



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

**SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL DE HOMÓLOGOS DE LAS UNIVERSIDADES DEL
CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTROAMERICANO**

Javier Alejandro Solís

Asesorado por el Ing. Luis Alberto Arias Solórzano

Guatemala, octubre de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL DE HOMÓLOGOS DE LAS UNIVERSIDADES DEL
CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTROAMERICANO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JAVIER ALEJANDRO SOLÍS

ASESORADO POR EL ING. LUIS ALBERTO ARIAS SOLÓRZANO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Virginia Victoria Tala Ayerdi
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
EXAMINADOR	Ing. Edgar Estuardo Santos Sutuj
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

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:

SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL DE HOMÓLOGOS DE LAS UNIVERSIDADES DEL CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTROAMERICANO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 15 de octubre de 2013.



Javier Alejandro Solís

Guatemala, enero 31 de 2,014.

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
Director Unidad de E.P.S.
Facultad de Ingeniería USAC

Respetable Ingeniero:

Por este medio hago constar que el estudiante de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Javier Alejandro Solís, quien se identifica con el carné 2001 17244, ha desarrollado bajo mi asesoría el ejercicio profesional supervisado titulado "**Sistema de información regional de homólogos de las universidades del Consejo Superior Universitario Centroamericano –CSUCA–**" de manera satisfactoria.

El estudiante presentó a revisión la totalidad del informe final correspondiente, el cual he revisado y apruebo por medio de la presente.

Sin otro particular me suscribo,

Atentamente,

(f) 

Vo.Bo. Asesor Proyecto
Ing. Luis Alberto Arias Solórzano

Luis Alberto Arias Solórzano
Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Colegiado 10402-USAC



Guatemala, 30 de mayo de 2014.
REF.EPS.DOC.653.05.2014.

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Rodríguez Serrano .

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, **Javier Alejandro Solis** carné No. **200117244** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL DE HOMÓLOGOS DE LAS UNIVERSIDADES DEL CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTROAMERICANO.**

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

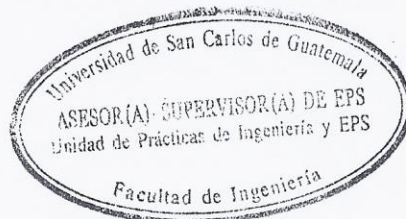
Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

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

FFAPdM/RA





Guatemala, 30 de mayo de 2014.
REF.EPS.D.313.05.2014.

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

Estimado Ingeniero Perez Turk.

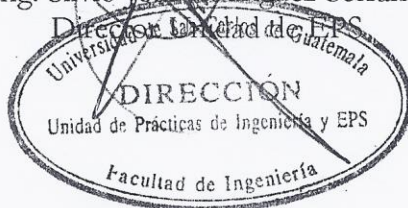
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL DE HOMÓLOGOS DE LAS UNIVERSIDADES DEL CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTROAMERICANO**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Javier Alejandro Solis** carné No. 200117244 quien fue debidamente asesorado por el Ing. Luis Alberto Arias Solórzano y supervisado por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano



SJRS/ra



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

Guatemala, 6 de Agosto de 2014

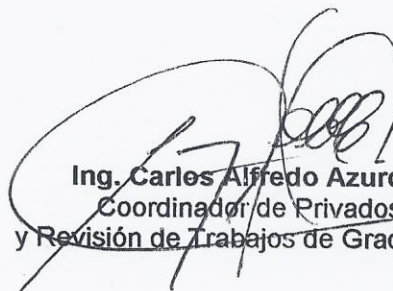
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Turk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas


Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **JAVIER ALEJANDRO SOLIS**, carné 2001-17244, titulado: **"SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL DE HOMÓLOGOS DE LAS UNIVERSIDADES DEL CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTROAMERICANO"**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

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

Atentamente,


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




UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA




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

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación “**SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL DE HOMÓLOGOS DE LAS UNIVERSIDADES DEL CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTROAMERICANO**”, realizado por el estudiante, **JAVIER ALEJANDRO SOLÍS** aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Msc. Ing. Carlos Gustavo Alonzo
Director
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



Guatemala, 15 de octubre de 2019

Universidad de San Carlos
De Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.454.2019

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al trabajo de graduación titulado: **SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL DE HOMÓLOGOS DE LAS UNIVERSIDADES DEL CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTROAMERICANO**, presentado por el estudiante universitario **Javier Alejandro Solís**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DECANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada★
Decana

Guatemala, Octubre de 2019

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Todo lo que tengo y lo que he logrado es gracias a Él, la parte más importante de mi vida.
Mi madre	Juanita Solís. Por darme la oportunidad y los recursos para poder estudiar. Su amor será siempre mi inspiración.
Mi esposa	Carol Gaitán de Solís. Su apoyo y respaldo fueron importantes y decisivos en este logro.
Mi abuelo	Lucas Solís. Por ser el padre que siempre necesité.
Mis tíos	Fabiola Solís, Víctor Solís, Francisco Solís y Betty Ruano. Por ser una importante influencia en mi vida y carrera.
Mis primos	Fabiola Solís, Benjamín Solís, Jacob Solís, Claudia Solís, Iván Solís, Josué Solís y Juan Solís. Son los hermanos que nunca tuve.
Mis amigos	Por estar en todo momento. Ustedes saben quiénes son y que esta meta alcanzada es gracias a ustedes también.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	En sus aulas aprendí que todo lo que requiere esfuerzo y sacrificio vale la pena.
Facultad de Ingeniería	Por hacer de mi vocación una profesión y el medio para ganarme la vida.
Mis amigos de la Facultad	Ricardo Mazariegos, Patricia Mazariegos y Melissa García, sin su apoyo y el de sus familias en el transcurso de la carrera esto no sería posible.
Luis Arias	Su apoyo y asesoramiento en la recta final de mi carrera fueron imprescindibles.
Mis compañeros de trabajo	Isaac López, Aarón Estrada, Renato Rivas, Víctor López, Carlos Valdez y Mauro Hernández, de ustedes aprendo y a la vez pongo en práctica lo que he estudiado.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	I
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO.....	VII
RESUMEN.....	IX
OBJETIVOS.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XIII
1. FASE DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Antecedentes del Consejo Superior Universitario Centroamericano.....	1
1.1.1. Reseña histórica.....	1
1.1.2. Misión.....	3
1.1.3. Visión.....	3
1.1.4. Objetivos.....	4
1.1.5. Servicios que realiza.....	5
1.2. Descripción de las necesidades.....	6
1.3. Priorización de las necesidades.....	7
1.4. Recursos actuales.....	8
1.4.1. Recursos tecnológicos.....	8
1.4.2. Recursos humanos.....	9
1.4.3. Recursos externos.....	9
1.5. Propuesta de mejora.....	9
1.5.1. Corto plazo.....	9
1.5.2. Largo plazo.....	10
2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL.....	13

2.1.	Descripción del proyecto	13
2.1.1.	Objetivos	14
2.2.	Investigación preliminar para la solución del proyecto	15
2.2.1.	Módulo de ingreso.....	15
2.2.1.1.	Descripción.....	15
2.2.1.2.	Objetivos	16
2.2.1.3.	Características	17
2.2.1.4.	Usuarios	17
2.2.1.5.	Ventajas	18
2.2.2.	Módulo de administración.....	18
2.2.2.1.	Descripción.....	18
2.2.2.2.	Objetivos	19
2.2.2.3.	Características	20
2.2.2.4.	Usuarios	20
2.2.2.5.	Ventajas	20
2.2.3.	Módulo de búsqueda.....	21
2.2.3.1.	Descripción.....	21
2.2.3.2.	Objetivos	21
2.2.3.3.	Características	22
2.2.3.4.	Usuarios	23
2.2.3.5.	Ventajas	23
2.2.4.	Módulo de importación de archivos.....	23
2.2.4.1.	Descripción.....	24
2.2.4.2.	Objetivos	24
2.2.4.3.	Características	25
2.2.4.4.	Usuarios	25
2.2.4.5.	Ventajas	25
2.2.5.	Módulo de exportación de listas	26
2.2.5.1.	Descripción.....	26

	2.2.5.2.	Objetivos.....	26
	2.2.5.3.	Características.....	27
	2.2.5.4.	Usuarios	27
	2.2.5.5.	Ventajas.....	27
	2.2.6.	Módulo de envío de correos electrónicos	28
	2.2.6.1.	Descripción.....	28
	2.2.6.2.	Objetivos.....	28
	2.2.6.3.	Características.....	29
	2.2.6.4.	Usuarios	29
	2.2.6.5.	Ventajas.....	29
	2.2.7.	Módulo de actualización de datos.....	30
	2.2.7.1.	Descripción.....	30
	2.2.7.2.	Objetivos.....	31
	2.2.7.3.	Características.....	31
	2.2.7.4.	Usuarios	32
	2.2.7.5.	Ventajas.....	32
2.3.		Presentación de la solución del proyecto	32
	2.3.1.	Planificación.....	33
	2.3.2.	Implementación	33
2.4.		Costos del proyecto.....	33
2.5.		Beneficios del proyecto.....	34
	2.5.1.	Accesible	35
	2.5.2.	Administrable.....	35
	2.5.3.	Escalable	35
	2.5.4.	Auditable.....	35
	2.5.5.	Respaldos periódicos de seguridad.....	36
3.		FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	37
	3.1.	Mejoras realizadas	37

3.1.1.	Ingreso al sistema en línea.....	37
3.1.2.	Módulo de búsqueda.....	38
3.1.3.	Módulo de edición de datos.....	39
3.1.4.	Bitácora de eventos.....	40
3.2.	Capacitación propuesta.....	41
3.3.	Material elaborado.....	41
3.3.1.	Documentación	41
3.3.1.1.	Manual técnico	42
3.3.1.2.	Manual de usuario.....	42
4.	RESULTADOS ESPERADOS	43
4.1.	Corto plazo.....	43
4.2.	Mediano plazo	43
4.3.	Largo plazo	44
	CONCLUSIONES.....	45
	RECOMENDACIONES	47
	BIBLIOGRAFÍA.....	49

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ingreso al sistema	37
2.	Búsquedas en el sistema	38
3.	Edición de datos.....	39
4.	Bitácora de eventos.....	40

TABLAS

I.	Recursos tecnológicos.....	8
II.	Presupuesto	34

GLOSARIO

Framework	La palabra inglesa " <i>framework</i> " define, en términos generales, un conjunto estandarizado de conceptos y prácticas para enfocar un tipo de problemática particular que sirve como referencia, para enfrentar y resolver nuevos problemas de índole similar.
GB	Unidad de almacenamiento de información, equivale a 1 000 000 000 bytes.
GHz	Gigahercio, es un múltiplo de la unidad de medida de frecuencia hercio (Hz) y equivale a 10 000 000 000 Hz. En informática se utiliza la medida para referirse a la frecuencia en el que un cristal de cuarzo emite una señal de reloj que regula un ciclo del microprocesador.
GPL	Siglas de <i>General Public Licence</i> , es la licencia más ampliamente usada en el mundo del software y garantiza a los usuarios finales la libertad de usar, estudiar, compartir (copiar) y modificar el software.
Hardware	El término se refiere a todas las partes tangibles de un sistema informático.

Memoria RAM

Memoria de acceso aleatorio (en inglés: *random-access memory*). Se utiliza como memoria de trabajo para el sistema operativo y la mayoría de los programas. Es allí donde se cargan todas las instrucciones que ejecutan el procesador y otras unidades de cómputo.

Software

Se conoce así al equipamiento o soporte lógico de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas. Estos componentes lógicos incluyen las aplicaciones informáticas o programas.

Sitio web

Es una colección de páginas de internet relacionadas y comunes a un dominio o subdominio de internet.

RESUMEN

El Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA) necesitaba una plataforma en línea que pudiera centralizar la información de decenas de hojas electrónicas que contenían la información de los catedráticos (homólogos) que forman parte de la red de universidades que la conforman. Partiendo de esa necesidad, se propuso un sistema web que, en el corto plazo (3 meses), pudiera tomar esa información por medio de importaciones en línea y desplegarla de acuerdo al tipo de usuario que ingrese en el mismo.

Se desarrolló un sistema de información en línea partiendo de esos datos recopilados en archivos ya existentes con formatos establecidos. Se investigaron los niveles de acceso y permisos que los usuarios tendrían dentro del sistema. Se utilizó tecnología propia del Consejo Superior Universitario Centroamericano (componentes de hardware y software). Las licencias de los programas utilizados son de licencia general pública y la capacitación a los usuarios se elaboró en fases, dependiendo del nivel de acceso que tiene cada uno.

El sistema desarrollado es completamente autoadministrable. En la parte de creación, modificación y eliminación de usuarios, catálogos de homólogos, de datos a importar y exportar existe la posibilidad de que pueda seguir escalándose de acuerdo con las necesidades de la organización. Por medio de las capacitaciones al departamento de informática y tecnología de la información del CSUCA esto es posible ya que tienen acceso al código fuente y funciones desarrolladas para la solución.

Se elaboraron manuales para la capacitación y mantenimiento del sistema. El manual técnico contiene información de la tecnología, los métodos y las herramientas utilizadas para el desarrollo de la solución. El manual de usuario contiene información sobre cómo utilizar el sistema dependiendo del tipo de usuario.

Se incluye también información sobre el presupuesto y costos que hubiese representado para la organización el desarrollar el sistema con terceras personas y los beneficios que tendrá a corto, mediano y largo plazo.

Las mejoras que el sistema ofrece a los usuarios de la organización y la forma en que se planteó y presentó la solución pueden servir también para que se pueda replicar en otros procesos, aprovechando la tecnología utilizada y la forma de almacenar y proteger la información.

OBJETIVOS

General

Establecer una plataforma en línea con la información existente de los homólogos que conforman el Consejo Superior Universitario Centroamericano, con un formato preestablecido y que permita el ingreso de nuevos datos al sistema.

Específicos

1. Utilizar la información obtenida del proyecto “Recolección de datos personales de todos los catedráticos de las universidades que pertenecen al CSUCA” y ponerla a disposición de la institución para ingreso y modificación de datos.
2. Permitir que los profesores que forman parte de la red de homólogos puedan recibir notificaciones por medio de la plataforma en línea para que ellos mismos puedan modificar su información.
3. Implementar niveles de acceso en el sistema.

INTRODUCCIÓN

Un sistema de información es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos, organizados y listos para su uso posterior, generados para cubrir una necesidad u objetivo. En el área de la informática, es cualquier sistema computacional que se utilice para obtener, almacenar, manipular, administrar, controlar, procesar, transmitir o recibir datos para satisfacer una necesidad de información.

Existen pautas básicas para el desarrollo de un sistema de información para una organización: se debe tener conocimiento de ella, identificación de problemas y oportunidades, diagnóstico de necesidades, desarrollo, implementación y mantenimiento. Esto es necesario para maximizar los beneficios del sistema y obtener ventajas del mismo.

Actualmente, existe un proyecto de recolección de datos personales de todos los catedráticos de las universidades que conforman el Consejo Superior Universitario Centroamericano. El objetivo es formar redes de homólogos de todas las facultades, escuelas, centros regionales y de investigación de dichas universidades para enlazarlos y se establezca comunicación entre ellos para compartir información. Así, surge la necesidad de tener un sistema de información que se administre y alimente por la web, que pueda ser consultado por los catedráticos (homólogos) que pertenezcan a la red de universidades antes descrita.

Se desea que diferentes niveles de usuarios puedan acceder al sistema para obtener la información en él contenida de una forma dinámica, sencilla, amigable y efectiva.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes del Consejo Superior Universitario Centroamericano

Se describen, a continuación, aspectos relevantes sobre la historia institucional del Consejo Superior Universitario Centroamericano, así como su misión, visión, objetivos y servicios que presta actualmente.

1.1.1. Reseña histórica

El movimiento de renovación institucional en las universidades centroamericanas se inicia a partir del I Congreso Universitario Centroamericano, celebrado en San Salvador en 1948. Este fue el punto de partida de la Confederación Universitaria Centroamericana y su máxima autoridad, el CSUCA. El I Congreso aprobó la “Declaración de principios sobre los fines y funciones de la universidad contemporánea y en especial de las universidades de Centroamérica”¹. Sus pilares son la autonomía universitaria, la unificación científico-humanística de la enseñanza universitaria, el concepto de la educación para la construcción democrática y la constitución de los organismos universitarios regionales.

Con el reto de evaluar el quehacer de la Confederación, en 1961 el CSUCA aprueba el Primer Plan de Integración Regional de la Educación Superior en Centroamérica –PIRESC I-, con el imperativo de fortalecer y

¹ Secretaría CSUCA. *Reseña histórica*. www.csuca.org/index.php/business/confederacion-universitaria-centroamericana. Consulta: Septiembre de 2013.

mejorar la enseñanza superior y diversificar su contenido en la región, haciendo pertinentes sus programas ante los procesos de desarrollo regional.

A partir del PIRESC I, se crean escuelas de rango regional con especial énfasis en el ámbito científico-tecnológico.

Desde la década de los setenta hasta inicio de los noventa, el conflicto armado interno afectó a la mayoría de las universidades centroamericanas y al CSUCA, principalmente en Nicaragua, El Salvador y Guatemala. A inicios de los noventa, el CSUCA sufre una crisis institucional, la cual al ser mitigada permite realizar en 1995, en Tegucigalpa, Honduras, el IV Congreso Universitario Centroamericano.

En este cónclave se aprueba el PIRESC II, de cuyos resultados destacan la creación de los Sistemas Universitarios Regionales y las Redes Académicas como: el Sistema de Carreras y Postgrados Regionales (SICAR), el Sistema Centroamericano de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (SICEVAES), el Sistema Centroamericano de Relación Universidad- Sector Productivo (SICAUSP), el Consejo Regional de Vida Estudiantil (CONREVE), la Red de Sistemas Integrados de Información Documental (Red SIID), el Programa de Intercambio Académico ANUIES-CSUCA.

Los sistemas, redes y programas, fueron ratificados y fortalecidos en el V Congreso Universitario Centroamericano realizado en 1999 en San José, Costa Rica. Con el desarrollo alcanzado en el marco del SICEVAES, el CSUCA impulsó la creación del Consejo Centroamericano de Acreditación de la Educación Superior (CCA) cuyos miembros fueron juramentados en noviembre de 2003 en Panamá.

Lo anterior ratifica que la dinámica del CSUCA se encuentra inmersa en procesos de orden global, como la liberalización del comercio y de los servicios, el surgimiento de nuevas alianzas y redes académicas globales y de modalidades virtuales e híbridas de enseñanza-aprendizaje, lo cual conduce a un nuevo contexto de la educación superior en Centroamérica.

1.1.2. Misión

La Confederación Universitaria Centroamericana es la organización de integración del sistema universitario público centroamericano, que promueve el desarrollo de las universidades a través de la cooperación y del trabajo conjunto con la sociedad y el Estado, para el abordaje integral de los problemas regionales y de sus propuestas de solución, en un marco de compromiso, solidaridad, tolerancia, transparencia y equidad. Propicia el desarrollo del conocimiento científico, tecnológico y humanístico, y su aplicación en la formación de profesionales capaces de tomar decisiones e incidir en el desarrollo sostenible de la región.²

1.1.3. Visión

La Confederación Universitaria Centroamericana, es una organización de universidades públicas proactiva que aspira a promover con liderazgo la integración regional del sistema universitario centroamericano, que potencie la planificación y la capacidad de las universidades, tendiente a una gestión universitaria que propicie la calidad, pertinencia, eficiencia y equidad de la educación superior pública, y aspira a lograr una educación superior de mayor pertinencia y calidad en la región centroamericana a través del aprovechamiento científico y tecnológico, la coordinación y articulación efectiva entre los sistemas, programas y proyectos, que contribuyan a la solución de los problemas comunes de la región, a la formación integral de los individuos, a la identidad cultural centroamericana, a la movilidad estudiantil y docente en la región, a la vinculación de la universidad con la sociedad y el Estado, a la convivencia pacífica y al desarrollo integral de la población centroamericana con transparencia, humanismo, justicia y equidad en una relación armoniosa con el medioambiente.³

² Secretaría Consejo Superior Universitario Centroamericano. *Misión*. www.csuca.org/index.php/business/confederacion-universitaria-centroamericana#mision. Consulta: Septiembre de 2013.

³ Secretaría Consejo Superior Universitario Centroamericano. *Visión*. www.csuca.org/index.php/business/confederacion-universitaria-centroamericana#vision. Consulta: Septiembre de 2013.

1.1.4. Objetivos

- Identificar las áreas de interés y acción comunes en las que las universidades confederadas puedan contribuir activamente al desarrollo y a la integración de Centroamérica.
- Planificar las actividades regionales conjuntas de sus universidades, conducentes a poner los recursos y capacidades de estas al servicio de los procesos de desarrollo integral sostenible y a la integración de la comunidad centroamericana.
- Promover el desarrollo armónico y equilibrado de sus universidades miembros.
- Impulsar y promover mecanismos de cooperación entre las universidades de la Confederación, con el fin de presentar una oferta conjunta, complementaria e integral a la comunidad centroamericana.
- Impulsar sistemas de cooperación académica entre las universidades miembros, con el fin de lograr la integración y el fortalecimiento de la educación superior centroamericana.
- Impulsar cambios en las universidades confederadas con el fin de que las mismas se ajusten a las necesidades de los pueblos centroamericanos frente a los desafíos del siglo XXI.
- Establecer y mantener relaciones con las universidades de todos los países del mundo y organismos nacionales e internacionales de carácter público o privado, apegadas a sus principios, siempre que contribuyan al logro de sus fines.
- Crear los mecanismos que posibiliten el libre ejercicio profesional en la región.
- Desarrollar programas y mecanismos para establecer vínculos con los diferentes sectores de la sociedad y con el Estado.
- Estimular la movilidad académica, cultural y deportiva de estudiantes y profesionales en la región.

- Impulsar, ejecutar y coordinar proyectos, planes y programas integrados regionales de cooperación en los ámbitos de administración, docencia, investigación y extensión a través de los sistemas y en estrecha relación con las instancias correspondientes de sus universidades confederadas.
- Impulsar y ejecutar estudios sobre el quehacer universitario en la región centroamericana.
- Fortalecer el sistema universitario centroamericano, para elevar la calidad y competitividad de la oferta estatal de la educación superior para el desarrollo integral de la región.
- Promover y defender la universidad pública.⁴

1.1.5. Servicios que realiza

En el VI Congreso Universitario Centroamericano realizado el 10 y 11 de noviembre del 2004 en Guatemala, se aprobaron 16 Áreas Prioritarias Estratégicas para los próximos 10 años, las cuales fueron ratificadas en la LXXIII reunión del Consejo Superior Universitario Centroamericano, las cuales fueron las siguientes.

- Identidad y defensa de la universidad pública centroamericana.
- Rescate, defensa, investigación y promoción de la identidad multicultural de la región.
- Liderazgo de la universidad pública centroamericana en la solución a los problemas regionales.
- Proyección de la confederación en el ámbito internacional.
- Relación universidad pública, sociedad y estado. Se aprobó incluir como una línea de acción la promoción de la seguridad alimentaria y nutricional de la región.

⁴ Secretaría CSUCA. *Normas de Funcionamiento del Consejo Superior Universitario Centroamericano*. www.csuca.org/documentos_csuca/Normas.pdf. Consulta: Septiembre de 2013.

- Incidencia de la confederación universitaria en la integración y mejoramiento de los sistemas educativos en la región.
- Cobertura, equidad y calidad de la educación superior pública.
- Armonización de la educación superior pública en la región.
- Fortalecimiento de la investigación de impacto regional.
- Eficiencia y transparencia de la gestión administrativa y financiera de la educación superior pública.
- Financiamiento estatal de la educación superior pública.
- Solidaridad entre las universidades públicas de la región para la optimización con enfoque regional de los recursos universitarios.
- Gestión de la cooperación internacional para la integración y el mejoramiento de la educación superior pública.
- Vida estudiantil.
- Carrera docente.
- La globalización y su impacto en la sociedad y en la educación superior pública centroamericana.

1.2. Descripción de las necesidades

Actualmente, existe un proyecto de recolección de datos personales de todos los catedráticos de las universidades que pertenecen al Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA), que son 21 a nivel centroamericano incluyendo también a la República Dominicana. El objetivo de dicho proyecto es formar redes de homólogos de todas las facultades, escuelas, centros regionales y centros de investigación de las universidades del CSUCA con el fin de enlazarlos para que exista comunicación entre ellos y de esta forma puedan compartir material, experiencia, cursos, seminarios, etcétera.

El mencionado proyecto de recolección almacena los datos en hojas de cálculo, por lo que es necesario tener un sistema de información que se administre y alimente por medio de la web. Además, que pueda ser consultado por los catedráticos (homólogos) que pertenezcan a la red de universidades y centros regionales.

Se necesita que diferentes niveles de usuarios accedan a dicho sistema pueda y que se pueda obtener la información en él contenida de una forma dinámica, sencilla, amigable y efectiva.

1.3. Priorización de las necesidades

Para desarrollar el sistema de información que agrupe todos los datos contenidos en las hojas de cálculo, se necesita una plataforma independiente, administrable y que pueda ser alimentada y modificada por los mismos catedráticos. Por eso, en primer lugar, se deben hacer niveles de acceso, con diferentes permisos por nivel. Al tener niveles de administración y usuarios avanzados, se puede proceder a la importación de datos al sistema y los mismos pueden ser vistos por cada uno de los homólogos para su actualización constante.

Luego de este proceso, se desarrolla un módulo para enviar por correo electrónico diferentes alertas y recordatorios de actualización a cada usuario. La seguridad y privacidad de los datos, así como la documentación de apoyo, va implícita en el desarrollo del sistema.

1.4. Recursos actuales

Por medio de una reunión con el encargado del Departamento de Informática del Consejo Superior Universitario Centroamericano, se elaboró un inventario de los recursos con los que actualmente disponen para el desarrollo del sistema.

1.4.1. Recursos tecnológicos

Todos los recursos tecnológicos se encuentran a disposición del Departamento de Informática y son suficientes para iniciar con el desarrollo del sistema de información. El resumen se encuentra detallado en la siguiente tabla.

Tabla I. Recursos tecnológicos

Hardware	Software
<ul style="list-style-type: none">- Procesador Servidor Intel Xeon E5405 2.00 GHz.- Memoria RAM Servidor 2 GB.	<ul style="list-style-type: none">- Sistema Operativo <i>Debian 7</i>- Aplicaciones: <i>PHP5.2, Apache 2.4.6, MySQL 5.6</i>- <i>Netbeans IDE 7.3</i>- <i>MySQL Workbench 5.2</i>- <i>Yii Framework 2.0</i>

Fuente: elaboración propia.

1.4.2. Recursos humanos

Actualmente, el Departamento de Informática desarrolla los sistemas que el Consejo Superior Universitario Centroamericano utiliza en el ámbito interno y el que está disponible para el público en general. Dos personas integran dicho departamento.

1.4.3. Recursos externos

Debido a la gran demanda de sistemas informáticos y a la poca cantidad de personas involucradas en el desarrollo de los mismos, el Consejo Superior Universitario Centroamericano, cuando es posible, solicita a la Universidad de San Carlos de Guatemala el envío de estudiantes que estén desarrollando su Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) para poder delegar ciertos requerimientos a ellos sin dejar de ocuparse de sus tareas cotidianas.

1.5. Propuesta de mejora

Con el objetivo de que el sistema a desarrollarse sirva como punto de partida para que el Consejo Superior Universitario Centroamericano utilice los módulos administrativos, las bases de datos y las prácticas que el sistema en línea utilizará cuando esté funcionando completamente, se realiza una propuesta de mejoras que pueden ser ejecutables en el corto y largo plazo.

1.5.1. Corto plazo

En los primeros meses de uso del sistema se pueden ejecutar un grupo de mejoras a corto plazo para agilizar y automatizar algunos procesos de la organización.

- Comunicación entre homólogos por medio de la base de datos de correos electrónicos principales y alternativos.
- Creación de listas de correos. De acuerdo con la información de cursos de los homólogos, universidad a la que pertenecen, país y otras áreas comunes según las necesidades.
- Exportación de listas en otros formatos. Inicialmente se pueden hacer en formato de hoja de cálculo (xls yxlsx). Esto puede escalarse según la necesidad.
- Importación de archivos. Utilizando la importación de fotografías que inicialmente se entrega, se puede extender la funcionalidad a cualquier tipo y tamaño de archivos.

1.5.2. Largo plazo

Una vez el departamento de informática y tecnología de la información del Consejo Superior Universitario Centroamericano esté familiarizado con los procesos y funciones del sistema, se proponen las siguientes mejoras a largo plazo.

- Implementación de bitácora de eventos en otros sistemas. La bitácora de eventos será desarrollada de tal forma que pueda ser aplicada en otros sistemas de la organización.
- Reutilización de los módulos de importación y exportación. Utilizando los componentes y la documentación presentada con el sistema, se puede

reutilizar en desarrollo de otros sistemas o desarrollar sistemas basados en dichos módulos.

- Utilizar la infraestructura de base de datos y de archivos para otros proyectos. Utilizando diferentes métricas para saber los niveles de aceptación de los usuarios de las diferentes universidades y regiones, se puede replicar la infraestructura para utilizarlo en otros sistemas.

2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Descripción del proyecto

El proyecto consiste en una plataforma en línea en la que se puedan ingresar datos de archivos ya existentes con un formato establecido. Este proceso también deben poder llevarlo a cabo los catedráticos de las universidades que conforman el Consejo Superior Universitario Centroamericano (homólogos) a través de una invitación vía correo electrónico para completar datos.

Cada homólogo posee información que debe ingresar o actualizar e incluye campos, como nombres y apellidos, sexo, país, universidad, centro regional, facultad o escuela, área de conocimiento, formación académica, asignaturas impartidas, actividad administrativa, temática de investigación, número de registro, idiomas y otros.

Adicionalmente, se requiere que existan niveles de usuarios: usuario administrador, usuario avanzado, usuario normal y miembro. Cada uno de ellos con distintos permisos y accesos. A cada uno se le enviará un correo electrónico con una invitación para que modifiquen sus datos y una contraseña de acceso (el usuario del sistema será el propio correo electrónico).

2.1.1. Objetivos

- General

Desarrollar un sistema en línea que permita importar archivos de datos de homólogos (catedráticos) de las 21 universidades que conforman el Consejo Superior Universitario Centroamericano con formato preestablecido y que además permita la actualización y exportación de la información.

- Específicos

- Permitir diferentes roles de usuarios en el sistema, de tal forma que puedan administrarse y asignar diferentes permisos para tener grados de privacidad y despliegue de información.
- Permitir la importación y exportación de las listas en formato de hoja de cálculo como forma de alimentación del sistema.
- Enviar vía correo electrónico los accesos a los homólogos para que ellos sean los que se encarguen de actualizar la información y represente los datos reales.
- Desplegar una bitácora de acciones de los usuarios para monitorear el grado de alcance y aceptación del sistema.

2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto

Se llevaron a cabo entrevistas con el encargado del Departamento de Tecnología de la Información del Consejo Superior Universitario Centroamericano previo al desarrollo de la fase de análisis y diseño del proyecto. Por medio de archivos con información de los homólogos se determinaron las variables a utilizar para el diseño del modelo de base de datos.

Durante dichas entrevistas también se determinó la tecnología con la que se cuenta para la realización del proyecto.

Se acordó trabajar en el proyecto durante 4 horas al día, de lunes a viernes. Totalizando 20 horas semanales durante 3 meses.

Se dividió el proyecto en módulos, los cuales se presentan a continuación.

2.2.1. Módulo de ingreso

Para validar el conjunto de usuarios que puede ingresar al sistema de homólogos, se hará una carga inicial proveída por el departamento de informática del Consejo Superior Universitario Centroamericano.

2.2.1.1. Descripción

Se contempla desarrollar un módulo de ingreso de usuarios, donde cada uno de ellos al momento de autenticarse en la página inicial, se verificará a qué rol pertenece dentro del sistema y, en consecuencia, el conjunto de permisos y acciones que puede realizar. Existen, inicialmente, 4 roles y según los

requerimientos del Consejo Superior Universitario serán los que se asignen a los usuarios del sistema.

- Usuario administrador. Tiene acceso a todos los módulos del sistema. Será el rol asignado al departamento de tecnología de la información, es decir, los administradores del sistema.
- Usuario normal. Este rol únicamente puede ver listas y actualizar su propia información. Es el que será asignado a cada homólogo.
- Miembro. Únicamente puede ver y exportar listas, no modificar información.
- Invitado. Únicamente puede ingresar al sistema y ver listas de universidades o países específicos.

De manera interna, se llevará un registro de todos los ingresos de usuarios y de los intentos fallidos de ingreso para facilitar futuras auditorías al sistema y que por medio de la bitácora de acciones se pueda monitorear sin problemas.

2.2.1.2. Objetivos

- General

Diseñar una pantalla de inicio, que permita ingresar un usuario y contraseña proveídos al usuario, que permita al momento de enviar dichos datos, asignar el conjunto de permisos y acciones que el usuario puede realizar dentro de la aplicación.

- Específicos
 - Comprobar dentro de la base de datos del sistema, la identidad de la persona que está ingresando al mismo para asignar los permisos y acciones necesarios de acuerdo con el rol asignado de antemano al usuario.
 - Registrar cada inicio o intento de inicio de sesión en el sistema para facilitar a los administradores un reporte minucioso que incluya fecha, nombre de usuario y dirección IP de las personas que ingresen al módulo.
 - Diseñar una página en línea de ingreso al sistema con colores y logotipos que identifiquen al Consejo Superior Universitario Centroamericano, para familiarizar al usuario con la organización.

2.2.1.3. Características

El desarrollo del módulo de ingreso se caracteriza por ser un módulo visualmente simple y amigable. Con los campos de usuario y contraseña para que se envíen e internamente sea donde se haga todo el proceso de asignación de permisos y acciones.

2.2.1.4. Usuarios

Todos los usuarios pueden acceder al módulo de ingreso. La división de roles para seguir navegando dentro de la aplicación se realiza a partir del ingreso de nombre de usuario y contraseña.

2.2.1.5. Ventajas

La ventaja principal del módulo de ingreso es que se verifica contra la base de datos el rol del usuario que quiere ingresar. Toda la información de permisos se almacena en una variable de sesión y no es necesario verificar con cada módulo qué tipo de usuario ha sido el que ha ingresado. Otra de las ventajas es la facilidad de uso y el diseño visual que permiten al usuario asociarlo con uno de los sistemas del Consejo Superior Universitario Centroamericano.

2.2.2. Módulo de administración

Esta parte del sistema de información de homólogos no estará visible a todos los usuarios de la plataforma. Únicamente el departamento de informática del Consejo Superior Universitario Centroamericano será el encargado de utilizarlo y dar los accesos correspondientes.

2.2.2.1. Descripción

Se tiene planificada la elaboración de un módulo de administración, el cual contendrá las acciones necesarias para tareas de mantenimiento y monitoreo de la siguiente información: visualización de la bitácora de eventos relacionados con el ingreso y salida del sistema de los usuarios y las acciones que realicen dentro del mismo y también la creación, edición, eliminación y asignación de permisos de todos los usuarios.

2.2.2.2. Objetivos

- General

Diseñar una pantalla de administración para visualizar una bitácora de todos los eventos que un usuario hace dentro del sistema. Además debe facilitar el ingreso, edición, asignación y supresión de permisos a los actuales usuarios del sistema.

- Específicos

- Desplegar al usuario administrador una bitácora de eventos de todo lo que un usuario realice dentro del sistema de homólogos.
- Permitir por medio de una interfaz amigable y práctica, que el usuario administrador pueda actualizar todo lo relacionado con los usuarios del sistema. Esto incluye el ingreso de usuarios nuevos, la actualización de usuarios existentes y la edición de permisos y roles de los mismos.
- Diseñar las páginas en línea con los permisos necesarios para que los administradores del sistema puedan realizar todas las acciones relacionadas con la administración del sistema de homólogos.

2.2.2.3. Características

El desarrollo del módulo de administración se caracteriza por ser un módulo visualmente simple y amigable con el usuario encargado de administrar el resto del sistema. Puede visualizar y hacer filtros por usuario y por fecha de ingreso para posteriormente editar lo que crea conveniente para cada usuario.

2.2.2.4. Usuarios

Únicamente los usuarios administradores del sistema tienen acceso a este módulo. El rol específico es el rol de **administrador**. Al inicio, únicamente tendrán este rol los encargados de informática del Consejo Superior Universitario Centroamericano.

2.2.2.5. Ventajas

Las ventajas del módulo de administración son las siguientes:

- Orden. Toda acción realizada dentro del sistema queda guardada en la base de datos y es por medio del módulo de administración que se puede revisar, controlar e incluso realizar reportes por usuario, por universidad y por país de lo que más hacen los usuarios dentro del sistema.
- Control. Todos los usuarios tienen un rol asignado y por medio del módulo de administración, se pueden otorgar o quitar permisos a cada uno.

- Administración de usuarios. Por medio del módulo de administración se puede mantener actualizada la base de datos de usuarios en el caso de que se den de alta a más personas o si por el contrario un usuario es dado de baja de los sistemas del Consejo Superior Universitario Centroamericano.

2.2.3. Módulo de búsqueda

La búsqueda de datos relacionados con los catedráticos y homólogos es una de las razones y necesidades por las que se consideró el desarrollo del sistema de información.

2.2.3.1. Descripción

Se contempla desarrollar un módulo de búsqueda con filtros por usuario por universidad a la que pertenece, por país de la universidad a la que pertenece y por palabra ingresada por el usuario para un mejor acceso a los datos de los diferentes homólogos de las universidades que pertenecen al Consejo Superior Universitario Centroamericano.

2.2.3.2. Objetivos

- General

Elaborar una página de búsqueda de homólogos, que permita visualizar los datos principales de cada uno de ellos, tales como: número de registro dentro del sistema, nombre completo, universidad a la que pertenece, país, cursos que imparte, teléfono y correo electrónico.

- Específicos
 - Mostrar una lista que pueda ordenarse por nombre, número de registro dentro del sistema, correo electrónico, teléfono, país y universidad.
 - Permitir, por medio de filtros, como nombre de homólogo, país, universidad y un filtro por palabra que puedan encontrarse resultados de búsquedas avanzadas más rápidamente.
 - Diseñar y mostrar los respectivos enlaces a otros módulos del sistema (exportación, edición) de acuerdo con los resultados de las búsquedas hechas en este módulo.
 - Permitir el ordenamiento alfabético ascendente y descendente por cualquiera de los campos mostrados en pantalla de los resultados para una mejor visualización de los mismos.

2.2.3.3. Características

El módulo de búsqueda se caracteriza por desplegar resultados de los diferentes filtros de búsqueda de tal forma que sea una herramienta potente para los usuarios del sistema y se pueda consultar la información de los homólogos de una forma sencilla y ordenada.

2.2.3.4. Usuarios

Tanto los usuarios administradores como los usuarios normales del sistema pueden tener acceso al módulo de búsqueda, con la diferencia de que dependiendo de los permisos que tenga cada uno, se puede o no complementar con otros módulos del sistema, como la exportación de las listas mostradas en pantalla, la visualización de enlaces para edición de datos y la importación de más datos al sistema.

2.2.3.5. Ventajas

Las ventajas del módulo de búsqueda son las siguientes:

- Usabilidad. La interfaz gráfica del módulo y la forma de presentar los resultados se muestran de tal forma que sean prácticas e intuitivas al usuario del sistema.
- Orden. Los resultados de las búsquedas se presentan de forma ordenada y con diferentes opciones de despliegue (por país, por universidad, por orden alfabético ascendente, descendente, etcétera).

2.2.4. Módulo de importación de archivos

El módulo de importación de archivos es la forma de alimentar el sistema, ya que cada conjunto de homólogos debe estar asociado a un archivo, según los requerimientos iniciales.

2.2.4.1. Descripción

Los archivos con la información que se importará tienen un formato específico. Son hojas de cálculo y fueron desarrollados en otro proyecto de recolección de datos del Consejo Superior Universitario Centroamericano. No solo la información que contienen los archivos será almacenada en la base de datos del sistema, también se guardará una copia de los mismos para referencias futuras.

2.2.4.2. Objetivos

- General

Elaborar una forma de importar los archivos que actualmente posee el Consejo Superior Universitario Centroamericano con los datos de los homólogos de las diferentes universidades, para que dicha información quede guardada en la base de datos que utilizará el sistema en línea para desplegar y actualizar dicha información de una forma centralizada, ordenada y disponible en cualquier momento.

- Específicos
 - Desarrollar una herramienta que permita cargar un archivo y convertir los datos de formato de hoja de cálculo a información que se almacene en el sistema en línea y pueda ser consultado por cualquier usuario en cualquier momento.

- Permitir que se pueda importar un archivo seleccionándolo de un archivo por medio de la ventana de exploración de archivos como por medio de arrastrarlo a un área específica del sistema.
- Almacenar todos los archivos que se importen y quién los importó, para futuras referencias y consultas.

2.2.4.3. Características

El módulo de importación de archivos se caracteriza por ser la única forma de agregar nuevos homólogos al sistema, por ser una herramienta ágil y flexible, que permita convertir de un sistema de almacenamiento al sistema en línea que proveerá un mejor orden, disponibilidad y búsqueda de información.

2.2.4.4. Usuarios

Únicamente los usuarios que posean el rol de administrador de sistema pueden utilizar el módulo de importación de archivos. Los demás únicamente podrán visualizar la información importada.

2.2.4.5. Ventajas

Las ventajas del módulo de importación de archivos son las siguientes:

- Facilidad de uso. No será necesario volver a escribir toda la información ya recopilada en las hojas de cálculo. El sistema hará todo el trabajo de conversión de un sistema de almacenamiento al otro.

- Seguridad. La información queda respaldada con el sistema de respaldo de la aplicación. Eso permitirá disminuir el riesgo de pérdida de información.

2.2.5. Módulo de exportación de listas

El módulo de exportación de listas permitirá al usuario administrador exportar las listas que se muestren en pantalla en el módulo de búsqueda. Si se efectúa un filtro de búsqueda también se verá reflejado en la lista exportado.

2.2.5.1. Descripción

Según los requerimientos iniciales del sistema, esto permitirá elaborar y archivar diferentes listas dependiendo de las necesidades del Consejo Superior Universitario Centroamericano.

2.2.5.2. Objetivos

- General

Permitir que el usuario administrador pueda exportar en archivos con formato de hojas de cálculo la información que el sistema muestra en pantalla como resultado de una búsqueda.

- Específicos
 - Desarrollar una herramienta que permita exportar la información manteniendo los filtros de búsqueda y el orden en que se muestran en pantalla.

- Permitir que se pueda almacenar en la bitácora de eventos, la hora y el usuario que está exportando una lista, para llevar un control de las acciones que se realicen en este módulo.

2.2.5.3. Características

El módulo de exportación de listas se caracteriza por ser una herramienta ágil que permita realizar el proceso inverso de la importación de archivos: en este caso el módulo convierte del formato que utiliza el sistema para almacenar y desplegar datos al formato de hoja de cálculo que es el que se ha utilizado en el Consejo Superior Universitario Centroamericano para guardar la información de los homólogos.

2.2.5.4. Usuarios

Únicamente los usuarios que posean el rol de administrador de sistema pueden acceder al módulo de exportación de listas, ya que se ha requerido para organizar listas que se puedan enviar por correo electrónico para diversos fines de la organización.

2.2.5.5. Ventajas

Las ventajas del módulo de exportación de listas son las siguientes:

- Facilidad de uso. No será necesario volver a escribir toda la información recopilada en el sistema en hojas de cálculo nuevamente. El sistema hará todo el trabajo de conversión de un sistema de almacenamiento al otro.

- Orden. A pesar de que el sistema en línea será la nueva forma de almacenar datos de homólogos, también se puede mantener un orden y seguir almacenando la información como se viene trabajando actualmente en el Consejo Superior Universitario Centroamericano y es a través de hojas de cálculo ordenados dependiendo de criterios que el departamento de informática maneja a su discreción.

2.2.6. Módulo de envío de correos electrónicos

El módulo de envío de correos electrónicos fue requerido para enviar por medio del sistema, información y comunicados a todos los homólogos que hayan registrado su correo electrónico.

2.2.6.1. Descripción

Por medio de este módulo se enviará al usuario normal, la información de su cuenta: usuario, contraseña y el enlace para que pueda editar sus datos.

2.2.6.2. Objetivos

- General

Permitir que el usuario administrador pueda enviar información importante a los usuarios homólogos, sin tener que elaborar listas de correo externas al sistema.

- Específicos
 - Desarrollar una herramienta que permita seleccionar por país, por universidad y por nombre a quiénes se desea enviar el correo electrónico.
 - Permitir que se pueda almacenar en la bitácora de eventos, la hora y el usuario que está enviando el correo electrónico, para llevar un control de las acciones que se realicen en este módulo.

2.2.6.3. Características

El módulo de envío de correos electrónicos se caracteriza por ser una herramienta sencilla que permita trasladar información relevante a los homólogos, clases que imparten, país al que pertenecen, universidad interesada, etcétera. Todo esto sin necesidad de invertir tiempo exportando listas con la información del usuario y escribirlo por medio de una aplicación externa.

2.2.6.4. Usuarios

Únicamente los usuarios que tengan el rol de administrador de sistema pueden utilizar este módulo.

2.2.6.5. Ventajas

Las ventajas del módulo de envío de correos electrónicos son las siguientes:

- Centralización de acciones. No será necesario volver a exportar la información que contenga los correos electrónicos de los usuarios deseados y utilizar una aplicación externa para enviar los correos, ya que desde el mismo sistema se puede enviar a quiénes va dirigido, el sujeto del correo, el cuerpo del mensaje y esto puede hacerse por medio de filtros por país, por universidad y por nombre de homólogo.
- Orden. Por medio de la bitácora de acciones se puede consultar qué correos electrónicos se han enviado, por quién y a quienes.

2.2.7. Módulo de actualización de datos

La información de catedráticos y homólogos puede cambiar y es necesario que el sistema provea una herramienta sencilla y capaz de actualizar dicha información guardando un registro o historial de cambios.

2.2.7.1. Descripción

El módulo de actualización de datos permitirá a los homólogos actualizar toda la información relacionada con sus datos personales, los cursos que imparten y actividades administrativas que realizan dentro del Consejo Superior Universitario Centroamericano. Además, puede subir una fotografía con la cual se relacionará su perfil en todas las listas y en todos los módulos del sistema.

2.2.7.2. Objetivos

- General

Permitir que cada homólogo pueda actualizar toda la información referente a sus funciones y la experiencia que ha desarrollado en su trayectoria como docente del Consejo Superior Universitario Centroamericano.

- Específicos

- Desarrollar una página dentro del sistema en línea que pueda ser accedida únicamente por el usuario administrador y cada uno de los homólogos que pertenecen a la red de universidades de la organización.
- Permitir que se almacene en la bitácora de eventos, la hora y el usuario que está editando su información, así como un control de cada campo que es actualizado, para llevar un registro ordenado de las acciones que se realicen en este módulo.

2.2.7.3. Características

El módulo de envío de actualización de datos se caracteriza por ser una herramienta sencilla que permita a los usuarios actualizar sus propios datos y que se aproveche al máximo la centralización de datos que el sistema provee. Así como en el resto de los módulos, todas las acciones son guardadas para llevar un control de todos los cambios que se realicen en la aplicación.

2.2.7.4. Usuarios

Además del usuario administrador, cada homólogo tiene la opción de ingresar a este módulo para actualizar su información, que esta sea visible, replicada en todos los módulos que conforman el sistema y redunde en listas y exportables actualizados.

2.2.7.5. Ventajas

Las ventajas del módulo de actualización de datos son las siguientes:

- Información actualizada y confiable. Cada usuario es responsable de actualizar su información. Esto evitará que los datos se pierdan o tarden en propagarse, ya que en el mismo momento en que son actualizados, son replicados en el resto de módulos del sistema.
- Control de cambios. Se lleva una bitácora de cambios realizados, lo que permite controlar qué campos y qué usuarios son los que más cambian su información personal. Otro tipo de reportes relacionados con los cambios pueden ser útiles para verificar los horarios y el tipo de campos que varían más.

2.3. Presentación de la solución del proyecto

Para conseguir la aprobación del sistema se presentó ante el departamento de informática del Consejo Superior Universitario Centroamericano y ante la Escuela de Ciencias y Sistemas, una planificación del mismo y los pasos a seguir durante la implementación.

2.3.1. Planificación

Para la planificación del proyecto se utilizaron herramientas que administran el control de eventos y tareas en el tiempo, los cronogramas de actividades y diagramas de Gantt se muestran en los anexos del presente documento.

2.3.2. Implementación

Para la implementación de la solución se utilizó el desarrollo ágil de *software*, es decir, el método basado en el desarrollo iterativo e incremental, donde los requerimientos y soluciones fueron evolucionando y fueron realizados en lapsos cortos. También se utilizaron tutoriales en diseño web, implementación de Framework MVC (Modelo-Vista-Controlador) y búsqueda, importación y exportación de datos en sistemas en línea.

2.4. Costos del proyecto

Se presenta a continuación una tabla que contiene un resumen detallado de los recursos utilizados durante la elaboración del sistema, el presupuesto mensual, el tiempo estimado y el total por recurso, haciendo un total que se muestra al final de la tabla.

Cada uno de estos rubros va dividido dentro de las fases de elaboración del proyecto ya descritas anteriormente.

Tabla II. Presupuesto

Recursos	Cantidad	Presupuesto mensual	Tiempo estimado (meses)	Subtotal
Fase de investigación y análisis				
Analista	1	Q12 000,00	0,5	Q6 000,00
Fase técnico profesional				
Analista	1	Q12 000,00	1,5	Q15 000,00
Diseñador	1	Q6 000,00	1,5	Q9 000,00
Desarrollador Senior	1	Q12 000,00	2,5	Q30 000,00
Licencias	0	Q0,00	3	Q0,00
Fase enseñanza aprendizaje				
Control de Calidad	1	Q9 000,00	0,5	Q4 500,00
Capacitador	1	Q5 000,00	0,5	Q2 500,00
				Total: Q67 000,00

Fuente: elaboración propia.

2.5. Beneficios del proyecto

Los resultados de desarrollar una plataforma en línea con seguridad informática, niveles de acceso y facilidad de uso para los distintos tipos de usuarios, será que como producto final se tendrá un sistema:

2.5.1. Accesible

El sistema en línea podrá ser accedido por todos los usuarios implicados desde cualquier computadora o dispositivo móvil que posea conexión a Internet sin límites de horario.

2.5.2. Administrable

El sistema de homólogos puede ser administrado sin ningún tipo de requerimiento adicional por el departamento de informática del Consejo Superior Universitario Centroamericano, con los módulos desarrollados para el efecto.

2.5.3. Escalable

Todos los módulos están desarrollados de tal forma que puedan modificarse para aumentar su funcionalidad cuando así lo requieran las necesidades del Consejo Superior Universitario Centroamericano.

2.5.4. Auditable

Con la implementación de una bitácora de acciones y cambios realizados en todos los módulos del sistema, será posible auditar cada movimiento de una forma sencilla y ágil.

2.5.5. Respaldos periódicos de seguridad

Se dejó configurado un proceso que permite sacar un respaldo diario de la base de datos y de los archivos que forman parte del sistema, para evitar pérdidas de información y restauración automática en caso de algún siniestro.

3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

3.1. Mejoras realizadas

Se reemplazó la forma de almacenar la información de los homólogos y catedráticos que forman parte de las universidades del Consejo Superior Universitario Centroamericano. Las hojas de cálculo pasan a formar parte de la base de datos del sistema desarrollado, con un mejor control de archivos, de información, de documentos y de seguridad.

3.1.1. Ingreso al sistema en línea

Se despliega una pantalla de ingreso de credenciales (usuario y contraseña). Esta información se ha proporcionado previamente a todos los usuarios no importando su rol dentro del sistema.

Figura 1. Ingreso al sistema

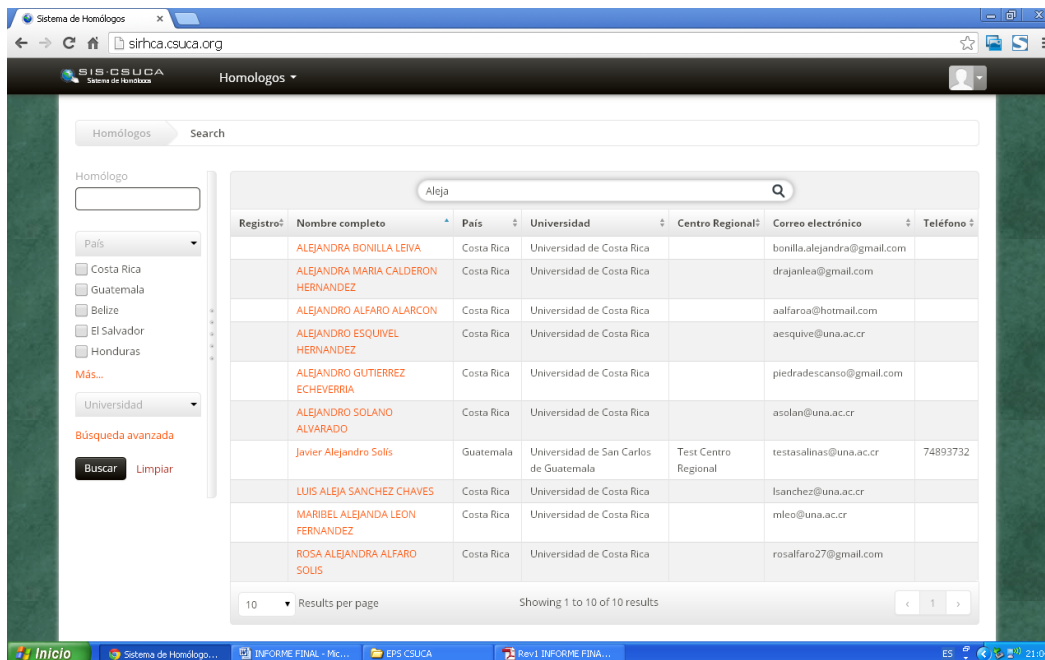


Fuente: elaboración propia, utilizando *FireShot*.

3.1.2. Módulo de búsqueda

Se utilizan búsquedas con diferentes filtros avanzados, búsqueda por homólogo con un campo que completa automáticamente la información ingresada, búsqueda rápida y búsqueda avanzada. Además, una búsqueda por palabra en todos los campos visibles en pantalla:

Figura 2. Búsquedas en el sistema



Fuente: elaboración propia, utilizando *FireShot*.

3.1.3. Módulo de edición de datos

Cada homólogo puede actualizar su información, subir su fotografía y completar la información que el Consejo Superior Universitario Centroamericano requiere para las actividades administrativas que realiza.

Figura 3. Edición de datos

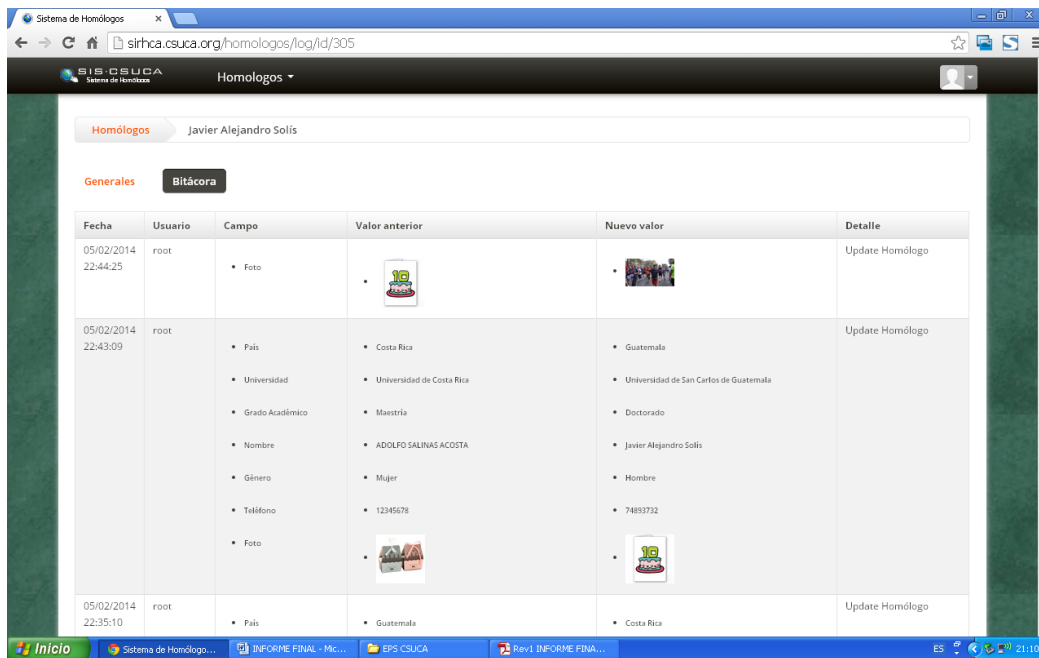
The screenshot displays a web browser window with the URL `sihca.csuca.org/homologos/overview/id/239`. The page title is 'Sistema de Homólogos' and the user is logged in as 'ALEJANDRA BONILLA LEIVA'. The interface features a navigation menu with 'Generales' and 'Bitácora' tabs. The main content area is a form for editing user data, organized into two columns. The left column contains fields for 'País' (Costa Rica), 'Universidad' (Universidad de Costa Rica), 'Grado Académico' (Licenciatura), 'Nombre' (ALEJANDRA BONILLA LEIVA), 'Centro Regional', 'Escuela', 'Correo electrónico' (bonilla.alejandra@gmail.com), and 'Formación académica'. The right column contains fields for 'Género' (-Seleccione género -), 'Teléfono', 'Facultad', 'Área de conocimiento' (Agricultura, silvicultura, pesca), 'Correo electrónico alternativo', and 'Asignaturas impartidas' (ESCUELA DE CIENCIAS AGRARIAS). A 'Foto' section on the right shows a silhouette placeholder with instructions: 'Para cambiar la foto actual, puede arrastrar y soltar un archivo acá o seleccionar un archivo de su computadora'. A 'Guardar' button is located at the bottom of the form. The Windows taskbar at the bottom shows the system tray with the time 21:07.





Fuente: elaboración propia, utilizando *FireShot*.

3.1.4. Bitácora de eventos

En cada módulo del sistema, se registran los eventos que un usuario realiza dentro del mismo para un mejor control y auditoría de sistemas. Dicha bitácora se despliega a un lado de los datos generales de los homólogos y es visible únicamente a los usuarios con rol de administrador del sistema.

Figura 4. Bitácora de eventos



Fecha	Usuario	Campo	Valor anterior	Nuevo valor	Detalle
05/02/2014 22:44:25	root	Foto			Update Homólogo
05/02/2014 22:43:09	root	Pais Universidad Grado Académico Nombre Género Teléfono Foto	Costa Rica Universidad de Costa Rica Maestría ADOLFO SALINAS ACOSTA Mujer 12345678 	Guatemala Universidad de San Carlos de Guatemala Doctorado Javier Alejandro Solís Hombre 74893732 	Update Homólogo
05/02/2014 22:35:10	root	Pais	Guatemala	Costa Rica	Update Homólogo

Fuente: elaboración propia, utilizando *FireShot*.

3.2. Capacitación propuesta

El primer paso para la capacitación de los usuarios será el envío de un correo electrónico donde se darán las credenciales de acceso al sistema. Al ingresar, se podrá visualizar la información de cada uno y desde allí pueden actualizarla para que esté a la vista de todos. Para los usuarios administradores se dará una inducción de cómo realizar reportes, búsquedas simples y avanzadas, mantenimiento de tablas de datos, etcétera. Esta capacitación está a cargo del estudiante que desarrolló el sistema.

3.3. Material elaborado

Se presenta, a continuación, un resumen de la documentación elaborada y que queda a disposición del Consejo Superior Universitario Centroamericano para futuras consultas.

3.3.1. Documentación

Como todo sistema de información, se realizó un manual técnico dirigido a los administradores del sistema y un manual de usuario, dirigido a los catedráticos y homólogos que harán uso del mismo. Cada uno de ellos contiene información sobre la forma en que será mejor aprovechada la herramienta y las preguntas más frecuentes que los usuarios suelen hacerse ante la implementación de una herramienta informática nueva.

3.3.1.1. Manual técnico

El manual técnico del sistema está dirigido al departamento de tecnología de la información del Consejo Superior Universitario Centroamericano para dar mantenimiento y continuidad al proyecto. Contiene una descripción de todas las herramientas, métodos, funciones y técnicas utilizadas para la solución final.

3.3.1.2. Manual de usuario

El manual de usuario está dirigido a los diferentes niveles de personas con acceso al sistema en línea. Contiene una descripción de cómo utilizar cada uno de los módulos y casos de uso de los mismos.

4. RESULTADOS ESPERADOS

4.1. Corto plazo

Se espera que en el corto plazo la totalidad de homólogos de las 21 universidades que conforman el Consejo Superior Universitario Centroamericano actualicen sus datos y exista una forma totalmente administrable para los encargados de informática de dar mantenimiento y permisos a los diferentes tipos de usuarios. De esta forma, se concluirá el proyecto previo de recopilación de datos en hojas de cálculo y se podrá tener un repositorio centralizado de información relevante, con todos los beneficios que un sistema en línea provee.

4.2. Mediano plazo

Por medio de los filtros de búsqueda normales y avanzados, se espera que el sistema en línea pueda ser escalable y por medio de extensiones apropiadas sea sencillo para los encargados del departamento de tecnología de la información del Consejo Superior Universitario Centroamericano el despliegue de gráficas y reportes por país, por universidad, por centro regional, por género y por uso. Además, el sistema puede extenderse a llevar el control del tiempo y experiencia de cada uno de los homólogos en cada una de las áreas en que se desenvuelve.

4.3. Largo plazo

Se espera una automatización en la forma de almacenar la información existente en la organización. Que el código fuente utilizado para la generación de listas, filtros de búsqueda, módulos de administración de usuarios, módulos de actualización de datos, importación y exportación de información sea utilizado para implementarse en otros proyectos. Que todos los documentos proveídos desde el modelo entidad-relación de base de datos hasta la documentación técnica y de usuario, que incluye la forma en que se utilizaron las herramientas de desarrollo y almacenamiento de datos sirva para aplicarse en otros proyectos y el Consejo Superior Universitario Centroamericano se beneficie en todo lo que se refiere a la tecnología implementada y documentada para el efecto.

CONCLUSIONES

1. Por medio de la implementación del Sistema de información regional de homólogos de las universidades del Consejo Superior Universitario Centroamericano, la información que la organización tenía en hojas de cálculo está almacenada, presentada y respaldada con todas las ventajas que un sistema en línea posee. Esto es, en forma dinámica, sencilla, amigable y efectiva.
2. Con la implementación de los diferentes niveles de acceso al sistema, los datos están presentados a los usuarios dependiendo de los permisos que los administradores del sistema asignen a cada uno de ellos.
3. El sistema en línea es accesible, administrable, escalable, auditable y con respaldos de seguridad.
4. Para el mantenimiento futuro del sistema y su posible extensión se dejó a los administradores un manual técnico, que incluye la descripción de las herramientas y su forma de utilización en el sistema y un manual de usuario que incluye la descripción de todas las funciones del sistema desarrollado.

RECOMENDACIONES

1. Crear respaldos de base de datos y de archivos de sistema de forma periódica como plan de contingencia ante posibles pérdidas de información.
2. Utilizar un sistema de control de versiones para los desarrolladores de sistemas del Consejo Superior Universitario Centroamericano. Esto es necesario porque previene pérdida de información y conlleva a manejar los sistemas de forma más ordenada y eficiente.
3. Crear y sugerir contraseñas de nivel alto para los usuarios del sistema. Esto es, con un mínimo de 8 caracteres, incluyendo caracteres alfanuméricos y caracteres especiales para minimizar el riesgo de un ataque informático que busque suplantar la identidad de los usuarios.

BIBLIOGRAFÍA

1. Consejo Superior Universitario Centroamericano. *Misión, visión y reseña histórica*. [en línea]. <<http://www.csuca.org/index.php/business/confederacion-universitaria-centroamericana>> [Consulta: 10 de septiembre 2013].
2. ————. *Universidades miembros del CSUCA*. [en línea]. <<http://www.csuca.org/index.php/business/universidades-miembros>> [Consulta: 30 de octubre 2013].
3. Secretaría General Consejo Superior Universitario Centroamericano. *Normas de funcionamiento del Consejo Superior Universitario Centroamericano*. Guatemala, 2007. ISBN: 978-99922-46-11-5.
4. Wikipedia Commons. *Sistema de información* [en línea]. <http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_información> [Consulta: 30 de octubre 2013]

