catedráticos).

La vida de los estudiantes de la Facultad de Humanidades gira entorno a la investigación y adquisición de conocimientos. Por ello, uno de los servicios que proporciona la Facultad, más utilizado por los profesionales humanistas es la biblioteca. El estudiante que necesita información de la biblioteca, orientación bibliográfica o servicios bibliotecarios, debe ir directamente a la Biblioteca de esa Casa de Estudios para verificar que esté disponible un libro o que las instalaciones cuenten con algún servicio que necesita. Con el objetivo de mejorar el servicio bibliotecario y agilizar el acceso a la información para beneficiar a la población estudiantil, el personal de la Biblioteca decidió que se debe crear un sitio web que exponga la información relevante de los servicios que ofrece y con capacidad para realizar búsquedas en su catálogo de libros. En febrero 2017 se inició el diseño y la construcción del sitio web de la biblioteca, se utilizaron tecnologías actuales, como JavaScript, CSS3, HTML5 y JQuery. Para crear el catálogo de libros fue necesario integrar Glifos al sitio. Este es un software de biblioteca basado en internet (los detalles de la creación

e implementación del sitio web se describen en capítulo 2 punto 2.3.1. de este documento). Actualmente, el sitio web de la Biblioteca se encuentra alojado en el servidor de la Facultad de Humanidades y disponible a todo público. El sitio web ha sido bien recibido por los estudiantes, ya que, pueden consultar la información de los servicios que ofrece la Biblioteca o realizar búsquedas en su amplio catálogo de libros en cualquier lugar, por medio de un navegador web de teléfono inteligente o computadora personal.

Por otra parte, la Facultad de Humanidades gestiona las actas de los cursos por medio de la plataforma de Control Académico. Dicha plataforma permite la gestión de otros procesos relacionados con el control de notas, perfiles de los alumnos y catedráticos, cursos impartidos, horarios, pensum, asignaciones, generación de certificaciones y constancias. La plataforma de Control Académico tiene el inconveniente de que su módulo de recepción de actas no permite agilizar el proceso de búsqueda, comprobación y aceptación de la misma. Como consecuencia, la demora para finalizar un ciclo académico y dar de alta las notas de los alumnos para que puedan ser visualizadas desde el sistema es evidente. El problema principal que se ha identificado son las largas filas de catedráticos que se forman para entregar las actas de los cursos que impartió durante el semestre, escuela de vacaciones o retrasadas. Esto se debe a que todas las actas de los cursos impartidos en la sede central y las sedes del interior del país deben ser entregadas en Control Académico de la sede central, al finalizar el proceso de recepción, en promedio, unas 3,200 actas por semestre son aceptadas y 1,000 en escuela de vacaciones.

Para gestionar las actas, la plataforma de Control Académico cuenta con dos módulos, el primero corresponde al generador de actas el cual permite el ingreso de notas realizado por los docentes, según los cursos cargados en el ciclo actual, y el generado de un archivo PDF con toda la información del acta.

El segundo módulo se utiliza para la recepción de actas. El objetivo de este módulo es llevar el control del ciclo de vida de un acta, es utilizado por un analista de Control Académico quien recibe físicamente el acta y cambia el estado del acta de emitida a recibida en la plataforma. El uso de los módulos generador y receptor de actas es considerable por la cantidad de actas que se reciben cada semestre, escuela de vacaciones, recuperación y exámenes por suficiencia.

El personal de la Sección de Asignaciones e Inscripciones ha decidido que se debe brindar una actualización a los módulos generador y receptor de actas para garantizar la autenticidad del contenido del acta que se está generando, agilizar la búsqueda de acta y validación del acta.

En abril 2017 se inició con la actualización de los módulos. Al módulo generador de actas se le proporciono un algoritmo el cual, cuando genera un acta también genera un identificador único por acta que representa el contenido de este, encriptado por medio de una llave privada y pública (las llaves son generadas en Control Académico cada ciclo académico). Dicho identificador encriptado es convertido en un código QR para, finalmente, adjuntarlo en el archivo PDF que contiene los detalles del acta. Posteriormente, por medio del módulo receptor de actas, se puede hacer la lectura del código QR y realizar la respectiva comprobación del código y por tanto el módulo receptor podrá deducir que el acta recibida fue generada por la plataforma de Control Académico y aceptarla, en caso contrario rechazarlo.

En agosto 2017 de puso en marcha la actualización en los módulos generador y receptor de actas durante el proceso de recepción de actas de la segunda retrasada del primer semestre, teniendo resultados satisfactorios.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

En este capítulo se presenta información histórica de la Facultad de Humanidades, cabe resaltar que la información es oficial y se encuentra disponible en el portal de la Facultad de Humanidades¹.

1.1. Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala

El 9 de noviembre de 1944, la Junta Revolucionaria de Gobierno, emitió el decreto No. 12 por medio del cual se otorgaba autonomía a la Universidad de San Carlos de Guatemala. El decreto en mención entró en vigor el 1 de diciembre del mismo año e indicaba en el Artículo 3º la integración de la Universidad por siete Facultades, entre ellas la Facultad de Humanidades.

El proyecto de creación de la Facultad de Humanidades fue presentado al Consejo Superior Universitario el 5 de diciembre del mismo año y el 9 de dicho mes, el Rector de la Universidad propone integrar provisionalmente la Junta Directiva de la Facultad según consta en Punto TERCERO de dicha sesión.

El 17 de septiembre de 1945, mediante el acta No. 78 PUNTO DÉCIMO SEXTO el Consejo Superior Universitario funda la Facultad de Humanidades y se declara aquella ocasión como “Día de la Cultura Universitaria”.

¹ Universidad San Carlos de Guatemala. *Facultad de Humanidades*. p 1. <https://www.usac.edu.gt/catalogo/humanidades.pdf>. Consulta: noviembre 2017.

En este breve recorrido histórico, aparecen personajes propulsores del anhelado proyecto de fundación. Quedan grabados como símbolos de una generación representada por ellos, los nombres de: Juan José Arévalo, Raúl Osegueda Palala, Adolfo Monsanto, Juan J. Orozco Posadas, Jorge Luis Arriola, José Rólz Bennett, Mardoqueo García Asturias, Edelberto Torres, Alfredo Carrillo Ramírez, Luis Martínez Mont.

La Facultad nace a la vida académica con el funcionamiento de cuatro secciones: Filosofía, Historia, Letras y Pedagogía. El profesorado se obtenía luego de cuatro años de estudio y dos años más para el doctorado. Además de esos títulos, que se otorgaba a los estudiantes regulares, la Facultad ofrecía certificaciones de asistencia a estudiantes no inscritos formalmente.

La primera Junta Directiva de la Facultad de Humanidades estuvo integrada de la siguiente forma: Decano, Licenciado José Rólz Bennett; como vocales interinos, del primero al quinto: señores, Luis Cardoza y Aragón, Ricardo Castañeda Paganini, Antonio Goudbaud Carrera, Edelberto Torres, Alberto Velásquez. El primer secretario fue el doctor Raúl Osegueda Palala, luego el licenciado Enrique Chaluleu Gálvez.

En sus inicios la Facultad de Humanidades estuvo ubicada en el edificio de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales: 9ª. Av. sur y 10ª. Calle, zona 1. Posteriormente se trasladó a la 9ª. Av. y 14 calle, zona 1, hoy Bufete Popular. A finales de la década de los sesenta se trasladó al Campus de la Ciudad Universitaria, zona 12, edificio S-5. En la actualidad se ubica en el edificio S-4.

De la Facultad de Humanidades han egresado humanistas eminentes. Se citan, en Filosofía a Rodolfo Ortiz Amiel y José Mata Gavidia; Historia, a Héctor Samayoa Guevara y Daniel Contreras; en Pedagogía y Ciencias de la Educación a Carlos González Orellana y Luis Arturo Lemus; en Psicología a Fernando de León Porras y León Valladares; en Literatura a Ricardo Estrada y Carlos Mencos Deká.

El Decano José Rölz Bennett cumplió su primer período, de 1945 a 1950, tiempo durante el cual se dieron valiosas realizaciones. En reconocimiento a su labor fue electo nuevamente para un segundo período, de 1950 a 1954.

En 1947, se creó la Escuela Centroamericana de Periodismo adscrita a la Facultad de Humanidades. Tiempo después las secciones de Arte, Bibliotecología, Idiomas, Historia y Psicología.

En 1974 y 1975, los Departamentos de Psicología y de Historia, así como la Escuela Centroamericana de Periodismo pasaron a constituir unidades independientes de la Facultad de Humanidades.

En 1998, el Consejo Superior autorizó la separación de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media EFPEM.

El Programa que inicialmente se llamó Secciones Departamentales fue cambiado por Programa Fin de Semana según Punto TRIGESIMO SEGUNDO, Inciso 32.1 del Acta No. 11-2008 del 15 de julio de 2008.

1.1.1. Misión

“La Facultad de Humanidades, es la Unidad Académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, especializada en la formación de profesionales con excelencia académica en las distintas áreas humanísticas, que incide en la solución de los problemas de la realidad nacional.”²

1.1.2. Visión

“Ser la entidad rectora en la formación de profesionales humanistas, con base científica y tecnológica de acuerdo con el momento socioeconómico, cultural, geopolítico y educativo, con impacto en las políticas de desarrollo nacional, regional e internacional.”³

1.1.3. Objetivos

- Integrar el pensamiento universitario, mediante una visión conjunta y universal de los problemas del hombre y del mundo;
- Investigar en los campos de las disciplinas filosóficas, históricas, literarias, pedagógicas, psicológicas, lingüísticas, y en los que con ellas guardan afinidad y analogía;
- Enseñar las ramas del saber humano enunciadas en el inciso anterior, en los grados y conforme a los planes que adelante se enuncian;
- Preparar y titular a los profesores de segunda enseñanza (enseñanza secundaria) tanto en las ciencias culturales como en las ciencias naturales y en las artes. Para este propósito debe colaborar estrechamente con las demás facultades que integran la Universidad de

² Facultad de Humanidades. <http://www.humanidades.usac.edu.gt/usac/fahusac/mision-y-vision/>. Consulta: noviembre 2017.

³ *Ibíd.*

San Carlos de Guatemala, así como con las Academias, Conservatorios e Institutos que ofrecen enseñanzas especializadas;

- Dar en forma directa a los universitarios, y en forma indirecta a todos los interesados en las cuestiones intelectuales, una base de cultura general y de conocimientos sistemáticos del medio nacional, que les es indispensable para llenar eficazmente su cometido en la vida de la comunidad;
- Crear una amplia y generosa conciencia social en el conglomerado universitario, a fin de articular la función de la Universidad y de sus estudiantes y egresados con las altas finalidades de la colectividad;
- Realizar las labores de extensión cultural que son necesarias para mantener vinculada a la Universidad con los problemas y con las realidades nacionales;
- Coordinar sus actividades con bibliotecas, museos, academias, conservatorios y con todas aquellas instituciones que puedan cooperar a la conservación, al estudio, a la difusión y al avance del arte y de las disciplinas humanísticas;
- Cumplir todos aquellos otros objetivos que por su naturaleza y su orientación le competen.⁴

⁴ Facultad de Humanidades. <http://www.humanidades.usac.edu.gt/usac/fahusac/resena-historica/>. Consulta: noviembre 2017.

1.2. Descripción de las necesidades

La Facultad de Humanidades es una institución que se mantiene en constante cambio y en dirección a la mejora continua. En consonancia con lo anterior, la Junta Directiva de La Facultad identificó dos necesidades que afecta a los estudiantes y catedráticos. La primera necesidad se localiza en la Biblioteca de la Facultad y se debe a la falta de un sitio web que facilite servicios bibliotecarios a los estudiantes. La segunda se localiza en Control Académico y se debe a la falta de agilidad en la gestión de actas que se encarga la plataforma de Control Académico. Este problema provoca largas filas de catedráticos durante el proceso de recepción de actas, además de retrasar el cierre de un ciclo académico.

1.2.1. Necesidad en la Biblioteca de la Facultad de Humanidades

La Facultad de Humanidades posee una biblioteca en su sede central (Edificio S4, Universidad de San Carlos de Guatemala, avenida Petapa zona 12), equipada con todos los recursos necesarios para la difusión de conocimiento que ofrecen las actuales bibliotecas. Entre los servicios que ofrece la Biblioteca de la Facultad de Humanidades están:

- Servicio de internet apoyo al estudiante a través de la red inalámbrica, por medio de wi-fi y préstamo de equipo.
- Préstamo interno y externo de material bibliográfico.
- Tesis-EPS realizado por los estudiantes de la Facultad de Humanidades.
- Hemeroteca.
- Consulta y referencia.

El principal problema que afecta a los usuarios de la Biblioteca de la Facultad de Humanidades es que carece de un sitio web que exponga la información

relevante de la Biblioteca y un servicio de consultas de su amplio material bibliográfico. Esto afecta a los estudiantes de la Facultad de Humanidades sede central, pero el impacto negativo es mayor en los estudiantes de las sedes del interior del país quienes tienen que ir a la sede central para consultar en la Biblioteca sobre la existencia de un libro en específico.

1.2.2. Necesidad en el Departamento de Control Académico

La Facultad de Humanidades tiene la capacidad de gestionar todos los procesos académicos por medio de la plataforma de Control Académico por medio de la cual se gestionan los procesos relacionados con el control de notas, perfiles de los alumnos y catedráticos, cursos impartidos, horarios, pensum, asignaciones, generación de certificaciones y constancias. Una de las funciones más importantes de la plataforma de Control Académico es la gestión de actas de los cursos impartidos en la Facultad ya que, al finalizar la gestión de las actas la Facultad de Humanidades puede dar por concluido el ciclo académico. El mayor problema con el servicio que gestiona las actas es la lentitud en la recepción y la falta de seguridad en la información que contiene el documento. El proceso de recepción de actas puede ser aplazado hasta por 2 semanas debido al proceso de búsqueda manual de actas que realiza el técnico de Control Académico dentro de la plataforma para comparar el acta que se está recibiendo con la generada por la plataforma. La entrega de actas solo puede ser en Control Académico de la sede central por lo que todos los catedráticos (o representante) de las sedes del interior del país deben viajar a la sede central para entregar las actas complicando el proceso y teniendo como resultado demoras en la recepción de actas. Esta demora en la recepción afecta a los catedráticos quienes deben hacer largas filas para entregar el acta en Control Académico. La gestión de actas se maneja por medio de la

plataforma de Control Académico por medio de unos módulos llamados generador y receptor de actas.

1.2.2.1. Módulo generador y receptor de actas

La funcionalidad de la gestión de actas dentro de la plataforma de Control Académico es ejecutada por los módulos generador y receptor de actas, los cuales poseen las siguientes funcionalidades:

- Módulo generador de actas.
 - Creador de actas (crea un acta a cada catedrático por curso que imparte): el módulo genera una llave primaria que identifica de manera única al acta.
 - Llenado de actas: el módulo ejecuta una consulta a la base de datos que retorna todos los alumnos inscritos en el curso que imparte un catedrático en específico, en el año y ciclo actual, y son desplegados en las actas.
 - Llenado de notas: el módulo permite al catedrático ingresar la zona y la nota del examen final a cada alumno.
 - Generador de PDF: el módulo permite generar el acta en formato PDF para que el catedrático pueda imprimirlo.
- Módulo receptor de actas.
 - Ingreso de datos: el módulo le permite al empleado de Control Académico ingresar datos del acta al sistema para la verificación del acta.
 - Consulta de acta: el módulo consulta en la base de datos la existencia del acta.
 - Generado de folio: el módulo genera un rango de folios para el acta que se está validando.

- Aceptar el acta: el módulo permite al técnico de Control Académico aceptar el acta, esta acción da de alta las notas de los alumnos incluidas en el acta para que puedan ser visualizadas desde el sistema en el perfil del alumno.

Aunque los módulos son funcionales y ayudan con la gestión de las actas, deben cambiarse o actualizarse, dados los problemas que ocasionan durante el proceso de recepción. Entre los problemas se puede mencionar que el módulo generador de actas no garantiza la seguridad en los documentos que genera, no hay ningún patrón de seguridad en las actas, el técnico de Control Académico podría aceptar actas con datos incorrectos, alterados o inconsistentes y la plataforma lo permitiría. Por otra parte, el módulo receptor de actas no está automatizado, el técnico de Control Académico debe ingresar datos e interactuar con el sistema para aceptar un acta de un curso. Este proceso se demora significativamente. Durante un semestre el empleado de Control Académico puede recibir un aproximado de 3,200 actas, por lo que, para solventar la necesidad de Control Académico se debe de cambiar el flujo, la lógica y el funcionamiento de los módulos generador y receptor de actas.

1.3. Priorización de las necesidades

Tomando en cuenta lo descrito en el punto anterior, la Junta Directiva de la Facultad de Humanidades ha identificado las siguientes necesidades, según la prioridad que le confiere.

Tabla I. **Lista de prioridades**

Necesidad	Prioridad	Stakeholder	Solución Actual	Solución propuesta
Sitio web de la biblioteca.	Alta	Estudiante, Biblioteca de la Facultad.	Se carece de sitio web. La consulta se realiza de forma presencial.	Crear un sitio web con sección informativa, sección de galería multimedia y buscador de libros.
Actualización del módulo generador de actas para asegurar la información y facilitar el proceso de recepción.	Alta	Institución educativa, catedráticos de la Facultad, empleados de Control Académico.	El módulo genera un documento PDF con los datos del acta para ser entregada en Control Académico.	Rediseñar la funcionalidad del generador de actas para asegurar la información o datos del documento y crear en las actas un código único de las identifique más eficazmente durante el proceso de recepción.
Actualización del módulo receptor para agilizar el proceso de recepción.	Alta	Institución educativa, catedráticos de la Facultad, empleados de Control Académico.	El técnico de Control Académico ingresa información del acta y busca manualmente el acta que está recibiendo para comparar los datos con el acta generada por el módulo generador.	Rediseñar la funcionalidad de receptor de actas para poder realizar búsquedas más eficientes y automatizadas, accionada por un identificador único que contendrán las actas.

Fuente: elaboración propia.

2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Descripción del proyecto

Este Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) consiste en solventar dos necesidades de los estudiantes y catedráticos de la Facultad de Humanidades. El EPS o proyecto se dividió en 2 partes con el objetivo de brindar una mayor cobertura a las 2 necesidades existentes.

La primera parte de proyecto está orientada a beneficiar, principalmente, a los estudiantes mediante la creación de un sitio web de la biblioteca, con enlace directo a los libros agregados recientemente a la biblioteca, buscador de libros, sección de galería multimedia, enlace a la página de la Biblioteca Central, enlace a al sitio web de la Facultad , exposición de la información relevante de la bibliotecas, como antecedentes, misión, visión, objetivos, reglamento horarios de atención, información del personal administrativo y la cantidad de equipo disponible.

La segunda parte está orientada a mejorar y optimizar el proceso de gestión de actas contemplando la seguridad en el contenido de estas, mediante una actualización en los módulos generador y receptor de actas existente en la plataforma de Control Académico. Con ello se beneficia, principalmente, a los catedráticos de la Facultad de Humanidades.

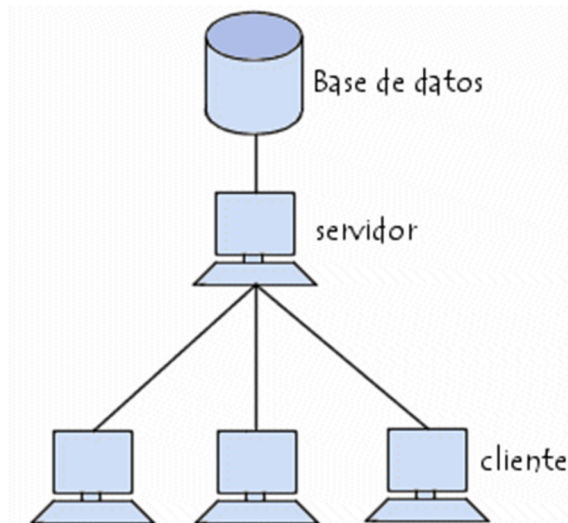
2.1.1. Antecedentes y requerimientos del sitio web de la Biblioteca de la Facultad de Humanidades

El antiguo portal de la Facultad de Humanidades contaba con una sección destinada a brindar información de su Biblioteca sin embargo cuando se renovó el portal la sección de biblioteca se quitó. Por otra parte, la instalación de la Biblioteca cuenta con computadoras las cuales contienen un software bibliotecario basado en internet para búsquedas en su catálogo de libros.

2.1.1.1. Software bibliotecario de la Facultad de Humanidades

Históricamente, buscar un libro ha sido toda una travesía que dependía de la forma como las bibliotecas organizaban su material. Algunas bibliotecas dividían sus libros en categoría y dentro de la categoría ordenaban los libro con base en su título o autor. Otras bibliotecas utilizaban el sistema de fichas que contenían la información para saber dónde localizar el libro dentro de la biblioteca. Estos sistemas de búsqueda se han vuelto obsoletos frente a los softwares bibliotecarios que agilizan la búsqueda de un libro. Con dichos softwares solo es necesario saber el título del libro para desplegar la información de su ubicación en pantalla para buscarlo. La Biblioteca de la Facultad de Humanidades, igual que otras grandes bibliotecas cuenta con un software bibliotecario llamado Glifos basado en internet e implementa la arquitectura cliente servidor (ver figura 1).

Figura 1. **Arquitectura cliente servidor**



Fuente: D., José. *Base de datos*. <http://normalizacion-bd.blogspot.com/2012/11/6-arquitectura-clienteservidor.html>. Consulta: octubre 2017.

Glifos tiene muchas funcionalidades para la gestión completa de la Biblioteca y su catálogo. Está compuesto por el módulo de búsqueda, módulo de catalogación y control de inventario, módulo adquisición y traducción automática, módulo de circulación de libros y finalmente el módulo de informes y estadísticas.

El módulo más relevante que posee Glifos para este proyecto es el módulo de búsqueda el cual permite el acceso al catálogo de la Biblioteca a través de cualquier computadora con acceso al sistema. incluso los usuarios con PC de baja capacidad y acceso a internet pueden consultar el catálogo de forma remota. El módulo de búsqueda es compatible con los principales

navegadores disponibles actualmente en el mercado y ofrece las siguientes características técnicas⁵:

- Las páginas HTML se generan sobre la marcha desde la base de datos XML, por lo tanto, el usuario ve los resultados de búsqueda en forma de páginas web.
- Cada usuario puede seleccionar el idioma que desea usar. Glifos puede servir simultáneamente a usuarios en varios idiomas.
- Los usuarios pueden navegar directamente desde el catálogo al contenido digital al que se hace referencia en el catálogo.
- La integración total con el módulo de circulación hace posible enumerar el estado de todos los materiales (por ejemplo, disponibles, en préstamo, en espera). Si un artículo está siendo retenido por otro prestatario, el catálogo muestra la cantidad de usuarios en la lista de espera.
- A través del módulo de circulación, los usuarios autorizados (identificados por un código de acceso personal) pueden reservar y retirar materiales.
- Glifos permite a los usuarios de la Biblioteca verificar las estadísticas de uso de cualquier documento, sin revelar la identidad de los usuarios que accedieron previamente a los documentos.

⁵ Página oficial de Glifos. *Documentación oficial de Glifos library*. <http://www.glifos.com/wiki/index.php/Library>. Consulta: octubre 2017.

- El sistema permite la visualización de imágenes (miniaturas y lleno) para todos los elementos.
- No es necesario instalar Glifos en las estaciones de trabajo de acceso público. La versión más reciente se transfiere automáticamente al servidor.
- Las estaciones cliente pueden conectarse a través de módem, LAN, WAN o internet.

Figura 2. **Módulo buscador de Glifos**

Facultad de Humanidades
Biblioteca

Tipos de consulta

- ⇒ [Básica](#)
- ⇒ [Avanzada](#)
- ⇒ [English](#)
- ⇒ [Deutsch](#)

Usuario

- ⇒ [Estatus en Biblioteca](#)

Ayuda en línea

- ⇒ [Ayuda](#)

Consulta al catálogo Nueva búsqueda

Ingrese su consulta y presione [Iniciar consulta]

Titulo:

Autor(es):

Temas:

Palabras Clave:

Material:

Ordenar resultados por: Título Autor Clasificación

Todos los derechos reservados / Powered by GUFOS

Fuente: Glifos de la Biblioteca de la Facultad de Humanidades. *Módulo buscador*.
<http://bibliohumanidades.usac.edu.gt/query.asp>. Consulta: octubre 2017.

2.1.1.2. Requerimientos del sitio web de la Biblioteca

Se requiere que el sitio web de la Biblioteca incluya las siguientes funcionalidades.

2.1.1.2.1. Sección de información de la Biblioteca

Se requiere que el sitio web de la Biblioteca tenga la capacidad de mostrar toda la información relevante de la biblioteca. La información que el sitio web debe mostrar en esta sección será:

- Los antecedentes, misión, visión y objetivos de la biblioteca.
- Días y horarios de atención de la Biblioteca de la Facultad y la Biblioteca Central.
- Servicios que proporciona la biblioteca.
- Reglamento de la biblioteca.
- Cantidad de mesas, sillas, libros y computadoras disponibles en el establecimiento.
- Información del personal de la biblioteca.

2.1.1.2.2. Buscador de libros

El sitio web debe contar con un buscador de libros similar al módulo buscador de Glifos (ver figura 2 de la sección 2.2.1.1.), esta funcionalidad debe tener la capacidad de filtrar la búsqueda por título de libro, tipo de material, autor(es), temas y palabras claves.

2.1.1.2.3. **Slider de libros recién ingresados**

Cada cierto tiempo llegan nuevos títulos de libros a la Biblioteca de la Facultad, es por ello que la pagina debe contar con un *slider* (ver figura 3) donde muestre los libros que recientemente ha adquirido la biblioteca. Además, el *slider* debe poseer la capacidad de llevar al usuario al detalle del libro cuando haga clic sobre la imagen miniatura del libro.

Figura 3. **Ejemplo de un Slider**



Fuente: Zhang, Klein. *Bootstrap Carousel slide*.

<https://forums.asp.net/t/2086823.aspx?Bootstrap+Carousel+slide+Asp+Net+Repeater>. Consulta: noviembre 2017.

2.1.1.2.4. **Galería de imágenes**

La Biblioteca desea que mediante una galería de imágenes el sitio web pueda mostrar su sala de lectura, la coleccion general de libros, el equipo de cómputo con el software de biblioteca, los espacios privados y la entrada de la biblioteca, el sitio web debe mostrar dichas imágenes de forma miniatura y poseer la capacidad de ampliar la imagen al hacer clic sobre ellas.

2.1.1.2.5. Vínculos a otras páginas

Se requiere que el sitio web sea capaz de llevar al usuario al sitio web de la Biblioteca Central, a la página del repositorio institucional de la Universidad de San Carlos de Guatemala y al sitio web de la Facultad de Humanidades, mediante un enlace directo.

2.1.2. Antecedentes y requerimientos de los módulos generador y receptor de actas

La plataforma de Control Académico fue creada para tener un control más preciso con respecto a los procesos de la Facultad de Humanidades. La plataforma ayuda a la Facultad de Humanidades a iniciar un ciclo académico, esto permite accionar una cadena de funcionalidades dentro de la plataforma las cuales ayudan a gestionar otros procesos durante todo el ciclo académico (iniciar un ciclo académico en la plataforma, inicia el ciclo de vida de los procesos de la Facultad de Humanidades). Con un ciclo académico iniciado los estudiantes inscritos en la Universidad San Carlos de Guatemala pueden asignarse a cualquiera de los cursos impartidos por algún catedrático de la Facultad de Humanidades siempre y cuando el alumno cumpla con todos los requisitos propuestos por la Facultad y la Universidad. El objetivo es registrar las notas de los alumnos en la base de datos MySQL la cual es un lugar íntegro y seguro. El catedrático es el encargado de registrar las notas en la base de datos por una de las interfaces de la plataforma (la plataforma permite esta acción semanas antes de terminar el ciclo académico). Al finalizar el ciclo académico, los catedráticos pueden generar actas de los cursos que impartió durante el ciclo en la plataforma. Finalmente, las actas son entregadas a Control Académico.

2.1.2.1. Usuarios de la plataforma de Control Académico

La plataforma de Control Académico es utilizada por diversas unidades/segmentos y cada una de ellas posee funcionalidades que puede utilizar.

- Sección de asignaciones e inscripciones: utiliza la plataforma para asignaciones, revisión de perfiles de catedráticos, revisión de pre-actas, programación de cursos (en determinados casos), modificación de programaciones de cursos (en determinados casos).
- Estudiantes: toda persona inscrita en la Universidad San Carlos de Guatemala y registrada en la Facultad de Humanidades puede utilizar la plataforma para visualizar notas, visualizar asignaciones de cursos de semestre, vacaciones, asignación de recuperación de cursos (generación de boleta y consulta de asignaciones).
- Catedráticos: un catedrático de la Facultad de Humanidades puede, por medio de la plataforma gestionar los cursos que imparte, ingreso de notas, impresión de actas.
- Control Académico: la plataforma permite al personal de Control Académico consultar actas de cualquier catedrático, además registrar en la base de datos cuando un acta fue entregada (recepción de actas).

2.1.2.2. Funcionalidades de la plataforma

La plataforma de Control Académico se encarga de registrar en una base de datos MySql toda la información importante de los alumnos, catedráticos, ciclos académicos y estados del acta. El sistema ayuda a facilitar los procesos de asignación, generación de actas y recepción de actas.

Todas las funcionalidades del sistema son accionadas por algún usuario, por medio de su Front End. La plataforma tiene la capacidad de saber quién lo está utilizando gracias a su lógica de roles.

2.1.2.3. Módulos de la plataforma de la Facultad de Humanidades

En la actualidad el sistema de la Facultad de Humanidades posee 5 módulos que interactúan entre sí y permiten gestionar ciertos procesos dentro de un ciclo académico. Dichos módulos se describen a continuación:

- **Módulo alumno:** en él se registra información relevante de un estudiante de la Facultad de Humanidades, así mismo, los alumnos pueden ver sus notas y gestionar sus cursos. Por medio de otra funcionalidad, los estudiantes pueden generar boletas de pago de cursos de vacaciones y exámenes de recuperaciones.
- **Módulo Catedrático:** en este módulo se registra información relevante de los catedráticos de la Facultad de Humanidades, además, los catedráticos pueden registrar las notas de los alumnos (zona y examen final) asignados a los cursos que el catedrático imparte. También pueden gestionar los cursos que impartió o impartirá durante un ciclo académico.

- Módulo Asignación: En él se habilita o crea un ciclo académico para que los estudiantes puedan asignarse a los cursos impartido por algún catedrático de la Facultad de Humanidades.
- Módulo Generador de actas: enlaza la información de las tablas de la base de datos del sistema para crear un acta. El módulo posee la funcionalidad de generar actas por curso abierto. Estas actas poseen datos, como el nombre del catedrático, nombre del curso, sección, carrera, la sede, plan/jornada, y la lista de alumnos asignados al curso con sus notas respectivas (zona y examen final) además de un reporte con el número mujeres y hombres aprobados y reprobados, entre otros datos de importancia para Control Académico.
- Módulo Receptor de actas (Control Académico): actualmente, este módulo solo posee las funcionalidades de búsqueda de actas (la búsqueda se ejecuta manualmente), cambiar el estado de un acta en el sistema y registrar el número de inicio y final del folio. El objetivo de este módulo es recibir y dar fe que el acta que se está recibiendo sea autentica, para eso el empleado de Control Académico debe realizar una búsqueda manual de las actas para visualizarla en pantalla y compararla con el acta física, si todo está correcto el empleado de Control Académico registra el número de folio en el sistema y el sistema cambia el estado del acta a recibida automáticamente.

2.1.3. Requerimientos de los módulos generador y receptor de actas

En la actualidad, las instituciones buscan una manera de autenticar sus documentos para evitar cualquier tipo de fraude y con el objetivo de impedir que el documento sea alterado o falsificado es muy común que los documentos estén firmados por algún representante legal de la institución, pero esa práctica se vuelve obsoleta cuando son cientos y cientos de documentos que la institución debe generar en un corto periodo de tiempo. Dicho problema de autenticación de documentos afecta a la Facultad de Humanidades con las actas que genera cada semestre, considerando que se genera 1 acta por cada curso que se imparte en la Facultad. El proceso de autenticación de cada acta puede tornarse demasiado largo y tedioso por lo que se debe recrear la lógica de la funcionalidad del generador y receptor de actas, para que el proceso de generar y recibir el acta sea más simple y seguro a la vez.

La nueva lógica del generador de actas debe incluir la capacidad de generar un código único de identificación por acta el cual será el encargado de indexar el acta original y dar fe de que el acta física fue generada por el sistema de Humanidades y es auténtico. También se requiere que el código único generado por el sistema sea fácil de leer para que en cualquier momento se pueda hacer la respectiva comprobación del acta.

En cuanto a la nueva lógica del receptor de actas se necesita incluir la funcionalidad de conectarse a un lector de códigos QR (ver figura 4) para que puede leer el código único de identificación de las actas físicas y realizar el proceso de comprobar si el código leído por el lector de QR fue generado por el sistema de la Facultad de Humanidades. Si el código leído es correcto el módulo debe tener la capacidad de mostrar el acta original para que el empleado de Control Académico pulse un botón de aceptar acta y finaliza el proceso de recepción. En dado caso el código leído es erróneo se debe mostrar una alerta y el módulo debe bloquear la recepción de esa acta.

Figura 4. **Ejemplo de código QR**



Fuente: Díaz, Adda. *Código QR*. <http://www.addachile.cl/codigo.qr.html>. Consulta: noviembre 2017.

2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto

Para el desarrollo del proyecto se realizó una investigación sobre todos los conceptos que podrían aplicarse al proyecto, como las nuevas tecnologías para crear un sitio web y los métodos existentes para asegurar la información en los documentos físicos.

2.2.1. Plataformas digitales *one page*

El término *one page* es utilizado por los diseñadores web para referirse a sitios webs que contienen toda la información y servicios de la empresa en una sola página, de allí su nombre en español “una página”. *One Page* emplea una nueva forma de construir sitios web los cuales son atractivos estéticamente y fáciles de utilizar, a diferencia de otros métodos de desarrollo como “Microsite” y “Landing page” (ver tabla II) este es ideal para exponer información de la empresa y gracias a su diseño simple pueden llegar a ser responsivos.

Tabla II. Cuadro comparativo de plataformas digitales

One Page	Microsite	Landing page
Son sitios web contruidos en una sola página que tienen un largo scroll y, por tanto, no existe navegación entre secciones interiores. Muchas utilizan anclas para saltar de un punto a otro y ofrecer una opción más rápida para recorrer los contenidos.	Es una página o un grupo de ellas que extienden la funcionalidad de un sitio web primario. Tal como su nombre lo indica, es un sitio pequeño conectado a uno principal más grande.	Es una página web que prescinde de secciones interiores y expone toda la información en un solo <i>scroll</i> . Lleva un formulario y todos los elementos de diseño y contenidos se orientan a un objetivo puntual.

Fuente: Pizarro, Natalia. *Plataformas digitales*. <https://www.ida.cl/blog/disenio/diferencias-onepage-minisitio-landing-page/>. Consulta: enero 2017.

2.2.1.1. Concepto *responsive*

En desarrollo y diseño web el concepto *responsive* se refiere a capacidad que tienen las páginas web para adaptarse a las pantallas donde están siendo visualizadas, pueden ser vistas desde un monitor estándar hasta una pantalla de teléfono estándar y no perder su estilo atractivo.

Responsive se ha vuelto en una filosofía de diseño web en el que su único objetivo es “crear un único diseño web, para que todo se vea correctamente en cualquier dispositivo”⁶. Emplear la filosofía *responsive* tiene como ventaja llegar a todos esos usuarios que utilizan el navegador del teléfono para consultar páginas. Sin importar el sistema operativo del teléfono (Android o IOS) una página *responsive* renderizara las instrucciones escritas en los archivos HTML y CSS en los navegadores web, además de reducir los costos de creación y mantenimiento cuando el diseño de las pantallas es similar entre dispositivos de distintos tamaños.

El funcionamiento de adaptarse a cualquier pantalla se debe a los media query los cuales son módulos de CSS3 (hojas de estilo) que permiten indicar al contenido donde ubicarse cuando se cambia la resolución de pantalla, por ejemplo, cuando la página *responsive* se renderizara en una PC de 1024x768px la página se mostrará con 5 columnas, si se renderizara en una tablet con resolución 800x600px la página se mostrará con 4 columnas y si la página se renderizara en un teléfono de 320x480px la página se mostrará solo un 1 columna.

⁶ Wikipedia. *Diseño web adaptable*. https://es.wikipedia.org/wiki/Diseño_web_adaptable. Consulta: noviembre 2017.

2.2.2. Bootstrap

Bootstrap es un framework en el cual contiene un kit de herramientas para el diseño y desarrollo web, este framework fue desarrollado con LESS (StyleSheet Language), SASS (Syntactically Awesome Stylesheets), CSS3 (cascading style sheets) y JavaScript, actualmente este framework es de código abierto disponible en github. Con Bootstrap es posible dar estilo y diseño a las páginas web con objetos que se encuentran predefinidos dentro del kit como, tablas, modales, alerts, formularios, botones, menús, entre otros. Entre sus características principales se puede mencionar:

- Es gratuito, framework de código abierto.
- Facilidad al instalarlo (solo se descarga los archivos de la página oficial y se agregan a la página web).
- Fácil de utilizar (todo está prediseñado solo se debe copiar el código que se encuentra en la página oficial del objeto que se desea agregar a la página que se está desarrollando).
- Soporte completo (actualmente se lanzó la versión 3).
- Ahorro de tiempo (en cuanto agregar estilo y diseño a los objetos de nuestra página).
- Compatible con todos o la mayoría de los navegadores web.
- Autoajustable (no importa en que dispositivo visualicemos la página teléfono, *tablet*, computadora de escritorio, *laptop* la resolución de los objetos creados con bootstrap se auto ajustaran a la del dispositivo).
- Se puede modificar el código de bootstrap al gusto sin ningún problema.

2.2.3. Seguridad en documentos físicos

Desde hace muchos años el hombre ha buscado la manera de asegurar los documentos para dar fe de que un documento es auténtico, por ejemplo, en la antigua Roma se tenía un proceso para declarar que un documento era autentico. Consistía en la lectura del documento por el autor o por un funcionario. Luego, el documento era pasado a un escribano (quien jugaba un papel de notario), por último, se realizaba un juramento en signo de aceptación y se estampaba el nombre del autor o autores del documento sobre el mismo. Este proceso se realizaba frente a una multitud con el objetivo de tener testigos. Al proceso de asegurar un documento se llamaba “Ceremonia de Manfirmatio”⁷. En la edad media se utilizaba sellos y marca de agua ya que, entonces, todavía no se firmaban los documentos debido a que la mayoría de las personas no sabían escribir. No fue sino hasta el siglo XIV en Francia, cuando Carlos V obligaba a los escribanos a añadir sus firmas y, desde entonces, la mejor práctica para asegurar que un documento es auténtico es mediante la firma autógrafa.

Hoy, las circunstancias han cambiado, la firma autógrafa se está convirtiendo en una práctica obsoleta debido a la gran cantidad de documentos que una empresa o entidad puede generar en un día, de igual forma la tecnología permite falsificar la firma autógrafa, los sellos y las marcas de agua, por lo que se debe recurrir a otros métodos para asegurar documentos.

En la actualidad, existen métodos más prácticos que ayudan a darle seguridad y comprobar que un documento es auténtico como, la firma electrónica, firma digital, firma digitalizada, el certificado entre otras.

⁷ PACHECO, Rogelio. *El signum magnum*. P. 27-37.

2.2.3.1. Firma autógrafa y la firma electrónica

La firma o rúbrica es un grafo trazado por alguna persona en la cual incluye, generalmente, un nombre y un apellido del autor. Tiene fines jurídicos, representativos y diplomáticos. Desde hace mucho tiempo se ha utilizado la rúbrica para dar fe de que un documento es legal. Pero hay instituciones que generan muchos documentos en muy poco tiempo los cuales no pueden ser firmados por el representante legal. Gracias a la tecnología se han creado formas de firmar documentos de una forma práctica como lo es la firma electrónica.

La firma electrónica es el futuro sustituto de la firma autógrafa ya que, firmar electrónicamente, un documento no solo indica que el documento pertenece a una institución, sino que también ayuda a comprobar que el documento es auténtico. La firma electrónica se apoya en la criptografía y de todo un proceso de generado y comprobación.

Figura 5. Firma (rúbrica) vs Firma electrónica



Fuente. Inteligov. *Firmado electrónico*. <http://www.inteligov.mx/firma.html>. Consulta: septiembre 2017.

2.2.3.2. Proceso de generado de firmas electrónicas

El proceso comienza cuando un sistema está generando datos para colocarlos en el documento, el generador de firmas electrónicas toma un “huella digital” del documento. Dicha huella se compone de caracteres, palabras o texto importante que contiene el documento y que no se pueda repetir, por ejemplo, la hora y fecha del generado del documento después la huella digital tomada se encripta con una llave privada de la institución obteniendo una huella digital cifrada. Por último, en el documento se agrega la huella cifrada y la llave pública de la institución los cuales servirán para la posterior validación del documento. Si posteriormente se desea hacer la comprobación respectiva del documento, se sugiere que la huella cifrada y la llave pública se mapee a una imagen de código QR para una obtención de datos más práctica.

2.2.3.3. Proceso de comprobación de firmas electrónicas

Sin duda alguna las instituciones desearán comprobar que los documentos que estén recibiendo sean auténticos, por lo que es necesario hacer la comprobación de este. Para el proceso de comprobación se necesita 2 cosas, la huella digital cifrada y la llave pública. El módulo de comprobación debe descifrar la huella digital cifrada con (esto es posible con la llave pública) obteniendo como resultado la huella digital. Como segundo paso, el modelo debe tomar la huella digital del documento que se está recibiendo, si tanto la huella digital del documento es igual a la huella digital descifra el documento es auténtico.

2.2.3.4. Ventajas de la firma electrónica

- Seguridad: la lógica del generado y validación de firmas electrónicas está diseñado para garantizar la seguridad de lo que se esté firmando.
- Validez: la firma electrónica está comenzando a reemplazar a la firma manuscrita, en algunos países la firma electrónica tiene tanta validez como la manuscrita. En Guatemala hay leyes que regulan las emisiones de firmas electrónicas (Ley para el Reconocimiento de las Comunicaciones y Firmas Electrónicas).
- Agiliza algunos procesos de negocios: los documentos pueden ser emitidos desde internet agilizando el traspases y la emisión de estos.

2.2.3.5. Código QR

El código QR es la representación gráfica de un texto, es decir un texto puede ser mapeado a una matriz de puntos y permite almacenar información alfanumérica, El código QR es utilizado por la facilidad de leer la información que posee en su matriz, los códigos QR son fácilmente identificables por su forma cuadrada y por los tres cuadros ubicados en las esquinas superiores e inferior izquierda.

2.3. Presentación de la solución del proyecto

A continuación, se presenta los detalles para la solución con la cual se creará el sitio web de la Biblioteca y la actualización de los módulos generador y receptor de actas.

2.3.1. Solución para el nuevo sitio web de la biblioteca

Tomando en cuenta los requerimientos descritos en el punto 2.1.1.2 de este documento se ha decidido que se implementará un sitio web bajo el paradigma de diseño *one page* la cual mostrará el contenido que la Biblioteca necesita mostrar en una sola página. El diseño *one page* contará con 4 secciones ancladas al menú de la página (ver figura 6)

Figura 6. Mockup del menú de la página de la biblioteca

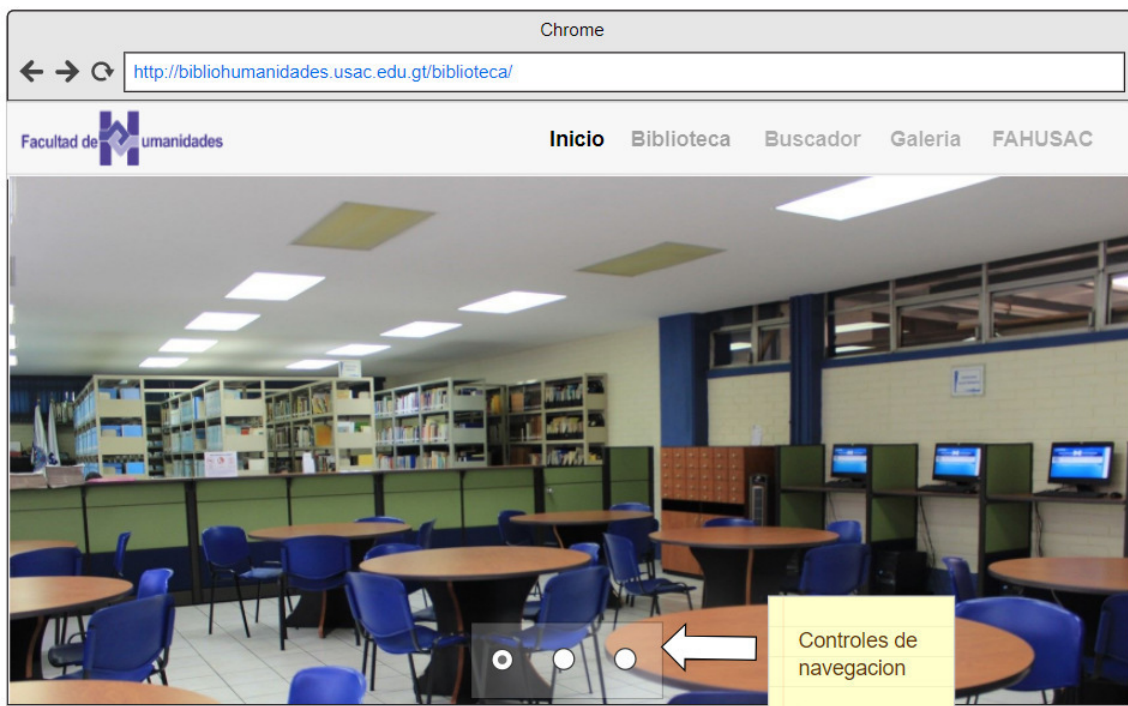


Fuente: Elaboración propia, empleando Moqups *online*.

2.3.1.1. Sección “INICIO”

El objetivo de esta sección será mostrar al usuario imágenes que describen a la biblioteca, se implementará un *slider dinámico* que actualizará las imágenes automáticamente cada 5 segundos. Además, contará con la funcionalidad de cambiar imágenes de manera manual por medio de los controles.

Figura 7. Mockup – sección “INICIO”

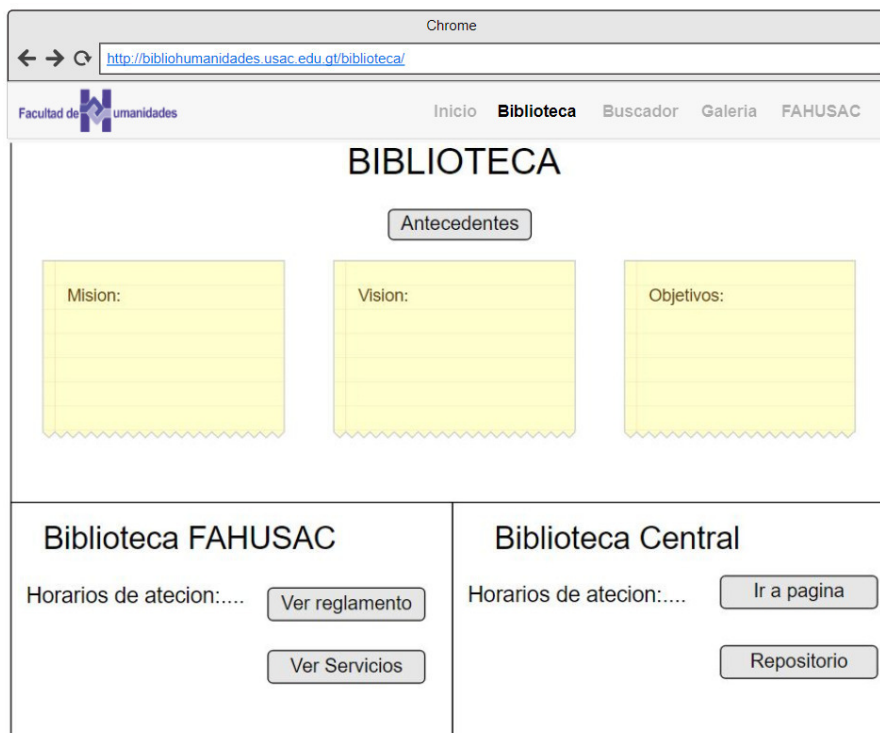


Fuente: elaboración propia, empleando Moqups *online*.

2.3.1.2. Sección “BIBLIOTECA”

Esta sección estará orientada a mostrar información sobre la biblioteca, como los antecedentes, misión, visión, objetivos, días y horarios de atención de la Biblioteca de la Facultad y la Biblioteca Central, servicios que proporciona la biblioteca, reglamento de la biblioteca, además de contar con vínculos directos hacia la página de la Biblioteca Central y el repositorio institucional de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Debido a que la información a mostrar es demasiada, se apoyará en la tecnología Bootstrap para desplegar los antecedentes, el reglamento y los servicios que proporciona mediante un modal.

Figura 8. Mockup – sección “BIBLIOTECA”

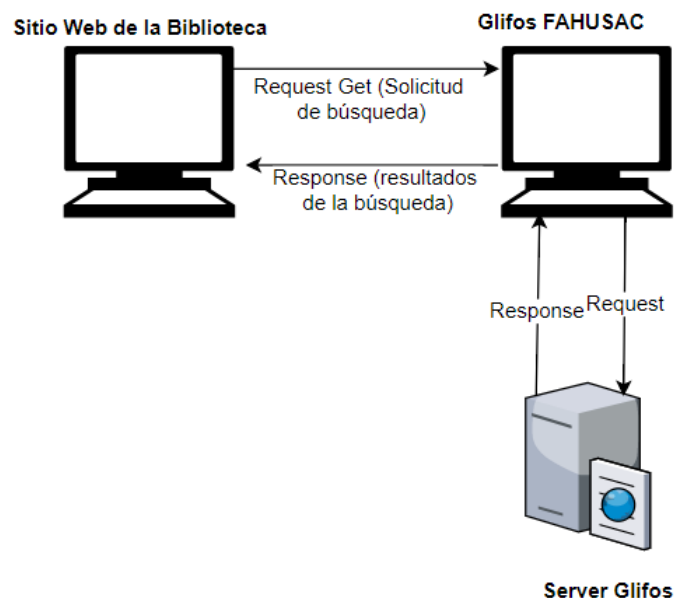


Fuente: elaboración propia, empleando Moqups *online*.

2.3.1.3. Sección “BUSCADOR”

Esta sección contará con la funcionalidad más importante del sitio web, la cual es el buscador de libros. El buscador contará con un formulario de búsqueda construido con Bootstrap el cual podrá filtrar la búsqueda por título de libro, tipo de material, autor(es), temas y palabras claves. El formulario de búsqueda contará con un enlace a Glifos de la Biblioteca de la Facultad de Humanidades para enviar peticiones Get y desplegar en pantalla los resultados de la búsqueda (ver figura 9).

Figura 9. Flujo de la petición de búsqueda

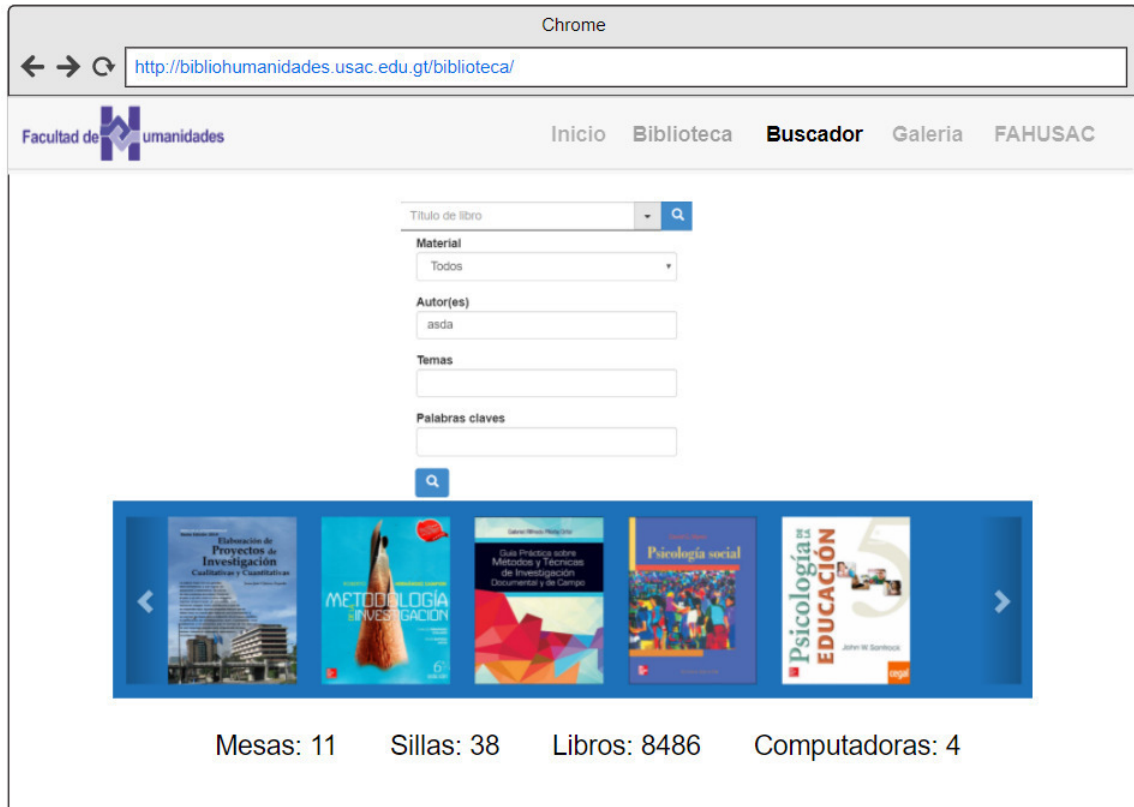


Fuente: elaboración propia, empleando DrawIO.

Además, esta sección contará con un *slider* el cual mostrará los libros recién ingresados a la Biblioteca y tendrá la capacidad de agregar una gran cantidad de libros y mostrar de 5 en 5 todos los libros agregados. También contará con controles de desplazamiento. En esta sección también se mostrará

el número de mobiliario y equipo con el que cuenta la Biblioteca (número de mesas, número de sillas, número de libros, número de computadoras).

Figura 10. **Mockup – sección “BUSCADOR”**

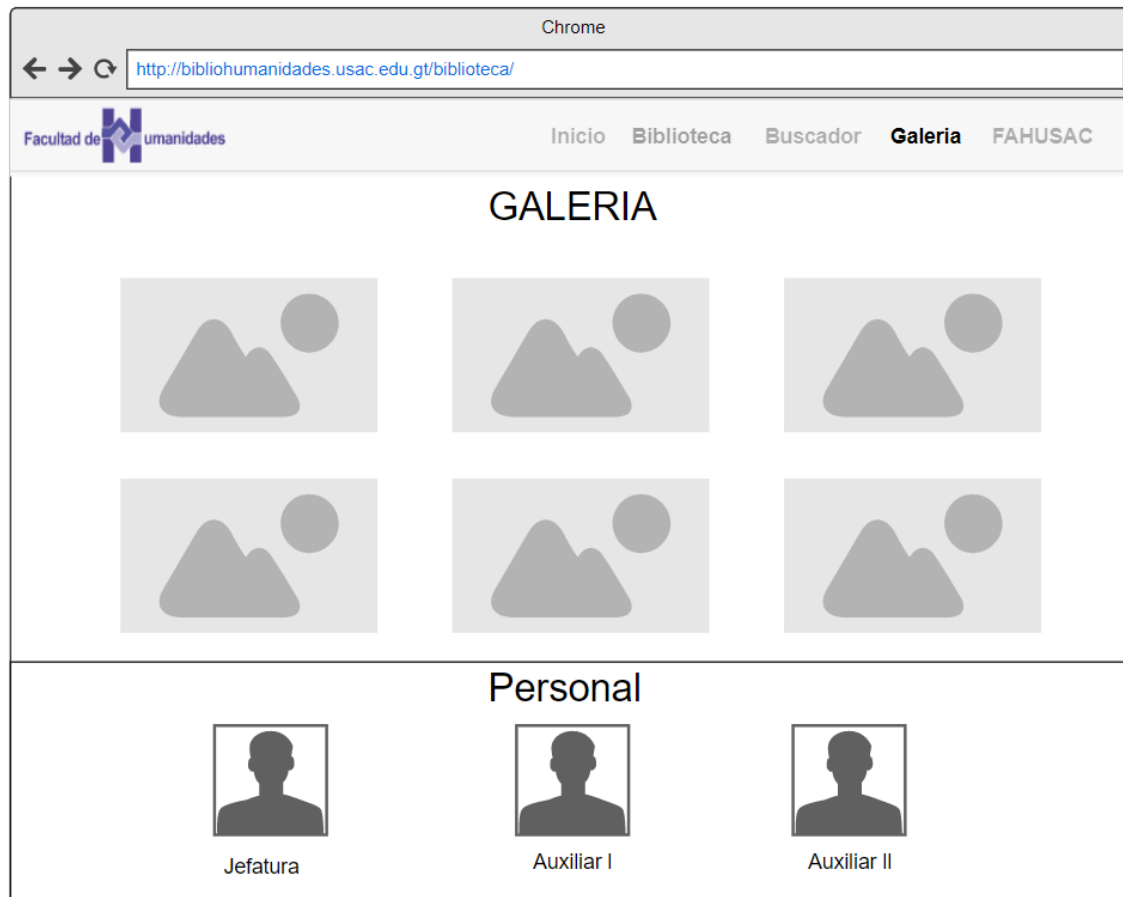


Fuente: elaboración propia, empleando Moqups *online*.

2.3.1.4. Sección “GALERÍA”

Esta sección contará con una galería de imágenes que mostrará la sala de lectura, la colección general de libros, el equipo de cómputo con el software de biblioteca, los espacios privados y la entrada de la biblioteca. Esta sección mostrará dichas imágenes de forma miniatura y poseerá la capacidad de ampliar la imagen al hacer clic sobre ellas. Además, en esta sección se mostrará la información del personal que trabaja en la biblioteca.

Figura 11. **Mockup – sección “GALERÍA”**



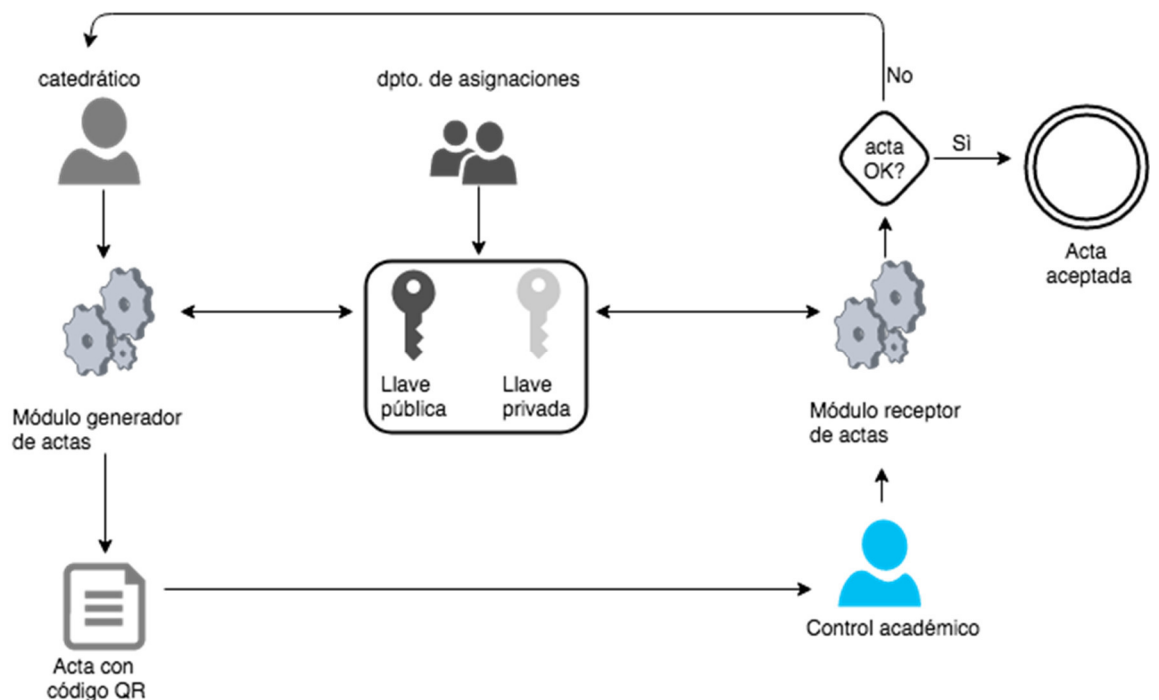
Fuente: elaboración propia, empleando Moqups *online*.

2.3.2. Solución para la actualización de los módulos generador y receptor de actas

Para asegurar el acta y su información es necesario implementar una lógica de seguridad similar a la que implementa las firmas electrónicas apoyado con la librería openssl, donde el Departamento de asignaciones, por medio de la plataforma de Control Académico, generará llaves públicas y privadas por ciclo, y con base en eso, el catedrático por medio del módulo generador de actas, efectuará (al generar una acta) el generado de un identificador único el

cual contendrá codificada toda la información del acta y transformado en un código QR el cual será adjuntado al acta para ser entregada a Control Académico. El técnico de Control Académico por medio del módulo receptor (quien consulta la llave privada) podrá efectuar la búsqueda y aprobación del acta.

Figura 12. **Nuevo proceso de emisión y recepción de actas semestrales**

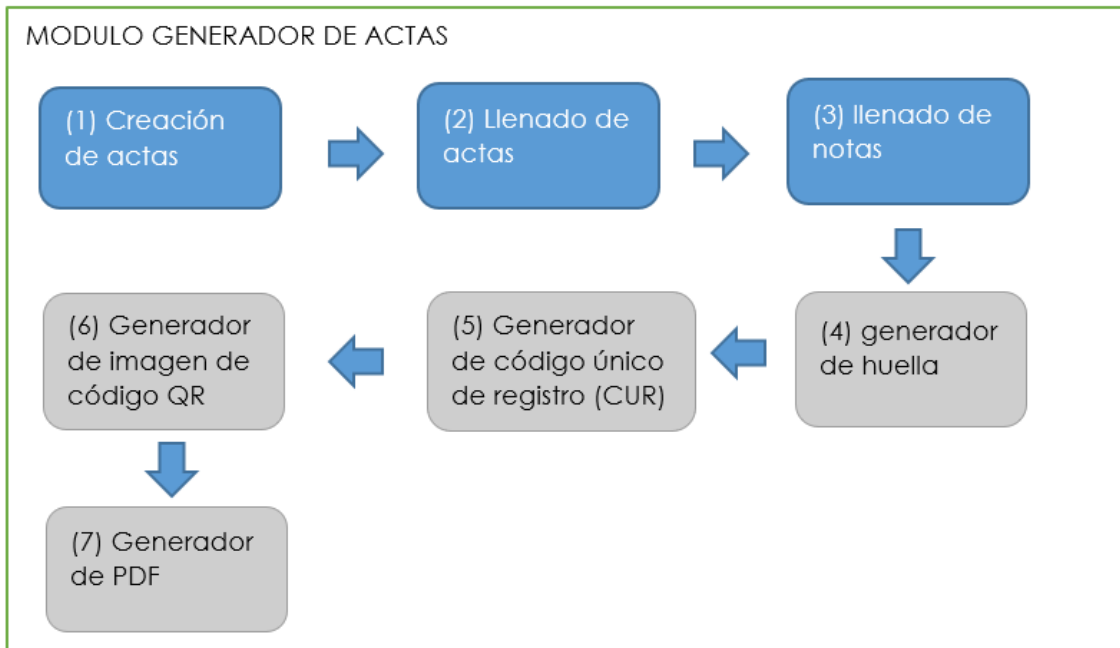


Fuente: elaboración propia, empleando DrawIO.

2.3.2.1. Nuevo módulo generador de actas

El módulo generador de actas contará con el antiguo flujo para crear un acta, las modificaciones se realizarán en el interior del proceso y no afectará al *frond-end* del módulo, lo procesos que contará el módulo generado se describen a continuación.

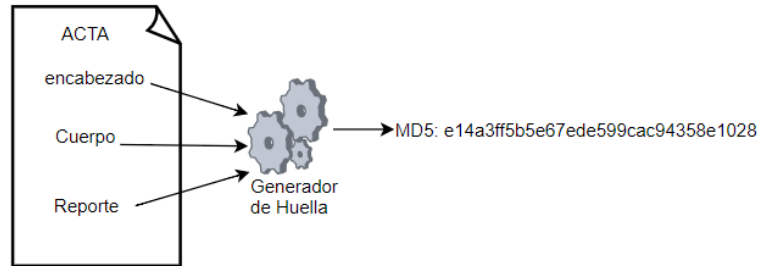
Figura 13. **Procesos del nuevo módulo generador de actas**



Fuente: elaboración propia, empleando Word.

- Creación de actas (ya existente): crea un acta a cada catedrático por curso que imparte.
- Llenado de actas (ya existente): el módulo ejecuta una consulta a la base de datos que retorna todos los alumnos inscritos en el curso que imparte un catedrático específico, en el años y ciclo actual, y los despliega en pantalla.
- Llenado de notas (ya existente): el módulo permite al catedrático ingresar la zona y la nota del examen final a cada alumno.
- Generador de huella: con los datos contenidos en el acta se genera una reducción criptográfica de 128 bits (MD5) la cual será la huella digital del documento.

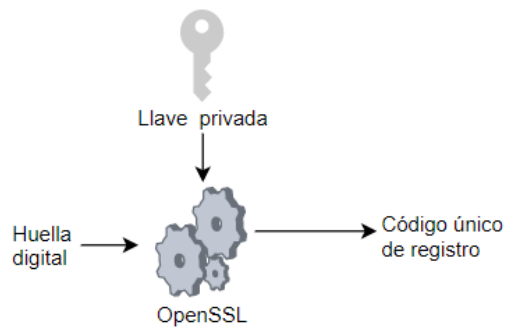
Figura 14. **Proceso del generador de huellas digitales**



Fuente: elaboración propia, empleando *DrawIO*.

- Generador de código único de registro (CUR): mediante la llave privada que habilita la sección de asignaciones en el ciclo actual y la huella digital se generará un ID único para el acta, este proceso se hace a través de OpenSSL y el resultado será la representación del acta en un ID.

Figura 15. **Proceso del generador CUR**



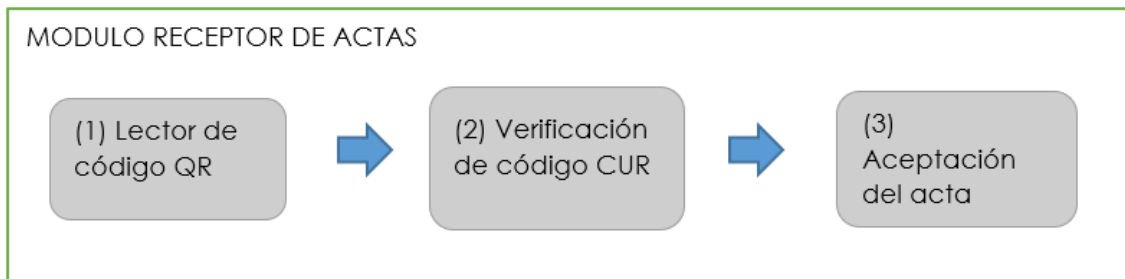
Fuente: elaboración propia, empleando *DrawIO*

- Generador de imagen QR: una vez generado el código único de registro (CUR) el generador de QR toma el CUR y lo mapea en una imagen QR.
- Generador de PDF: genera un archivo en formato PDF con todos los datos del acta y una imagen de código QR (con el CUR mapeado en ella) es agregada hasta el final del documento.

2.3.2.2. Nuevo módulo receptor de actas

El nuevo módulo contará con las siguientes funcionalidades:

Figura 16. **Procesos del nuevo módulo receptor de actas**



Fuente: elaboración propia, empleando Word

- Lector de código QR: el módulo permite leer el código QR mediante un aparato lector de QR.
- Verificación de código CUR: el módulo mediante el código CUR (código único de registro y huella digital del documento) y la llave pública, hace la respectiva comprobación del acta, si el CUR es correcto, despliega el acta original en pantalla para confirmar su validez.
- Aceptación del acta: el módulo permite la confirmación por parte del técnico de Control Académico para aceptar definitivamente el acta.

2.3.2.3. Estimación de tiempo en la búsqueda de actas con el nuevo módulo receptor

El proceso de recepción anterior demoraba en buscar un acta, 1 min con 30 s por acta entregada, debido a que se buscaba de forma manual por medio de un filtro de búsqueda que incluía el año, periodo y sede. Con base en los resultados del filtro, el empleado de Control Académico debía buscar el acta correcta comparando el nombre del curso, sección y catedrático. Si el empleado se equivocaba en el proceso de búsqueda, debía ajustar nuevamente el filtro.

Con la flexibilidad que ofrece el nuevo módulo receptor de actas solo es necesario pasar el lector de códigos QR sobre el código que se encuentra al final del acta para que se realice la búsqueda, validez de datos y comprobación de alteraciones en el código. Se estima que el nuevo módulo receptor de actas tendrá una demora aproximada de 6,2 segundos por acta.

Tabla III. **Muestra de tiempos de búsqueda de actas con el nuevo módulo receptor de actas**

Tiempo (segundos)	Acta
5	Acta 1
8	Acta 2
5	Acta 3
6	Acta 4
7	Acta 5

Fuente: elaboración propia.

2.4. Costos del proyecto

En las siguientes tablas se muestran los recursos y costos implicados en el proyecto.

Tabla IV. Costos del proyecto

Recurso	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal
Recurso humano			
Servicios prestados por un analista programador/QA	6 meses	Q9 000,00	Q54 000,00
Servicios de asesoramiento para el desarrollo e implementación (asesor ingeniería.)	6 meses	Q1 000,00	Q6 000,00
Hardware			
Computadora portátil para el desarrollo del proyecto	1	Q7 000,00	Q 7 000,00
Lector de códigos QR utilizados destinados para el uso del módulo receptor de actas	2	Q4 000,00	Q8 000,00
Insumos y servicios			
Resma de papel de 80 gramos, tamaño carta	1	Q 90,00	Q 90,00
Lapiceros	2	Q 4,00	Q 8,00
Fotocopias	-	Q 100,00	Q 100,00
Insumos de oficina (grapapas, fastenes, folders, clips, etc.)	-	Q 200,00	Q 200,00
Cartucho de tinta	2	Q 300,00	Q 300,00
Luz eléctrica	-	Q 200,00	Q 200,00
Internet	6 meses	Q 250,00	Q 1 500,00
Total			Q 77 398,00

Fuente: elaboración propia.

2.5. Beneficios del proyecto

Con el desarrollo de este proyecto se obtuvieron dos tipos de beneficios los cuales se describen a continuación

2.5.1. Beneficios técnicos

Mediante la implementación del *kit* criptográfico OpenSSL en los módulos generador y receptor de actas se agilizó el proceso de recepción, ya que, el módulo generador de actas crea un acta con un código QR el cual contiene toda la información codificada del acta. Esto permite al módulo receptor de actas (por medio de un lector de QR) realizar la comprobación de código e indexar el acta original para desplegarla en pantalla. Por lo tanto, la nueva actualización en los módulos generador y receptor de acta garantiza la seguridad en los datos o información contenida en las actas, integridad en los datos, optimizar el proceso de recepción en Control Académico, reducir el tiempo del proceso de validación de actas y optimizar el tiempo de búsqueda e indexado del acta.

Con el enlace entre el sitio web de la Biblioteca y el Glifos de la Biblioteca es posible realizar búsquedas en el catálogo de la Biblioteca FAHUSAC y filtrar la búsqueda desde el nuevo sitio web, es decir el sitio web centraliza todos los servicios de la Biblioteca FAHUSAC.

2.5.2. Beneficios sociales

Con la implementación del proyecto se tiene una lista de actores los cuales son beneficiados directa e indirectamente del proyecto.

Tabla V. **Beneficiados del proyecto**

Actor/usuario	Parte del proyecto	Beneficio
Estudiantes	Sitio web de la biblioteca	Ahora pueden realizar consultas de los servicios e información de la biblioteca, además de realizar búsquedas de libros, desde cualquier dispositivo con acceso a internet.
Estudiantes	Módulo receptor de actas	Con la agilidad del nuevo proceso del generador y receptor de actas los alumnos pueden ver en la plataforma de Control Académico las notas finales de sus cursos a un corto plazo de tiempo.
Catedráticos	Módulo receptor de actas	Con la agilidad de la nueva lógica que posee el módulo receptor se evitan las largas colas de catedráticos.
Empleado de Control Académico	Módulo receptor de actas	Con la integración del módulo receptor de actas y el escáner de QR, se reduce la carga de trabajo para el empleado o técnico de Control Académico.
FAHUSAC	Módulo generador de actas	Mediante la nueva lógica que posee el módulo generador de actas, se garantiza la seguridad de los datos o información contenida en las actas.

Fuente: elaboración propia.

-

3. FASE DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Esta fase se enfoca en la capacitación de los usuarios del sitio web de la biblioteca, los módulos generador y recetor de actas.

3.1. Capacitación

El sitio web de la Biblioteca está orientado a los usuarios que buscan información, se implementó un estilo *one page* con el objetivo de dar a conocer todas sus funcionalidades del sitio en una sola página. Por tal motivo, no se necesitó una capacitación en el uso del sitio web, aun así, se elaboró un material donde se presentan las características de la página y el contenido de cada sección. Dicha presentación fue mostrada a la siguiente audiencia:

Tabla VI. **Audiencia de la presentación del sitio web**

Dependencia	Puesto	Rol
Personal de la biblioteca	Jefa de la biblioteca	Usuario
Sección de asignaciones e inscripciones	Coordinador	Usuario
Sección de asignaciones e inscripciones	Ingeniero en sistemas	Usuario

Fuente: elaboración propia.

En cuanto al módulo generador y receptor de actas se realizó una guía y se capacitó al personal de Control Académico en el uso del módulo receptor. El generador y receptor de actas dependen de la creación de las llaves por parte de la sección de asignaciones e inscripciones, la capacitación de los módulos se realizó con base en la tabla IV.

Tabla VII. **Capacitaciones**

Audiencia	Cantidad	Usuarios de	Descripción de la capacitación
Empleados de Control Académico	3	Módulo Receptor de actas	Se brindó una capacitación en el nuevo proceso de recepción y aprobación de actas por medio del lector de QR. (ver anexos, figura 31)
Ingeniero del Departamento de Asignaciones e Inscripciones	2	Generador de llaves	Se brindó una capacitación para administrar el generador de llaves.
---	---	Módulo generador de actas	No se necesitó una capacitación en el módulo generador, ya que, las modificaciones realizadas no afectaron los casos de uso del módulo.

Figura: elaboración propia.

3.2. Material elaborado

Para el manejo del sitio web de la Biblioteca se elaboró una presentación donde se detallan las características y funcionalidades de este, además, incluye instrucciones de cómo realizar búsquedas de libros con el sitio web. En este proyecto no se realizaron cambios directos al Front-end del módulo generador de actas, aun así, se elaboró una guía para generar actas desde un perfil de catedrático. En cuanto al módulo receptor de actas se elaboró una guía para utilizar el nuevo proceso de recepción y una guía para generar las llaves (pública y privada) en la plataforma.

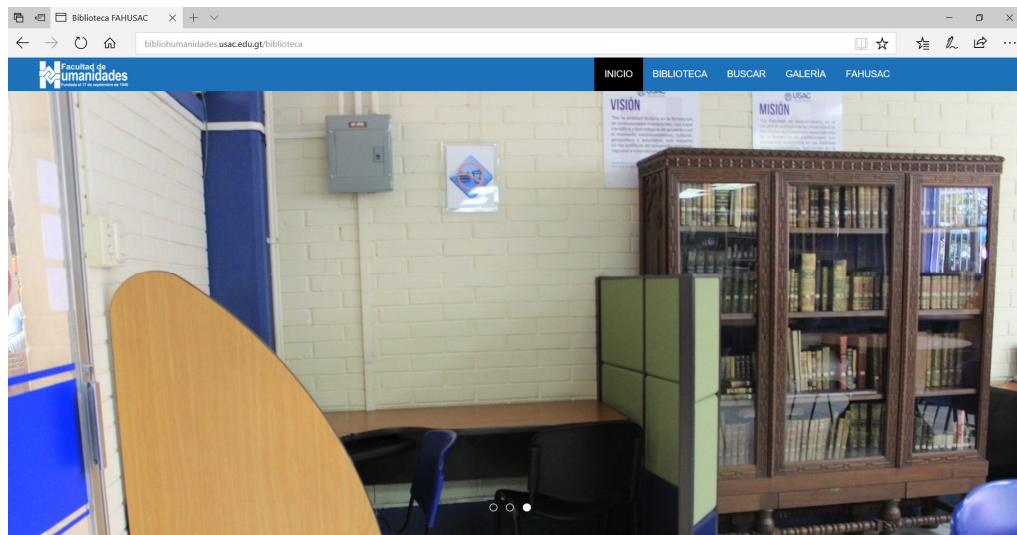
3.2.1. Presentación del sitio web de la Biblioteca FAHUSAC

La Biblioteca está basada en una plantilla CCS one page compuesta por cuatro secciones cada una de las cuales tienen funcionalidades distintas y serán serviciales para los usuarios.

3.2.1.1. Sección “INICIO”

Esta sección contiene la portada del sitio web, está compuesta por un *slider* con 3 imágenes que cambian cíclicamente cada 5 segundos. El usuario tiene la posibilidad de navegar entre las imágenes por medio de los controles de desplazamiento que se encuentran en la parte central inferior de la sección.

Figura 17. Sección “INICIO”

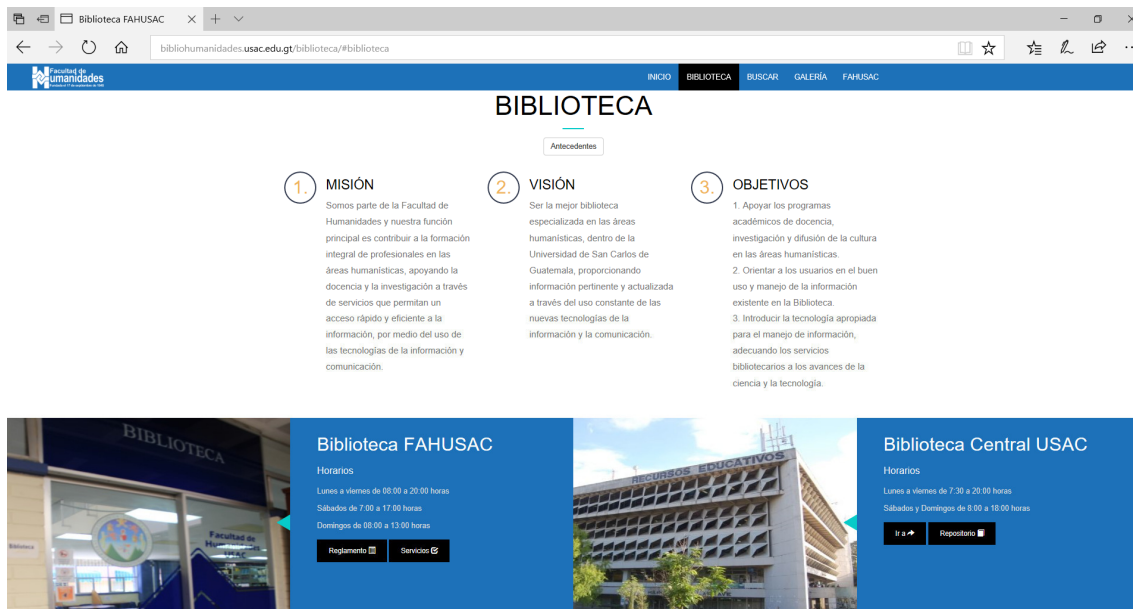


Fuente: elaboración propia.

3.2.1.2. Sección “BIBLIOTECA”

Esta sección está orientada a mostrar información de la Biblioteca (la misión, visión, objetivos y horarios siempre son visibles en la sección) y a enlazar a otras páginas relacionadas con la Biblioteca FAHUSAC. Para visualizar los antecedentes de la biblioteca, basta hacer clic sobre el botón “ANTECEDENTES” (esta acción abrirá un modal con los antecedentes). El funcionamiento anterior se aplica para mostrar los servicios y reglamento de la biblioteca. Esta sección cuenta con un enlace hacia el repositorio del sistema bibliotecario USAC (hacer clic en el botón “Repositorio”) y al sitio web de la Biblioteca Central (hacer clic en el botón “Ir”)

Figura 18. Sección “BIBLIOTECA”

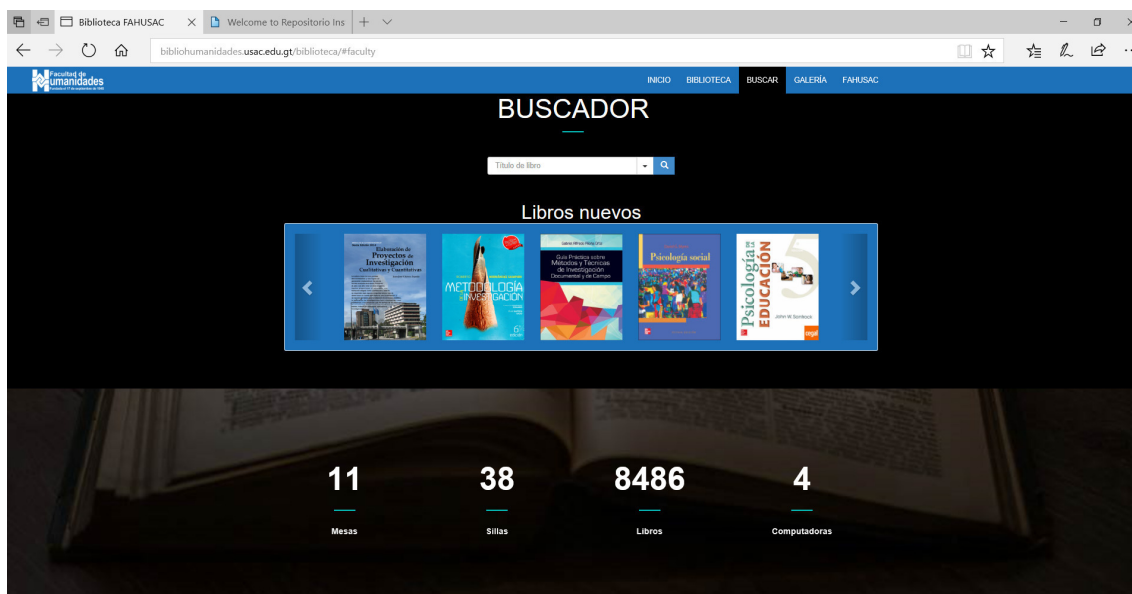


Fuente: elaboración propia.

3.2.1.3. Sección “BUSCADOR”

Esta sección cuenta con un enlace al glifo de la Biblioteca FAHUSAC el cual permitirá efectuar búsquedas desde el sitio web. Además, cuenta con un *slider* donde se muestran los últimos libros que la Biblioteca ha adquirido (el *slider* tiene la capacidad mostrar la información del libro seleccionado). Por último, esta sección muestra la información del inmueble de la biblioteca, como número de mesas, número de silla, número de libros y número de computadoras.

Figura 19. Sección “BUSCADOR”

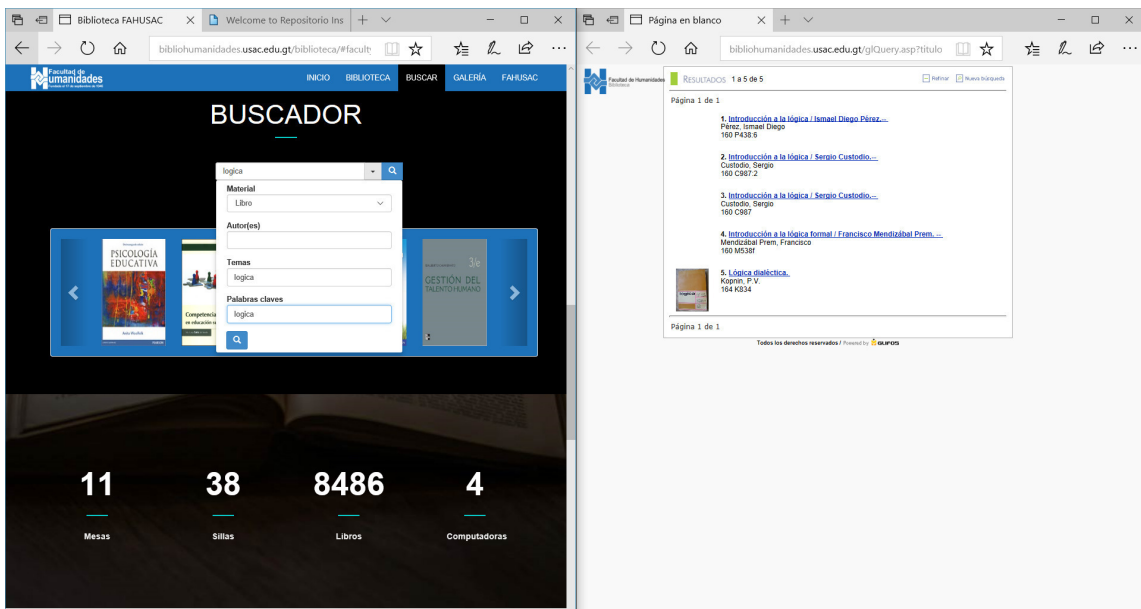


Fuente: elaboración propia.

3.2.1.3.1. Pasos para buscar un libro

- Navegar hasta la sección “BUSCADOR”.
- En el campo “Título del libro” de la sección “BUSCADOR” ingresar el título del libro.
 - Si desea aplicar un filtro a la búsqueda, hacer clic en la flecha hacia abajo del campo “Título del libro” para desplegar las opciones del filtro (ver figura 20).
 - Seleccionar el tipo de material que se desea encontrar.
 - Ingresar al autor(es) del libro.
 - Ingresar el tema del libro.
 - Ingresar palabras claves.
- Para inicializar la búsqueda con los campos ingresados basta con hacer clic en el botón azul con icono de lupa.

Figura 20. Formulario de búsqueda avanzada

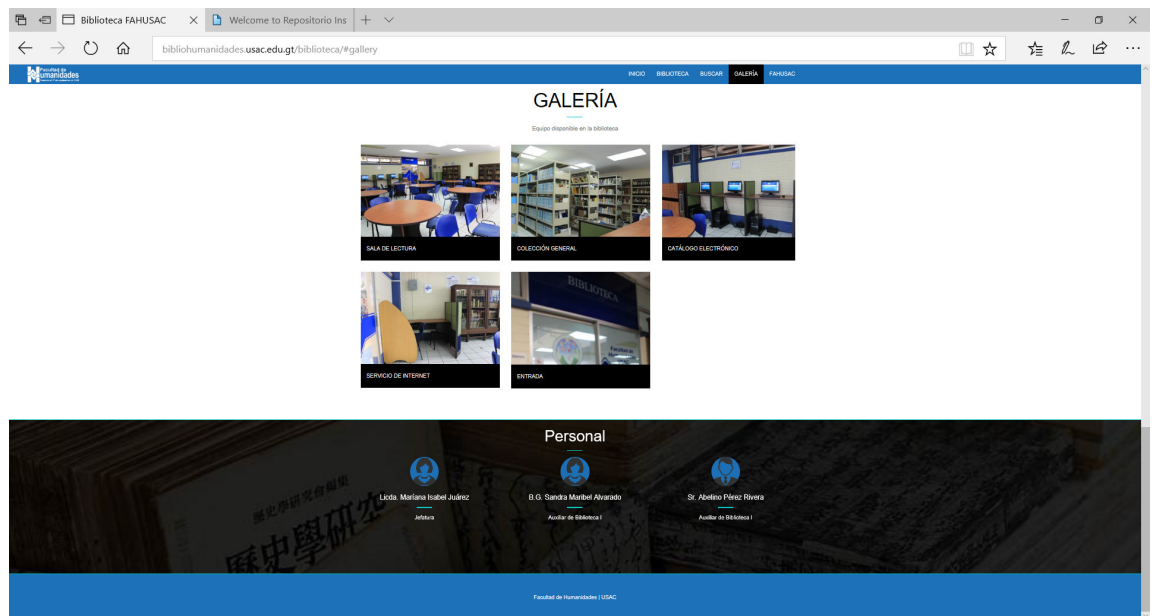


Fuente: elaboración propia.

3.2.1.4. Sección “GALERÍA”

Esta sección muestra una galería de fotos de la Biblioteca para ilustrar la sala de lectura, la colección general, el equipo de cómputo, el área privada, y la entrada de la biblioteca. Esta sección tiene la capacidad de ampliar las imágenes miniatura (ver figura 21) al hacer clic sobre ella. Además, en esta sección se muestra la información del personal de la biblioteca.

Figura 21. Sección “GALERÍA”

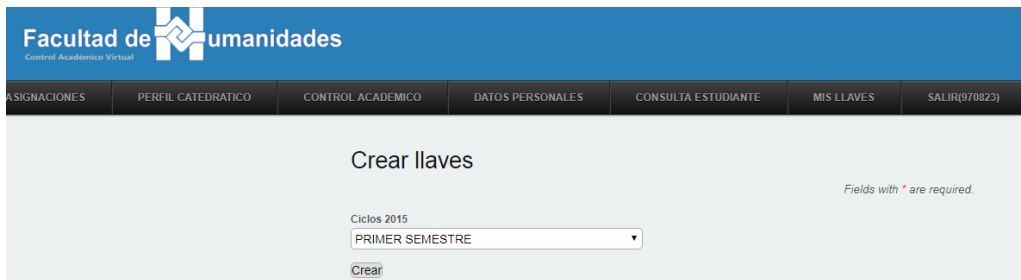


Fuente: elaboración propia.

3.2.2. Crear llave pública y privada

Paso 1: Estando autenticado con un usuario de la sección de asignaciones e inscripciones dirigirse al menú “crear llaves”, seleccionar el ciclo al que se desea crear llaves y hacer clic en el botón crear.

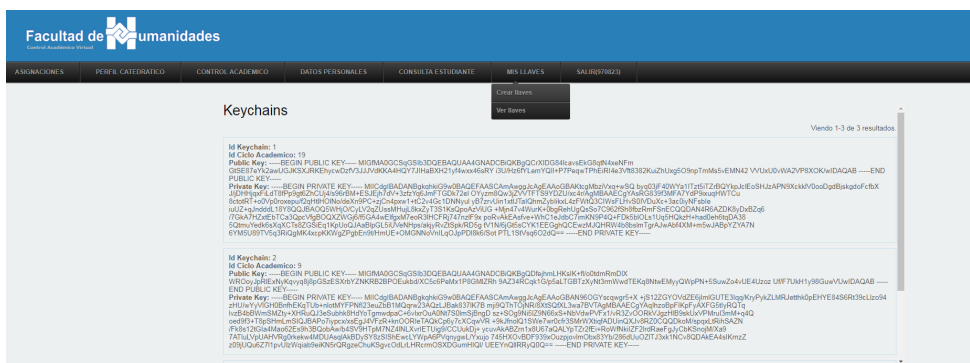
Figura 22. Crear llave pública y privada



Fuente: elaboración propia.

Paso 2: Una vez creada las llaves se podrá visualizar un lista con todas las llaves existentes.

Figura 23. Lista de llaves



Fuente: elaboración propia.

3.2.3. Guía para generar un acta de cursos con código QR

Paso 1: Estando autenticado en la plataforma de Control Académico dirigirse al menú, “cursos impartidos” y seleccionar un curso en el ciclo deseado para generar su acta.

Figura 24. Ventana de cursos impartidos

Curso	Fecha	Carrera	Sección
PEDAGOGIA 11 CATARINA SAN MARCOS-PLAN DOMINGO	DOMINGO 05	E 100 DIDACTICA I	A
PEDAGOGIA 10 CATARINA SAN MARCOS-PLAN SABADO	SABADO 05	E 100 DIDACTICA I	A
PEDAGOGIA 1007 CENTRAL	SABADO 05	E12 20 EDUCADORES EDUCATIVAS CONTEMPORANEA	C
PEDAGOGIA 11 CATARINA SAN MARCOS-PLAN DOMINGO	DOMINGO 05	E 100 DIDACTICA I	B
PEDAGOGIA 10 CATARINA SAN MARCOS-PLAN SABADO	SABADO 05	E 100 DIDACTICA I	B
PEDAGOGIA 1007 CENTRAL	SABADO 05	PLAN PEDAGOGIA	A
PEDAGOGIA 11 CATARINA SAN MARCOS-PLAN DOMINGO	DOMINGO 05	E 100 DIDACTICA I	C
PEDAGOGIA 11 CATARINA SAN MARCOS-PLAN DOMINGO	DOMINGO 05	E 100 DIDACTICA I	D

Fuente: elaboración propia.

Paso 2: En el lista de alumnos ingresar la nota de cada alumno (zona y examen final) y guardar los cambios.

Figura 25. Ventana de ingreso de notas

39	201008902	Ortiz Pérez Anal Berta	57	25	83
40	201008970	de León Morán Lucía Daniela	55	25	80
41	201014004	López Escobar Carlos Alejandro	58	24	83
42	201014002	Ayala Benito Dora Rosei	59	25	84
43	201014003	Pérez Rubianes Klary Minya	63	25	88
44	201014007	Ramos Recioff Karen Janeth	63	25	88
45	201014010	Ramírez Rodríguez Evelyn Yvonne	65	25	90
46	201014008	Chávez Valenzuela Nery Carolina	57	26	83
47	201014001	López Chávez César Adrián	58	25	84
48	201014003	Rovache Quile Jany Margarita	59	25	84
49	201014009	Riverales Díaz Dora Isabel	58	25	83
50	201015001	Díaz Rivera Yvonne	59	25	85
51	201015003	Morán López Eduardo Cristóbal	64	25	89
52	201015002	Chávez Gómez Yessica Mariela	65	25	90

Fuente: elaboración propia.

Paso 3: Una vez ingresadas y guardadas las notas hacer clic en el botón imprimir.

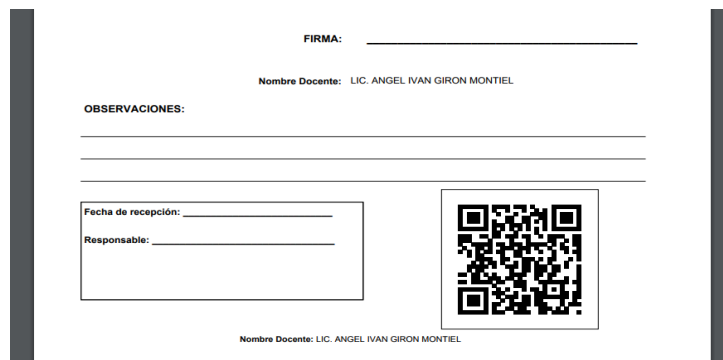
Figura 26. Ventana previa al generado de acta



Fuente: elaboración propia.

Paso 4: Lo generado del paso 3 es un archivo PDF con todos los datos del acta y el código QR, una vez generado el archivo PDF se procede a imprimir el documento.

Figura 27. Acta con QR



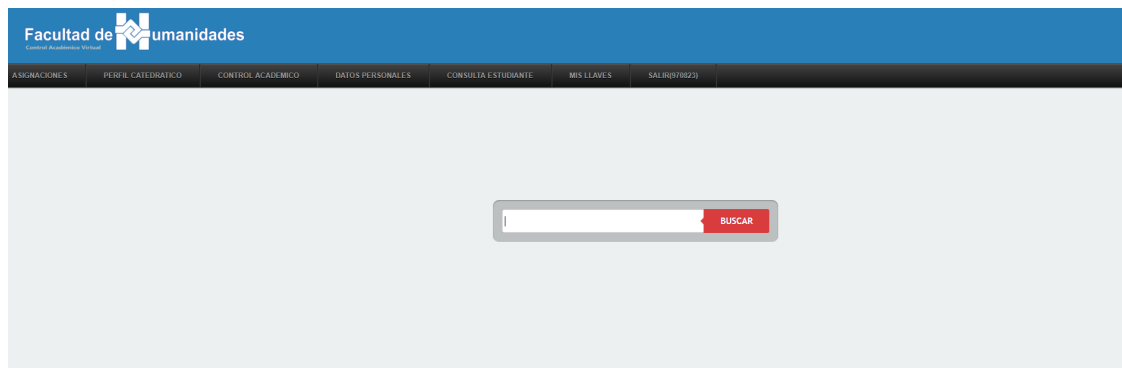
Fuente: elaboración propia.

3.2.4. Guía para la recepción de actas

Paso 1: Conectar el lector de QR a la computadora.

Paso 2: Estando autenticado como técnico de Control Académico, dirigirse al menú “recepción de actas” y ubicar el foco del puntero en el cuadro de texto haciendo clic sobre el mismo.

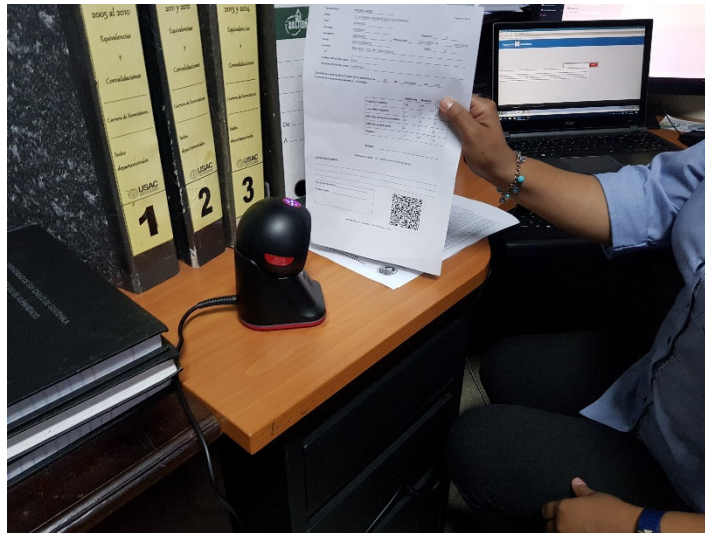
Figura 28. Ventana de recepción de actas



Fuente: elaboración propia.

Paso 3: Acercar el código QR del acta hacia el escáner, hace que el escáner emita un sonido indicando la exitosa lectura del código.

Figura 29. **Forma correcta de escanear el código QR del acta**



Fuente: elaboración propia.

Paso 4: Una vez escaneado el código QR del acta esperar hasta que se muestre el acta original (en dado caso el código no sea correcto el módulo receptor muestre un mensaje indicando el motivo) ingresar el número folio (inicio y final) y por último aceptar el acta.

Figura 30. **Aceptar un acta**

Ç

The screenshot shows a web application interface for the 'Facultad de Humanidades'. The header includes the faculty name and a navigation menu with options: ASIGNACIONES, PERFIL CATEDRÁTICO, CONTROL ACADÉMICO, DATOS PERSONALES, CONSULTA ESTUDIANTE, MIS LLAVES, and SALIR(07/023). The main content area displays a table of student records with columns for ID, Folio, Nombre, and a status dropdown menu. Below the table, there are input fields for 'Folio de:' (64975) and 'Folio hasta:' (64977), and a green 'Aceptar Acta' button.

ID	Folio	Nombre	Status
29	201319403	Cordero Rabanaltes Kenicy Dinora	AP
30	201319404	Alonso Ordoñez Leydi Mariela	AP
31	201319407	Becerra Garay Jhelson Amílcar	AP
32	201319408	Guevara López Diana Eloísa	AP
33	201320189	Ambrocio Gamas Cesar Antonio	AP
34	201320192	Citaian Tuells Melvin Alfredo	AP
35	201320200	López Nolasco Seidi Griceida	AP
36	201320210	Guzmán Velasco María Celeste	AP
37	201322578	Chang Figueroa Carolin Yasmin	AP
38	201322842	Guitén García Sandy Lucero	AP
39	201322847	Reyes López Leslie Beatriz	AP
40	201322914	Juárez Mérida Zayluri Idania	AP
41	201345772	Minera Ochoa Cristian Alexis	AP

Folio de: Folio hasta:

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Mediante el kit de herramientas de criptografía OpenSSL se generó un código único de registro (CUR) por acta, obteniendo como resultado un nivel de seguridad en las actas generadas por los catedráticos de la Facultad de Humanidades.
2. Un acta está compuesta por datos tales como información del curso, información de catedrático, información de los alumnos, notas, etc. Dichos datos son importantes y podrían ser alterados en cualquier momento, por ello, para garantizar la integridad de los datos existentes en las actas se decidió generar una reducción criptográfica de 128 bits por acta la cual en este proyecto es llamada la huella del documento.
3. Con la actualización en los módulos generador y receptor de actas, y su lógica de códigos únicos por acta se optimizó el proceso de recepción en Control Académico de la Facultad de Humanidades.
4. Gracias a la comprobación automática del código CUR que realiza el nuevo módulo receptor de actas se redujo el tiempo del proceso de validación de actas en Control Académico de la Facultad de Humanidades.
5. Con la impresión del código QR en las actas y la integración de un escáner lector de QR, en el módulo receptor se redujo el tiempo de espera de los catedráticos de la Facultad de Humanidades para validar las actas y entregar sus actas.

6. Con la integración de un lector de códigos QR y el módulo receptor de actas se logró el indexado y verificación del acta de una forma automática. El resultado fue una reducción en la carga de trabajo del personal en Control Académico de la Facultad de Humanidades.
7. Se creó el sitio web de la Biblioteca y se realizó una integración con el Glifos de la Biblioteca para búsquedas en el catálogo de libros existentes a través del sitio web
8. Gracias a la creación del sitio web de la Biblioteca los estudiantes de la Facultad de Humanidades pueden encontrar los antecedentes, misión, visión, objetivos, días y horarios de atención de la Biblioteca FAHUSAC y la Biblioteca Central. Los servicios que proporciona la Biblioteca FAHUSAC, reglamento, cantidad de mesas, sillas, libros y computadoras disponibles en el establecimiento y la información del personal de la biblioteca, desde cualquier dispositivo con acceso a internet.

RECOMENDACIONES

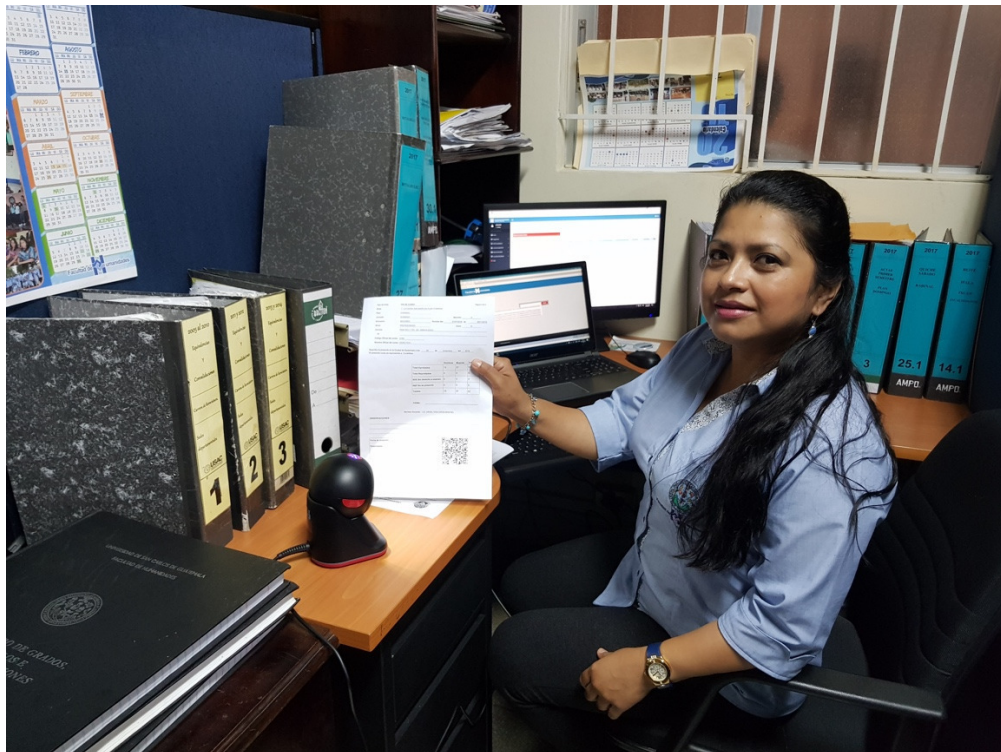
1. Definir y establecer políticas en Control Académico para sancionar a las personas que intenten falsificar datos del acta y sea detectado por el módulo receptor de actas.
2. Mediante algún medio de comunicación informar a los catedráticos el significado del código QR adjuntado en las actas, ya que, los cambios en el módulo generador de actas no afectaron el proceso que realizan los catedráticos para imprimir el acta, por lo que no se les brindo ningún tipo de capacitación.
3. Dar seguimiento y soporte al sitio web de la Biblioteca FAHUSAC para que la información que actualmente está disponible sea simple la más actualizada.
4. Contactar al soporte técnico de Glifos, para actualizar las imágenes de portada de varios libros del catálogo de la Biblioteca FAHUSAC, ya que, muchos libros no poseen portada, esto crea confusión en los usuarios que buscan libros en el catálogo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cenadoj (Centro Nacional de Análisis y Documentación Judicial). *Ley para el Reconocimiento de las Comunicaciones y Firmas Electrónicas*. [en línea]. <http://www.redipd.org/legislacion/common/legislacion/guatemala/Acuerdo_47-2008_Firmas_Electronicas_Guatemala.pdf>. [Consulta: septiembre 2017]
2. Socialmood. *¿Qué es una Landing Page?*. [en línea]. <<https://www.40defiebre.com/que-es/landing-page/>>. [Consulta: septiembre 2017].
3. PACHECO SAMPEDRO, Rogelio. *El Signum Manuum en el cartulario del monasterio de San Juan de Caaveiro (S. IX-XIII)*. [en línea]. <https://dspace.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/7511/signum_pacheco_SIGNO_1997.pdf?sequence=1>. [Consulta: septiembre 2017].
4. Wikipedia. [en línea]. <<http://es.wikipedia.org>>. [Consulta: junio 2017].
5. WordReference. [en línea]. <<http://www.wordreference.com>>. [Consulta: agosto 2017].
6. OpenSSL. [en línea]. <<https://www.openssl.org/>>. [Consulta: agosto 2017].

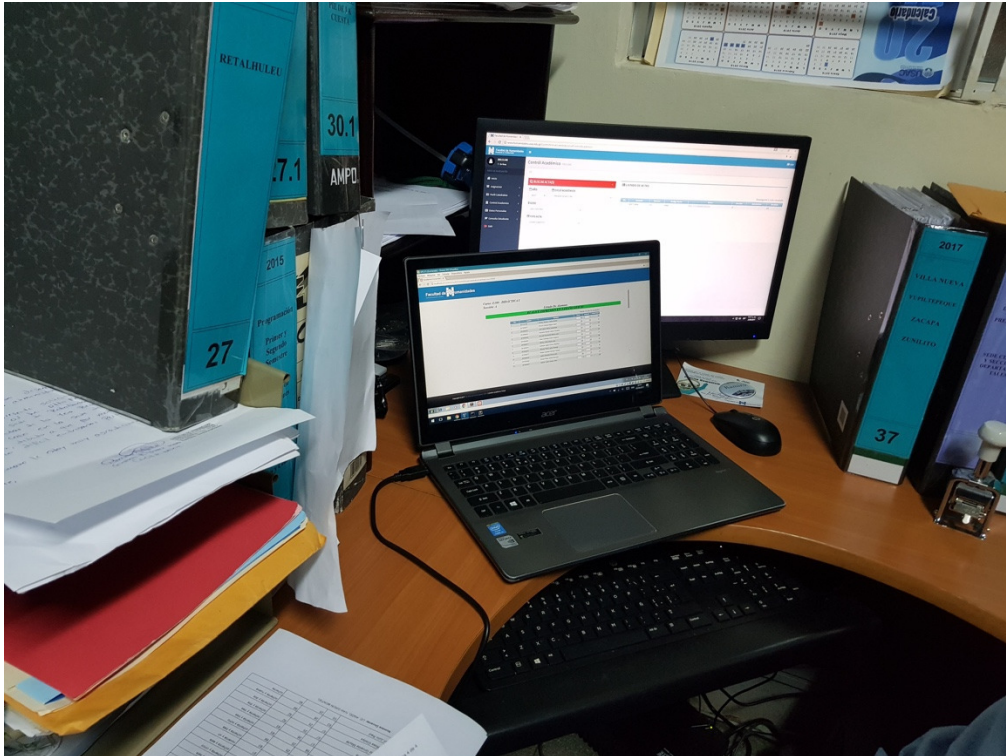
APÉNDICES

Apéndice 1. Capacitación en el uso del módulo receptor de actas



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Presentación de los módulos generador y receptor de actas a los empleados de Control Académico



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Lector de códigos QR



Fuente: elaboración propia.

