



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

**IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO PARA USO EN LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN Y
EVALUACIÓN TRIMESTRAL DE LA PROGRAMACIÓN OPERATIVA ANUAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA EN LA COORDINADORA GENERAL DE PLANIFICACIÓN, USAC**

Gerson Gamaliel Pérez Ortega

Asesorado por el Ing. Haroldo Rafael Cancinos Arbizú

Guatemala, octubre de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO PARA USO EN LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN Y
EVALUACIÓN TRIMESTRAL DE LA PROGRAMACIÓN OPERATIVA ANUAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA EN LA COORDINADORA GENERAL DE PLANIFICACIÓN, USAC

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

GERSON GAMALIEL PÉREZ ORTEGA

ASESORADO POR EL ING. HAROLDO RAFAEL CANCINOS ARBIZÚ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera
EXAMINADORA	Inga. Sonia Yolanda Castañeda Ramírez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO PARA USO EN LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN TRIMESTRAL DE LA PROGRAMACIÓN OPERATIVA ANUAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA EN LA COORDINADORA GENERAL DE PLANIFICACIÓN, USAC

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 10 de noviembre de 2011.


Gerson García Pérez Ortega



Guatemala, 1 de abril de 2013.

Ingeniera
Sigrí Alitza Calderón de León
Directora EPS
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimada ingeniera Calderón:

Reciba un cordial saludo a la espera que sus actividades se desarrollen de manera exitosa. El motivo de la presente es para informarle que como asesor del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) del estudiante universitario **Gerson Gamaliel Pérez Ortega**, de la carrera de **Ingeniería en Ciencias y Sistemas**, quien se identifica con el número de carné **200413190**, procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO PARA USO EN LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN TRIMESTRAL DE LA PROGRAMACIÓN OPERATIVA ANUAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA EN LA COORDINADORA GENERAL DE PLANIFICACIÓN, USAC"**; en tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, por lo que mucho agradeceré se sirva realizar las gestiones que esto amerite.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Deferentemente,

Haroldo Rafael Cancinos Arbizu
ING. EN CIENCIAS Y SISTEMAS
COLEGIADO 10,358

Ing. Haroldo Rafael Cancinos Arbizú
Asesor de trabajo de EPS



Guatemala, 02 de abril de 2013.
REF.EPS.DOC.438.04.2013.

Inga. Sigríd Alitza Calderón de León
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Ingeniera Calderón de León.

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, **Gerson Gamaliel Pérez Ortega** carné No. **200413190** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO PARA USO EN LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN TRIMESTRAL DE LA PROGRAMACIÓN OPERATIVA ANUAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA EN LA COORDINADORA GENERAL DE PLANIFICACIÓN, USAC"**.

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

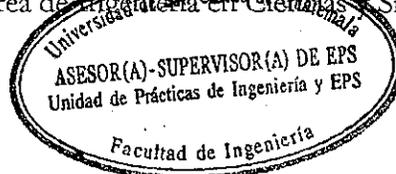
"Id y Enseñad a Todos"

Inga. Floriza Felipa Avila Pesquera de Medinilla

Supervisora de EPS

Área de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

FFAPdM/RA





Guatemala, 02 de abril de 2013.
REF.EPS.D.258.04.2013..

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

Estimado Ingeniero Perez Turk.

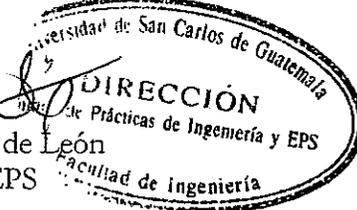
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO PARA USO EN LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN TRIMESTRAL DE LA PROGRAMACIÓN OPERATIVA ANUAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA EN LA COORDINADORA GENERAL DE PLANIFICACIÓN, USAC"**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Gerson Gamaliel Pérez Ortega carné No. 200413190** quien fue debidamente asesorado por el Ing. Haroldo Rafael Cancinos Arbizú 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 Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Sigrid Aitza Calderón de León
Directora Unidad de EPS



SACdL/ra



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

Guatemala, 8 de Mayo de 2013

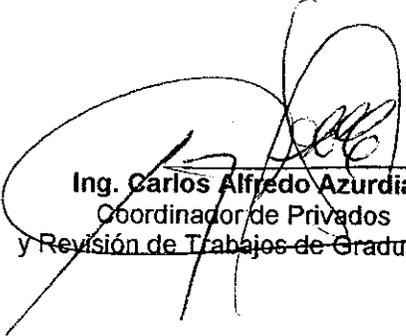
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Turk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **GERSON GAMALIEL PÉREZ ORTEGA**, carné 2004-13190, titulado: **"IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO PARA USO EN LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN TRIMESTRAL DE LA PROGRAMACIÓN OPERATIVA ANUAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA EN LA COORDINADORA GENERAL DE PLANIFICACIÓN, USAC"**, 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

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 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 **“IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO PARA USO EN LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN TRIMESTRAL DE LA PROGRAMACIÓN OPERATIVA ANUAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA EN LA COORDINADORA GENERAL DE PLANIFICACIÓN, USAC”**, realizado por el estudiante GERSON GAMALIEL PÉREZ ORTEGA, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. ~~Marlon Antonio~~ Pérez Türk
Director, Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 02 de octubre de 2014



DTG. 524.2014

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: **IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO PARA USO EN LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN TRIMESTRAL DE LA PROGRAMACIÓN OPERATIVA ANUAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA EN LA COORDINADORA GENERAL DE PLANIFICACIÓN, USAC**, presentado por el estudiante universitario **Gerson Gamaliel Pérez Ortega**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 2 de octubre de 2014

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser fuente de inspiración para mi superación; por ser el soporte principal de mi existencia y en quien he confiado para el logro de mis metas.
- Mis padres** Olga Ortega y Gerson Pérez Trabanino (q.e.p.d.), por el cariño y el apoyo brindado en todo momento; por brindarme una formación integral excepcional a base de sacrificio, entrega y dedicación; por representar el principal motor de mi vida.
- Mis hermanas** Astrid y Ssindi, por su cariño, comprensión, por contar con ellas en los buenos momentos y en las dificultades.
- Mi abuelo paterno** German Pérez Vásquez (q.e.p.d.), porque su sueño siempre fue verme alcanzar mi meta de ser un profesional. Aunque se nos adelantó en su partida de este mundo, guardo un recuerdo muy especial de él.

Mis tíos y tías	Por todo el apoyo, cariño y comprensión brindados. Gracias por todos los buenos momentos compartidos.
Mis primos y primas	Por su valiosa amistad y por todo el apoyo brindado en este camino de la vida.
Mis amigos	Con quienes he compartido tanto los buenos momentos como las dificultades. Gracias por su valiosa amistad.
Mis catedráticos	Por su valioso aporte a mi conocimiento, por su dedicación y sus enseñanzas.
Al ingeniero	Haroldo Cancinos, mi asesor, por su orientación para la terminación exitosa de mi carrera y por su apoyo para el desarrollo del presente trabajo de graduación.
Al personal de la CGP	Por abrirme las puertas para aportar mis conocimientos, con la esperanza de que sea de ayuda para fortalecer el loable trabajo que realizan en beneficio de la Universidad de San Carlos de Guatemala y del país.
A la Universidad de San Carlos de Guatemala	En especial a la Facultad de Ingeniería, por abrirme las puertas de sus aulas para la adquisición de sus valiosos conocimientos y por llevarme a mi superación personal y profesional.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. PLAN DE TRABAJO.....	1
1.1. Introducción	1
1.2. Determinación del problema.....	2
1.2.1. Definición	2
1.2.2. Delimitación	3
1.3. Logros esperados.....	4
1.4. Metodología de trabajo	5
1.4.1. Fase de investigación.....	5
1.4.2. Fase técnico-profesional.....	6
1.4.3. Fase de enseñanza-aprendizaje.....	7
1.5. Presupuesto	8
2. FUNDAMENTOS DE LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA EN LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	11
2.1. Marco filosófico de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	11
2.2. Marco académico de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	12
2.3. Antecedentes de la Planificación Estratégica en la USAC	14

2.4.	Ejes estratégicos.....	15
2.4.1.	Eje de investigación	16
2.4.2.	Eje de docencia.....	16
2.4.3.	Eje de extensión.....	16
2.5.	Áreas estratégicas.....	17
2.5.1.	Área Académica	17
2.5.2.	Área de Liderazgo Institucional	17
2.5.3.	Área del Sistema de Gobierno y Administración	18
2.6.	Matriz básica para la identificación de líneas estratégicas.....	18
2.7.	Estructura del Plan Estratégico USAC 2022	19
2.8.	Enfoques y principios de la Coordinadora General de Planificación	21
2.9.	Funciones de la Coordinadora General de Planificación.....	22
2.9.1.	Misión.....	25
2.9.2.	Visión.....	25
2.9.3.	Objetivos	26
2.9.4.	Principios adicionales de la Coordinadora.....	28
2.10.	Análisis FODA de la Coordinadora General de Planificación	30
2.10.1.	Fortalezas.....	31
2.10.2.	Debilidades.....	31
2.10.3.	Oportunidades.....	32
2.10.4.	Amenazas	33
2.11.	Conclusiones del estudio	33
3.	USO DE TECNOLOGÍAS Y PLATAFORMAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA POA-USAC.....	35
3.1.	GNU/Linux.....	35
3.1.1.	Antecedentes de GNU/Linux.....	35

3.1.2.	El proyecto GNU.....	36
3.1.3.	Linux, el núcleo	37
3.1.4.	Integración de GNU con el núcleo Linux: GNU/Linux.....	38
3.1.5.	Debian	39
3.2.	Servidor web HTTP Apache	39
3.3.	PHP	41
3.4.	MySQL.....	42
3.5.	JavaScript.....	43
3.6.	JQuery.....	44
3.7.	mPDF	45
3.8.	Evaluación del entorno de desarrollo	46
3.9.	Conclusiones y recomendaciones sobre el uso del lenguaje y plataforma de programación	48
4.	FASE DE DESARROLLO DEL SISTEMA “POA-USAC”	51
4.1.	Verificación del esquema de base de datos	51
4.1.1.	Cambio en la codificación de caracteres	51
4.1.2.	Cambio en el motor de base de datos.....	52
4.1.3.	Creación de tabla de unidades dependientes.....	52
4.2.	Mejoras en las pantallas de ingreso y modificación de líneas estratégicas	53
4.3.	Mejoras en las pantallas de verificación y validación de líneas estratégicas ingresadas y evaluadas en el sistema de administración del POA	54
4.4.	Mejoras en la seguridad de los módulos de ingreso y administración del POA	56
4.5.	Implementación de una bitácora de uso de los módulos de ingreso y evaluación del POA.....	58

4.6.	Desarrollo del reporte de líneas estratégicas por unidad académica.....	58
4.7.	Propuesta de mejora del formato de salida de la aplicación	61
4.8.	Desarrollo de un motor de búsqueda de líneas estratégicas mediante palabras clave	63
4.9.	Verificación y diagnóstico del nivel de seguridad de la aplicación y propuesta de mejora.....	64
4.10.	Otras mejoras realizadas	66
CONCLUSIONES.....		67
RECOMENDACIONES		69
BIBLIOGRAFÍA.....		71
ANEXO		73

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Matriz básica para la identificación de líneas estratégicas.....	18
2.	Estructura del Plan Estratégico	20
3.	Esquema organizacional de la Coordinadora General de Planificación	23
4.	Estudio de cuota de mercado de servidores web en dominios, hasta agosto de 2013.....	40
5.	Pantalla de ingreso de línea estratégica u ordinaria. Sistema POA-USAC.	54
6.	Pantalla de validación de líneas estratégicas ingresadas. Sistema de administración POA-USAC	55
7.	Pantalla de validación de líneas estratégicas evaluadas. Sistema de administración POA-USAC	56
8.	Código PHP para verificar sesión abierta.....	57
9.	Reporte de líneas estratégicas por unidad académica.....	59
10.	Impresión en formato PDF del reporte de líneas estratégicas por unidad académica.	60
11.	Búsqueda por palabras clave.....	63
12.	Contenido del archivo .htaccess en la carpeta del proyecto POA USAC.....	66

TABLAS

I.	Presupuesto estimado para el proyecto.....	9
----	--	---

GLOSARIO

AJAX	Asynchronous JavaScript And XML (JavaScript Asíncrono y XML). Técnica de desarrollo web utilizada en el lado del cliente (usualmente un navegador web), para transferir y recibir información en segundo plano, sin necesidad de interferir con el comportamiento de una página existente.
Base de datos relacional	Contenedor de datos que sigue un modelo de datos basado en la lógica de predicados y en la teoría de conjuntos. En la actualidad, este es el modelo de base de datos más utilizado para el almacenamiento y administración de datos.
Bash	Es un intérprete de línea de comandos utilizado en sistemas GNU/Linux. Permite al usuario girar instrucciones a los programas informáticos mediante texto simple.
CGP	Siglas de Coordinadora General de Planificación. Es el ente que asesora y apoya al Consejo Superior Universitario de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en la formulación de planes y estrategias para el cumplimiento de sus objetivos.

Cliente-servidor	Arquitectura de aplicación, es un modelo que establece que las tareas se distribuyen entre un proveedor de recursos (servidor) y sus usuarios (clientes).
CSS	Cascade Sheet Style (hojas de estilo en cascada), es un lenguaje de estilos que define la presentación (vista y semántica) de un documento escrito en un lenguaje de marcas (como HTML).
Depuración	Proceso de identificación y corrección de errores en el desarrollo de software.
DOM	Document Object Model (modelo de objetos del documento). Interfaz de programación de aplicaciones que brinda un conjunto de objetos para representar documentos HTML o XML. Desarrollado por el <i>World Wide Web Consortium (W3C)</i> , posee una jerarquía de tipo árbol que puede ser manipulada mediante lenguajes de programación como JavaScript.
Gecko	Motor de renderizado de páginas web de código abierto, utilizado por el navegador Mozilla Firefox.

GPL	General Public License (licencia pública general). Es una de las licencias más utilizadas en el desarrollo de software libre, la cual permite el libre uso, distribución o modificación del software.
HTML	HyperText Markup Language (lenguaje de marcado de hipertexto); es el lenguaje utilizado para definir la estructura de páginas web.
HTTP	HyperText Transfer Protocol (protocolo de transferencia de hipertexto); es el protocolo de comunicaciones utilizado en las transacciones de la World Wide Web (red informática mundial) para la distribución de información.
Librería (programación)	Conjunto de subprogramas para el desarrollo de software. Contiene subrutinas y métodos de servicio a programas independientes.
PDF	Siglas de Portable Document Format (formato de presentación de documentos), es un formato de almacenamiento de documentos digitales desarrollado por la empresa Adobe Systems. Es un estándar reconocido por la Organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés).

POA	Planificación Operativa Anual. Enumera las directrices que se deben cumplir en períodos anuales. En el caso del POA de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se realiza asimismo una evaluación trimestral de los objetivos.
Servidor	Computadora dedicada a la atención de peticiones de computadoras y aplicaciones clientes. Un servidor puede ser una computadora de grandes dimensiones, una computadora de sobremesa, un teléfono inteligente o un sistema embebido.
Servidor web	Aplicación de software que tiene como tarea comunicarse y atender peticiones de aplicaciones clientes, generalmente mediante el protocolo HTTP.
SGBDR	Sistema de Gestión de Base de Datos Relacionales. Es un conjunto de aplicaciones que permiten el almacenamiento, modificación y acceso de la información contenida en una base de datos relacional.
Sistema Operativo	Conjunto de programas que permiten la comunicación del software con el hardware y brinda servicios a las aplicaciones (programas) utilizadas por los usuarios.
Software	Conjunto de programas que permiten la ejecución de tareas específicas en una computadora.

Software libre

Tipo de software cuyo licenciamiento permite su libre uso, estudio, modificación, adaptación y redistribución.

SQL

Structured Query Language (lenguaje de consulta estructurado). Lenguaje declarativo de base de datos que permite realizar diferentes operaciones sobre base de datos relacionales.

WebKit

Motor de renderizado de páginas web de código abierto, utilizado por los navegadores Google Chrome, Safari, Konqueror y otros.

RESUMEN

Como parte del proceso de planificación estratégica, la Coordinadora General de Planificación cuenta con una solución informática que de alguna forma le permite realizar parte de la gestión que actualmente administra. Sin embargo, dicha solución informática carece de ciertas funcionalidades que den un agregado integral a las actividades desarrolladas por la Coordinadora; por lo que se requiere contar con una herramienta que brinde soporte a dichos requerimientos y que se apegue a las nuevas vertientes tecnológicas.

Esto permitirá fortalecer los procesos de planificación y evaluación trimestral del POA, logrando una descentralización de funciones y de gestión de información, así como, determinar los comunes denominadores a nivel de funcionalidad de las distintas unidades académicas y administrativas de la Universidad de San Carlos de Guatemala y que facilite la consulta de información histórica de utilidad para la toma de decisiones.

El producto final resultante del proyecto consiste en mejoras y ampliaciones al sistema informático del Plan Operativo Anual, que busca convertirse en una herramienta fundamental de apoyo para la Coordinadora General de Planificación a corto y mediano plazo, especialmente si se toma en cuenta el rol central de la Coordinadora en el desarrollo y alcance de los objetivos trazados en el Plan Estratégico USAC 2022 por el Consejo Superior Universitario.

OBJETIVOS

General

Contribuir con el fortalecimiento de las actividades relacionadas con el diseño e implementación de planes estratégicos, programas y proyectos destinados a la inversión de los recursos provenientes del aporte constitucional y de la gestión de cooperación nacional e internacional, así como, de otros ingresos ordinarios, extraordinarios y de capital que se obtengan; por medio del análisis, diseño e implementación de herramientas tecnológicas para uso del personal de la Coordinadora General de Planificación y de las unidades académicas y administrativas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Específicos

1. Analizar, diseñar e implementar un sistema que sirva como ente facilitador para el registro y el seguimiento de las estrategias de planificación de la Universidad de San Carlos de Guatemala a corto, mediano y largo plazo; especialmente aquellas definidas en el Plan Estratégico USAC 2022, elaborado y aprobado por el Consejo Superior Universitario en noviembre de 2003.
2. Facilitar la consulta, el análisis, la gestión y el procesamiento de las planificaciones llevadas a cabo por la Coordinadora y por las distintas unidades académicas de la Universidad.

3. Fortalecer los procesos relacionados con las actividades de planificación y ejecución del Plan Operativo Anual (POA) de la Coordinadora General de Planificación.

4. Sostener reuniones de inducción con el personal de la Coordinadora General de Planificación y con usuarios de la plataforma de planificación, de manera que puedan conocer de manera detallada el funcionamiento del sistema.

INTRODUCCIÓN

La Coordinadora General de Planificación de la Universidad de San Carlos de Guatemala es el ente responsable de asesorar, en materia de planificación, a las distintas unidades académicas y administrativas de la Universidad, propugnando por la excelencia y el estímulo de la creatividad, el compromiso, el trabajo en equipo y la comprensión del entorno, con el fin de alcanzar los objetivos institucionales. Como parte de sus funciones, la Coordinadora General de Planificación debe realizar oportunamente la programación operativa anual, con el fin de someterla a aprobación del Consejo Superior Universitario; además de servir de base para la elaboración del presupuesto de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

De esa manera, lo planificado tendrá el sustento financiero que permita alcanzar las metas trazadas en los planes y programas específicos contenidos en el plan operativo anual.

Para dar cumplimiento a sus funciones, la Coordinadora General de Planificación hace uso de un sistema informático (denominado Herramienta en Línea del POA) con el que se lleva un registro y seguimiento de las diversas líneas estratégicas que cada unidad académica y administrativa de la Universidad lleva a cabo y para las cuales hacen uso de recursos humanos y físicos. No obstante, como parte de un análisis FODA, la Coordinadora identificó ciertas dificultades en la consolidación y análisis de la información relacionada con los procesos de planificación y evaluación trimestral del POA.

En virtud de lo anterior y con el fin de fortalecer dichos procesos de planificación, se considera necesario realizar mejoras al sistema actual que permitan un adecuado registro y que faciliten la consulta de los diferentes programas, recursos y actividades de todas las unidades que conforman la Universidad de San Carlos de Guatemala.

1. PLAN DE TRABAJO

1.1. Introducción

La Coordinadora General de Planificación cuenta con un sistema (denominado Herramienta en Línea del POA), en el que se lleva un registro de los planes, programas y proyectos ejecutados por cada unidad académica y administrativa de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Dicho sistema se encuentra accesible desde internet (<http://www.usac.edu.gt/poa>), previo inicio de sesión y está conformado por un módulo para la formulación de los planes estratégicos y otro módulo para la administración del POA; ambos módulos sirven para la formulación, evaluación, revisión y validación de dichos planes.

Si bien el sistema existente ya permitía el registro de las diversas líneas de planificación, se requería de la implementación de funcionalidades que permitiesen la consulta y facilitasen el análisis de los diversos planes y proyectos que forman parte de la planificación operativa anual; mejoras en puntos considerados críticos tales como: la seguridad y el manejo de sesiones; además de cambios a la arquitectura de software sobre la cual se encuentra funcionando.

1.2. Determinación del problema

Esta fase comprende la búsqueda y el análisis de aquellos factores que impiden que la herramienta en línea del POA satisfaga los requerimientos de la Coordinadora General de Planificación en las fases de planteamiento, seguimiento y evaluación de la planificación operativa anual.

1.2.1. Definición

Actualmente, se cuenta con un sistema en donde se lleva un registro de las actividades y líneas estratégicas, las cuales forman parte del proceso de elaboración y evaluación trimestral del POA en la Universidad de San Carlos de Guatemala. Sin embargo, con el paso del tiempo dicho sistema ya no corresponde adecuadamente a los crecientes requerimientos, especialmente los que respectan al análisis y consulta de datos históricos para la toma de decisiones. En relación a esto, se identificaron los siguientes puntos:

- Los reportes son realizados de manera manual por personal de la Coordinadora. Muchas de las consultas que generan estos reportes son realizadas manualmente, en lenguaje SQL, a solicitud de la misma Coordinadora y de las distintas unidades académicas y administrativas que hacen uso de la herramienta.
- Se depende en gran medida de la Coordinación de División y Desarrollo de la Universidad (unidad de informática) para consultas de información ingresada en el sistema actual.

- La arquitectura a nivel de software de la aplicación no se encuentra claramente definida, lo que dificulta el mantenimiento y ampliación del sistema actual.
- Algunas pantallas de ingreso de datos poseen campos marcados como obligatorios y en algunas dependencias no requieren ingreso en los mismos, lo que deriva en ingreso de textos aleatorios que se guardan en la base de datos y que no proveen de información útil cuando son consultadas.
- Errores por expiración de tiempo (*timeout*) en la sesión, debido a configuraciones en el servidor de aplicaciones. Por el tiempo necesario para que los usuarios ingresen la información de planes y estrategias en el sistema, el tiempo de expiración de la sesión web debe ser incrementado.

1.2.2. Delimitación

Luego de sostener reuniones con personal de la Coordinadora General de Planificación, se definieron los siguientes requerimientos de la aplicación, en el marco de desarrollo del presente proyecto:

- Revisión de los esquemas de la base de datos utilizada en la aplicación, con el fin de determinar los niveles de normalización e integridad de los datos y las relaciones lógicas entre tablas.
- Revisión de la arquitectura de software del sistema actual, con el fin de evaluar su ampliación a través del uso de *frameworks* y librerías en los lenguajes y ambientes de programación actuales.

- Verificación y diagnóstico del nivel de seguridad del sistema y sugerencias de mejora.
- Desarrollo de funcionalidad para generar reporte de líneas estratégicas ejecutadas por unidad académica.
- Desarrollo de pantalla de búsqueda de líneas estratégicas por palabras claves.
- Desarrollo de módulo para almacenar bitácora de uso de la aplicación.
- Rediseño de las pantallas de edición de formularios ingresados.
- Análisis y propuesta de mejora a la generación de reportes en formato PDF de la herramienta.

1.3. Logros esperados

- La solución informática desarrollada será de utilidad para el registro, consulta y seguimiento de la planificación operativa anual de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en lo referente al cumplimiento de los objetivos trazados en el Plan Estratégico USAC 2022.
- La Coordinadora General de Planificación, en conjunto con las unidades académicas, unidades administrativas y centros regionales de la Universidad, contará con una herramienta capaz de llevar un registro adecuado de las líneas estratégicas, como parte de los procesos de elaboración y evaluación del POA.

- La Coordinadora General de Planificación contará con una herramienta de análisis de datos históricos, la cual servirá para el seguimiento y fortalecimiento de la planificación, dirección y control a nivel universitario, en sus distintos ejes.

1.4. Metodología de trabajo

La definición de una metodología de trabajo tiene como propósito establecer los lineamientos para obtener información sobre el trabajo que realiza la Coordinadora General de Planificación en la definición y el seguimiento del POA, la aplicación de los conocimientos técnicos para construir una solución que se ajuste a las necesidades de la Coordinadora y la posterior transmisión e inducción de los resultados de esta solución al personal de la Coordinadora. En virtud de lo anteriormente expuesto, la metodología de trabajo utilizada comprende las siguientes fases:

1.4.1. Fase de investigación

El desarrollo de los sistemas para la Coordinadora General de Planificación implica el uso de tiempo en la investigación de tecnologías que pueden ayudar a satisfacer los requerimientos planteados en la fase de Toma de Requerimientos.

Como parte del planteamiento que busca dar solución de las necesidades informáticas de la Coordinadora, se analizó la viabilidad respecto al uso de marcos de trabajo (*frameworks*) y librerías de desarrollo, con el fin de proveer de flexibilidad y facilidad de mantenimiento del código fuente.

En cuanto al plan de contingencia, se investigó a través de entrevistas, documentos y actas, sobre las metodologías para la formulación de líneas estratégicas ejecutadas por las distintas unidades académicas y administrativas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

1.4.2. Fase técnico-profesional

La implementación de cada uno de los sistemas propuestos consta de varias fases, las cuales se realizarán de la siguiente manera:

- Análisis de la situación actual: consiste en la identificación de los procesos que se desean optimizar y de las necesidades primordiales de la institución; tomando en cuenta los recursos con los que cuenta la misma. Este análisis se realiza con el propósito de conocer mejor los sistemas existentes y de esta forma tratar de aprovechar los mismos.
- Toma de requerimientos: consiste en la identificación de las prioridades de acuerdo al criterio y necesidad de las autoridades de la Coordinadora General de Planificación. Es en este punto en donde se recibe la retroalimentación sobre las necesidades de la Coordinadora.
- Análisis y diseño: los requerimientos recabados en la fase anterior son tomados como de base para el análisis y diseño de los módulos del sistema y la determinación del estado actual de la aplicación. Este es el punto de partida para la definición a rasgos generales de la solución informática y de la arquitectura de dicha solución a nivel de hardware y software.

- Desarrollo: fase consistente en la codificación de nuevos módulos, incorporación de marcos de trabajo y librerías de desarrollo, mantenimiento de módulos existentes, codificación de sentencias SQL para inserción y consulta de datos en tablas, modificación de estructuras en tablas y creación de relaciones de dependencia entre tablas.
- Pruebas: fase comprendida en la realización de pruebas unitarias y funcionales de la solución informática en un ambiente de desarrollo y la depuración de código. Las pruebas pueden ser de regresión y validación, realizadas por usuarios del sistema; o bien pruebas unitarias, de caja negra y caja blanca, realizadas por el desarrollador del sistema.
- Instalación: las fases que comprenden la solución informática correspondiente al presente proyecto son implementadas a medida que se obtenga un resultado satisfactorio de las pruebas de la solución informática en ambiente de desarrollo por parte del personal de la Coordinadora y posterior a un análisis de factibilidad realizado por el personal de la Coordinación de División y Desarrollo, que evalúa aspectos de carga en los servidores web y de base de datos, durante el uso de la herramienta.

1.4.3. Fase de enseñanza-aprendizaje

Comprende el traslado del conocimiento necesario para hacer uso del sistema POA, además de proveer una guía para el mantenimiento posterior del sistema. Esta fase involucra al desarrollador de software, al personal de la Coordinadora y a los usuarios finales que pertenecen a las distintas dependencias de la Universidad.

Está conformada por los siguientes puntos:

- Capacitación al personal de la Coordinadora y a los usuarios pertenecientes a las unidades académicas y administrativas, centros regionales y otras dependencias de la Universidad, que hacen uso del sistema POA. Cabe resaltar que la Coordinadora General de Planificación realiza constantemente reuniones de capacitación al personal de las diversas unidades académicas y administrativas de la Universidad, con el propósito de utilizar adecuadamente el sistema POA, y para establecer una cultura de planificación en el personal que conforma la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Desarrollo del sistema, de tal manera que permita flexibilidad para la elaboración de consultas y obtención de reportes de acuerdo con datos y registros históricos, almacenados en la base de datos.
- Documentación interna y externa, con el fin de facilitar el mantenimiento y eventual ampliación del sistema en el futuro.

1.5. Presupuesto

Para la estimación del presupuesto se ha tomado en consideración el recurso humano, los costes de materiales e insumos diversos de oficina y los gastos derivados de la obtención de servicios necesarios, mediante precios de referencia en el mercado.

Tabla I. **Presupuesto estimado para el proyecto**

Recursos	Cantidad	Costo Unitario (Q)	Subtotal (Q)
Hora de trabajo del estudiante	1 000	65,00	65 000,00
Hora de trabajo de asesor	75	125,00	9 375,00
Hospedaje y dominio	1	1 000,00	1 000,00
Computadora de escritorio	1	6 000,00	6 000,00
Impresora	1	800,00	800,00
Cartucho de tinta	4	200,00	800,00
Mes de servicios varios (luz, internet, entre otros)	6	600,00	3 600,00
Hojas de papel bond tamaño carta	1 000	0,10	100,00
Lapicero	5	4,00	20,00
Lápiz	5	1,00	5,00
Sacapuntas	5	3,00	15,00
Borrador	5	3,00	15,00
Cuaderno	3	10,00	30,00
Marcador para pizarrón	5	10,00	50,00
Empastado	10	20,00	200,00
Gastos imprevistos	1	5 000,00	5 000,00
		Total	Q92 010,00

Fuente: elaboración propia.

2. FUNDAMENTOS DE LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA EN LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

2.1. Marco filosófico de la Universidad de San Carlos de Guatemala

“Constitucionalmente, la Universidad de San Carlos de Guatemala es una institución autónoma con personalidad jurídica. En su carácter de única Universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del Estado y la educación profesional universitaria estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promueve por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y coopera en el estudio y solución de los problemas nacionales. Para este efecto, es una institución académica con patrimonio propio.

La universidad propenderá constantemente a encaminarse hacia la excelencia académica en la formación integral de estudiantes, técnicos, profesionales y académicos con sólidos valores éticos, sensibilidad humana y compromiso social, para actuar en la solución de los problemas nacionales, promoviendo la participación en la población desde dentro y fuera de ella”¹.

¹ Basado en el texto aprobado por el Consejo Superior Universitario, Punto Cuarto, Acta 15-98, en sesión celebrada el 24 de junio de 1998.

La educación superior debe, además, proyectarse a toda la sociedad tomando en cuenta el contexto pluricultural, multilingüe y multiétnico, procurando una Universidad extramuros, democrática, creativa y propositiva, fortaleciendo su legitimidad, identidad y memoria histórica. Su deber ser no es sólo para sí, sino para otros. Por tanto, debe influir permanentemente en la reforma del modelo educativo nacional, en la creación e impulso de políticas de educación, salud, vivienda, trabajo y las demás que conlleven a mejorar el nivel de vida de todos los guatemaltecos, individual y colectivamente.

2.2. Marco académico de la Universidad de San Carlos de Guatemala

“El Marco Académico establece los principios en que se fundamentan las políticas de investigación, docencia y extensión de acuerdo a la filosofía, fines y objetivos de la universidad.

Propicia la excelencia académica en una sociedad multiétnica, pluricultural y multilingüe, dentro de un marco de libertad, pluralismo ideológico, valores humanos y principios cívicos, que le permiten a la universidad desempeñar su función en la sociedad, en forma eficaz y eficiente, tomando en consideración el contexto nacional e internacional. Eleva el nivel científico, tecnológico, humanístico y ético de profesores y estudiantes como sujetos generadores del desarrollo eficiente e integrador de la investigación, la docencia y la extensión”².

² Basado en el texto aprobado por el Consejo Superior Universitario, Punto Segundo, Acta 20-98, en sesión celebrada el 5 de agosto de 1998.

La Universidad, a través de las funciones de investigación, docencia y extensión crea, cultiva, transmite y difunde el conocimiento científico, tecnológico, histórico, social, humanístico y antropológico en todas las ramas del saber. Evalúa periódicamente los currículos para que se vincule la docencia con la realidad y se desarrolle la sensibilidad social, tomando en cuenta los valores de verdad, libertad, justicia, respeto, tolerancia y solidaridad, estableciendo carreras prioritarias de acuerdo con las necesidades de desarrollo del país, dentro del contexto regional e internacional.

La investigación como metodología necesaria para la docencia y la extensión parte del contacto directo con la realidad. Teoriza, profundiza e integra el conocimiento, la ciencia y la técnica para el desarrollo individual y colectivo.

El conocimiento científico de la realidad nacional e internacional, le permite a la Universidad de San Carlos generar tecnología y soluciones que contribuyan al desarrollo económico, social, político, científico y tecnológico de la población guatemalteca.

La extensión aplica el conocimiento científico, tecnológico y humanístico en la solución de los problemas de la sociedad guatemalteca. Fortalece el arte y el deporte; conserva, desarrolla y difunde la cultura en todas sus manifestaciones, procurando el desarrollo material y espiritual de todos los guatemaltecos, vinculando el conocimiento popular a los procesos de investigación y docencia.

2.3. Antecedentes de la Planificación Estratégica en la USAC

El Plan Estratégico USAC 2022 fue aprobado por el Consejo Superior Universitario en sesión celebrada el 26 de noviembre de 2003 y constituye un plan de trabajo que contempla un proceso participativo y coordinado sobre la función institucional de la Universidad de San Carlos de Guatemala y su vinculación con la sociedad guatemalteca. Este plan consiste en un conjunto de enfoques y principios, los cuales se establecen por medio de ejes y áreas estratégicas, de manera que permitan el cumplimiento de los objetivos de la universidad como institución educativa pública y autónoma; y establezca su relación con estudiantes, personal académico y administrativo, Estado y sociedad civil. Por lo tanto, el proceso de Planificación Estratégica de la USAC considera un conjunto de acciones y objetivos, dirigidos a dar respuesta a las necesidades de la población guatemalteca.

Para el desglose analítico de las áreas estratégicas, en el marco general del Plan Estratégico USAC 2022 se ha tomado en consideración los siguientes aspectos:

- Formas de relación entre el Estado guatemalteco y la universidad.
- Demandas de la sociedad civil a la universidad.
- Rol de la Universidad de San Carlos de Guatemala ante la problemática nacional e internacional.
- Relación de la Universidad de San Carlos de Guatemala con el sistema productivo.
- Relación entre el mercado laboral y formación universitaria.

El Plan Estratégico USAC 2022 ha sido formulado por un equipo multidisciplinario conformado por personal académico y administrativo de la universidad, a través de comisiones que representan a los ejes estratégicos de investigación, docencia y extensión, personal del Consejo Superior Universitario y de la Coordinadora General de Planificación:

- Comisión de Seguimiento del Consejo Superior Universitario
- Coordinación General del Plan Estratégico
- Consejo de Planificación
- Consejo de Investigación
- Consejo Académico
- Consejo de Extensión
- Personal de la Coordinadora General de Planificación
- Personal de apoyo administrativo

2.4. Ejes estratégicos

Los ejes estratégicos de acción están conformados por las funciones básicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, las cuales son el resultado del marco filosófico y el marco académico de la Universidad:

2.4.1. Eje de investigación

Representa el proceso sistemático de obtención de nuevos conocimientos, mediante la aplicación de estrategias para el descubrimiento de soluciones que tienden a ampliar o modificar los conocimientos existentes. La investigación tiene como finalidad establecer principios, teorías, leyes y conceptos para el planteamiento de soluciones y conclusiones a fenómenos relacionados con el hombre y la sociedad. La investigación se fundamenta en el conocimiento científico; toma en consideración la naturaleza del fenómeno de estudio, las interrogantes formuladas y delimitadas por los investigadores, las hipótesis y las encuestas o sondeos; a efecto de lograr el objetivo propuesto.

2.4.2. Eje de docencia

Constituye el proceso de enseñanza-aprendizaje; la interpretación y divulgación del conocimiento adquirido en la fase de investigación. A través de la planificación, organización, dirección y evaluación, se obtienen las métricas con las que se puede dar seguimiento y fortalecimiento del proceso educativo.

2.4.3. Eje de extensión

Representa la aplicación del conocimiento adquirido en la fase de investigación, en la solución de los problemas del ser humano y de la sociedad. Promueve la satisfacción de las necesidades del hombre mediante su desarrollo integral; busca la vinculación con la sociedad, la conservación y difusión de la cultura y la conservación del ambiente.

2.5. Áreas estratégicas

El Plan Estratégico USAC 2022 contempla una matriz que relaciona las áreas estratégicas con los ejes estratégicos descritos en el apartado anterior. Las áreas estratégicas describen a grandes rasgos las funciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala a nivel académico, a su relación con la sociedad guatemalteca y a su propia labor administrativa.

La definición de una estructura que vincula áreas estratégicas con ejes estratégicos sirve entonces como base para el seguimiento del Plan Operativo Anual (POA) y del Plan Estratégico USAC 2022.

2.5.1. Área Académica

Vincula los tres ejes estratégicos: investigación, docencia y extensión; representa el fin primordial de la universidad como ente formador en los niveles de pregrado, grado y posgrado. Consiste en la transmisión y divulgación del conocimiento técnico, científico y humanístico a través de la prestación de servicios para el desarrollo social y económico del país.

2.5.2. Área de Liderazgo Institucional

Comprende el rol de la universidad como única entidad educativa de estudios superiores de carácter público y autónomo del país, que contribuye con la solución de la problemática nacional a través del seguimiento de su Misión y Visión, y que propone y dictamina políticas públicas de alcance nacional.

2.5.3. Área del Sistema de Gobierno y Administración

Comprende el sistema de gobierno universitario; representa una estructura organizativa que sostiene el quehacer universitario, mediante un uso eficiente y eficaz de los recursos, de manera que contribuyan con su desarrollo institucional y social.

2.6. Matriz básica para la identificación de líneas estratégicas

Como parte de la definición del Plan Estratégico USAC 2022, se tomó en cuenta los conceptos de ejes estratégicos y áreas estratégicas descritos anteriormente, para la definición de la siguiente matriz básica de líneas estratégicas:

Figura 1. **Matriz básica para la identificación de líneas estratégicas**

		ÁREAS	EJES	INVESTIGACIÓN	DOCENCIA	EXTENSIÓN
		Interárea - eje				
A	Interárea - eje	ACADÉMICA	A.0 - Intereje área académica			
			A.1	A.2	A.3	
B	Interárea - eje	LIDERAZGO INSTITUCIONAL	B.0 - Intereje liderazgo institucional			
			B.1	B.2	B.3	
C	Interárea - eje	SISTEMA DE GOBIERNO Y ADMINISTRACIÓN	C.0 - Intereje sistema de gobierno y administración			
			C.1	C.2	C.3	

Fuente: Plan Estratégico USAC 2022, Versión ejecutiva, 2003.

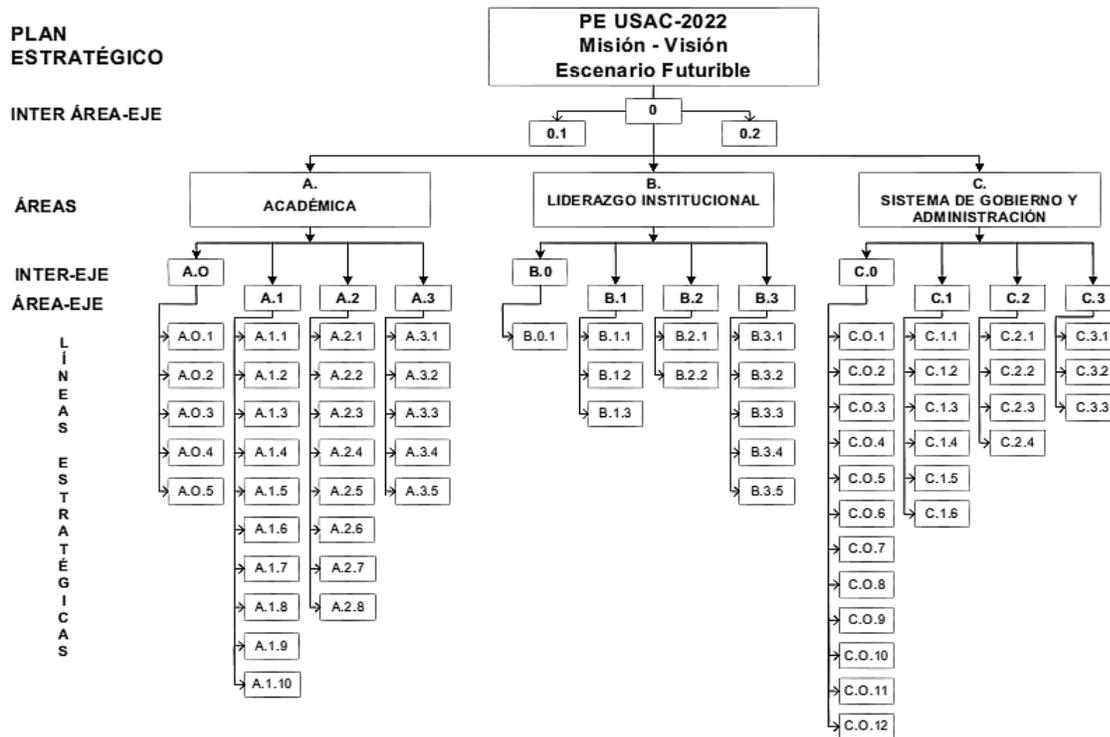
2.7. Estructura del Plan Estratégico USAC 2022

Esta estructura resulta del desglose de las interacciones entre ejes y áreas estratégicas, descritas gráficamente en la matriz básica. Consiste en un conjunto de enumeraciones, divididas a partir de las tres áreas estratégicas, en cada una de las cuales se definen las líneas estratégicas en el contexto del Plan Operativo Anual. Además, se establecen objetivos en la interacción área-eje, en el marco del cumplimiento de la visión y la misión de la universidad y su escenario futuro.

La estructura del Plan Estratégico tiene como propósito servir como referencia en el establecimiento de los objetivos y metas de planificación que cada unidad académica y administrativa de la universidad debe definir y dar seguimiento de manera periódica. Mientras que el Plan Estratégico USAC 2022 fue concebido en 2003 como un plan a largo plazo, los objetivos y metas de planificación asociados a cada línea estratégica se delimitan en planes a corto y mediano plazo.

La definición del conjunto de objetivos, metas y actividades es realizada con periodicidad anual en el marco de cada línea estratégica definida en la estructura del Plan Estratégico por cada dependencia, mientras que la evaluación del cumplimiento de estos objetivos, metas y actividades es realizada con periodicidad trimestral. En la figura 2 se muestra esta estructura de manera gráfica (la descripción correspondiente a cada línea estratégica se encuentra en la sección de anexos).

Figura 2. Estructura del Plan Estratégico



Fuente: Plan Estratégico USAC 2022, Versión ejecutiva, 2003.

Tal y como se observa en la figura, el Plan Estratégico se enmarca en un escenario futuro. En el segundo nivel de la estructura se encuentra el Inter Área-Eje general, desde el cual se definen los objetivos, metas y actividades a partir del marco filosófico, la visión y la misión de la universidad.

A partir del tercer nivel de la estructura se realiza la delimitación de líneas estratégicas de acuerdo con las áreas que abarca el quehacer de la universidad, siendo estas: Académica, Liderazgo Institucional y Sistema de Gobierno y Administración.

2.8. Enfoques y principios de la Coordinadora General de Planificación

La labor realizada por la Coordinadora General de Planificación, como ente de apoyo a la Universidad de San Carlos de Guatemala, se enmarca dentro de un conjunto de enfoques y principios, los cuales van en consonancia con la visión y misión de la universidad y sirven de base para el establecimiento de su propia visión y misión.

Un enfoque es una dirección o procedimiento que deriva en la atención de un asunto específico, a efecto de brindar una solución acertada. El trabajo de la Coordinadora General de Planificación toma en cuenta los siguientes enfoques:

- Multicultural e intercultural
- Género
- Ambiental

Por su parte, los principios constituyen el origen y la proposición fundamental sobre los cuales se procede para regir un determinado pensamiento. Los principios establecidos por la Coordinadora General de Planificación para la realización de sus actividades, son:

- Ética
- Equidad
- Eficiencia
- Eficacia
- Sostenibilidad
- Participación

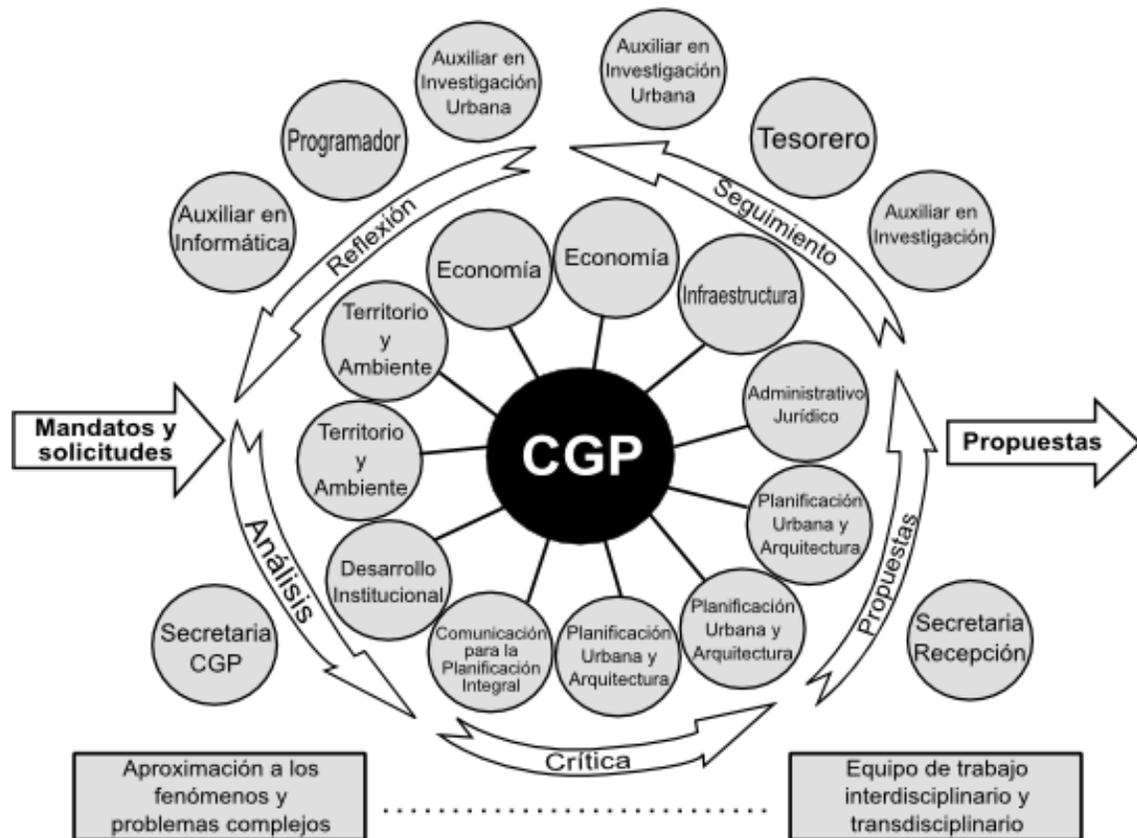
2.9. Funciones de la Coordinadora General de Planificación

Según el Manual de Organización de la Coordinadora General de Planificación, aprobado por Rectoría mediante el Acuerdo No. 800-2006, con fecha 23 de junio de 2006: “La Coordinadora General de Planificación (CGP), es la unidad de asesoría técnica, encargada de realizar el análisis prospectivo de las demandas de la sociedad guatemalteca en materia de educación superior estatal, sobre esta base organiza, dirige y coordina la planificación de las funciones básicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala para el cumplimiento de su mandato constitucional.

Asimismo, formula y propone políticas y estrategias que inciden en el desarrollo universitario. Asesora al Consejo Superior Universitario (CSU), a Rectoría y a las unidades académicas y administrativas de la Universidad en materia de Planificación Universitaria”³.

³ Planeación Estratégica 2010-2014. <http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2011/03/consolidado.pdf>. Consulta: julio de 2013.

Figura 3. **Esquema organizacional de la Coordinadora General de Planificación**



Fuente: Plan de Trabajo 2010-2014, Coordinadora General de Planificación.
<http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2011/03/consolidado.pdf>. Consulta: julio de 2013.

Las funciones de la Coordinadora General de Planificación son las siguientes:

- Coordina la realización de análisis prospectivos para el establecimiento de tendencias, anticipar escenarios potenciales de la educación superior en Guatemala con información de lo que ocurre en Latinoamérica y el resto del mundo.

- Participa en la formación e implementación de planes, políticas y estrategias para el desarrollo integral de la universidad.
- Proporciona los lineamientos para coordinar la formulación de planes estratégicos en las distintas temporalidades que exige la gestión universitaria.
- Coordina el funcionamiento del Sistema de Planificación de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Coordina el seguimiento y la evaluación de los planes de largo, mediano y corto plazo, así como, de programas y proyectos, proponiendo mecanismos de evaluación y de sistematización de la información, a través del desarrollo de las herramientas tecnológicas que el caso demande.
- Coordina la evaluación de los planes, programas y proyectos universitarios, con el fin de asegurar la ejecución del Plan Estratégico Universitario.
- Diseña sistemas que generen información para la toma de decisiones prospectivas y correctivas en la planificación de largo, mediano y corto plazo.
- Dictamina u opina, cuando así lo soliciten, sobre las políticas, planes, programas y proyectos para el fortalecimiento de las áreas: Académicas, Liderazgo Institucional y de Sistema de Gobierno y Administración.

2.9.1. Misión

La Coordinadora General de Planificación de la Universidad de San Carlos de Guatemala, es la unidad encargada de promover la realización de análisis prospectivos de las demandas de la sociedad guatemalteca para identificar la pertinencia y el compromiso social de la educación superior estatal.

Para cumplir el mandato constitucional de la universidad, organiza, dirige y coordina la planificación de las funciones básicas de investigación, docencia y extensión; articulando el desarrollo de los planes, programas y proyectos destinados al cumplimiento de los objetivos estratégicos de las áreas: académica, liderazgo institucional y de sistema de gobierno y administración, para lo cual propone al Consejo Superior Universitario, políticas para el fortalecimiento de sus funciones básicas.

Es responsable de asesorar, en materia de planificación, al Consejo Superior Universitario, Rectoría, unidades académicas y administrativas de la universidad, propugnando por la excelencia y el estímulo de la creatividad, el compromiso, el trabajo en equipo y la comprensión del entorno; con el fin de alcanzar los objetivos institucionales.

2.9.2. Visión

Ser la unidad de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que presta asesoría técnica en materia de planificación al Consejo Superior Universitario, a la Rectoría y a sus unidades académicas y administrativas; para lo cual diseña y propone lineamientos políticos y estratégicos basados en estudios prospectivos institucionales y del entorno.

Orienta y fortalece los procesos de planificación estratégica institucional de largo, mediano y corto plazo, incidiendo en el mejoramiento de los procesos de gestión, la optimización en el uso de los recursos físicos, tecnológicos, humanos y financieros que invierte la Universidad, para el cumplimiento de su misión.

2.9.3. Objetivos

- Coadyuvar el cumplimiento de la misión que le asigna la Constitución Política de la República a la Universidad de San Carlos de Guatemala, fortaleciendo la cultura de planificación de largo, mediano y corto plazo en las unidades académicas y administrativas que la conforman.
- Coordinar el diseño e implementación de planes estratégicos, programas y proyectos destinados a la inversión de los recursos provenientes del aporte constitucional y de la gestión de cooperación nacional e internacional, así como, de otros ingresos ordinarios, extraordinarios y de capital que se obtengan.
- Coordinar la realización de análisis prospectivos para el establecimiento de tendencias, anticipar escenarios potenciales de la educación superior en Guatemala con información de lo que ocurre en Latinoamérica y el resto del mundo.
- Participar en la formación e implementación de planes, políticas y estrategias para el desarrollo integral de la universidad.

- Proporcionar los lineamientos para coordinar la formulación de planes estratégicos en las distintas temporalidades que exige la gestión universitaria.
- Coordinar el funcionamiento del Sistema de Planificación de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Coordinar el seguimiento y la evaluación de los planes de largo, mediano y corto plazo, así como, de programas y proyectos, proponiendo mecanismos de evaluación y de sistematización de la información, a través del desarrollo de las herramientas tecnológicas que el caso demande.
- Coordinar la evaluación de los planes, programas y proyectos universitarios, con el fin de asegurar la ejecución del Plan Estratégico Universitario.
- Diseñar sistemas que generen información para la toma de decisiones prospectivas y correctivas en la planificación de largo, mediano y corto plazo.
- Dictaminar u opinar, cuando así lo soliciten, sobre las políticas, planes, programas y proyectos para el fortalecimiento de las áreas: académicas, liderazgo institucional y de sistema de gobierno y administración.

2.9.4. Principios adicionales de la Coordinadora

Los miembros de la Coordinadora General de Planificación tienen como prioritarios los principios de la USAC y además cultiva los siguientes:

- Trabajo en equipo: capacidad de estimular la obligación del trabajo en torno a grupos de personas, cuyas habilidades y destrezas son complementarias y contribuyen efectivamente para obtener resultados. Compromiso individual y colectivo de los miembros de la Coordinadora en el logro de los objetivos propuestos, trabajando en un ambiente con reglas claras que permiten la armonía.
- Productividad: capacidad institucional de alcanzar los resultados esperados de acuerdo con los requerimientos de calidad establecidos y con el tiempo esperado. Desarrollo de la eficiencia aplicada en la administración de los recursos, entendida esta como la capacidad de lograr el máximo resultado con la mínima utilización de recursos. Es el acto de producir realmente un efecto o un resultado en el tiempo esperado, es decir, la capacidad de fijarse metas y alcanzarlas en el tiempo estipulado.
- Lealtad: sentimiento de apego, fidelidad y respeto, permanente e incondicional de todos nuestros colaboradores a nuestra visión, misión y objetivos. Significa el cumplimiento de las normas de fidelidad y honor; es la cualidad de las personas de acatar las normas y acuerdos explícitos o tácitos del grupo.

- Honestidad: forma de trabajar que se caracteriza por la congruencia entre lo que se piensa, se dice y se hace. Esto construye un ambiente de confianza y credibilidad entre las personas, se traduce en el cumplimiento de los compromisos y en el buen manejo de la información y de los bienes económicos y materiales.
- Compromiso: los colaboradores, más allá del simple deber, ponen el máximo de sus capacidades al servicio de la Coordinadora y de la universidad para lograr las metas, conociendo las condiciones y aceptándolas plenamente, así como, las obligaciones que se tienen. Es asumir el trabajo profesional con seriedad en un ambiente de libertad.
- Participación: el trabajo de los colaboradores y las distintas unidades que conforman la USAC, se desarrolla de manera asociada para el logro de la gestión institucional. Se crean vínculos entre valores y hábitos de trabajo para lograr compromisos entre la Coordinadora y el resto de unidades de la universidad. Por medio de actividades de planificación se contribuye a mejorar la vida universitaria a la cual pertenecemos. La participación de la Coordinadora en la vida universitaria y ante la sociedad guatemalteca será siempre consciente y responsable, en un ambiente democrático.
- Liderazgo: se tiene el compromiso de velar por la superación personal y profesional del personal de la Coordinadora y de esta como entidad. La Coordinadora sobresale por su capacidad de iniciativa, su capacidad de tener buena comunicación para transmitir su pensamiento e ideas a otras dependencias de la universidad, para obtener su comprensión, apoyo y disposición de trabajar en equipo.

- Actualización: capacidad de la Coordinadora de renovarse y de modernizar sus procesos de trabajo, atendiendo a los cambios que se producen en el entorno, con el fin de mantenerse como una unidad líder en la USAC, por el equipo profesional altamente calificado y el uso de tecnología.
- Concertación: es un proceso de diálogo, donde se busca la identidad de fines y esfuerzos, respetando las diferencias, procurando alcanzar acuerdos para obtener propuestas aceptadas por todos, con propósitos compartidos, con este valor se aprende a vivir con las diferencias.
- Equidad: disposición de ánimo que mueve a dar cada uno lo que merece, sin privilegios ni distinciones.

2.10. Análisis FODA de la Coordinadora General de Planificación

El análisis FODA es una de las herramientas que provee insumos necesarios al proceso de planeación estratégica, proporcionando la información para la implementación de acciones y medidas correctivas y la generación de nuevos o mejores proyectos.

En el proceso de análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, se consideran distintos factores que representan las influencias del ámbito externo, que inciden sobre su quehacer interno, ya que potencialmente pueden favorecer o poner en riesgo el cumplimiento de las distintas actividades de la Coordinadora y afectar directamente al cumplimiento de la misión de la Universidad.

De acuerdo con esta metodología, se identificaron por el grupo de colaboradores de la Coordinadora las siguientes características:

2.10.1. Fortalezas

- Recurso humano multidisciplinario.
- Creatividad.
- Se cuenta con equipo informático adecuado y actualizado.
- Cuenta con una red de interlocutores en todas las unidades de la Universidad.
- Se cuenta con el soporte legal para el funcionamiento de la Coordinadora General de Planificación.
- La Coordinadora pertenece a la comisión de Política y Planeamiento del Consejo Superior Universitario.
- El personal de la CGP es respetuoso y solidario.
- La incorporación de nuevos elementos a la CGP abre la opción del cambio en el tipo de gestión y la conformación de equipos de trabajo.

2.10.2. Debilidades

- Insuficiente formación en planificación universitaria.
- Falta de licencias informáticas.
- Falta de políticas de respaldo (backup) informático.
- Falta de un centro de documentación de la Coordinadora (archivo/biblioteca).
- Falta de recursos presupuestarios para la inversión y compra de materiales.
- Irrespeto a los bienes materiales de la Coordinadora.

- Falta del manual de convivencia.
- Ineficiente manejo de almacén.
- Desconocimiento de responsabilidades y atribuciones en ciertos cargos de trabajo.
- No haber constituido el Consejo de la Administración Central.
- No se trabaja como equipo.
- Débil comunicación interna.
- Descuido en el seguimiento y aplicación del Plan Estratégico USAC 2022.
- No tener plan de trabajo de mediano y largo plazo.
- Falta de compromiso hacia la planificación.
- Falta de pronunciamiento por parte de la Coordinadora sobre el crecimiento de la Universidad.

2.10.3. Oportunidades

- Posición de la Coordinadora en el organigrama de la universidad.
- La Universidad de San Carlos de Guatemala se gobierna, no se administra.
- Participación directa en la Comisión Multisectorial para la organización del Congreso de Reforma Universitaria.
- El director de la Coordinadora tiene voz en el Consejo Superior Universitario.
- Disponibilidad de múltiples recursos universitarios.
- Hacer visible la cultura de planificación.
- Contar con la base legal para instalar el Consejo de Planificación de la Administración Central.
- Participación en las distintas comisiones que tiene la Universidad.

2.10.4. Amenazas

- Vulnerabilidad de la institución ante la indiferencia del Estado y medidas de hecho de grupos universitarios y ajenos a la comunidad.
- Poca identidad universitaria debido a la fragmentación por Unidad Académica.
- Rigidez en la programación del presupuesto de la universidad.
- Poca penetración de la cultura de planificación en la universidad.
- El presupuesto de inversión está asignado a una Dirección General.
- Realizar actividades que deberían corresponder a la Dirección General Financiera.
- Falta de espacio físico.
- Influencia de las campañas políticas por elecciones generales en el país.
- Baja prioridad a la planificación universitaria por parte de algunas autoridades.
- Desequilibrio entre decisiones políticas y técnicas.
- En la USAC se le da baja o nula prioridad a la planificación en la asignación de recursos humanos y financieros.

2.11. Conclusiones del estudio

Las funciones que ejerce la Coordinadora General de Planificación son de suma importancia, no solamente como ente de apoyo al Consejo Superior Universitario, sino también a las distintas unidades académicas y administrativas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

La formulación de un plan estratégico a largo plazo por parte del Consejo Superior Universitario, representa una guía fundamental para el seguimiento de los planes y proyectos de la Universidad en sus tres ejes, siendo estos: docencia, administración y extensión, con los cuales la universidad se proyecta tanto al estudiantado como a la sociedad guatemalteca.

En virtud de lo anterior, surge la necesidad de fortalecer los procesos de planificación y evaluación de los planes y proyectos de la universidad, mediante la actualización y mejora del sistema informático que actualmente es utilizado para la formulación de la Planificación Operativa Anual (POA), así como, para la evaluación trimestral de las líneas estratégicas, vinculadas con el Plan Estratégico USAC 2022 formulado por el Consejo Superior Universitario.

3. USO DE TECNOLOGÍAS Y PLATAFORMAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA POA-USAC

3.1. GNU/Linux

Las aplicaciones web de la Coordinadora General de Planificación se encuentran alojadas en un sistema basado en GNU/Linux, específicamente la distribución Debian. Sobre este sistema se encuentran instalados diversos programas de aplicación, tales como el manejador de base de datos MySQL y el servidor web HTTP Apache.

3.1.1. Antecedentes de GNU/Linux

Para comprender sobre GNU/Linux, es necesario remontarse a 1969 para conocer la historia del Sistema Operativo UNIX. Aunque UNIX ha estado presente durante más de 40 años, es uno de los Sistemas Operativos más flexibles y poderosos creados. UNIX fue creado en los laboratorios Bell de la empresa AT&T en Nueva Jersey, Estados Unidos, por investigadores que querían proveer de herramientas de cómputo a grupos de personas asignadas a un mismo proyecto y permitirles compartir aplicaciones y datos de manera segura.

Durante la segunda mitad de la década de 1970, UNIX se distribuyó a un costo mínimo en universidades, instituciones gubernamentales y centros de investigación, con el fin de que pudiesen desarrollar varias de las tecnologías que actualmente son parte del sistema UNIX: el diseño asistido por computadora (en inglés: CAD, computer-aided design), sistemas de control de manufacturas, simulaciones de laboratorio y hasta el propio internet, nacieron gracias a los sistemas UNIX.

A inicios de la década de 1980, el mercado de los sistemas UNIX fue creciendo lo suficiente para ser tomado en cuenta por analistas de la industria e investigadores. Pronto todos los grandes vendedores, así como, algunos pequeños, fueron comercializando sus propias variantes del sistema UNIX, optimizadas para sus propias arquitecturas y resaltando muchas de sus diferentes fortalezas y funcionalidades.

3.1.2. El proyecto GNU

Richard Stallman, considerado el padre del software libre, comenzó el movimiento GNU en 1983 con una publicación en el grupo de Usenet *net.unix-wizards*, donde solicitó ayuda para el desarrollo de un Sistema Operativo libre compatible con UNIX. La visión de Stallman fue el desarrollo de un Sistema Operativo libre (*free*, en términos de libertad, no de precio) basado en UNIX, cuyo código fuente estuviera disponible para todo el mundo.

En 1991, Stallman junto a cientos de programadores alrededor del mundo tenían muchos de los elementos de un sistema operativo útil. Estos eran un compilador (GCC), una interfaz de línea de órdenes (*shell*) y un editor de texto (Emacs), entre una variedad de herramientas y aplicaciones. No obstante, carecían de un núcleo (*kernel*) lo suficientemente maduro, componente clave para la integración con el hardware y que permitiese la portabilidad a múltiples arquitecturas.

En un principio, únicamente contaban con una base del núcleo *Mach* desarrollado en la Universidad de Carnegie Mellon, que luego formaría parte inicial del proyecto del núcleo *Hurd*; además del núcleo *TRIX* del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Sin embargo, tras diferencias entre el equipo de desarrollo del proyecto, se detuvo el desarrollo de un núcleo estable.

3.1.3. Linux, el núcleo

En 1991, Linus Torvalds, entonces estudiante de informática en la Universidad de Helsinki, en Finlandia, comenzó a trabajar en el desarrollo de un núcleo (*kernel*) basado en el Sistema Operativo MINIX, un clon del Sistema Operativo UNIX. En sus inicios, Torvalds utilizó su núcleo para una computadora con el procesador Intel 80386 que había adquirido, y con la cual se conectaba a la red informática de la universidad. En agosto de 1991, Torvalds anunció la liberación del código fuente de la versión 0.0.1 del núcleo, la cual ocurriría el 17 de septiembre de 1991, fecha en que se publicó el código en el servidor FTP de su universidad.

Luego de la publicación de la primera versión del núcleo, varias personas alrededor del mundo comenzaron a contribuir con su desarrollo. Con el fin de mantener su uso y distribución libres, Torvalds decidió tomar la licencia GPL (General Public License) como base para el licenciamiento del código fuente del núcleo. En un inicio, Torvalds utilizaba otras herramientas para la compilación del núcleo; fue hasta en diciembre de ese año, con el lanzamiento de la versión 0.11, que el núcleo pasaría a contar con la capacidad para ser compilado por sí mismo. Para ello Torvalds utilizó varias de las herramientas desarrolladas en el seno del proyecto GNU, tales como el intérprete de línea de órdenes (*bash shell*) y el compilador GCC.

3.1.4. Integración de GNU con el núcleo Linux: GNU/Linux

Se suele denominar GNU/Linux a la combinación del núcleo Linux desarrollado por Torvalds, con el Sistema Operativo GNU desarrollado en la Fundación del Software Libre (FSF, siglas de *Free Software Foundation*). En los primeros años de su existencia, GNU/Linux se identificaba como el Sistema Operativo de los *hackers*. El número de usuarios empezó a crecer y actualmente existen distribuciones del Sistema Operativo fáciles de instalar y utilizar. Actualmente, existen alrededor de 30 000 programas disponibles para GNU/Linux, cifra que aumenta cada día.

Una distribución de GNU/Linux es una variante de la unión de estos programas y tecnologías, que ofrece una edición que cumple con las necesidades de un determinado grupo de usuarios. Hoy en día, GNU/Linux es usado por cerca del 80 % de los 500 principales servidores del mundo, en computadoras de escritorio y portátiles, tabletas, teléfonos móviles, videoconsolas y sistemas embebidos.

Por su parte, GNU (término derivado del acrónimo recursivo GNU Is Not Unix), provee de las herramientas principales del proyecto iniciado por Richard Stallman a inicios de la década de 1980 y es mantenido por la FSF.

3.1.5. Debian

El Proyecto Debian es una asociación de personas que han hecho causa común para crear un Sistema Operativo libre. Es una comunidad de usuarios que mantiene un Sistema Operativo GNU, basado en software libre. Este sistema actualmente utiliza el núcleo de Linux o el de FreeBSD.

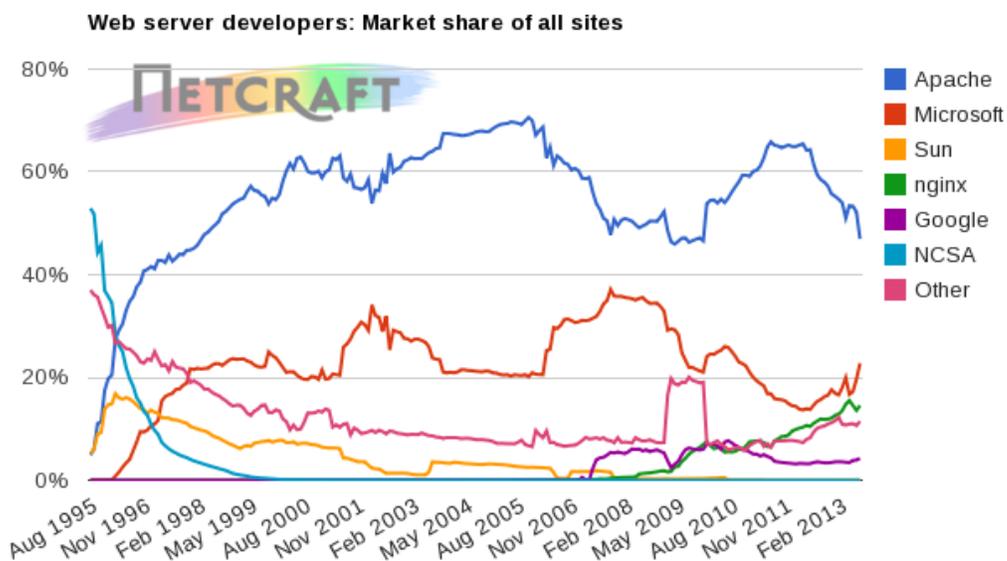
Debian ofrece más de 29 000 paquetes (software precompilado y empaquetado en un formato amigable para una instalación sencilla en su máquina) de manera gratuita. Debian es una de las principales distribuciones de GNU/Linux disponibles hoy en día. Es considerada por muchos la más abierta de las distribuciones de GNU/Linux, debido a su alto compromiso por las directrices y principios del software libre. Es también conocida por su tradición de paquetes y herramientas de gestión de paquetes de alta calidad y por su enfoque en asuntos relacionados a la seguridad.

3.2. Servidor web HTTP Apache

El proyecto HTTP Apache es un desarrollo de software colaborativo, enfocado en la creación de una implementación de un servidor HTTP (web) robusta, extensible, funcional y libremente disponible. Es un proyecto mantenido por un grupo de voluntarios alrededor del mundo y es parte de la Fundación de Software Apache (Apache Software Foundation, en inglés). Es un servidor web HTTP de código abierto, multiplataforma (disponible para plataformas UNIX como GNU/Linux o BSD, así como para Microsoft Windows, Macintosh y otras).

En agosto de 2013, de acuerdo con estudios de la firma Netcraft, relacionados con la cuota de mercado de servidores web HTTP en dominios, colocaban a Apache como el más popular con el 46,96 %⁴. El servidor HTTP Apache es redistribuido junto a muchos paquetes de software propietarios tales como el manejador de base de datos relacionales Oracle y otros como WebSphere, Kylix, NetWare y Delphi. Asimismo, puede encontrarse instalado por defecto en la mayoría de las distribuciones GNU/Linux. Apache es usado para muchas otras tareas donde el contenido necesita estar disponible en una forma segura y confiable.

Figura 4. **Estudio de cuota de mercado de servidores web en dominios, hasta agosto de 2013**



Fuente: <http://news.netcraft.com/archives/2013/08/09/august-2013-web-server-survey.html>. Consulta: agosto de 2013.

⁴ Fuente: <http://news.netcraft.com/archives/2013/08/09/august-2013-web-server-survey.html>, consultada el 20 de agosto de 2013.

3.3. PHP

El lenguaje de programación PHP ha sido una representación estereotípica de un proyecto de código abierto, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Su historia se remonta a 1994, cuando un contratista de software independiente llamado Rasmus Lerdorf desarrolló un script Perl/CGI que le permitió conocer cuántos visitantes se encontraban leyendo su currículum en línea. Su script realizaba dos tareas: almacenaba una bitácora con datos del visitante y desplegaba un contador de visitantes al sitio web.

Por aquel entonces la web era aún una tecnología incipiente; herramientas como el contador de Lerdorf no existían, motivo por el que el mismo despertaba mucho interés. Lerdorf decidió lanzar esta herramienta, apodada en un inicio Personal Home Page (PHP) y posteriormente definida en el acrónimo recursivo PHP Hypertext Pre-Processor. El mismo interés motivó a Lerdorf a continuar desarrollando el lenguaje PHP, que fue derivando a una de sus funcionalidades clave: la conversión de datos ingresados en un formulario HTML hacia variables, facilitando su exportación hacia otros sistemas.

PHP es un lenguaje de programación interpretado que se encuentra instalado en cerca de 25 millones de sitios web y en un millón de servidores. Se integra con el servidor web Apache, siendo PHP el módulo más utilizado entre computadoras que utilizan Apache como servidor web.

Una de las características principales de PHP es su enfoque orientado a múltiples paradigmas; su flexibilidad le permite utilizarse en paradigmas de programación imperativos, por procedimientos, reflexivos y orientados a objetos. El soporte para programación orientada a objetos fue agregado en la versión 4, lanzada en el 2000. Con la versión 5 se incorporan varias de las funcionalidades de otros entornos de programación orientada a objetos: manejo de excepciones (try-catch), soporte a servicios web (web services), soporte nativo al manejador de base de datos SQLite, entre otras. La última versión estable, hasta agosto de 2013, es la 5.5.3.

3.4. MySQL

Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (SGBDR) rápido, robusto y fácil de usar. Se adapta bien a la administración de datos en un entorno de red, especialmente en arquitecturas cliente/servidor. Se proporciona con muchas herramientas y es compatible con muchos lenguajes de programación. Es el más célebre sistema de administración de bases de datos relacionales del mundo open source (de código abierto), en particular gracias a su compatibilidad con el servidor de páginas web Apache y el lenguaje de páginas web dinámicas PHP.

El tratamiento de datos es realizado mediante el lenguaje SQL (Structured Query Language), el lenguaje estándar más popular para consultas a bases de datos, lo que permite la manipulación sencilla de los datos.

MySQL se ha convertido en el sistema de administración de bases de datos de código abierto más popular debido a su alto rendimiento, alta confiabilidad y facilidad de uso. Muchas de las empresas más grandes y de mayor crecimiento, incluyendo Facebook, Google, Adobe, Alcatel Lucent y Zappos, utilizan MySQL para el tratamiento de datos en sus sitios web, conocidos por su alto tráfico de usuarios.

MySQL se ejecuta en más de veinte plataformas, incluyendo GNU/Linux, Windows, Mac OS, Solaris e IBM AIX.

3.5. JavaScript

JavaScript se presenta como un lenguaje de desarrollo de aplicaciones cliente/servidor a través de internet. Un programa escrito en JavaScript tiene la particularidad de que está insertado dentro del documento HTML que lo presenta al usuario y no es por ello un programa aparte. Permite crear aplicaciones similares a los CGI (Common Gateway Interface). El CGI es un mecanismo que se ha utilizado en los servidores Web para implementar las páginas web activas.

Un programa en JavaScript reconoce eventos, son acciones de JavaScript creadas por el usuario, con lo que se define un sistema interactivo. Por ejemplo, con JavaScript es posible reconocer la pulsación del ratón sobre un elemento en la pantalla, como puede ser una tabla, un botón o un campo de texto. Asimismo, con JavaScript es posible realizar acciones particulares como ejecutar un archivo de audio o cambiar el estado de cualquier elemento en pantalla.

El lenguaje HTML permite dotar las páginas web de una atractiva información visual, no obstante, se encuentra limitado en cuanto a la interacción entre el usuario y el servidor. Es entonces cuando JavaScript ayuda a mejorar la interfaz de usuario y el desarrollo de páginas web dinámicas.

3.6. JQuery

Es una librería de desarrollo, escrita en *JavaScript* que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol *DOM* (Document Object Model), manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) a páginas web.

JQuery es software libre y de código abierto; posee un doble licenciamiento bajo la Licencia MIT y la Licencia Pública General de GNU v2, lo que permite su uso en proyectos libres y privativos. Al igual que otras librerías, ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código, es decir, con las funciones propias de esta librería se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio.

Características:

- Selección de elementos DOM.
- Interactividad y modificaciones del árbol DOM, incluyendo soporte para hojas de estilo en cascada (en inglés: CSS, Cascade Style Sheets) hasta la versión 3.
- Soporte básico para XPath.
- Eventos.
- Manipulación de la hoja de estilos CSS.

- Efectos y animaciones.
- Animaciones personalizadas.
- AJAX.
- Soporte para extensiones.
- Utilidades varias como obtener información del navegador, operar con objetos y vectores, funciones para rutinas comunes, entre otras.
- Compatible con los navegadores Mozilla Firefox (a partir de la versión 2.0), Internet Explorer (a partir de la versión 6), Apple Safari (a partir de la versión 3), Opera (a partir de la versión 10.6) y Google Chrome (a partir de la versión 8).

3.7. mPDF

Es una librería de PHP que permite la generación de archivos PDF a partir de código HTML. Esta librería posee las siguientes características:

- HTML codificado en UTF-8 (codificación de caracteres).
- Soporte extenso para casi todos los idiomas, incluyendo idiomas de escritura de derecha a izquierda (como el árabe o el hebreo) y otros como el chino, el japonés y el coreano.
- Marcadores.
- Hojas de estilo CSS.
- Subconjuntos incrustados de fuentes.
- Espaciado de palabras y de caracteres para justificación de texto.
- Elementos anidados a nivel de bloque (como DIV o SPAN), incluyendo márgenes, bordes, espaciado, altura de línea, colores de fondo, entre otros.
- Tamaño y orientación de página.
- Paginación par-impar con márgenes reflejados.

- Encabezado y pie de página.
- Columnas.
- Tablas: incluyendo tablas anidadas, rotadas o dimensionadas automáticamente, para ajustarse a la página.
- Justificación de texto.
- Tabla de contenidos.
- Índices.
- Imágenes en formatos JPG, GIF, PNG, WMF y SVG.
- Marcas de agua.
- Protección mediante contraseña.

La librería mPDF fue desarrollada por Ian Back y se encuentra bajo licencia GPL (General Public License) versión 2.

3.8. Evaluación del entorno de desarrollo

Se utilizó NetBeans como IDE (Entorno de Desarrollo Integrado, por sus siglas en inglés) para la codificación y los cambios a las aplicaciones de elaboración y evaluación del POA. Tradicionalmente se ha utilizado NetBeans para el desarrollo de aplicaciones en lenguaje Java; no obstante, las recientes versiones de NetBeans han incorporado también el soporte para el desarrollo sobre PHP, que ofrece características tales como: el tabulado de código, el resaltado de palabras reservadas de PHP, completado automático de código y la posibilidad de integrarse con XDEBUG.

XDEBUG es una extensión de PHP que permite la depuración del código fuente mediante la visualización de variables de usuario y de sesión con sus respectivos valores en tiempo real. La integración de XDEBUG con NetBeans permite establecer puntos de parada (conocidos en inglés como breakpoints) para visualizar el estado de la interpretación del script PHP con sus variables, en tiempo real. Esto facilita la identificación de variables que no han sido inicializadas, comportamiento del script en flujos y la identificación de errores en tiempo de ejecución.

Para utilizar XDEBUG en un entorno de desarrollo (no se recomienda su uso en entornos de producción), se requiere de lo siguiente:

- Descargar la extensión, disponible en <http://www.xdebug.org/download.php>. La mayoría de distribuciones GNU/Linux ofrece el paquete `php5-xdebug` dentro de sus repositorios, lo que facilita su instalación.
- Configurar los parámetros de la extensión dentro del archivo `php.ini`:
`zend_extension="/usr/lib/php5/20090626/xdebug.so"`
`xdebug.remote_log="/var/log/xdebug.log"`
`xdebug.remote_enable=on`
`xdebug.remote_handler=dbgp`
`xdebug.remote_host=localhost`
`xdebug.remote_port=9000`

3.9. Conclusiones y recomendaciones sobre el uso del lenguaje y plataforma de programación

Luego de identificar el entorno utilizado para la codificación del sistema POA, se determinó que el lenguaje PHP sigue siendo adecuado para el desarrollo y mantenimiento del sistema en virtud de su flexibilidad, su enfoque orientado a múltiples paradigmas y por su integración con diversas herramientas disponibles que facilitan la codificación y depuración del código.

Como resultado del análisis sobre la plataforma donde se encuentran alojadas las aplicaciones de elaboración y evaluación del POA, es importante tomar las siguientes consideraciones:

- Sobre el alojamiento de las aplicaciones, se sugiere que este se realice en un servidor dedicado (puede recurrirse a una solución de virtualización) tanto a nivel del servidor Apache como de la base de datos, debido a la gran cantidad de información resultante de las planificaciones realizadas por las unidades académicas y administrativas de la Universidad y del elevado nivel de carga que se identificó en la generación de los reportes del POA en formato PDF. Actualmente los proyectos se encuentran en un servidor compartido, utilizado también por algunas unidades académicas como sitios informativos y como páginas de asignación de cursos.

- Se observa que con la implementación de la bitácora de uso de la aplicación, el tamaño de la base de datos aumentaría considerablemente con el paso del tiempo, por lo que se recomienda considerar el espacio en disco duro disponible, el nivel de detalle sobre la información que se guarda en la bitácora, la ejecución periódica de un proceso que se encargue del borrado de información histórica o que puede ya no ser necesaria o la migración de datos históricos a un medio extraíble.
- Se sugiere el uso de librerías en JavaScript para facilitar la codificación de eventos que se realizan del lado del cliente (navegador web) y aquellos que agregan interacción del cliente con el servidor (AJAX). En el desarrollo de las mejoras visuales se sugiere la librería jQuery UI, dependiente de jQuery, para la presentación de tablas y menús, y en verificaciones de texto ingresado en los formularios. Para las tablas informativas se sugiere la librería jquery-tablesorter, también dependiente de jQuery, con la que se añade la funcionalidad de ordenamiento ascendente/descendente de las columnas al hacer clic en su encabezado.
- Asimismo, se sugiere la adopción paulatina de los estándares CSS3 y HTML5, con el propósito de que las aplicaciones se mantengan a la vanguardia de las tecnologías web. Paralelamente, se sugiere orientar a los usuarios del sistema a utilizar navegadores que ofrezcan amplia compatibilidad con estos estándares Web (Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera o cualquier otro que esté basado en los motores de renderizado Gecko o WebKit).

4. FASE DE DESARROLLO DEL SISTEMA “POA-USAC”

4.1. Verificación del esquema de base de datos

Se realizó una verificación del esquema de la base de datos MySQL utilizada por las aplicaciones para generar y validar la planificación operativa anual. Con el fin de proceder con las mejoras al sistema POA-USAC, se procedió a realizar los siguientes cambios:

4.1.1. Cambio en la codificación de caracteres

Tanto la base de datos como las tablas y las columnas de tipo *VARCHAR* (cadena de texto) fueron creadas originalmente con la codificación `latin1_swedish_ci`, que corresponde a una codificación de tipo ISO-8859-2, para caracteres latinos de la región centroeuropea. Dicha codificación no se adapta adecuadamente al tipo de codificación que corresponde a la región latinoamericana; además, se verificó que presenta problemas para integrarse con la codificación de caracteres del servidor Apache, lo que trae como consecuencia la generación incorrecta en el navegador del usuario de caracteres especiales (por ejemplo: las letras con tilde y la ñe).

Con el fin de obtener una configuración uniforme en la codificación de caracteres de la base de datos, servidor web y encabezados HTTP de las páginas enviadas al usuario, se optó por el uso de la codificación UTF-8, la cual es de aceptación universal y de amplia difusión en internet.

4.1.2. Cambio en el motor de base de datos

En este punto se observó que para soportar el almacenamiento de las tablas del sistema POA se optó por el motor de MySQL denominado MyISAM, el cual ofrece características básicas de almacenamiento de tablas y otros objetos de base de datos. MyISAM es el motor de base de datos por defecto de MySQL; no obstante, este motor carece de funcionalidades importantes que contribuyen a garantizar la integridad referencial entre tablas de una base de datos.

Como resultado del análisis anterior, se procedió a la migración de las tablas de la base de datos hacia el motor InnoDB, también de MySQL. InnoDB cuenta entre sus ventajas el soporte para transacciones de tipo ACID (acrónimo de Atomicity, Consistency, Isolation and Durability; en español: Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad), así como, el concepto de llave foránea, lo que ya permite el establecimiento de relaciones entre las tablas del esquema de la base de datos del POA.

4.1.3. Creación de tabla de unidades dependientes

Se identificó que para una de las tablas utilizadas en la gestión de usuarios y unidades en el sistema de administración del POA, se creó una serie de columnas (numeradas de u1 a u8), que corresponden a unidades dependientes de una unidad principal. De acuerdo con información proporcionada por el personal de la Coordinadora, el número de estas columnas ha ido creciendo con el tiempo y ha dependido de las necesidades de algunas unidades académicas. Este hecho incumple la Primera Forma Normal para bases de datos relacionales que indica, entre otros puntos, que no debe existir variación en el número de columnas de una tabla.

Como solución, se creó una nueva tabla de asignaciones por unidad, la cual se relaciona lógicamente con la tabla de usuarios del sistema de administración del POA. Cada registro de la nueva tabla corresponde a la asignación del usuario con una o varias unidades.

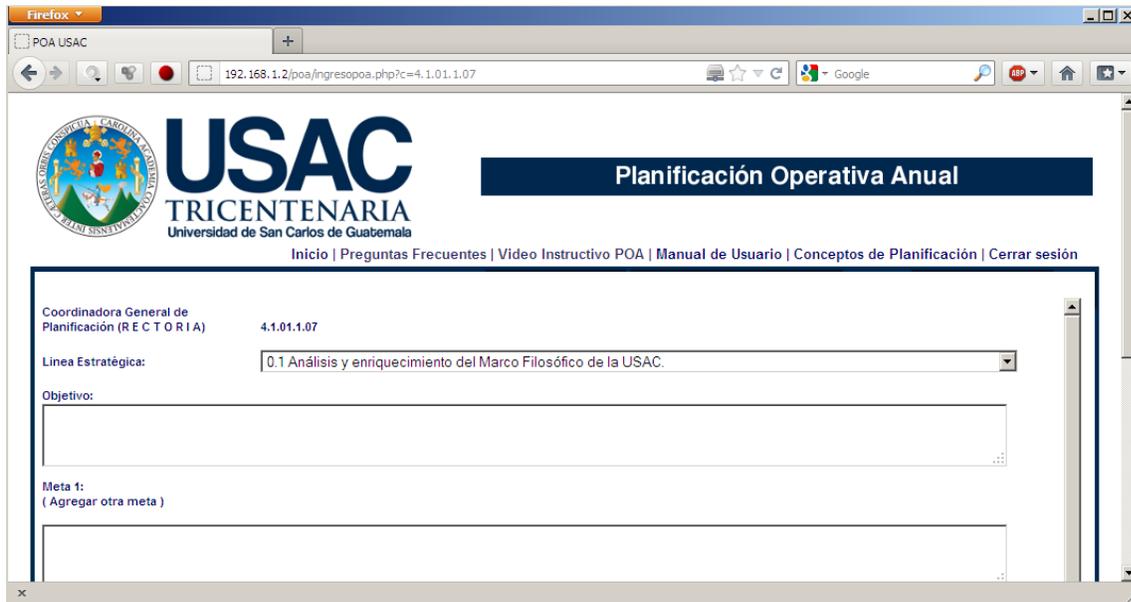
4.2. Mejoras en las pantallas de ingreso y modificación de líneas estratégicas

En el concepto de planificación operativa anual de la Universidad de San Carlos de Guatemala, una línea estratégica está conformada por un objetivo y este a su vez se conforma por un conjunto de varias metas, actividades, indicadores, ejecución y personas responsables.

Anteriormente, las pantallas de ingreso y modificación de líneas estratégicas carecían de validaciones de ingreso de texto, lo que derivaba en el registro de líneas sin texto en la base de datos, metas que carecían de actividades o actividades sin una persona responsable. Asimismo, si un usuario había ingresado menos de las cinco actividades por objetivo, posteriormente el sistema le permitía únicamente la modificación de aquellos cambios que al inicio habían sido ingresados con texto.

Como solución al inconveniente presentado en el apartado anterior, se procedió al rediseño de las pantallas para ingresar y modificar las líneas estratégicas, a efecto de ofrecer una mayor flexibilidad en cuanto a la modificación de líneas previamente ingresadas; sin dejar de considerar que cada actividad que se ingrese o modifique, debe llevar su correspondiente información de indicador, meta o persona responsable.

Figura 5. **Pantalla de ingreso de línea estratégica u ordinaria.
Sistema POA-USAC**



Fuente: elaboración propia, con el software GIMP.

4.3. Mejoras en las pantallas de verificación y validación de líneas estratégicas ingresadas y evaluadas en el sistema de administración del POA

Anteriormente, en el sistema de administración del POA se listaban las líneas estratégicas u ordinarias mediante el prefijo numérico de línea y el código presupuestal, con los enlaces para ver, validar, ingresar observaciones o eliminar cada línea estratégica, según el caso. Para el usuario administrador, esta pantalla no mostraba suficiente información sobre las líneas, por lo que resultaba tediosa la revisión manual de cada una de las líneas estratégicas de la lista, como paso previo a su verificación o validación.

Como parte del proceso de mejora en el sistema de administración del POA, se realizó un rediseño a esta pantalla, que ahora muestra información contextualizada sobre las líneas estratégicas y además previene al usuario de acciones como la validación o la eliminación de líneas, que anteriormente no existían. Para ambas pantallas se agregó la librería jQuery con los siguientes complementos (plugins): jQuery UI y JQuery TableSorter, utilizadas para la presentación de elementos visuales en pantalla y para el ordenamiento de las columnas de una tabla de manera ascendente o descendente (pulsando con el botón primario del ratón sobre el encabezado de la columna), respectivamente.

Figura 6. **Pantalla de validación de líneas estratégicas ingresadas**
Sistema de administración POA-USAC

The screenshot shows the 'Módulo de Administración POA USAC' interface. At the top, there is a navigation menu with options: Inicio, Usuarios, Líneas Estratégicas, POA, Bitácora, and Cerrar sesión. The user is logged in as 'aguzman'. The main content area is titled 'Líneas a Validar' and contains a table with the following data:

Cód. Presup.	Línea	Nombre	Observaciones	Fecha validación	Acciones
C.0.3	4.1.31.1.01	DIRECCION Y SERVICIO	Línea Válida	05/01/2014 22:31:49	[Ver]
C.0.3	4.1.31.1.01	DIRECCION Y SERVICIO	Línea Válida		[Ver]
C.0.3	4.1.31.1.01	DIRECCION Y SERVICIO	Línea Válida		[Ver]
C.0.3	4.1.31.1.01	DIRECCION Y SERVICIO	Línea Válida		[Ver]
C.0.3	4.1.31.1.01	DIRECCION Y SERVICIO	Línea Válida		[Ver]
C.0.3	4.1.31.1.01	DIRECCION Y SERVICIO	Línea Válida		[Ver]

Fuente: elaboración propia, con el software GIMP.

Figura 7. **Pantalla de validación de líneas estratégicas evaluadas**
Sistema de administración POA-USAC

The screenshot shows the 'Módulo de Administración POA USAC' interface. At the top, there is a navigation bar with options: Inicio, Usuarios, Líneas Estratégicas, POA, Bitácora, and Cerrar sesión. Below this is a dark blue header for 'Líneas a Validar'. On the left side, the user information is displayed as 'Usuario: aguzman'. The main content is a table with the following data:

Cód. Presup.	Línea	Nombre	Fecha validación	Acciones
4.1.31.1.01	C.0.3	DIRECCION Y SERVICIO	23/08/2011 18:18:08	[Ver] - [Validar] - [Observaciones]
4.1.31.1.01	C.0.3	DIRECCION Y SERVICIO	05/01/2014 22:55:42	[Ver] - [Validar] - [Observaciones]
4.1.31.1.01	C.0.3	DIRECCION Y SERVICIO	05/01/2014 22:55:42	[Ver] - [Validar] - [Observaciones]
4.1.31.1.01	C.0.3	DIRECCION Y SERVICIO	05/01/2014 22:55:42	[Ver] - [Validar] - [Observaciones]
4.1.31.1.01	C.0.3	DIRECCION Y SERVICIO	05/01/2014 22:55:42	[Ver] - [Validar] - [Observaciones]
4.1.31.1.01	C.0.3	DIRECCION Y SERVICIO	05/01/2014 22:55:42	[Ver] - [Validar] - [Observaciones]
4.1.31.1.01	C.0.3	DIRECCION Y SERVICIO	05/01/2014 22:55:42	[Ver] - [Validar] - [Observaciones]

Fuente: elaboración propia, con el software GIMP.

4.4. Mejoras en la seguridad de los módulos de ingreso y administración del POA

Se verificó que los módulos de ingreso y administración del POA no manejaban de manera adecuada las sesiones de usuario. Entre los inconvenientes identificados cabe resaltar el cruce de variables de sesión entre ambos módulos, resultado de que ambas aplicaciones se encuentran alojadas en el mismo dominio del servidor de la USAC sitios.usac.edu.gt.

También se identificó que las pantallas de ambos módulos carecían del mecanismo para el cierre de sesión. Es importante que toda aplicación web que utilice pantalla de inicio de sesión (login) maneje correctamente las sesiones, con el fin de prevenir accesos no autorizados, bien sea por pantallas que no estén validando los datos de la sesión, como por variables que no hayan sido correctamente desechadas ante la falta de un enlace de cierre de sesión.

Para superar estos inconvenientes, se agregó en la sección del encabezado de cada pantalla, una verificación de las variables de sesión establecidas al momento que el usuario haya introducido correctamente su nombre de usuario y contraseña. Se agregó además el enlace de cierre de sesión, con el cual se destruyen las variables de sesión creadas al inicio.

Figura 8. **Código PHP para verificar sesión abierta**

```
<?
    session_start();
    header("Cache-control: private");
    header('Content-Type: text/html; charset=utf-8');
    if ( $_SESSION[''] != " " ) {
        header("Location:index.php");
    }
?>
```

Fuente: elaboración propia, con el software GIMP.

4.5. Implementación de una bitácora de uso de los módulos de ingreso y evaluación del POA

Se agregó la funcionalidad de la bitácora de uso de la aplicación, con el fin de llevar un control sobre las operaciones que los usuarios realizan en los módulos de ingreso y administración del POA. Dicha funcionalidad lleva un seguimiento de las siguientes acciones dentro de los módulos del ingreso y administración del POA:

- Inicio de sesión
- Cierre de sesión
- Ingreso de líneas estratégicas
- Modificación de líneas estratégicas
- Validación de líneas estratégicas
- Evaluación de líneas estratégicas
- Grabación del POA
- Actualización en la evaluación del POA

Para tal efecto, se habilitó una pantalla de consulta de la bitácora de ambos módulos, la cual puede ser accedida por los usuarios del módulo de administración del POA.

4.6. Desarrollo del reporte de líneas estratégicas por unidad académica

Esta funcionalidad permite que cada unidad académica genere un resumen de las líneas estratégicas ingresadas al sistema según el estado en el que se encuentran, agrupadas por su programa presupuestal.

Con la finalidad de que el usuario administrador pueda tener mayor información sobre las líneas estratégicas correspondientes a su unidad académica o administrativa, se llevó a cabo el desarrollo de un reporte de líneas estratégicas, donde se desglosa la cantidad de líneas ingresadas, líneas evaluadas, líneas con observaciones y líneas validadas por cada entidad adscrita a la unidad a la que corresponde. El reporte se muestra en la pantalla del navegador y puede ser exportado a formato PDF mediante el botón incorporado.

Figura 9. **Reporte de líneas estratégicas por unidad académica**

Líneas Estratégicas por Unidad Académica								
Unidad	Programa Presupuestal	Nombre	Resumen Líneas					Total
			Ingresadas	Validadas		Con observaciones		
				Sin evaluar	Evaluadas	Sin evaluar	Evaluadas	
BIBLIOTECA CENTRAL	4.1.47.2.10	BIBLIOTECA	0	0	40	0	0	40
CENTRO UNIVERSITARIO METROPOLITANO	4.1.71.1.01	DIRECCION Y SERVICIOS	0	0	3	0	0	3
DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADISTICA	4.1.31.1.01	DIRECCION Y SERVICIO	0	0	1	0	0	1
DIRECCION GENERAL DE ADMINISTRACION	4.1.64.1.02	ARCHIVO GENERAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	0	2	8	0	0	10
DIRECCION GENERAL DE ADMINISTRACION	4.1.64.1.01	DIRECCION	0	1	7	0	0	8
TOTAL			0	3	59	0	0	62

Generar PDF

Fuente: elaboración propia, con el software GIMP.

Figura 10. Impresión en formato PDF del reporte de líneas estratégicas por unidad académica



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Plan Operativo
Anual

Fecha: 20/01/2014 22:00:05

Reporte de Líneas Estratégicas por Unidad Académica

Unidad	Programa Presupuestal	Nombre	Resumen Líneas					Total
			Ingresadas	Validadas		Con observaciones		
				Sin evaluar	Evaluadas	Sin evaluar	Evaluadas	
BIBLIOTECA CENTRAL	4.1.47.2.10	BIBLIOTECA	0	0	40	0	0	40
CENTRO UNIVERSITARIO METROPOLITANO	4.1.71.1.01	DIRECCION Y SERVICIOS	0	0	3	0	0	3
DEPARTAMENTO DE REGISTRO Y ESTADISTICA	4.1.31.1.01	DIRECCION Y SERVICIO	0	0	1	0	0	1
DIRECCION GENERAL DE ADMINISTRACION	4.1.64.1.02	ARCHIVO GENERAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	0	2	8	0	0	10
DIRECCION GENERAL DE ADMINISTRACION	4.1.64.1.01	DIRECCION	0	1	7	0	0	8
TOTAL			0	3	59	0	0	62

Fuente: elaboración propia, con el software GIMP.

4.7. Propuesta de mejora del formato de salida de la aplicación

Los formatos de salida (impresión) de la planificación y de la evaluación, se realizaban mediante FPDF, una biblioteca escrita en PHP que permite la generación de documentos en formato PDF. No obstante y en virtud de que los comandos para generar los elementos del reporte se ejecutaban de forma manual, el mantenimiento de código de los scripts PHP para generar dichos reportes resultaba complicado.

Por otra parte, se identificó que para ciertas unidades académicas había scripts personalizados correspondientes a unidades que tienen a cargo otras dependencias que poseen sus propios códigos de unidad o códigos presupuestarios, lo que deriva en cambios ligeros a las consultas a la base de datos.

Estas unidades son:

- Dirección General de Administración
- Dirección General de Docencia
- Facultad de Agronomía
- Facultad de Ciencias Económicas
- Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Rectoría

Con el propósito de facilitar el mantenimiento del código de los reportes, se procedió a realizar las siguientes acciones:

- Unificar el código en un solo script y realizar sobre la sección **WHERE** del mismo las modificaciones que apliquen para las unidades académicas con codificaciones especiales, listadas en el apartado anterior. Con esto se facilita tanto la reutilización como el mantenimiento del código.
- Hacer uso de la librería mPDF, que genera una salida en formato PDF a partir de código HTML, más sencillo de comprender y mantener, y que facilita la separación del código de la presentación con la lógica del negocio.

Como parte de esta propuesta, hubo un rediseño de los scripts para generar los siguientes reportes:

- Reporte del Plan Operativo Anual (POA)
- Reporte del marco estratégico del POA
- Reporte de líneas estratégicas por unidad académica

La generación del contenido de los reportes se realiza en función de la unidad académica a la que pertenece el usuario conectado en las aplicaciones POA y Administración del POA. El Reporte del Marco Estratégico del POA se genera a partir del enlace Generar marco estratégico (PDF) de la aplicación POA; mientras que el reporte del POA y el reporte de líneas estratégicas se generan desde la aplicación Administración del POA.

4.8. Desarrollo de un motor de búsqueda de líneas estratégicas mediante palabras clave

Se llevó a cabo el desarrollo de un motor de búsqueda de líneas estratégicas por palabras clave. Este motor es capaz de listar objetivos, actividades, evaluaciones, metas, personas encargadas y definición de líneas estratégicas a través de un campo de búsqueda, en el que el usuario puede introducir una o más palabras clave y cuyos resultados se muestran en formato de tabla, con una vista previa del texto encontrado y un enlace para mostrar información detallada.

Figura 11. Búsqueda por palabras clave

Búsqueda de Líneas Estratégicas

[Regresar](#)

Introduzca texto de búsqueda:

Correl.	Línea	Cód. Presup.	Vista previa	Encontrado en	Estado	Evaluada
4906	A.3.3	4.1.08.2.16	Encargado del Area de Desarrollo de Sistemas	Responsables	Validada	Sí
4922	A0.1	4.1.08.2.16	Personal del Area de Desarrollo de Sistemas	Responsables	Validada	Sí

Fuente: elaboración propia, con el software GIMP.

4.9. Verificación y diagnóstico del nivel de seguridad de la aplicación y propuesta de mejora

Esta fase comprendió la identificación de los siguientes puntos relacionados con la seguridad de la aplicación, los cuales deben tomarse en cuenta para posteriores desarrollos o mantenimientos de las aplicaciones del POA:

- Para todas las tablas que involucren usuarios con contraseñas, se recomienda la encriptación de la contraseña mediante un algoritmo de cifrado SHA1 u otro de mayor fuerza de cifrado. El algoritmo MD5 ha venido cayendo en desuso, debido a problemas de colisiones de *hash* descubiertos a mediados de la década de 1990.
- Crear políticas de resguardo (*backup*) y recuperación de la información contenida en la base de datos. La falta de políticas está identificada como debilidades/amenazas en el FODA de la Coordinadora. La frecuencia de resguardo debe ser acorde a las capacidades de almacenamiento de datos en los servidores y a la carga de transacciones de la base de datos. Se sugiere que el proceso de resguardo sea automático y se haga en horas de carga baja o nula, como bien puede ser en horas de medianoche y madrugada.
- Crear una política de creación y asignación de contraseñas a usuarios, con el fin de evitar el uso de contraseñas débiles (12345, password, admin, qwerty o palabras de diccionario). Debe exhortarse a los usuarios a crear contraseñas que contengan combinaciones de letras mayúsculas y minúsculas, números o símbolos especiales; asimismo, validar esta política en los formularios de creación y actualización de usuarios.

- Implementar la gestión de roles dentro de las aplicaciones para el ingreso y la administración del POA, con la finalidad de facilitar la validación de las opciones disponibles en los menús. Para la gestión podrían utilizarse los siguientes criterios:
 - Cada pantalla o script PHP que se cree podrá asociarse a uno o más roles.
 - Cada rol podrá estar asignado a uno o más usuarios.
 - Un usuario puede tener uno o más roles.

Otras recomendaciones:

- Se sugiere que cada nueva tabla que se agregue al esquema de la base de datos utilice el motor InnoDB, ya que este motor ofrece mejor soporte a transacciones concurrentes en la base de datos y el uso de llaves foráneas.
- Se sugiere que la columna correspondiente a la llave primaria de cada nueva tabla creada se cree bajo el nombre "ID".
- Para cada nueva tabla, se debe crear su correspondiente relación de llave foránea cuando tenga relación lógica con otra tabla, con el propósito de prevenir eventuales inconsistencias en la información almacenada.
- Evitar el crecimiento horizontal de las tablas (creación de nuevas columnas); para esto es necesario tomar en consideración las formas normales de bases de datos relacionales.

4.10. Otras mejoras realizadas

Se cambió la codificación de caracteres en la ubicación del proyecto tanto en el servidor Apache como en la base de datos MySQL y en el encabezado de páginas PHP. Se estableció a UTF-8 como la codificación de caracteres predeterminada. Con el fin de evitar afectar otros proyectos alojados en el servidor, se creó el archivo .htaccess dentro de las ubicaciones (directorios) de alojamiento de los proyectos Ingreso del POA y Administración del POA. En la base de datos MySQL, se estableció la codificación `utf8_general_ci` tanto en el esquema de base de datos como en las tablas y en las columnas de tipo VARCHAR.

Como otra mejora de seguridad, en el archivo .htaccess se agregó la sentencia `Options -Indexes`, que desactiva la exploración de los archivos en los directorios del servidor.

Figura 12. **Contenido del archivo .htaccess en la carpeta del proyecto POA USAC**

```
1 # Use PHP5 as default
2 AddHandler application/x-httpd-php5 .php
3 AddDefaultCharset UTF-8
4 AddType 'text/html; charset=UTF-8' html
5 AddCharset UTF-8 .php
6 Options -Indexes
```

Fuente: elaboración propia, con el software GIMP.

CONCLUSIONES

1. Para realizar todas las mejoras que los módulos de ingreso y administración requieren, es necesario contar con la colaboración de planificadores de distintas unidades académicas y administrativas, personal de la Coordinadora General de Planificación y analistas y desarrolladores encargados del desarrollo y mantenimiento de estos módulos. Asimismo, debe fomentarse el uso de documentación para requerimientos y control de cambios realizados en los módulos.
2. Debe tomarse en cuenta los puntos indicados en el apartado de Verificación y diagnóstico del nivel de seguridad de la aplicación y propuesta de mejora, con la finalidad de mantener la consistencia y estabilidad de los módulos de ingreso y administración del POA. Si bien muchos de los cambios que se realicen en este apartado no son visibles por los usuarios del sistema, es algo que debe tomarse en consideración a corto y mediano plazo.
3. En algunas pantallas se encontraron mensajes de alerta (*warning*) acerca de variables utilizadas que no habían sido previamente declaradas o inicializadas. Esto derivaba en mensajes de “*call stack*” en pantalla, principalmente en campos de ingreso de texto.

RECOMENDACIONES

1. Verificar la capacidad de procesamiento del servidor para la generación de los reportes del POA y la evaluación del POA. Si se toma en consideración de que se trata de un servidor compartido, con varios proyectos de la Universidad alojados en él, es posible que la generación de un reporte de salida extenso derive en una sobrecarga en el servidor. Se identificó que en algunos casos, los tiempos de generación de la salida en formato PDF superaba los 30 segundos, por lo que también debe tomarse en consideración la configuración del tiempo muerto (timeout) de respuesta del script PHP.
2. Contar con una mayor retroalimentación de los cambios y mejoras que se realicen a los módulos del POA, sobre todo con el personal que de forma directa o indirecta se encuentra a cargo del mantenimiento del sistema.
3. Es importante que el personal de la Coordinadora General de Planificación disponga, dentro de sus recursos y actividades, del personal y de las herramientas para el mantenimiento del sistema, de manera que los cambios que se realicen se hagan de manera planificada y que hagan uso de documentación interna para llevar un control de cambios.

BIBLIOGRAFÍA

1. Apache Software Foundation. *Apache HTTP Server 2.2 Modules (A-H), Volume III*. Estados Unidos: Fultus Corporation, 2010. 292 p. ISBN 1-59682-193-0.
2. *August 2013 Web Server Survey* [en línea]. [ref. 20 de agosto de 2013]. Disponible en web: <<http://news.netcraft.com/archives/2013/08/09/august-2013-web-server-survey.html>>.
3. CABAY, Ramiro Vicente. *Sistema Operativo GNU con Linux - Trisquel*. 2010.
4. *Debian – Acerca de Debian* [en línea]. [ref. 20 de junio de 2012]. Disponible en web: <<http://www.debian.org/intro/about#what>>.
5. HUNGER, Steve. *Debian GNU/Linux Bible*. ISBN 0764547100. Wiley, 2001.
6. JONES, M. Tim. *GNU/Linux Application Programming*. Massachusetts, Estados Unidos: Charles River Media, Inc, 2005. 486 p. ISBN 1-58450-371-8.
7. *Plan Estratégico USAC-2022, Versión Ejecutiva*. Guatemala: Editorial Universitaria, 2003. 32 p.

8. *The UNIX System - History and Timeline* [en línea] [ref. 25 de junio de 2012]. Disponible en web: http://www.unix.org/what_is_unix/history_timeline.html.
9. THIBAUD, Cyril. *MySQL 5 Instalación, Implementación, Administración*. Barcelona, España: Editions ENI, 2006. 464 p. ISBN 2-7460-3069-1.
10. *Why MySQL* [en línea] [ref. 10 de junio de 2012]. Disponible en web: <http://www.mysql.com/why-mysql/>

ANEXO

Programación estratégica definida en el Plan Estratégico USAC 2022⁵

0. INTER-ÁREA EJE GENERAL

- 0.1 Análisis y enriquecimiento del Marco Filosófico de la USAC.
- 0.2 Enriquecimiento y vinculación con la Misión, la Visión y el Escenario Futurible de la USAC.

A. ÁREA ACADÉMICA

A.0. Inter-Eje del Área Académica

- A.0.1 Análisis y enriquecimiento del Marco Filosófico de la USAC.
- A.0.2 Estudios de mercado para los programas académicos y productos universitarios.
- A.0.3 Fortalecimiento del proceso de acreditación y certificación de la USAC y sus programas académicos.
- A.0.4 Vinculación de las actividades de investigación, docencia y extensión, en las unidades académicas de la USAC.

⁵ Fuente: Plan Estratégico USAC 2022, Versión Ejecutiva. Guatemala: Editorial Universitaria, 2003. 32 p.

A.0.5 Reorganización de la División Bienestar Estudiantil Universitario.

A.1. Área Académica – Eje Investigación

A.1.1 Encauzamiento de la investigación dentro de los programas universitarios de investigación existentes aprobados por el Consejo Coordinador e Impulsor de la Investigación en la USAC.

A.1.2 Desarrollo de investigación sobre política nacional e internacional y de los tratados de integración que inciden sobre el desarrollo económico y social de Guatemala y la región.

A.1.3 Estudio de los problemas nacionales desde la perspectiva y objetos de estudio de cada unidad académica.

A.1.4 Investigación multidisciplinaria hacia temas prioritarios.

A.1.5 Promoción de la investigación educativa con fines de reestructura curricular.

A.1.6 Fortalecer científica y tecnológicamente los programas de formación y actualización de investigadores.

A.1.7 Fortalecer los programas de postgrado existentes en la USAC.

A.1.8 Estímulo constante del personal de investigación

A.1.9 Formación y desarrollo constante del personal de investigación que incluya un programa de intercambio con otras universidades.

Continuación anexo 1.

A.1.10 Desarrollar centros de documentación en todas las unidades de investigación.

A.2. Área Académica – Eje Docencia

A.2.1 Fortalecimiento permanente de los sistemas de estudios en todos sus niveles.

A.2.2 Fortalecimiento del Sistema de Actualización Curricular Universitario.

A.2.3 Desarrollo de unidades académicas de acuerdo al potencial productivo, cultural y a condiciones geopolíticas de las regiones del país.

A.2.4 Elaboración de diagnósticos regionales para identificar necesidades de formación de recursos humanos.

A.2.5 Formación y estímulo constante del personal docente.

A.2.6 Modernización metodológica y tecnológica.

A.2.7 Mejoramiento del sistema de ingreso de los estudiantes a la USAC.

A.2.8 Mejoramiento del sistema de permanencia de los estudiantes a la USAC.

A.3. Área Académica – Eje Extensión

A.3.1 Integración de las actividades de extensión con las funciones de investigación y docencia de las unidades académicas de la Universidad.

- A.3.2 Desarrollo de programas de educación no formal y extracurricular para los universitarios y la población en general.
- A.3.3 Fortalecimiento del programa Ejercicio Profesional Supervisado EPS y particularmente del Ejercicio Profesional Supervisado Multiprofesional EPSUM, con la participación de todas las unidades académicas de la USAC.
- A.3.4 Formación y estímulo constante del personal de extensión.
- A.3.5 Fomentar la cultura, la recreación y el deporte en la sociedad guatemalteca.

B. ÁREA LIDERAZGO INSTITUCIONAL

- B.0. Inter-Eje del Área Liderazgo Institucional
 - B.0.1 Vinculación de la USAC con los sectores económico, social y político.
- B.1. Área Liderazgo Institucional – Eje Investigación
 - B.1.1 Realizar investigaciones para fundamentar propuestas de iniciativas de ley y políticas públicas en todos los ámbitos de la vida social, económica y política que demande el desarrollo del país y la región.

Continuación anexo 1.

- B.1.2 Aportar conocimiento para que sea utilizado en el mejor desempeño de los representantes de la USAC en las distintas instancias de la sociedad, como parte del sistema de la institucionalización de dichas representaciones.
 - B.1.3 Formulación de propuestas que fortalezcan el proceso de Reforma Educativa del país y de integración educativa de la región centroamericana.
- B.2. Área Liderazgo Institucional – Eje Docencia
- B.2.1 Orientación de los procesos de enseñanza aprendizaje hacia el conocimiento de la realidad nacional y sus relaciones internacionales.
 - B.2.2 Promoción del liderazgo universitario.
- B.3. Área Liderazgo Institucional – Eje Extensión
- B.3.1 Fortalecimiento de las relaciones USAC-Estado, para el cumplimiento de: a) la Constitución Política de la República; b) los Acuerdos de Paz; c) otros acuerdos nacionales y regionales; d) incidir en las políticas públicas.
 - B.3.2 Incorporación de los programas de extensión de la USAC al proceso de regionalización y descentralización de las políticas públicas y desarrollo económico, social y político del país.

- B.3.3 Sistematización de la actuación institucionalizada en las representaciones de la USAC.
- B.3.4 Fortalecimiento de la vinculación entre la USAC y el Consejo Superior Universitario Centroamericano –CSUCA–.
- B.3.5 Utilización por parte del Consejo Superior Universitario de la iniciativa de ley que tiene la USAC para asuntos que conllevan alcanzar su misión y visión.

C. ÁREA SISTEMA DE GOBIERNO Y ADMINISTRACIÓN

- C.0. Inter-Eje del Área Sistema de Gobierno y Administración
 - C.0.1 Fortalecimiento del Sistema de Planificación para el Desarrollo Universitario.
 - C.0.2 Fortalecimiento de la gestión para la cooperación nacional e internacional.
 - C.0.3 Modernización de la estructura organizativa de la USAC.
 - C.0.4 Fortalecimiento democrático del Sistema de Gobierno Universitario.
 - C.0.5 Coordinación de los Consejos de Investigación, Académico, de Extensión y Planificación Universitaria.
 - C.0.6 Elaboración y aprobación del Marco Administrativo y Financiero de la USAC.
 - C.0.7 Descentralización y desconcentración universitaria.

Continuación anexo 1.

- C.0.8 Optimización en el uso de la infraestructura, maquinaria y equipo universitario.
 - C.0.9 Creación y fortalecimiento de los sistemas deontológicos para todos los sectores universitarios.
 - C.0.10 Formación permanente del personal administrativo.
 - C.0.11 Creación del sistema de evaluación del desempeño en el trabajo e incentivos para el personal administrativo.
 - C.0.12 Impulso al sistema de archivo y de biblioteca de la USAC.
- C.1. Área Sistema de Gobierno y Administración – Eje de Investigación
- C.1.1 Fortalecimiento del sistema de investigación.
 - C.1.2 Formación del personal para investigación.
 - C.1.3 Fomento de la cooperación para el desarrollo de la investigación universitaria.
 - C.1.4 Dotación de infraestructura y equipo necesarios para el desarrollo de la investigación universitaria.
 - C.1.5 Divulgación y socialización del conocimiento técnico y científico.
 - C.1.6 Desarrollo de programas universitarios dentro de modalidades administrativas y financieras que ofrezcan sostenibilidad y crecimiento a la actividad de investigación.

Continuación anexo 1.

C.2. Área Sistema de Gobierno y Administración – Eje Docencia

C.2.1 Promoción de la docencia productiva.

C.2.2 Establecimiento del sistema de gestión del personal universitario.

C.2.3 Modernización de la administración de la docencia.

C.2.4 Modernización tecnológica en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

C.3. Área Sistema de Gobierno y Administración – Eje de Extensión

C.3.1 Fortalecimiento del sistema de Extensión Universitaria.

C.3.2 Desarrollo integral de la Extensión Universitaria.

C.3.3 Fortalecimiento y ampliación de la producción y oferta de bienes y servicios universitarios con base en las demandas sociales.

Fuente: Plan Estratégico USAC 2022, Versión Ejecutiva. Guatemala: Editorial Universitaria, 2003. 32 p.