



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

FORTALECIMIENTO DE LA REFORMA CURRICULAR A TRAVÉS DEL PROCESO DE REVISIÓN DEL CONTENIDO DE CURSOS DE LAS ÁREAS DE FORMACIÓN: METODOLOGÍA DE SISTEMAS Y PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS, CON EL PERFIL DEL EGRESADO BASADO EN COMPETENCIAS, PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Cindy Odili Sucúc Cúmes

Asesorado por la Inga. Mayra Grisela Corado García

Guatemala, julio de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

FORTALECIMIENTO DE LA REFORMA CURRICULAR A TRAVÉS DEL PROCESO DE REVISIÓN DEL CONTENIDO DE CURSOS DE LAS ÁREAS DE FORMACIÓN: METODOLOGÍA DE SISTEMAS Y PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS, CON EL PERFIL DEL EGRESADO BASADO EN COMPETENCIAS, PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CINDY ODILI SUCÚC CÚMES

ASESORADO POR LA INGA. MAYRA GRISELA CORADO GARCÍA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, JULIO 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:

FORTALECIMIENTO DE LA REFORMA CURRICULAR A TRAVÉS DEL PROCESO DE REVISIÓN DEL CONTENIDO DE CURSOS DE LAS ÁREAS DE FORMACIÓN: METODOLOGÍA DE SISTEMAS Y PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS, CON EL PERFIL DEL EGRESADO BASADO EN COMPETENCIAS, PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

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



Cindy Odili Sucúc Cúmes



Guatemala, 19 de marzo de 2014

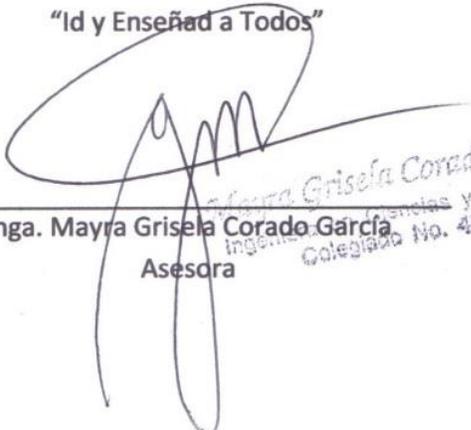
Ingeniero
Silvio José Rodríguez Serrano
Director de la Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
USAC

Estimado Ingeniero Rodríguez:

Le saludo cordialmente deseándole éxitos en sus labores. El motivo de la presente es para informarle que la estudiante **Cindy Odili Sucúc Cúmes** de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, quien se identifica con carné No. **200511783**, y que realizó su proyecto de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) titulado *"FORTALECIMIENTO DE LA REFORMA CURRICULAR A TRAVÉS DEL PROCESO DE REVISIÓN DEL CONTENIDO DE CURSOS DE LAS ÁREAS DE FORMACIÓN: METODOLOGÍA DE SISTEMAS Y PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS, CON EL PERFIL DEL EGRESADO BASADO EN COMPETENCIAS, PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA."*, finalizó de manera satisfactoria el informe final correspondiente a dicho proyecto, supervisado por mi persona.

Yo, como su asesora, hago constar que el informe realizado por dicha estudiante es satisfactorio y correspondiente con lo realizado. Agradeciendo su atención a la presente.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Mayra Grisela Corado García
Asesora

Mayra Grisela Corado García
Ingeniera en Ciencias y Sistemas
Colegiada No. 4271



Guatemala, 12 de mayo de 2014.
REF.EPS.DOC.558.05.2014.

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

Estimado Ingeniero Rodríguez Serrano .

Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Cindy Odili Sucuc Cúmes** carné No. **200511783** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **FORTALECIMIENTO DE LA REFORMA CURRICULAR A TRAVÉS DEL PROCESO DE REVISIÓN DEL CONTENIDO DE CURSOS DE LAS ÁREAS DE FORMACIÓN: METODOLOGÍA DE SISTEMAS Y PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS, CON EL PERFIL DEL EGRESADO BASADO EN COMPETENCIAS, PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

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

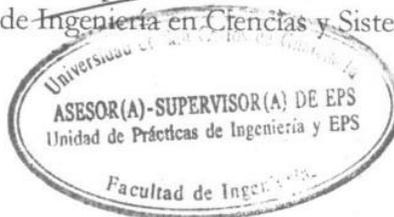
Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Floriza Felipa Avila Pesquera de Medina
Supervisora de EPS
Área de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

FFAPdM/RA





Guatemala, 12 de mayo de 2014.
REF.EPS.D.248.05.2014.

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

Estimado Ingeniero Perez Turk.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **FORTALECIMIENTO DE LA REFORMA CURRICULAR A TRAVÉS DEL PROCESO DE REVISIÓN DEL CONTENIDO DE CURSOS DE LAS ÁREAS DE FORMACIÓN: METODOLOGÍA DE SISTEMAS Y PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS, CON EL PERFIL DEL EGRESADO BASADO EN COMPETENCIAS, PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, que fue desarrollado por la estudiante universitaria **Cindy Odili Sucuc Cúmes carné No. 200511783** quien fue debidamente asesorada por la Inga. Mayra Corado 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 de la Asesor y la Supervisora de EPS, en mi calidad de Director apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
Director Unidad de EPS



SJRS/ra



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

Guatemala, 28 de Mayo de 2014

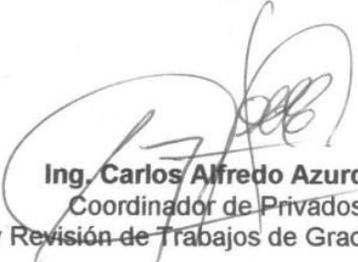
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Turk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS de la estudiante **CINDY ODILI SUCUC CÚMES**, carné **2005-11783**, titulado: **“FORTALECIMIENTO DE LA REFORMA CURRICULAR A TRAVÉS DEL PROCESO DE REVISIÓN DEL CONTENIDO DE CURSOS DE LAS ÁREAS DE FORMACIÓN: METODOLOGÍA DE SISTEMAS Y PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS, CON EL PERFIL DEL EGRESADO BASADO EN COMPETENCIAS, PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

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

Atentamente,


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



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24767644

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

*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 **"FORTALECIMIENTO DE LA REFORMA CURRICULAR A TRAVÉS DEL PROCESO DE REVISIÓN DEL CONTENIDO DE CURSOS DE LAS ÁREAS DE FORMACIÓN: METODOLOGÍA DE SISTEMAS Y PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS, CON EL PERFIL DEL EGRESADO BASADO EN COMPETENCIAS, PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"**, realizado por la estudiante CINDY ODILI SUCÚC CÚMES, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Mario Antonio Pérez Turk

Director, Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



Guatemala, 14 de julio 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: **FORTALECIMIENTO DE LA REFORMA CURRICULAR A TRAVÉS DEL PROCESO DE REVISIÓN DEL CONTENIDO DE CURSOS DE LAS ÁREAS DE FORMACIÓN: METODOLOGÍA DE SISTEMAS Y PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS, CON EL PERFIL DEL EGRESADO BASADO EN COMPETENCIAS, PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria: **Cindy Odili Sucúc Cúmes** 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, julio de 2014

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por guiar mi camino y bendecirme con lo mejor de la vida.
- Mis padres** David Sucúc y Ody Cúmes, por su amor, paciencia y confianza puesta en mí. Por ser una de mis mayores fortalezas e inspiración para seguir adelante.
- Mis hermanos** Emily, Josué y Saphira Sucúc Cúmes, los mejores hermanos, por todo el amor, el apoyo y las alegrías compartidas.
- Mis abuelos** Maximiliano Cúmes, Juana Tubín, Narciso Sucúc y Genoveva Simón, por ser un ejemplo de esfuerzo y positivismo a mi vida.
- Mis tíos y primos** Por el cariño, la ayuda recibida y los consejos que me animaron a seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS A:

Mi novio

Emmanuel Bobadilla, por demostrarme su amor y acompañarme en esta última etapa de la carrera.

Mis amigos

Que de muchas formas llegaron a mi vida, en especial a mis amigos de La Comunidad por todos esos recuerdos compartidos, palabras de ánimo y apoyo incondicional.

Mis asesores

Por apoyarme en la realización de este trabajo y motivarme para la finalización del mismo.

Mis catedráticos

Por todas las enseñanzas que hoy puedo poner en práctica en un ambiente laboral.

Universidad de San Carlos de Guatemala

Por abrirme sus puertas y darme la oportunidad de formarme como profesional.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Escuela de Ciencias y Sistemas.....	1
1.1.1. Reseña histórica	1
1.1.2. Misión	4
1.1.3. Visión.....	5
1.1.4. Objetivos generales	5
1.1.5. Situación actual	6
1.1.6. Perfil vigente	7
1.1.6.1. Conocimientos	8
1.1.6.2. Habilidades	8
1.1.6.3. Aptitudes.....	9
1.2. Proyecto Tuning A.L.	10
1.2.1. Objetivos.....	10
1.2.2. Resultados.....	11
1.2.3. Líneas de trabajo	11
1.2.4. Estructura	12
1.3. Fortalecimiento de la reforma curricular	13
1.3.1. Aprendizaje basado en competencias	14

1.3.2.	El aprendizaje basado en competencias y la empleabilidad laboral.....	15
1.4.	Metodología de trabajo.....	16
1.4.1.	Fase de investigación.....	17
1.4.2.	Fase técnico-profesional	17
1.4.3.	Fase de enseñanza-aprendizaje	18
2.	PROPUESTA DE PERFILES.....	19
2.1.	Perfil del egresado basado en competencias.....	19
2.2.	Descripción de la actividad.....	21
2.2.1.	Público objetivo	21
2.2.2.	Objetivos específicos de la actividad.....	22
2.2.3.	Herramientas utilizadas	22
2.2.4.	Metodología de aplicación.....	23
2.2.5.	Resumen de participación	26
	2.2.5.1. Docentes y tutores académicos	26
	2.2.5.2. Estudiantes.....	30
2.3.	Resultados obtenidos.....	32
2.3.1.	Metodología de Sistemas	32
2.3.2.	Programación de Sistemas	36
2.4.	Perfiles obtenidos.....	39
2.4.1.	Metodología de sistemas.....	39
	2.4.1.1. Objetivos del área	40
	2.4.1.2. Competencias adicionales.....	41
	2.4.1.3. Perfiles para los cursos del área	42
	2.4.1.3.1. Economía.....	45
	2.4.1.3.2. Lógica de Sistemas.....	45
	2.4.1.3.3. Modelación y Simulación 1.....	46

2.4.1.3.4.	Modelación y Simulación 2	48
2.4.1.3.5.	Seminario de Investigación.....	49
2.4.1.3.6.	Seminario de Sistemas 1.....	49
2.4.1.3.7.	Seminario de Sistemas 2.....	50
2.4.1.3.8.	Sistemas Organizacionales y Gerenciales 1	51
2.4.1.3.9.	Sistemas Organizacionales y Gerenciales 2	52
2.4.1.3.10.	Teoría de Sistemas 1 ...	54
2.4.1.3.11.	Teoría de Sistemas 2 ...	55
2.4.2.	Programación de Sistemas.....	56
2.4.2.1.	Objetivos del área.....	57
2.4.2.2.	Competencias adicionales	58
2.4.2.3.	Perfiles para los cursos del área.....	59
2.4.2.3.1.	Estructuras de Datos....	61
2.4.2.3.2.	Introducción a la Programación y Computación 1	62
2.4.2.3.3.	Introducción a la Programación y Computación 2	63

2.4.2.3.4.	Manejo e Implementación de Archivos	65
2.4.3.	Recomendaciones y/o comentarios	66
3.	METODOLOGÍA PARA LA REVISIÓN DEL DESARROLLO.....	69
	CONCLUSIONES.....	73
	RECOMENDACIONES	75
	BIBLIOGRAFÍA.....	79
	APÉNDICES.....	81
	ANEXOS.....	111

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Estructura organizativa del proyecto Tuning	12
2.	Metodología de prototipos.....	16
3.	Estructura del cuadro de análisis de competencias	23
4.	Participación de docentes y tutores académicos	26
5.	Participación de docentes y tutores por área	27
6.	Participación estudiantes por área	30
7.	Repitencia de los participantes por área	31
8.	Porcentajes de repitencia de los participantes por área.....	31
9.	Metodología de Sistemas, nivel de logro esperado C1-C12	33
10.	Metodología de Sistemas, nivel de logro esperado C13-C24	34
11.	Programación de Sistemas, nivel de logro esperado C1-C12.....	37
12.	Programación de Sistemas, nivel de logro esperado C13-C24.....	37
13.	Flujograma de las etapas del diseño curricular por competencias.....	71

TABLAS

I.	Competencias específicas del Ingeniero en Ciencias y Sistemas, FIUSAC	19
II.	Participación de docentes y tutores académicos.....	28
III.	Conteo de semestres como tutor del curso	29
IV.	Cursos del área de Metodología de Sistemas.....	32
V.	Metodología de Sistemas, detalle de nivel de logro esperado	35
VI.	Cursos del área de Programación de Sistemas	36

VII.	Programación de Sistemas, detalle de nivel de logro esperado	38
VIII.	Perfil basado en competencias del área de Metodología de Sistemas.....	40
IX.	Objetivos del área de Metodología de Sistemas.....	41
X.	Competencias adicionales del área de Metodología de Sistemas	42
XI.	Participación por cursos del área de Metodología de Sistemas.....	43
XII.	Matriz de competencias por cursos - Metodología de Sistemas	44
XIII.	Perfil basado en competencias del curso de Economía	45
XIV.	Perfil basado en competencias del curso de Lógica de Sistemas	46
XV.	Perfil basado en competencias del curso de Modelación y Simulación 1 ...	47
XVI.	Perfil basado en competencias del curso de Modelación y Simulación 2 ...	48
XVII.	Perfil basado en competencias del curso de Seminario de Investigación...	49
XVIII.	Perfil basado en competencias del curso de Seminario de Sistemas 1	50
XIX.	Perfil basado en competencias del curso de Seminario de Sistemas 2	50
XX.	Perfil basado en competencias del curso de Sistemas Organizacionales y Gerenciales 1	52
XXI.	Perfil basado en competencias del curso de Sistemas Organizacionales y Gerenciales 2	53
XXII.	Perfil basado en competencias del curso de Teoría de Sistemas 1.....	54
XXIII.	Perfil basado en competencias del curso de Teoría de Sistemas 2.....	55
XXIV.	Perfil basado en competencias del área de Programación de Sistemas	56
XXV.	Objetivos del área de Programación de Sistemas	57
XXVI.	Competencias adicionales del área de Programación de Sistemas	58
XXVII.	Participación por cursos del área de Programación de Sistemas	59
XXVIII.	Matriz de competencias por cursos - Programación de Sistemas	60
XXIX.	Perfil basado en competencias del curso de Estructuras de Datos	61
XXX.	Perfil basado en competencias del curso de IPC1.....	62
XXXI.	Perfil basado en competencias del curso de IPC2.....	63
XXXII.	Perfil basado en competencias del curso de Manejo e Implementación de Archivos	65

GLOSARIO

Acreditación	Reconocimiento público, respecto de la calidad del servicio académico que ofrece una institución educativa, certificar con responsabilidad social.
Acreditar	Asegurar la calidad del servicio académico que ofrece una institución educativa.
Áreas curriculares	Son campos afines de conocimiento que se constituyen en cursos con unidades funcionales, dentro de su ámbito y en relación con otros campos curriculares.
Competencia	Capacidad de movilizar y aplicar correctamente en un entorno laboral determinado, recursos propios (habilidades, conocimientos y actitudes) y recursos del entorno para producir un resultado definido.
Competencias específicas	Se relacionan con los aspectos técnicos directamente relacionados con la ocupación y no son fácilmente transferibles a otros contextos laborales.
Competencias genéricas	Se relacionan con los comportamientos y actitudes laborales propios de diferentes ámbitos de producción, como trabajo en equipo, negociación, planificación, etc.

Competencias profesionales	Son capacidades para realizar tareas profesionales complejas que requieren de conocimiento profesional, habilidades, destrezas, actitudes, internalización de valores y otros elementos necesarios.
Currículo	Conjunto de objetivos, contenidos, criterios metodológicos y de evaluación que los estudiantes deben alcanzar en un determinado nivel educativo, y que permite planificar las actividades académicas.
Instrumentos de evaluación	Conjunto de guías de trabajo, formularios u otras formas metodológicas utilizados para recolectar los datos necesarios para la evaluación de una carrera.
Metodología de evaluación	Conjunto de métodos, técnicas y procedimientos sustentados en un enfoque y modelo evaluativo definido para realizar el proceso de autoevaluación de una carrera, programa o institución.
Perfil de egreso	Descripción de competencias que debe poseer y saber utilizar el profesional egresado en su desempeño laboral.
Proyecto Tuning	Es una iniciativa de varias universidades que busca iniciar un diálogo para intercambiar información y mejorar la colaboración entre las instituciones de educación superior, favoreciendo el desarrollo de la calidad, efectividad y transparencia.

Red curricular

Gráfica que mapea el recorrido vertical y horizontal que el estudiante debe seguir para completar una carrera.

Reforma curricular

Proceso de reestructuración del plan de estudios que conlleva la evaluación de áreas de estudio y revisión de perfiles de estudiantes, docentes y administrativos.

RESUMEN

El presente trabajo representa una etapa investigativa del proceso de reforma curricular de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, el cual tiene como propósito para la Escuela, mejorar la formación de las y los Ingenieros en Ciencias y Sistemas. Cabe mencionar que este proceso no se compone de períodos de tiempo determinados, ya que no se puede ajustar a un cronograma específico, sino que su avance depende del orden de los resultados obtenidos al final de cada etapa y de los productos entregables.

Si bien cada institución educativa es quien define las actividades puntuales a realizar en el proceso, tomando en cuenta la naturaleza del criterio de división en general, las etapas se pueden dividir en: diagnóstico, reformulación de perfiles, planificación de estrategia, regulación e implementación; aunque estas se pueden subdividir o combinar de acuerdo con las necesidades identificadas. También es recomendable incluir una etapa de retroalimentación para reevaluar nuevamente después de lograr cada nueva implementación.

Siempre debe existir un responsable del proceso encargado de dar seguimiento al avance del mismo, ya que finalmente representa un proyecto por sí mismo.

Además se debe contar con un plan de actividades que serán asignadas a cada uno de los involucrados, cuanto más específicas y documentadas sean las estas en cada etapa, existe una mayor probabilidad de alcanzar los objetivos un en menor tiempo.

Los productos entregables planificados se resumen en los siguientes puntos:

- Perfil basado en competencias, para cada área de formación profesional.
- Perfil basado en competencias, para cada curso que conforma las áreas de formación profesional.
- Matriz comparativa de competencias versus áreas y cursos.
- Metodología para la revisión de contenidos en los cursos de las áreas de formación profesional.

El proyecto se desarrolló principalmente a través de encuestas y cuadros de análisis dirigidos a estudiantes, tutores y docentes de la Escuela de Ciencias y Sistemas, que se formularon aplicando prácticas aprendidas en conferencias y talleres orientados al proceso de reforma curricular, facilitados por la Facultad de Ingeniería.

Finalmente se lograron los productos entregables, como resultado de un análisis prospectivo de la lista de competencias; definidas en un proyecto anterior; que los participantes evaluaron a lo largo de la etapa de recolección de información.

OBJETIVOS

General

Definir un perfil para cada área de formación profesional de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, así como para los cursos que las conforman, tomando como modelo el diseño curricular basado en competencias, fortaleciendo así el proceso de reforma curricular.

Específicos

1. Determinar las competencias que se desarrollan en cada curso de las áreas de formación profesional, según los contenidos definidos.
2. Elaborar una matriz comparativa de competencias, *versus* los cursos de cada área de formación profesional.
3. Realizar un análisis prospectivo sobre la matriz de resultados obtenidos.
4. Sintetizar los objetivos generales para cada área de formación profesional.
5. Definir una metodología para garantizar la sostenibilidad de la revisión de competencias contra contenidos, aplicable a largo plazo.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la Facultad de Ingeniería cuenta con distintas carreras que se encuentran en el proceso de actualización y reforma curricular, entre las cuales está la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas. A solicitud de la Escuela de Ciencias y Sistemas se presenta este proyecto como fortalecimiento del proceso, el cual se encuentra inmerso en las etapas de: diagnóstico y reformulación de perfiles.

Se considera de suma importancia la evaluación del cumplimiento de las competencias que se desarrollan a lo largo de cada curso, que forma parte de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas y cómo este cumplimiento afecta al egresado en su inserción al mercado laboral; en tal contexto se requiere de la elaboración de los perfiles, tomando como modelo el diseño curricular basado en competencias.

La formación basada en competencias principalmente en la educación superior, establece un aprendizaje centrado en el estudiante y orientado a la práctica profesional. Se enfoca en el perfil que tienen los egresados de cada carrera, permitiendo que los empleadores tengan una visión de las capacidades y por lo tanto del desempeño de los egresados, y que estos a su vez las puedan evaluar, perfeccionar y complementar a lo largo de sus estudios.

La carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas se divide en las siguientes áreas curriculares: Matemáticas, Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería, Diseño de Ingeniería y Complementaria.

El área curricular de diseño de Ingeniería a su vez se subdivide en cuatro áreas de formación profesional, las cuales son: Ciencias de la Computación, Desarrollo de Software, Metodología de Sistemas y Programación de Sistemas. El presente proyecto se enfocó directamente en los cursos que conforman las áreas de: Metodología de sistemas y Programación de sistemas.

Cada curso cuenta con programas o guías donde los estudiantes podrán conocer la descripción del curso, los objetivos generales y específicos, temario de contenidos, métodos de evaluación, bibliografías y otros aspectos que se desarrollan a lo largo de cada semestre. Asimismo, cada programa tiene embebido el cumplimiento de competencias que conforman el perfil del egresado de la carrera, pero actualmente no se hace alguna referencia a las mismas.

Este informe está organizado en tres capítulos que contienen la documentación del proyecto. El primero abarca el marco teórico con información sobre antecedentes, información y estado actual de la carrera, diseño curricular y aprendizaje basado en competencias, los cuales se utilizaron como referencia conceptual. El segundo describe la metodología de trabajo de las actividades realizadas, resume y muestra los resultados obtenidos por medio de gráficos y conclusiones detalladas. El tercero presenta y propone una metodología documentada a utilizar en una siguiente iteración o reevaluación de ésta etapa del proceso. Por último se presentan las conclusiones y recomendaciones determinadas al finalizar el proyecto.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Escuela de Ciencias y Sistemas

La carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas posee como objetivo principal apoyar la solución de los problemas para el desarrollo integral del país a través de la aplicación de técnicas propias del área de computación y de la visión de sistemas. Busca el pleno aprovechamiento de la más actualizada tecnología de procesamiento de la información, para mejorar los procesos, sistematizando y automatizando todo tipo de organizaciones, en búsqueda de una mayor efectividad y eficiencia.

La visión de la carrera implica capacitar a los estudiantes para identificar las oportunidades de mejoramiento y poder aplicar los conceptos teóricos de una manera creativa en el diseño, construcción e implementación de aplicaciones que sean acordes a la situación nacional. A través de estas soluciones desarrolladas junto a grupos multidisciplinarios de trabajo. los egresados podrán elevar el nivel tecnológico y productivo de las empresas y organizaciones en donde se desempeñen.¹

1.1.1. Reseña histórica

La carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas a nivel de licenciatura fue creada por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería, en su sesión del 25 de septiembre de 1970, según acta No. 819, punto cuatro.

¹ <https://ecys.ingenieria.usac.edu.gt/portalecys>. Consulta 30 de marzo de 2013.

La misma empezó a funcionar en 1972, y en ese entonces se definió Ingeniería en Ciencias y Sistemas como la rama de la Ingeniería que trata con los problemas característicos en la planificación, diseño, operación y control de los sistemas en gran escala, que tienen su origen con el desarrollo tecnológico de la sociedad.

De esta cuenta, en 1977 se modificó temporalmente la carrera por un programa de postgrado con el nombre de Maestría en Sistemas, dirigido principalmente a aquellos profesionales con títulos de Ingeniería, Arquitectura, Economía o Administración de Empresas, que por la naturaleza de su trabajo requerían de profundizar en las nuevas técnicas que ofrecía el enfoque de sistemas. Este programa pretendía que los estudiantes no ingenieros adquirieran los conocimientos de matemática y programación de computadoras, equivalente a los que egresaban con el grado de licenciatura de la Facultad de Ingeniería.

En 1982 la Junta Directiva nombró una comisión de profesionales cuyo objetivo fue determinar el marco conceptual, necesidades y enfoque para la enseñanza de la computación y las técnicas del enfoque de sistemas en la Facultad.

Como primera limitación, el propio marco e intereses de la Facultad de Ingeniería presentaba como única opción montar una carrera con un enfoque de Ingeniería. Esto eliminó la posibilidad de implantar una carrera de sistemas de informática con un enfoque gerencial y/o administrativo; asimismo quedó eliminado cualquier enfoque de ciencias de la computación que no lleve consigo los elementos de ingeniería. La ingeniería de software (con un fuerte enfoque matemático - teórico en el estudio del desarrollo de software) quedó descartada, por no existir una verdadera necesidad en esos momentos por este tipo de profesional en el medio.

Asimismo, se eliminó la posibilidad de una ingeniería de hardware, puesto que para el tipo de aplicaciones con que se contaba, esta área podía ser cubierta por un ingeniero eléctrico con cursos en el área de computación. Por otro lado, una ingeniería únicamente en sistemas se consideró en su momento como un área sumamente compleja para estudiantes de pregrado, siendo más en contenido de una especialización a nivel de posgrado.

Lo anterior no elimina el hecho de ser sumamente importante para los estudiantes a nivel de licenciatura el iniciarse en las técnicas de la ingeniería en sistemas, para poder reconocer su aplicación cuando sea necesaria.

Finalmente se optó por una carrera con el enfoque de ingeniería en computación, sin dejar por un lado los conocimientos del área de metodología de Ciencias y Sistemas, para los cuales esta carrera deberá actuar como vehículo de introducción y transmisión dentro de la Facultad de Ingeniería.

Como consecuencia de lo anterior, la Junta Directiva de la Facultad, en sesión del 9 de noviembre de 1982, en el acta No. 056-82, punto sexto, decidió reestructurar el pènsum de estudios de la carrera, haciendo ver la necesidad de brindar a los estudiantes guatemaltecos la oportunidad de estar al día en los últimos adelantos científicos, haciendo ver además, que es necesario el desarrollo académico en el área de procesamiento de la información y de los sistemas.

En ese momento se denominó Ingeniería de Computación y Sistemas, nombre que por razones legales no fue posible utilizar, quedando hasta la fecha el título de Ingeniería en Ciencias y Sistemas y dejando la duración de esta en 5 años.

A partir del enfoque dado a la carrera, buscando mantener siempre el nivel de actualización en un área donde se presentan cambios acelerados, tanto en hardware como en software, se ha continuado de manera permanente con la revisión y actualización de contenidos; siendo estos revisados por los catedráticos, dirección de la carrera, el consejo de escuela y autorizados por Junta Directiva.²

1.1.2. Misión

“Otorgar al estudiante las competencias acertadas que garanticen el éxito en la búsqueda del conocimiento por medio de los distintos estilos de aprendizaje y fomentando la investigación de manera permanente, que le permita una mejor continuidad en su calidad de vida, tomando en cuenta las opciones que el país ofrece a las distintas áreas del mercado actual (logística, administración, información tecnología, finanzas, contabilidad, comercial, etc.), y el ámbito internacional debido a la alta competencia que se maneja en estos tiempos.

Proporcionar información sobre los diferentes cambios y actualizaciones que se tienen a nivel mundial para estar enterados de los nuevos sistemas y aplicaciones que se están trabajando”.³

² <https://ecys.ingenieria.usac.edu.gt/portalecys/resenia>. Consulta 30 de marzo de 2013.

³ <https://ecys.ingenieria.usac.edu.gt/portalecys/mision>. Consulta 30 de marzo de 2013.

1.1.3. Visión

“Reconocer al estudiante de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala como un profesional de alto nivel, con base en los saberes incorporados en el p^éns^um de estudios, que permitan formar al estudiante de manera integral para el ejercicio profesional, otorgándole los instrumentos adecuados para su desarrollo ocupacional”.⁴

1.1.4. Objetivos generales

Los objetivos generales planteados para la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas incluyen los siguientes aspectos:

- Brindar una formación adecuada que permita contribuir al desarrollo de Guatemala, a través de la aplicación funcional de los conocimientos técnicos en las áreas de computación y sistemas.
- Generar una mentalidad de cambio y adaptación en los profesionales, que les permita contar con la capacidad de autoeducarse de una manera permanente. Esto inicia con poder identificar la necesidad de cambio tanto a título personal, como en la organización en la que participe, poder analizar y diseñar soluciones y posteriormente implementarlas con éxito.
- Proveer a los estudiantes los conocimientos y habilidades necesarias para poder interactuar de manera efectiva con todos los miembros de la organización en donde participen, fomentando el uso de la tecnología, la aplicación de las herramientas de sistemas, y fomentando procesos internos de mejora.

⁴ <https://ecys.ingenieria.usac.edu.gt/portalecys/vision>. Consulta 30 de marzo de 2013.

- Mantener un p nsum de estudios que incluya los últimos avances en cada una de las diferentes tecnologías relacionadas con los campos de acci3n de la computaci3n e informática, así como en la aplicaci3n de las técnicas de la ingeniería de sistemas.⁵

1.1.5. Situaci3n actual

La carrera consta de 10 semestres y 250 créditos. Está dividida en tres áreas de especializaci3n, una de conocimientos básicos y otra de EPS (Ejercicio Profesional Supervisado). Además de las áreas propias de la carrera, esta cuenta con una rama de cursos para optar a un Diplomado en Administraci3n de Empresas (FIUSAC). Desde 1971 cuando la carrera se fund3, esta ha pasado por muchos cambios y renovaciones. En sus inicios el p nsum de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas estaba conformado en gran parte por cursos de otras ramas de la ingeniería.

Con el tiempo y el avance de la tecnología informática, se ha ido rediseñando el p nsum cada 5 o 6 años para cubrir los temas de más actualidad. Además de las áreas de estudio, todo estudiante de la Facultad debe acreditar conocimientos en idioma inglés. Como parte del sistema de calidad de la Universidad de San Carlos, todo estudiante graduado debe ser bilingüe.

Para acreditar dichos conocimientos el estudiante puede tomar los cursos de idioma técnico 1 al 4 en la Facultad, o puede llevar los cursos del 1 al 12 de idioma inglés en CALUSAC.

⁵ <https://ecys.ingenieria.usac.edu.gt/portalecys/objetivos>. Consulta 30 de marzo de 2013.

Si el estudiante considera que posee los conocimientos suficientes en idioma inglés, una última opción es aprobar el examen único de inglés ofrecido en la Facultad de Ingeniería (USAC).

Durante las diferentes actualizaciones que se han hecho al p nsum de estudios, se mantienen diferentes aspectos que conforman la metodología educativa de la carrera, dentro de los que destacan los siguientes puntos: se mantiene un énfasis fuerte en la importancia de la clase magistral dada por el catedrático, complementada por clases prácticas y ejercicios de aplicación impartidos por auxiliares nombrados para cada curso. Se busca una independencia entre los aspectos teóricos planteados en clase y las diferentes marcas de productos tanto de hardware como de software que existen en el mercado y que implementan conceptos tecnológicos, buscando preparar al estudiante para trabajar en cualquiera de los diferentes ambientes de desarrollo que pueden llegar a existir en una empresa u organización.

Se maneja también una fuerte carga de trabajo para que el estudiante aplique conceptos teóricos a través de diversas herramientas, reforzando el concepto de autoestudio de los lenguajes y herramientas prácticas que utilizará, ya que esta será una característica inherente a su trabajo profesional, producto de los acelerados cambios que se dan en el  rea.⁶

1.1.6. Perfil vigente

El perfil del egresado de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Universidad San Carlos de Guatemala data de 1994.

⁶ [http://wikiversidad.wikispaces.com/Escuela+de+Ciencias+y+Sistemas+\(ECYS-FIUSAC\)](http://wikiversidad.wikispaces.com/Escuela+de+Ciencias+y+Sistemas+(ECYS-FIUSAC)). Consulta 5 de abril de 2013.

Está dividido por áreas de acuerdo con los aspectos a considerar dentro de las habilidades y conocimientos que deben llenar los egresados. Estas áreas se presentan a continuación.

1.1.6.1. Conocimientos

- Conocimientos de índole general: en el que se consideran las ciencias académicas generales, relaciones interpersonales e idioma inglés.
- Conocimientos de índole específica: referentes a las ciencias de su especialidad, las que cubren las ciencias de la computación, metodología de sistemas y desarrollo de sistemas de información.⁷

1.1.6.2. Habilidades

- Planteo y resolución de problemas: visión integral de los problemas considerando todos los elementos en juego, utilizando un enfoque sistemático.
- Generalización: capacidad de generalizar soluciones y aprender de su experiencia.
- Relaciones interpersonales: hábil para persuadir, trabajar en equipo, exponer con claridad y concreción, así como trabajar bajo presión.
- Administración de recursos: lograr resultados, agrupar voluntades en torno a sus planes de acción y llevar un proceso racional de toma de decisiones.

⁷ <https://ecys.ingenieria.usac.edu.gt/portalecys/conocimientos>. Consulta 5 de abril de 2013.

- Abstracción: habilidad para modelar e interpretar variables abstractas.
- Autoaprendizaje: saber qué buscar, cómo buscar, dónde buscar, cuánto buscar y cuándo surge la necesidad de nuevos aprendizajes.
- Análisis y síntesis: habilidad de manejo de herramientas útiles.⁸

1.1.6.3. Aptitudes

- Ordenado y metódico
- Capacidad de trabajar bajo objetivos claramente establecidos
- Responsable
- Investigador
- Respetuoso del medio ambiente
- Auto adaptable al medio en que se desenvuelve
- Eficaz y eficiente
- Abierto a comprender otros puntos de vista
- Saber distinguir hechos, opiniones, creencias y valores
- Autoestima
- Estar presto a conocer los principios básicos de las múltiples disciplinas con las cuales pudiera llegar a tener relación (multidisciplinario)⁹

⁸ <https://ecys.ingenieria.usac.edu.gt/portalecys/habilidades>. Consulta 30 de marzo de 2013.

⁹ <https://ecys.ingenieria.usac.edu.gt/portalecys/aptitudes>. Consulta 30 de marzo de 2013.

1.2. Proyecto Tuning A.L.

Para el proceso de reforma curricular de la carrera, se busca llevar una metodología paralela a la que se presenta en el proyecto Tuning A.L., ya que según su descripción, representa una metodología de procesos de reforma curricular basados en un enfoque por competencias. Cabe mencionar que en este proyecto no se ha hecho presente la participación del sector de informática y tecnologías de la información, por lo que no se tiene algún precedente de las actividades descritas en el presente trabajo.

Actualmente se han integrado al proyecto 18 países de América Latina, 182 universidades, 16 titulaciones y 12 áreas temáticas, entre las cuales se encuentran: administración de empresas, arquitectura, derecho, educación, enfermería, física, geología, historia, ingeniería civil, matemáticas, medicina y química, mediante las definiciones aceptadas en común de resultados profesionales y de aprendizaje.

1.2.1. Objetivos

En resumen, el proyecto tiene como objetivos: construir de un espacio de educación superior en América Latina a través de la convergencia curricular, desarrollar perfiles profesionales en términos de competencias genéricas, así como mejorar la colaboración e intercambio de información entre las instituciones de educación superior. Teniendo en cuenta estos objetivos, se puede notar que el enfoque del diseño curricular basado en competencias actualmente es aceptado e implementado en la educación superior, con el fin de desarrollar las distintas carreras e impulsarlas a nivel de América Latina, lo cual valida las actividades realizadas en el presente informe.

1.2.2. Resultados

Siguiendo la metodología Tuning para el proceso de reforma de la carrera se esperan los siguientes productos:

- Competencias genéricas para la carrera.
- Competencias específicas de las áreas temáticas.
- Diagnóstico general de la carrera comparada con otras universidades en cuanto a: duración de las titulaciones, sistema de créditos, tipo de créditos, métodos de enseñanza y aprendizaje.
- Documentos de trabajo para discusión, reflexión y debate de los participantes del proyecto.
- Redes temáticas.
- Foros de discusión y debate del estado actual de la carrera.

1.2.3. Líneas de trabajo

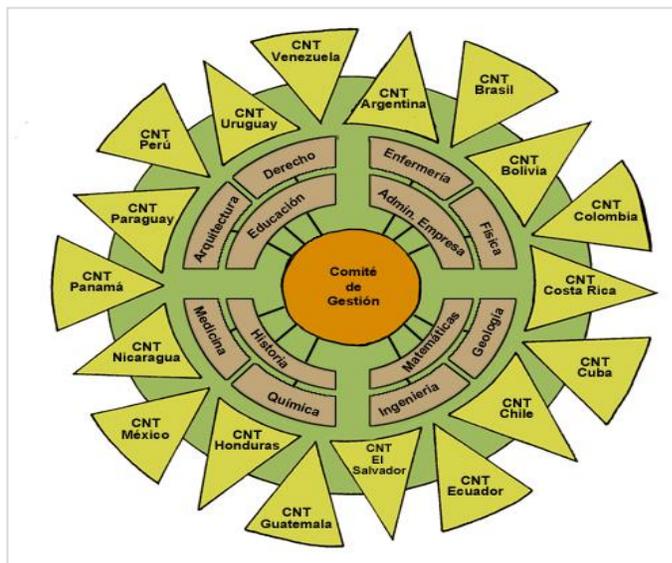
- Competencias: comprenden atributos compartidos que pudieran generarse en cualquier carrera, son considerados importantes por la sociedad y en algunos casos pueden ser comunes a todas o casi todas las carreras.
- Enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación: comprende todas las actividades que conllevan la preparación de una serie de materiales que permitan visualizar cuáles serán los métodos de enseñanza y evaluación más eficaces para el logro de los resultados del aprendizaje y las competencias identificadas en la primer línea de trabajo. Se espera que cada estudiante experimente varios enfoques y tenga acceso a diferentes contextos de aprendizaje, independientemente de su área de estudio.

- Créditos académicos: se evalúa la relación directa entre las competencias y el trabajo del estudiante, su medida y conexión con el tiempo calculado en créditos académicos.
- Calidad de los programas: identifica cómo incorporar la calidad a los programas de estudio, y cómo demostrar que dicha calidad ha sido alcanzada, garantizando el reconocimiento de cada carrera por parte de todas las instituciones de educación superior, teniendo como base una metodología común y contrastada de evaluación de la calidad.

1.2.4. Estructura

La estructura organizativa del proyecto se muestra en la siguiente figura.

Figura 1. Estructura organizativa del proyecto Tuning



Fuente: Tuning A. L. Informe final del proyecto Tuning en América Latina. p. 317.

“La representatividad del sistema de educación superior de cada país, se ha tratado de equilibrar en función del tamaño del mismo en relación con la región. Las universidades seleccionadas son de excelencia nacional en la disciplina que representan. Además se ha promovido la constitución de Centros Nacionales Tuning en: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela, con el objeto de brindar participación a las universidades que no puedan estar directamente involucradas en el proyecto”.¹⁰

1.3. Fortalecimiento de la reforma curricular

Actualmente la Facultad de Ingeniería cuenta con distintas carreras que se encuentran en el proceso de actualización y reforma curricular, entre los cuales está la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Conociendo la importancia de la evaluación del cumplimiento de las competencias que se desarrollan a lo largo la carrera y cómo este cumplimiento afecta al egresado en su inserción al mercado laboral, en tal contexto, se requiere la elaboración de los perfiles tomando como modelo el diseño curricular basado en competencias.

El aprendizaje basado en competencias significa establecer las competencias que se consideran necesarias en el mundo actual. Es un enfoque de enseñanza-aprendizaje que requiere necesariamente partir de un perfil académico-profesional que recoja los conocimientos y competencias que se desea desarrollen los estudiantes que estén realizando un determinado tipo de estudios. Se entiende por competencia el buen desempeño en contextos diversos y auténticos, basado en la integración y activación de conocimientos, normas, técnicas, procedimientos, habilidades y destrezas, actitudes y valores.

¹⁰ (Tuning A. L., 2008, p. 317).

La actividad a realizar consiste en un análisis prospectivo de las competencias del perfil del Ingeniero en Ciencias y Sistemas FIUSAC y lograr la definición de un perfil de cada área de formación profesional.

1.3.1. Aprendizaje basado en competencias

La investigación pedagógica ha identificado la necesidad de incorporar al currículum, las experiencias, actitudes y valores, además de los conocimientos. La formación por competencias hoy en día se enfoca en los cuatro saberes: saber, saber hacer, saber convivir y el saber ser.

La competencia, considerada desde un enfoque integrado, representa una dinámica combinación de atributos (conocimientos, actitudes, habilidades, roles y responsabilidades) que proporcionan, de acuerdo con Aurelio Villa (2008):

- Una descripción de la acción en la medida en que la persona busca realizarla como un tipo de particular actividad.
- Un desempeño en situaciones específicas, incorporando la idea de juicio.
- La capacidad interpretativa y la consiguiente toma de decisiones.
- La integración y la relación en contextos específicos y tareas fundamentales que, como “acciones intencionales”, son una parte central de la práctica profesional.
- El rescate, como clave de un desempeño competente, la ética y los valores.
- El contexto y la transferencia a diversas situaciones.

1.3.2. El aprendizaje basado en competencias y la empleabilidad laboral

Se debe tomar en cuenta que el aprendizaje basado en competencias se enfoca en el desarrollo personal y la reflexión sobre lo que se aprende y sobre su aplicación.

Hoy en día es mejor valorado por los empleadores porque da una respuesta más adecuada a la aplicación del conocimiento del estudiante.

Nadie pone en duda que la enseñanza universitaria debe dotar a los estudiantes de una buena preparación académica, lo que significa una buena formación conceptual y un dominio de conocimientos y contenido.

Sin embargo, hoy más que nunca, se espera de la enseñanza superior que desarrolle habilidades y destrezas que sean aplicables a las situaciones laborales y sociales que los estudiantes han de vivir al finalizar sus estudios.

“No se trata de mejorar la preparación profesional de los estudiantes para ocupar un determinado puesto laboral, sino principalmente ofrecer una formación más sólida, más firme, más acorde con el enfoque de lo que debe ser una buena formación universitaria, que ayude a los estudiantes a saber, saber hacer, convivir y ser. Ello requiere el desarrollo de competencias que van más allá del mero conocimiento, y pone el énfasis en una integración entre el contenido de lo que se aprende con su integración en la estructura mental de cada estudiante, logrando que ese aprendizaje sea más duradero y significativo”.¹¹

¹¹ VILLA, Aurelio. Aprendizaje basado en competencias. p. 338.

1.4. Metodología de trabajo

Para el desarrollo del proyecto se implementó la metodología de prototipos, teniendo como características principales: desarrollo en poco tiempo, utilizar los recursos necesarios y diseño rápido centrado en una presentación de los aspectos principales que le interesan al cliente.

A continuación se muestra el diagrama representativo de las etapas de la metodología:

Figura 2. Metodología de prototipos



Fuente: elaboración propia.

1.4.1. Fase de investigación

La etapa de investigación consistió en la realización las siguientes actividades:

- Definición del alcance del proyecto y productos entregables.
- Definición de la logística de trabajo.
- Investigaciones relacionadas al diseño del currículo basado en competencias en educación superior e ingeniería de las competencias.
- Recolección de programas con contenidos de cursos.
- Entrevistas y reuniones con asesores.

1.4.2. Fase técnico-profesional

La fase técnico-profesional consistió en la realización las siguientes actividades:

- Reuniones de retroalimentación con asesores.
- Reuniones de retroalimentación con docentes encargados del proceso de acreditación de distintas carreras en la Facultad de Ingeniería.
- Participación en talleres de diseño y planificación curricular.
- Definición de la metodología para revisión de contenidos en las áreas de formación profesional.
- Elaboración de encuestas dirigidas a docentes.
- Elaboración de encuestas dirigidas a tutores académicos.
- Elaboración de encuestas dirigidas a estudiantes de cada curso.
- Tabulación de datos recolectados y análisis prospectivo.
- Matriz comparativa de competencias versus contenido de cursos.
- Elaboración del informe final.

1.4.3. Fase de enseñanza-aprendizaje

La fase de enseñanza-aprendizaje comprende cada uno de los productos finales que se obtuvieron al finalizar el trabajo de EPS:

- Elaboración del perfil por competencias para cada área de formación profesional de la carrera.
- Perfil basado en competencias para cada uno de los cursos que conforman las áreas de formación profesional.
- Presentación del banco de documentos como base del fortalecimiento del proceso, para futuras revisiones y reevaluaciones a largo plazo.
- Presentación del informe final de los resultados obtenidos.

2. PROPUESTA DE PERFILES

2.1. Perfil del egresado basado en competencias

Para este proyecto se tomó como base la propuesta del perfil del egresado que resultó del trabajo de investigación titulado *Reforma del pensum de la Escuela de Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala* elaborado por el ingeniero Emilio Méndez en noviembre de 2012, el cual consta de veinticuatro competencias que se encuentran definidas e identificadas con la nomenclatura a utilizar a lo largo del desarrollo del informe:

Tabla I. **Competencias específicas del Ingeniero en Ciencias y Sistemas FIUSAC**

Nomenclatura	Definición de la competencia
C1	Analiza, diseña, construye, dimensiona, da soporte técnico y mantenimiento a los sistemas electrónicos de cómputo y de programación.
C2	Asegura la calidad y seguridad con enfoque sistémico en todo su trabajo.
C3	Entiende y atiende las expectativas de los usuarios.
C4	Utiliza modelado científico y simulación.
C5	Utiliza tecnologías de bases de datos y procesamiento transaccional.
C6	Audita y administra infraestructura de TIC's.
C7	Colabora y coordina en el diseño y construcción de sistemas de interfaz máquina-máquina y hombre-máquina en forma eficiente, natural y agradable al usuario.

Continuación de la tabla I.

C8	Administra recurso humano formando equipos de trabajo, eligiendo y utilizando distintas metodologías.
C9	Reconoce los estándares internacionales para desarrollar tecnologías de la información en los distintos sectores económicos y sociales.
C10	Trabaja conjuntamente con otros especialistas en la solución de problemas.
C11	Diseña y administra un sistema en función de las necesidades del medio donde actúa.
C12	Investiga los avances tecnológicos más recientes, a fin de permanecer actualizado en el estado del arte de la computación.
C13	Hace innovaciones en los sistemas para encontrar soluciones más eficientes.
C14	Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos técnicos en los ambientes gerenciales.
C15	Negocia en situaciones de conflictos del desarrollo de proyectos.
C16	Modela fenómenos físicos implementando los conocimientos adquiridos en Matemática, Física y Química.
C17	Evalúa, compara y selecciona equipos de cómputo, herramientas de software y servicios informáticos.
C18	Se expresa de forma oral y escrita eficientemente en su idioma materno y en un segundo idioma.
C19	Actúa apegado a la ética, respetando las leyes, normas sociales y las inherentes a su profesión.
C20	Diseña, implementa, configura y mantiene redes de comunicaciones digitales.
C21	Diseña y modela estructuras de datos, autómatas, sistemas operativos, bases de datos y compiladores.
C22	Aplica conocimientos informáticos que sean auditables.
C23	Desarrolla sistemas automáticos de control digital.
C24	Conoce los criterios de selección de lenguajes para computadora y entiende la forma en que estos trabajan.

Fuente: elaboración propia.

2.2. Descripción de la actividad

El proyecto se desarrolló principalmente a través de encuestas y cuadros de análisis dirigidos a estudiantes, tutores y docentes de la Escuela de Ciencias y Sistemas, que se formularon aplicando prácticas aprendidas en conferencias y talleres orientados al proceso de reforma curricular, facilitados por la Facultad. Los formatos elaborados para la actividad se hicieron llegar en forma digital por medio de un acceso en línea, así como físicamente en el caso de algunos docentes.

2.2.1. Público objetivo

La estructura del cuadro de análisis se enfocó en tres grupos de participantes: estudiantes de acuerdo con su experiencia en un curso objetivo específico, tutores académicos con base en su criterio en cuanto a la parte práctica del curso y docentes, de acuerdo con su experiencia y criterio profesional. Se inició la actividad con la participación de los docentes y tutores académicos, para que estos a su vez pudieran brindar su percepción hacia los estudiantes.

En cada cuadro se establecieron algunas variaciones que fueron utilizadas para segmentar los resultados obtenidos al final de la actividad. El público objetivo se segmentó con el fin de enfocar la información obtenida en distintos productos entregables. Finalmente, los cuadros de análisis completados por docentes y tutores se aprovecharon para el consolidado de competencias por áreas de formación, debido a su experiencia y percepción general de la carrera; mientras los cuadros completados por estudiantes se tomaron como un indicador para el consolidado de competencias por cursos, específicamente.

Además las respuestas abiertas se presentan como un producto entregable individual, con un consolidado de recomendaciones que deben tomarse en cuenta.

2.2.2. Objetivos específicos de la actividad

- Revisar y unificar las competencias específicas del Ingeniero en Ciencias y Sistemas, FIUSAC, para cada área profesional del pénsum.
- Identificar actividades que desarrollen las competencias específicas del ingeniero en Ciencias y Sistemas, FIUSAC.
- Formular los objetivos de las diferentes áreas que forman el eje curricular científico-tecnológico, vinculados al logro de las competencias específicas del ingeniero FIUSAC.

2.2.3. Herramientas utilizadas

A continuación se listan las herramientas elaboradas y utilizadas para las actividades:

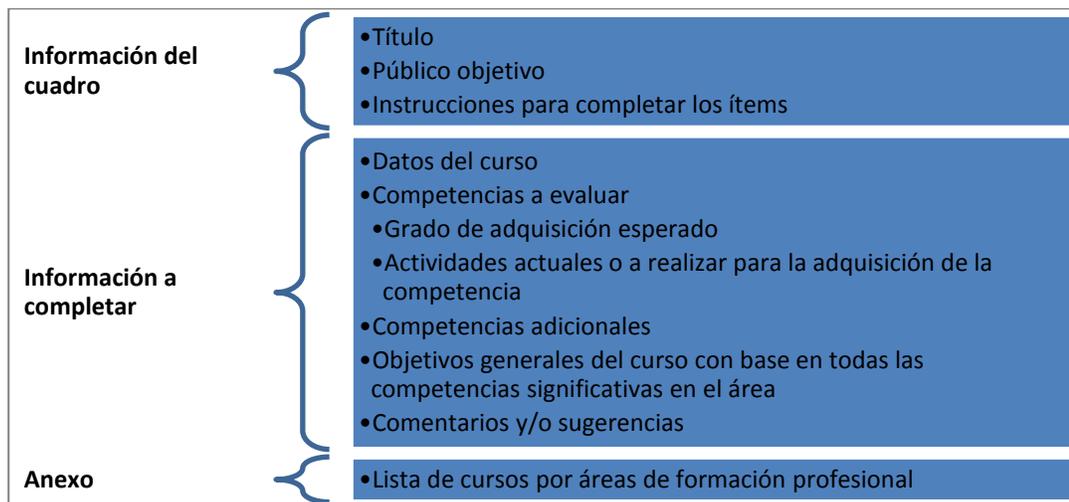
- Documento con definición de competencias, según Tobón y Tuning
- Documento con la definición específica de las competencias específicas del ingeniero en Ciencias y Sistemas, FIUSAC
- Documento con el resumen de la estrategia de trabajo
- Lista de cursos por área de formación
- Cuadro de análisis electrónico o físico por cada curso
- Documento de resumen y tabulación de resultados
- Documento con análisis de resultados

2.2.4. Metodología de aplicación

Inicialmente se contó con la revisión y aprobación de los documentos por parte de los asesores asignados al proyecto. Se solicitó el apoyo de la Escuela de Ciencias y Sistemas para la gestión del envío del documento con la estrategia de trabajo y los accesos a los cuadros de análisis en línea, a docentes y tutores académicos de cada curso y sección.

La estructura de los cuadros de análisis se representa de la siguiente forma:

Figura 3. Estructura del cuadro de análisis de competencias



Fuente: elaboración propia.

Los cuadros de análisis se completaron de la siguiente manera:

- Se solicitó información específica del participante, para segmentar los resultados.

- Para cada competencia se presentó la definición, donde el participante seleccionó el nivel de logro que considera se espera obtener específicamente en el curso objetivo, según la siguiente clasificación de niveles:
 - Alto: indica el modo en que la persona es capaz de integrar la destreza o habilidad en su vida (o en alguna faceta académica, interpersonal, social, laboral, etc.) y es capaz de demostrar su habilidad. La característica esencial de este nivel es el uso que la persona hace de la competencia.
 - Medio: es el modo en que aplica el conocimiento o la destreza en diferentes situaciones (analiza, resuelve, aplica, enjuicia, clarifica, etc.).
 - Bajo: se refiere al conocimiento que el estudiante posee, necesario para desarrollar la habilidad pretendida. Este conocimiento puede hacer referencia a datos, hechos, características, principios, postulados, teorías, etc. También puede ser un primer paso de autoevaluación que permite a la persona conocer su nivel inicial en la competencia.
 - No aplica: significa que la competencia no se podría ver reflejada en algún modo durante la participación en el curso.
- Se solicitó agregar las actividades que se realizan actualmente o bien, se deberían realizar para el logro de cada competencia, donde para definir las actividades se listaron algunos criterios en el documento de estrategia de

trabajo, que deberán tomarse en cuenta y aplicarse en la siguiente etapa del proceso de reforma curricular:

- Propósito que se pretende en cada actividad.
 - Contexto y circunstancias en las que se van a realizar las actividades (entorno académico, aula, laboratorio, empresa o institución, etc.), si la actividad se va a realizar individualmente o en grupo, con determinadas herramientas o técnicas específicas.
 - Estimación del tiempo aproximado para realizar la actividad.
 - Materiales o recursos necesarios (ya sea dados o que los deba buscar el estudiante).
 - Estrategia (métodos y procedimientos) para llevar a cabo la acción prevista.
 - Indicadores o estándares de lo que se entiende que es una adecuada demostración de la competencia.
- Para docentes y tutores se solicitó definir los objetivos más relevantes para el área a la que pertenece el curso objetivo, tomando en cuenta en conjunto todas las competencias que aplican en un nivel alto/medio.
 - Se solicitaron comentarios y sugerencias para tomar en cuenta en una siguiente iteración o reevaluación del proceso.

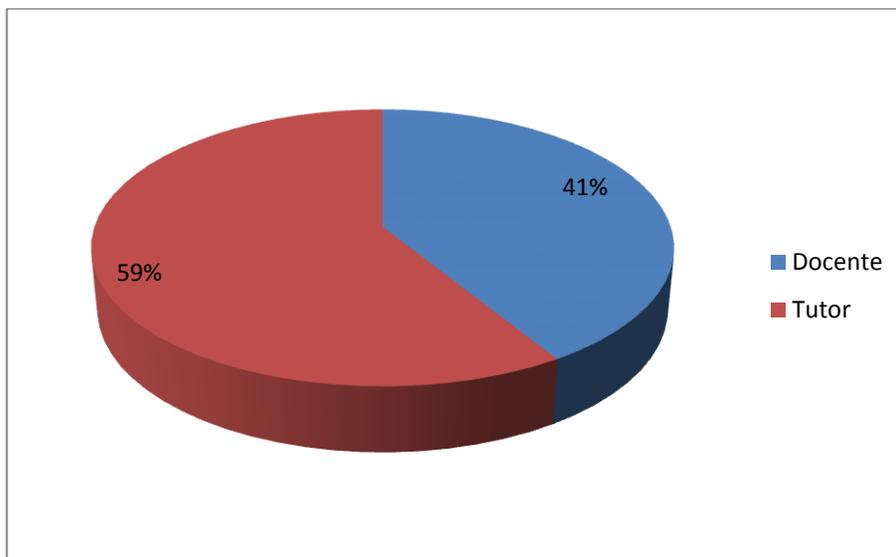
2.2.5. Resumen de participación

En esta sección se presenta el resumen de participación que se logró al finalizar el período de recolección de datos.

2.2.5.1. Docentes y tutores académicos

Para el segmento de docentes y tutores académicos se observa una mayor participación debido a la cantidad de los mismos, asignados en distintos cursos y secciones, como lo muestra la siguiente gráfica:

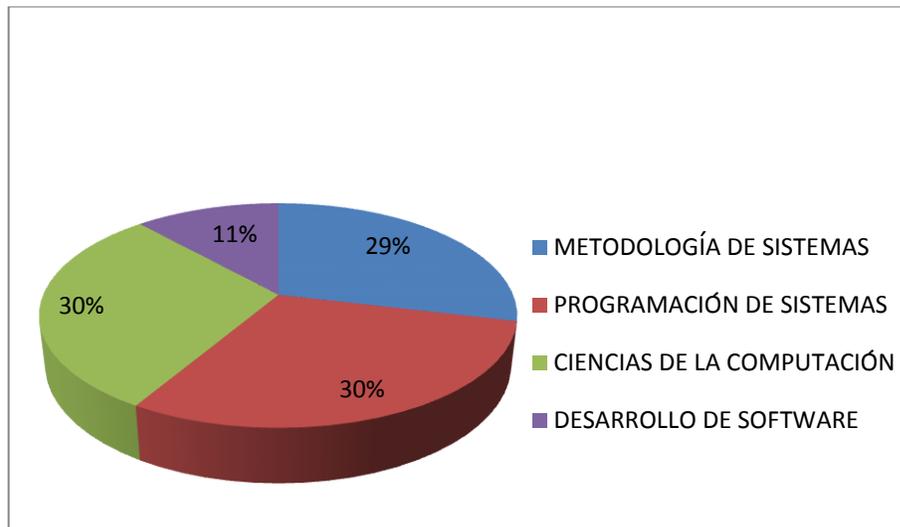
Figura 4. Participación de docentes y tutores académicos



Fuente: elaboración propia.

Además, se observa una mayor participación en las áreas de Metodología de Sistemas con un 30 % y Programación de Sistemas con un 29 % sobre el total obtenido, según el resultado de la siguiente gráfica:

Figura 5. **Participación de docentes y tutores por área**



Fuente: elaboración propia.

A continuación se muestra el detalle de participación de los docentes y tutores académicos por áreas y cursos.

La columna de conteo muestra la cantidad de cuadros de análisis llenos, los cursos que muestran N/A en el conteo, representan aquellos que no se impartieron durante el periodo de recolección de datos para este informe.

Tabla II. Participación de docentes y tutores académicos

ÁREA	COD.	CURSO	CONTEO
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN	281	SISTEMAS OPERATIVOS 1	2
	285	SISTEMAS OPERATIVOS 2	2
	777	ORGANIZACION DE LENGUAJES Y COMPILADORES 1	3
	778	ARQUITECTURA DE COMPUTADORES Y ENSAMBLADORES 1	4
	779	ARQUITECTURA DE COMPUTADORES Y ENSAMBLADORES 2	2
	781	ORGANIZACIÓN DE LENGUAJES Y COMPILADORES 2	6
	796	LENGUAJES FORMALES Y DE PROGRAMACION	4
	964	ORGANIZACIÓN COMPUTACIONAL	4
	966	SEGURIDAD Y AUDIT DE REDES DE COMPUTACIÓN	N/A
	968	INTELIGENCIA ARTIFICIAL 2	N/A
	970	REDES DE COMPUTADORAS 1	1
	972	INTELIGENCIA ARTIFICIAL 1	1
975	REDES DE COMPUTADORAS 2	2	
		Subtotal	31
DESARROLLO DE SOFTWARE	283	ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS 1	2
	774	SISTEMAS DE BASES DE DATOS 1	2
	775	SISTEMAS DE BASES DE DATOS 2	3
	780	SOFTWARE AVANZADO	1
	785	ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS 2	3
		Subtotal	11
EJE INTEGRADOR	2025	PRÁCTICAS INICIALES	1
	2036	PRÁCTICAS INTERMEDIAS	2
		Subtotal	3
METODOLOGÍA DE SISTEMAS	14	ECONOMÍA	4
	720	MODELACIÓN Y SIMULACIÓN 2	1
	722	TEORÍA DE SISTEMAS 1	2
	724	TEORIA DE SISTEMAS 2	2
	729	MODELACIÓN Y SIMULACIÓN 1	2
	786	SISTEMAS ORGANIZACIONALES Y GERENCIALES 1	4
	787	SISTEMAS ORGANIZACIONALES Y GERENCIALES 2	1
	790	EMPRENDEDORES DE NEGOCIOS INFORMÁTICOS	1
	795	LÓGICA DE SISTEMAS	6
	797	SEMINARIO DE SISTEMAS 1	2
	798	SEMINARIO DE SISTEMAS 2	1
799	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN	1	
		Subtotal	27
PROGRAMACIÓN	90	PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS 1	1
	92	PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS 2	1
		Subtotal	2
PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS	770	INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACION Y COMPUTACIÓN 1	13
	771	INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACION Y COMPUTACIÓN 2	10
	772	ESTRUCTURAS DE DATOS	1
	773	MANEJO E IMPLEMENTACIÓN DE ARCHIVOS	4
		Subtotal	28
		TOTAL	102

Fuente: elaboración propia.

A continuación se muestra el resumen de los semestres en los cuales los tutores académicos ejercen sus atribuciones, ya sea por primera vez o si cuentan con semestres anteriores de experiencia.

Tabla III. **Conteo de semestres como tutor del curso**

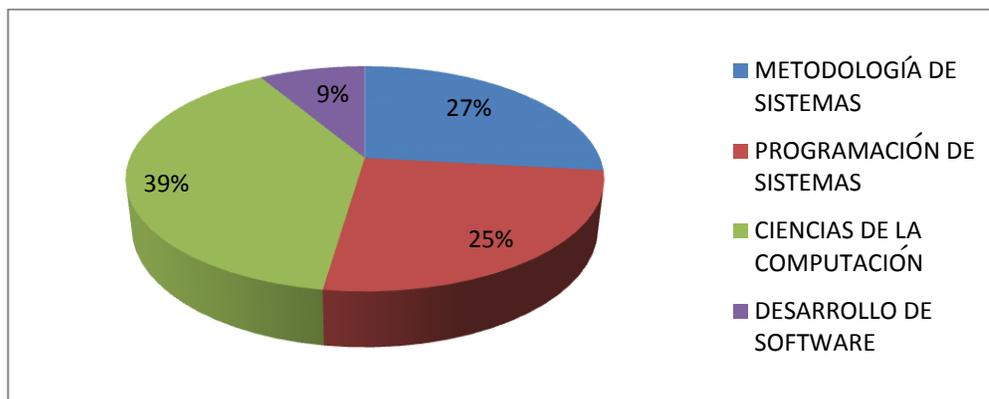
AREA	COD	CURSO	1er.	2do.	3er.	4to.	Subtotal
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN	778	ARQ. DE COMPUTADORES Y ENSAMBLADORES 1	2				2
	779	ARQ. DE COMPUTADORES Y ENSAMBLADORES 2			1		1
	796	LENGUAJES FORMALES Y DE PROGRAMACION		1	1		2
	964	ORGANIZACIÓN COMPUTACIONAL		3			3
	777	ORGANIZACIÓN DE LENGUAJES Y COMPILADORES 1	1	1			2
	781	ORGANIZACIÓN DE LENGUAJES Y COMPILADORES 2	2	2			4
	975	REDES DE COMPUTADORAS 2			1		1
	281	SISTEMAS OPERATIVOS 1		1			1
	285	SISTEMAS OPERATIVOS 2		1			1
		Subtotal	5	9	3	0	17
DESARROLLO DE SOFTWARE	283	ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS 1			1		1
	785	ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS 2	1		1		2
	774	SISTEMAS DE BASES DE DATOS 1			1		1
	775	SISTEMAS DE BASES DE DATOS 2	1	1			2
	780	SOFTWARE AVANZADO		1			1
		Subtotal	2	2	3	0	7
EJE INTEGRADOR	2025	PRÁCTICAS INICIALES	1				1
	2036	PRÁCTICAS INTERMEDIAS		1	1		2
		Subtotal	1	1	1	0	3
METODOLOGÍA DE SISTEMAS	14	ECONOMÍA		1	1		2
	795	LÓGICA DE SISTEMAS	2	1	1		4
	720	MODELACION Y SIMULACIÓN 2		1			1
	797	SEMINARIO DE SISTEMAS 1		1			1
	798	SEMINARIO DE SISTEMAS 2		1			1
	786	SIST. ORGANIZACIONALES Y GERENCIALES 1		1	1		2
	787	SIST. ORGANIZACIONALES Y GERENCIALES 2		1			1
	722	TEORÍA DE SISTEMAS 1		1			1
	724	TEORÍA DE SISTEMAS 2	1				1
		Subtotal	3	8	3	0	14
PROGRAMACIÓN	90	PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS 1		1			1
	92	PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS 2			1		1
		Subtotal	0	1	1	0	2
PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS	770	INTR. A LA PROGRAMACION Y COMPUTACION 1	1	4	3	1	9
	771	INTR. A LA PROGRAMACION Y COMPUTACION 2		4	2		6
	773	MANEJO E IMPLEMENTACION DE ARCHIVOS	1	1			2
		Subtotal	2	9	5	1	17
		TOTAL	13	30	16	1	60

Fuente: elaboración propia.

2.2.5.2. Estudiantes

Para este segmento se logró una muestra de 1059 cuadros llenos, con estudiantes de distintos cursos; en los resultados obtenidos se observa una mayor participación de quienes cursan asignaturas de las áreas de Ciencias de la Computación, Metodología de Sistemas y Programación de Sistemas, con un 39 %, 27 % y 25 %, respectivamente; esto debido a la población de estudiantes que se tiene en cada curso y sección: También se debe tomar en cuenta que en estas áreas se encuentra la mayoría de cursos de semestres iniciales. Además, se puede observar un mínimo 9 % de participación de los estudiantes que se encuentran en asignaturas del área de Desarrollo de Software, que mayormente son cursos de semestres más avanzados.

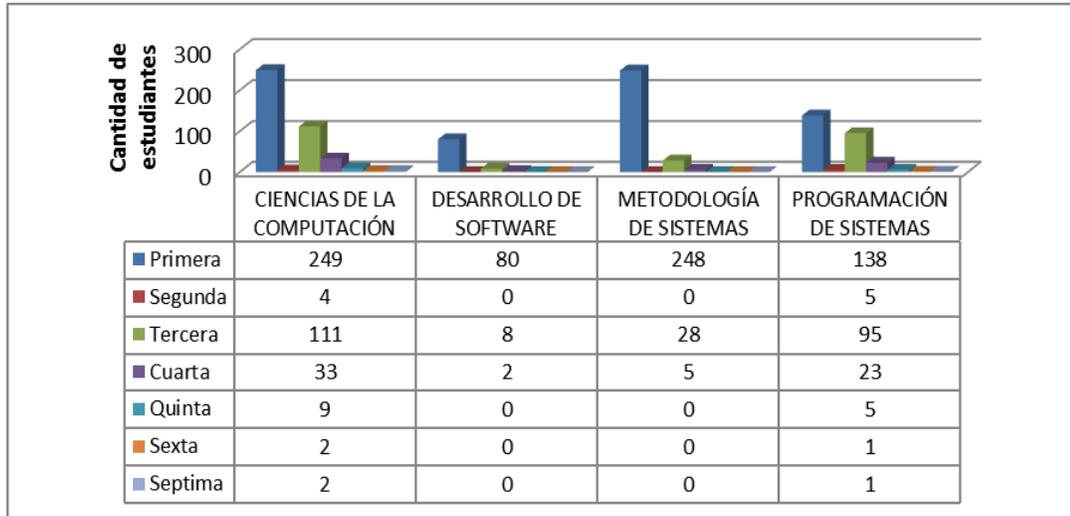
Figura 6. Participación estudiantes por área



Fuente: elaboración propia.

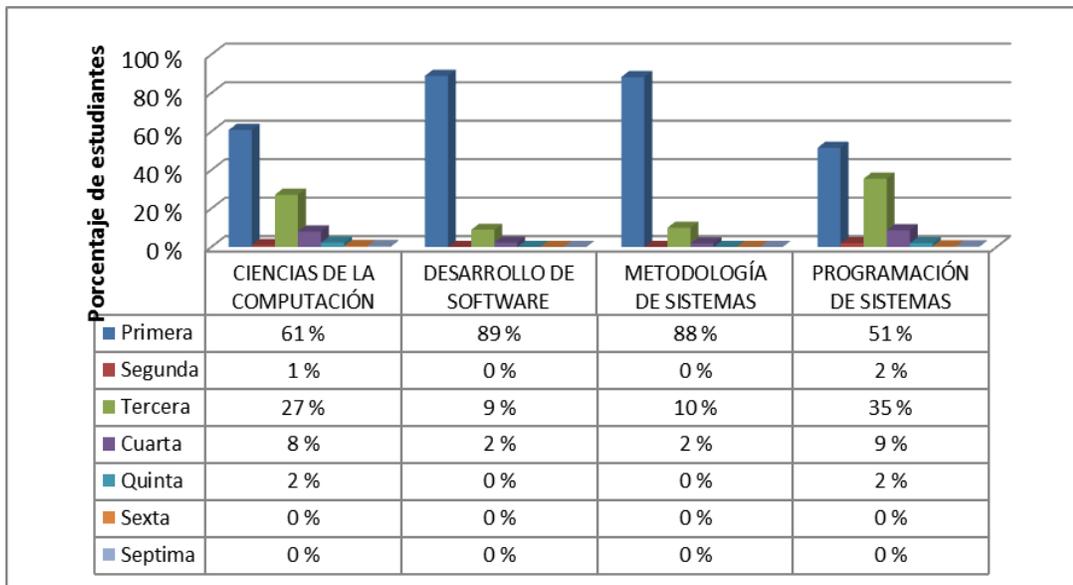
En el cuadro de análisis dirigido a estudiantes se solicitó indicar la cantidad de veces que ha cursado la asignatura en cuestión, o bien si es la primera vez que lo cursa; se obtuvieron los resultados en cantidades y porcentajes que se muestran en las siguientes figuras.

Figura 7. Repitencia de los participantes por área



Fuente: elaboración propia.

Figura 8. Porcentajes de repitencia de los participantes por área



Fuente: elaboración propia.

Con base en estos resultados, obtenidos de la muestra de 1,059 participantes, se puede concluir que la mayoría de estudiantes que participaron están cursando la asignatura por primera vez, por otra parte se observa una cantidad significativa de repitencia se puede deber a la deserción en los cursos.

2.3. Resultados obtenidos

En esta sección se detalla el análisis de los resultados obtenidos por cada una de las competencias, evaluando los resultados indicados para los distintos niveles de logro esperado, en los cursos que conforma cada área de formación profesional. Para representar los resultados obtenidos, se realizaron gráficos de barras que muestran los porcentajes del nivel de logro resultantes.

2.3.1. Metodología de Sistemas

Los cursos que se evaluaron en esta área se listan en la siguiente tabla.

Tabla IV. Cursos del área de Metodología de Sistemas

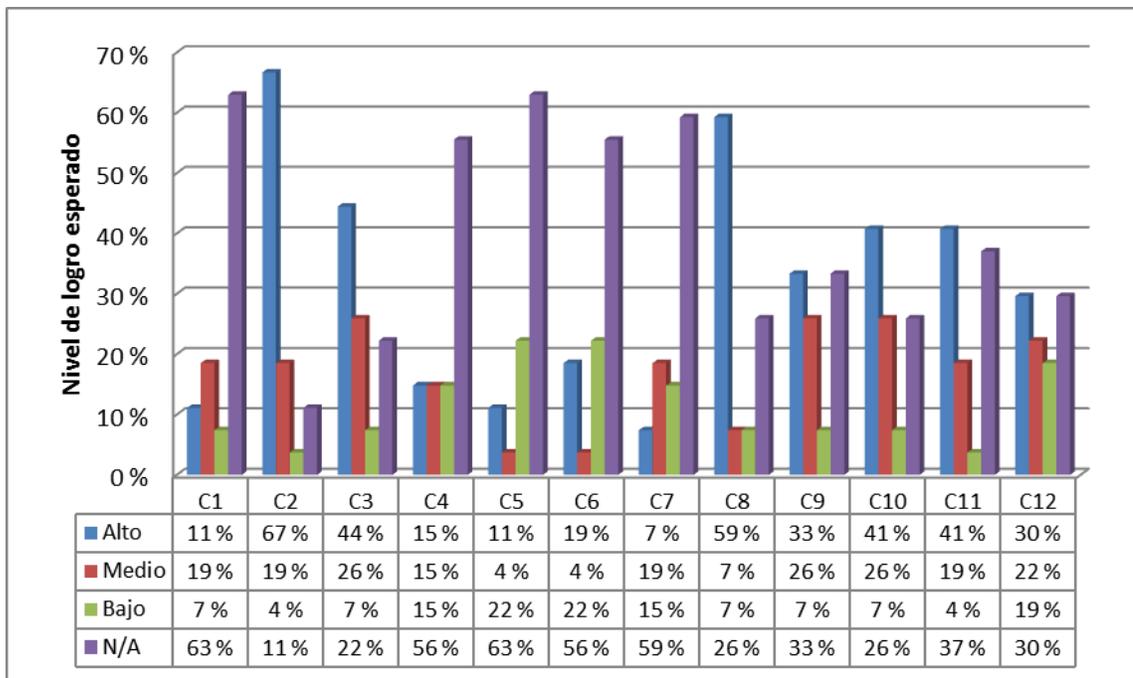
	COD	CURSO
METODOLOGÍA DE SISTEMAS	14	ECONOMÍA
	720	MODELACIÓN Y SIMULACIÓN 2
	722	TEORIA DE SISTEMAS 1
	724	TEORIA DE SISTEMAS 2
	729	MODELACIÓN Y SIMULACIÓN 1
	786	SISTEMAS ORGANIZACIONALES Y GERENCIALES 1
	787	SISTEMAS ORGANIZACIONALES Y GERENCIALES 2
	790	EMPRENDEDORES DE NEGOCIOS INFORMÁTICOS
	795	LÓGICA DE SISTEMAS
	797	SEMINARIO DE SISTEMAS 1
	798	SEMINARIO DE SISTEMAS 2
	799	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

Fuente: elaboración propia.

El resumen de porcentajes por niveles de logro esperado en el área de Metodología de Sistemas se representa en los siguientes gráficos y su respectiva tabla de detalle por cada competencia. Estos resultados se utilizaron para definir las competencias que se tomaron finalmente para la propuesta del perfil, como se explica en la sección 2.4. Perfiles obtenidos.

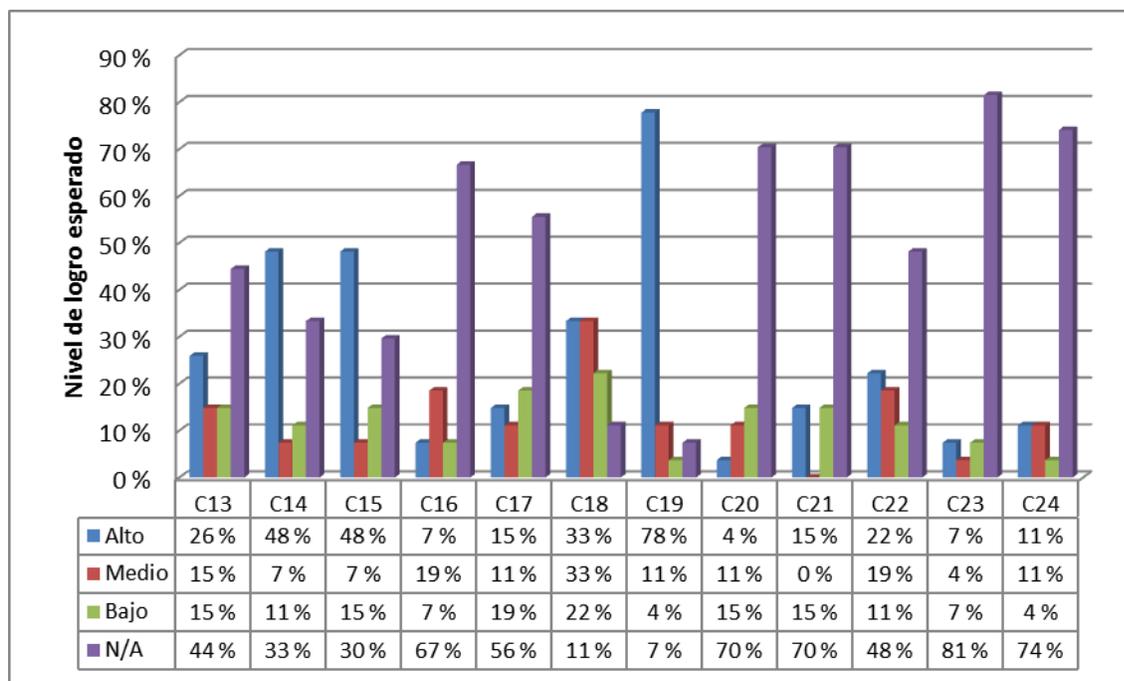
En la figura 9 se observan las competencias C1 a la C12, mientras en la figura 10, los resultados para las competencias C13 a la C24.

Figura 9. **Metodología de sistemas, nivel de logro esperado C1-C12**



Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Metodología de sistemas, nivel de logro esperado C13-C24



Fuente: elaboración propia.

A primera vista se pueden observar las tendencias de los niveles de logro esperados, aunque cabe mencionar que existen algunos resultados incongruentes al analizar el concepto de cada competencia, ya que lo que para algunos cursos es significativo, para otros lo es en menor grado, aun perteneciendo ambos casos a la misma área de formación. Por tal motivo, es necesario un análisis prospectivo en cuanto a la cantidad de participantes y los porcentajes resultantes.

Tabla V. Metodología de Sistemas, detalle de nivel de logro esperado

METODOLOGÍA DE SISTEMAS										
	Cantidades				Porcentajes				Evaluación	
	Alto	Medio	Bajo	N/A	Alto	Medio	Bajo	N/A	Criterio	Perfil
C1	3	5	2	17	11 %	19 %	7 %	63 %	30 %	No
C2	18	5	1	3	67 %	19 %	4 %	11 %	85 %	Sí
C3	12	7	2	6	44 %	26 %	7 %	22 %	70 %	Sí
C4	4	4	4	15	15 %	15 %	15 %	56 %	30 %	Sí
C5	3	1	6	17	11 %	4 %	22 %	63 %	15 %	No
C6	5	1	6	15	19 %	4 %	22 %	56 %	22 %	No
C7	2	5	4	16	7 %	19 %	15 %	59 %	26 %	No
C8	16	2	2	7	59 %	7 %	7 %	26 %	67 %	Sí
C9	9	7	2	9	33 %	26 %	7 %	33 %	59 %	Sí
C10	11	7	2	7	41 %	26 %	7 %	26 %	67 %	Sí
C11	11	5	1	10	41 %	19 %	4 %	37 %	59 %	Sí
C12	8	6	5	8	30 %	22 %	19 %	30 %	52 %	Sí
C13	7	4	4	12	26 %	15 %	15 %	44 %	41 %	No
C14	13	2	3	9	48 %	7 %	11 %	33 %	56 %	Sí
C15	13	2	4	8	48 %	7 %	15 %	30 %	56 %	Sí
C16	2	5	2	18	7 %	19 %	7 %	67 %	26 %	No
C17	4	3	5	15	15 %	11 %	19 %	56 %	26 %	No
C18	9	9	6	3	33 %	33 %	22 %	11 %	67 %	Sí
C19	21	3	1	2	78 %	11 %	4 %	7 %	89 %	Sí
C20	1	3	4	19	4 %	11 %	15 %	70 %	15 %	No
C21	4	0	4	19	15 %	0 %	15 %	70 %	15 %	No
C22	6	5	3	13	22 %	19 %	11 %	48 %	41 %	No
C23	2	1	2	22	7 %	4 %	7 %	81 %	11 %	No
C24	3	3	1	20	11 %	11 %	4 %	74 %	22 %	No

Fuente: elaboración propia.

En la tabla V se marcan las competencias resultantes para el perfil del área de Metodología de Sistemas según el criterio de evaluación sobre los resultados. Al analizar la descripción de las competencias, también se marcó la competencia C4, ya que se considera aplicable para el perfil del área de Metodología de Sistemas, así como los resultados del cuadro de análisis dirigido a estudiantes.

2.3.2. Programación de Sistemas

Los cursos que se evaluaron en esta área se listan en la tabla VI.

Tabla VI. **Cursos del área de Programación de Sistemas**

	COD	CURSO
PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS	770	INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACION Y COMPUTACIÓN 1
	771	INTRODUCCION A LA PROGRAMACION Y COMPUTACIÓN 2
	772	ESTRUCTURAS DE DATOS
	773	MANEJO E IMPLEMENTACIÓN DE ARCHIVOS

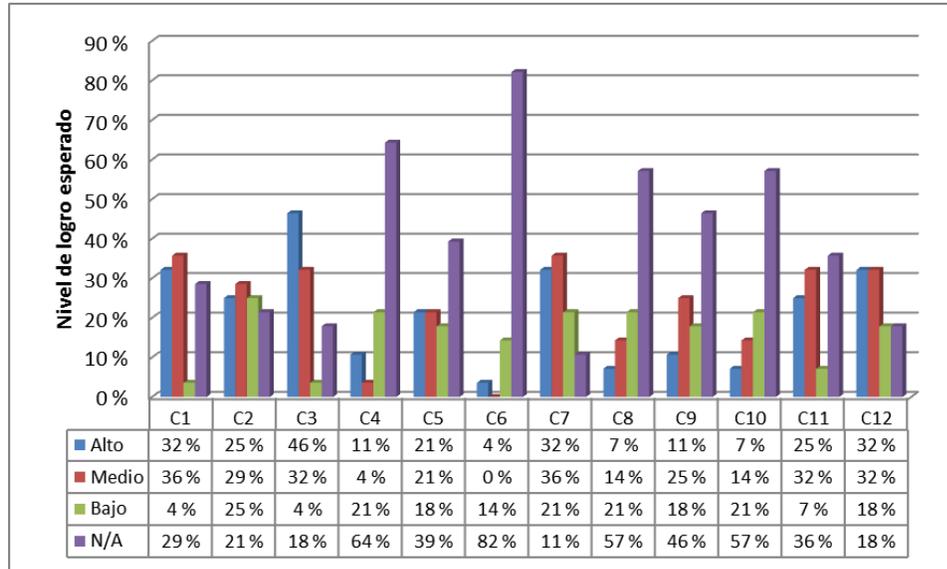
Fuente: elaboración propia.

El resumen de porcentajes por niveles de logro esperado en el área de Programación de Sistemas se representa en los gráficos siguientes y su respectiva tabla de detalle por cada competencia.

Estos resultados se utilizaron para definir las competencias que se tomaron finalmente para la propuesta del perfil, como se explica en la sección de Perfiles obtenidos.

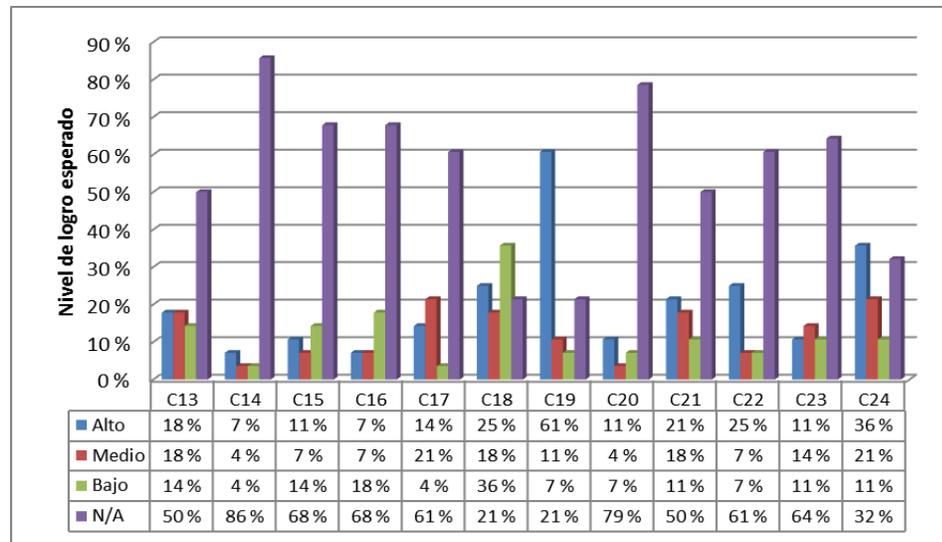
En la figura 10 se observan las competencias C1 a la C12, mientras en la 11 se observan los resultados para las competencias C13 a la C24.

Figura 11. Programación de Sistemas, nivel de logro esperado C1-C12



Fuente: elaboración propia.

Figura 12. Programación de Sistemas, nivel de logro esperado C13-C24



Fuente: elaboración propia.

A primera vista se pueden observar las tendencias de los niveles de logro esperados, aunque cabe mencionar que existen algunos resultados incongruentes al analizar el concepto de cada competencia, ya que lo que para algunos cursos es significativo, para otros cursos lo es en menor grado, aun perteneciendo ambos casos a la misma área de formación. Por tal motivo, es necesario un análisis prospectivo en cuanto a la cantidad de participantes y los porcentajes resultantes, para lo cual se presenta la tabla VII.

Tabla VII. **Programación de Sistemas, detalle de nivel de logro esperado**

PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS										
	Alto	Medio	Bajo	N/A	Alto	Medio	Bajo	N/A	Criterio	Perfil
C1	9	10	1	8	32 %	36 %	4 %	29 %	68 %	Sí
C2	7	8	7	6	25 %	29 %	25 %	21 %	54 %	Sí
C3	13	9	1	5	46 %	32 %	4 %	18 %	79 %	Sí
C4	3	1	6	18	11 %	4 %	21 %	64 %	14 %	No
C5	6	6	5	11	21 %	21 %	18 %	39 %	43 %	No
C6	1	0	4	23	4 %	0 %	14 %	82 %	4 %	No
C7	9	10	6	3	32 %	36 %	21 %	11 %	68 %	Sí
C8	2	4	6	16	7 %	14 %	21 %	57 %	21 %	Sí
C9	3	7	5	13	11 %	25 %	18 %	46 %	36 %	No
C10	2	4	6	16	7 %	14 %	21 %	57 %	21 %	No
C11	7	9	2	10	25 %	32 %	7 %	36 %	57 %	Sí
C12	9	9	5	5	32 %	32 %	18 %	18 %	64 %	Sí
C13	5	5	4	14	18 %	18 %	14 %	50 %	36 %	Sí
C14	2	1	1	24	7 %	4 %	4 %	86 %	11 %	No
C15	3	2	4	19	11 %	7 %	14 %	68 %	18 %	No
C16	2	2	5	19	7 %	7 %	18 %	68 %	14 %	No
C17	4	6	1	17	14 %	21 %	4 %	61 %	36 %	Sí
C18	7	5	10	6	25 %	18 %	36 %	21 %	43 %	Sí
C19	17	3	2	6	61 %	11 %	7 %	21 %	71 %	Sí
C20	3	1	2	22	11 %	4 %	7 %	79 %	14 %	No
C21	6	5	3	14	21 %	18 %	11 %	50 %	39 %	No
C22	7	2	2	17	25 %	7 %	7 %	61 %	32 %	No
C23	3	4	3	18	11 %	14 %	11 %	64 %	25 %	No
C24	10	6	3	9	36 %	21 %	11 %	32 %	57 %	Sí

Fuente: elaboración propia.

A este resultado se agregan las competencias 8, 13, 17 y 18, marcadas en la tabla, ya que se consideran aplicables para el perfil del área de Programación de Sistemas, al analizar la descripción de las competencias; así también se agregan los resultados del cuadro de análisis dirigido a estudiantes.

2.4. Perfiles obtenidos

Al finalizar la tabulación de datos se logró definir un perfil basado en competencias para cada área de formación, además se sintetizaron las respuestas que los docentes y tutores académicos aportaron en cuanto a objetivos generarles por área; competencias que se pueden integrar al perfil de egreso y recomendaciones en la metodología de reforma curricular.

El criterio de evaluación para seleccionar las competencias de cada perfil consiste en calificar un 51 % o más para las competencias que se marcaron con un nivel de logro esperado alto y medio, además de la reevaluación de los resultados, como se indicó en la sección de Resultados obtenidos.

2.4.1. Metodología de Sistemas

Según los resultados obtenidos en los cuadros de análisis dirigidos a docentes y tutores académicos, se presenta la tabla VIII, con el perfil basado en competencias para el área de Metodología de Sistemas.

Tabla VIII. **Perfil basado en competencias del área de Metodología de Sistemas**

COD	DEFINICIÓN DE LA COMPETENCIA
C2	Asegura la calidad y seguridad con enfoque sistémico en todo su trabajo.
C3	Entiende y atiende las expectativas de los usuarios.
C4	Utiliza modelado científico y simulación.
C8	Administra recurso humano formando equipos de trabajo, eligiendo y utilizando distintas metodologías.
C9	Reconoce los estándares internacionales para desarrollar tecnologías de la información en los distintos sectores económicos y sociales.
C10	Trabaja conjuntamente con otros especialistas en la solución de problemas.
C11	Diseña y administra un sistema en función de las necesidades del medio donde actúa.
C12	Investiga los avances tecnológicos más recientes, a fin de permanecer actualizado en el estado del arte de la computación.
C14	Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos técnicos en los ambientes gerenciales.
C15	Negocia en situaciones de conflictos del desarrollo de proyectos.
C18	Se expresa de forma oral y escrita, eficientemente, en su idioma materno y en un segundo idioma.
C19	Actúa apegado a la ética, respetando las leyes, normas sociales y las inherentes a su profesión.

Fuente: elaboración propia.

2.4.1.1. Objetivos del área

A partir de los objetivos que tanto docentes como tutores académicos ingresaron en el cuadro de análisis, como conclusión de la evaluación de todas las competencias, de forma independiente se logró sintetizar una lista de objetivos generales del área que se lista en la tabla IX.

Tabla IX. **Objetivos del área de Metodología de Sistemas**

Objetivos generales
Complementar la formación técnica en computación y software con una visión holística de áreas de conocimiento que se encontrarán en las organizaciones, necesarias para llevar a cabo proyectos funcionales y exitosos.
Adquirir, entender, adoptar e implementar el paradigma de sistemas, para llegar a ser capaces de resolver problemas, ingeniando soluciones no necesariamente con un software.
Entender y aplicar métodos, estándares y mejores prácticas relacionadas con el uso de las TIC's en las distintas áreas y campos de aplicación (economía, mercados, etc.) para la gestión de proyectos.
Lograr un enfoque macro de las implicaciones en el desarrollo de diversos tipos de sistemas, así como el establecimiento de estándares y auditorías de sistemas.
Aplicar y obtener conocimientos sobre ambientes gerenciales y los pasos adecuados para el emprendimiento de una empresa.
Conocer el funcionamiento del sistema económico y los factores económicos sociales que determinan la estructura productiva de Guatemala.

Fuente: elaboración propia.

2.4.1.2. Competencias adicionales

Se consolidó una serie de competencias adicionales que se listan en la tabla X, las cuales podrían tomarse en cuenta en una siguiente reevaluación del proceso.

Tabla X. **Competencias adicionales del área de Metodología de Sistemas**

Competencias adicionales
Comprende el funcionamiento del sistema económico y cómo los sistemas de información constituyen producción de servicios que satisfacen necesidades del mercado.
Identifica claramente los conceptos generales de microeconomía, macroeconomía y los pone en práctica con facilidad.
Desarrolla propuestas económicas adecuadas a la carrera de Ciencias y Sistemas.
Provee un fuerte enfoque en innovación y desarrollo de productos/mercados nuevos.
Posee conocimientos iniciales para la implementación de sistemas de gestión de calidad y procesos.
Propone conocimientos de liderazgo en sus distintos niveles y mitos.
Posee un criterio adecuado de la situación económica actual de Guatemala y del mundo.
Utiliza los sistemas de información para emprender una empresa propia.

Fuente: elaboración propia.

2.4.1.3. Perfiles para los cursos del área

La propuesta de perfil de cursos basada en competencias, tiene como base los resultados obtenidos en el cuadro de análisis dirigido a estudiantes, debido a que se obtuvo una mayor participación por cada curso.

Como segundo criterio, se tomaron los resultados obtenidos por parte de docentes y tutores académicos; finalmente se agregó un análisis prospectivo para cada competencia de acuerdo con su definición y al total de la muestra obtenida.

Tabla XI. **Participación por cursos del área de Metodología de Sistemas**

COD.	CURSO	Docentes y tutores	Estudiantes	Subtotal
14	ECONOMÍA	4	62	66
790	EMPRENDEDORES DE NEGOCIOS INFORMÁTICOS	1	0	1
795	LÓGICA DE SISTEMAS	6	53	59
729	MODELACIÓN Y SIMULACIÓN 1	2	35	37
720	MODELACIÓN Y SIMULACIÓN 2	1	15	16
799	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN	1	1	2
797	SEMINARIO DE SISTEMAS 1	2	13	15
798	SEMINARIO DE SISTEMAS 2	1	34	35
786	SISTEMAS ORGANIZACIONALES Y GERENCIALES 1	4	26	30
787	SISTEMAS ORGANIZACIONALES Y GERENCIALES 2	1	4	5
722	TEORÍA DE SISTEMAS 1	2	24	26
724	TEORÍA DE SISTEMAS 2	2	14	16
	TOTAL METODOLOGÍA DE SISTEMAS	27	281	308

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con los resultados se puede observar una mayor participación en los cursos de Economía, Lógica de Sistemas, Modelación y Simulación 1, Seminario de Sistemas 2 y Gerenciales 1, mientras se observa una mínima participación en los cursos de Emprendedores de Negocios, Seminario de Investigación y Gerenciales 2; esto debido a la cantidad de estudiantes y secciones en los distintos cursos, así como la obligatoriedad, prerrequisitos o postrequisitos de los mismos.

La matriz de competencias versus contenidos resultantes se muestra en la siguiente tabla, indicando con una “D” las competencias que resultaron aplicables por docentes y tutores para el perfil del curso, y con una “E” las competencias seleccionadas por estudiantes.

Tabla XII. **Matriz de competencias por cursos - Metodología de Sistemas**

COD.	ECONOMÍA	LOGICA DE SISTEMAS	MODELACION Y SIMULACIÓN 1	MODELACION Y SIMULACION 2	SEMINARIO DE INVESTIGACION	SEMINARIO DE SISTEMAS 1	SEMINARIO DE SISTEMAS 2	SISTEMAS ORGANIZACIONALES Y GERENCIALES 1	SISTEMAS ORGANIZACIONALES Y GERENCIALES 2	TEORÍA DE SISTEMAS 1	TEORÍA DE SISTEMAS 2
C1					D				E		
C2	E	DE	DE	DE	DE	E	DE	DE	DE	DE	DE
C3	E	E	DE	DE	D	DE	DE	DE	DE	DE	E
C4		E	DE	DE	D					E	
C5					D		DE				
C6					D				E		
C7				D	D		D		E		
C8	E	E	DE		DE	DE		DE	DE	DE	DE
C9	E	E			D	DE	E	D	DE	DE	DE
C10	D		DE		D	E	D	DE	DE	DE	
C11	E	DE	E	DE	D		DE	E	D	E	E
C12		E	E	D	DE	DE	E	D	D	E	
C13			DE	DE	D		E		DE	E	E
C14	E		DE	D	DE		E	DE	DE	E	DE
C15			E	D	DE	DE	E	E	D	DE	
C16		E	DE	DE	D	E			E		
C17			E		D				DE		
C18			E	D	D	DE	D	E	DE	DE	D
C19	DE	DE	DE	D	DE	DE	DE	DE	DE	E	DE
C20					D				DE		
C21					D		DE		E		
C22			E	D	D		E		D	E	
C23			E		D				E		
C24			E		D						

Fuente: elaboración propia.

A continuación se presenta la lista de competencias aplicables al perfil para cada curso.

2.4.1.3.1. Economía

En el curso de Economía se analizaron y seleccionaron las competencias que a continuación se describen.

Tabla XIII. **Perfil basado en competencias del curso de Economía**

COD	DEFINICIÓN DE LA COMPETENCIA
C2	Asegura la calidad y seguridad con enfoque sistémico en todo su trabajo.
C3	Entiende y atiende las expectativas de los usuarios.
C8	Administra recurso humano formando equipos de trabajo, eligiendo y utilizando distintas metodologías.
C9	Reconoce los estándares internacionales para desarrollar tecnologías de la información en los distintos sectores económicos y sociales.
C10	Trabaja conjuntamente con otros especialistas en la solución de problemas.
C11	Diseña y administra un sistema en función de las necesidades del medio donde actúa.
C14	Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos técnicos en los ambientes gerenciales.
C19	Actúa apegado a la ética, respetando las leyes, normas sociales y las inherentes a su profesión.

Fuente: elaboración propia.

2.4.1.3.2. Lógica de Sistemas

En el curso de Lógica de Sistemas se definieron las competencias que se describen en la tabla siguiente.

Tabla XIV. **Perfil basado en competencias del curso de Lógica de Sistemas**

COD	DEFINICIÓN DE LA COMPETENCIA
C2	Asegura la calidad y seguridad con enfoque sistémico en todo su trabajo.
C3	Entiende y atiende las expectativas de los usuarios.
C4	Utiliza modelado científico y simulación.
C8	Administra recurso humano formando equipos de trabajo, eligiendo y utilizando distintas metodologías.
C9	Reconoce los estándares internacionales para desarrollar tecnologías de la información en los distintos sectores económicos y sociales.
C11	Diseña y administra un sistema en función de las necesidades del medio donde actúa.
C12	Investiga los avances tecnológicos más recientes, a fin de permanecer actualizado en el estado del arte de la computación.
C16	Modela fenómenos físicos a través de implementar los conocimientos adquiridos en Matemática, Física y Química.
C19	Actúa apegado a la ética, respetando las leyes, normas sociales y las inherentes a su profesión.

Fuente: elaboración propia.

2.4.1.3.3. Modelación y Simulación 1

Con el aporte de los docentes y estudiantes al definir las competencias para este curso, se establecieron las que a continuación se enlistan.

Tabla XV. **Perfil basado en competencias del curso de Modelación y Simulación 1**

COD	DEFINICIÓN DE LA COMPETENCIA
C2	Asegura la calidad y seguridad con enfoque sistémico en todo su trabajo.
C3	Entiende y atiende las expectativas de los usuarios.
C4	Utiliza modelado científico y simulación.
C8	Administra recurso humano formando equipos de trabajo, eligiendo y utilizando distintas metodologías.
C10	Trabaja conjuntamente con otros especialistas en la solución de problemas.
C11	Diseña y administra un sistema en función de las necesidades del medio donde actúa.
C12	Investiga los avances tecnológicos más recientes, a fin de permanecer actualizado en el estado del arte de la computación.
C13	Hace innovaciones en los sistemas para encontrar soluciones más eficientes.
C14	Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos técnicos en los ambientes gerenciales.
C15	Negocia en situaciones de conflictos del desarrollo de proyectos.
C16	Modela fenómenos físicos implementando los conocimientos adquiridos en Matemática, Física y Química.
C17	Evalúa, compara y selecciona equipos de cómputo, herramientas de Software y servicios informáticos.
C18	Se expresa de forma oral y escrita eficientemente en su idioma materno y en un segundo idioma.
C19	Actúa apegado a la ética, respetando las leyes, normas sociales y las inherentes a su profesión.
C22	Aplica conocimientos informáticos que sean auditables.
C23	Desarrolla sistemas automáticos de control digital.
C24	Conoce los criterios de selección de lenguajes para computadora y entiende la forma en que estos trabajan.

Fuente: elaboración propia.

2.4.1.3.4. Modelación y Simulación 2

En la siguiente tabla se describen las diversas competencias ya consolidadas para el curso de Modelación y Simulación 2.

Tabla XVI. **Perfil basado en competencias del curso de Modelación y Simulación 2**

COD	DEFINICIÓN DE LA COMPETENCIA
C2	Asegura la calidad y seguridad con enfoque sistémico en todo su trabajo.
C3	Entiende y atiende las expectativas de los usuarios.
C4	Utiliza modelado científico y simulación.
C7	Colabora y coordina en el diseño y construcción de sistemas de interfaz máquina-máquina y hombre-máquina en forma eficiente, natural y agradable al usuario.
C11	Diseña y administra un sistema en función de las necesidades del medio donde actúa.
C12	Investiga los avances tecnológicos más recientes, a fin de permanecer actualizado en el estado del arte de la computación.
C13	Hace innovaciones en los sistemas para encontrar soluciones más eficientes.
C14	Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos técnicos en los ambientes gerenciales.
C15	Negocia en situaciones de conflictos del desarrollo de proyectos.
C16	Modela fenómenos físicos implementando los conocimientos adquiridos en Matemática, Física y Química.
C18	Se expresa de forma oral y escrita eficientemente en su idioma materno y en un segundo idioma.
C19	Actúa apegado a la ética, respetando las leyes, normas sociales y las inherentes a su profesión.
C22	Aplica conocimientos informáticos que sean auditables.

Fuente: elaboración propia.

2.4.1.3.5. Seminario de Investigación

Este curso fue establecido para ayudar al estudiante en el proceso de investigación de su trabajo de graduación. Las competencias ya definidas se incluyen en la tabla siguiente.

Tabla XVII. **Perfil basado en competencias del curso de Seminario de Investigación**

COD	DEFINICIÓN DE LA COMPETENCIA
C2	Asegura la calidad y seguridad con enfoque sistémico en todo su trabajo.
C8	Administra recurso humano formando equipos de trabajo, eligiendo y utilizando distintas metodologías.
C12	Investiga los avances tecnológicos más recientes, a fin de permanecer actualizado en el estado del arte de la computación.
C14	Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos técnicos en los ambientes gerenciales.
C15	Negocia en situaciones de conflictos del desarrollo de proyectos.
C19	Actúa apegado a la ética, respetando las leyes, normas sociales y las inherentes a su profesión.

Fuente: elaboración propia.

2.4.1.3.6. Seminario de Sistemas 1

Las competencias diseñadas para el curso de Seminario de Sistemas 1 se describen en la tabla siguiente.

Tabla XVIII. **Perfil basado en competencias del curso de Seminario de Sistemas 1**

COD	DEFINICIÓN DE LA COMPETENCIA
C2	Asegura la calidad y seguridad con enfoque sistémico en todo su trabajo.
C3	Entiende y atiende las expectativas de los usuarios.
C8	Administra recurso humano formando equipos de trabajo, eligiendo y utilizando distintas metodologías.
C9	Reconoce los estándares internacionales para desarrollar tecnologías de la información en los distintos sectores económicos y sociales.
C12	Investiga los avances tecnológicos más recientes, a fin de permanecer actualizado en el estado del arte de la computación.
C15	Negocia en situaciones de conflictos del desarrollo de proyectos.
C18	Se expresa de forma oral y escrita eficientemente en su idioma materno y en un segundo idioma.
C19	Actúa apegado a la ética, respetando las leyes, normas sociales y las inherentes a su profesión.

Fuente: elaboración propia.

2.4.1.3.7. Seminario de Sistemas 2

Las competencias diseñadas para este se describen en la tabla siguiente.

Tabla XIX. **Perfil basado en competencias del curso de Seminario de Sistemas 2**

COD	DEFINICIÓN DE LA COMPETENCIA
C2	Asegura la calidad y seguridad con enfoque sistémico en todo su trabajo.
C3	Entiende y atiende las expectativas de los usuarios.

Continuación de la tabla XIX.

C5	Utiliza tecnologías de bases de datos y procesamiento transaccional.
C7	Colabora y coordina en el diseño y construcción de sistemas de interfaz máquina-máquina y hombre-máquina en forma eficiente, natural y agradable al usuario.
C9	Reconoce los estándares internacionales para desarrollar tecnologías de la información en los distintos sectores económicos y sociales.
C10	Trabaja conjuntamente con otros especialistas en la solución de problemas.
C11	Diseña y administra un sistema en función de las necesidades del medio donde actúa.
C12	Investiga los avances tecnológicos más recientes, a fin de permanecer actualizado en el estado del arte de la computación.
C13	Hace innovaciones en los sistemas para encontrar soluciones más eficientes.
C14	Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos técnicos en los ambientes gerenciales.
C15	Negocia en situaciones de conflictos del desarrollo de proyectos.
C18	Se expresa de forma oral y escrita eficientemente en su idioma materno y en un segundo idioma.
C19	Actúa apegado a la ética, respetando las leyes, normas sociales y las inherentes a su profesión.
C21	Diseña y modela estructuras de datos, autómatas, sistemas operativos, bases de datos y compiladores.
C22	Aplica conocimientos informáticos que sean auditables.

Fuente: elaboración propia.

2.4.1.3.8. Sistemas Organizacionales y Gerenciales 1

En la tabla siguiente se describen las competencias diseñadas para este curso; estas son el resultado de la puesta en común entre estudiantes y docentes.

Tabla XX. **Perfil basado en competencias del curso de Sistemas Organizacionales y Gerenciales 1**

COD	DEFINICIÓN DE LA COMPETENCIA
C2	Asegura la calidad y seguridad con enfoque sistémico en todo su trabajo.
C3	Entiende y atiende las expectativas de los usuarios.
C8	Administra recurso humano formando equipos de trabajo, eligiendo y utilizando distintas metodologías.
C9	Reconoce los estándares internacionales para desarrollar tecnologías de la información en los distintos sectores económicos y sociales.
C10	Trabaja conjuntamente con otros especialistas en la solución de problemas.
C11	Diseña y administra un sistema en función de las necesidades del medio donde actúa.
C12	Investiga los avances tecnológicos más recientes, a fin de permanecer actualizado en el estado del arte de la computación.
C14	Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos técnicos en los ambientes gerenciales.
C15	Negocia en situaciones de conflictos del desarrollo de proyectos.
C18	Se expresa de forma oral y escrita eficientemente en su idioma materno y en un segundo idioma.
C19	Actúa apegado a la ética, respetando las leyes, normas sociales y las inherentes a su profesión.

Fuente: elaboración propia.

2.4.1.3.9. Sistemas Organizacionales y Gerenciales 2

Las competencias para este curso se describen en la tabla siguiente.

Tabla XXI. **Perfil basado en competencias del curso de Sistemas Organizacionales y Gerenciales 2**

COD	DEFINICIÓN DE LA COMPETENCIA
C1	Analiza, diseña, construye, dimensiona, da soporte técnico y mantenimiento a los sistemas electrónicos de cómputo y de programación.
C2	Asegura la calidad y seguridad con enfoque sistémico en todo su trabajo.
C3	Entiende y atiende las expectativas de los usuarios.
C6	Audita y administra infraestructura de TIC's.
C7	Colabora y coordina en el diseño y construcción de sistemas de interfaz máquina-máquina y hombre-máquina en forma eficiente, natural y agradable al usuario.
C8	Administra recurso humano formando equipos de trabajo, eligiendo y utilizando distintas metodologías.
C9	Reconoce los estándares internacionales para desarrollar tecnologías de la información en los distintos sectores económicos y sociales.
C10	Trabaja conjuntamente con otros especialistas en la solución de problemas.
C11	Diseña y administra un sistema en función de las necesidades del medio donde actúa.
C12	Investiga los avances tecnológicos más recientes, a fin de permanecer actualizado en el estado del arte de la computación.
C13	Hace innovaciones en los sistemas para encontrar soluciones más eficientes.
C14	Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos técnicos en los ambientes gerenciales.
C15	Negocia en situaciones de conflictos del desarrollo de proyectos.
C16	Modela fenómenos físicos implementando los conocimientos adquiridos en Matemática, Física y Química.
C17	Evalúa, compara y selecciona equipos de cómputo, herramientas de software y servicios informáticos.
C18	Se expresa de forma oral y escrita eficientemente en su idioma materno y en un segundo idioma.
C19	Actúa apegado a la ética, respetando las leyes, normas sociales y las inherentes a su profesión.
C20	Diseña, implementa, configura y mantiene redes de comunicaciones digitales.

Continuación de la tabla XXI.

C21	Diseña y modela estructuras de datos, autómatas, sistemas operativos, bases de datos y compiladores.
C22	Aplica conocimientos informáticos que sean auditables.
C23	Desarrolla sistemas automáticos de control digital.

Fuente: elaboración propia.

2.4.1.3.10. Teoría de Sistemas 1

En la tabla siguiente se describen las competencias diseñadas para este curso; estas son el resultado de la puesta en común entre estudiantes y docentes, con base en la experiencia de ambos.

Tabla XXII. **Perfil basado en competencias del curso de Teoría de Sistemas 1**

COD	DEFINICIÓN DE LA COMPETENCIA
C2	Asegura la calidad y seguridad con enfoque sistémico en todo su trabajo.
C3	Entiende y atiende las expectativas de los usuarios.
C4	Utiliza modelado científico y simulación.
C8	Administra recurso humano formando equipos de trabajo, eligiendo y utilizando distintas metodologías.
C9	Reconoce los estándares internacionales para desarrollar tecnologías de la información en los distintos sectores económicos y sociales.
C10	Trabaja conjuntamente con otros especialistas en la solución de problemas.
C11	Diseña y administra un sistema en función de las necesidades del medio donde actúa.
C12	Investiga los avances tecnológicos más recientes, a fin de permanecer actualizado en el estado del arte de la computación.
C13	Hace innovaciones en los sistemas para encontrar soluciones más eficientes.

Continuación de la tabla XXII.

C14	Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos técnicos en los ambientes gerenciales.
C15	Negocia en situaciones de conflictos del desarrollo de proyectos.
C18	Se expresa de forma oral y escrita eficientemente en su idioma materno y en un segundo idioma.
C19	Actúa apegado a la ética, respetando las leyes, normas sociales y las inherentes a su profesión.
C22	Aplica conocimientos informáticos que sean auditables.

Fuente: elaboración propia.

2.4.1.3.11. Teoría de Sistemas 2

En la siguiente tabla se describen las competencias de este curso, las cuales corresponden al resultado de la puesta en común entre estudiantes y docentes.

Tabla XXIII. **Perfil basado en competencias del curso de Teoría de Sistemas 2**

COD	DEFINICIÓN DE LA COMPETENCIA
C2	Asegura la calidad y seguridad con enfoque sistémico en todo su trabajo.
C3	Entiende y atiende las expectativas de los usuarios.
C8	Administra recurso humano formando equipos de trabajo, eligiendo y utilizando distintas metodologías.
C9	Reconoce los estándares internacionales para desarrollar tecnologías de la información en los distintos sectores económicos y sociales.
C11	Diseña y administra un sistema en función de las necesidades del medio donde actúa.
C13	Hace innovaciones en los sistemas para encontrar soluciones más eficientes.

Continuación de la tabla XXIII.

C14	Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos técnicos en los ambientes gerenciales.
C18	Se expresa de forma oral y escrita eficientemente en su idioma materno y en un segundo idioma.
C19	Actúa apegado a la ética, respetando las leyes, normas sociales y las inherentes a su profesión.

Fuente: elaboración propia.

2.4.2. Programación de Sistemas

Según los resultados obtenidos en los cuadros de análisis dirigidos a docentes y tutores académicos, se presenta la tabla XXIV con el perfil basado en competencias para el área de Metodología de Sistemas.

Tabla XXIV. **Perfil basado en competencias del área de Programación de Sistemas**

COD	DEFINICIÓN DE LA COMPETENCIA
C1	Analiza, diseña, construye, dimensiona, da soporte técnico y mantenimiento a los sistemas electrónicos de cómputo y de programación.
C2	Asegura la calidad y seguridad con enfoque sistémico en todo su trabajo.
C3	Entiende y atiende las expectativas de los usuarios.
C7	Colabora y coordina en el diseño y construcción de sistemas de interfaz máquina-máquina y hombre-máquina en forma eficiente, natural y agradable al usuario.
C8	Administra recurso humano formando equipos de trabajo, eligiendo y utilizando distintas metodologías.
C11	Diseña y administra un sistema en función de las necesidades del medio donde actúa.
C12	Investiga los avances tecnológicos más recientes, a fin de permanecer actualizado en el estado del arte de la computación.

Continuación de la tabla XXIV.

C13	Hace innovaciones en los sistemas para encontrar soluciones más eficientes.
C17	Evalúa, compara y selecciona equipos de cómputo, herramientas de software y servicios informáticos.
C18	Se expresa de forma oral y escrita eficientemente en su idioma materno y en un segundo idioma.
C19	Actúa apegado a la ética, respetando las leyes, normas sociales y las inherentes a su profesión.
C24	Conoce los criterios de selección de lenguajes para computadora y entiende la forma en que éstos trabajan.

Fuente: elaboración propia.

2.4.2.1. Objetivos del área

A partir de los objetivos que tanto docentes como tutores académicos ingresaron en el cuadro de análisis como conclusión de la evaluación de todas las competencias, de forma independiente se logró sintetizar una lista de objetivos generales del área que se lista en la tabla XXV:

Tabla XXV. **Objetivos del área de Programación de Sistemas**

Objetivos generales
Desarrollar habilidades de abstracción y modelación de soluciones.
Desarrollar una lógica de programación enfocada a dar soluciones de manera eficaz y eficiente, promoviendo la creatividad para proponer dichas soluciones.
Adquirir la habilidad de elaborar algoritmos y diseños de clases preliminares en UML.
Lograr un acercamiento a los lenguajes de programación estructurada y a los paradigmas de la programación orientada a objetos.

Continuación de la tabla XXV.

Aplicar diferentes metodologías formales de programación.
Organizar soluciones utilizando un lenguaje de programación con un criterio profesional.
Comprender de forma práctica y teórica los aspectos generales en relación al manejo de información y su almacenamiento físico, tanto a nivel básico como al de un sistema administrador de bases de datos.
Obtener conocimientos iniciales de la ingeniería de software.

Fuente: elaboración propia.

2.4.2.2. Competencias adicionales

Adicionalmente se consolidó una serie de competencias adicionales que se listan en la tabla XXVI, las cuales podrían tomarse en cuenta en una siguiente reevaluación del proceso.

Tabla XXVI. **Competencias adicionales del área de Programación de Sistemas**

Competencias adicionales
Planifica proyectos utilizando distintas metodologías.
Incorpora actitudes y aptitudes en el desempeño a lo largo del curso.
Es asertivo en su estilo de comunicación.
Conoce la cultura del país y de otros países socios comerciales.
Distribuye de manera óptima recursos como personal, tiempo, dinero, etc.
Posee habilidades para la gestión de recursos humanos y gestión de proyectos.

Fuente: elaboración propia.

2.4.2.3. Perfiles para los cursos del área

La propuesta de perfil de cursos basado en competencias, tiene como base los resultados obtenidos en el cuadro de análisis dirigido a estudiantes, debido a que se obtuvo una mayor participación por cada curso y como segundo criterio, los resultados obtenidos por parte de docentes y tutores académicos, finalmente se agregó un análisis prospectivo para cada competencia de acuerdo a su definición y al total de la muestra obtenida.

Tabla XXVII. **Participación por cursos del área de Programación de Sistemas**

COD	CURSO	DOCENTES Y TUTORES	ESTUDIANTES	SUBTOTAL
772	ESTRUCTURAS DE DATOS	1	20	21
770	INTR. A LA PROGRAMACIÓN Y COMPUTACION 1	13	118	131
771	INTR. A LA PROGRAMACIÓN Y COMPUTACION 2	10	96	106
773	MANEJO E IMPLEMENTACIÓN DE ARCHIVOS	4	34	38
	TOTAL PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS	28	268	296

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con los resultados se puede observar una mayor participación en los cursos de Introducción a la Programación y Computación 1 y 2, mientras se observa una participación moderada en los cursos de Estructuras de Datos y Manejo e Implementación de Archivos, esto debido a la cantidad de estudiantes y secciones en los distintos cursos, así como la obligatoriedad, prerequisites o postrequisitos de los mismos.

La matriz de competencias versus contenidos resultantes se muestra a continuación en la siguiente tabla, indicando con una “D” las competencias que resultaron aplicables por docentes y tutores para el perfil del curso, y con una “E” las competencias seleccionadas por estudiantes.

Tabla XXVIII. **Matriz de competencias por cursos –
Programación de Sistemas**

COD	ESTRUCTURAS DE DATOS	INTR. A LA PROGRAMACIÓN Y COMPUTACIÓN 1	INTR. A LA PROGRAMACIÓN Y COMPUTACIÓN 2	MANEJO E IMPLEMENTACIÓN DE ARCHIVOS
C1	D	DE	DE	E
C2	E	DE	DE	E
C3	E	DE	DE	DE
C4	E	E	E	DE
C5			E	DE
C6				E
C7	E	DE	DE	DE
C8			E	D
C9	D	E	E	DE
C10		E		
C11	E	E	DE	DE
C12	DE	DE	E	DE
C13	DE	E	E	DE
C14		E	E	
C15			E	DE
C16	D	E		
C17	E	DE	E	DE
C18	D	E		D
C19	DE	DE	DE	DE
C20		E		
C21	DE		E	DE
C22	DE	E	E	E
C23				
C24	E	DE	E	DE

Fuente: elaboración propia.

A continuación se presenta la lista de competencias aplicables al perfil para cada curso.

2.4.2.3.1. Estructuras de Datos

Se diseñaron las competencias para este curso, con la participación de docentes y estudiantes, para su mayor efectividad.

Tabla XXIX. **Perfil basado en competencias del curso de Estructuras de Datos**

COD	DEFINICIÓN DE LA COMPETENCIA
C1	Analiza, diseña, construye, dimensiona, da soporte técnico y mantenimiento a los sistemas electrónicos de cómputo y de programación.
C2	Asegura la calidad y seguridad con enfoque sistémico en todo su trabajo.
C3	Entiende y atiende las expectativas de los usuarios.
C4	Utiliza modelado científico y simulación.
C7	Colabora y coordina en el diseño y construcción de sistemas de interfaz máquina-máquina y hombre-máquina en forma eficiente, natural y agradable al usuario.
C9	Reconoce los estándares internacionales para desarrollar tecnologías de la información en los distintos sectores económicos y sociales.
C11	Diseña y administra un sistema en función de las necesidades del medio donde actúa.
C12	Investiga los avances tecnológicos más recientes, a fin de permanecer actualizado en el estado del arte de la computación.
C13	Hace innovaciones en los sistemas para encontrar soluciones más eficientes.
C16	Modela fenómenos físicos implementando los conocimientos adquiridos en Matemática, Física y Química.
C17	Evalúa, compara y selecciona equipos de cómputo, herramientas de software y servicios informáticos.
C18	Se expresa de forma oral y escrita eficientemente en su idioma materno y en un segundo idioma.
C19	Actúa apegado a la ética, respetando las leyes, normas sociales y las inherentes a su profesión.
C21	Diseña y modela estructuras de datos, autómatas, sistemas operativos, bases de datos y compiladores.

Continuación de la tabla XXIX.

C22	Aplica conocimientos informáticos que sean auditables.
C24	Conoce los criterios de selección de lenguajes para computadora y entiende la forma en que éstos trabajan.

Fuente: elaboración propia.

2.4.2.3.2. Introducción a la Programación y Computación 1

El listado de competencias para este curso se describe a continuación. Estas fueron elaboradas a partir de la información proporcionada por los estudiantes y docentes del mismo.

Tabla XXX. **Perfil basado en competencias del curso de IPC1**

COD	DEFINICIÓN DE LA COMPETENCIA
C1	Analiza, diseña, construye, dimensiona, da soporte técnico y mantenimiento a los sistemas electrónicos de cómputo y de programación.
C2	Asegura la calidad y seguridad con enfoque sistémico en todo su trabajo.
C3	Entiende y atiende las expectativas de los usuarios.
C4	Utiliza modelado científico y simulación.
C7	Colabora y coordina en el diseño y construcción de sistemas de interfaz máquina-máquina y hombre-máquina en forma eficiente, natural y agradable al usuario.
C9	Reconoce los estándares internacionales para desarrollar tecnologías de la información en los distintos sectores económicos y sociales.
C10	Trabaja conjuntamente con otros especialistas en la solución de problemas.
C11	Diseña y administra un sistema en función de las necesidades del medio donde actúa.

Continuación de la tabla XXX.

C12	Investiga los avances tecnológicos más recientes, a fin de permanecer actualizado en el estado del arte de la computación.
C13	Hace innovaciones en los sistemas para encontrar soluciones más eficientes.
C14	Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos técnicos en los ambientes gerenciales.
C16	Modela fenómenos físicos implementando los conocimientos adquiridos en Matemática, Física y Química.
C17	Evalúa, compara y selecciona equipos de cómputo, herramientas de software y servicios informáticos.
C18	Se expresa de forma oral y escrita eficientemente en su idioma materno y en un segundo idioma.
C19	Actúa apegado a la ética, respetando las leyes, normas sociales y las inherentes a su profesión.
C20	Diseña, implementa, configura y mantiene redes de comunicaciones digitales.
C24	Conoce los criterios de selección de lenguajes para computadora y entiende la forma en que estos trabajan.

Fuente: elaboración propia.

2.4.2.3.3. Introducción a la Programación y Computación 2

En la tabla siguiente se describen las competencias para este curso. Las mismas fueron elaboradas con la participación de estudiantes y docentes.

Tabla XXXI. **Perfil basado en competencias del curso de IPC2**

COD	DEFINICIÓN DE LA COMPETENCIA
C1	Analiza, diseña, construye, dimensiona, da soporte técnico y mantenimiento a los sistemas electrónicos de cómputo y de programación.

Continuación de la tabla XXXI.

C2	Asegura la calidad y seguridad con enfoque sistémico en todo su trabajo.
C3	Entiende y atiende las expectativas de los usuarios.
C4	Utiliza modelado científico y simulación.
C5	Utiliza tecnologías de bases de datos y procesamiento transaccional.
C7	Colabora y coordina en el diseño y construcción de sistemas de interfaz máquina-máquina y hombre-máquina en forma eficiente, natural y agradable al usuario.
C8	Administra recurso humano formando equipos de trabajo, eligiendo y utilizando distintas metodologías.
C9	Reconoce los estándares internacionales para desarrollar tecnologías de la información en los distintos sectores económicos y sociales.
C11	Diseña y administra un sistema en función de las necesidades del medio donde actúa.
C12	Investiga los avances tecnológicos más recientes, a fin de permanecer actualizado en el estado del arte de la computación.
C13	Hace innovaciones en los sistemas para encontrar soluciones más eficientes.
C14	Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos técnicos en los ambientes gerenciales.
C15	Negocia en situaciones de conflictos del desarrollo de proyectos.
C17	Evalúa, compara y selecciona equipos de cómputo, herramientas de software y servicios informáticos.
C19	Actúa apegado a la ética, respetando las leyes, normas sociales y las inherentes a su profesión.
C21	Diseña y modela estructuras de datos, autómatas, sistemas operativos, bases de datos y compiladores.
C22	Aplica conocimientos informáticos que sean auditables.
C24	Conoce los criterios de selección de lenguajes para computadora y entiende la forma en que estos trabajan.

Fuente: elaboración propia.

2.4.2.3.4. Manejo e Implementación de Archivos

Las competencias diseñadas para este curso se describen en la tabla siguiente. La información proporcionada por los docentes y estudiantes fue muy valiosa para su elaboración.

Tabla XXXII. Perfil basado en competencias del curso de Manejo e Implementación de Archivos

COD	DEFINICIÓN DE LA COMPETENCIA
C1	Analiza, diseña, construye, dimensiona, da soporte técnico y mantenimiento a los sistemas electrónicos de cómputo y de programación.
C2	Asegura la calidad y seguridad con enfoque sistémico en todo su trabajo.
C3	Entiende y atiende las expectativas de los usuarios.
C4	Utiliza modelado científico y simulación.
C5	Utiliza tecnologías de bases de datos y procesamiento transaccional.
C6	Audita y administra infraestructura de TIC's.
C7	Colabora y coordina en el diseño y construcción de sistemas de interfaz máquina-máquina y hombre-máquina en forma eficiente, natural y agradable al usuario.
C8	Administra recurso humano formando equipos de trabajo, eligiendo y utilizando distintas metodologías.
C9	Reconoce los estándares internacionales para desarrollar tecnologías de la información en los distintos sectores económicos y sociales.
C11	Diseña y administra un sistema en función de las necesidades del medio donde actúa.
C12	Investiga los avances tecnológicos más recientes, a fin de permanecer actualizado en el estado del arte de la computación.
C13	Hace innovaciones en los sistemas para encontrar soluciones más eficientes.
C15	Negocia en situaciones de conflictos del desarrollo de proyectos.
C17	Evalúa, compara y selecciona equipos de cómputo, herramientas de software y servicios informáticos.

Continuación de la tabla XXXII.

C18	Se expresa de forma oral y escrita eficientemente en su idioma materno y en un segundo idioma.
C19	Actúa apegado a la ética, respetando las leyes, normas sociales y las inherentes a su profesión.
C21	Diseña y modela estructuras de datos, autómatas, sistemas operativos, bases de datos y compiladores.
C22	Aplica conocimientos informáticos que sean auditables.
C24	Conoce los criterios de selección de lenguajes para computadora y entiende la forma en que éstos trabajan.

Fuente: elaboración propia.

2.4.3. Recomendaciones y/o comentarios

Finalmente esta sección se dedicó a la recopilación de una lista de recomendaciones y comentarios que deben tomarse en cuenta para el seguimiento del proceso de reforma curricular, aportados por docentes y tutores académicos de los distintos cursos.

Se trató de consolidar la idea principal de toda la información recolectada en incisos independientes, aunque cabe mencionar que la readecuación en cuanto a la redacción de los mismos depende del criterio de cada persona.

- Estructurar una área del pènsum de estudios, que integre los aspectos generales y específicos de naturaleza económico gerenciales; tales como: Economía, Gerenciales, Contabilidad, Administración, Proyectos, Emprendedores, etc.
- Es imperativa la designación de coordinadores de área con el propósito de unificar los contenidos y objetivos de las áreas.

- Reevaluar la cantidad de períodos asignados en algunos cursos, para poder profundizar la experiencia del curso.
- Como profesionales es necesario desarrollar todas las competencias, no únicamente las relacionadas al desarrollo de software y ser personas capaces de liderar no solo tener el concepto sino saberlo hacer y de una forma eficiente.
- Mucho del contenido de valor de esta encuesta está en la secciones de respuesta abierta; es importante que al cuantificar y tipificar dicha respuesta, sea validada. Debe verificarse, además, que el investigador haya entendido correctamente lo que el encuestado deseaba expresar, ya que es imposible obtener el 100 % de la idea a través del texto.
- Se necesita una enseñanza de la programación orientada a sistemas.
- Unificar todos los laboratorios de los mismos cursos para que el nivel de conocimiento sea homogéneo para todas las secciones.

3. METODOLOGÍA PARA LA REVISIÓN DEL DESARROLLO DE COMPETENCIAS

El enfoque de competencias y su desarrollo, implica romper con prácticas y formas de pensar del sistema educativo existente que actualmente define los programas de estudios con teoría y contenidos que muchas veces no se llevan a la práctica.

La integración de las competencias en el currículum requiere de una amplia participación en la comunidad educativa y apoyo por parte de los altos dirigentes académicos; de no ser así es difícil asegurar un compromiso con el proyecto de reforma curricular.

De manera general las etapas identificadas para el proceso de reforma curricular se representan en la siguiente figura; actualmente la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas se encuentra entre las etapas de diagnóstico y reformulación de perfiles.

La metodología para aplicar un diseño curricular en la formación por competencias conlleva los siguientes pasos:

- Investigación de la implementación del método por competencias en el currículum.
- Realización del diagnóstico institucional.
- Modificaciones al perfil de egreso base, de ser necesarias.

- Validación de las competencias por criterio de expertos de la industria y la docencia.
- Definición de los ejes curriculares con enfoque por competencias.
- Definición del perfil por competencias, tomando como base el perfil de egreso de la carrera.
- Definición de los objetivos propios de cada perfil y contenido o malla curricular de cada eje.
- Diseño del eje integrador y proyectos de carácter transversal.
- Definición de las asignaturas de cada eje y perfil por competencias, tomando como base el perfil del área a la que pertenecen, objetivos y contenidos.
- Elaboración del plan de estudio, asignación de créditos y cantidad de horas para el logro de cada competencia.
- Definición del sistema y los instrumentos de evaluación.
- Preparación de la comunidad educativa para la transformación.
- Implementación de la enseñanza y aprendizaje por competencias.

Figura 13. **Flujograma base de las etapas del diseño curricular por competencias**



Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con documentaciones sobre experiencias universitarias en algunos países de desarrollo, las cinco competencias claves que deben tomarse como base son las siguientes:

- Habilidades de comunicación general.
- Gestión de la información: búsqueda, selección, análisis y evaluación de la información procedente de diversas fuentes.
- Habilidades para la utilización de las nuevas tecnologías.
- Trabajo en equipo, ética y reconocimiento de la diversidad.
- Competencias personales como gestión de tiempo, responsabilidad y planificación.

Aunque estas son habilidades bastante generales, cada institución educativa define de manera específica sus propias competencias a desarrollar según su filosofía, historia y estructura.

Anteriormente se realizó un estudio que implicó varios talleres y mesas de discusión para identificar el conjunto de competencias específicas que se esperan del egresado de la carrera, el cual se tomó como base para la realización de la investigación presente.

Finalmente, es importante reconocer que todos y cada uno de los docentes deberán autoevaluarse, analizando la relación entre las prácticas de enseñanza que desarrollan y las competencias que se proponen lograr. Tomando en cuenta aspectos pedagógicos y didácticos, que posiblemente señalen cambios en la forma de trabajo.

CONCLUSIONES

1. La implementación de un currículo por competencias es un proceso espiral largo que implica revisiones constantes, mantener una renovación curricular e institucional, inversión de tiempo y recursos, y principalmente la participación activa de la comunidad educativa.
2. La metodología para la revisión de logro de competencias, necesita una integración con la institución, así como una mayor participación y compromiso del equipo de docentes y comunidad estudiantil.
3. Se debe contar con un ambiente virtual que garantice la comunicación transversal y que contenga varios módulos que permitan acceder al seguimiento del proceso de reforma curricular, cronograma y planificación de actividades, así como la participación en espacios colaborativos como foros, debates, blogs, uso de redes sociales, entre otros.
4. Se podría ajustar la redacción de las definiciones de las competencias en el perfil de egreso utilizadas en la investigación presente con el fin de lograr una mejor comprensión, ya que algunas competencias reflejaron no ser importantes en los resultados de las encuestas, debido a la mala interpretación por parte de los encuestados.
5. Después de presentar un perfil de competencias por área de formación y una matriz de competencias por cursos, se corre el riesgo de asumir

que estas han sido implementadas, cuando en realidad no se produce ningún cambio real en el sistema tradicional de enseñanza.

RECOMENDACIONES

1. La aprobación de las plazas a tiempo completo para coordinadores de cada área de formación profesional son de carácter urgente, ya que es necesario contar con personal que coordine la continuidad en el proceso de reforma curricular de la carrera.
2. Se debe desarrollar un sistema, de preferencia virtual, para dar a conocer a los alumnos su desempeño en relación con las competencias del perfil de egreso, como un medio de retroalimentación entre estudiantes y docentes.
3. Las personas involucradas en el seguimiento del proceso de reforma curricular, deben comprender y reconocer la importancia de las competencias que conforman el perfil de egreso e investigar sobre el nivel de logro real en el que se encuentran.
4. El equipo de docentes se debe comprometer a revisar y validar periódicamente los objetivos de aprendizaje, actividades y sistemas de evaluación aplicados.
5. Para desarrollar la competencia 7, “Colabora y coordina en el diseño y construcción de sistemas de interfaz máquina-máquina y hombre-máquina en forma eficiente, natural y agradable al usuario”, se debe practicar el desarrollo de prototipos funcionales de interfaz gráfica de usuario, antes de la etapa de codificación en los proyectos.

6. Para desarrollar la competencia 8, “Administra recurso humano formando equipos de trabajo, eligiendo y utilizando distintas metodologías”, se deben realizar más actividades que conlleven trabajo en equipo, en donde los estudiantes desempeñen distintos roles, según la naturaleza del curso.
7. Para desarrollar la competencia 10, “Trabaja conjuntamente con otros especialistas en la solución de problemas”, se deben definir proyectos que involucren estudiantes de distintas áreas como Ingeniería Electrónica, Eléctrica, Mecánica, Industrial, Civil, Diseño Gráfico, entre otras.
8. Para desarrollar la competencia 13, “Hace innovaciones en los sistemas para encontrar soluciones más eficientes”, se deben definir proyectos que den la oportunidad de encontrar distintas soluciones, dando lugar al desarrollo de la creatividad de los estudiantes.
9. Para el desarrollo de las competencia 14, “Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos técnicos en los ambientes gerenciales” y 15, “Negocia en situaciones de conflictos del desarrollo de proyectos”, se deben definir proyectos que involucren la participación activa de los estudiantes al momento de la demostración y evaluación final de los mismos, ya sea ante los docentes, o bien por medio técnicas de discusión y negociación sobre los resultados presentados.
10. La definición de la competencia 16, “Modela fenómenos físicos a través de implementar los conocimientos adquiridos en Matemática, Física y Química”, debe tomarse como parte de la competencia 4 “Utilizar modelado científico y simulación”, debido a que al aplicar el modelado

científico se hace uso de las disciplinas Física, Matemática y Química mencionadas.

11. Para el desarrollo de la competencia 17, “Evalúa, compara y selecciona equipos de cómputo, herramientas de software y servicios informáticos”, al inicio de cada proyecto, los estudiantes en conjunto con tutores académicos y docentes, deben proponer las tecnologías que van a utilizarse para el correcto funcionamiento del mismo.
12. Para el desarrollo de la competencia 18, “Se expresa de forma oral y escrita eficientemente en su idioma materno y en un segundo idioma”, se debe exigir una mayor calidad en cada presentación y/o exposición de proyectos y documentos, además de promover un ambiente de participación abierta durante las clases magistrales.
13. Para el desarrollo de la competencia 22, “Aplica conocimientos informáticos que sean auditables”, se debe motivar al estudiante a implementar estándares de calidad que sean comprobables en el desarrollo de los distintos proyectos.

BIBLIOGRAFÍA

1. BERNAL, Juan Bosco. *La calidad: desafío que enfrenta la educación en el momento actual*. Países Bajos: UNESCO, 1993. 519 p.
2. BLANCO, Ascensión. *Desarrollo y evaluación de competencias en educación superior*. España: Narcea, 2009. 185 p.
3. BRÜNNER, José Joaquín. *Educación superior, integración económica y globalización*. Puerto Rico, 1995. 13 p.
4. CROXATTO, Héctor. *Algunos fundamentos y principios de acción universitaria*. Santiago de Chile: Salesianos, 1998. 15 p.
5. ESPINOZA HERNÁNDEZ, Jesús. *Modelo de evaluación de la enseñanza y aprendizaje en competencias profesionales integradas*. México: Universidad de Guadalajara, 2006. 197 p.
6. FIUSAC. Escuela de Ciencias y Sistemas. *Descripción, Misión, Visión*. [en línea]. <<https://ecys.ingenieria.usac.edu.gt/portalecys>>. [Consulta: marzo de 2013].
7. _____. *Redes de estudio. Horarios*. [en línea]. <<https://www.ingenieria.usac.edu.gt/>>. [Consulta: marzo de 2013].
8. _____. *Programas de cursos*. [en línea]. <<https://www.ingenieria.usac.edu.gt/>>. [Consulta: abril de 2013].

9. LE BOTERF, Guy. *Ingeniería de las competencias*. España: Training Club, 2000. 461 p.
10. MARTÍNEZ, Eduardo. *Evaluación y acreditación universitaria: metodologías y experiencias*. Venezuela: Nueva Sociedad, 1997. 208 p.
11. Proyecto Tuning, América Latina. *Documentos*. [en línea]. <<http://tuning.unideusto.org/tuningal/>>.[Consulta: abril de 2013].
12. VILLA SÁNCHEZ, Aurelio. *Aprendizaje basado en competencias*. Bilbao: Ediciones Mensajero, 2008. 338 p.

APÉNDICES

Apéndice 1. Documento de estrategia de trabajo



FIUSAC
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESTRATEGIA DE TRABAJO

La actividad consiste en realizar una encuesta, que se utilizará para el análisis de competencias en las áreas de formación profesional del Ingeniero en Ciencias y Sistemas FIUSAC, las cuales son: Metodología de Sistemas, Programación de Sistemas, Ciencias de la Computación y Desarrollo de Software. La encuesta se hará llegar a cada uno de los docentes y tutores académicos de la Escuela de Ciencias y Sistemas, para que de acuerdo a su criterio y experiencia completen los incisos de la misma.

Objetivos

- Revisar y unificar las competencias específicas del Ingeniero en Ciencias y Sistemas FIUSAC por cada curso.
- Identificar actividades que desarrollen las competencias específicas del ingeniero en Ciencias y Sistemas FIUSAC.
- Formular los objetivos de las diferentes áreas que forman el eje curricular Científico Tecnológico, vinculados al logro de las competencias específicas del ingeniero FIUSAC.

Herramientas de gestión

- Documento con definición de competencias según Tobón y Tuning.
- Documento con la definición clara y específica de las competencias específicas del ingeniero en Ciencias y Sistemas FIUSAC, en qué consiste la competencia que se desea desarrollar y evaluar.
- Documento con la estrategia de trabajo.
- Encuesta electrónica o física por cada curso y sección.
- Documento con resultados de la recolección de datos.

Metodología de aplicación

1. Revisión y aprobación de asesores.
2. Solicitud apoyo para la gestión de envío de documentos y encuesta, por parte de la Escuela de Ciencias y Sistemas.
3. **Competencias:** Se presenta una definición y se espera que el docente seleccione el nivel de logro que se debe obtener específicamente en su curso, según la siguiente distinción de niveles:
 - **Bajo:** se refiere al conocimiento que el estudiante posee, necesario para desarrollar la habilidad pretendida.
 - **Medio:** es el modo en que aplica el conocimiento o la destreza en diferentes situaciones.
 - **Alto:** indica el modo en que la persona es capaz de integrar la destreza o habilidad en su vida académica, interpersonal, social, laboral, etc., y es capaz de demostrar su habilidad.
 - **No aplica:** la competencia no se ve reflejada en algún modo durante el curso.
4. **Actividades:** Descripción de actividades que se realizan actualmente o se realizarían para el logro de cada competencia, tomando en cuenta: Propósito que se pretende en cada actividad, contexto y circunstancias en las que serán realizadas, si la actividad se va a realizar individualmente o en grupo, estimación del tiempo aproximado que se calcula debería realizarse, materiales o recursos necesarios, estrategia para llevar a cabo la acción prevista, indicadores de logro. *No serán obligatorias para los casos de NO APLICA.*
5. **Objetivos:** Se solicita la descripción de objetivos generales del área a la que pertenece el curso de cada docente, para elaborar una lista final de objetivos por área.
6. Recolección y tabulación de datos.
7. Elaboración de documento con resultados.

Producto Final

Al finalizar el llenado de todas las encuestas, se presentará una lista con los objetivos de cada área profesional de la carrera, vinculados al logro de las competencias específicas del Ingeniero en Ciencias y Sistemas FIUSAC, así como el perfil por cada área.

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. **Lista de cursos por áreas de formación y competencias específicas del perfil de egreso**

 FIUSAC <small>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</small> <small>FACULTAD DE INGENIERÍA</small>			
LISTA DE CURSOS POR ÁREAS DE FORMACIÓN		LISTA DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS FIUSAC	
DISEÑO DE INGENIERÍA	CIENCIAS DE LA COMPUTACION	0964 ORGANIZACION COMPUTACIONAL	Definición de la competencia
		0966 SEGURIDAD Y AUDITORIA DE REDES DE COMPUTADORAS	
		0968 INTELIGENCIA ARTIFICIAL 2	
		0970 REDES DE COMPUTADORAS 1	
		0972 INTELIGENCIA ARTIFICIAL 1	
		0975 REDES DE COMPUTADORAS 2	
		0777 ORGANIZACION DE LENGUAJES Y COMPILADORES 1	
		0778 ARQUITECTURA DE COMPUTADORES Y ENSAMBLADORES 1	
		0779 ARQUITECTURA DE COMPUTADORES Y ENSAMBLADORES 2	
		0781 ORGANIZACION DE LENGUAJES Y COMPILADORES 2	
		0796 LENGUAJES FORMALES Y DE PROGRAMACION	
		0281 SISTEMAS OPERATIVOS 1	
	0283 SISTEMAS OPERATIVOS 2		
	0774 SISTEMAS DE BASES DE DATOS 1		
	0775 SISTEMAS DE BASES DE DATOS 2		
	0776 BASES DE DATOS AVANZADAS		
	0780 SOFTWARE AVANZADO		
	0785 ANALISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS 2		
	0788 SISTEMAS APLICADOS 1		
	0789 SISTEMAS APLICADOS 2		
	0283 ANALISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS 1		
	0974 REDES DE NUEVA GENERACION		
	0722 TEORIA DE SISTEMAS 1		
	0724 TEORIA DE SISTEMAS 2		
	0729 MODELACION Y SIMULACION 1		
	0735 AUDITORIA DE PROYECTOS DE SOFTWARE		
	0786 SISTEMAS ORGANIZACIONALES Y GERENCIALES 1		
	0787 SISTEMAS ORGANIZACIONALES Y GERENCIALES 2		
	0790 EMPRENDEDORES DE NEGOCIOS INFORMATICOS		
	0795 LOGICA DE SISTEMAS		
	0797 SEMINARIO DE SISTEMAS I		
	0798 SEMINARIO DE SISTEMAS 2		
	0799 SEMINARIO DE INVESTIGACION		
	0720 MODELACION Y SIMULACION 2		
	0014 ECONOMIA		
	0770 INTRODUCCION A LA PROGRAMACION Y COMPUTACION 1		
	0771 INTRODUCCION A LA PROGRAMACION Y COMPUTACION 2		
	0772 ESTRUCTURAS DE DATOS		
	0773 MANEJO E IMPLEMENTACION DE ARCHIVOS		
	PROGRAMACION DE SISTEMAS	0770 INTRODUCCION A LA PROGRAMACION Y COMPUTACION 1	
		0771 INTRODUCCION A LA PROGRAMACION Y COMPUTACION 2	
		0772 ESTRUCTURAS DE DATOS	
	COMPLEMENTARIA	P. INICIALES 2025 PRACTICAS INICIALES	
		P. INTERMEDIAS 2036 PRACTICAS INTERMEDIAS	
		PRACTICAS 2037 PRACTICAS FINALES	
.....			

	Definición de la competencia
1	Analiza, diseña, construye, dimensiona, de soporte técnico y mantenimiento a los sistemas electrónicos de cómputo y de programación.
2	Asegura la calidad y seguridad con enfoque sistémico en todo su trabajo.
3	Entiende y atiende las expectativas de los usuarios.
4	Utiliza modelado científico y simulación.
5	Utiliza tecnologías de bases de datos y procesamiento transaccional.
6	Audita y administra infraestructura de TICs.
7	Colabora y coordina en el diseño y construcción de sistemas de interfaz máquina-máquina y hombre-máquina en forma eficiente, natural y agradable al usuario.
8	Administra recurso humano formando equipos de trabajo, eligiendo y utilizando distintas metodologías.
9	Reconoce los estándares internacionales para desarrollar tecnologías de la información en los distintos sectores económicos y sociales.
10	Trabaja conjuntamente con otros especialistas en la solución de problemas.
11	Diseña y administra un sistema en función de las necesidades del medio donde actúa.
12	Investiga los avances tecnológicos más recientes, a fin de permanecer actualizado en el estado del arte de la computación.
13	Realiza innovaciones en los sistemas para encontrar soluciones más eficientes.
14	Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos técnicos en los ambientes gerenciales.
15	Negocia en situaciones de conflictos del desarrollo de proyectos.
16	Modela fenómenos físicos a través de implementar los conocimientos adquiridos en Matemática, Física y Química.
17	Evalúa, compara y selecciona equipos de cómputo, herramientas de software y servicios informáticos.
18	Se expresa de forma oral y escrita eficientemente en su idioma materno y en un segundo idioma.
19	Actúa apegado a la ética, respetando las leyes, normas sociales y las inherentes a su profesión.
20	Diseña, implementa, configura y mantiene redes de comunicaciones digitales.
21	Diseña y modela estructuras de datos, autómatas, sistemas operativos, bases de datos y compiladores.
22	Aplica conocimientos informáticos que sean auditable.
23	Desarrolla sistemas automáticos de control digital.
24	Conoce los criterios de selección de lenguajes para computadora y entiende la forma en que éstos trabajan.
*	(Opcional) Competencia(s) adicional(es) que se logra(n) en el curso o en la carrera del Ingeniero en Ciencias y Sistemas FIUSAC, y no se encuentre(n) en la lista de competencias.

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Formato físico cuadro de análisis de competencias

 **FIUSAC**
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA

CUADRO DE ANÁLISIS DE COMPETENCIAS POR ÁREA DE FORMACIÓN

Área de formación		Docente		Curso	
-------------------	--	---------	--	-------	--

No.	Nivel de logro				Actividad(es) que realiza o realizará para el logro de la competencia
	A	M	B	N/A	
1					
2					
3					
4					
5					
6					

 **FIUSAC**
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA

CUADRO DE ANÁLISIS DE COMPETENCIAS POR ÁREA DE FORMACIÓN

23					
24					
-					Competencia(s) adicional(es):

Objetivo(s) del área a la que pertenece el curso:
De esta sección se obtendrán los objetivos por cada área de formación profesional, para definir los perfiles formales, tomando en cuenta el conjunto de competencias evaluadas anteriormente. Estos no son los objetivos específicos del curso, sino los que el docente considera de acuerdo a sus conocimientos y experiencia.

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. Formato cuadro de análisis de competencias dirigido a docentes

Encuesta para el análisis de competencias en las áreas de formación profesional del Ingeniero en Ciencias y Sistemas FIUSAC: Metodología de Sistemas, Programación de Sistemas, Ciencias de la Computación y Desarrollo de Software.

Estimado docente:

El objetivo de la encuesta es saber cómo el curso que usted imparte ayuda en la adquisición de las competencias que se tienen en el perfil de egreso del estudiante de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, o en otro caso cómo mejorarlo para que ayude a obtenerlas.

Abajo encontrará las competencias para que marque el grado (alto, medio, bajo) en el cual su curso ayuda en la adquisición, así como un espacio para escribir las actividades a realizar para obtenerla; o bien la opción "No Aplica" si la competencia no se ve reflejada durante el curso, en tal caso tampoco aplican las actividades.

Teniendo en cuenta todas las competencias planteadas, se le solicita escribir los objetivos del área en la que se desarrolla su curso.

Adicionalmente si considera que algunas competencias deben ser agregadas, puede escribirlas en el espacio "Competencias adicionales" al final de la encuesta.

Agradecemos el tiempo invertido para apoyar el proceso de reforma curricular.

*Obligatorio



Datos del curso

Nombre del docente *

Nombre del curso *

Lista de competencias a evaluar

1. Analiza, diseña, construye, dimensiona, da soporte técnico y mantenimiento a los sistemas electrónicos de cómputo y de programación. *

- Alta
 Media
 Baja
 No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

Continuación del apéndice 4.

2. Asegura la calidad y seguridad con enfoque sistémico en todo su trabajo *

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

3. Entiende y atiende las expectativas de los usuarios. *

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

4. Utiliza modelado científico y simulación*

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

5. Utiliza tecnologías de bases de datos y procesamiento transaccional*

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

Continuación del apéndice 4.

6. Audita y administra infraestructura de TIC's. *

Alta

Media

Baja

No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

7. Colabora y coordina en el diseño y construcción de sistemas de interfaz máquina-máquina y hombre-máquina en forma eficiente, natural y agradable al usuario *

Alta

Media

Baja

No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

8. Administra recurso humano formando equipos de trabajo, eligiendo y utilizando distintas metodologías*

Alta

Media

Baja

No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

9. Reconoce los estándares internacionales para desarrollar tecnologías de la información en los distintos sectores económicos y sociales

Alta

Media

Baja

No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

Continuación del apéndice 4.

10. Trabaja conjuntamente con otros especialistas en la solución de problemas

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

11. Diseña y administra un sistema en función de las necesidades del medio donde actúa

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

12. Investiga los avances tecnológicos más recientes, a fin de permanecer actualizado en el estado del arte de la computación

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

13. Hace innovaciones en los sistemas para encontrar soluciones más eficientes

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

Continuación del apéndice 4.

<p>14. Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos técnicos en los ambientes gerenciales</p> <p><input type="radio"/> Alta</p> <p><input type="radio"/> Media</p> <p><input type="radio"/> Baja</p> <p><input type="radio"/> No aplica</p> <p>Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:</p> <input type="text"/>
<p>15. Negocia en situaciones de conflictos del desarrollo de proyectos</p> <p><input type="radio"/> Alta</p> <p><input type="radio"/> Media</p> <p><input type="radio"/> Baja</p> <p><input type="radio"/> No aplica</p> <p>Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:</p> <input type="text"/>
<p>16. Modela fenómenos físicos a través de implementar los conocimientos adquiridos en Matemática, Física y Química</p> <p><input type="radio"/> Alta</p> <p><input type="radio"/> Media</p> <p><input type="radio"/> Baja</p> <p><input type="radio"/> No aplica</p> <p>Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:</p> <input type="text"/>
<p>17. Evalúa, compara y selecciona equipos de cómputo, herramientas de software y servicios informáticos</p> <p><input type="radio"/> Alta</p> <p><input type="radio"/> Media</p> <p><input type="radio"/> Baja</p> <p><input type="radio"/> No aplica</p> <p>Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:</p> <input type="text"/>

Continuación del apéndice 4.

18. Se expresa de forma oral y escrita eficientemente en su idioma materno y en un segundo idioma

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

19. Actúa apegado a la ética, respetando las leyes, normas sociales y las inherentes a su profesión

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

20. Diseña, implementa, configura y mantiene redes de comunicaciones digitales

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

21. Diseña y modela estructuras de datos, autómatas, sistemas operativos, bases de datos y compiladores

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

Continuación del apéndice 4.

22. Aplica conocimientos informáticos que sean auditables

Alta

Media

Baja

No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

23. Desarrolla sistemas automáticos de control digital

Alta

Media

Baja

No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

24. Conoce los criterios de selección de lenguajes para computadora y entiende la forma en que éstos trabajan. *

Alta

Media

Baja

No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

Competencias adicionales

Competencia(s) adicionales que se logra(n) en el curso o en la carrera del Ingeniero en Ciencias y Sistemas FIUSAC, y no se encuentra(n) en la lista de competencias presentada. (Opcional)

Continuación del apéndice 4.

Objetivos por área

De esta sección se esperan obtener los objetivos por cada área de formación profesional, para definir los perfiles formales, tomando en cuenta el conjunto de competencias evaluadas anteriormente. Estos no son los objetivos específicos del curso, sino los que el docente considera de acuerdo con sus conocimientos y experiencia.

Descripción de objetivo(s) *



Comentarios y/o sugerencias



Anexo: lista de cursos por área

A continuación se presenta la lista de cursos del pensum de estudios de la carrera:

Ciencias de la Computación

0964 Organización Computacional
0966 Seguridad y Auditoría de Redes de Computadoras
0968 Inteligencia Artificial 2
0970 Redes de Computadoras 1
0972 Inteligencia Artificial 1
0975 Redes de Computadoras 2
0777 Organización de Lenguajes y Compiladores 1
0778 Arquitectura de Computadores y Ensambladores 1
0779 Arquitectura de Computadores y Ensambladores 2
0781 Organización de Lenguajes y Compiladores 2
0796 Lenguajes Formales y de Programación
0281 Sistemas Operativos 1
0285 Sistemas Operativos 2

Desarrollo de Software

0774 Sistemas de Bases de Datos 1
0775 Sistemas de Bases de Datos 2
0776 Bases de Datos Avanzadas
0780 Software Avanzado
0785 Análisis y Diseño de Sistemas 2
0788 Sistemas Aplicados 1
0789 Sistemas Aplicados 2
0283 Análisis y Diseño de Sistemas 1

Continuación del apéndice 4.

<p><u>Metodología de Sistemas</u></p> <p>0974 Redes de Nueva Generación 0722 Teoría de Sistemas 1 0724 Teoría de Sistemas 2 0729 Modelación y Simulación 1 0735 Auditoría de Proyectos de Software 0786 Sistemas Organizacionales y Gerenciales 1 0787 Sistemas Organizacionales y Gerenciales 2 0790 Emprendedores de Negocios Informáticos 0795 Lógica de Sistemas 0797 Seminario de Sistemas 1 0798 Seminario de Sistemas 2 0799 Seminario de Investigación 0720 Modelación y Simulación 2 0014 Economía</p> <p><u>Programación de Sistemas</u></p> <p>0770 Introducción a la Programación y Computación 1 0771 Introducción a la Programación y Computación 2 0772 Estructuras de Datos 0773 Manejo e Implementación de Archivos</p> <p><input type="button" value="Enviar"/></p>

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. **Formato cuadro de análisis de competencias dirigido a tutores académicos**

<p>Encuesta dirigida a los tutores académicos, para el análisis de competencias en las áreas de formación profesional del Ingeniero en Ciencias y Sistemas FIUSAC: Metodología de Sistemas, Programación de Sistemas, Ciencias de la Computación y Desarrollo de Software.</p> <p>Estimado tutor académico:</p> <p>El objetivo de la encuesta es saber cómo el contenido que usted imparte ayuda en la adquisición de las competencias que se tienen en el perfil de egreso del estudiante de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, o en otro caso cómo mejorarlo para que ayude a obtenerlas.</p> <p>Abajo encontrará las competencias para que marque el grado (alto, medio, bajo) en el cual su curso ayuda en la adquisición, así como un espacio para escribir las actividades a realizar para obtenerla; o bien la opción "No Aplica" si la competencia no se ve reflejada durante el curso, en tal caso tampoco aplican las actividades. Teniendo en cuenta todas las competencias planteadas, se le solicita escribir los objetivos del área en la que se desarrolla su curso.</p> <p>Adicionalmente si considera que algunas competencias deben ser agregadas, puede escribirlas en el espacio "Competencias adicionales" al final de la encuesta.</p>

Continuación del apéndice 5.

Agradecemos el tiempo invertido para apoyar el proceso de reforma curricular.

*Obligatorio



Datos del Curso

Nombre del tutor académico *

Nombre del curso - Sección (si aplica).

Cantidad de semestres como tutor del curso. *

Lista de competencias a evaluar

1. Analiza, diseña, construye, dimensiona, da soporte técnico y mantenimiento a los sistemas electrónicos de cómputo y de programación. *

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

2. Asegura la calidad y seguridad con enfoque sistémico en todo su trabajo

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

3. Entiende y atiende las expectativas de los usuarios

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Continuación del apéndice 5.

4. Utiliza modelado científico y simulación

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

5. Utiliza tecnologías de bases de datos y procesamiento transaccional

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

6. Audita y administra infraestructura de TIC's

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

7. Colabora y coordina en el diseño y construcción de sistemas de interfaz máquina-máquina y hombre-máquina en forma eficiente, natural y agradable al usuario

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

Continuación del apéndice 5.

8. Administra recurso humano formando equipos de trabajo, eligiendo y utilizando distintas metodologías

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

9. Reconoce los estándares internacionales para desarrollar tecnologías de la información en los distintos sectores económicos y sociales

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

10. Trabaja conjuntamente con otros especialistas en la solución de problemas

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

11. Diseña y administra un sistema en función de las necesidades del medio donde actúa

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

Continuación del apéndice 5.

12. Investiga los avances tecnológicos más recientes, a fin de permanecer actualizado en el estado del arte de la computación

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

13. Hace innovaciones en los sistemas para encontrar soluciones más eficientes

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

14. Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos técnicos en los ambientes gerenciales

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

15. Negocia en situaciones de conflictos del desarrollo de proyectos

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

Continuación del apéndice 5.

16. Modela fenómenos físicos a través de implementar los conocimientos adquiridos en Matemática, Física y Química

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

17. Evalúa, compara y selecciona equipos de cómputo, herramientas de software y servicios informáticos

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

18. Se expresa de forma oral y escrita eficientemente en su idioma materno y en un segundo idioma

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

19. Actúa apegado a la ética, respetando las leyes, normas sociales y las inherentes a su profesión

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

Continuación del apéndice 5.

20. Diseña, implementa, configura y mantiene redes de comunicaciones digitales

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

21. Diseña y modela estructuras de datos, autómatas, sistemas operativos, bases de datos y compiladores

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

22. Aplica conocimientos informáticos que sean auditable

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

23. Desarrolla sistemas automáticos de control digital

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

Continuación del apéndice 5.

24. Conoce los criterios de selección de lenguajes para computadora y entiende la forma en que éstos trabajan

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que realiza o realizaría para el logro de la competencia:

Competencias adicionales

Competencia(s) adicionales que se logra(n) en el curso o en la carrera del Ingeniero en Ciencias y Sistemas FIUSAC, y no se encuentra(n) en la lista de competencias presentada. (Opcional)

Objetivos por área

De esta sección se esperan obtener los objetivos por cada área de formación profesional, para definir los perfiles formales, tomando en cuenta el conjunto de competencias evaluadas anteriormente. Estos no son los objetivos específicos del curso, sino los que el docente y/o tutor académico considera de acuerdo con sus conocimientos y experiencia.

Comentarios y/o sugerencias

Continuación del apéndice 5.

Anexo: lista de cursos por área

A continuación se presenta la lista de cursos del pensum de estudios de la carrera:

Ciencias de la computación

0964 Organización Computacional
0966 Seguridad y Auditoría de Redes de Computadoras
0968 Inteligencia Artificial 2
0970 Redes de Computadoras 1
0972 Inteligencia Artificial 1
0975 Redes de Computadoras 2
0777 Organización de Lenguajes y Compiladores 1
0778 Arquitectura de Computadores y Ensambladores 1
0779 Arquitectura de Computadores y Ensambladores 2
0781 Organización de Lenguajes y Compiladores 2
0796 Lenguajes Formales y de Programación
0281 Sistemas Operativos 1
0285 Sistemas Operativos 2

Desarrollo de Software

0774 Sistemas de Bases de Datos 1
0775 Sistemas de Bases de Datos 2
0776 Bases de Datos Avanzadas
0780 Software Avanzado
0785 Análisis y Diseño de Sistemas 2
0788 Sistemas Aplicados 1
0789 Sistemas Aplicados 2
0283 Análisis y Diseño de Sistemas 1

Metodología de sistemas

0974 Redes de Nueva Generación
0722 Teoría de Sistemas 1
0724 Teoría de Sistemas 2
0729 Modelación y Simulación 1
0735 Auditoría de Proyectos de Software
0786 Sistemas Organizacionales y Gerenciales 1
0787 Sistemas Organizacionales y Gerenciales 2
0790 Emprendedores de Negocios Informáticos
0795 Lógica de Sistemas
0797 Seminario de Sistemas 1
0798 Seminario de Sistemas 2
0799 Seminario de Investigación
0720 Modelación y Simulación 2
0014 Economía

Programación de sistemas

0770 Introducción a la Programación y Computación 1
0771 Introducción a la Programación y Computación 2
0772 Estructuras de Datos
0773 Manejo e Implementación de Archivos

Enviar

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. Formato cuadro de análisis de competencias dirigido a estudiantes

Encuesta dirigida a estudiantes, para el análisis de competencias en las áreas de formación profesional del Ingeniero en Ciencias y Sistemas FIUSAC: Metodología de Sistemas, Programación de Sistemas, Ciencias de la Computación y Desarrollo de Software.

El objetivo de la encuesta es saber cómo el contenido que se imparte a los estudiantes, en cada curso, ayuda al logro de las competencias definidas en el perfil de egreso de nuestra carrera, o bien cómo mejorarlo para lograr la adquisición de las mismas.

1. Abajo encontrará una lista con 24 competencias donde deberá marcar el grado (alto, medio, bajo) esperado para la adquisición de cada una, después de aprobar el curso, seguido de un espacio en blanco para escribir las actividades que se realizan actualmente o que, de acuerdo a su criterio, se deberían realizar para el logro de las mismas. En el caso de considerar que la competencia no está relacionada con los contenidos del curso, deber marcar el grado "No Aplica" y dejar en blanco las actividades.

2. Si considera que algunas competencias deben ser agregadas, puede escribirlas en el espacio "Competencias adicionales" al final de la encuesta.

Finalmente agradecemos el tiempo invertido para apoyar el proceso de Reforma Curricular de nuestra carrera.

*Obligatorio



Datos del curso

Carnet No. *

Nombre del curso *

En orden alfabético.

Sección del curso (si aplica)

Repetencia del curso. (Primera vez/Otro) *

En caso de "Otro" escriba qué número de vez es la actual.

Primera vez que lo cursa.

Otro:

Lista de competencias a evaluar

Continuación del apéndice 6.

<p>1. Analiza, diseña, construye, dimensiona, da soporte técnico y mantenimiento a los sistemas electrónicos de cómputo y de programación</p> <p><input type="radio"/> Alta</p> <p><input type="radio"/> Media</p> <p><input type="radio"/> Baja</p> <p><input type="radio"/> No aplica</p> <p>Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:</p> <input type="text"/>
<p>2. Asegura la calidad y seguridad con enfoque sistémico en todo su trabajo</p> <p><input type="radio"/> Alta</p> <p><input type="radio"/> Media</p> <p><input type="radio"/> Baja</p> <p><input type="radio"/> No aplica</p> <p>Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:</p> <input type="text"/>
<p>3. Entiende y atiende las expectativas de los usuarios</p> <p><input type="radio"/> Alta</p> <p><input type="radio"/> Media</p> <p><input type="radio"/> Baja</p> <p><input type="radio"/> No aplica</p> <p>Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:</p> <input type="text"/>
<p>4. Utiliza modelado científico y simulación</p> <p><input type="radio"/> Alta</p> <p><input type="radio"/> Media</p> <p><input type="radio"/> Baja</p> <p><input type="radio"/> No aplica</p> <p>Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:</p> <input type="text"/>

Continuación del apéndice 6.

5. Utiliza tecnologías de bases de datos y procesamiento transaccional

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:

6. Audita y administra infraestructura de TIC's

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:

7. Colabora y coordina en el diseño y construcción de sistemas de interfaz máquina-máquina y hombre-máquina en forma eficiente, natural y agradable al usuario

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:

8. Administra recurso humano formando equipos de trabajo, eligiendo y utilizando distintas metodologías

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:

Continuación del apéndice 6.

9. Reconoce los estándares internacionales para desarrollar tecnologías de la información en los distintos sectores económicos y sociales

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:

10. Trabaja conjuntamente con otros especialistas en la solución de problemas

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:

11. Diseña y administra un sistema en función de las necesidades del medio donde actúa

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:

12. Investiga los avances tecnológicos más recientes, a fin de permanecer actualizado en el estado del arte de la computación

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:

Continuación del apéndice 6.

13. Hace innovaciones en los sistemas para encontrar soluciones más eficientes

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:

14. Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos técnicos en los ambientes gerenciales

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:

15. Negocia en situaciones de conflictos del desarrollo de proyectos

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:

16. Modela fenómenos físicos a través de implementar los conocimientos adquiridos en Matemática, Física y Química

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:

Continuación del apéndice 6.

17. Evalúa, compara y selecciona equipos de cómputo, herramientas de software y servicios informáticos

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:

18. Se expresa de forma oral y escrita eficientemente en su idioma materno y en un segundo idioma

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:

19. Actúa apegado a la ética, respetando las leyes, normas sociales y las inherentes a su profesión

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:

20. Diseña, implementa, configura y mantiene redes de comunicaciones digitales. *

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:

Continuación del apéndice 6.

21. Diseña y modela estructuras de datos, autómatas, sistemas operativos, bases de datos y compiladores

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:

22. Aplica conocimientos informáticos que sean auditables

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:

23. Desarrolla sistemas automáticos de control digital

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:

24. Conoce los criterios de selección de lenguajes para computadora y entiende la forma en que éstos trabajan

- Alta
- Media
- Baja
- No aplica

Actividad(es) que se realiza(n) o debería(n) realizarse para el logro de la competencia:

Continuación del apéndice 6.

Competencias adicionales

De acuerdo a su criterio, puede agregar competencia(s) adicional(es) que se logra(n) en el curso (indique el curso) o en la carrera del Ingeniero en Ciencias y Sistemas FIUSAC, y no se encuentra(n) en la lista de competencias presentada.

A vertical rectangular form with a light gray background. It features a small upward-pointing arrow icon at the top, a small square input field below it, and a small downward-pointing arrow icon at the bottom.

Comentarios y/o sugerencias

A vertical rectangular form with a light gray background. It features a small upward-pointing arrow icon at the top, a small square input field below it, and a small downward-pointing arrow icon at the bottom.

Anexo: lista de cursos por área

A continuación se presenta la lista de cursos del pensum de estudios de la carrera:

Ciencias de la computación

0964 Organización Computacional
0966 Seguridad y Auditoría de Redes de Computadoras
0968 Inteligencia Artificial 2
0970 Redes de Computadoras 1
0972 Inteligencia Artificial 1
0975 Redes de Computadoras 2
0777 Organización de Lenguajes y Compiladores 1
0778 Arquitectura de Computadores y Ensambladores 1
0779 Arquitectura de Computadores y Ensambladores 2
0781 Organización de Lenguajes y Compiladores 2
0796 Lenguajes Formales y de Programación
0281 Sistemas Operativos 1
0285 Sistemas Operativos 2

Desarrollo de Software

0774 Sistemas de Bases de Datos 1
0775 Sistemas de Bases de Datos 2
0776 Bases de Datos Avanzadas
0780 Software Avanzado
0785 Análisis y Diseño de Sistemas 2
0788 Sistemas Aplicados 1
0789 Sistemas Aplicados 2
0283 Análisis y Diseño de Sistemas 1

Continuación del apéndice 6.

Metodología de sistemas

0974 Redes de Nueva Generación
0722 Teoría de Sistemas 1
0724 Teoría de Sistemas 2
0729 Modelación y Simulación 1
0735 Auditoria de Proyectos de Software
0786 Sistemas Organizacionales y Gerenciales 1
0787 Sistemas Organizacionales y Gerenciales 2
0790 Emprendedores de Negocios Informáticos
0795 Lógica de Sistemas
0797 Seminario de Sistemas 1
0798 Seminario de Sistemas 2
0799 Seminario de Investigación
0720 Modelación y Simulación 2
0014 Economía

Programación de sistemas

0770 Introducción a la Programación y Computación 1
0771 Introducción a la Programación y Computación 2
0772 Estructuras de Datos
0773 Manejo e Implementación de Archivos

Enviar

Fuente: elaboración propia.

ANEXOS

Anexo 1. **Guía para la elaboración del plan de estudio**

La siguiente etapa en el proceso de reforma curricular consiste en la elaboración del modelo teórico del plan de estudio. Para cada curso se debe planificar un sistema de control y evaluación del trabajo.

A continuación se presenta el esquema inicial para la guía docente de asignaturas:

Anexo 1a. **Guía docente de asignaturas**

Nombre del curso		
Créditos	Cantidad de créditos:	
	Equivalente en ECTS anuales:	
Horas presenciales y de trabajo grupal	Total de horas de clase semanal:	
	Cantidad de días y horas por día:	
	Porcentaje de carga que representa con respecto a la unidad (semestre):	
Definición y contexto		
Contenidos		
Rol/función del curso	¿Para qué?	
Objetivos	Del docente poniendo al estudiante como el centro del proceso de aprendizaje	
Actividades	Descripción general y duración.	
Recursos	Cantidad de alumnos por grupo:	
	Recursos físicos:	
Actividades educativas que desarrollan la(s) competencia(s) del curso		

Continuación del anexo 1a.

<p>Indicadores a evaluar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores orientados a las diferentes actividades cognitivas, aquellos que tienen que ver con la manera de enfrentarse a la información, los hechos o las ideas. • Indicadores orientados a cómo construir el propio juicio. • Indicadores vinculados a cómo se ponen de manifiesto las propias ideas, interaccionando con las de los demás. • Indicadores que muestran el nivel de alejamiento de la competencia. 	
<p>Otras competencias que se desarrollan a partir de las competencias propias del curso</p>		
<p>Instrumentos de evaluación</p>	<p>Procedimientos:</p>	<p>Instrumentos:</p>
	<p>Ejemplo: corrección y supervisión de actividades por parte del profesor, valoración de resultados de evaluación.</p>	<p>Ejemplo: rubricas para autoevaluación o coevaluación de cada actividad, plantillas de evaluación de actividad, plantilla de autoevaluación de competencias, listas de control de asistencia.</p>
<p>Normas y penalizaciones</p>		

Fuente: BLANCO, Ascensión. Desarrollo y Evaluación de Competencias en Educación Superior. p. 90.

A partir de los indicadores cada docente puede generar instrumentos de evaluación adaptados a sus circunstancias, en función de la actividad formativa que se vaya a utilizar.

A continuación se presentan algunos esquemas de evaluación de indicadores:

Anexo 1b. **Evaluación de indicadores por medio de lista de control**

Lista de control		
Conducta a observar	Sí	No
Indicador 1	X	
Indicador 2		X

Fuente: BLANCO, Ascensión. Desarrollo y Evaluación de Competencias en Educación Superior. p. 95.

Anexo 1c. **Evaluación de indicadores por medio de escala cualitativa**

Escala cualitativa				
	Mal	Regular	Bien	Excelente
Indicador 1				X
Indicador 2		X		

Fuente: BLANCO, Ascensión. Desarrollo y Evaluación de Competencias en Educación Superior. p. 99.

Anexo 1d. **Evaluación de indicadores por medio de escala descriptiva**

Escala descriptiva		
Descriptor que se acerca al nivel menor del logro de la competencia.	Descriptores con grado intermedio de cumplimiento.	Descriptor que se acerca al nivel menor del logro de la competencia.

Fuente: BLANCO, Ascensión. Desarrollo y Evaluación de Competencias en Educación Superior. p. 100.

Anexo 1e. Evaluación de indicadores por medio de escala gráfica

Escala gráfica			
Indicador 1:			
* Siempre	* Generalmente	* Algunas veces	*Nunca

Fuente: BLANCO, Ascensión. Desarrollo y Evaluación de Competencias en Educación Superior. p. 100.

A medida que se va llevando a cabo una evaluación formativa durante todo el proceso de aprendizaje, surgirán las calificaciones como consecuencia de la misma. Es necesaria la separación entre los conceptos de evaluación y calificación, ya que siempre se han tratado de forma integrada afectando negativamente.

Además de la evaluación por parte de los docentes, es necesaria una autoevaluación por parte de los estudiantes así como coevaluaciones, valorando el desarrollo de las competencias en las actividades grupales. Este proceso implica que el alumno recibirá retro-alimentación por parte de los docentes.

A continuación se presenta un ejemplo de plantilla de autoevaluación, en donde el alumno asigna a cada indicador de la competencia un valor de 0 a 3 según el grado de cumplimiento. Para el caso de las coevaluaciones, se puede utilizar el mismo tipo de plantilla, agregando una columna de puntuaciones para cada integrante del grupo.

Anexo 1f. **Plantilla de autoevaluación de competencias**

Referencia expediente del alumno	<table border="1"><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr></table>							
Indicar en cada casilla de forma objetiva: 0 – Nada 1 – a veces 2 – casi siempre 3 – siempre								
Competencia <i>Lista de indicadores de logro redactados en primera persona. Ejemplo:</i> He administrado correctamente el tiempo y recursos para realizar tareas. Conozco los métodos de evaluación del curso o tarea. Indicador 3. ... Indicador <i>n</i> .								
Comentarios:	<table border="1"><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td>Resultado</td></tr></table>							Resultado
Resultado								

Fuente: BLANCO, Ascensión. Desarrollo y Evaluación de Competencias en Educación Superior. p. 105.

Otro tipo de autoevaluación se enfoca en actividades específicas que realizan los alumnos y su opinión al respecto:

Anexo 1g. **Plantilla de autoevaluación de una actividad**

Referencia expediente del alumno	<input type="text"/>
Interés de la actividad	<input type="text"/>
Muy interesante	
Interesante	
Aburrida	
Muy Aburrida	
Dificultad de la actividad	<input type="text"/>
Muy fácil	
Fácil	
Difícil	
Muy difícil	
Duración de la actividad	<input type="text"/>
Muy larga	
Larga	
Corta	
Muy corta	
Utilidad de la actividad	<input type="text"/>
No he aprendido nada	
He aprendido poco	
He aprendido bastante	
He aprendido mucho	
Tiempo total que me llevó realizar la actividad	<input type="text"/>
PUNTOS QUE MEREZCO (AUTOEVALUACIÓN)	<input type="text"/>

Fuente: BLANCO, Ascensión. Desarrollo y Evaluación de Competencias en Educación Superior. p. 107.

También existen herramientas de análisis y reflexión sobre lo aprendido durante las actividades y evaluación el nivel de comprensión como el diario de aprendizaje donde se valorarán elementos como la claridad de los conceptos y la capacidad de síntesis.

A continuación se muestran las secciones de la plantilla:

Anexo 1h. **Plantilla para el diario de aprendizaje**

Curso:	Fecha:
Docente:	
Datos del alumno:	
1. Contenido básico	
2. Ideas principales a recordar	
3. Mapa conceptual	
4. Hoy he aprendido que...	
5. No me ha quedado claro ...	
6. Lo que se ha tratado está relacionado con...	
7. Lo que más me ha gustado ha sido...	
8. Lo que menos me ha gustado ha sido...	
9. Otras observaciones	

Fuente: Blanco, Ascensión. Desarrollo y Evaluación de Competencias en Educación Superior. p. 108.

A estos tipos de plantillas se asocian las escalas de autoevaluación o rúbrica. Una rúbrica establece los criterios de calidad para lo que se solicita al alumnado. Incluir una escala numérica o de calificaciones, permitirá al alumno autocalificarse y tener una idea de la nota que obtendrá finalmente, como se muestra a continuación con un ejemplo de rubricas para una actividad del curso de programación:

Anexo 1i. **Escala de autoevaluación**

Escala de autoevaluación (sobre 3 puntos)
3. He realizado correctamente todos los programas. Los diseños son correctos. Los códigos están comentados. Aparece la tabla de errores.

Continuación del anexo 1i.

- 2. He realizado correctamente todos los programas obligatorios.
Faltan códigos, aunque sí están los diseños arquitectónicos y de datos.
Los códigos están comentados.
- 1. Algunos de los programas no utilizan las estructuras adecuadas.
Algunos de los programas no funcionan bien y no he sido capaz de solucionarlo.
Faltan comentarios y/o diseños.
Creo que necesito una tutoría.
- 0. Los programas no compilan.
No ha entregado lo que se pide o ha copiado algún programa de alguien.

Fuente: BLANCO, Ascensión. Desarrollo y Evaluación de Competencias en Educación Superior. p. 109.

Después de analizar los resultados obtenidos, se pueden detectar actividades que resultan poco atractivas o difíciles en exceso o bien si la actividad está mal dimensionada en cuanto al tiempo que se le dedica y probablemente se necesite modificar el diseño de las actividades en los siguientes semestres, a fin de despertar el interés de los estudiantes.

Para facilitar el proceso de evaluación y retroalimentación docente-alumno, es necesario disponer de medios tecnológicos que automaticen la gestión de la información.