



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

**ACTUALIZACIÓN CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE
LA USAC, CON BASE A LAS COMPETENCIAS DEL PERFIL DEL EGRESADO**

Rodolfo Armas Lemus

Asesorado por la Inga. Mayra Grisela Corado García

Guatemala, abril de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ACTUALIZACIÓN CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE
LA USAC, CON BASE A LAS COMPETENCIAS DEL PERFIL DEL EGRESADO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

RODOLFO ARMAS LEMUS

ASESORADO POR LA INGA. MAYRA GRISELA CORADO GARCÍA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, ABRIL DE 2013

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. Walter Rafael Véliz Muñoz |
| VOCAL V | Br. Sergio Alejandro Donis Soto |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez |

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

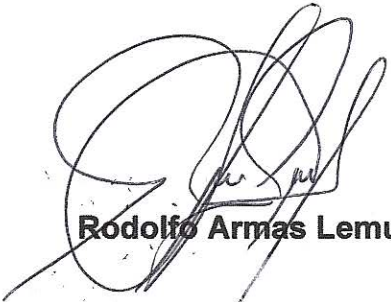
| | |
|-------------|---------------------------------------|
| DECANO | Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos |
| EXAMINADOR | Ing. Marlon Antonio Pérez Türk |
| EXAMINADORA | Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera |
| EXAMINADORA | Inga. Sonia Yolanda Castañeda Ramírez |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera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

ACTUALIZACION CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA USAC, CON BASE A LAS COMPETENCIAS DEL PERFIL DEL EGRESADO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha marzo de 2012.



Rodolfo Armas Lemus



Guatemala, 02 de octubre de 2,012

Inga. Sigrid Alitza Calderón de León de León
Directora EPS
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimada Ingeniera Calderón de León:

Por este medio le informo que como Asesor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) del estudiante universitario **RODOLFO ARMAS LEMUS** de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con número de carné **8212471**, procedí a revisar el **INFORME FINAL**, cuyo título es **"ACTUALIZACION CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA USAC, CON BASE A LAS COMPETENCIAS DEL PERFIL DEL EGRESADO"**.

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

Sin otra particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

COORDINADORA
Centro de Cálculo e Investigación Educativa
Facultad de Ingeniería

Mayra Grisela Corado García
Ingeniera en Ciencias y Sistemas
Asesora de Proyecto



Guatemala, 05 de noviembre de 2012.
REF.EPS.DOC.1455.11.2012.

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

Estimada Ingeniera Calderón de León.


Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Rodolfo Armas Lemus** carné No. **8212471** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“ACTUALIZACIÓN CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA USAC, CON BASE A LAS COMPETENCIAS DEL PERFIL DEL EGRESADO”**.

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”


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

FFAPdM/RA





Guatemala, 05 de noviembre de 2012.
REF.EPS.D.927.11.2012.

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 **“ACTUALIZACIÓN CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA USAC, CON BASE A LAS COMPETENCIAS DEL PERFIL DEL EGRESADO”**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Rodolfo Armas Lemus carné No. 8212471** quien fue debidamente asesorado por el Ing. Miguel Ángel Marin de León y supervisado por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

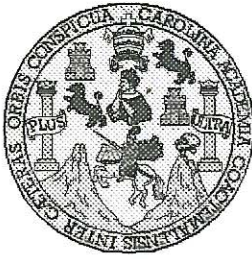
Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor y la Supervisora de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
“Id y Enseñad a Todos”

Inga. Sigrid Alitza Castañón de León
Directora Unidad de EPS
DIRECCION
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
Facultad de Ingeniería

SACdL/ra



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

Guatemala, 06 de Noviembre de 2012

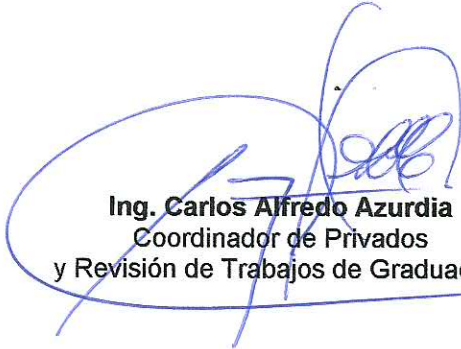
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Turk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **RODOLFO ARMAS LEMUS**, carné **8212471**, titulado: **"ACTUALIZACIÓN CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA USAC, CON BASE A LAS COMPETENCIAS DEL PERFIL DEL EGRESADO"**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

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

Atentamente,


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



E
S
C
U
E
L
A

D
E

C
I
E
N
C
I
A
S

Y

S
I
S
T
E
M
A
S

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24767644

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación **“ACTUALIZACIÓN CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA USAC, CON BASE A LAS COMPETENCIAS DEL PERFIL DEL EGRESADO”**, realizado por el estudiante RODOLFO ARMAS LEMUS, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

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



Guatemala, 10 de abril 2013



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: **ACTUALIZACIÓN CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA USAC, CON BASE A LAS COMPETENCIAS DEL PERFIL DEL EGRESADO**, presentado por el estudiante universitario **Rodolfo Armas Lemus**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE

Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
Decano



Guatemala, abril de 2013

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

| | |
|------------------------------------|--|
| Dios | Por ser luz y guía en mi camino y por las múltiples bendiciones recibidas. |
| Mi esposa | Silvia Irene, por su apoyo incondicional. |
| Mis hijos | Gaby, Luisi y Pablo, por su apoyo y comprensión a lo largo de este tiempo. |
| Mis padres | Aurelio (†) y Evelia, por sus oraciones en todo momento. |
| Mis hermanos | Carlos, Vinicio, David (†) y Clarita, por ser parte de mi vida. |
| Mis cuñadas y demás familia | Por sus muestras de cariño y aprecio. |

AGRADECIMIENTOS A:

Inga. Mayra Corado Por su dinamismo, apoyo y confianza depositada en mi persona al realizar este trabajo.

Mis demás asesores Por su apoyo manifestado en todo momento.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES | V |
| GLOSARIO | IX |
| RESUMEN..... | XIII |
| OBJETIVOS..... | XV |
| INTRODUCCIÓN..... | XVII |
| | |
| 1. MARCO TEÓRICO | 1 |
| 1.1. Antecedentes históricos | 1 |
| 1.2. Facultad de Ingeniería | 2 |
| 1.2.1. Descripción | 2 |
| 1.2.2. Misión | 3 |
| 1.2.3. Visión..... | 3 |
| 1.2.4. Organización | 3 |
| 1.3. Escuela de Ciencias y Sistemas | 4 |
| 1.3.1. Descripción | 4 |
| 1.3.2. Misión de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas | 5 |
| 1.3.3. Visión de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas | 5 |
| | |
| 2. PERFIL DEL EGRESADO | 7 |
| 2.1. Capacidades del perfil de egreso de la Escuela de Ciencias y Sistemas..... | 8 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3. | ACTUALIZACIÓN DE LA DEFINICIÓN, MISIÓN Y VISIÓN PARA EL INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE USAC, CON BASE EN EL NUEVO PERFIL DE EGRESO DEL ESTUDIANTE..... | 11 |
| 3.1. | Misión del Ingeniero en Ciencias y Sistemas | 12 |
| 3.2. | Visión del Ingeniero en Ciencias y Sistemas..... | 12 |
| 3.3. | Definición internacional de Ingeniería en Sistemas..... | 12 |
| 4. | DEFINICIÓN DE COMPETENCIAS | 15 |
| 4.1. | El enfoque curricular holístico..... | 15 |
| 4.2. | Rol del estudiante | 16 |
| 4.3. | Rol del docente | 16 |
| 4.4. | Competencias | 17 |
| 4.5. | Competencias del Ingeniero en Ciencias y Sistemas | 18 |
| 5. | APLICACIÓN DE COMPETENCIAS A CONTENIDOS..... | 21 |
| 5.1. | Matriz de contenido de cursos versus competencias..... | 21 |
| 5.1.1. | Metodología de sistemas..... | 22 |
| 5.1.2. | Ciencias de la computación..... | 30 |
| 5.1.3. | Desarrollo de software | 41 |
| 5.2. | Competencias versus áreas de formación | 52 |
| 5.3. | Conocimientos generales versus competencias | 54 |
| 6. | COMPARACIÓN DEL PENSUM DE ESTUDIOS CON OTRAS UNIVERSIDADES..... | 57 |
| 6.1 | <i>Ranking</i> entre universidades | 64 |
| 6.2. | Comparación con algunas universidades latinoamericanas | 66 |
| 7. | RED CURRICULAR PROPUESTA | 69 |

| | |
|----------------------|-----|
| CONCLUSIONES | 73 |
| RECOMENDACIONES..... | 75 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 79 |
| APÉNDICES | 81 |
| ANEXOS | 121 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Organización de la Facultad de Ingeniería, USAC.....4

TABLAS

- I. Matriz de contenido del curso Lógica de Sistemas versus competencias.....22
- II. Matriz de contenido del curso Teoría de Sistemas 1 y 2 versus competencias y comparativo con otras entidades23
- III. Matriz de contenido del curso Economía versus competencias25
- IV. Matriz de contenido de cursos Modelación y Simulación 1 y 2 versus competencias26
- V. Matriz de contenido de cursos Sistemas Organizacionales y Gerenciales 1 y 2 versus competencias.....27
- VI. Matriz de contenido del curso Emprendedores de Negocios Informáticos versus competencias29
- VII. Matriz de contenido del curso Lenguajes Formales y de Programación versus competencias30
- VIII. Matriz de contenido del curso Organización de Lenguajes y Compiladores 1 versus competencias.....31
- IX. Matriz de contenido del curso Organización de Lenguajes y Compiladores 2 versus competencias.....32
- X. Matriz de contenido del curso Arquitectura de Computadoras y Ensambladores 1 versus competencias.....33

| | | |
|--------|--|----|
| XI. | Matriz de contenido del curso Organización Computacional versus competencias | 34 |
| XII. | Matriz de contenido del curso Sistemas Operativos 1 versus competencias..... | 35 |
| XIII. | Matriz de contenido del curso Sistemas Operativos 2 versus competencias..... | 36 |
| XIV. | Matriz de contenido del curso Redes de Computadoras 1 versus competencias | 37 |
| XV. | Matriz de contenido del curso Redes de Computadoras 2 versus competencias | 38 |
| XVI. | Matriz de contenido del curso Inteligencia Artificial versus competencias | 39 |
| XVII. | Matriz de contenido del curso Introducción a la Programación y Computación 1 versus competencias..... | 41 |
| XVIII. | Matriz de contenido del curso Introducción a la Programación y Computación 2 versus competencias | 42 |
| XIX. | Matriz de contenido del curso Estructura de Datos versus competencias..... | 43 |
| XX. | Matriz de contenido del curso Manejo e Implementación de Archivos versus competencias | 44 |
| XXI. | Matriz de contenido del curso Sistema de Bases de Datos 1 versus competencias | 45 |
| XXII. | Matriz de contenido del curso Sistema de Bases de Datos 2 versus competencias | 46 |
| XXIII. | Matriz de contenido del curso Análisis y Diseño de Sistemas 1 versus competencias | 47 |
| XXIV. | Matriz de contenido del curso Análisis y Diseño de Sistemas 2 versus competencias | 48 |

| | | |
|---------|---|----|
| XXV. | Matriz de contenido del curso Software Avanzado versus competencias..... | 49 |
| XXVI. | Matriz de contenido del curso Seminario de Sistemas 1 versus competencias..... | 50 |
| XXVII. | Matriz de contenido del curso Seminario de Sistemas 2 versus competencias..... | 51 |
| XXVIII. | Matriz de competencias versus áreas de formación | 52 |
| XXIX. | Matriz de conocimientos generales versus competencias | 54 |
| XXX. | Comparativo del pensum en universidades locales | 58 |
| XXXI. | Comparativo del pensum en universidades del exterior..... | 62 |
| XXXII. | Ranking entre universidades | 65 |
| XXXIII. | Comparación de redes curriculares de ingeniería en sistemas entre algunas universidades latinoamericanas..... | 67 |
| XXXIV. | Propuesta de red curricular..... | 70 |

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. |
| CIO | <i>Chief Information Officer</i> , por sus siglas en inglés. Director de tecnología de Información dentro de una organización o empresa. |
| Cognitivo | Es aquello que pertenece o que está relacionado al conocimiento. Este, a su vez, es el cúmulo de información que se dispone gracias a un proceso de aprendizaje o a la experiencia. |
| Competencia | Saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales debidamente articulados que posee una persona para desempeñarse con calidad en cualquier ámbito de la vida. Es decir, la capacidad o disposición que ha desarrollado una persona para afrontar y dar solución a problemas de la vida cotidiana y a generar nuevos conocimientos. |

Contenidos

Conforman el conjunto de saberes que se constituyen en medios que promueven el desarrollo integral de los y las estudiantes y se organizan en conceptuales, procedimentales y actitudinales. Los contenidos conceptuales se refieren al “saber qué” y hacen referencia a hechos, datos y conceptos. Los contenidos procedimentales se refieren al “saber cómo” y al “saber hacer”, y los contenidos actitudinales se refieren al “saber ser” y se centran en valores y actitudes.

DDA

División de Desarrollo Académico de USAC.

Holístico

(Del griego ὅλος [*holos*]; todo, entero, total) es la idea de que todas las propiedades de un sistema dado (por ejemplo, biológico, químico, social, económico, político, mental, o lingüístico), no pueden ser completamente determinadas o explicadas por las partes que los componen por sí solas. Es el sistema como un *todo* integrado y global, el que en definitiva determina exactamente cómo se comportan las partes.

Homologación

Igualdad de reglas, normas y reglamentos que son los que ordenan el funcionamiento de una entidad u organización.

| | |
|-----------------------------|---|
| Perfil de egreso | Descripción de competencias que debe saber utilizar el profesional en su desempeño laboral. |
| Red curricular | Es una gráfica que mapea el recorrido vertical y horizontal que el estudiante debe seguir para completar una carrera. |
| Sujetos curriculares | Todas las personas que participan en el trabajo de planificación, desarrollo, organización, ejecución y evaluación del currículo; como profesores, estudiantes, administradores educativos, la comunidad y otros. |

RESUMEN

La importancia de actualizar el perfil de egreso de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de USAC, se debe al rol en el desarrollo del país por parte del egresado.

Es fundamental innovar los conocimientos a fin de apoyar al estudiante con técnicas y herramientas vanguardistas, de tal forma que al egresar, cuente con el apoyo necesario para satisfacer las necesidades tecnológicas que el mundo exige, día con día.

Para contribuir verdaderamente en la reforma curricular actual, llevada a cabo en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, es preciso, tomar decisiones acertadas que involucren a las autoridades, catedráticos, estudiantes y egresados para el mejoramiento de la calidad en los contenidos, así como una verdadera homologación.

La Escuela de Ciencias y Sistemas está pasando por un proceso de reforma curricular. Se han realizado talleres con catedráticos, auxiliares, estudiantes y egresados, de donde se obtienen interesantes propuestas a poner en práctica, algunas de forma inmediata para el aseguramiento de la calidad en los egresados.

OBJETIVOS

General

Realizar una actualización curricular de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de USAC, con base en competencias del perfil del egresado, para mejorar la calidad de los ingenieros en ciencias y sistemas, egresados de esta casa de estudios, de tal manera que puedan incorporarse al mercado laboral para coadyuvar al desarrollo nacional; estar capacitados para desenvolverse en equipos multidisciplinarios y tener una actitud crítica y creativa frente a la identificación y solución de los problemas, tomando en cuenta los diversos aspectos del entorno.

Específicos

1. Actualizar la definición, misión y visión para el ingeniero en ciencias y sistemas de USAC, con base en el nuevo perfil de egreso del estudiante.
2. Analizar la matriz de contenido de cursos versus competencias del perfil del egresado de la carrera de Ciencias y Sistemas de USAC, comparados además con los contenidos de los cursos de otras universidades.
3. Realizar la matriz de competencias versus áreas de formación del egresado de la carrera de Ciencias y Sistemas de USAC, con base en el nuevo perfil del egresado de ciencias y sistemas de USAC.

4. Elaborar la propuesta de una nueva red curricular con base en la actualización de conocimientos basados en competencias, del perfil del egresado de la carrera de Ciencias y Sistemas de la USAC.

5. Conocer los problemas que afronta el estudiante de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, el apoyo que recibe de la escuela y su incorporación al mercado laboral como egresado.

INTRODUCCIÓN

La sociedad demanda hoy por hoy, profesionales de alto nivel en las diferentes ramas de aplicación de la ingeniería. La carrera de Ciencias y Sistemas no puede ser la excepción, por encontrarse dentro del marco científico tecnológico, donde dar soporte a los sistemas electrónicos para el procesamiento digital de datos y control de procesos es parte de cualquier necesidad en toda organización o empresa.

Los conocimientos deben ser actualizados, sólidos y generales para que la función del egresado, sea realmente competitiva, que se encuentre a la altura de los requerimientos del mercado laboral, tanto local como internacional, en aspectos tan variados como el desarrollo de aplicaciones, investigación de nuevas tecnologías, comunicación y seguridad, administración de bases de datos, implementación de sistemas inteligentes, etc.

Con este trabajo de Ejercicio Profesional Supervisado se pretende actualizar la carrera de Ciencias y Sistemas, con base en competencias del perfil del egresado, como resultado de los talleres efectuados recientemente, entre catedráticos, auxiliares, estudiantes y egresados de la Escuela de Ciencias y Sistemas, de la Facultad de Ingeniería de la USAC.

Esto implica redefinir los conceptos del enfoque inicial, misión, visión y revisión de la red curricular. Verificar que la estructuración del pensum de estudios esté en la línea para obtener egresados bajo este nuevo perfil y hacer nueva propuesta de la red curricular.

De acuerdo con los asesores académicos en USAC, el éxito en los profesionales egresados hoy día, en muchas universidades del mundo, se debe a la estructuración de contenidos de cursos con base en competencias, con los cuales, se garantiza la obtención de resultados positivos al finalizar los cursos y por ende la carrera.

Es importante hacer mención, que se trabaja de forma conjunta con las diversas Escuelas de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería de USAC, debido al interés por parte de la decanatura y otras facultades de realizar la reforma curricular, apoyados por los miembros de la División de Desarrollo Académico de USAC, (DDA).

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes históricos

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. La misma empezó a funcionar en 1972, y en ese entonces se definió así: la Ingeniería en Ciencias y Sistemas es aquella 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.

En 1977 se modificó temporalmente la carrera por un programa de posgrado 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. 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.

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, decidió reestructurar el pensum de estudios de la carrera, haciendo ver la necesidad de brindar a los estudiantes guatemaltecos la oportunidad de estar al día con los últimos adelantos científicos, reconociendo la importancia del desarrollo académico en el área de procesamiento de la información y de los sistemas.

1.2. Facultad de Ingeniería

Siendo una de las Facultades de USAC que gozan de mayor prestigio a nivel centroamericano y en algunos países a nivel latinoamericano, se describe a continuación el surgimiento, su misión, visión y organización.

1.2.1. Descripción

Desde épocas remotas, la ingeniería y ciencias afines han contribuido al proceso de desarrollo llevado a cabo por la humanidad, como lo muestran las grandes obras de los mayas, griegos y egipcios, luego los aportes geniales del arquetipo del Ing. Leonardo Da Vinci y en nuestros días, la conquista del espacio.

A lo largo de su historia, el objetivo primordial de la Facultad de Ingeniería ha sido la formación de profesionales de alto prestigio, que han contribuido, con sus conocimientos, al progreso científico y tecnológico de Guatemala. Con sus 12 carreras en 6 escuelas facultativas de pregrado, una escuela de posgrado a nivel regional centroamericano y un centro de Investigaciones (CII), tiene presencia en las distintas actividades económicas y sociales del país.

Es por ello, que la formación del futuro profesional, de cara al nuevo siglo, debe ser de sólida preparación académica, que le permita desarrollar tanto a nivel nacional como internacional.

1.2.2. Misión

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

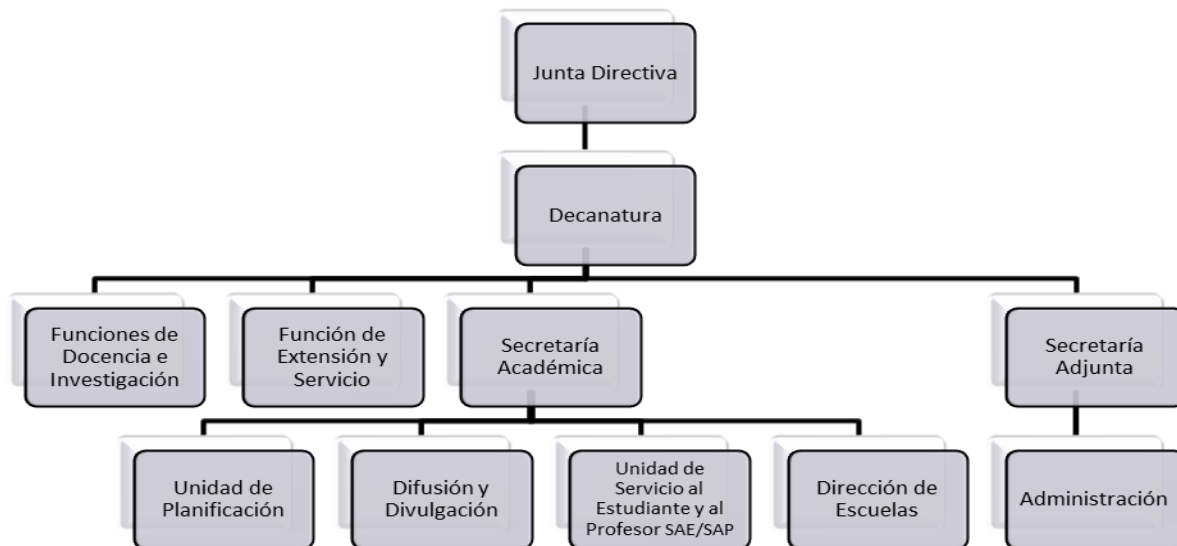
1.2.3. Visión

“Somos una Institución académica con incidencia en la solución de la problemática nacional, formando profesionales en las distintas áreas de la Ingeniería, con sólidos conceptos científicos, tecnológicos, éticos y sociales, fundamentados en la investigación y promoción de procesos innovadores orientados hacia la excelencia profesional”.

1.2.4. Organización

En la siguiente figura se presenta el organigrama de la Facultad de Ingeniería, a través del cual puede verse la relación y jerarquía entre los diferentes departamentos y escuelas, con la administración.

Figura 1. **Organigrama de la Facultad de Ingeniería, USAC**



Fuente: <https://www.ingenieria.usac.edu.gt/> Consulta: junio de 2012.

1.3. **Escuela de Ciencias y Sistemas**

Es una de las escuelas de reciente creación y considerable población estudiantil.

1.3.1. **Descripción**

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 con eficiencia.

1.3.2. Misión de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

“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.), tomando en cuenta el ámbito internacional debido a la alta competencia que se maneja en estos tiempos”.

1.3.3. Visión de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

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

2. PERFIL DEL EGRESADO

Para la elaboración del perfil del egresado se ha tomado en cuenta la participación en los talleres de todos los sujetos curriculares relacionados con la carrera:

- Empleadores
- Profesionales en ejercicio
- Docentes
- Auxiliares
- Personal administrativo
- Estudiantes

En la elaboración del perfil del egresado han participado las personas con sus creencias, ideologías, sentimientos, pensamientos y esfuerzos que le exige la sociedad del siglo XXI.

Ha prevalecido el espíritu de tolerancia y respeto hacia las decisiones que se tomaron en el proceso de readecuación curricular.

Fueron considerados aspectos tales como:

- Readecuación curricular necesaria
- Viabilidad y factibilidad
- Apoyo administrativo
- Perfil contextualizado en la realidad guatemalteca y las exigencias de la globalización

Se procedió después a la recolección de la información con los sujetos curriculares y esto dio como resultado las capacidades del perfil del egresado que se definen a continuación:

2.1. Capacidades del perfil de egreso de la Escuela de Ciencias y Sistemas

Una vez que concluya la Licenciatura en Ingeniería en Ciencias y Sistemas, el egresado de la Facultad de Ingeniería, deberá poseer las siguientes capacidades:

- Analizar, diseñar, construir y dimensionar para dar soporte técnico y mantenimiento a los sistemas electrónicos de cómputo y de programación, considerando el aseguramiento de la calidad y seguridad en todo con enfoque sistémico.
- Entender a los usuarios y sus expectativas.
- Incluir modelado científico y simulación, tecnologías de bases de datos y procesamiento transaccional, publicación de información, seguridad, auditoría, administración de infraestructura de Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), colaborar y coordinar la construcción de sistemas de interfaz máquina-máquina y hombre-máquina en forma eficiente, natural y agradable al usuario.
- Administrar recurso humano formando equipos de trabajo, elegir y utilizar distintas metodologías basadas en estándares internacionales para desarrollar tecnologías de la información en las distintas industrias, de

manera que se cree una cadena de valor en Guatemala a través de la implementación de tecnología.

- Trabajar conjuntamente con otros especialistas en la solución de problemas en otros campos de acción.
- Entender problemas y situaciones, para plantear una visión, ser estratega y poder tomar el liderazgo en la conducción de la modernización empresarial (administración de proyectos).
- Aplicar los avances tecnológicos más recientes, a fin de permanecer actualizado en el estado del arte de la computación, utilizando la investigación como una herramienta para promover innovación en el desarrollo de soluciones.
- Presentar, discutir y defender la aplicación de sus conocimientos técnicos en los ambientes gerenciales donde se toman decisiones para el desarrollo tecnológico de las distintas industrias y el Estado, aplicando un enfoque sistémico que permita el manejo de conflictos y la negociación en el desarrollo de proyectos.
- Modelar fenómenos físicos a través de implementar los conocimientos adquiridos en Matemática, Física y Química.
- Aplicar un enfoque sistémico a las soluciones propuestas para problemas a través de implementar los conocimientos adquiridos en Lógica de Sistemas, Teoría de Sistemas y Economía.

- Evaluar, comparar y seleccionar equipos de cómputo, herramientas de software y servicios informáticos a través de implementar los conocimientos adquiridos a través de las áreas de sistemas de programación (software), sistemas electrónicos digitales (hardware), ciencias de la computación, sistemas, control y comunicaciones.
- Entender el lenguaje técnico, por lo menos, en una lengua extranjera.
- Aplicar el conocimiento profesional amparado en la ética profesional.
- Diseñar, implementar, configurar y mantener redes de comunicaciones digitales.
- Resolver problemas con orientación teórica, tales como: diseño de autómatas, modelado de estructuras de datos; administración, arquitectura y funcionamiento de sistemas operativos, sistemas de bases de datos, compiladores, etc.
- Aplicar conocimientos de resolución de soluciones informáticas que sean auditables, enfocadas principalmente en bases de auditoría.
- Desarrollar sistemas automáticos de control digital para la industria.
- Conocer los criterios de selección de lenguajes para computadora y entender la forma en que éstos trabajan.

3. ACTUALIZACIÓN DE LA DEFINICIÓN, MISIÓN Y VISIÓN PARA EL INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE USAC, CON BASE EN EL NUEVO PERFIL DE EGRESO DEL ESTUDIANTE

Después de validar el perfil por parte de los Directores de Escuela y sus delegados y la Unidad de Planificación de la Facultad de Ingeniería, se conocieron y aprobaron los conceptos dados a continuación:

La Ingeniería en Ciencias y Sistemas es la aplicación de metodologías para la resolución de problemas mediante el análisis, diseño y gestión de sistemas informáticos y electrónicos de cómputo, considerando el aseguramiento de la calidad con enfoque sistémico. Implica el uso de nociones matemáticas que permitan concretar la aplicación tecnológica de la teoría de sistemas. Es una ciencia interdisciplinaria, que requiere de diversos conocimientos para plasmar sus diseños en la vida práctica.

El Ingeniero en Ciencias y Sistemas egresado, puede realizar el trabajo en equipo multidisciplinario para elevar el nivel tecnológico y productivo de las empresas y organizaciones donde se desempeñe. Analiza el rendimiento económico, la efectividad de los recursos humanos y el uso tecnológico vinculado a sus creaciones. Utiliza la lógica de programación en aplicaciones para la toma de decisiones. Sabe construir proyectos de tecnología computacional. Aprende a usar lenguajes y técnicas de programación vigentes, así como la construcción de compiladores e interfaces computacionales; además de que sabe construir redes seguras de computadoras y manejar bases de datos, estáticas o dinámicas.

Las organizaciones demandan los servicios de los ingenieros en ciencias y sistemas, por su liderazgo ante los proyectos de tecnología y/o necesidades de informatización que tienen las mismas.

3.1. Misión del Ingeniero en Ciencias y Sistemas

“Ser profesional competente en ciencias de la computación y metodología de sistemas de información, para resolver problemas con mentalidad abierta al cambio, para responder a las necesidades informáticas del país, con pensamiento sistémico, de manera creativa e innovadora, haciendo uso de tecnologías de punta y herramientas de software, desarrollando aplicaciones de vanguardia, en ambientes multidisciplinarios, ya sea como empresario o como colaborador de una empresa u organización.”

3.2. Visión del Ingeniero en Ciencias y Sistemas

“Ser un Ingeniero en Ciencias y Sistemas de clase mundial, es decir, con alcance global y visión internacional de su campo de acción. Promueve las tecnologías de la información y las comunicaciones para el desarrollo de la región. Aplica fácilmente a posgrados o trabajos a nivel nacional internacional, investiga además los avances tecnológicos más recientes, a fin de permanecer actualizado en el cambiante estado del arte de la computación, y así poder servir a la sociedad a través de la tecnología.”

3.3. Definición internacional de Ingeniería en Sistemas

La Ingeniería en Sistemas¹ es un modo de enfoque interdisciplinario que permite estudiar y comprender la realidad, con el propósito de implementar u

¹ Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_de_sistemas Consulta: octubre de 2012.

optimizar sistemas complejos. Puede verse como la aplicación tecnológica de la teoría de sistemas a los esfuerzos de la ingeniería adoptando en todo este trabajo el paradigma sistémico. La ingeniería en sistemas integra otras disciplinas y grupos de especialidad en un esfuerzo de equipo, formando un proceso de desarrollo estructurado.

Una de las principales diferencias de la ingeniería en sistemas respecto de otras disciplinas de ingeniería tradicionales, consiste en que la misma no construye productos tangibles. Mientras que los ingenieros civiles podrían diseñar edificios o puentes, los ingenieros electrónicos podrían diseñar circuitos, los ingenieros en sistemas tratan con sistemas abstractos, con ayuda de las metodologías de la ciencia de sistemas, y confían además en otras disciplinas para diseñar y entregar los productos tangibles que son la realización de dichos sistemas.

Otro ámbito que caracteriza a la ingeniería en sistemas es la interrelación con otras disciplinas en un trabajo transdisciplinario. De manera equivocada algunas personas confunden la ingeniería en sistemas con las ingenierías de computación o en informática, cuando esta es mucho más cercana a la electrónica y la mecánica, cuando se aplica.

Actualmente existe gran controversia respecto de los estudios que se realizan en las universidades, sobre todo en Sudamérica, pues los estudios son similares a los de ingeniería de computación o informática.

4. DEFINICIÓN DE COMPETENCIAS

A partir de las capacidades del perfil de egreso de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, se definieron las competencias, tomando en consideración los conceptos de competencia, según la corriente holística.

4.1. El enfoque curricular holístico

El enfoque curricular como fundamentación teórica que se adopta o se adapta en determinado sistema educativo, permite caracterizar y organizar internamente los sujetos, elementos y procesos que constituyen el currículo. Es un elemento filosófico que plantea las intencionalidades y expectativas del diseño curricular y posibilita que los actos educativos se realicen conforme los lineamientos definidos por el enfoque asumido.

El enfoque curricular holístico es la visión de cómo se concibe el aprendizaje, lo que implica una formación integral para la vida y un proceso significativo y permanente.

Este enfoque concibe al estudiante como un ser humano integral, incorpora experiencias de aprendizaje con el desarrollo de competencias y permite la vinculación permanente con las dimensiones socioeconómicas, culturales, ambientales y éticas. Con este enfoque se pretende adoptar un compromiso con el cambio social permanente, puesto al servicio de la sociedad guatemalteca democrática, equitativa, incluyente y productiva; mediante el planteamiento de alternativas de solución a los problemas de carácter estructural y coyuntural.

Finalmente, el enfoque holístico es una visión sistémica e integradora que orienta el diseño curricular de una forma innovadora, flexible y actualizada, pues está orientado al desarrollo integral del estudiante, a la unificación de la teoría con la práctica y al desarrollo social guatemalteco. El enfoque curricular es la columna vertebral del currículo.

4.2. Rol del estudiante

Se descarta que el estudiante sea un simple receptor de conocimientos. El estudiante es un sujeto activo, responsable de su propio proceso de aprendizaje, que construye un proceso que le permite explorar, seleccionar, organizar y transformar la información y referentes que recibe de diversas fuentes, para encontrar las relaciones entre esta información, sus conocimientos previos y problemas que debe resolver. También construye o reconstruye los saberes de su grupo cultural, por medio de la exploración, el descubrimiento, la creatividad, la sumatoria de experiencias y la reflexión.

Además, el estudiante debe interiorizar el aprendizaje como un proceso flexible y continuo que no se limita al aula o al proceso de formación escolar.

4.3. Rol del docente

Se convierte en un orientador y facilitador del proceso y se enfoca en el diseño de los medios y experiencias de aprendizaje para los estudiantes. Para ello estudia, diseña y pone en práctica los métodos y estrategias más efectivos para el desarrollo integral del estudiante. El docente se compromete con el éxito de cada estudiante y deja atrás el criterio de definir en forma unilateral la dirección del aprendizaje, porque comprende que el estudiante es un ser activo y responsable de su proceso educativo.

El docente debe propiciar un clima de interacción, de aceptación y respeto a los conocimientos y experiencias previas del educando; acepta que el estudiante es resultado de un proceso de construcción social, por lo que buscará y encontrará parte de los contenidos del proceso en los constructos elaborados por él mismo.

La función del docente es tratar de enlazar los procesos formativos con el saber colectivo culturalmente organizado; eso significa que el docente debe guiar, definir y explicitar los procesos por seguir, además de plantear actividades para facilitar el aprendizaje y el desarrollo progresivo de las competencias.

4.4. Competencias

La competencia es un planteamiento acerca de la capacidad individual demostrada para ejecutar de manera integral los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales que permitan solucionar una situación particular, con base en motivaciones y en una disposición de saber y aprender.

Las competencias están definidas por el perfil de egreso, que se constituye con la suma de los saberes conceptuales procedimentales y actitudinales que el estudiante debe haber adquirido al finalizar la carrera.

Las competencias otorgan un sentido de unidad, esto significa que los elementos del conocimiento tienen sentido en función de la totalidad. Debe considerarse que la competencia obedece al contexto y que genera capacidades que permitan al educando desarrollarse en su ambiente laboral y profesional. La competencia debe ser pertinente y buscará la efectividad, es decir, el logro de resultados concretos.

El desarrollo de las competencias debe ser gradual e integral, de manera que el estudiante vaya alcanzándolas en forma progresiva. Si bien debe propiciarse el pensamiento reflexivo, el análisis, la síntesis y la definición de causas y efectos, debe enfatizarse en el desarrollo de habilidades para hacer y ser. La obtención de conocimientos es relevante, pero debe enfatizarse en la forma como se aplican esos conocimientos de una manera reflexiva y analítica.

4.5. Competencias del ingeniero en Ciencias y Sistemas

Los contenidos de los cursos en la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas deben estar basados al menos en una de las competencias que se numeran a continuación, según criterios de la DDA:

- Posee conocimientos de metodología de sistemas para analizar, diseñar, construir, dimensionar sistemas electrónicos digitales y de programación y los aplica con eficiencia para dar soporte técnico y mantenimiento, considerando el aseguramiento de la calidad y seguridad en todo con enfoque sistémico.
- Posee conocimientos de modelado científico y simulación de sistemas, publicación de información, seguridad, auditoría, administración de infraestructura de tecnologías de información y comunicación (TICS), que le permiten coordinar en forma eficiente, la construcción de sistemas de interfaz máquina-máquina y hombre-máquina, natural, agradable y entendible para el usuario, satisfaciendo sus expectativas.
- Administra proyectos, recurso humano, formando equipos de trabajo multi e interdisciplinarios de carácter nacional e internacional para el desarrollo de tecnologías de la información en las distintas industrias, de manera que

al trabajar conjuntamente con otros especialistas se puedan solucionar problemas de otros campos de acción, como un verdadero líder y estrategia con visión en la conducción de la modernización empresarial, apegado en todo a la ética profesional.

- Innova los sistemas utilizando la investigación como herramienta para promover el desarrollo de soluciones con el aporte de ideas actualizadas, basadas en los avances tecnológicos más recientes, con el dominio sin limitación del lenguaje técnico, por lo menos en una lengua extranjera.
- Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos profesionales en los ambientes gerenciales donde se toman decisiones para el desarrollo tecnológico de las distintas industrias y el Estado, aplicando un enfoque sistémico que permita el manejo de conflictos y la negociación en el desarrollo de proyectos.
- Posee conocimientos para el diseño de autómatas, modelado de estructuras de datos, utilización y diseño de sistemas operativos, compiladores, tecnologías de bases de datos, procesamiento transaccional y redes de comunicaciones digitales, a fin de resolver problemas y dar soporte con orientación teórica, de forma eficiente, en sistemas informáticos.
- Promueve el desarrollo de sistemas automáticos de control digital, con criterio en la selección de lenguajes para computadora y bases de datos, que permita diseñar exitosamente la forma en que estos trabajan en función de las necesidades del medio donde actúan.

- Domina los conocimientos en matemática, física, estadística y química; y los aplica con efectividad en la modelación de fenómenos físicos.
- Implementa los conocimientos adquiridos en Lógica de Sistemas, Teoría de Sistemas y Economía; en las áreas de sistemas de programación, sistemas electrónicos digitales, ciencias de la computación y sistemas, control y comunicaciones, para evaluar, comparar y seleccionar equipos de cómputo, herramientas de software y servicios informáticos, aplicando un enfoque sistémico en la propuesta de soluciones.

5. APLICACIÓN DE COMPETENCIAS A CONTENIDOS

5.1. Matriz de contenido de cursos versus competencias

Se describe la aplicación de competencias en los contenidos de los cursos, clasificados por subárea de conocimiento, como sigue:

- Metodología de Sistemas
- Ciencias de la Computación
- Desarrollo de Software

Descripción: antes del nombre del curso, aparece el código del mismo, según el pensum vigente. En algunos casos se ha dispuesto una columna de contenido por sección, según sea el caso. Si así fuere, aparecerá la sección, pudiendo ser una letra de la A, A+, A-, B, C, D.

Aparece una columna de observaciones, donde se describen algunos aspectos positivos o negativos del curso a considerar, y en la parte inferior, una breve descripción de las competencias a las que aplica el curso. En algunos casos, aparece además el contenido del laboratorio.

5.1.1. Metodología de sistemas

Estrategia formal del proceso de desarrollo de sistemas; una estandarización que incluye actividades, métodos, mejores prácticas, productos y herramientas automatizadas que se usan en el desarrollo de los mismos.

Tabla I. **Matriz de contenido del curso Lógica de Sistemas versus competencias**

| Código 795: LÓGICA DE SISTEMAS | Observaciones |
|--|--|
| Lógica de los sistemas humanos <ul style="list-style-type: none"> • El enfoque de sistemas • El ser humano como sistema • Los modelos mentales Lógica Lógica del concepto Modelo conceptual de la metodología UML El lenguaje y la lógica de las proposiciones Razonamientos y falacias La creatividad y bloqueos mentales | Los temas a continuación son impartidos en el curso 010 Lógica del área humanística Lógica de proposiciones Razonamiento y falacias Sí hay homologación |
| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada |
| 1. Posee conocimientos de metodología de sistemas 2. Modelado científico 3. Solución de problemas 4. Aporte de ideas actualizadas | 5. Toma de decisiones 6. Diseño de autómatas 7. Desarrollo de sistemas automáticos 8. Conocimientos de lógica de sistemas |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante.Consulta>: junio de 2012.

Tabla II. **Matriz de contenido del curso Teoría de Sistemas 1 y 2 versus competencias y comparativo con otras entidades**

| Código 722: TEORÍA DE SISTEMAS 1 | Código 721: TEORÍA DE SISTEMAS 2 | Contenido comparativo en otras entidades |
|--|---|--|
| <p>El profesional de sistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Ingeniería de Sistemas y el paradigma de sistemas • La importancia de adoptar una visión de sistemas a nivel profesional • Los roles que puede ejercer un profesional de sistemas • La visión de sistemas, holística e integradora • El profesional de sistemas como gerente de proyectos, Proyectos y dirección de proyectos • Breve historia de la dirección de proyectos • ¿Qué es un proyecto? • Diferencias con una operación • Cómo surgen los proyectos • Condicionantes de un proyecto • Qué es la dirección de proyectos –<i>project management</i> • El <i>project manager</i>: funciones y habilidades • <i>PMBOK®</i>: estándar utilizado p/gestión de proyectos. • Ciclo de vida y fases de un proyecto • Grupos de procesos en <i>project management</i> • Áreas de conocimiento del <i>project management</i> • Inicio del proyecto • Desarrollar el acta de constitución del proyecto • Identificar a los interesados • Planificación básica del proyecto • Planificación complementaria del proyecto | <p>Fases iniciales del ciclo de vida de los proyectos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inicio del proyecto • Planificación básica del proyecto, y planificación complementaria del proyecto. • Ejecución del proyecto • Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto • Desarrollo de recursos humanos en la ejecución • Comunicación/información en la ejecución • Realizar el aseguramiento de la calidad • Seguimiento y control del proyecto • Monitorear y controlar el trabajo del proyecto • Realizar el control integrado de cambios • Control de los resultados del trabajo • Realizar el control de calidad • Administrar las adquisiciones • Informar del desempeño • Cierre del proyecto | <p>Facultad de Agronomía, USAC</p> <p>Teoría general de sistemas, Cibernética</p> <p>Teoría de sistemas</p> <p>Características básicas del análisis sistémico</p> <p>Componentes de un sistema límite, E/S, Componentes, Interacciones</p> <p>Estructura de un sistema, Relación estructura-función</p> <p>Jerarquía y dinámica de los sistemas</p> <p>4 etapas en el análisis de sistemas</p> <p>Desarrollo del modelo conceptual y cuantitativo</p> <p>Evaluación del modelo, uso del modelo</p> <p>Aplicación en diversas áreas</p> <p>Enfoque de sistemas en la investigación</p> <p>Nuevas direcciones en el enfoque de sistemas</p> <p>Globalización, Cluster, Cadenas productivas</p> <p>Estudios de caso</p> <p>Recursos didácticos:</p> <p>Digitales:</p> <p>CD MESMIS, CD STELLA</p> <p>Bibliografía:</p> <p>Bertalanffy, Ludwing, 1982: Teoría gral. de los sistemas</p> <p>Ackoff, R.L. 1959 Gamos, decisions and organization: Gral Systems</p> |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: junio de 2012.

Continuación de la tabla II.

| | Contenido comparativo en otras entidades | Contenido comparativo en otras entidades |
|--|---|--|
| | <p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM)</p> <p>Equivalente al curso Sistemas y Señales Ver Anexo 2</p> | <p>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR</p> <p>Introd. a pensamiento sistémico, Sinergia y recursividad Relación de las partes al todo, diferentes corrientes Sinergia y recursividad Qué es un sistema? Elementos de un sistema Entropía y neguentropía, Estabilidad Pensamiento en círculos El principio de la organicidad Subsistemas de control</p> <p>Bibliografía: Ackoff, R. – El arte de resolver problemas Capra, Fritjof - La trama de la vida Johansen B. Oscar – Introducción a la Teoría General de Sistemas</p> |
| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada | Observaciones |
| <p>1. Posee conocimientos de metodología de sistemas</p> <p>2. Modelado científico y simulación de sistemas</p> <p>3. Solución de problemas</p> <p>4. Aporte de ideas actualizadas</p> | <p>5. Toma de decisiones</p> <p>6. Diseño de autómatas en sistemas informáticos</p> <p>7. Desarrollo de sistemas automáticos.</p> <p>9. Conocimientos de Teoría de Sistemas</p> | <p>Según talleres realizados, se pide que este curso retorne a los contenidos iniciales.</p> <p>Es importante para el estudiante, desarrollar el pensamiento sistémico.</p> <p>El curso actual se refiere a la Gestión de proyectos</p> |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: junio de 2012

Tabla III. Matriz de contenido del curso Economía versus competencias

| Código 014: ECONOMÍA Sección A+ | Código 014: ECONOMÍA Sección A- | Continuación de curso Código 014: ECONOMÍA Sección A- |
|---|---|---|
| <p>Introducción a la Economía</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definiciones de Economía • Conceptos básicos • Conceptos generales • Ciclo de flujo real de bienes, servicios y ciclo del flujo nominal • Historia del pensamiento económico • Base y superestructura de la formación económico social • Microeconomía • Teoría y práctica de la Microeconomía • Oferta • Demanda • Elasticidad • Precio o mercado • Macroeconomía • Que es macroeconomía • Producto Interno Bruto • PIB real y PIB nominal, teoría y practica • Políticas económicas y publicas • Funciones de las principales entidades del sector público de Guatemala. | <p>Introducción a la Economía</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definiciones generales • Naturaleza de la Economía • Definiciones de Economía • Postulados económicos (bases de la economía) • Escasez y elección • El problema económico • Ciclo de flujo de bienes, servicios y capital • Factores de Producción (tierra, trabajo, capital, tecnología, empresa) • Ley de Asociación (definición y contexto histórico) • Teoría de valor Subjetivo (definición y contexto histórico) • Ley de la Utilidad Marginal Decreciente. • Microeconomía y Teoría de la Empresa • Microeconomía • Oferta y Demanda • Elasticidad • Precio • Mercado • Estructuras de mercado • Competencia perfecta • Monopolio • Oligopolio | <p>Historia y política Macroeconómica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo y Política Económica • Ciclos económicos • Aspectos históricos del papel del Estado en la economía • Teorías de Keynes • Economías abiertas y cerradas • Integración económica • Economía Informal • Producto Nacional Bruto • Producto Interno Bruto • Dinero y Banca • Aranceles • Agregados económicos • Inflación y tipo de cambio • Funciones económicas del Estado • Ciclos económicos |
| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada | Observaciones |
| <p>2. Posee conocimientos de modelado científico y simulación de sistemas.</p> <p>3. Forma equipos de trabajo multi e interdisciplinarios para el desarrollo de tecnologías de la información en las distintas industrias.</p> <p>4. Innova los sistemas utilizando la investigación como herramienta para promover el desarrollo de soluciones</p> | <p>5. Manejo de conflictos y la negociación en el desarrollo de proyectos.</p> <p>7. Desarrollo de sistemas automáticos en función de las necesidades del medio donde actúan.</p> <p>8. Posee conocimientos de matemática</p> <p>9. Conocimientos de Economía</p> | <p>El enfoque en este curso debiera ser más orientado a la ingeniería de costos.</p> <p>No existe homologación.</p> |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: junio de 2012.

Tabla IV. **Matriz de contenido de cursos Modelación y Simulación 1 y 2 versus competencias**

| Código 729: MODELACIÓN Y SIMULACIÓN 1 | Código 720: MODELACIÓN Y SIMULACIÓN 2 | Laboratorio: MODELACIÓN Y SIMULACIÓN 1 |
|--|--|---|
| <p>Introducción al diseño de Procesos de Negocio</p> <ul style="list-style-type: none"> Definición La esencia del diseño del Proceso de negocio Diseño del proceso de Negocio, rendimiento general y Estrategia ¿Por qué existen procesos insuficientes e inefectivos? Gerencia de proceso y programa de mejoramiento de procesos Gerencia de proceso y el poder de adoptar una visión de proceso Programas de calidad Six Sigma Reingeniería de procesos de negocio Cambios revolucionarios versus evolutivos Un marco basado en la simulación de procesos de negocios para diseño de proyectos Caso para acción y visión Identificación del proceso y selección Obtención del compromiso de la gerencia Evaluación de los habilitadores de diseño Entendimiento del proceso Diseño creativo Modelación del proceso y Simulación Implementación de un nuevo diseño del proceso. Herramientas básicas para diseño de procesos. Procesos de negocio y flujo Duración del ciclo y análisis de capacidad Gerencia de la duración del ciclo y capacidad Teoría de restricciones | <p>Análisis de regresión</p> <ul style="list-style-type: none"> Naturaleza de la econometría Modelo de regresión simple Modelo de regresión múltiple Variables categóricas Dicotómicas Policotómicas Coefficiente de determinación Matriz de correlación Colinealidad Matriz de covarianza y varianza Intervalos de confianza para coeficientes Técnicas de muestreo Método aleatorio Método sistemático Estratos Serie de tiempo Pronósticos Análisis de tendencia Método gráfico Método de medias móviles Análisis de series temporales Componentes de una serie de tiempo Autocorrelación Coefficientes de autocorrelación Correlograma Presupuestos y herramientas gerenciales El presupuesto como herramienta para pronosticar Potencial del mercado total Indicador de factor múltiple | <p>Repaso general del enfoque de sistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> Sistemas y modelos Representación de un modelo Tipos de modelos Modelo conceptual Introducción a la simulación Conceptos de simulación Presimulación Actividades de desarrollo Actividades de operación Metodologías de modelado Modelo de eventos discretos Modelo de eventos continuos Modelo de tasas discretas El proceso de modelado El proceso de simulación Refinamiento de modelos Construcción de modelos de simulación validos Conceptos básicos Validación Verificación Credibilidad Herramientas de simulación Introducción a la construcción de modelos de simulación con ExtendSim Librerías, bloques, eventos, conectores, señales. Simulación continua, discreta y de tasas con ExtendSim procesos de negocio Definición y clasificación de procesos Modelado de un proceso de negocio Fases de la modelación de procesos Metodologías de gestión de procesos Cambio evolutivo, revolucionario Reingeniería |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: junio de 2012

Continuación de la tabla IV.

| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada | Observaciones |
|--|--|--|
| 1. Posee conocimientos de metodología de sistemas 2. Modelado científico y simulación de sistemas 3. Solución de problemas de otros campos de acción 4. Inova los sistemas utilizando la investigación 5. Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos profesionales. | 6. Posee conocimientos para el diseño de autómatas. 7. Diseña exitosamente la forma en que estos trabajan en función de las necesidades. 8. Modelación de fenómenos físicos. 9. Aplica enfoque sistémico. | Algunos temas se profundizan más en Laboratorio: Modelos continuos y discretos Simulación de sistemas discretos y sistemas continuos Modelos de recurrencia Conceptos de probabilidad en la simulación Patrones de llegadas y tiempos de servicio Congestión en los sistemas |

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. Matriz de contenido de cursos Sistemas Organizacionales y Gerenciales 1 y 2 versus competencias

| Código 786: SISTEMAS ORGANIZACIONALES Y GERENCIALES 1 Sección P | Código 786: SISTEMAS ORGANIZACIONALES Y GERENCIALES 1 Sección N | Código 787: SISTEMAS ORGANIZACIONALES Y GERENCIALES 2 |
|---|---|--|
| Conceptos básicos de Administración <ul style="list-style-type: none"> • Sistema general elementos de la empresa / organización • Análisis del entorno, tendencias, nuevas oportunidades • Proceso de planeación • Definición de misión • Características y definición de objetivos • Identificación de actividades claves • Análisis de cadena de valor • Organización • Tipos de organizaciones • Análisis de tramo organizacional • Condiciones para la organización eficaz | Introducción <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos de Administración • Sistema general de la empresa (elementos de la empresa / organización) • Conceptos generales de contabilidad Proceso de Planeación <ul style="list-style-type: none"> • Definición de misión • Características y definición de objetivos • Identificación de actividades claves • Análisis de cadena de valor • Importancia de la elaboración de la nomenclatura contable | Planeación y control <ul style="list-style-type: none"> • Integración de los procesos de planeación • Relación entre los puntos básicos de un proceso de planeación y los elementos de control • Relación entre la estructura organizacional y la planeación Dirección <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos de dirección • Importancia dentro del proceso administrativo • Relación de la dirección con otras funciones de la administración • Competencias gerenciales relacionadas con la dirección |

Continuación de la tabla V.

| | | |
|---|---|--|
| <p>Integración de personal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Características de una adecuada integración de personal • Análisis de puestos • Evaluación de personal control • Elementos de Control | <p>Organización</p> <ul style="list-style-type: none"> • Su importancia • Tipos de organizaciones • Análisis de los tipos de organizaciones • Análisis de tramo organizacional • Condiciones para la org. Eficaz • Organización del Departamento de Contabilidad • Integración de personal • Características de una adecuada integ. de personal • Análisis de puestos • Evaluación de personal • Obligaciones legales relacionadas con el personal o salario mínimo, horarios de trabajo, IGSS, prestaciones laborales • Dirección y control • Elementos de Dirección • Elementos de Control • Auditoría interna y auditoría externa | <p>Estados financieros</p> <ul style="list-style-type: none"> • Su importancia • Importancia informática de la estructura contable de una empresa • Balance general • Estado de pérdidas y Ganancias • Flujo de efectivo • Estructura y proceso de presupuesto • Marketing • Estructura de un Plan de Mercadeo • Sistemas de distribución • Promoción y publicidad • Segmentación de mercados • Sistemas de organización gerenciales • Rol estratégico de los sistemas de información • Subcontratación de sistemas de información • Tendencias tecnológicas • Rol del gerente de Informática • Herramientas tecnológicas de apoyo a la admin. • <i>Enterprise Resource Planning (ERP)</i> • <i>Customer Relationship Management (CRM)</i> • Modelos de <i>Workflow</i> • <i>Datawarehouse y Datamining</i> • Modelos de Visualización • Balance <i>Scorecards</i> • Admin. del conocimiento |
| <p>No. de competencia aplicada</p> | <p>No. de competencia aplicada</p> | <p>Observaciones</p> |
| <p>1. Posee conocimientos de metodología de sistemas</p> <p>2. Modelado científico y simulación de sistemas</p> <p>3. Solución de problemas de otros campos de acción. Administra proyectos, recurso humano</p> <p>4. Innova los sistemas utilizando la investigación</p> | <p>5. Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos en ambientes gerenciales.</p> <p>7 Desarrollo de sistemas automáticos en función de las necesidades del medio donde actúan.</p> | <p>Pobre enfoque a sistemas de información.</p> <p>Algunas temas se repiten entre los cursos 1 y 2.</p> <p>En sistemas organizacionales y gerenciales 2, las últimas 2 unidades debieran abarcar más tiempo.</p> <p>No hay homologación.</p> |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: junio de 2012

Tabla VI. **Matriz de contenido del curso Emprendedores de Negocios Informáticos versus competencias**

| Código 790: EMPRENDEDORES DE NEGOCIOS INFORMÁTICOS | Laboratorio |
|--|---|
| Proceso Emprendedor <ul style="list-style-type: none"> • Emprendimiento • Naturaleza emprendedora • Proceso emprendedor • Ecosistema emprendedor • Creatividad e ideas de negocio • Fuentes de nuevas ideas • Métodos de generación de ideas • Detección de oportunidades • Planeación de un emprendimiento • Plan de negocios • Plan de mercadeo • Plan organizacional • Plan financier • Estrategias de emprendimiento • Plan financier • Emprendimientos de base tecnológica • Emprendimientos sociales • Inicio y desarrollo de una nueva empresa • Financiamiento • Procesos empresariales • Estrategias de salida | Franquicias ¿Qué constituye una empresa? ¿Cómo establecer una empresa? Etapas de una empresa Exposición de temas investigados |
| No. de competencia aplicada | Observaciones |
| 2. Modelado científico y simulación de sistemas 3. Administra proyectos, recurso humano 4. Innova los sistemas utilizando la investigación 5. Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos profesionales en ambientes gerenciales | 7. Promueve el desarrollo de sistemas automáticos 9. Aplica enfoque sistémico en las soluciones |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: junio de 2012.

5.1.2. Ciencias de la Computación

Abarca las bases teóricas de la información y la computación, así como su aplicación en sistemas computacionales.

Tabla VII. **Matriz de contenido del curso Lenguajes Formales y de Programación versus competencias**

| Código 796: LENGUAJES FORMALES Y DE PROGRAMACIÓN | Código 796: LENGUAJES FORMALES Y DE PROGRAMACIÓN Continuación | Laboratorio |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Lenguajes formales • Lenguajes de programación, Compiladores e interpretes • Generaciones de lenguajes • Partes del compilador • Análisis sintáctico • Análisis léxico • Definición de <i>tokens</i>, <i>lexemas</i>, palabras reservadas • Lenguajes formales • Símbolos terminales • Símbolos no terminales • Gramática • Estado inicial • Jerarquía de Chomsky • Lenguajes recursivamente enumerables • Máquinas de <i>Turing</i> • Lenguaje sensible al contexto • Autómatas lineales limitados • Lenguajes libres de contexto • Autómatas descendentes • Lenguajes regulares • Autómatas finitos • Lenguajes regulares • Diseño de gramáticas tipo 3 | <ul style="list-style-type: none"> • Gramáticas regulares • Aplicación gramáticas regulares • Expresiones regulares • Autómatas finitos • Grafos representación autómatas Autómatas finitos no determinísticos NFA • Autómatas finitos Determinísticos DFA • Método para pasar de gramáticas a expresiones regulares y de expresiones regulares a gramáticas • Métodos para calcular DFAs • Construcción de Thomson y minimización de estados • Método del árbol • Lenguajes libres de contexto • Diseño de gramáticas libres de contexto tipo 2 • Aplicación de gramáticas libres de contexto • Recursividad por la izquierda y recursividad por la derecha • Gramáticas ambiguas • Parser recursivos descendentes | Lenguajes naturales Definición lenguaje formal <ul style="list-style-type: none"> • Características • Proceso de compilación • Partes del compilador • Análisis léxico • Lenguajes regulares • Expresiones regulares • Método para calcular DFA • Método del árbol • Construcción de Thomson y minimización de estados • Implementación de <i>scanner</i> Lenguajes libres de contexto <ul style="list-style-type: none"> • Lenguajes independientes del contexto • Gramáticas tipo 2 • Diseño de gramáticas independientes del contexto • Recursividad • Por la izquierda y por la derecha • Gramáticas ambiguas • Parser recursivo descendente • Método para generación de tabla de análisis descendente. |
| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada | Observaciones |
| 1. Posee conocimientos de metodología de sistemas 2. Posee conocimientos de modelado científico 3. Administra proyectos 4. Innova los sistemas utilizando la investigación | 6. Posee el conocimiento para el diseño de autómatas. 7. Promueve el desarrollo de sistemas automáticos de control digital. 9. Aplica enfoque sistémico | Algunos temas son abarcados en el curso: Código 777: ORGANIZACIÓN DE LENGUAJES Y COMPILADORES 1 |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: junio de 2011.

Tabla VIII. **Matriz de contenido del curso Organización de Lenguajes y Compiladores 1 versus competencias**

| Código 777: ORGANIZACIÓN DE LENGUAJES Y COMPILADORES 1 | Laboratorio | Continuación Laboratorio |
|---|--|--|
| Introducción a la compilación <ul style="list-style-type: none"> • Traductores de lenguajes de computación • Interpretación • Compilación • Estructura interna del proceso de compilación • Fases de compilación Análisis de Léxico <ul style="list-style-type: none"> • Función del analizador de léxico • Especificación de los <i>Tokens</i> • Cadenas y Lenguajes • Autómatas Finitos No Determinados AFN • Autómatas Finitos Determinísticos AFD • Construcción de Thompson - Convertir una expresión regular a un AFN • Construcción de Subconjuntos - Convertir un AFN a un AFD • Construcción de un AFD a partir de una expresión regular (método del árbol) Análisis de Sintaxis <ul style="list-style-type: none"> • Gramáticas independientes del contexto • Derivación • Árboles de análisis sintácticos y derivaciones • Escritura de una gramática • Expresiones regulares o gramáticas independientes del contexto • Comprobación del lenguaje generado por una gramática • Reescritura de una gramática | Procesador de Lenguaje <ul style="list-style-type: none"> • Análisis Léxico <i>Jlex / Flex</i> • Análisis Sintáctico CUP • Manejo de Errores • Gramáticas ascendentes y Descendentes • Tabla de símbolos • Eliminación de la recursividad por la izquierda • Factorización por la izquierda • Funciones primero y siguiente • Lenguajes no independientes del contexto • Implantación de una gramática (análisis semántico) • Representación en código de una gramática • Traducción dirigida por sintaxis y definición • Atributos sintetizados • Atributos heredados • Construcción de árboles sintácticos • Definiciones con atributos • Esquemas de traducción • Análisis sintáctico descendente <i>Top-Down</i> • Análisis sintáctico descendente recursivo • Analizadores sintácticos predictivos • Análisis sintáctico predictivo no recursivo | <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de tablas de análisis sintáctico gramáticas LL (11) • Recuperación de errores en el parser predictivo • Análisis sintáctico ascendente (<i>Bottom-Up</i>) • Poda de <i>Handlers</i> • Análisis sintáctico por precedencia de operadores • Asociatividad y Precedencia • Operadores unarios • Funciones de precedencia • Analizadores sintácticos LR • Construcción de tablas de parsers SLR • Operación cerradura y <i>GOTO</i> • Construcción de elementos • Tablas de análisis sintáctico • Construcción de Tablas de parsers LR Canónicos • Construcción de conjuntos de elementos LR (1) • Construcción de tablas parsers LALR • Construcción eficiente de tablas de parsers LALR • Determinación de los símbolos de anticipación (lookahead) • Cálculo de los núcleos de la colección de subconjuntos de elementos LALR (1) • Uso de gramáticas ambiguas • Uso de precedencia y asociatividad para resolver conflictos |
| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada | Observaciones |
| 1 Posee conocimientos de metodologías de sistemas 2 Posee conocimientos de modelado científico 3. Administra proyectos 4. Innova los sistemas | 6 Posee el conocimiento para el diseño de autómatas 7 Promueve el desarrollo de sistemas automáticos 9 Aplica enfoque sistémico | No hay homologación |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: junio de 2012

Tabla IX. **Matriz de contenido del curso Organización de Lenguajes y Compiladores 2 versus competencias**

| Código 781: LENGUAJES Y COMPILADORES 2 | Laboratorio |
|---|--|
| Traducción dirigida por la sintaxis <ul style="list-style-type: none"> •Definiciones dirigidas por la sintaxis •Forma de una definición dirigida por la sintaxis •Atributos sintetizados •Atributos heredados •Grafos de dependencia •Construcción de árboles sintácticos •Evaluación ascendente de atributos sintetizados •Evaluación ascendente de atributos heredados •Definiciones con atributos por la izquierda •Forma de una definición con atributos por la izquierda •Esquema de traducción • Eliminación de la recursividad por la izquierda de un esquema de traducción Generación de código intermedio <ul style="list-style-type: none"> •Lenguajes intermedios •Árboles de sintaxis •Código de tres direcciones •Expresiones aritméticas •Mapeo de arreglos •Asignaciones •Expresiones booleanas •Proposiciones condicionales •Proposiciones de ciclos •Recursividad •Funciones y procedimientos Comprobación de tipos <ul style="list-style-type: none"> •Comprobación estática •Comprobación dinámica •Equivalencia de expresiones de tipos •Conversión de tipos •Sobrecarga de funciones y operadores •Tabla de símbolos •Optimización de código •Optimización de código intermedio por Mirilla •Optimización de código Generado | Gramáticas <ul style="list-style-type: none"> •Árboles de derivación •Recursividad por la derecha e izquierda •Asociatividad de operadores •Precedencia de operadores •Traducción dirigida por la sintaxis •Esquemas de traducción •Grafos de dependencia •Atributos •Heredados •Sintetizados •Eliminación de la recursividad por la izquierda •Esquemas de traducción para generación de código intermedio •Operaciones aritméticas •Asignaciones •Condicionales •<i>Bucles</i> •Arreglos •Funciones y procedimientos •Paso de parámetros por referencia y por valor •Código de tres direcciones •Introducción a código de tres direcciones •Tabla de símbolos •<i>Stack y Heap</i> • Métodos (procedimientos y funciones estáticos) • Objetos • Encapsulamiento y abstracción • Sobrecarga de métodos • Herencia y polimorfismo • Métodos de clase • Constructores • Arreglos (manejados como objetos) • Optimización • Por mirilla y por bloques |
| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada |
| 2. Posee conocimientos de modelado científico 3. Administra proyectos 4. Innova los sistemas utilizando la investigación 6 Posee el conocimiento para el diseño de autómatas | 7. Promueve el desarrollo de sistemas automáticos de control digital 9. Aplica enfoque sistémico en las soluciones |
| Observaciones | No hay homologación |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: junio de 2012.

Tabla X. **Matriz de contenido del curso Arquitectura de Computadoras y Ensambladores 1 versus competencias**

| Código 778: ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS Y ENSAMBLADORES 1 | Laboratorio |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Arquitectura y organización de CPUs • Arquitectura y organización CPU básico • Arquitectura y organización CPU 286 • Arquitectura y organización CPU <i>Pentium II</i> • Modos de direccionamiento • Lenguaje ensamblador • Sintaxis, gramática y semántica • Periféricos 8855 • Métodos de atención a periféricos • <i>Polling</i> • Interrupciones • Transmisión serial • Asíncrona • Síncrona • <i>Risc</i> y Buses • Buses • <i>Risc</i> • PIC AXE • Microprocesador 40x • LCD • Transmisión y recepción inalámbrica | <ul style="list-style-type: none"> Conceptos generales Arquitectura de computadoras Ensambladores Lenguaje ensamblador •Recursividad •Instrucciones <i>Assembler</i> •Compiladores <i>Assembler</i> • Práctica aplicada en <i>Assembler</i> •Sistemas de sensores y Controles •Funcionamiento y configuración de los sistemas básicos de sensores •Aplicaciones de los sistemas de sensores •Práctica aplicada a los sistemas de sensores •Comunicación serial y paralela •Configuración y funcionamiento del puerto serial y paralelo del PC •Aplicaciones de la comunicación serial y paralela •Uso y configuración de módulos de radiofrecuencia M •Microcontroladores •Conceptos generales y tipos de microcontroladores •Programación de microcontroladores •Práctica y aplicaciones de los microcontroladores |
| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Posee conocimientos de metodología de Sistemas 2. Posee conocimientos de modelado científico y simulación de sistemas 3. Administra proyectos 4. Innova los sistemas utilizando la investigación 5. Presenta sus conocimientos para el desarrollo tecnológico en la industria y el estado. | <ol style="list-style-type: none"> 6. Posee el conocimiento para el diseño de autómatas. 7. Promueve el desarrollo de sistemas automáticos de control digital 8. Posee conocimientos de matemática y los aplica con efectividad en la modelación de fenómenos físicos. 9. Aplica enfoque sistémico en las soluciones. |
| Observaciones | El contenido del laboratorio del curso: Código 964: ORGANIZACIÓN COMPUTACIONAL debiera formar parte de este curso. No hay homologación |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: junio de 2012.

Tabla XI. **Matriz de contenido del curso Organización Computacional versus competencias**

| Código 964: ORGANIZACIÓN COMPUTACIONAL | Código 964: ORGANIZACIÓN COMPUTACIONAL | Laboratorio |
|--|--|---|
| <p>Lógica combinacional</p> <ul style="list-style-type: none"> •Lógica binaria •Compuertas lógicas básicas •Álgebra de <i>boole</i> •Funciones de <i>boole</i> •Relaciones interpretativas del álgebra de <i>boole</i> y las compuertas lógicas •Formas canónicas y normalizadas de las funciones de <i>boole</i> •Modelos de simplificación de las funciones de <i>boole</i> •Aplicaciones de la lógica combinacional •Procedimiento de diseño con lógica combinacional •Circuitos digitales en lógica combinacional con mediana y baja escala de integración, (integración, bloques aplicativos, sumadores en cascada, restadores en cascada, <i>mux</i>, <i>demux</i>, <i>decoder</i>, <i>encoder</i>, memorias ROM) •Lógica secuencial síncrona •Conceptos de retroalimentación •Los <i>flip-flops</i> (tipos, base de tiempo, etc) •Diagramas de estado (redes <i>Mealy</i> y <i>Moore</i>) •Métodos de simplificación de los diagramas de estado •Aplicaciones de la lógica secuencial | <ul style="list-style-type: none"> •Procedimiento de diseño •Circuitos digitales secuenciales de mediana y baja integración (registros, memorias RAM, contadores digitales) •Lógica de operaciones entre registros •Microoperaciones •Macrooperaciones •Organización y arquitectura de un sistema de procesamiento simple •Diseño de un sistema de procesamiento simple •Organización y arquitectura de procesos, unidad central de control y periféricos •Organización y arquitectura de un CPU •Arquitectura funcional de un computador •Organización y secuenciamiento de operaciones realizadas en los I/O de un computador (programación periférica, programación simultánea, ejecución simultánea por periférico) •Presentación de procesamiento en paralelo y computadores RISC | <p>Introducción a la Electricidad y Electrónica</p> <ul style="list-style-type: none"> •Electrónica •Contextualización de conceptos de electricidad • Herramientas/instrumentos • Conceptos básicos • Práctica • Resistencias • Interruptores • Diodos • Transistores • Lógica combinacional • Compuertas lógicas • Circuitos lógicos MSI • Código BCD • Sumadores • Restadores • Codificadores • Decodificadores • Multiplexores • Demultiplexores • Lógica Secuencial • Temporizadores • <i>Flip-flops</i> • Contadores • Registros • Memorias • Elementos Analógicos / Digitales • Motores • Conmutadores y sensores |
| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada | Observaciones |
| 1 Posee conocimientos de metodología de sistemas | 7 Promueve el desarrollo de sistemas automáticos de control digital | En ambas secciones se imparte el mismo contenido. A nivel de laboratorio también se imparte el mismo contenido. |
| 2 Posee conocimientos de modelado científico y simulación de sistemas | 8 Posee conocimientos de matemática y los aplica con efectividad en modelación | |
| 3 Administra proyectos | 9 Aplica enfoque sistémico en las soluciones | Si hay homologación. |
| 6 Posee el conocimiento para el diseño de autómatas. | | |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: junio de 2012.

Tabla XII. **Matriz de contenido del curso Sistemas Operativos 1 versus competencias**

| Código 281: SISTEMAS OPERATIVOS 1 Sección A+ | Código 281: SISTEMAS OPERATIVOS 1 Sección B | Laboratorio |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Que es un sistema operativo • Conceptos básicos • Puntos de vista • Sistema operativo como máquina jerárquica • Sistema operativo como máquina extendida • Sistema operativo como administrador de recursos • Sistema operativo como administrador de procesos • Definición de proceso • Diagrama transición de procesos • <i>PCB (Process Control Block)</i> • Procesamiento • Procesamiento concurrente • Procesamiento paralelo • Región crítica • Exclusión mutua • Algoritmos de <i>Dekker</i> • Primer algoritmo (sincronización forzada) • Segundo algoritmo (interbloqueo) • Tercer algoritmo (no se garantiza la exclusión mutua) • Cuarto algoritmo (postergación indefinida) • Semáforos • Problemas clásicos de semáforos • Productor consumidor | <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Definición, objetivos y funciones • Historia y evolución • Estructuras de los S.O. • Funciones de los S.O. • Administración de procesos • Definición de proceso • Estados de procesos • Implementación de procesos • Control de procesos • Procesos e hilos • Implementación de hilos • Planificación de procesos • Planificación por prioridad • Múltiples colas • Multiprocesamiento • Bloque de control de procesos (PCB) • Sincronización • Concurrencia • Exclusión mutua • Sincronización • Región crítica • Algoritmos de <i>Dekker</i> • Semáforos • Cola de mensajes | <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Conceptos básicos y terminologías • Gestión de procesos • Estados, transiciones • Bloque de control de procesos (PCB) • Planificación de procesos • Suspensión y reanudación • Concurrencia, paralelos y sus diferencias • Concurrencia • Algoritmos de <i>Dekker</i> • Sincronización forzada • Interbloqueo • No garantiza exclusión mutua • Postergación indefinida • Versión optimizada • Ejercicios de la vida real • Tipos • Utilización • Ejemplos • Semáforos • Conceptos y tipos • Problemas clásicos • Ejemplos • <i>Oracle Enterprise: Linux System Administration</i> • Sockets • Conceptos y tipos • Utilización |
| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada | Observaciones |
| 1 Posee conocimientos de metodología de Sistemas 2 Posee conocimientos de modelado científico y simulación de sistemas 3 Administra proyectos 4 Innova los sistemas utilizando la investigación | 5. Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos profesionales en ambientes gerenciales 6. Posee conocimientos para la utilización y el diseño de sistemas operativos 7. Promueve el desarrollo de sistemas automáticos 9. Aplica pensamiento sistémico en la propuesta de soluciones | En ambas secciones se imparte el mismo contenido. A nivel de laboratorio también se imparte el mismo contenido. Sí hay homologación. |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: junio de 2012.

Tabla XIII. **Matriz de contenido del curso Sistemas Operativos 2 versus competencias**

| Código 285: SISTEMAS OPERATIVOS 2 | Laboratorio |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Interbloqueos • Estructura del <i>Kernel</i> • Administración de memoria • Administración de dispositivos de E/S • Dispositivos de almacenamiento • Sistemas de archivos • Seguridad • Introducción a los Sistemas Distribuidos • Comparación entre distintos Sistemas Operativos | <ul style="list-style-type: none"> • Generalidades de <i>GNU/Linux</i> • Tipos de <i>Kernel</i> y peculiaridades, tipos de acceso e implementación • Llamadas al sistema y su implementación • <i>Kernel</i> modular y su implementación • Sistemas operativos en dispositivos móviles • Virtualización (por <i>hardware</i> y por <i>software</i>) • <i>Clustering</i> (compartir recursos) • <i>Grid Computing</i> • <i>Cloud computing</i> |
| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada |
| 1. Posee conocimientos de metodología de sistemas 2. Posee conocimientos de modelado científico y simulación de sistemas 3. Administra proyectos Innova los sistemas utilizando la investigación | 5. Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos profesionales en ambientes gerenciales 6. Posee conocimientos para la utilización y el diseño de sistemas operativos. 7. Promueve el desarrollo de sistemas automáticos 9. Aplica pensamiento sistémico en la propuesta de soluciones. |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: junio de 2012.

Tabla XIV. **Matriz de contenido del curso Redes de Computadoras 1 versus competencias**

| Código 970: REDES DE COMPUTADORAS 1 | Código 970: REDES DE COMPUTADORAS 1 | Laboratorio |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a las redes • Tipos de redes por su alcance • Topologías de redes • Modelos de interconexión • El modelo referencia OSI y TCP/IP • Capa de enlace de datos • Capa de red • Capa de transporte • Capa de sesión • Capa de presentación • Capa de aplicación • Capa física • Medios de transmisión guiados • Transmisión inalámbrica • Dispositivos de conectividad • Capa de enlace de datos • Algoritmos de acceso al medio • <i>Switching</i> • <i>Virtual Lans</i> • Capa de red • El modelo TCP/IP • Direccionamiento IP • Direcciones públicas y privadas • <i>Subnetting</i> • El protocolo IPv6 • Principios de ruteo • <i>Routers</i> y sus funciones • Capa de transporte | <ul style="list-style-type: none"> • Estructura de un paquete TCP/IP • TSP – <i>Transmisión Control Protocol</i> • UDP – <i>User Datagram Protocol</i> • Análisis de la estructura de los paquetes de red • Enrutamiento • Principios de enrutamiento • Protocolos de enrutamiento • Protocolos estáticos • Protocolos dinámicos • <i>RIP – Routing Information Protocol</i> • <i>OSPF – Open Shortes Path First</i> • <i>EIGRP – Enhanced Interior Gateway Routing Protocol</i> • <i>BGP – Border Gateway Protocol</i> • Capa de aplicación • <i>DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol</i> • <i>DNS – Domain Name System</i> • <i>HTTP – Hypertext Transfer Protocol</i> • <i>HTTPS- Security Hypertext Transfer Protocol</i> • <i>SMTP/POP. - Simple Mail Transport Protocol</i> • <i>VoIP – Voice over Internet Protocol</i> • <i>VPN – Virtual Private Network</i> • <i>Telnet/SSH – Security Shell</i> • Otros protocolos de aplicación | <ul style="list-style-type: none"> • Cableado estructurado • Cables de red estándar (T568A/B) • Símbolos comunes de la redes de datos • Comandos de red • Medios de transmisión de red • Tipos de redes • Conexión entre dispositivos (<i>Hub, Switches, Routers</i>) • <i>Swiching</i> configuración básica • <i>Vlans</i> • Enlaces troncales • VTP (Servidor, transparente, cliente) • Clases de direcciones • Direcciones públicas y privadas • <i>Subnetting</i> • Puertos TCP/UDP • Rutas estáticas • Enrutamiento dinámico (Ripv2, OSPF, EIGRP) • Servidores de aplicación (dhcp, dns, http, https, smtp, vpn, voip) |
| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada | Observaciones |
| <p>1 Posee conocimientos de metodología de sistemas</p> <p>2 Posee conocimientos de modelado científico y simulación de sistemas</p> <p>3 Administra proyectos</p> <p>4 Innova los sistemas utilizando la investigación</p> | <p>5. Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos profesionales</p> <p>6. Posee conocimientos para la utilización y el diseño de sistemas operativos.</p> <p>7. Promueve el desarrollo de sistemas automáticos</p> <p>9. Aplica pensamiento sistémico en la propuesta de soluciones.</p> | Contenido muy completo. |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante.Consulta>: julio de 2012.

Tabla XV. **Matriz de contenido del curso Redes de Computadoras 2 versus competencias**

| Código 975: REDES DE COMPUTADORAS 2 | Código 975: REDES DE COMPUTADORAS 2 | Laboratorio |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Capa de red, principios de ruteo • Routers y sus funciones • Ejemplo configuración básica de un router • Estructura de un paquete TCP/IP • TCP - Transmission Control Protocol • UDP - User Datagram Protocol • Análisis de la estructura de los paquetes de red • Protocolos de Ruteo • RIP - Routing Information Protocol • OSPF - Open Shortest Path First • EIGRP - Enhanced Interior Gateway Routing Protocol • BGP - Border Gateway Protocol • Capa de Transporte - Aplicación • DHCP - Dynamic Host Configuration Protocol • DNS - Domain Name System • HTTP - Hypertext Transfer Protocol • HTTPS - Security Hypertext Transfer Protocol • SMTP/POP3 – Simple Mail Transport Protocol • VoIP – Voice over Internet Protocol | <ul style="list-style-type: none"> • VPN - Virtual Private Network • Telnet/SSH – Security Shell • Otros protocolos de aplicación • Capa de Red • Seguridad en redes • Firewall y Proxy • Políticas básicas de configuración en firewall • IDS – Intrusion Detection System • Tipos de sistemas detectores de Intrusos • Seguridad en usuarios finales • Ingeniería social • Análisis de vulnerabilidades en una red • Análisis de vulnerabilidades en dispositivos de red • Análisis de vulnerabilidades en computadoras • Identificación del entorno y dispositivos • Análisis de vulnerabilidades a servers • Utilización de exploit en vulnerabilidades • Escalado de privilegios • Análisis forense | <p>Introducción a las redes y explicación física Enlace de dato Capas de red Capa de transporte TCP IvP6 DMZ Vip</p> |
| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada | Observaciones |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Posee conocimientos de metodología de sistemas 2. Posee conocimientos de modelado científico y simulación de sistemas 3. Administra proyectos 4. Innova los sistemas utilizando la investigación 5. Presenta sus conocimientos para el desarrollo tecnológico en la industria y el estado | <ol style="list-style-type: none"> 6. Posee el conocimiento para el diseño de autómatas. 7, Promueve el desarrollo de sistemas automáticos de control digital 8. Posee conocimientos de matemática y los aplica con efectividad en la modelación de fenómenos físicos 9. Aplica enfoque sistémico en las soluciones | <p>Falta equipamiento de laboratorio de este curso, pues los estudiantes consiguen los dispositivos de prueba</p> |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: julio de 2012.

Tabla XVI. **Matriz de contenido del curso Inteligencia Artificial versus competencias**

| Código 972: INTELIGENCIA ARTIFICIAL Sección A | Código 972: INTELIGENCIA ARTIFICIAL Sección A | Laboratorio |
|--|---|--|
| <p>Introducción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Historia • Áreas de la inteligencia artificial • IA versus estadística • Algoritmos genéticos • Anatomía de un AG • Analogía de un AG y naturaleza • Codificación de variables • Evaluación y selección • Métodos de selección • Funcionamiento de un AG • Operadores genéticos Información semántica – semántica social • Sociedad de la información • Sociedad del conocimiento • <i>Tics</i> • Sináptica • Creatividad • Invención • Innovación • Como un proceso • Incremental • Radical • Paradigms e innovation • Paradigma • Pioneros de paradigmas • Parálisis paradigmática • Gestión del conocimiento • Primera a tercera generación • Gestores del conocimiento • Economías basadas en la GC • Visión Tim Bernés-Lee • Intercreatividad (Berners-Lee) • Inteligencia colectiva (Lévy3) • Multitudes inteligentes (Rheingold) • Sabiduría de las multitudes (<i>Surowiecki</i>) • Arquitectura de la participación (O'Reilly) • <i>Creative Commons</i> • Folksonomía (sistemas de clasificación colectiva) | <ul style="list-style-type: none"> • Colaboratorio (Matsuura) • Visión, segmentos y evolución • <i>Web 1.0</i> • <i>Web 2.0</i> • Herramientas • Redes sociales • Lector de RSS - Agregadores <i>feeds</i> • Marcadores sociales de favoritos (<i>Social Bookmark</i>) y nubes de Tags • Buscadores • <i>BLOGS Wikis</i> • <i>VideoCast</i> • <i>PodCast</i> • Aplicaciones • Críticas • Discriminación tecnología • El ruido y la indigencia informativa • El amateurismo, <i>Bullshitters</i> y predicadores • Aprendizaje colectivo • Mejora en la calidad y cantidad de educación • Necesidad de una alfabetización tecnológica • Aprendizaje 2.0 • Aprender haciendo • Aprender interactuando • Aprender buscando • Aprender compartiendo • <i>Web 3.0, web OS</i> • Ontologías • Usos y aplicación • Editores • Robótica • Sueños de robot • Máquinas Inteligentes • Los robots • Estigmergía • Comunicación • Proyecto Lego Robot <i>MindStorm</i> | <p>Algoritmos genéticos (AG)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos • Anatomía • Funcionamiento • Características • Evaluación y Selección • Función aptitud <p>Agentes inteligentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos • Clasificación • Racionalidad • Conducta • Representación del conocimiento • Redes semánticas • Sistemas basados en reglas <p>Ontologías</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos • Editores • Aplicaciones <p>Sistemas Basados en Reglas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos • Inferencia • Motor de inferencia • Control de coherencia • Tratamiento de incertidumbre |

Continuación de la tabla XVI.

| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada |
|--|--|
| 1. Posee conocimientos de metodologías de sistemas | 5. Presenta sus conocimientos para el desarrollo tecnológico en la industria y el estado. |
| 2. Posee conocimientos de modelado científico y simulación de sistemas | 6. Posee el conocimiento para el diseño de autómatas. |
| 3. Administra proyectos | 7. Promueve el desarrollo de sistemas automáticos de control digital con criterio |
| 4. Inova los sistemas utilizando la investigación | 8. Posee conocimientos de matemática y los aplica con efectividad en la modelación de fenómenos físicos. |
| | 9. Aplica enfoque sistémico en las soluciones |

Fuente: elaboración propia.

5.1.3. Desarrollo de software

Desarrollo de aplicaciones con base a reglas y conceptos, aplicados en la creación del software de mediano y gran tamaño.

Tabla XVII. **Matriz de contenido del curso Introducción a la Programación y Computación 1 versus competencias**

| Código 770: INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN Y COMPUTACIÓN 1 Sección A | Código 770: INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN Y COMPUTACIÓN 1 Sección D |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Introducción y conceptos computacionales • Computadora • <i>Hardware, firmware, software</i> • Organización • CPU, Memoria principal y secundaria • Dispositivos E/S y periféricos • Lenguajes de programación • Lenguaje de máquina • Lenguajes de bajo y alto nivel • Resolución de problemas computacionales • Análisis del problema • Diseño del algoritmo • Codificación • Compilación y ejecución • Verificación, depuración y documentación • Metodología orientada a objetos • Programación modular y estructuras básicas • Programación orientada a objetos • Lenguaje Java (clases, atributos, métodos) • Estructuras algorítmicas • Colecciones de datos • Flujos de bytes y manipulación de archivos • Los tipos de datos abstractos | <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la computación y programación • Conceptos computacionales • <i>Hardware, firmware, software</i> • Programa • Información: instrucciones y datos • Organización de la computadora • Diagrama de organización física Dispositivos E/S • Periféricos y CPU • Componentes primarios: ALU, CU, registros • Palabra (word) • Microprocesadores y velocidad • Memoria intermedia (caché) • Principio de temporalidad espacial • Memoria principal • Unidad elemental de memoria: Bits, Bytes • Sistema binario: tipos numéricos y alfanuméricos • Programación orientada a objetos • Introducción a la plataforma Java • Elementos básicos de programación y programación estructurada (Java) • Estructuras algorítmicas • Flujos (<i>streams</i>) y manipulación de archivos • Tipos de datos abstractos |
| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada |
| 1. Posee conocimientos de metod. de sistemas 2. Posee conocimientos de modelado científico y simulación de sistemas 3. Administra proyectos 4. Innova los sistemas utilizando la investigación | 5. Presenta sus conocimientos para el desarrollo tecnológico en la industria 6. Posee el conocimientos de autómatas 7. Promueve el desarrollo de sistemas automáticos de control digital con criterio |
| Observaciones | Homologación en un 80% Contenidos demasiado extensos Se utiliza <i>Java</i> como lenguaje inicial |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: julio de 2012.

Tabla XVIII. **Matriz de contenido del curso Introducción a la Programación y Computación 2 versus competencias**

| Código 771: INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN Y COMPUTACIÓN 2 Sección A | Código 771: INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN Y COMPUTACIÓN 2 Sección D |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la Base de Datos Relacionales • Conceptos básicos • Base de datos • Sistema de base de datos (DBMS) • Base de datos Relacional • Usuarios y esquemas • Entidad – tupla – atributos • Diagrama entidad relación • Llaves primarias • Llaves foráneas • Relaciones básicas • De uno a uno • De uno a muchos • De muchos a muchos • Mapeo físico de una DB relacional • Introducción a SQL (DDL y DML) • <i>Constraints</i> (para PK y FK) • Metodología para desarrollo de software • Etapa de análisis del ciclo de construcción • Etapa de diseño del ciclo de construcción • Modelado físico de un sistema orientado a objetos | <p>Introducción a la base de datos relacionales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Administración de sistemas de base de datos • Modelos de entidad relación • SQL • DDL • DML • Consultas • Funciones generales <p>SQLSERVER</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Creación de base de datos • ABC de tablas. • Roles, usuarios y permisos • Consultas • <i>Visual Estudio .Net (C#)</i> • <i>Crystal Reports</i> • Memoria dinámica • Dinámica • Pilas • Colas • Listas |
| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Posee conocimientos de metodologías de sistemas 2. Posee conocimientos de modelado científico y simulación de sistemas 3. Administra proyectos 4. Innova los sistemas utilizando la investigación | <ol style="list-style-type: none"> 5. Presenta sus conocimientos para el desarrollo tecnológico en la industria y el estado. 6. Posee el conocimiento para el diseño de autómatas. 7. Promueve el desarrollo de sistemas automáticos de control digital con criterio |
| Observaciones | No hay homologación. Este contenido se imparte en el curso código 774: SISTEMAS DE BASES DE DATOS 1 |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: julio de 2012.

Tabla XIX. **Matriz de contenido del curso Estructura de Datos versus competencias**

| Código 772: ESTRUCTURA DE DATOS Sección A | Código 772: ESTRUCTURA DE DATOS Sección B |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Presentación y repaso • Introducción • Listas • Pilas • Colas • Ventajas • Matriz ortogonal • Definición • Matriz ortogonal • Árboles • Árbol binario • Árbol B • Árbol AVL • Tabla <i>Hash</i> • Definición e Implementación • <i>Java Framework Collection</i> • Introducción • Interfaces y ejemplos • Grafos • Tipos de grafos • Recorridos • Algoritmo de <i>Dijkstra</i> • Algoritmo de <i>Kruskal</i> • Desarrollo <i>Web</i> • Servidores de aplicaciones • <i>Servlets</i> • JSP(<i>Java Server Pages</i>) • JDBC • AJAX • <i>Hibernate</i> • <i>Web Services</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Herramientas • Análisis de algoritmos (notación O-grande) • <i>Generics</i> • <i>Iterators</i> • <i>Comparator</i> • <i>Java Framework Collections</i> • Arreglos • Representación arreglos • Mapeo lexicográfico • Matrices esparcidas • Arboles • Árbol de búsqueda • Cola de prioridad – HEAP • Árbol HB[K] – AVL • Árbol B – B* • Árboles rojo-negro • Tablas de dispersión • Funciones de dispersión • Estrategias de resolución de colisiones • Textos • Codificaciones • Algoritmos de búsqueda • Algoritmos de encriptación • Algoritmos de compactación • Grafos • Recorridos • Trayectoria más corta • Árboles de costo mínimo |
| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada |
| 1 Posee conocimientos de metodologías de sistemas 2. Posee conocimientos de modelado científico y simulación de sistemas 3 Administra proyectos 4. Innova los sistemas utilizando la investigación | 6. Posee el conocimiento para el diseño de autómatas. 7. Promueve el desarrollo de sistemas automáticos de control digital con criterio 9 Aplica enfoque sistémico en las soluciones |
| Observaciones | Existe homologación en 80% |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: julio de 2012.

Tabla XX. **Matriz de contenido del curso Manejo e Implementación de Archivos versus competencias**

| Código 773: MANEJO E IMPLEMENTACIÓN DE ARCHIVOS | Laboratorio |
|---|---|
| <p>Arquitectura de Base de Datos</p> <p>Introducción al almacenamiento de información</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es una base de datos? • Niveles de la arquitectura e una base de datos • Introducción • Conceptos fundamentales de estructuras de archivos: concepto de archivos, diseño de datos vs. estructura de archivos, estructura de campos, estructura de registros, representación hexadecimal, formas de acceso, registro de encabezado, mantenimiento de archivos. Eliminación de registros, compactación, fragmentación y estrategias de colocación • Tecnología SAN (<i>Storage Area Network</i>) vs. Tecnología NAS (<i>Network Attached Storage</i>) • Introducción al acceso a la base de datos • Manejador de archivos • <i>Clustering</i> • Sets de páginas y archivos • Índices • Introducción • Índice sencillo con entradas secuenciales, índices secundarios, listas invertidas, estructuras de árbol • Uso de los índices. Acceso secuencial y directo • Indexando combinaciones de campos • Índices secundarios • Índices densos vs. Índices no densos • <i>B-trees</i> • <i>Hashing</i> • Sistemas relacionales • Entorno de base de datos • Problemas de concurrencia • El proceso de optimización • Implementando los operadores relacionales | <p>Dispositivos de Almacenamiento Secundario y Sistemas de Archivos</p> <p>Introducción a las Bases de Datos</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Administración de Bases de Datos</i> • Definición de una Base de Datos • Tipos de bases de datos • Definición de un DBMS • <i>Tipos de DBMS</i> • <i>Tablas y tipos de datos</i> • <i>Modelo entidad relación</i> • Introducción al lenguaje <i>SQL</i> • Introducción al manejo de bases de datos • Lenguaje de Definición de Datos DDL • Introducción a los sublenguajes de Admin. de datos • Lenguaje de Control de Datos (DCL) • Lenguaje de Control de Transacciones (TCL) • Funciones, <i>StoredProcedures</i> y <i>Triggers</i> • Funciones Agregadas (Count, Avg, Sum, Max, Min) • Introducción a Procedimientos Almacenados (<i>StoredProcedures</i>) • Introducción al manejo de Triggers • Introducción a la Seguridad de Base de Datos • <i>Backups</i> • <i>SQLInjection</i> • Temas complementarios • Introducción a bloqueos • Normalización: primera forma normal y segunda forma normal • Gestores de contenido |
| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Posee conocimientos de metodología de sistemas 2. Posee conocimientos de modelado científico y simulación de sistemas 3 Administra proyectos 4 Innova los sistemas utilizando la investigación | <ol style="list-style-type: none"> 6. Posee el conocimiento para el diseño de autómatas. 7. Promueve el desarrollo de sistemas automáticos de control digital con criterio 9. Aplica enfoque sistémico en las soluciones |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: julio de 2012.

Tabla XXI. **Matriz de contenido del curso Sistema de Bases de Datos 1 versus competencias**

| Código 774: SISTEMAS DE BASES DE DATOS 1 | |
|--|--|
| Normalización de bases de datos | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Primera, segunda y tercera forma normal • Modelado de datos, diagramas, relaciones, entidad relación, relaciones, llaves, entidades • Introducción a los DBMS • Componentes de un DBMS • Tipos de usuarios • Introducción al SQL • Elementos de una consulta • Declaraciones T-SQL;DDL, DML, DCL • Operadores, funciones, variables, expresiones • Ordenamiento y agrupación de resultados • Subconsultas • Uniendo múltiples tablas, bases de datos y servidores • Tablas temporales, vistas, índices, procedimientos almacenados, <i>triggers</i> y <i>Jobs</i> • Transacciones: <i>Begin Tran, Commit, Rollback</i> • Ver objetos y procesos del sistema • <i>Bulk inserts</i> | |
| No. de competencia aplicada | |
| 1 | Posee conocimientos de metodología de sistemas |
| 2 | Posee conocimientos de modelado científico y simulación de sistemas |
| 3 | Administra proyectos |
| 4 | Innova los sistemas utilizando la investigación |
| 5 | Presenta sus conocimientos para el desarrollo tecnológico en la industria y el estado |
| 6 | Posee el conocimiento para el diseño de autómatas |
| 7 | Promueve el desarrollo de sistemas automáticos de control digital con criterio |
| 8 | Posee conocimientos de matemática y los aplica con efectividad en la modelación de fenómenos físicos |
| 9 | Aplica enfoque sistémico en las soluciones |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: julio de 2012.

Tabla XXII. **Matriz de contenido del curso Sistema de Bases de Datos 2 versus competencias**

| Código 775: SISTEMAS DE BASES DE DATOS 2 | Laboratorio |
|---|--|
| <p>Transacciones y control de concurrencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • El concepto de transacción • Transacciones en SQL • La bitácora de transacciones • Puntos de sincronización o de chequeo • Concurrencia en bases de datos • Problemas de concurrencia • Bloqueos y <i>deadlock</i> • Respaldo y recuperación • Respaldo y recuperación • Clasificación de fallos • Tipos de respaldo • Recuperación basada en bitácora • Alta disponibilidad • Hardware y software en alta disponibilidad • Redundancia • Bases de datos espera • <i>Fail Over</i> • Distribución y paralelismo • <i>Shared all vs. shared nothing</i> • Optimización y alto rendimiento • Optimización de consultas • El proceso de ejecución de consultas • Algoritmos y plan de ejecución • Optimización por reglas y por costos • Evaluación del rendimiento • Parámetros de medición y métricos de rendimiento • Optimización de aplicaciones: Seguridad <p>Sistemas distribuidos de bases de datos Bases de datos orientadas a objetos</p> | <p>Transacciones y control de concurrencia (Manejo en diferentes sistemas de Base de Datos Oracle, MSSQL, <i>PostgreSQL</i>, MySQL)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transacciones en SQL • La bitácora de transacciones • Concurrencia en bases de datos • Bloqueos y deadlock • Respaldo y recuperación • Clasificación de fallos • Tipos de respaldo • Recuperación basada en bitácora • Alta disponibilidad • Redundancia • Optimización y alto rendimiento • Optimización de consultas • El proceso de ejecución de consultas • Algoritmos y plan de ejecución • Optimización por reglas y por costos • Evaluación del rendimiento <p>Seguridad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consideraciones generales • Identificación y autenticación • Seguridad en SQL <p>Sistemas distribuidos de bases de datos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definiciones • Consistencia y convergencia • Diseño de sistemas distribuidos • La distribución de los datos |
| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Posee conocimientos de metodología de sistemas 2. Posee conocimientos de modelado científico y simulación de sistemas 3. Administra proyectos 4. Innova los sistemas utilizando la investigación 5. Presenta sus conocimientos para el desarrollo tecnológico en la industria y el estado | <ol style="list-style-type: none"> 6. Posee el conocimiento para el diseño de autómatas. 7. Promueve el desarrollo de sistemas automáticos de control digital con criterio 8. Posee conocimientos de matemática y los aplica con efectividad en la modelación de fenómenos físicos. 9. Aplica enfoque sistémico en las soluciones |
| Observaciones | Si hay homologación |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: julio de 2012.

Tabla XXIII. **Matriz de contenido del curso Análisis y Diseño de Sistemas 1 versus competencias**

| Código 283:ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS 1 | Laboratorio |
|--|---|
| <p>Introducción a la ingeniería de software</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definición de ingeniería de software • Fases del ciclo de desarrollo de software • Métodos de desarrollo de software • El ciclo de vida clásico (<i>Waterfall</i> o modelo cascada) • Desarrollo de prototipos • El modelo de espiral • Métodos ágiles • Modelo iterativo (proceso unificado) • Mejores prácticas • Fases • Disciplinas • Descripción del proceso para un proyecto • <i>Extreme programming</i> • Prácticas • Principios • Descripción del proceso para un proyecto • Calidad en el desarrollo del software • CMM y CMMi <p>Administración de procesos de negocio (BPM)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Importancia del proceso • Antecedentes y definición • Ciclo de vida • Estándares • Arquitectura BPM • Administración de requerimientos con RUP • Flujo de trabajo <p>Administración de requerimientos con XP</p> <ul style="list-style-type: none"> • Historias de usuarios • Planificación de <i>releases</i> y pruebas de sistema | <p>Roles del Ingeniero en Sistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diversidad de roles del ingeniero en sistemas • Papel del analista de sistemas • Habilidades y características del analista de sistema • Sistemas Informáticos • Redundancia • Componentes de los sistemas • Características de los sistemas • Tipos de sistemas • Análisis preliminar • Investigación preliminar • Análisis de factibilidad • BPM • Estándares • Notación • Arquitectura • Metodologías de desarrollo • RAD • SSADM • AUP Métrica • Requerimientos funcionales • Requerimientos no funcionales • Planificación de actividades • Recursos • Estimación de tiempos • COCOMO CMM |
| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Posee conocimientos de metodología de sistemas 2. Posee conocimientos de modelado científico y simulación de sistemas 3. Administra proyectos 4. Innova los sistemas utilizando la investigación 5. Presenta sus conocimientos para el desarrollo tecnológico en la industria y el estado | <ol style="list-style-type: none"> 6. Posee el conocimiento para el diseño de autómatas 7. Promueve el desarrollo de sistemas automáticos de control digital con criterio 8. Posee conocimientos de matemática y los aplica con efectividad en la modelación de fenómenos físicos. 9. Aplica enfoque sistémico en las soluciones |
| Observaciones | Si hay homologación. Tiene mucho contenido del curso código 780: SOFTWARE AVANZADO |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: julio de 2012.

Tabla XXIV. **Matriz de contenido del curso Análisis y Diseño de Sistemas 2 versus competencias**

| Código 785: ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS 2 | Laboratorio |
|---|---|
| <p>Introducción a la administración de la configuración</p> <ul style="list-style-type: none"> • Repositorio • Árbol, rama, etiqueta • Nomenclatura de versiones • Administración del cambio • Integración continua y <i>devops</i> • Integración continua • Componentes • Características y valor de CI • Cuándo implementarlo • Reduciendo el riesgo • Construyendo software en cada cambio • <i>Devops</i> • Actividades y herramientas • Arquitectura de software • Arquitectura, Arquitecto • Atributos de calidad del software • Arquitectura middleware y tecnologías • Proceso para definición arquitectura de software • Documentación de arquitectura • Temas de arquitectura • Evolución de SOA, <i>Web services</i> y SOA • Principios de orientación al servicio • Capas de servicio • Estrategias de entrega (REST) • <i>Cloud computing</i> • Opciones disponibles • Bases de datos NoSQL • Patrones de diseño | <p>Conceptos Control de versiones Funciones y servicios Modelo de versionado <i>Herramienta SVN</i> <i>Herramienta GIT</i> Comparaciones entre SVN, GIT, Mercurial Administración de dependencias Administración de configuración de software Administración de ambientes Conceptos Componentes Herramientas de integración continua Elección de herramientas de integración continua</p> <p>Generación de <i>scripts</i>, para los <i>builds</i> Arquitectura Arquitecto <i>Tomcat, JMS</i> <i>hibernate, jPA</i> Herramientas CASE, <i>Eclipse, Enterprise Architect</i>, ALTOVA UModel</p> |
| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada |
| <p>1. Posee conocimientos de metodología de sistemas</p> <p>2. Posee conocimientos de modelado científico y simulación de sistemas</p> <p>3. Administra proyectos</p> <p>4. Innova los sistemas utilizando la investigación</p> <p>5. Presenta sus conocimientos para el desarrollo tecnológico en la industria y el estado</p> | <p>6. Posee el conocimiento para el diseño de autómatas.</p> <p>7. Promueve el desarrollo de sistemas automáticos de control digital con criterio</p> <p>8. Posee conocimientos de matemática y los aplica con efectividad en la modelación de fenómenos físicos.</p> <p>9. Aplica enfoque sistémico en las soluciones</p> |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: julio de 2012.

Tabla XXV. Matriz de contenido del curso Software Avanzado versus competencias

| Código 780: SOFTWARE AVANZADO | Laboratorio |
|--|---|
| <p>Modelo básico de gestión de proyectos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antecedentes y requerimientos del cliente del proyectos • Entregables • Criterios de terminación • Condiciones económicas (opcional) • Equipo de trabajo • Cronograma de actividades • Supuestos clave y consideraciones especiales • Análisis de riesgo • Modelos del proceso de software • Conceptos generales • Modelo lineal • Ingeniería y modelado de sistemas • Modelo de construcción de prototipos • El modelo DRA • Perfil psicológico del ingeniero de software • Características y valores • Análisis de riesgos, definición de riesgo • Objetivo de la gestión de riesgos • Proceso del software y métricas de proyectos • Métricas de proceso y proyecto • Métricas en los dominios del proceso y el proyecto • Calidad del software • Aseguramiento de la calidad del software • Aspectos generales de presupuestación • Qué es presupuestación • El proceso de presupuestación • Presupuestos y ofertas económicas • El contrato en el ámbito de la tecnología • La ética de la informática | <p>Introducción: Repaso sobre el proceso y el producto de software, así como de los modelos de desarrollo.</p> <p>Formulación de proyectos de <i>software</i>: Características o cualidades del <i>software</i>, Trabajo en equipo, Ingeniería de Software.</p> <p>Conceptos Orientados a la Gestión de Software: ITIL, CMM (Producto, Proyecto, Proceso), Contrato en el Contexto de IT, Propiedad Intelectual, Gestión de Configuración de Software (GCS), Garantías de Calidad (SQA).</p> <p>Gestión de Proyectos de Software: planificación, gestión de recursos, gestión económica, Gestión de RRHH, gestión de riesgos, gestión de calidad, gestión de Tiempos.</p> <p>Métricas de software: puntos de función, Técnicas de estimación.</p> |
| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada |
| <p>1. Posee conocimientos de metodología de sistemas</p> <p>2. Posee conocimientos de modelado científico y simulación de sistemas</p> <p>3. Administra proyectos</p> <p>4. Innova los sistemas utilizando la investigación</p> <p>5. Presenta sus conocimientos para el desarrollo tecnológico en la industria y el estado</p> | <p>6. Posee el conocimiento para el diseño de autómatas.</p> <p>7. Promueve el desarrollo de sistemas automáticos de control digital con criterio</p> <p>8. Posee conocimientos de matemática y los aplica con efectividad en la modelación de fenómenos físicos.</p> <p>9. Aplica enfoque sistémico en las soluciones</p> |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: agosto de 2012.

Tabla XXVI. **Matriz de contenido del curso Seminario de Sistemas 1 versus competencias**

| Código 797: SEMINARIO DE SISTEMAS 1 | Laboratorio |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • <i>Mind Maps</i> • Desarrollo profesional del Ingeniero en sistemas • Redes sociales del futuro • La tecnología en la política y procesos electorales <p><i>Web 3.0</i> <i>Cloud Computing, Saas.</i> <i>BI, Data Mining</i> <i>eMedicine</i> <i>eCommerce 2.0 compra colectivas</i> <i>ERP Enterprise Resource Planning</i></p> <p>Tecnologías del 2030</p> | <p>Creación de grupos y definición de metodología de trabajo.</p> <p>Platica sobre Herramientas de desarrollo y pensamiento.</p> <p>Plática sobre Desarrollo profesional del Ingeniero en Sistemas.</p> <p>Presentación del grupo de Redes Sociales y ACTA (SOPA)</p> <p>Presentación del grupo de <i>Technology Stock Market</i></p> <p>Presentación GPS y futuro de las redes sociales.</p> <p>Presentación <i>Cloud Computing</i>, XAAS Presentación ERP y BPM Presentación <i>Web 2.0</i> y 3.0 Presentación Gobernancia de IT</p> |
| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada |
| <p>2 Posee conocimientos de modelado científico y simulación de sistemas</p> <p>3 Administra proyectos</p> <p>4 Innova los sistemas utilizando la investigación</p> <p>5 Presenta sus conocimientos para el desarrollo tecnológico en la industria y el estado.</p> | <p>6. Posee el conocimiento para el diseño de autómatas.</p> <p>7. Promueve el desarrollo de sistemas automáticos de control digital con criterio</p> <p>8. Posee conocimientos de matemática y los aplica con efectividad en la modelación de fenómenos físicos.</p> <p>9. Aplica enfoque sistémico en las soluciones</p> |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: agosto de 2012.

Tabla XXVII. **Matriz de contenido del curso Seminario de Sistemas 2 versus competencias**

| Código 798: SEMINARIO DE SISTEMAS 2 | Laboratorio |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos de <i>Business Intelligence</i> • Conceptos de Sistemas <i>Datawarehouse</i> • Como montar un sistema de <i>datawarehouse</i>. • Como justificar la implementación de un sistema de <i>datawarehouse</i> • Técnicas de <i>Datamining</i> | <p>Conceptos básicos de ETL con <i>Integration Services</i></p> <p>Explicación de 1er ejercicio práctico: ETL</p> <p>Explicación de 2º. ejercicio práctico: análisis de datos</p> <p>Explicación de 3er ejercicio práctico: reportes gerenciales</p> <p>Explicación del proyecto</p> |
| No. de competencia aplicada | No. de competencia aplicada |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Posee conocimientos de metodología de sistemas 2. Posee conocimientos de modelado científico y simulación de sistemas 3. Administra proyectos 4. Innova los sistemas utilizando la investigación 5. Presenta sus conocimientos para el desarrollo tecnológico en la industria y el estado | <ol style="list-style-type: none"> 6. Posee el conocimiento para el diseño de autómatas. 7. Promueve el desarrollo de sistemas automáticos de control digital con criterio 8. Posee conocimientos de matemática y los aplica con efectividad en la modelación de fenómenos físicos. 9. Aplica enfoque sistémico en las soluciones |

Fuente: <http://www.caecys.org/index.php/estudiante>. Consulta: agosto de 2012

5.2. Competencias versus áreas de formación

Se ha colocado una letra “X” si el área de formación cumple con algún criterio de la competencia.

Tabla XXVIII. **Matriz de competencias versus áreas de formación**

| ÁREAS DE FORMACIÓN | MATEMÁTICA | FÍSICA | ESTADÍSTICA | QUÍMICA | INGENIERÍA ADMINISTRATIVA | MODELOS CUANTITATIVOS | PLANEAMIENTO | C.C. BÁSICAS Y ELECTRÓNICAS | METODOLOGÍA DE SISTEMAS | CIENCIAS DE LA COMPUTACION | DESARROLLO DE SOFTWARE |
|---|-------------------|---------------|--------------------|----------------|----------------------------------|------------------------------|---------------------|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| COMPETENCIAS | | | | | | | | | | | |
| 1. Posee conocimientos de metodología de sistemas para analizar, diseñar, construir, dimensionar sistemas electrónicos digitales y de programación y los aplica con eficiencia para dar soporte técnico y mantenimiento, considerando el aseguramiento de la calidad y seguridad en todo con enfoque sistémico. | X | | X | | | X | X | X | X | X | X |
| 2. Posee conocimientos de modelado científico y simulación de sistemas, publicación de información, seguridad, auditoría, admón. de infraestructura de tecnologías de información y comunicación (TICS), que le permiten coordinar en forma eficiente, la construcción de sistemas de interfaz máquina-máquina y hombre-máquina, natural, agradable y entendible para el usuario. | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | X |
| 3. Administra proyectos, recurso humano, formando equipos de trabajo multi e interdisciplinarios de carácter nacional e internacional para el desarrollo de tecnologías de la información en las distintas industrias, de manera que al trabajar conjuntamente con otros especialistas se puedan solucionar problemas de otros campos de acción, como un verdadero líder y estrategia, con visión en la conducción de la modernización empresarial, apegado en todo a la ética profesional. | | | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 4. Innova los sistemas utilizando la investigación como herramienta para promover el desarrollo de soluciones con el aporte de ideas actualizadas, basadas en los avances tecnológicos más recientes, con el dominio sin limitación del lenguaje técnico, por lo menos en una lengua extranjera. | | | X | | | X | X | X | X | X | X |
| 5. Presenta, discute y defiende la aplicación de sus conocimientos profesionales en los ambientes gerenciales donde se toman decisiones para el desarrollo tecnológico de las distintas industrias y el Estado, aplicando un enfoque sistémico que permita el manejo de conflictos y la negociación en proyectos. | | X | | | X | X | X | | X | X | X |

Continuación de tabla XXVIII.

| COMPETENCIAS | ÁREAS DE FORMACION | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|--------|-------------|---------|---------------------------|-----------------------|--------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------|
| | MATEMÁTICA | FÍSICA | ESTADÍSTICA | QUÍMICA | INGENIERÍA ADMINISTRATIVA | MODELOS CUANTITATIVOS | PLANEAMIENTO | C.C. BÁSICAS Y ELECTRÓNICAS | METODOLOGÍA DE SISTEMAS | CIENCIAS DE LA COMPUTACION | DESARROLLO DE SOFTWARE |
| 6. Posee conocimientos para el diseño de autómatas, modelado de estructuras de datos, utilización y diseño de sistemas operativos, compiladores, tecnologías de bases de datos, procesamiento transaccional y redes de comunicaciones digitales, a fin de resolver problemas y dar soporte con orientación teórica, de forma eficiente, en sistemas informáticos. | X | | X | | X | X | | X | X | X | X |
| 7. Promueve el desarrollo de sistemas automáticos de control digital, con criterio en la selección de lenguajes para computadora y bases de datos, que permita diseñar exitosamente la forma en que estos trabajan en función de las necesidades del medio donde actúan. | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 8. Posee conocimientos sólidos en Matemática, Física, Estadística y Química; y los aplica con efectividad en la modelación de fenómenos físicos. | X | X | X | X | | | | X | X | X | X |
| 9. Implementa los conocimientos adquiridos en Lógica de Sistemas, Teoría de Sistemas y Economía; en las áreas de sistemas de programación, sistemas electrónicos digitales, ciencias de la computación y sistemas, control y comunicaciones, para evaluar, comparar y seleccionar equipos de computo, herramientas de software y servicios informáticos, aplicando un enfoque sistémico en la propuesta de soluciones. | | | X | | X | | X | X | X | X | X |

Fuente: elaboración propia.

5.3. Conocimientos generales versus competencias

Se utiliza una letra “X” en las coincidencias de algún criterio de las competencias (numeradas de 1 a 9), con respecto al conocimiento.

Tabla XXIX. **Matriz de conocimientos generales versus competencias**

| CONOCIMIENTOS GENERALES | COMPETENCIAS | | | | | | | | |
|------------------------------------|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Geometría | x | x | | | | x | | x | |
| Funciones | x | x | | | | x | | x | |
| Cálculo | x | x | | | | x | | x | |
| Ecuaciones diferenciales | x | x | | | | x | | x | |
| Análisis numérico | x | x | | | | x | | x | |
| Álgebras de <i>boole</i> | x | x | | | | x | | x | |
| Mapas de Karnaugh | x | x | | | | x | | x | |
| Relaciones de recurrencia | x | x | | | | x | | x | |
| Teoría de grafos | x | x | | | | x | | x | |
| Árboles y redes de Petri | x | x | | | | x | | x | |
| Energía | | x | | | | | | x | |
| Estática de cuerpo rígido | | x | | | | | | x | |
| Dinámica y mecánica de los fluidos | | x | | | | | | x | |
| Las ondas | | x | | | | | | x | |
| Gravitación universal | | x | | | | | | x | |
| Equilibrio | | x | | | | | | x | |
| Elasticidad | | x | | | | | | x | |
| Teoría electromagnética | | x | | | | | | x | |
| Estadística descriptiva | x | x | | x | x | x | x | x | x |
| Distribuciones muestrales | x | x | | x | x | x | x | x | x |
| Procesos estocásticos | x | x | | x | x | x | x | x | x |
| Confiabilidad | x | x | | x | x | x | x | x | x |
| Materia | | x | x | | | | x | x | |
| Teoría cuántica | | x | x | | | | x | x | |

Continuación de la tabla XXIX.

| COMPETENCIAS CONOCIMIENTOS GENERALES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Tabla periódica | | x | x | | | | x | x | |
| Enlace químico | | x | x | | | | x | x | |
| Programación lineal | x | x | x | x | x | x | x | | |
| CPM y PERT | x | x | x | x | x | x | x | | |
| Teoría de juegos | x | x | x | x | x | x | x | | |
| Modelos determinísticos y probabilísticos de inventario | x | x | x | x | x | x | x | | |
| Cadenas de Markov | x | x | x | x | x | x | x | | |
| Programación dinámica determinística y probabilística | x | x | x | x | x | x | x | | |
| Teoría de líneas de espera | x | x | x | x | x | x | x | | |
| Teoría de colas | x | x | x | x | x | x | x | | |
| Simulación | x | x | x | x | x | x | x | | |
| Lógica formal, matemática y sistémica | x | x | x | x | x | x | x | | x |
| Modelo conceptual de la metodología UML | x | x | x | x | x | x | x | | x |
| Pensamiento sistémico | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Componentes de un sistema | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Modelo conceptual y cuantitativo | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| El arte de resolver problemas | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Conceptos microeconómicos y macroeconómicos | | x | x | x | x | | x | x | x |
| Conceptos modernos de costos | | x | x | x | x | | x | x | x |
| Ingeniería económica | | x | x | x | x | | x | x | x |
| Simulación de sistemas discretos y continuos | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Procesos de modelado y simulación | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Reingeniería | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Recursividad | x | x | x | x | | x | x | | x |
| Autómatas | x | x | x | x | | x | x | | x |
| Funcionamiento de un compilador o interprete | x | x | x | x | | x | x | | x |
| Arquitectura y organización de CPU | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Lenguaje ensamblador | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Microprocesadores | x | x | x | x | x | x | x | x | x |

Continuación de la tabla XXIX.

| CONOCIMIENTOS GENERALES COMPETENCIAS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Topologías de redes | X | X | X | X | X | X | X | | X |
| Capa de transporte | X | X | X | X | X | X | X | | X |
| Protocolos de ruteo | X | X | X | X | X | X | X | | X |
| Seguridad en redes | X | X | X | X | X | X | X | | X |
| Inteligencia artificial | X | X | X | X | X | X | X | | X |
| Tecnologías de Información y comunicaciones TIC | | X | X | | X | X | | | X |
| Conceptos computacionales | X | X | X | X | X | X | X | | |
| Conocimiento de metodologías de programación | X | X | X | X | X | X | X | | |
| Estructuras algorítmicas | X | X | X | X | X | X | X | | |
| Abstracción | X | X | X | X | X | X | X | | |
| Aplicación de software orientado a objetos en ambiente <i>web</i> | X | X | X | X | X | X | X | | |
| Estructuras de datos | X | X | X | X | | X | X | | X |
| Árboles y grafos | X | X | X | X | | X | X | | X |
| Estructuras de archivos | X | X | X | X | | X | X | | X |
| Conceptos de bases de datos | | | X | X | X | X | X | X | X |
| Modelo conceptual | | | X | X | X | X | X | X | X |
| Normalización | | | X | X | X | X | X | X | X |
| Seguridad de bases de datos | | | X | X | X | X | X | X | X |
| Optimización y alto rendimiento | | | X | X | X | X | X | X | X |
| Bitácora de transacciones | | | X | X | X | X | X | X | X |
| Métodos de desarrollo de software | X | X | X | X | X | X | X | | X |
| Administración de procesos de negocio | | X | X | X | X | X | X | | X |
| Roles de Ingeniero en Sistemas | X | X | X | X | X | X | X | | X |
| Gestión de proyectos | X | X | X | X | X | X | X | | X |
| Administración de IT | X | X | X | X | X | X | X | | X |

Fuente: elaboración propia.

6. COMPARACIÓN DEL PENSUM DE ESTUDIOS CON OTRAS UNIVERSIDADES

El pensum de estudios en las distintas universidades del país, está orientado de acuerdo con el nombre de la licenciatura. Es importante señalar, que pocas universidades le dan el enfoque de sistemas, pues están más orientadas a cubrir aspectos meramente computacionales.

Por lo anterior, se establece que son pocas las universidades que incluyen dentro del pensum de estudios, el curso Teoría de Sistemas, como base del enfoque sistémico.

A continuación se presenta un comparativo de los pensum de estudios de las carreras afines.

El ordenamiento en los cuadros, se basa en los cursos por ciclo o semestre. El modelo entre USAC y Rafael Landívar es muy similar, pues cada curso tiene un valor en créditos (Cr). En la Universidad del Valle de Guatemala es pensum cerrado y sus cursos son todos obligatorios.

Tabla XXX. Comparativo del pensum en universidades locales

| Del ciclo 1 al 6 por subárea de conocimiento | | | | | |
|--|--|---------------------------------|---|-----------------------------------|---|
| SAN CARLOS DE GUATEMALA | | RAFAEL LANDÍVAR | | DEL VALLE DE GUATEMALA | |
| Carrera: En Ciencias y Sistemas | | En Informática y Sistemas | | En Ciencia de la Computación y TI | |
| Ciclo 1 | Social Humanística Matemática Básica 1 Orientación y Liderazgo Técnica Complementaria Química General | Cr 4 7 1 3 3 | Introducción a la Ingeniería Introd. a la Programación Matemática 1 Química 1 Matemática Discreta 1 | Cr 2 6 6 6 | Algoritmos y Prog. Básica Modelos Matemáticos 1 Química General Taller: Introducción a la carrera |
| Interciclo | | | Matemática 2 | 4 | |
| Ciclo 2 | Social Humanística 2 Matemática Básica 2 Técnicas Estudio e Investigación Física Básica | 4 7 3 5 | Cálculo 1 Física 1 Matemática Discreta 2 Programación Avanzada | 6 6 4 6 | Prog. Orientada a Objetos Modelos Estadísticos 1 Física 1 Cálculo 1 Taller: Técnicas de Investigación |
| Ciclo 3 | Lógica de Sistemas Matemática de Cómputo Introd. a la Prog. y Computación 1 Matemática Intermedia 1 Física 1 Práctica Inicial | 2 5 4 10 6 0 | Cálculo 2 Estructura de Datos 1 Física 2 Probabilidad y Estadística | 6 4 6 4 | Org. de Compiladores y Assembler Física 2 Cálculo 2 Álgebra Lineal 1 Matemática Discreta 1 |
| Interciclo | | | Álgebra Lineal | 4 | |
| Ciclo 4 | Estadística 1 Lenguajes Formales y de Prog Matemática de Cómputo 2 Introd. a la Prog. y Computación 2 Matemática Intermedia 2 Matemática Intermedia 3 Física 2 | 5 3 5 5 5 5 6 | Estadística Inferencial Estructura de Datos 2 Física 3 Fundamentos de Economía Manejo e Impl. de Archivos Organización Computacional | 4 5 6 4 4 4 | Algoritmos y Estructuras de Datos Ecuaciones Diferenciales 1 Matemática Discreta 2 Taller: Assembler |
| Ciclo 5 | Análisis Probabilístico Org. Lenguajes y Compiladores 1 Organización Computacional Estructuras de Datos Matemática Aplicada 3 Matemática Aplicada 1 * Contabilidad 90 Cr | 4 4 3 5 5 6 3 | Arquitectura del Computador 1 Bases de Datos 1 Ecuaciones Diferenciales Ingeniería de Costos Lenguajes Form. y Automatas | 4 4 6 4 4 | Innovación en TI Análisis de Sistemas Circuitos Eléctricos 1 Investigación de Operaciones 1 Lógica Matemática Taller: Emprendimiento en los Negocios |
| Interciclo | | | Teoría de Sistemas | 4 | |
| Ciclo 6 | Teoría de Sistemas 1 Investigación de Operaciones 1 Economía Org. Lenguajes y Compiladores 2 Arq. Comp. y Ensambladores 1 Manejo e Impl. de Archivos | 5 5 4 5 5 4 | Arquitectura del Computador 2 Bases de Datos 2 Compiladores Investigación de Operaciones 1 Microprogramación | 4 4 4 4 5 4 | Modelación y Simulación Ingeniería de Software Diseño de Lenguajes de Prog Electrónica Digital Métodos Numéricos Taller: Ética Profesional |
| NOMENCLATURA: | | | Ciencias de la Computación Metodología de Sistemas Desarrollo de Software y Prog | | |

Continuación de la tabla XXX.

| Del ciclo 7 al 10 por subárea de conocimiento | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|-----------------------------------|---|--|----------------------------|--|-------------------------|--|-------------------------------|
| SAN CARLOS DE GUATEMALA | | RAFAEL LANDÍVAR | | DEL VALLE DE GUATEMALA | | | | | | | |
| Carrera: En Ciencias y Sistemas | | En Informática y Sistemas | | En Ciencia de la Computación y TI | | | | | | | |
| Ciclo 7 | Teoría de Sistemas 2 Investigación de Operaciones 2 Sistemas Operativos 1 Arq. Comp. y Ensambladores 2 Redes de computadoras 1 Sistemas de Bases de Datos 1 Práctica Intermedia * Ing. Económica 1 | Cr 5 5 5 4 4 4 5 0 5 | Análisis y Diseño 1 Gestión de Negocios Ingeniería de Métodos 1 Inteligencia Artificial Sistemas Operativos 1 | Cr 4 4 4 4 4 | Interacción Humano Computador Bases de Datos Construcción de Compiladores Análisis y Diseño de Algoritmos Taller: Comunicación Eficaz | | | | | | |
| Interciclo | | | Análisis y Diseño 2 Comport. Organizacional | 4 4 | | | | | | | |
| Ciclo 8 | Sistemas Operativos 2 Redes de Computadoras 2 Sistemas de Bases de Datos 2 Análisis y Diseño de Sistemas 1 Seminario de Sistemas 1 * Ética Profesional | 4 4 4 4 3 4 | Admin. de Proy. de Sistemas Ingeniería de Software 1 Ingeniería Económica Redes 1 Sistemas de Gestión | 4 2 4 2 4 | Sistemas Operativos Sistemas y Tecnologías Web Arquitectura Empresarial Administración de Proyectos TI Taller: Megaproyecto | | | | | | |
| Ciclo 9 | Modelación y Simulación 1 Sistemas Org. y Gerenciales 1 *Emprend. Negocios Informáticos Inteligencia Artificial *Seguridad y Auditoría de Redes Análisis y Diseño de Sistemas 2 *Sistemas Aplicados 1 Práctica Final | 5 4 4 4 4 4 5 0 | Form. y Eval. de Proy. de Ing. Fund. Admin. y Análisis Finan Ingeniería de Software 2 Modelación y Simulación 2 Redes 2 Seguridad | 2 4 4 4 4 4 | Redes Inteligencia Artificial Gráficas por Computadora Taller: Práctica Profesional | | | | | | |
| Interciclo | | | EDP Ética Proy. Ing. Informática y Sist. 1 | 4 1 | | | | | | | |
| Ciclo 10 | Sistemas Org. y Gerenc. 2 Seminario de Investigación Modelación y Simulación 2 Software Avanzado *Auditoría Proy. de Software * Sistemas Aplicados 2 | 4 3 5 5 5 5 | Ética Profesional Gestión Centros de Cómputo Prod. y Operaciones 1 Proy. Ing. Informática y Sist. 2 Seminario Casos de Gestión | 2 4 4 2 4 | Seguridad en Sistemas de Comp. Estrategias Sistemas de Información Admin. y Mantenim. de Sistemas Prog. y Tecnología Integradoras Auditoría y Controles de TI | | | | | | |
| TOTAL DE CREDITOS: | | 250 | | 250 | | | | | | | |
| NOMENCLATURA: | | <table border="0"> <tr> <td style="width: 15px; height: 15px; background-color: #0070C0; border: 1px solid black;"></td> <td>Ciencias de la Computación</td> </tr> <tr> <td style="width: 15px; height: 15px; background-color: #008000; border: 1px solid black;"></td> <td>Metodología de Sistemas</td> </tr> <tr> <td style="width: 15px; height: 15px; background-color: #FF0000; border: 1px solid black;"></td> <td>Desarrollo de Software y Prog</td> </tr> </table> | | | | | Ciencias de la Computación | | Metodología de Sistemas | | Desarrollo de Software y Prog |
| | Ciencias de la Computación | | | | | | | | | | |
| | Metodología de Sistemas | | | | | | | | | | |
| | Desarrollo de Software y Prog | | | | | | | | | | |

Continuación de la tabla XXX.




| Del ciclo 1 al 6 por subárea de conocimiento | | | | | |
|--|------------------------------------|----------------|--|---------------------------------------|----|
| Carrera: | MARIANO GÁLVEZ | MESOAMERICANA | GALILEO | | |
| | En SI y Ciencias de la Computación | En Informática | Sistemas de Información y Ciencias de la Computación | | |
| Ciclo 1 | Cr | Cr | | | Cr |
| | Lógica | 5 | Matemática 1 | Física 1 | 5 |
| | Matemática Básica | 6 | Física 1 | Informática 1 | 4 |
| | Introd. Sistemas de Cómputo | 5 | Programación 1 | Tecnología Descriptiva | 3 |
| | Contabilidad General | 5 | Dibujo para Ingeniería | Matemática 1 | 8 |
| | | 5 | Introd. Sistemas Operativos 1 | Ciencias de la Computación 1 | 5 |
| Interciclo | | | | | |
| | | | Laboratorios | | |
| Ciclo 2 | Álgebra Lineal | 5 | Matemática 2 | Física 2 | 5 |
| | Algoritmos | 5 | Física 2 | Informática 2 | 4 |
| | Cálculo | 6 | Programación 2 | Historia de la Ciencia y Tecnología | 3 |
| | Contabilidad Administrativa | 5 | Autómatas y Lenguajes Formales | Matemática 2 | 8 |
| | | 5 | Admin. Sistemas Operativos 2 | Ciencias de la Computación 2 | 5 |
| Ciclo 3 | Proceso Administrativo | 5 | Matemática 3 | Física 3 | 4 |
| | Física 1 | 5 | Física 3 | Electricidad | 3 |
| | Programación | 5 | Programación 3 | Informática 3 | 4 |
| | Matemática Discreta | 5 | Álgebra Lineal 1 | Matemática 3 | 8 |
| | Probabilidad y Estadística | 5 | Electricidad | Álgebra Lineal 1 | 4 |
| | | 5 | Laboratorios | Ciencias de la Computación 3 | 7 |
| Interciclo | | | | | |
| Ciclo 4 | Física 2 | 5 | Matemática 4 | Electrónica 1 | 3 |
| | Metodología de la Investigación | 5 | Física 4 | Física 4 | 4 |
| | Estadística Inferencial | 5 | Programación 4 | Matemática 4 | 6 |
| | Programación Avanzada | 5 | Álgebra Lineal 2 | Álgebra Lineal 2 | 4 |
| | Lenguajes Form. y Autómatas | 5 | Electrónica | Ecuaciones Diferenc. Ordinarias | 4 |
| | | 5 | Laboratorios | Ciencias de la Computación 4 | 7 |
| Ciclo 5 | Elaboración de Páginas Web | 5 | Matemática 5 | Sistemas de Arquitectura | 4 |
| | Estructuras de Datos | 5 | Bases de Datos 1 | Física 5 | 4 |
| | Compiladores | 5 | Electrónica Digital | Matemática 5 | 6 |
| | Electrónica Analógica | 5 | Teoría de la Info. y Comunicaciones | Estadística Matemática | 4 |
| | Cultura de Calidad | 5 | Laboratorios | Ciencias de la Computación 5 | 7 |
| | | | | Diseño y Construc. Disp. Electrónicos | 3 |
| Interciclo | | | | | |
| Ciclo 6 | Ingeniería Económica | 5 | Matemática 6 | Microprocesadores | 5 |
| | Bases de Datos | 5 | Bases de Datos 2 | Instalaciones Estructuradas | 4 |
| | Sistemas Operativos | 5 | Arquitectura de Computadoras | Informática 4 | 4 |
| | Electrónica Digital | 5 | Introd. a Redes de Computadoras | Ingeniería de Software | 4 |
| | Investigación de Mercados | 5 | Laboratorios | Matemática 6 | 5 |
| | | | | Ciencias de la Computación 6 | 6 |
| NOMENCLATURA: | | | | | |
| | | | Ciencias de la Computación | | |
| | | | Metodología de Sistemas | | |
| | | | Desarrollo de Software y Prog | | |

Continuación de la tabla XXX.

| Del ciclo 7 al 10 por subárea de conocimiento | | | | | | |
|---|--|-----|--|-----|--|----------------------------|
| | MARIANO GÁLVEZ | | MESOAMERICANA | | GALILEO | |
| Carrera: | En SI y Ciencias de la Computación | | En Informática | | Sistemas de Información y Ciencias de la Computación | |
| Ciclo 7 | Diseño de Bases de Datos Análisis de Sistemas Sistemas Operativos Abiertos Arquitectura de Computadoras Investigación de Operaciones | Cr | Matemática 7 Ingeniería de Software 1 Telecomunicaciones 1 Tecnología de Transmisión Teoría de Control Laboratorios | | Teoría de Sistemas 1 Economía 1 Matemática 7 Sem. Investigación de Operaciones 1 Ciencias de la Computación 7 Seminario Profesional 1 | Cr |
| | | | | | | 4 3 4 4 8 5 |
| Interciclo | | | | | | |
| Ciclo 8 | Ingeniería de la Calidad Sistemas de Información Gerencial Diseño de Sistemas Redes de Computadoras Simulación y Modelación | 5 | Matemática 8 Ingeniería de Software 2 Telecomunicaciones 2 TCP/IP Estadística Matemática Laboratorios | | Teoría de Sistemas 2 Economía 2 Ingeniería de Procesos Sem. Investigación de Operaciones 2 Ciencias de la Computación 8 Seminario Profesional 2 | 4 3 4 4 8 5 |
| | | | | | | |
| Ciclo 9 | Legislación Laboral y Mercantil Ingeniería de Software Comunicaciones Seguridad de Sistemas Ingeniería de Proyectos | 4 | Diseño Físico de Redes Administración de Sistemas Investigación de Operaciones Seminario Tecnología de Vanguardia Economía Aplicada a la informática Laboratorios | | | |
| | | | | | | |
| Interciclo | | | | | | |
| Ciclo 10 | Ética Auditoría de Sistemas Inteligencia Artificial Sem. Tecnología de Información | 4 | Seguridad en Redes Manejo Avanzado de Paquetes Teoría Gerencial Seminario Software de Vanguardia Ética Profesional Laboratorios | | | |
| | | | | | | |
| TOTAL DE CREDITOS: | | 245 | | 242 | | 224 |
| NOMENCLATURA: | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXI. **Comparativo del pensum en universidades del exterior**

| A nivel latinoamericano del ciclo 1 al 6 por subárea de conocimiento | | | |
|--|---|--|---|
| | AUTÓNOMA DE MÉXICO | NACIONAL DE COLOMBIA | POLITÉCNICO NACIONAL DE ECUADOR |
| Carrera: | En Computación | De Sistemas | En Sistemas Informáticos y de Computación |
| | | Cr | |
| Ciclo 1 | Álgebra Cálculo Diferencial Geometría Analítica Química | 4 Cálculo Diferencial 7 Introd. Ingeniería en Sistemas 1 Prog. de Computadores 3 Matemática Discreta 3 | Física General I Laboratorio Física General II Cálculo en una Variable Álgebra Lineal 1 Expresión Oral y Escrita Fundamentos de Ciencias de Computación |
| Ciclo 2 | Álgebra Lineal Cálculo Integral Estática Computación p/ Ingenieros Introducción a la Economía | 4 Cálculo Integral 7 Fundamentos de Mecánica 3 Álgebra Lineal 5 Prog. Orientada a Objetos Elementos de Computadores | Física General II y Laboratorio Cálculo Vectorial Ecuaciones Diferenciales Ordinarias Probabilidad y Estadística Básicas Matemáticas Discretas |
| Ciclo 3 | Ecuaciones Diferenciales Cálculo Vectorial Cinemática y Dinámica Prog. Avanzada y Mét. Numéricos | 2 Cálculo en Varias Variables 5 Fund. Electricidad Magnetismo 4 Prob. y Estadística Fund. 10 Estructuras de Datos 6 Arquitectura de Computadoras 0 | Sistemas de Comunicación Arquitectura de Computadoras Estructura de Datos Ecología y Medio Ambiente El Proceso de Globalización Realidad Socioeconóm. y Política de Ecuador Ética Profesional y Social |
| Ciclo 4 | Probabilidad y Estadística Algoritmos y Estructuras de Datos Estruc. y Prog. de Computadoras Análisis de Sistemas y Señales | 5 Ecuaciones Diferenciales 3 Bases de Datos 5 Algoritmos 5 Sistemas Operativos 5 6 | Redes de Computadoras Sistemas Operativos Compiladores y Lenguajes Bases de Datos Algoritmos Algoritmos Numéricos Gestión de Proyectos |
| Ciclo 5 | Ingeniería de Software Estructuras Discretas Sistemas Operativos Circuitos Eléctricos Diseño de Sistemas Digitales | 4 Métodos Numéricos 4 Ingeniería Económica 3 Taller: Proy. de Ingeniería 5 Teoría de la Computación 5 6 3 | TCP/IP Tecnologías de Seguridad Inteligencia Artificial Bases de Datos Distribuidas Ingeniería de Software I Aplicaciones en Ambientes Proprietarios Administración Financiera |
| Ciclo 6 | Lenguajes de Programación Lenguajes Formales y Autómatas Disp. y Circuitos Electrónicos Sistemas de Comunicaciones Microcomputadoras Ética Profesional | 5 Investigación de Operaciones 1 5 Gerencia y Gestión de Proy. 4 Ingeniería de Software 1 5 Señales y Sistemas 1 5 4 | Computación Distribuida Inteligencia de Negocios Ingeniería de Software II Aplicaciones en Ambientes Libres Legislación Informática Diseño de Procesos Organizacionales |
| | NOMENCLATURA: |  Ciencias de la Computación  Metodología de Sistemas  Desarrollo de Software y Prog | |

Continuación de la tabla XXXI.

| A nivel latinoamericano del ciclo 7 al 10 por subárea de conocimiento | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|----------------------------|--|-------------------------|--|----------------------------|--|
| | AUTÓNOMA DE MÉXICO | NACIONAL DE COLOMBIA | POLITÉCNICO NACIONAL DE ECUADOR | | | | | | |
| Carrera | En Computación | De Sistemas | En Sistemas Informáticos y de Computación | | | | | | |
| Ciclo 7 | Bases de datos Compiladores Admin. de Proy. de Software Redes de Datos Arquitectura de Computadoras Computación Gráfica | Investigación de Operaciones 2 Pensamiento Sistemico Ingeniería de Software 1 Sistemas de Comunicación | Admin. de Sistemas Operativos y Redes Calidad de Software Admin. de Bases de Datos Aplicaciones Web Aplicaciones Móviles Habilidades Directivas | | | | | | |
| Ciclo 8 | Sistemas de Control Admin. de Redes Disp. de Almacenamiento E/S Inteligencia Artificial | Modelación y Simulación Gerencia y Gestión de SI Taller: Proy. Interdisciplinarios Redes y Sistemas Distribuidos | Gestión de Seguridad Informática Auditoría y Evaluación de Sistemas Comp Gestión de TIC y Unidades Informáticas Certificación Profesional Planes de Negocio TIC | | | | | | |
| Ciclo 9 | Modelación y Simulación 1 Sistemas Org. y Gerenciales 1 *Emprend. Negocios Informáticos Inteligencia Artificial *Seguridad y Auditoría de Redes Análisis y Diseño de Sistemas 2 *Sistemas Aplicados 1 Práctica Final | | | | | | | | |
| Ciclo 10 | Sistemas Org. y Gerenciales 2 Seminario de Investigación Modelación y Simulación 2 Software Avanzado *Auditoría Proy. de Software * Sistemas Aplicados 2 | | | | | | | | |
| NOMENCLATURA: <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>Ciencias de la Computación</td> <td style="width: 15px; height: 15px; background-color: #0070C0;"></td> </tr> <tr> <td>Metodología de Sistemas</td> <td style="width: 15px; height: 15px; background-color: #008000;"></td> </tr> <tr> <td>Desarrollo de Soft. y Prog</td> <td style="width: 15px; height: 15px; background-color: #FF0000;"></td> </tr> </table> | | | | Ciencias de la Computación | | Metodología de Sistemas | | Desarrollo de Soft. y Prog | |
| Ciencias de la Computación | | | | | | | | | |
| Metodología de Sistemas | | | | | | | | | |
| Desarrollo de Soft. y Prog | | | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

6.1 ***Ranking* entre universidades**

Es importante considerar en este comparativo de universidades, las clasificaciones o *rankings* académicos. Esto no es más que una lista ordenada que clasifica a las universidades o instituciones de educación superior e investigación de acuerdo con una serie de factores que incluyen objetivos medibles. El objetivo es dar a conocer la calidad relativa de estas instituciones y está basado además en algunos sondeos de opinión.

Entre algunos factores que se toman en cuenta para medir esta clasificación, se tiene:

- El número de estudiantes matriculados.
- El número de estudiantes graduados, galardonados o con premios internacionales.
- El número de académicos con doctorados y postgrados.
- El número y tipo de cursos impartidos.
- El número de publicaciones registradas de forma escrita (revistas, libros) o por internet.
- Reconocimientos a nivel mundial en la investigación.

El *ranking* entre algunas universidades de la región, se detalla a continuación:

Tabla XXXII. **Ranking entre universidades**

| | Puesto que ocupa a nivel mundial | Puesto que ocupa a nivel latinoamericano | Puesto que ocupa a nivel nacional |
|---|----------------------------------|--|-----------------------------------|
| Harvard University | 1 | | |
| UNAM | 41 | 2 | |
| De Costa Rica | 287 | 11 | |
| Universidad Nacional de Colombia | 357 | 13 | |
| USAC | 1,000 | 59 | 1 |
| Politécnico Nacional de Ecuador | 1,825 | 144 | |
| Universidades locales de Guatemala | | | |
| Francisco Marroquín | 2,121 | 168 | 2 |
| Rafael Landívar | 3,038 | 278 | 3 |
| Del Valle de Guatemala | 3,269 | 300 | 4 |
| Galileo | 3,721 | 348 | 5 |
| Mariano Gálvez | 5,010 | 511 | 6 |
| Facultad de Ingeniería de USAC | 9,826 | 1,027 | |
| Del Istmo | 11,530 | 1,268 | 11 |
| Mesoamericana | 12,406 | 1,423 | 12 |

Fuente: <http://www.webometrics.info/>. Consulta: julio de 2012

6.2. Comparación con algunas universidades latinoamericanas

En esta comparación de redes curriculares de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, se han tomado en cuenta universidades a nivel latinoamericano que cumplen con estándares de calidad en lo académico. Por su organización, son comparables con el esquema vigente en USAC. Existen tres áreas curriculares importantes en la formación de ingenieros en sistemas:

- Científica
 - Conformada por ciencias naturales y exactas

- Tecnológica
 - Conformada por ciencias de la ingeniería y diseño
 - Metodología de sistemas
 - Ciencias de la computación
 - Desarrollo de software

- Social Humanística
 - Conformada por cursos complementarios y humanísticos

En la tabla XXXIII se observa que el modelo de USAC cubre todas las áreas del conocimiento como otras universidades latinoamericanas de gran prestigio. USAC posee bases sólidas en el área de ciencias naturales y exactas, con lo cual, el estudiante domina los conocimientos y los aplica en cualquier campo de acción de la ingeniería.

Es necesario reforzar el área de ingeniería administrativa, debido a que el egresado ocupa muchas veces puestos administrativos.

Tabla XXXIII. Comparación de redes curriculares de Ingeniería en Sistemas entre algunas universidades latinoamericanas

| ÁREAS | | | UNIVERSIDADES | | | |
|----------------------|------------------------------|----------------------------|--|---|--|--|
| CURRICULARES | CONOCIMIENTO | FORMACIÓN | SAN CARLOS DE GUATEMALA | AUTÓNOMA DE MEXICO | NACIONAL DE COLOMBIA | POLITÉCNICO NACIONAL DE ECUADOR |
| Nombre de la Carrera | | Ingeniería: | En Ciencias y Sistemas | En Computación | De Sistemas | En Sistemas Informáticos y de Computación |
| CIENTÍFICA | CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | MATEMÁTICAS | Matemática Básica Matemática Intermedia Matemática Aplicada Matemática de Computo | Álgebra Cálculo Diferencial Geometría Analítica Álgebra Lineal Cálculo Integral Ecuaciones Diferenciales Cálculo Vectorial | Cálculo Diferencial Matemática Discreta Cálculo Integral Álgebra Lineal Cálculo varias variables Ecuaciones Diferenciales Métodos Numéricos | Cálculo de una variable Cálculo vectorial Álgebra Lineal Ecuaciones Diferenciales Matemáticas Discretas Algoritmos Numéricos |
| | | FÍSICA | Física Básica Física | Estática Cinemática y Dinámica | Fundamentos Mecánica | Física General |
| | | ESTADÍSTICA | Estadística Análisis Probabilístico | Probabilidad y Estadística | Probabilidad y Estadística | Probabilidad y Estadística |
| | | QUÍMICA | Química General | Química | | |
| TECNOLÓGICA | CIENCIAS DE LA INGENIERÍA | INGENIERÍA ADMINISTRATIVA | Contabilidad Ingeniería Económica | Rel. Laborales y Organizacio. Sistemas de Planeación Desarrollo Empresarial Costos y Evaluación de Proy. | Ingeniería Económica | Administración Financiera Habilidades Directivas |
| | | MÉTODOS CUANTITATIVOS | Investig. de Operaciones | | Investig. de Operaciones | |
| | | ELECTRICIDAD | | Circuitos Eléctricos Circuitos Electrónicos | | |
| | DISEÑO DE INGENIERÍA | METODOLOGÍA DE SISTEMAS | Lógica de Sistemas Teoría de Sistemas Economía Seminario de Sistemas Modelación y Simulación Sistemas Org. y Gerenc. Seminario de Investigación Emprend. Neg Informáticos | Introducción a la Economía Análisis Sistemas y Señales Admin. Proyectos Software Admin. de Centros de TI | Proyectos de Ingeniería Gerencia y Gestión Proy. Señales y Sistemas Pensamiento Sistemico Modelación y Simulación Gerencia y Gestión de SI Proy. Interdisciplinarios | Gestión de Proyectos Diseño Procesos Organiz. Planes de Negocio TIC Gestión TIC y unid. Informát. |
| | | CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN | Lenguajes Formales y Prog Org. Lenguajes y Compil. Org. Computacional Arq. Comp. y Ensembl. Sistemas Operativos Redes de Computadoras Inteligencia Artificial Seguridad Auditoría Redes | Computación para Ingenieros Sistemas Operativos Diseño Sistemas Digitales Microcomputadoras Arquitectura Computadoras Disp. almacenamiento E/S Redes de datos Leng. Formales y Autómatas Compiladores Sistemas Control y Comunic. Inteligencia Artificial | Elementos computadores Electricidad Magnetismo Sistemas Operativos Teoría de la Computación Sistemas Comunicación Redes y Sist. Distribuidos | Fund. de Ciencia de Comp Sistemas de Comunicación Redes de Computadoras TCP/IP Tecnologías de Seguridad Computación Distribuida Sistemas Operativos Admón. Sistem. Op. y Redes Gestión Seg. Informática Arquitect. de Computadoras Inteligencia Artificial |
| | | DESARROLLO DE SOFTWARE | Introd. a la Prog y Comp. Estructuras de Datos Manejo e Impl. de Archivos Sistemas Bases de Datos Análisis Diseño Sistemas Sistemas Aplicados Software Avanzado Práctica Inicial Auditoría Proy. de Software | Prog. Avanzada Mét. Numérico Algoritmos Estructuras Datos Estruc. Prog. Computadoras Ingeniería de Software Estructuras Discretas Lenguajes de Programación Dispositivos Circuitos Elect. Sistemas Comunicaciones Bases de Datos Ingeniería de Software | Ingeniería en Sistemas Prog. de computadores Prog. Orientada Objetos Ingeniería de Datos Bases de Datos Algoritmos Ingeniería de Software | Programación Estructura de Datos Algoritmos Ingeniería de Software Calidad de Software Base de Datos Base de Datos Distribuidas Inteligencia de Negocios Aplicaciones Web y Móviles Ambientes Libres y Prop. |
| | | COMPLEMENTARIA | HUMANÍSTICA ORIENTACIÓN ESTUDIANTIL INGLES TÉCNICO COMPLEMENTARIO | Social Humanística Orientación y Liderazgo Técnicas Estudio Investig. Idioma Técnico Técnica Complementaria | Recursos necesid. de Mexico Ética Profesional | Lengua Extranjera |
| | | Total de Créditos | 254 | 408 | 177 | 248 |

Fuentes: www.unam.mx. www.unal.edu.co. www.epn.edu.ec/. Consulta: agosto de 2012.

7. RED CURRICULAR PROPUESTA

La red curricular ha sufrido diversos cambios desde la fundación de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Estos cambios, en algunos casos, no se han ajustado a la realidad que vive el egresado. Es por esto que es necesario plantear una red curricular competente, que permita al estudiante hacerle frente a cualquier reto, en donde lo aprendido en las aulas universitarias, verdaderamente le sirva como valiosa herramienta para su desempeño.

Con base en propuestas de la Reforma Curricular, se diseñó una red curricular tomando en cuenta los diversos sectores de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, así como autoridades de la Facultad de Ingeniería. Se realizaron consensos entre catedráticos, auxiliares, empleadores y estudiantes.

Lo anterior, dio como resultado la propuesta de la red curricular que se muestra a continuación:

Tabla XXXIV. Propuesta de red curricular

| ÁREA CURRICULAR | ÁREA DE CONOCIMIENTO | SUB-ÁREA DE CONOCIMIENTO | ESCUELA QUE ADMINISTRA | 1 | 2 | 3 | |
|------------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--|--|--|---|
| CIENTÍFICA | CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | Matemática | Escuela de Ciencias | 101 MATE BÁSICA* 7 1 | 103 MATE BÁSICA* 7 2 101 | 107 MATE INTERMEDIA 1 • 103 | |
| | | Física | | 147 FÍSICA BÁSICA • 5 101 | 150 FÍSICA 1 • 103 6 147 | | |
| | | Estadística | | | | | |
| | | Química | Ing. Química Área de Química | 348 QUÍMICA • 3 GENERAL 1 | | | |
| TECNOLÓGICA | CIENCIAS DE LA INGENIERÍA | Ingeniería Administrativa | Ingeniería Industrial | | | | |
| | | Métodos Cuantitativos | | | | | |
| | | Planeamiento | | | | | |
| | CC. Básicas y Electrotecnia | Ing. Mecánica Eléctrica | | | | | |
| | DISEÑO DE INGENIERÍA | Metodología de Sistemas | Ingeniería en Ciencias y Sistemas | | | 795 LÓGICA DE SISTEMAS • 103 2 33C R. | |
| | | Ciencias de la Computación | | | | | |
| Desarrollo de Software | | | | 770 INTROD. A LA PROG. Y COMP. 1 • 103 4 33C R. | | | |
| | | | | | 2025 PRÁCTICA INICIAL • 103 | | |
| SOCIAL HUMANÍSTICA | COMPLEMENTARIA | Humanística | CIENCIAS Área de Social Humanística | 017 SOCIAL HUMANÍSTICA 1 • 4 017 | 019 SOCIAL HUMANÍSTICA 2 • 4 017 | | |
| | | Orientación Estudiantil | | 003 ORIENTACIÓN Y LIDERAZGO 1 | 005 TÉCNICAS DE ESTUDIO Y DE INVESTIG. 3 | | |
| | | Deportes | | 039 DEPORTES 1 1 | 040 DEPORTES 2 1 039 | | |
| | | Idioma Técnico | | 006 IDIOMA TÉCNICO 1 2 | 008 IDIOMA TÉCNICO 2 2 006 | 009 IDIOMA TÉCNICO 3 2 008 | |
| | | Complementaria | | 069 TÉCNICA COMPLEM. 1 3 | | | |
| NOMENCLATURA: | | | | <input type="checkbox"/> CIENCIAS BÁSICAS | <input type="checkbox"/> CIENCIAS DE LA INGENIERÍA | <input type="checkbox"/> PROFESIONAL | <input type="checkbox"/> COMPLEMENTARIA |

Continuación de la tabla XXXIV.

| 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | |
|----------|-------------------------------------|--------------------------|----------|-----------------------------|-------------------|----------|---------------------------------------|--------------------------|----------|-------------------------------------|-------------------|----------|--|--------------------|
| 112 5 | MATE INTERMEDIA 2 | 107 | 116 5 | MATE APLICADA 3 | 112 114 | 122 4 | MATE APLICADA 4 | 118 | | | | | | |
| 114 5 | MATE INTERMEDIA 3 | 107 | 118 6 | MATE APLICADA 1 | 112 114 | 120 6 | MATE APLICADA 2 | 118 | | | | | | |
| 962 5 | MATE CÓMPUTO 2 | 770 795 960 | | | | | | | | | | | | |
| 152 6 | FISICA 2 | 107 150 | | | | | | | | | | | | |
| 732 5 | ESTADÍSTICA 1 | 107 | 736 4 | ANÁLISIS PROBABILÍSTICO | 732 | | 734 5 | ESTADÍSTICA 2 | 732 | | | | | |
| | | | 028 3 | ECOLOGÍA | 90C R. | 335 3 | GESTIÓN DE DESASTRES | 028 | 368 3 | PRINCIPIOS DE METROLOGÍA | 152 348 732 | 288 4 | INTROD. A LA EVAL. DE IMPACTO AMBIENTAL | 190C R. |
| | | | 650 3 | CONTABILIDAD 1 | 90C R. | 652 3 | CONTABILIDAD 2 | 650 | 654 3 | CONTABILIDAD 3 | 652 | 656 5 | ADMIN. DE EMPRESAS 1 | 150C R. |
| | | | | | | 662 0 | LEGISLACIÓN 1 | 90C R. | 664 0 | LEGISLACIÓN 2 | 662 | | | |
| | | | | | | 022 0 | PSICOLOGÍA INDUSTRIAL | 90C R. | 658 0 | ADMIN. DE PERSONAL | 022 | | | |
| | | | | | | 601 5 | INVESTIG. DE OPERAC. 1 | 771 732 | 603 5 | INVESTIG. DE OPERAC. 2 | 601 | | | |
| | | | | | | 200 5 | INGENIERÍA ELECTRICA 1 | 114 152 | | | | 700 5 | INGENIERIA ECONÓMICA 1 | 732 |
| | | | | | | | | | | | | 702 4 | INGENIERIA ECONÓMICA 2 | 700 |
| | | | | | | | | | | | | 710 6 | PLANEAMIENTO | 190C R. |
| | | | | | | | | | | | | 706 4 | PREP. Y EVAL. DE PROYECTOS 1 | 700 190C R. |
| | | | | | | 722 5 | TEORÍA DE SISTEMAS 1 | 116 118 732 772 | 724 5 | TEORÍA DE SISTEMAS 2 | 601 722 736 | 729 5 | MODELACIÓN* Y SIMULAC. 2 | 729 |
| | | | | | | 014 4 | ECONOMÍA | 732 | | | | 786 4 | SISTEMAS ORGANIZAC. Y GERENCIAL. 1 | 724 |
| | | | | | | | | | | | | 787 4 | SISTEMAS ORGANIZAC. Y GERENCIAL. 2 | 786 |
| | | | | | | | | | | | | 790 4 | EMPREND. DE NEGOCIOS INFORMAT. | 786 |
| 796 3 | LENGUAJES FORMALES Y DE PROG. | 770 795 960 | 777 4 | ORG. LENG. Y COMPIPAD. 1 | 771 796 962 | 781 5 | ORG. LENG. Y COMPIPAD. 2 | 777 772 | 281 5 | SISTEMAS OPERATIVOS 1 | 778 781 | 285 4 | SISTEMAS OPERATIVOS 2 | 281 |
| | | | 964 3 | ORGANIZACIÓN COMPUTAC. | 152 771 962 | 778 5 | ARQ. DE COMPUTAD. Y ENSAMB. 1 | 796 964 | 779 4 | ARQ. DE COMPUTAD. Y ENSAMB. 2 | 778 | 972 4 | INTELIGENCIA ARTIFICIAL 1 | 724 775 781 |
| | | | | | | | | | | | | 975 4 | REDES DE COMPUTAD. 2 | 970 |
| | | | | | | | | | | | | 976 4 | SEGURIDAD Y AUDITORIA DE REDES | 975 |
| | | | | | | | | | | | | 977 4 | ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS 1 | 774 |
| | | | | | | | | | | | | 978 5 | ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS 2 | 283 |
| | | | | | | | | | | | | 979 5 | SISTEMAS APLICADOS 1 | 283 |
| | | | | | | | | | | | | 978 5 | BASE DE DATOS AVANZADAS | 775 |
| 771 5 | INTROD. A LA PROG. Y COMP. 2 | 107 770 795 960 | 772 5 | ESTRUCTURA DE DATOS | 771 796 962 | 773 4 | MANEJO E IMPLEMENT. DE ARCHIVOS | 772 796 | 774 5 | SISTEMAS DE BASE DE DATOS 1 | 773 | 775 4 | SISTEMAS DE BASES DE DATOS 2 | 281 774 |
| | | | | | | | | | | | | 797 3 | SEMINARIO DE SISTEMAS 1 | 724 170C R. |
| | | | | | | | | | | | | 203 6 | PRACTICA INTERMEDIA | 2025 120C R. |
| 010 2 | LÓGICA | 019 | 018 3 | FILOSOFÍA DE LA CIENCIA | 019 90C R. | | | | | | | 001 4 | ÉTICA PROFESIONAL | 200C R. |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 011 2 | IDIOMA TÉCNICO 4 | 009 | | | | | | | | | | | | |



CODIGO DEL CURSO No. DE CREDITOS CODIGO PRERREQUISITO(S) CURSO OBLIGATORIO

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Debido a los cambios acelerados en el campo de la informática, es de suma importancia actualizar la red curricular de la Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de USAC, tomando en cuenta las opiniones y sugerencias de los sujetos curriculares, y el perfil de egreso basado en competencias.
2. De manera equivocada algunas personas confunden la ingeniería de sistemas con las ingenierías de computación o en informática, pues la ingeniería en sistemas no construye productos tangibles, ya que trata con sistemas abstractos con la ayuda de metodologías de ciencia de sistemas y confía además en otras disciplinas para diseñar y entregar los productos tangibles que son la realización de esos sistemas.
3. La Escuela de Ciencias y Sistemas tiene mayor demanda estudiantil en la Facultad de Ingeniería de USAC, en comparación con las demás escuelas, debido a que esta carrera es una de las más pobladas de acuerdo con las últimas estadísticas de primer ingreso y reingreso; es la Escuela con el menor presupuesto asignado de acuerdo con comentarios dentro del claustro de docentes en los talleres entre catedráticos, auxiliares, estudiantes, egresados de la carrera y empleadores llevados a cabo recientemente.
4. En términos generales la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas está bien estructurada; sin embargo, existen algunas discrepancias en los contenidos de los cursos, tanto a nivel titular como auxiliar.

5. A nivel de red de estudios, se pretende cambiar la obligatoriedad de los cursos 0732-Orientación y Liderazgo y 0786-Técnicas de Estudio y de Investigación, debido a que los temas involucrados en estos cursos, deben ser expuestos por los docentes a los estudiantes a lo largo de toda la carrera, según el nuevo criterio de educación superior explicado por la Dirección Académica de la USAC (DDA). Esto es conformado como un eje transversal del pensum de estudios. Debe incluirse el contenido del curso 001-Ética Profesional de igual forma.

6. Se tiene un total de 54 cursos obligatorios en la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, sobrepasando en 4 al máximo de cursos propuestos. En reuniones con catedráticos de la escuela se analizó quitar cursos, pero revisando la cantidad de créditos obligatorios por ciclo, es menor a 30 créditos en casi todos los ciclos. Así que se decidió no quitar cursos de la carrera, ya que los estudiantes no están sobrecargados con la cantidad de cursos asignados por ciclo.

7. En cursos de vacaciones es importante tomar en cuenta algunos aspectos, tales como: que sean los mismos contenidos impartidos en el curso del semestre, laboratorio previamente ganado por el estudiante, únicamente se impartirá la parte teórica; solamente deben haber repitentes del curso y la aprobación del curso y catedráticos debe darse por parte de coordinadores y director de escuela.

RECOMENDACIONES

1. Los coordinadores de área son necesarios de carácter urgente y obligatorio en la Escuela de Ciencias y Sistemas, debido a los problemas siguientes: homologación de contenidos, unificación de criterios en actualización de contenidos, validación de contenidos, mayor control sobre los catedráticos faltistas o que incumplen los horarios de inicio de actividades docentes, verificación del cumplimiento de los objetivos y programas de cursos y control al determinar la viabilidad de cursos de vacaciones y cumplimiento de requisitos por parte de estudiantes.
2. Solicitar más recursos económicos y de infraestructura a Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería para habilitar los Laboratorios de Computación T013 y T014 con tecnología de punta, con el personal de control adecuado o laboratoristas.
3. Es urgente que estudiantes, auxiliares y catedráticos tengan un espacio físico para diversas actividades académicas, tales como: práctica, desarrollo, entrega o revisión de proyectos. Además, se debe promover la investigación, como aspecto fundamental en la formación de profesionales innovadores de tecnología.
4. Solicitar apoyo económico a Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería, a fin de crear mecanismos que permitan a los estudiantes la especialización en diversas áreas de la ingeniería en ciencias y sistemas: Computación, Sistemas y Administración de Sistemas.

5. Estructurar el contenido del curso Teoría de Sistemas 1 y 2, para enfocarlo en el análisis sistémico, como se había establecido desde sus inicios.
6. Mejorar los servicios de internet gratuito en todo el perímetro de las instalaciones de la Facultad de Ingeniería, pues la señal es muy deficiente y saturada.
7. Es necesario que al contratar los servicios de catedráticos y/o auxiliares, estos reciban preparación en didáctica y pedagogía.
8. Como parte de la actualización curricular con base en competencias, es importante conocer la opinión de los egresados en cuanto a su incorporación en el mercado laboral. Por la razón anterior, se tuvo a bien, la realización de una encuesta (ver anexo 2) a los egresados vía internet, utilizando para el efecto, la herramienta *Limesurvey*, utilizada en Centro de Cálculo e Investigación Educativa.
9. En los anexos se presentan los resultados de la encuesta y talleres con estudiantes y otras comparaciones.
10. Es urgente crear mecanismos de homologación y control. Lamentablemente no se cuenta con ingenieros coordinadores de área que unifiquen criterios entre catedráticos, revisen y validen contenidos de los cursos en sus diferentes áreas.

11. Es urgente, habilitar los laboratorios de computación T013 y T014, con el personal de control adecuado o laboratoristas, pues es necesario que estudiantes, auxiliares y catedráticos, tengan un espacio físico para diversas actividades académicas, como entrega de proyectos, revisiones o desarrollo de proyectos y que los estudiantes tengan acceso a equipo de computación y no exponerlos a que transporten sus equipos, dado los altos índice de delincuencia y/o violencia en la ciudad.

12. Es urgente, crear mecanismos para la mejora del ancho de banda del internet en los edificios de ingeniería en general, pues, es un servicio demasiado deficiente.

BIBLIOGRAFÍA

1. CASTILLO, Hermógenes. *Apuntes del curso teoría de sistemas*. Facultad de Agronomía, USAC, 2006. 76 p.
2. DEL CID, Karina. *Holismo: el método blanco y las técnicas creativas para un aprendizaje significativo en el desarrollo de competencias significativo en el desarrollo de competencias*. [en línea]. <http://xa.yimg.com/kq/groups/17809804/2011307498/name/DOCUMENTO+DE+APOYO+A+LA+DOCENCIA-METODO+BLANCO-%5D.pdf>. [Consulta: junio de 2012].
3. PÉREZ, Marlon Antonio; CORADO GARCÍA, Mayra. *Propuesta de Red Curricular*. Facultad de Ingeniería, USAC, 2012. 23 p.
4. TUNING AMÉRICA LATINA. *Innovación educativa y social 2011 – 2013*. Chile. [en línea]. www.tuningal.org/es/.../doc.../71. [Consulta: julio de 2012].
5. Universidad de San Carlos de Guatemala. *Antecedentes históricos de Ingeniería en Ciencias y Sistemas* [en línea]. <http://www.usac.edu.gt/cip/archivos/cipManualdeOrganizacionFacultaddeIngenieria.pdf> [Consulta: junio de 2012].
6. _____. *Reseña histórica – USAC. sección 18. Descripción de cursos de las carreras de Ingeniería* [en línea]. <http://www.usac.edu.gt/catalogo/ingenieria.pdf> [Consulta: julio de 2012].

7. WHITTEN, Jeffrey L; BENTLEY, Lonnie D. *Análisis de sistemas: diseño y métodos*, Rico Valdovinos, Mayra; Orozco Malo, Miguel Alejandro (trad.). 7a. ed. México: McGraw Hill, 2008. 569 p. ISBN: 970-10-6614-6

APÉNDICES

Apéndice 1. **Recomendaciones de los empleadores**

- En relación con el emprendimiento de Empresas/Administración de Empresas, el ingeniero en Ciencias y Sistemas debe tener un perfil emprendedor de cualquier tipo de negocio para generar empleo.
- Se debe crear un curso de Computación Cuántica, ya que se ha estado implementando en varias universidades. Dicho curso sería de mucha utilidad, ya que actualmente la Física se basa en Mecánica Cuántica y Relatividad.
- Crear cursos en donde se den a conocer sistemas como SCADA (*Supervisory Control And Data*), ya que muchas empresas deben contratar extranjeros para implementar este tipo de sistemas. Como Ingenieros en Ciencias y Sistemas, se debe tener la capacidad de desarrollar este tipo de sistemas; para ello es necesario como mínimo dos cursos que capaciten al estudiante en esta área.
- Crear una carrera con especialidad en telecomunicaciones y tecnología, y/o maestrías para enriquecer las tres aéreas de la carrera, Computación (Tecnología y Telecomunicaciones), Sistemas (Ingeniería de Software) y Administración de Sistemas (CIO).

- Que los cursos profesionales puedan cursarse desde un inicio de la carrera, es decir que sean paralelos a los cursos de área común en los primeros dos semestres.
- La Universidad de San Carlos de Guatemala debería formar profesionales en la ciencia pura (ciencias de la computación, informática), y no centrarse en el desarrollo de profesionales especializados a las "demandas del mercado" porque se están cerrando las oportunidades a los profesionales, en vez de ser expertos generales en el área de las tecnologías de la información; se está buscando crear profesionales gestores de proyectos informáticos, o administradores de sistemas, lo que impide por ejemplo la trascendencia de los profesionales en empresas como Google, Microsoft, etc., donde el verdadero núcleo profesional está soportado por científicos y no por administradores.
- Para agregar computación cuántica se debe tener en cuenta que hay que incluir los siguientes cursos: Física 3, Física 4 (Física Moderna), Álgebra Lineal y Mecánica Cuántica 1 y 2; se requiere de un curso profundo, podría ser solo Física 4 y algún otro, dependiendo del grado de profundidad; también hay que hacer notar que si se da este curso no hay donde implementarlo, pues no hay computadoras con esta tecnología de *qubits*.
- Se pueden crear ramas igual que en Ingeniería Civil pero faltaría presupuesto, ya que separarían el conocimiento en: Administración de proyectos informáticos, y Administración de Sistemas (CIO), Ingeniería de Software y BDD, Telecomunicaciones y Tecnología, Sistemas (área científica pura, aquí iría el curso de Computación Cuántica), cada una de

ellas necesita cursos especiales y específicos y el estudiante debería cursar una rama pero no se está en la capacidad de hacerlo en este momento.

- Todo lo demás que solicitan los empleadores y egresados se puede agregar en los cursos, pues se está haciendo la revisión de contenidos.
- Para la comparación de redes entre la nuestra y la UNAM, UNC, Politécnico Nacional de Ecuador, y otras, se ha notado que la Ingeniería en Sistemas como tal se ha perdido, pues la orientación de sistemas es básicamente científica, y la informática es una pequeña rama. Lo que ahora se tiene es una ingeniería orientada a proyectos informáticos, la cual no es igual a ninguna encontrada, aunque sí se cuenta con un 66.48% de contenido aceptable para la carrera a nivel profesional (ver apéndice 2), según el cuadro comparativo a continuación. Incluso hay cursos en los que no se profundiza como en otros lugares.
- Existe un índice de aceptación de la carrera de Ingeniería de Ciencias y Sistemas al comparar los contenidos de cursos con el pénsum base de la Escuela de Ciencias y Sistemas y la UNAM.

Apéndice 2. Porcentaje de contenido aceptable para la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas a nivel profesional

Con base en los contenidos actuales, se realizó una comparación con los contenidos en Universidad Autónoma de México UNAM actuales, y los contenidos de los cursos durante los años iniciales de fundación de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, referidos por la Escuela de Ciencias y Sistemas ECYS. En la columna de comentarios a contenidos, se describe el resultado del análisis y en la columna “%” se refiere al porcentaje aceptable con base en estas comparaciones. En la columna “Referencia” se describe además el nombre del curso equivalente en UNAM.

Apéndice 2a. Cuadro comparativo con los contenidos de la UNAM

| Curso | Comentarios a contenidos | % | Referencia |
|--|---|------|-------------------------------------|
| Lenguajes Formales de Programación | Compiladores e interpretes es parte del curso de compiladores. No se menciona modelo de maquina de Turing y tesis Church Turing / problemas indecibles. | 75% | Lenguajes Formales y Autómatas UNAM |
| Introducción a la Programación y Computación 2 | Base de datos relacionales es contenido del curso de administración de bases de datos. | 100% | ECYS |
| Organización de Lenguajes y Compiladores 1 y 2 | | 100% | ECYS |
| Organización Computacional | | 100% | ECYS |
| Estructura de Datos | Contenido extenso, forma parte del curso Intrododucción a la Programación y Computación 1 . | 80% | ECYS |
| Teoría de Sistemas 1 | Actualmente está basado en Gerencia de Proyectos. Falta el enfoque de sistemas. Sistemas abiertos y cerrados. Entropia. Elementos de un sistema. | 20% | Análisis de Señales y Sistemas UNAM |
| Teoría de Sistemas 2 | Se continúa con Gerencia de Proyectos. | 10% | ECYS |
| Economía | Puede reestructurarse y dar un contenido más completo | 40% | Introducción a la Economía UNAM |
| Arquitectura de Computadores y Ensambladores 1 | Es preciso actualizar el contenido de este curso. | 20% | Diseño de Sistemas Digitales UNAM |
| Manejo e Implementación de Archivos | Contenido orientado a manejo de Bases de Datos. | 40% | ECYS |

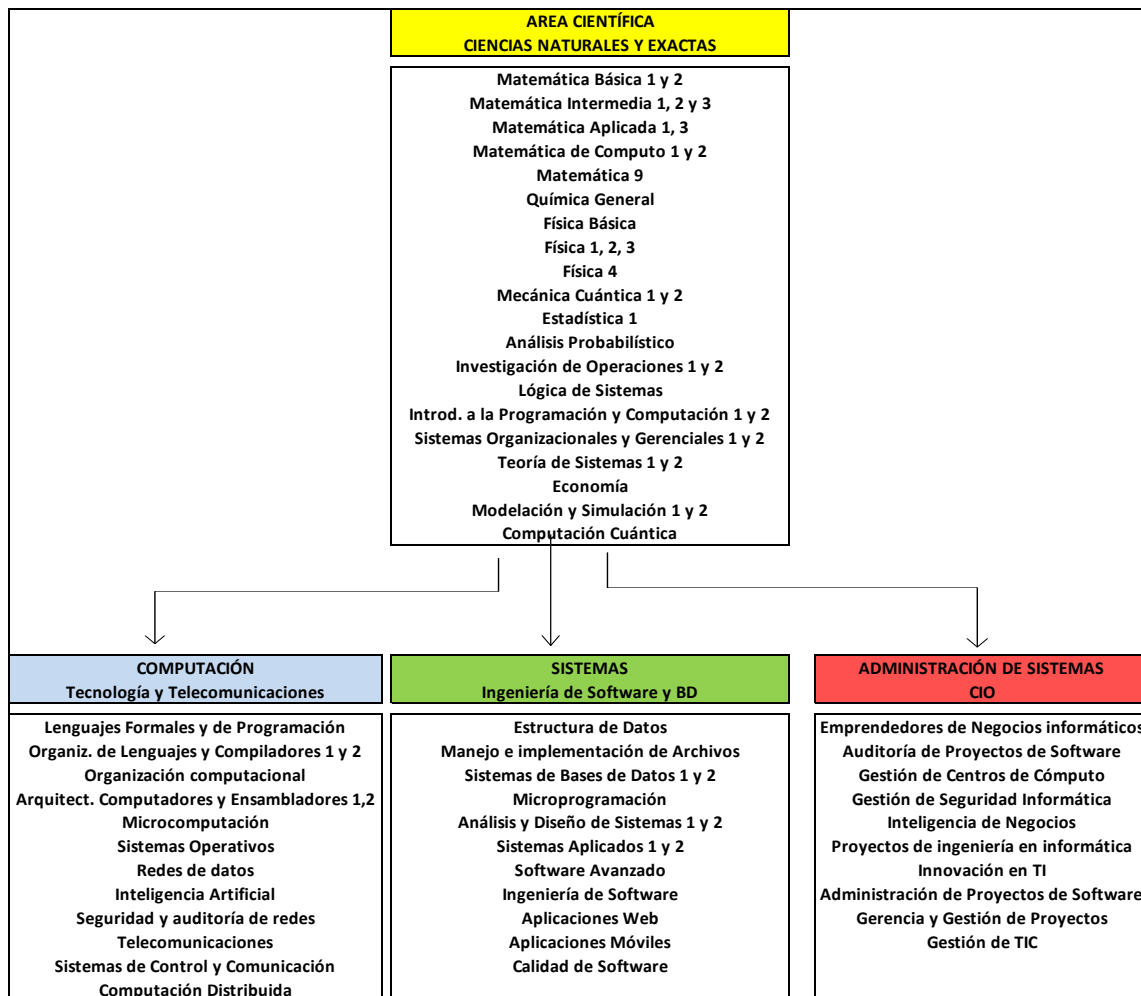
Continuación del apéndice 2a.

| Curso | Comentarios a contenidos | % | Referencia |
|--|---|---------------|--|
| Sistemas Operativos 1 | No contiene el manejo de memoria. | 50% | Sistemas Operativos UNAM |
| Sistemas Operativos 2 | | 100% | ECYS |
| Arquitectura de Computadores y Ensambladores 2 | El contenido está fuera del alcance previsto inicialmente en la apertura del pensum de la carrera. | 30% | ECYS |
| Redes de Computadoras 1 y 2 | | 100% | Administración de Redes UNAM |
| Sistemas de Bases de Datos 1 | Contenido limitado. | 60% | Bases de Datos UNAM |
| Sistemas de Bases de Datos 2 | | 100% | ECYS |
| Análisis y Diseño de Sistemas 1 | | 100% | ECYS |
| Análisis y Diseño de Sistemas 2 | Falta reforzar con herramientas de análisis y diseño automatizado, prototipos y documentación. Este contenido pertenece en su mayoría al curso Software Avanzado. | 60% | ECYS |
| Modelación y Simulación 1 | Curso orientado a Procesos de Negocio. | 10% | ECYS |
| Modelación y Simulación 2 | El contenido está fuera del alcance previsto inicialmente en la apertura del pensum de la carrera. | 50% | ECYS |
| Sistemas Organizacionales y Gerenciales 1 | Contenido basado en curso de Administración. | 20% | Administración de Proyectos de Software UNAM |
| Sistemas Organizacionales y Gerenciales 2 | Es necesario reforzar con casos de estudio de situaciones administrativas reales de toma de decisiones. | 50% | ECYS |
| Inteligencia Artificial | Contenido es distinto al mismo curso en UNAM. | 80% | Inteligencia Artificial UNAM |
| Emprendedores de Negocios Informáticos | | 100% | ECYS |
| Software Avanzado | | 100% | ECYS |
| PROMEDIO PORCENTUAL | | 66.48% | |

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Especialidades propuestas para la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas y sus contenidos

El egresado posee ciertas preferencias en las ramas de la Ingeniería en Ciencias y Sistemas y por esta razón, se presenta un modelo de cursos con estas inclinaciones, para poder enfocar a futuro las especialidades que se pudieran ofrecer al estudiante, tomando en consideración los argumentos de empleadores y catedráticos.



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. **Resumen de respuestas de encuesta**

**RESUMEN DE RESPUESTAS, TOMANDO EN CONSIDERACIÓN LO QUE
PIENSA LA MAYORÍA DE EGRESADOS DEL PERÍODO 2006 A 2012
(68 encuestados: 65 hombres, 3 mujeres)**

AÑO DE INGRESO A LA FACULTAD

Mayoría: 2003

AÑO DE CIERRE DE CURSOS

Mayoría: 2009

AÑO DE GRADUACIÓN

Mayoría: 2011

HACIA QUÉ ÁREAS ESTÁN DIRIGIDAS LAS ACTIVIDADES

Mayoría: Implementación de proyectos de software

Con marcada diferencia le sigue: administrativo – gerencial.

DÓNDE TRABAJA

Mayoría: sector privado

De 65 participantes, 5 trabajan fuera del país.

PREPARACIÓN ACADÉMICA

- El pensum no los preparó adecuadamente en administración de negocios.
- El pensum sí los preparó adecuadamente en soporte de tecnología.
- El pensum sí los preparó adecuadamente en proyectos informáticos.

CONOCIMIENTOS

- Se necesitó mayor profundización en metodología de sistemas.
- Se necesitó mayor profundización en ciencias de la computación.
- No se necesitó mayor profundización en desarrollo de software.

CALIDAD EN LA DOCENCIA. Opciones: excelente, buena, regular, mala

La mayoría la considera buena en metodología de sistemas.

La mayoría la considera buena en ciencias de la computación.

La mayoría la considera buena en desarrollo de sistemas.

EQUIPAMIENTO TÉCNICO

La mayoría lo considera deficiente.

CALIDAD EN LAS INSTALACIONES

La mayoría lo considera deficiente.

ATENCIÓN AL ESTUDIANTE POR PARTE DE CATEDRÁTICOS

La mayoría lo considera deficiente.

ATENCIÓN AL ESTUDIANTE POR PARTE DE AUXILIARES

La mayoría lo considera deficiente.

ESPECIALIDADES sería escogida en este orden de prioridades:

- 1) Administración de sistemas: gerencia y gestión de proyectos informáticos
- 2) Sistemas: Ingeniería de software y admón. de bases de datos
- 3) Computación: tecnología y telecomunicaciones

CÓMO SE COMPARAN RESPECTO DE EGRESADOS DE UNIVERSIDADES PRIVADAS:

- En conocimientos de tecnología y telecomunicaciones, se consideran al mismo nivel.
- En conocimientos de Ingeniería de software y admón. de bases de datos, se consideran superiores.
- En conocimientos de gerencia y gestión de proyectos se consideran deficientes.
- En conocimientos generales con respecto a universidades de Centroamérica, se consideran al mismo nivel.
- En conocimientos generales respecto de universidades de Latinoamérica, se consideran deficientes.

COMENTARIOS

De acuerdo con los comentarios por parte de los egresados, se hizo un análisis FODA conformado por sus respuestas.

Fortalezas

- Egresados de alta calidad técnica y científica
- Capaces de resolver problemas complicados
- Autodidacta

Oportunidades

- Crear especializaciones: redes, software, negocios, gestión de proyectos
- Crear cursos de finanzas y administración de empresas
- Crear mecanismos que permitan al egresado comunicarse y relacionarse

Debilidades

- Pobre preparación en el área administrativa, de negocios y finanzas
- Pobre conocimiento de conceptos financieros
- Pobre preparación para liderar proyectos
- Deficiencias en el manejo de clientes
- Deficiencias en gestión y administración gerencial de sistemas, en coordinación, estimación de tiempos y recursos.
- No se fomenta la investigación en los laboratorios
- Investigación cero, el egresado tiende a realizar trabajos mecánicos
- Poco trabajo de campo

Amenazas

- Inasistencia de catedráticos
- Algunos auxiliares no cumplen con el perfil
- Burocracia para obtener fondos para un proyecto o usar un laboratorio
- Pobre relación: alumno – profesor
- En escuela de vacaciones, es alta la rotación de catedráticos
- Talento desperdiciado o desatendido por las autoridades
- No hay evaluación objetiva de nuevos/actuales catedráticos
- Los catedráticos no tienen conocimientos de pedagogía, son ingenieros
- No hay laboratorios para innovar con la tecnología
- Cursos en vacaciones no comparables con los impartidos en semestre
- Necesario dedicar más tiempo a la planeación de proyectos

Apéndice 5. **Resumen de talleres efectuados con catedráticos.**
Reuniones con catedráticos y auxiliares en abril y mayo 2012

POR CURSO

Introducción a la Programación 1 y 2

- Balancear la carga de ambos cursos
- Hacer más énfasis en la abstracción y modelado
- Se cuestiona el uso de Java
- De acuerdo con comentario de catedrático de base de datos, “*la introducción a bases de datos en este curso se da mal*”

Arquitectura de computadoras

- Algunos estudiantes no tienen conocimientos básicos de electrónica, no saben que es un transistor, que es un capacitor, etc.
- Solicita auxiliares que pertenezcan a Ingeniería Eléctrica

Teoría de Sistemas

- Se cuestiona el contenido del curso, en cuanto a la parte de gerencia de proyectos
- Es importante retomar los contenidos iniciales del curso.
- Es importante que el estudiante desarrolle el pensamiento sistémico para determinar todos los factores que inciden en un sistema determinado en su conjunto y que este curso no se enfoque únicamente en la gerencia de proyectos.

Software Avanzado

- Proponen como curso prerequisite: Ingeniería Económica 1

Bases de Datos

- Considera que en el curso previo: Manejo e Implementación de Archivos, hace falta reforzar la parte de SQL

Sistemas Organizacionales y Gerenciales 1

- Falta coordinación en la auxiliatura de este curso, en el tema de contabilidad general

EN GENERAL:

- Hacen falta coordinadores para unificar criterios con catedráticos en las áreas de software, sistemas y computación, homologar contenidos en diferentes secciones, exámenes y proyectos.
- En cursos de vacaciones, cumplimiento de condiciones en cursos profesionales, contenido igual al semestre, laboratorio previamente ganado, únicamente se dará parte teórica, solo repitentes, aprobación por parte de Director de Escuela, el catedrático que imparte el curso no debe ser diferente a quien lo imparte durante el semestre.
- Deficiencia en general en el hábito de lectura

Apéndice 6. **Resumen de talleres efectuados con estudiantes.**
Reuniones con estudiantes en marzo, abril y mayo 2011

Crítica a catedráticos

- Asegurar que sigan la metodología y el contenido del curso
- Algunos no cumplen con reglamentos
- Mayor supervisión en la entrega de notas
- Que tengan conocimientos de pedagogía y didáctica
- El catedrático delega muchas responsabilidades sobre el auxiliar
- Evaluar el rendimiento de catedráticos
- Control de inasistencias
- Alta rotación de ingenieros que dan clases en cursos de vacaciones

Crítica a Auxiliares

- Algunos no califican 100% para determinado curso
- Algunos exigen mucho, pero no enseñan nada

Escuela

- Reforzar temas de administración y negocios en algunos cursos
- Hacer énfasis en el emprendimiento y nuevas tecnologías
- Solicitar más infraestructura, habilitar salones 013 y 014 para laboratorios equipados y calificar proyectos
- Implementar clases *online* y cursos de tecnología *web*
- Horarios de cursos no benefician a los estudiantes, solo a los catedráticos
- Enfocar al egresado a la investigación
- Reforzar la parte de sistemas
- Cursos de vacaciones no se comparan con los impartidos en semestre

Apéndice 7. **Resultado de la encuesta electrónica**

La parte que no puede faltar en una reforma curricular son las encuestas de los egresados, debido a que es la forma de retroalimentar los esfuerzos que se hacen por mejorar el nivel académico. Es con base en estas respuestas, que se mide el grado de eficiencia en la preparación académica de los estudiantes.

Es importante tomar en consideración, la forma en que los egresados se van abriendo camino con el cúmulo de conocimientos adquiridos a lo largo de toda su carrera profesional.

Los resultados que se muestran a continuación, reflejan el pensar y que hacer de los egresados en los últimos años de la escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

Título de la encuesta:

“EVALUACIÓN DEL PENSUM DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS, FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC, RESPECTO DEL PERFIL DEL EGRESADO”

Número de registros en la consulta: 68

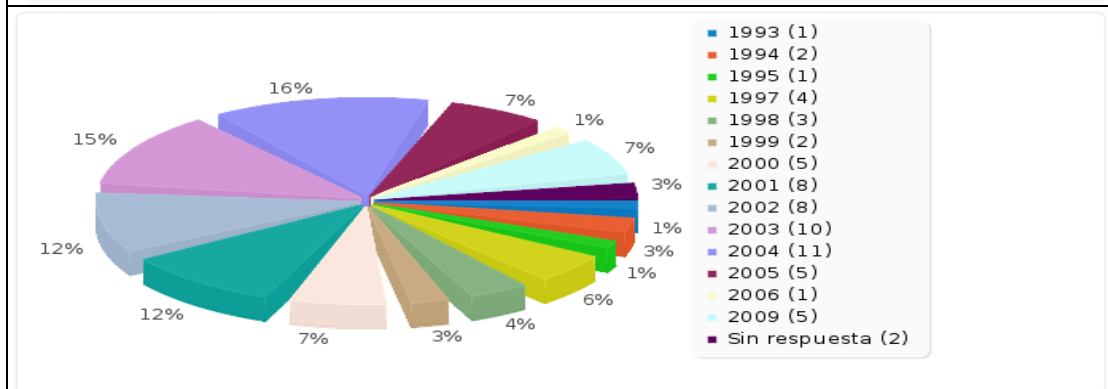
Total de registros en esta encuesta: 68

Porcentaje del total: 100%

A continuación se describen las respuestas a las preguntas planteadas.

Pregunta 1. **¿Año de ingreso a la Facultad de Ingeniería de USAC?**

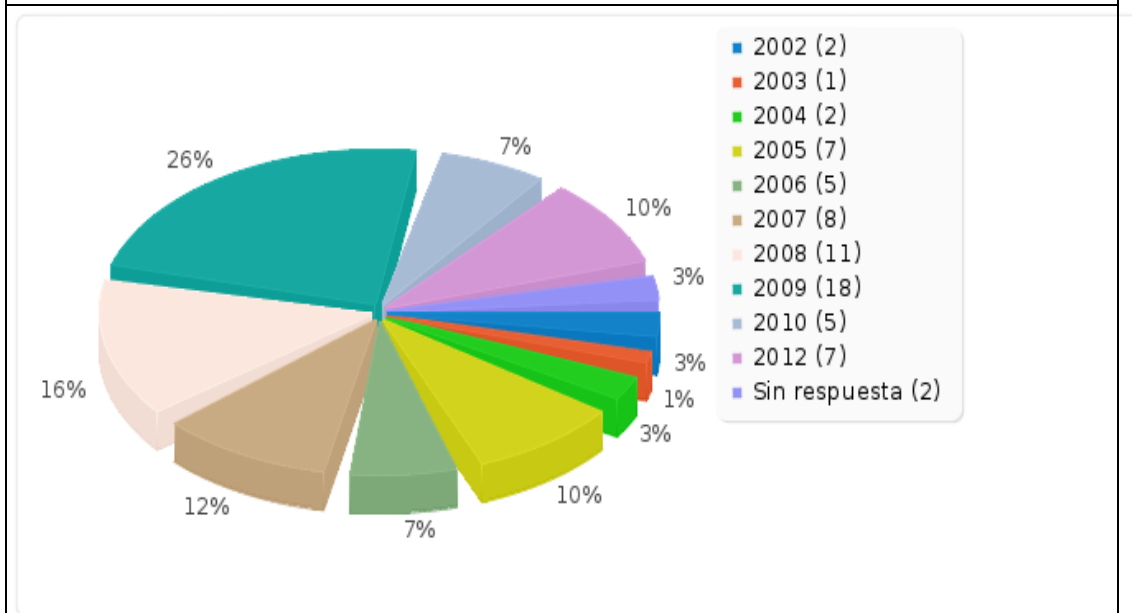
| Opción | Cuenta | Porcentaje |
|-----------------------------|--------|------------|
| 1992 (1992) | 0 | 0.00% |
| 1993 (1993) | 1 | 1.47% |
| 1994 (1994) | 2 | 2.94% |
| 1995 (1995) | 1 | 1.47% |
| 1996 (1996) | 0 | 0.00% |
| 1997 (1997) | 4 | 5.88% |
| 1998 (1998) | 3 | 4.41% |
| 1999 (1999) | 2 | 2.94% |
| 2000 (2000) | 5 | 7.35% |
| 2001 (2001) | 8 | 11.76% |
| 2002 (2002) | 8 | 11.76% |
| 2003 (2003) | 10 | 14.71% |
| 2004 (2004) | 11 | 16.18% |
| 2005 (2005) | 5 | 7.35% |
| 2006 (2006) | 1 | 1.47% |
| 2007 (2007) | 0 | 0.00% |
| 2008 (2008) | 0 | 0.00% |
| 2009 (2009) | 5 | 7.35% |
| Sin respuesta | 2 | 2.94% |
| No o No mostrada completada | 0 | 0.00% |



Fuente: elaboración propia.

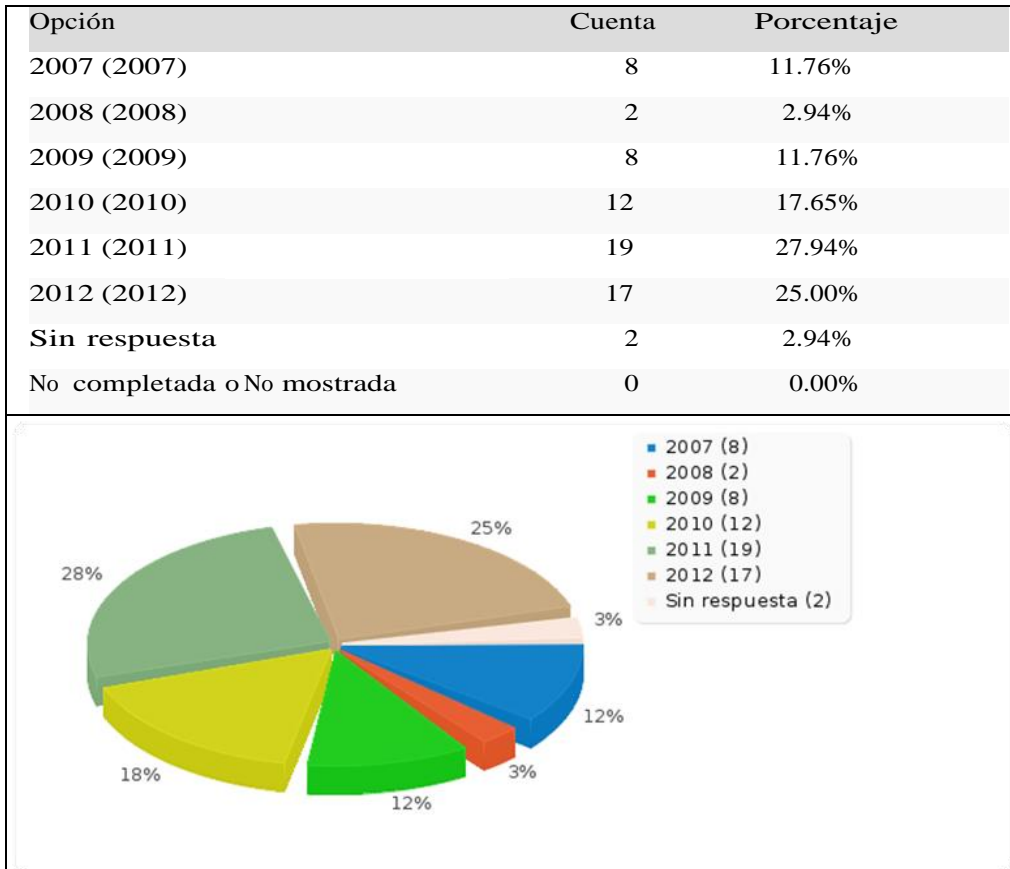
Pregunta 2. ¿Año de cierre de cursos?

| Opción | Cuenta | Porcentaje |
|-----------------------------|--------|------------|
| 2001 (2001) | 0 | 0.00% |
| 2002 (2002) | 2 | 2.94% |
| 2003 (2003) | 1 | 1.47% |
| 2004 (2004) | 2 | 2.94% |
| 2005 (2005) | 7 | 10.29% |
| 2006 (2006) | 5 | 7.35% |
| 2007 (2007) | 8 | 11.76% |
| 2008 (2008) | 11 | 16.18% |
| 2009 (2009) | 18 | 26.47% |
| 2010 (2010) | 5 | 7.35% |
| 2011 (2011) | 0 | 0.00% |
| 2012 (2012) | 7 | 10.29% |
| Sin respuesta | 2 | 2.94% |
| No completada o No mostrada | 0 | 0.00% |



Fuente: elaboración propia.

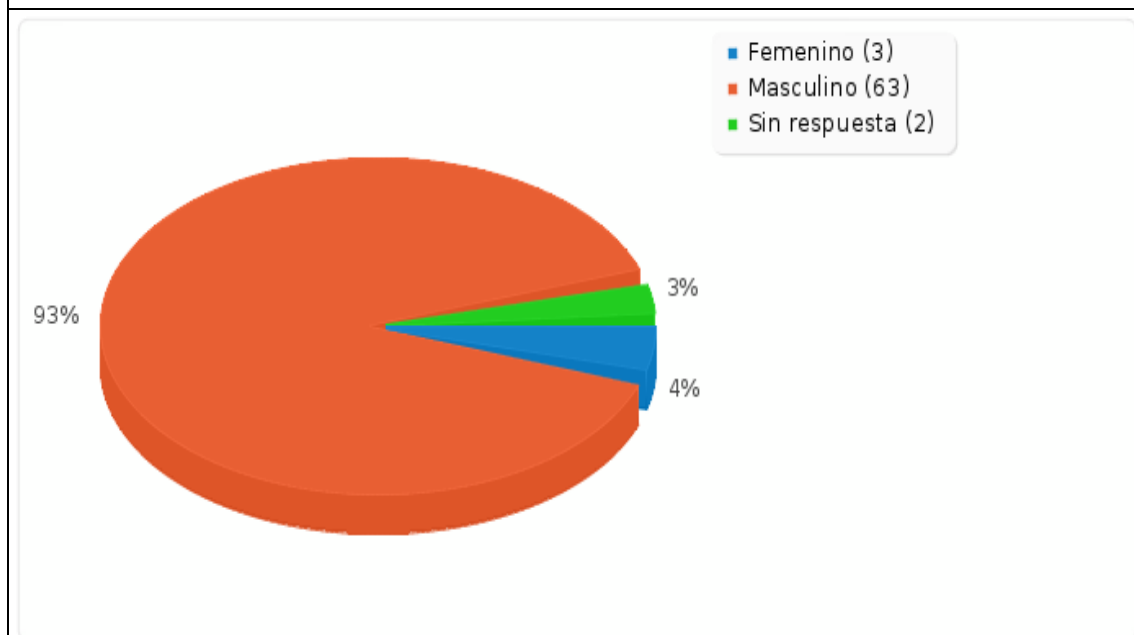
Pregunta 3. **¿Año de graduación como Ingeniero en Ciencias y Sistemas?**



Fuente: elaboración propia.

Pregunta 4. ¿Sexo?

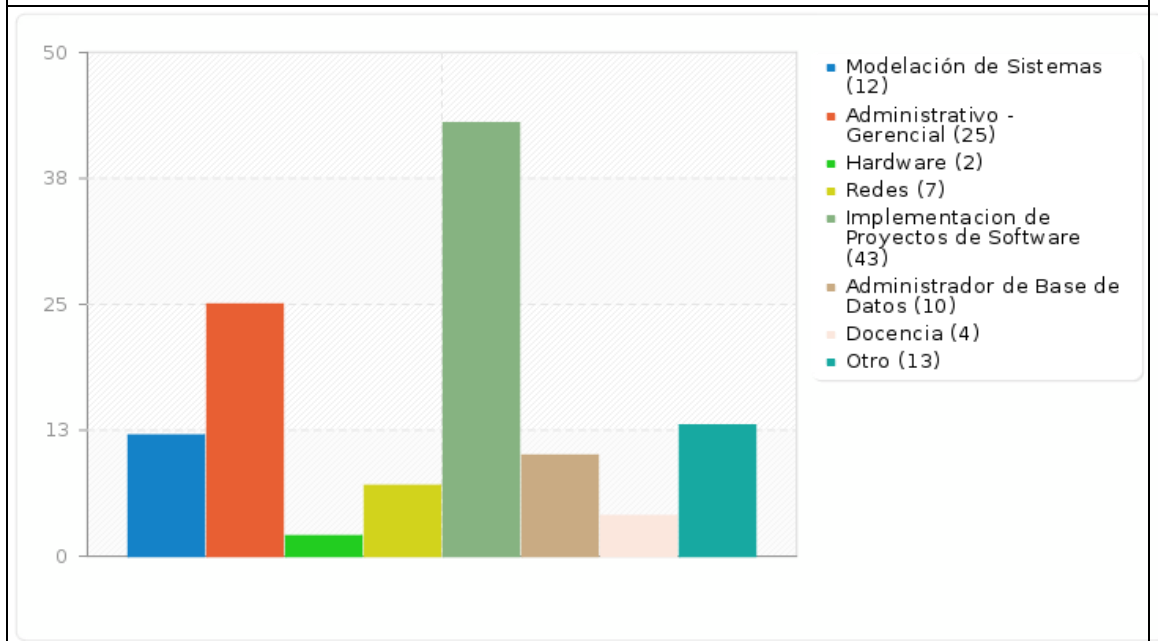
| Opción | Cuenta | Porcentaje |
|-----------------------------|--------|------------|
| Femenino (F) | 3 | 4.41% |
| Masculino (M) | 63 | 92.65% |
| Sin respuesta | 2 | 2.94% |
| No completada o no mostrada | 0 | 0.00% |



Fuente: elaboración propia.

Pregunta 5. **¿Hacia qué área están dirigidas tus actividades actualmente?**

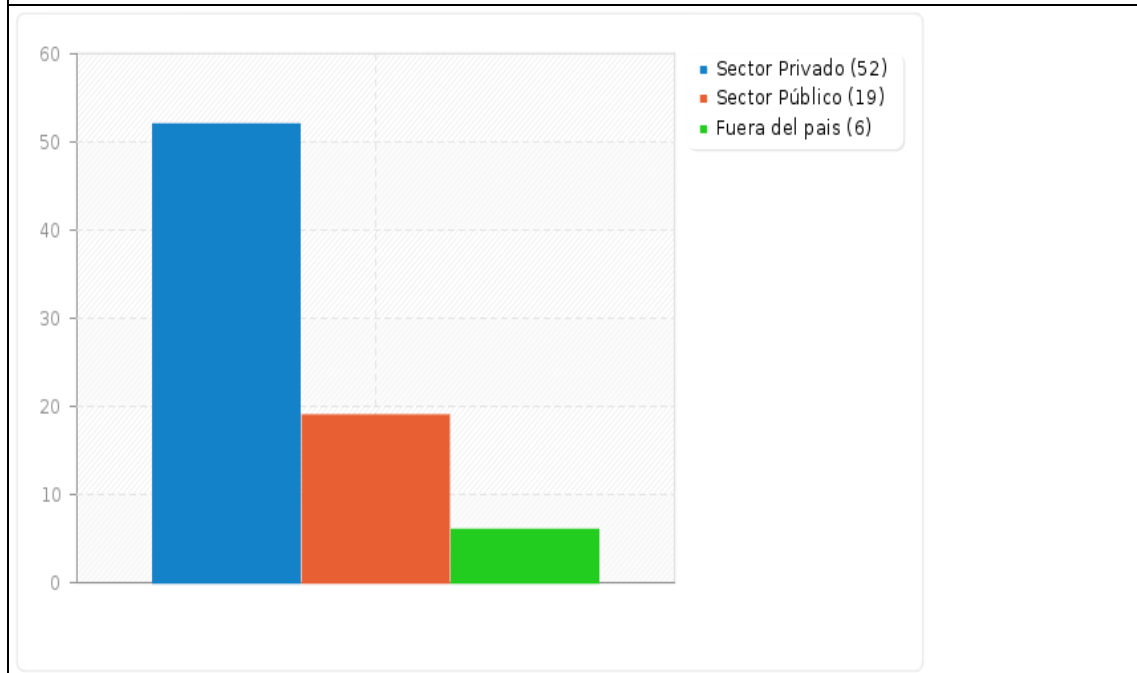
| Opción | Cuenta | Porcentaje |
|--------------------------------------|--------|------------|
| Modelación de Sistemas | 12 | 17.65% |
| Administrativo- Gerencial | 25 | 36.76% |
| Hardware | 2 | 2.94% |
| Redes | 7 | 10.29% |
| Implementación de Proyectos Software | 43 | 63.24% |
| Admin. de Base de Datos | 10 | 14.71% |
| Docencia | 4 | 5.88% |
| Otro | 13 | 19.12% |



Fuente: elaboración propia.

Pregunta 6. **¿Dónde trabajas?**

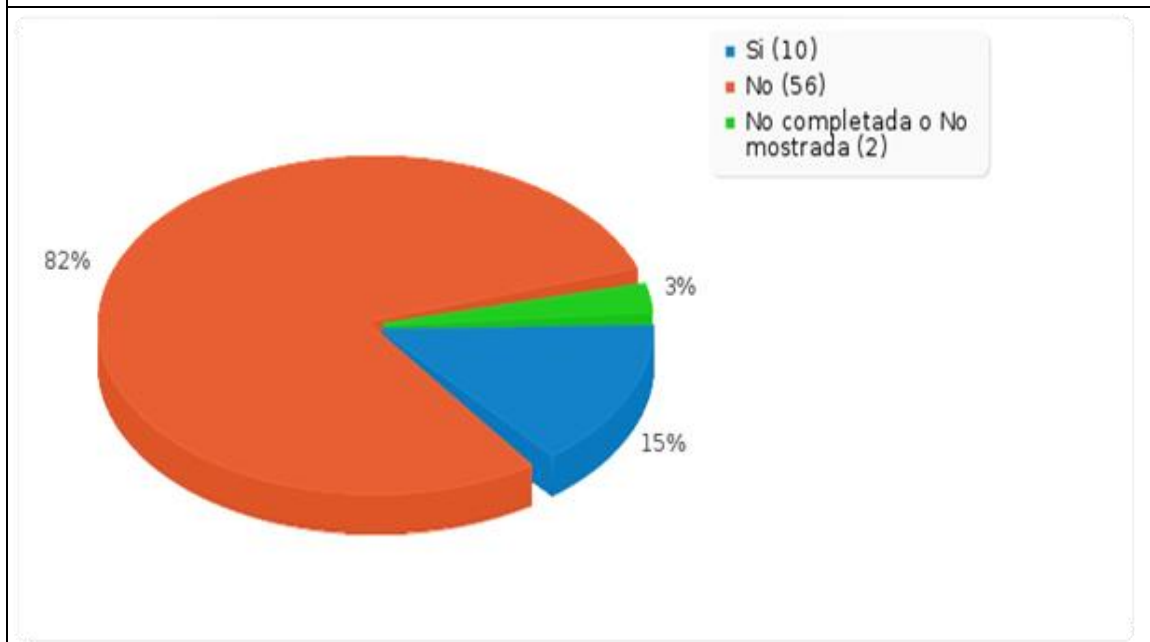
| Opción | Cuenta | Porcentaje |
|--------------------|--------|------------|
| Sector privado (1) | 52 | 76.47% |
| Sector público (2) | 19 | 27.94% |
| Fuera del país (3) | 6 | 8.82% |



Fuente: elaboración propia.

Pregunta 7. **¿El pensum de estudios te preparó adecuadamente para tu desempeño en administración de negocios?**

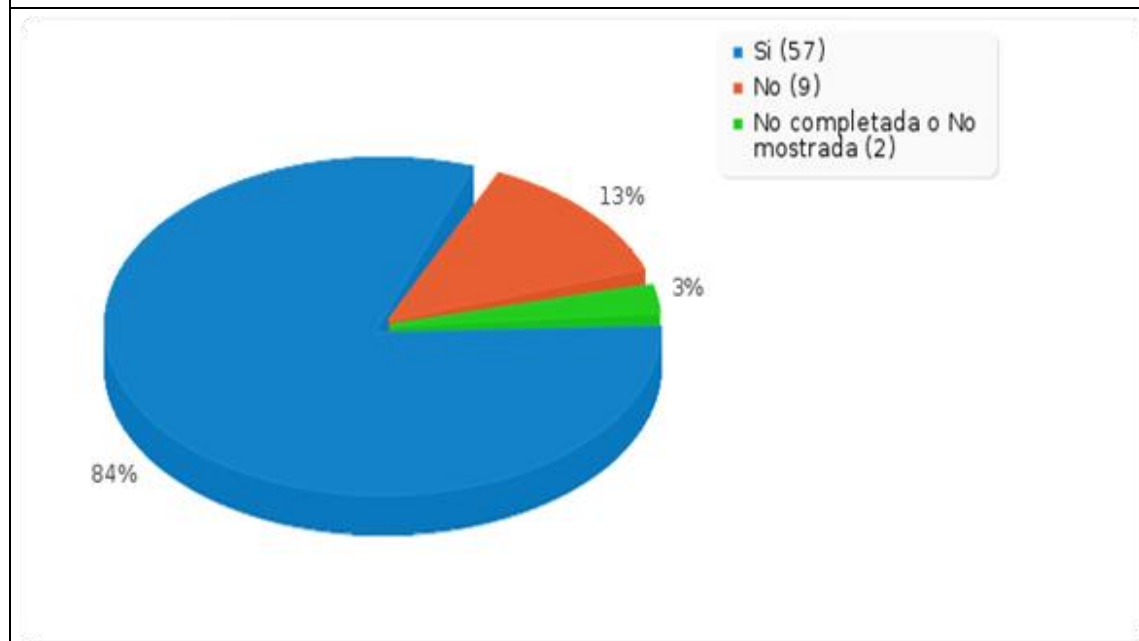
| Opción | Cuenta | Porcentaje |
|-----------------------------|--------|------------|
| Sí (Sí) | 10 | 14.71% |
| No (No) | 56 | 82.35% |
| Sin respuesta | 0 | 0.00% |
| No completada o no mostrada | 2 | 2.94% |



Fuente: elaboración propia.

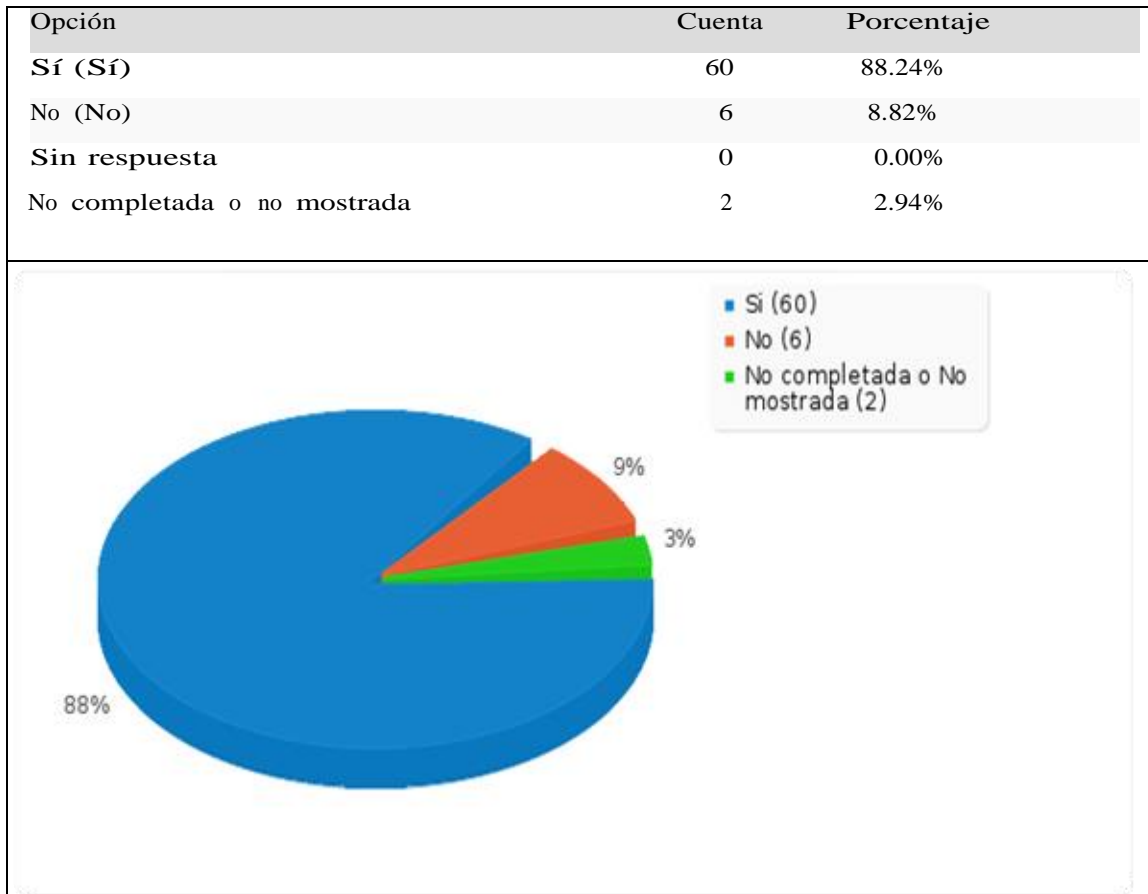
Pregunta 8. **¿El pensum de estudios te preparó adecuadamente para tu desempeño en soporte de tecnología?**

| Opción | Cuenta | Porcentaje |
|-----------------------------|--------|------------|
| Sí (Sí) | 57 | 83.82% |
| No (No) | 9 | 13.24% |
| Sin respuesta | 0 | 0.00% |
| No completada o No mostrada | 2 | 2.94% |



Fuente: elaboración propia.

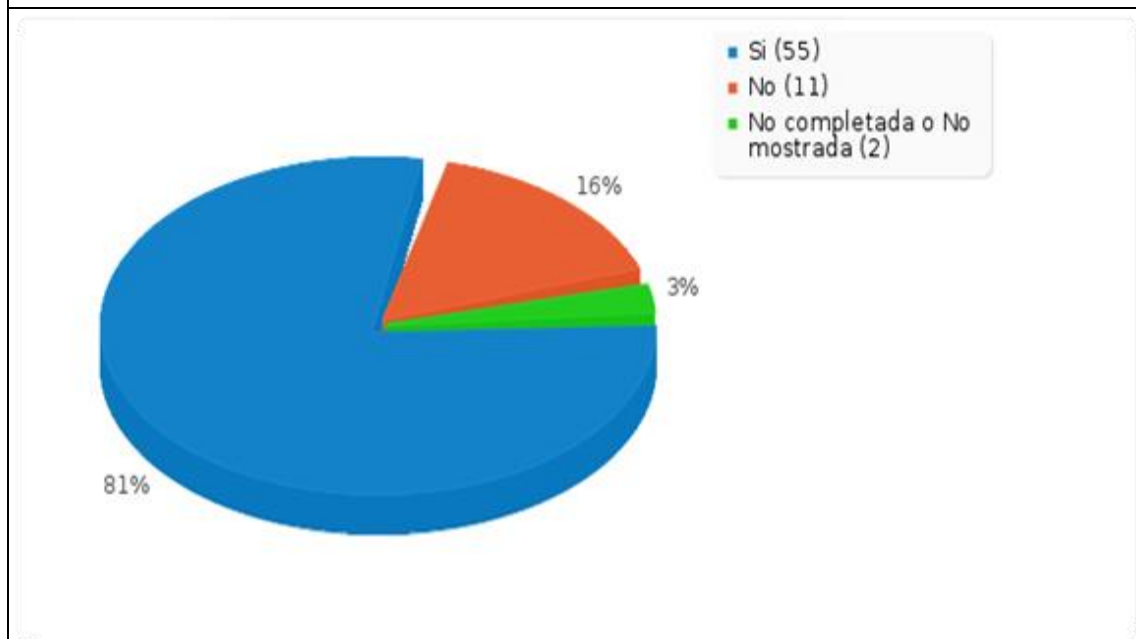
Pregunta 9. **¿El pensum de estudios te preparó adecuadamente para tu desempeño en proyectos informáticos?**



Fuente: elaboración propia.

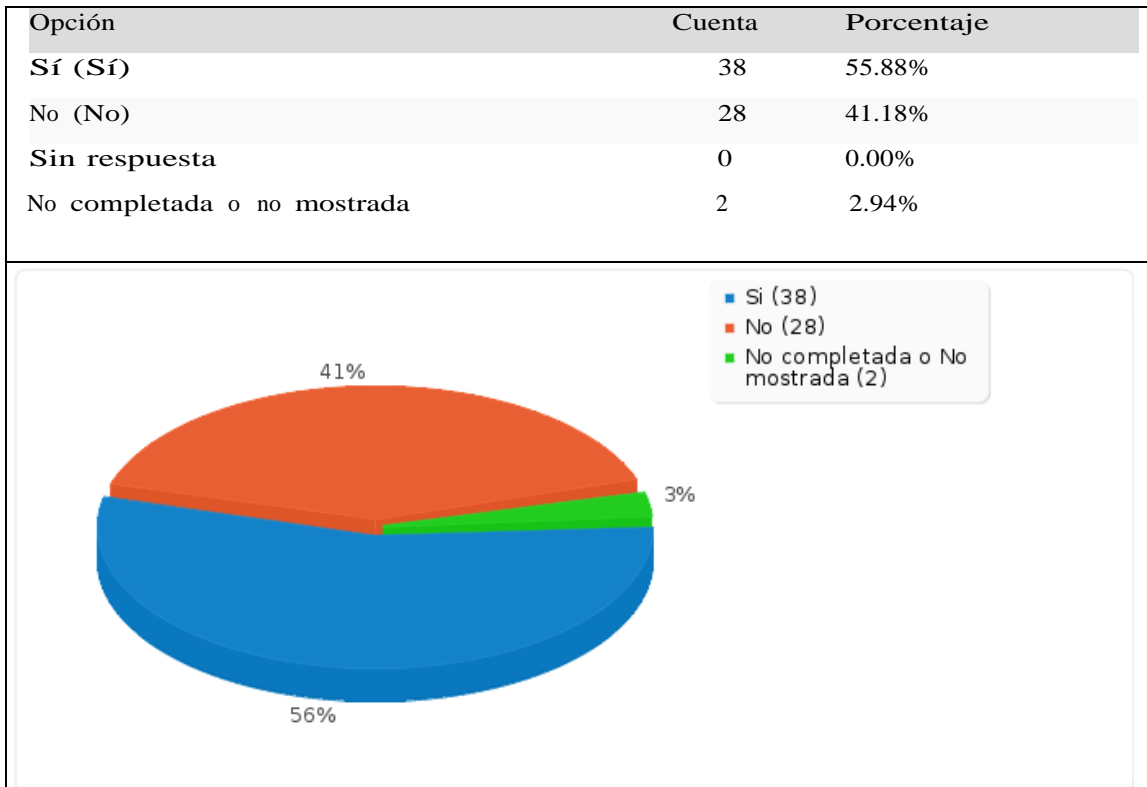
Pregunta 10. **¿En metodología de sistemas necesitaste mayor profundización durante tu preparación como ingeniero en sistemas?**

| Opción | Cuenta | Porcentaje |
|-----------------------------|--------|------------|
| Sí (Sí) | 55 | 80.88% |
| No (No) | 11 | 16.18% |
| Sin respuesta | 0 | 0.00% |
| No completada o no mostrada | 2 | 2.94% |



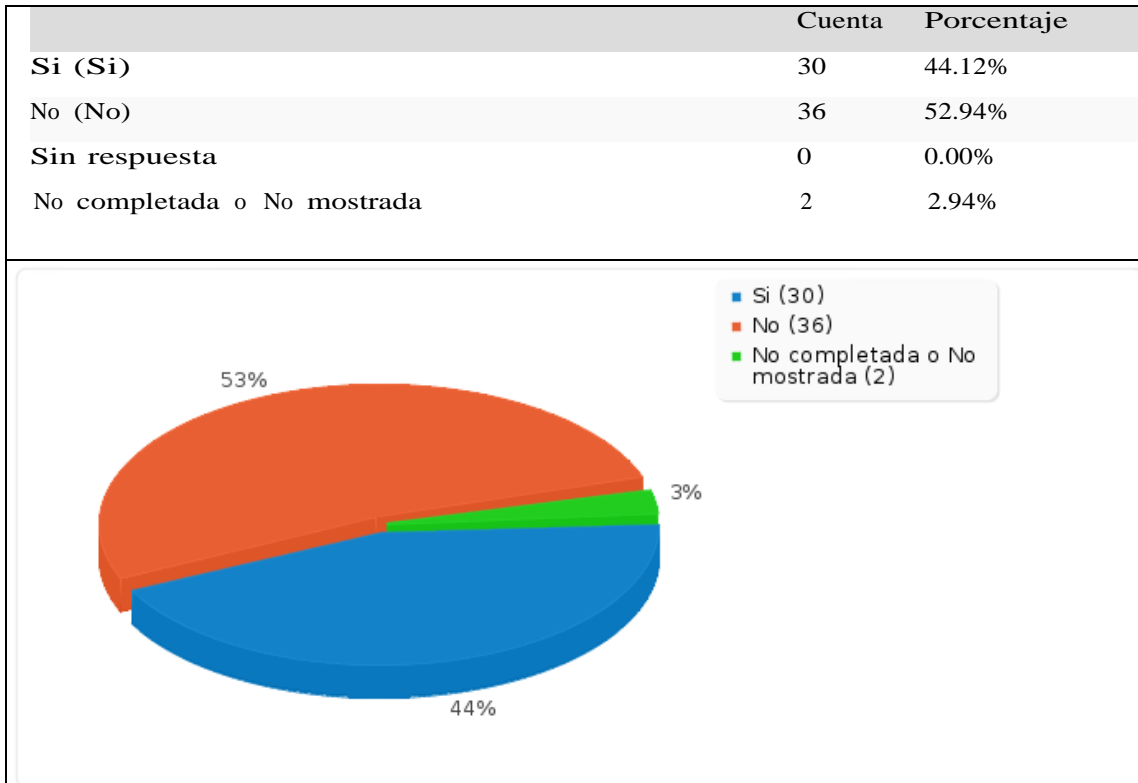
Fuente: elaboración propia.

Pregunta 11. **¿En ciencias de la computación necesitaste mayor profundización durante tu preparación como ingeniero en ciencias y sistemas?**



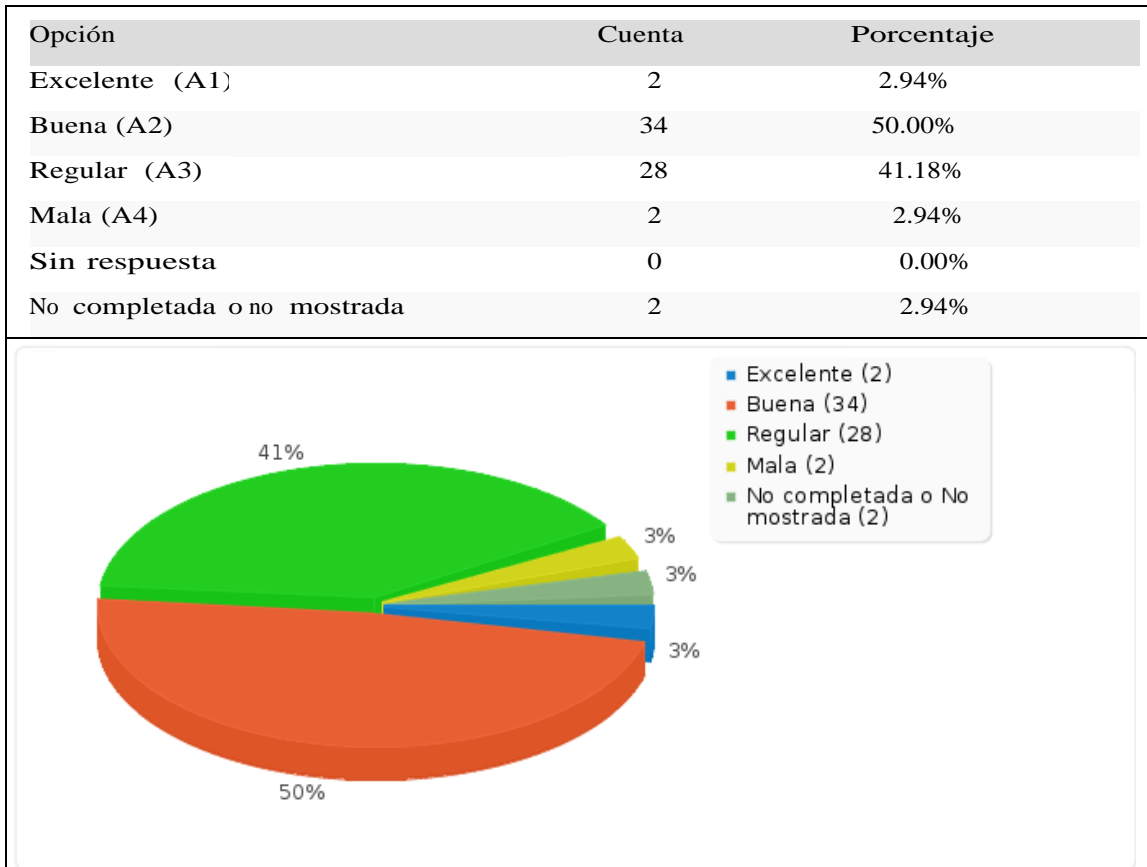
Fuente: elaboración propia.

Pregunta 12. **¿En desarrollo de software necesitaste mayor profundización durante tu preparación como ingeniero en ciencias y sistemas?**



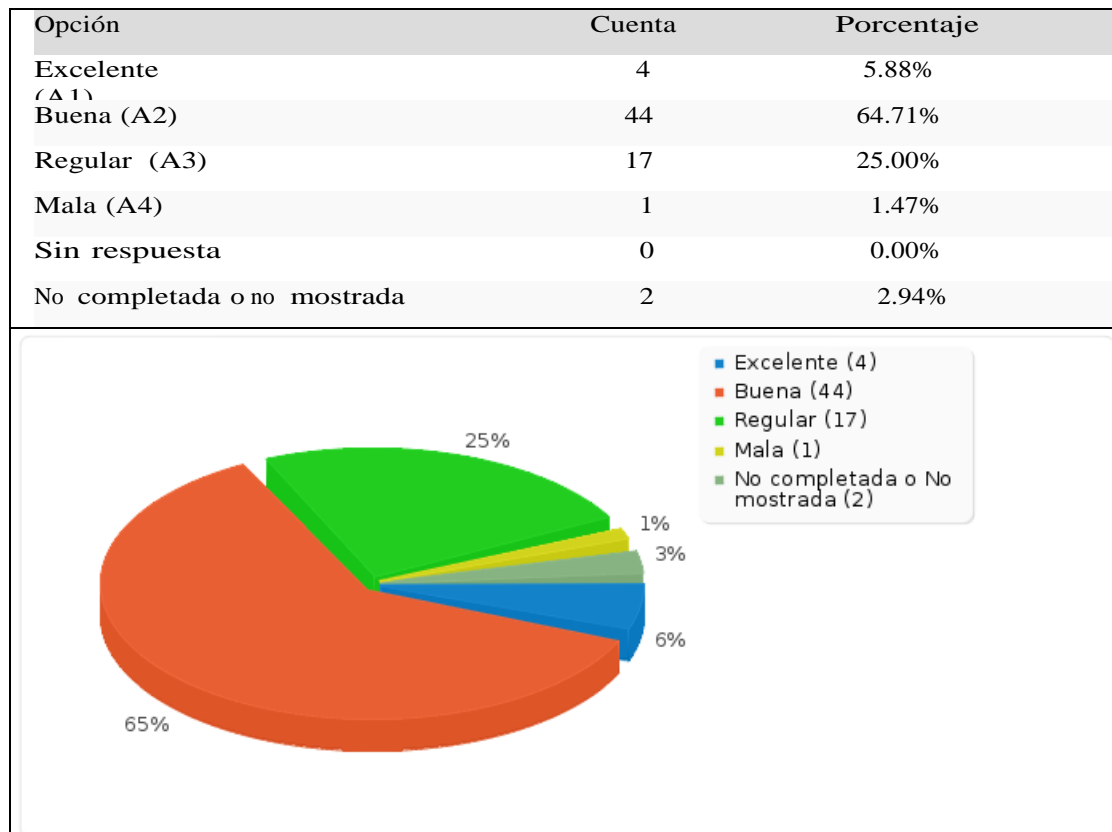
Fuente: elaboración propia.

Pregunta 13. **¿Cómo consideras la calidad de la docencia en metodología de sistemas?**



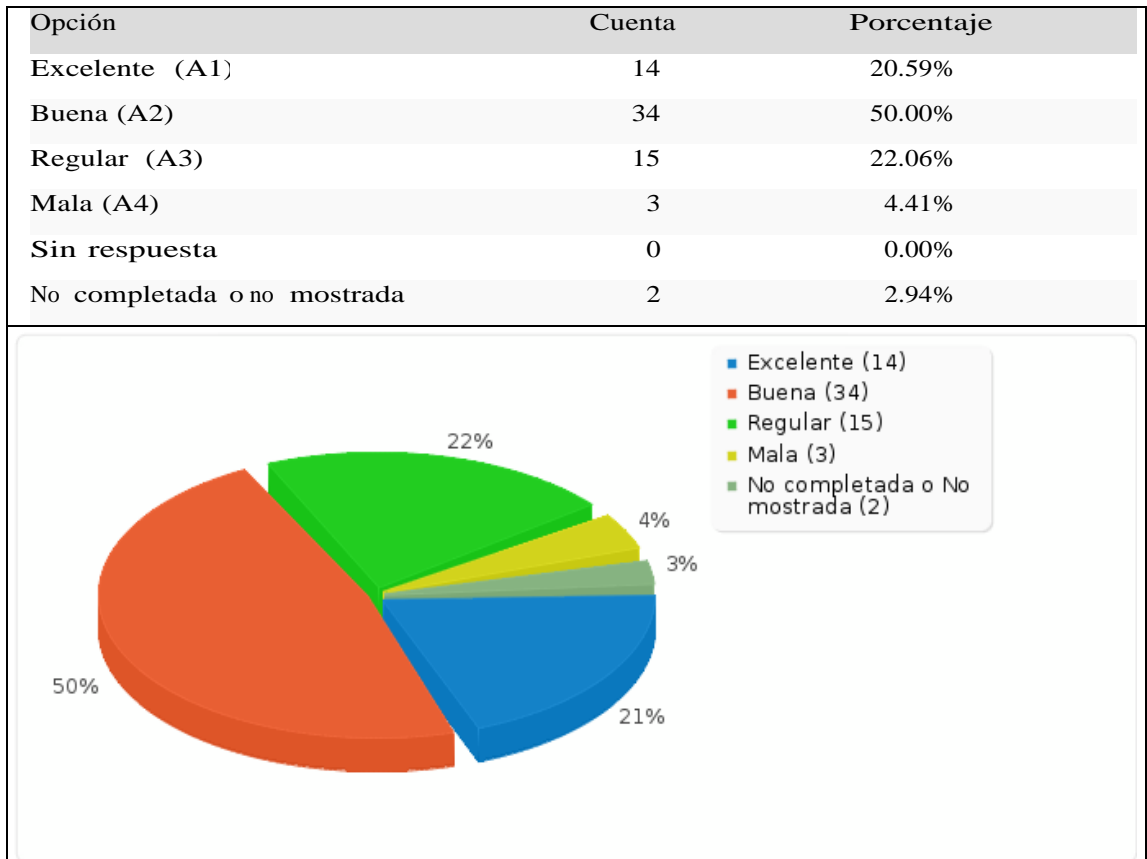
Fuente: elaboración propia.

Pregunta 14. **¿Cómo consideras la calidad de la docencia en ciencias de la computación?**



Fuente: elaboración propia.

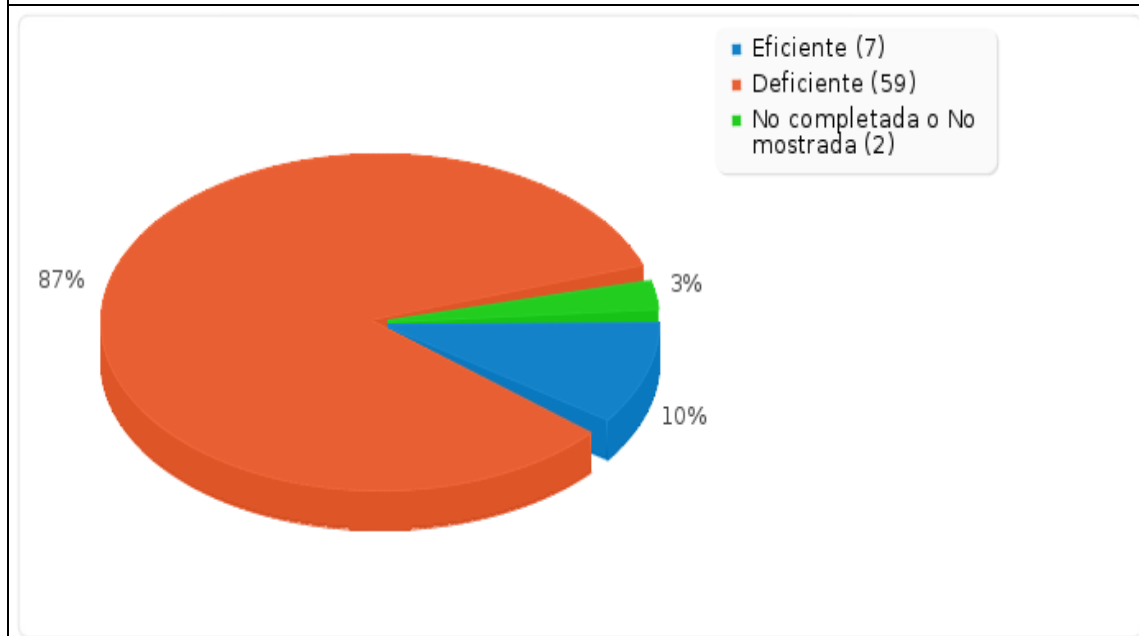
Pregunta 15. **¿Cómo consideras la calidad de la docencia en desarrollo de sistemas?**



Fuente: elaboración propia.

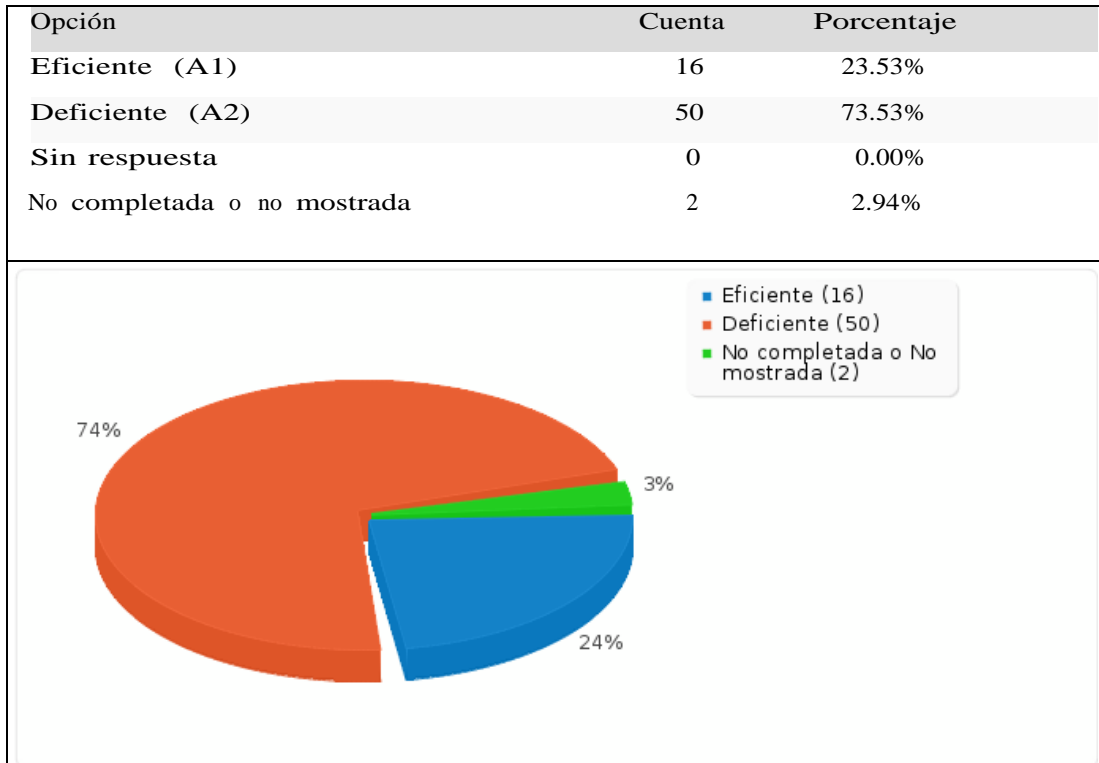
Pregunta 16. **¿Cómo consideras la calidad del equipamiento técnico en las instalaciones y servicios, al haber llevado los cursos y laboratorios de metodología de sistemas, ciencias de la computación y desarrollo de software?**

| Opción | Cuenta | Porcentaje |
|-----------------------------|--------|------------|
| Eficiente (A1) | 7 | 10.29% |
| Deficiente (A2) | 59 | 86.76% |
| Sin respuesta | 0 | 0.00% |
| No completada o no mostrada | 2 | 2.94% |



Fuente: elaboración propia.

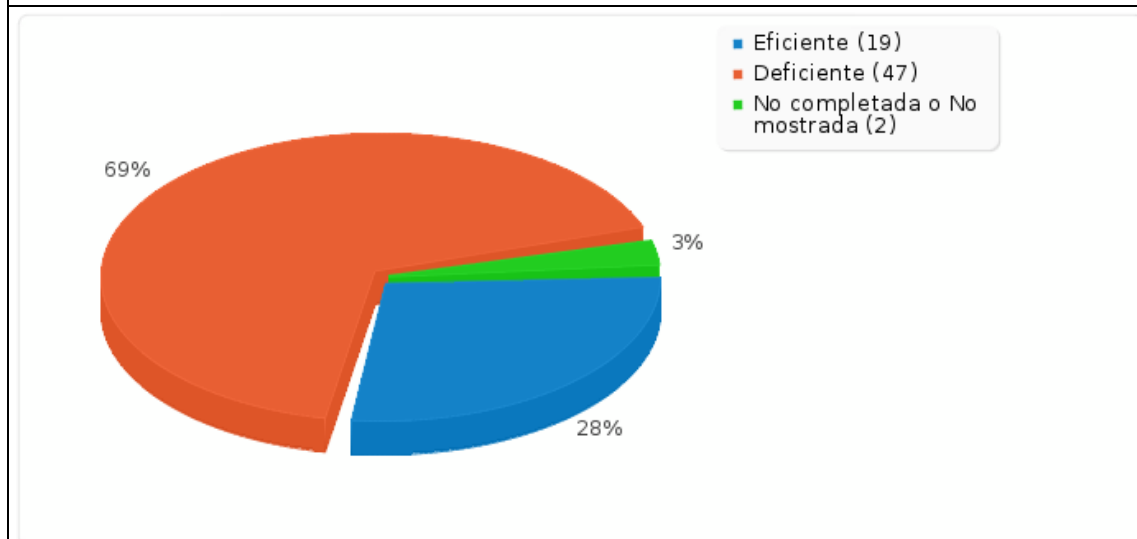
Pregunta 17. **¿Cómo consideras la calidad de las instalaciones y servicios al haber llevado los cursos y laboratorios de metodología de sistemas, ciencias de la computación y desarrollo de software?**



Fuente: elaboración propia.

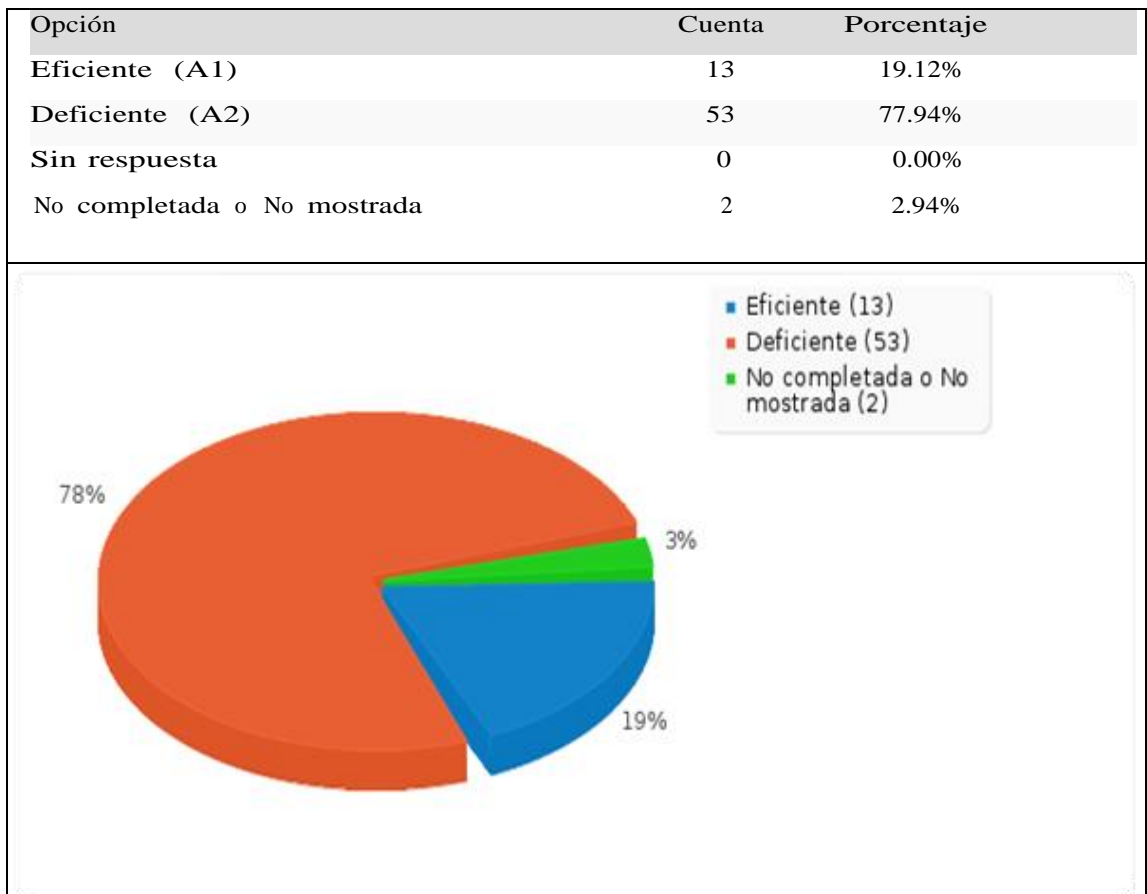
Pregunta 18. **¿Cómo consideras la atención al estudiante por parte de catedráticos, al haber llevado los cursos y laboratorios de metodología de sistemas, ciencias de la computación y desarrollo de software?**

| Opción | Cuenta | Porcentaje |
|-----------------------------|--------|------------|
| Eficiente (A1) | 19 | 27.94% |
| Deficiente (A2) | 47 | 69.12% |
| Sin respuesta | 0 | 0.00% |
| No completada o No mostrada | 2 | 2.94% |



Fuente: elaboración propia.

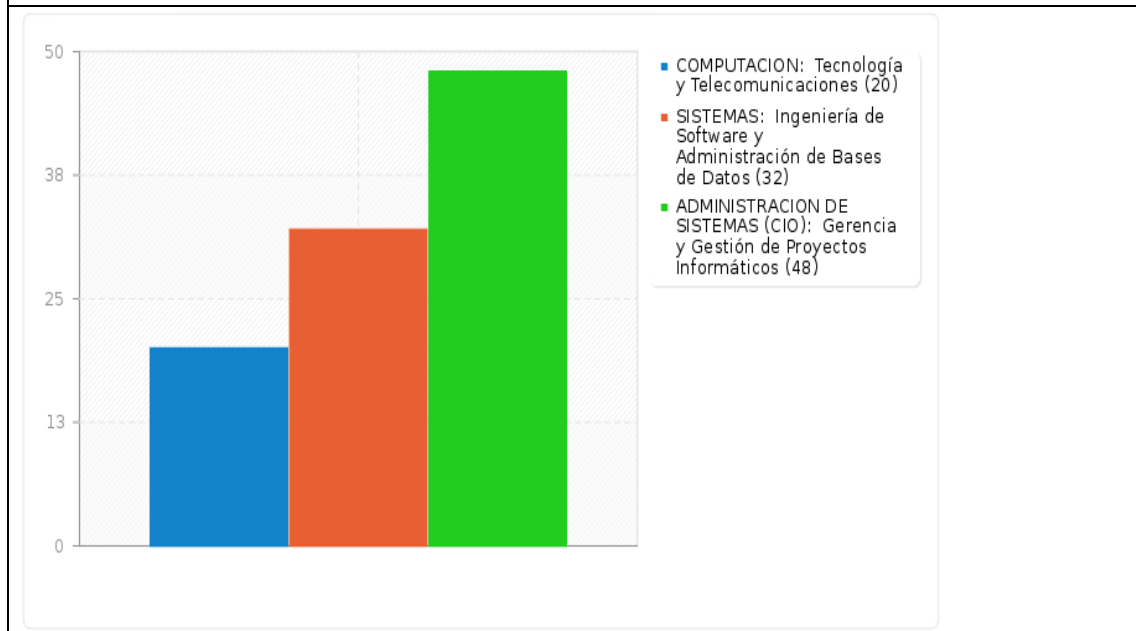
Pregunta 19. **¿Cómo consideras la atención al estudiante por parte de auxiliares, al haber llevado los cursos y laboratorios de metodología de sistemas, ciencias de la computación y desarrollo de software?**



Fuente: elaboración propia.

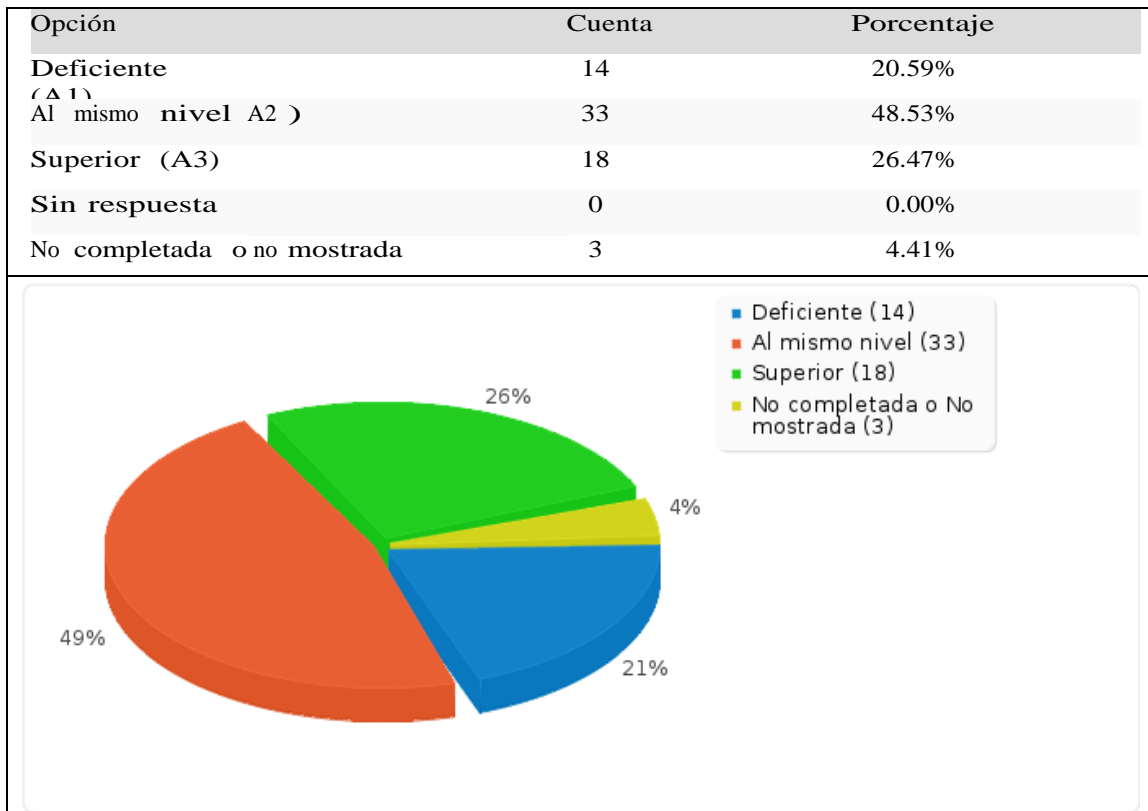
Pregunta 20. **¿De las tres especialidades propuestas a continuación para preparar a los futuros ingenieros en ciencias y sistemas, cual hubieras escogido?**

| Opción | Cuenta | Porcentaje |
|---|--------|------------|
| COMPUTACIÓN: Tecnología y Telecomunicaciones (1) | 20 | 29.41% |
| SISTEMAS: Ing. de Software y Administración de B.D. | 32 | 47.06% |
| ADMÓN. DE SISTEMAS (CIO): Gestión de proyectos | 48 | 70.59% |



Fuente: elaboración propia.

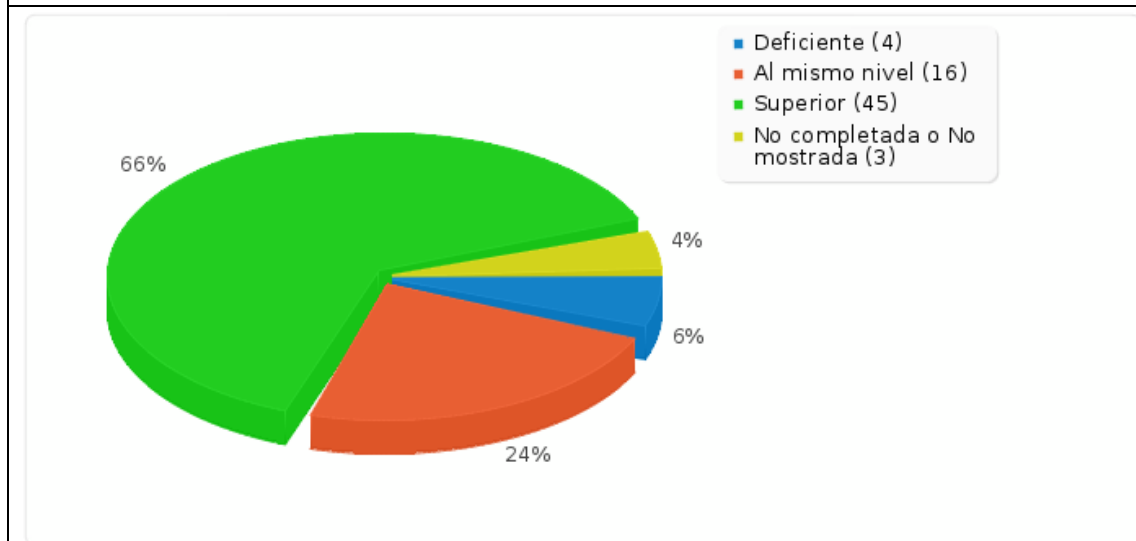
Pregunta 21. **¿Cómo consideras al Ingeniero en Ciencias y Sistemas egresado de USAC respecto del egresado de universidades privadas en conocimientos de tecnología y telecomunicaciones?**



Fuente: elaboración propia.

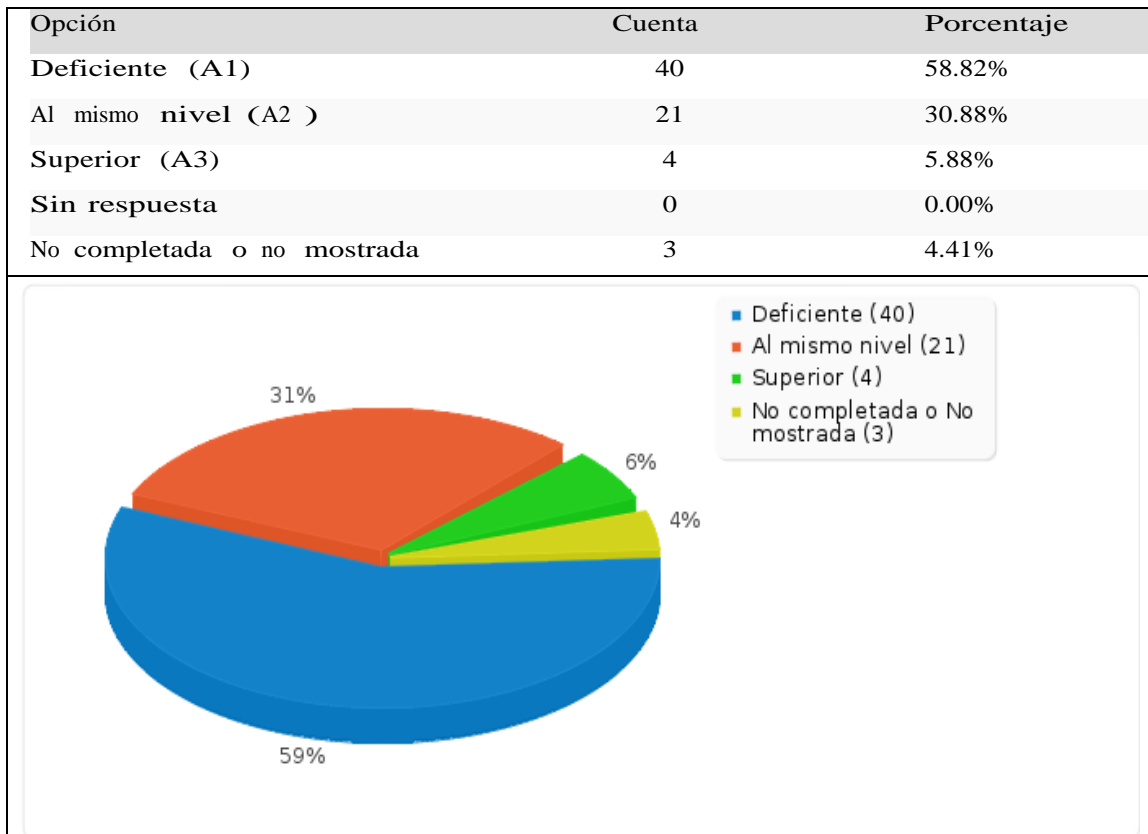
Pregunta 22. **¿Cómo comparas al ingeniero en ciencias y sistemas egresado de USAC respecto del egresado de universidades privadas en conocimientos de ingeniería de software y administración de bases de datos?**

| Opción | Cuenta | Porcentaje |
|-----------------------------|--------|------------|
| Deficiente (A1) | 4 | 5.88% |
| Al mismo nivel A2) | 16 | 23.53% |
| Superior (A3) | 45 | 66.18% |
| Sin respuesta | 0 | 0.00% |
| No completada o no mostrada | 3 | 4.41% |



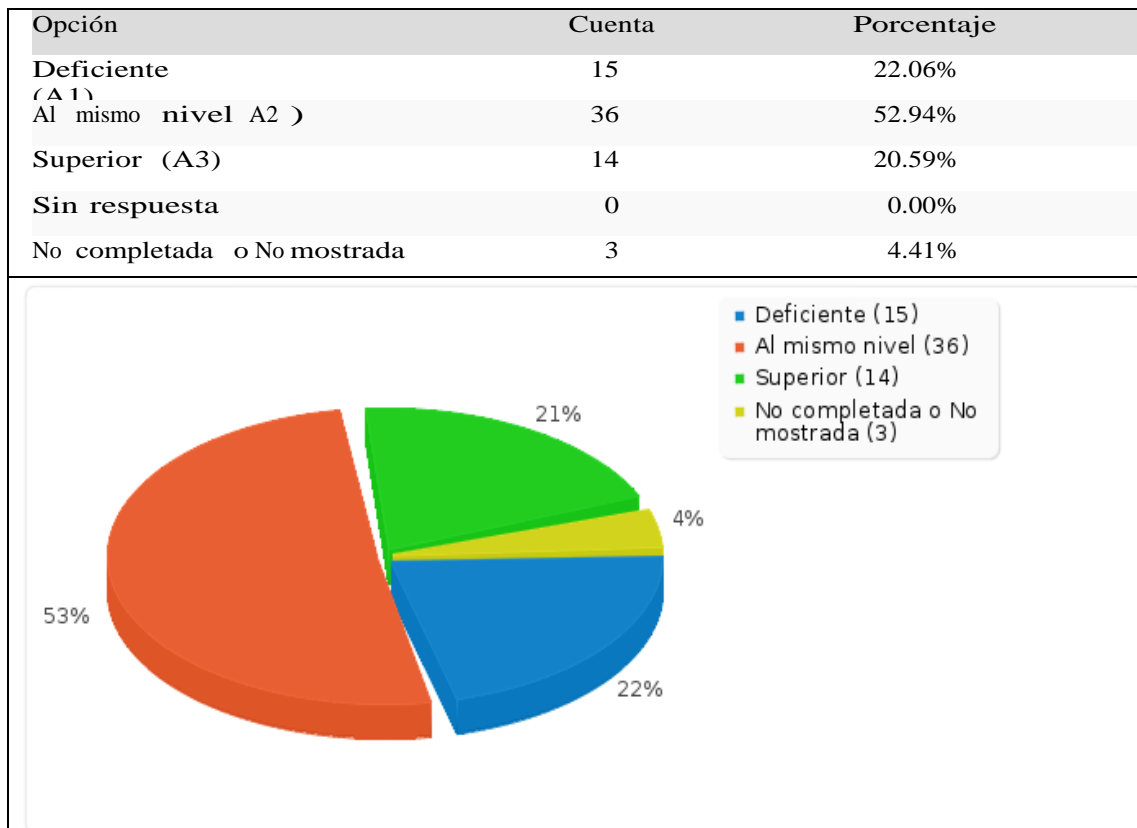
Fuente: elaboración propia.

Pregunta 23. **¿Cómo comparas al ingeniero en ciencias y sistemas egresado de USAC respecto del egresado de universidades privadas en conocimientos de administración de sistemas, gerencia y gestión de proyectos?**



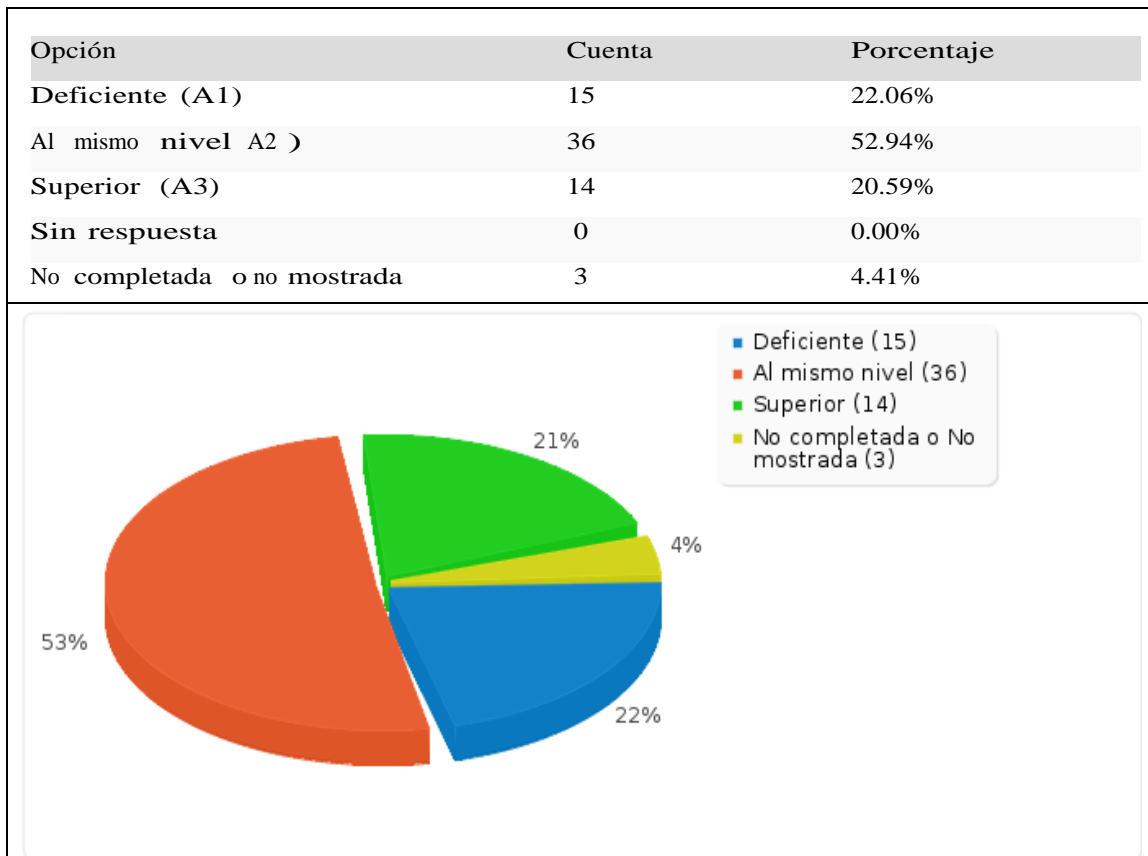
Fuente: elaboración propia.

Pregunta 24. **¿Cómo comparas al ingeniero en ciencias y sistemas egresado de USAC respecto del egresado de universidades en Centroamérica, en conocimientos generales?**



Fuente: elaboración propia.

Pregunta 25. **¿Cómo comparas al ingeniero en ciencias y sistemas egresado de USAC respecto del egresado de universidades en Latinoamérica, en conocimientos generales?**



Fuente: elaboración propia.

ANEXOS

Anexo 1. **Descripción general de competencias**

CURRÍCULO PARA LA FORMACIÓN DE COMPETENCIAS

PROPÓSITOS CONCRETOS DE UNA REFORMA CURRICULAR POR COMPETENCIAS

- Elevar la eficiencia y efectividad en la formación de los profesionales en respuesta a las demandas concretas en el entorno de la USAC.
- Disminuir la brecha existente entre la formación de profesionales y el mercado laboral.
- Contribuir a la integración de un sistema de educación superior articulado en la región.
- Asumir de manera pertinente los retos de la educación superior, partiendo de la premisa de una formación permanente.

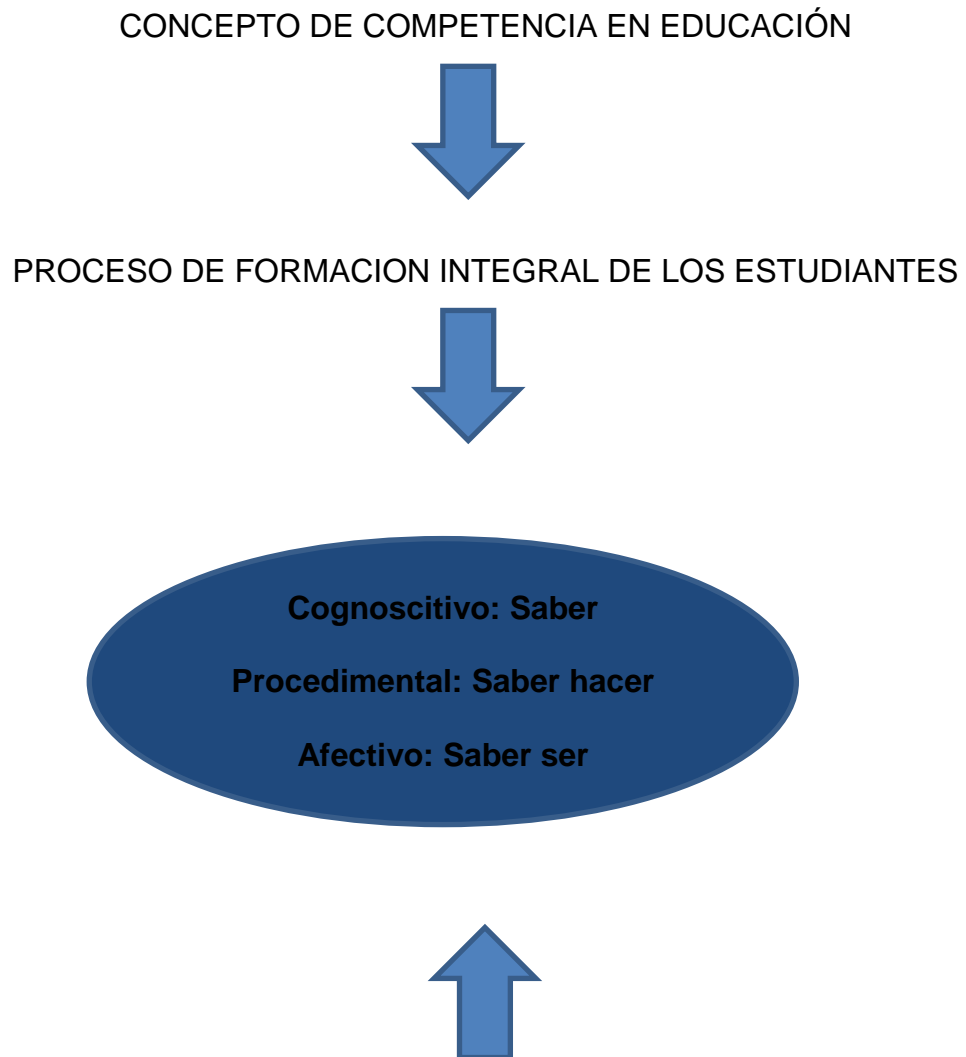
CONCEPTO DE COMPETENCIAS:

Tomado de: *Competencia laboral. Diseño curricular basado en normas de competencia laboral. Conceptos y orientaciones metodológicas.* de Ana Catalana; Susana Avolio de Cols y Mónica Sladogna.

Se debe identificar 3 puntos de vista para el análisis de estos conceptos:

- Punto de vista empresarial: la competencia vista en el desempeño eficiente del trabajador. En el contexto de la gestión de recursos humanos, el trabajador debe demostrar su idoneidad, a partir de que integre el sistema de componentes cognitivo, motivacional, metacognitivo y cualidades de la personalidad.
- Punto de vista psicológico: la competencia como una configuración psicológica compleja, que implica componentes motivacionales, metacognitivos y afectivos del sujeto, así como de cualidades de personalidad.
- Punto de vista del diseño curricular: la competencia vista en la formación de un profesional con los conocimientos, habilidades, procedimientos, componente metacognitivo, cualidades de la personalidad, actitudes, valores y motivaciones requeridas para ocupar el espacio que le corresponde en la sociedad.

Se muestra otro esquema de la definición de las competencias.



Ser competente es:

- Poseer capacidades para realizar acciones
- Resolver problemas en diferentes contextos
- Ser proactivo y creativo para transformar la realidad
- Construir y reconstruir el conocimiento en diferentes contextos

TIPOLOGÍA DE COMPETENCIAS PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Existen tres tipos de competencias:

- Básicas (vinculadas a niveles generales de lectoescritura, aritmética, etc.)
- Genéricas o transversales (por ejemplo, trabajo en equipo, comunicación efectiva).
- Específicas (las competencias propias de un cargo o trabajo determinado).

Bunk (1994) da cuenta de cuatro categorías:

- Competencias especializadas
- Competencia metodológica
- Competencia social
- Competencia participativa o de participación

En la gestión por competencias a nivel de empresas, sobre todo en los EEUU, es usual distinguir entre dos tipos de competencias:

- Competencias centrales o de núcleo (*core competencies*)
- Competencias auxiliares

El sistema francés reconoce dos tipos de competencias:

- Profesionales
- Sociales, relacionadas con el saber ser, o sea, aprender a ser.

TIPOS DE COMPETENCIAS

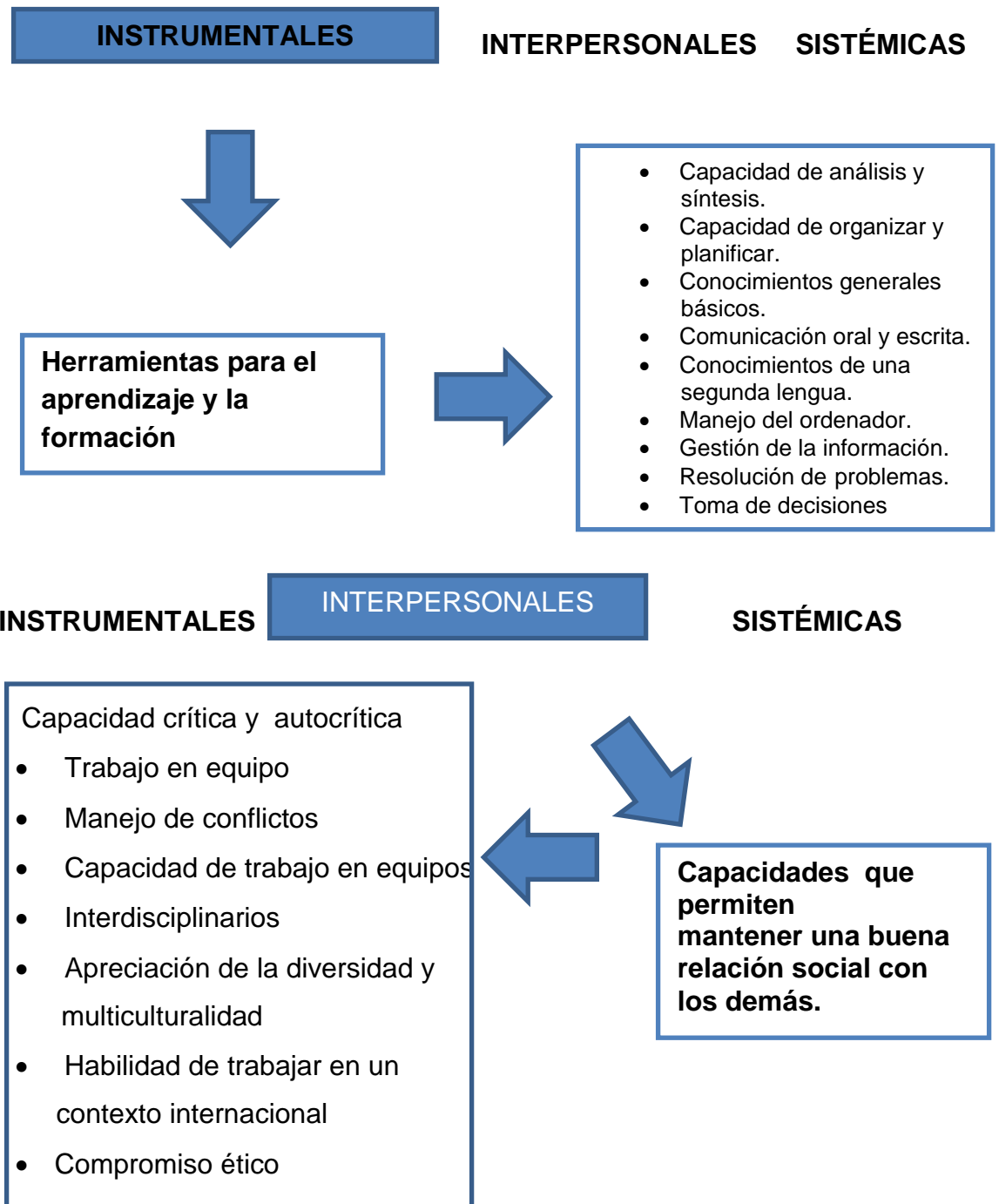
- Básicas: son las que se adquieren en la formación básica y que permiten el ingreso al trabajo o a los estudios superiores: entre ellas se pueden mencionar: habilidades para la lectura y escritura, comunicación oral, cálculo, entre otras. Su identificación y adecuada definición puede ayudar en el establecimiento de los requisitos mínimos para el ingreso en una determinada carrera (perfil de ingreso) y al propio tiempo para el establecimiento adecuado de los procesos de formación que deben ser introducidos en los programas de los cursos propedéuticos.
- Transversales: las competencias transversales genéricas o transversales son aquellas que se pueden aplicar en un amplio campo de profesionales y situaciones laborales, dado que aportan las herramientas básicas que necesitan los sujetos para analizar los problemas, evaluar las estrategias a utilizar y aportar soluciones adecuadas. También se les conoce como competencias transversales ya que cooperan a la realización de la mayoría de las tareas que se le presentan a un sujeto en los diversos campos profesionales. Este tipo de competencias deben verse asociadas con los propósitos que determinan la misión y la visión de la Institución. En su definición pueden ser consideradas diferentes clasificaciones: instrumentales, interpersonales y sistémicas.

CLASIFICACIÓN DE COMPETENCIAS GENÉRICAS

- Competencias instrumentales: entre ellas se incluyen:
 - Habilidades cognoscitivas, la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos.
 - Capacidades metodológicas: ser capaz de organizar el tiempo y las estrategias para el aprendizaje, tomar decisiones o resolver problemas.
 - Destrezas tecnológicas relacionadas con el uso de equipamiento común, destrezas en computación y gerencia de la información.
 - Destrezas lingüísticas tales como la comunicación oral y escrita o conocimiento de una segunda lengua.
- Competencias interpersonales: actitudes relativas a la capacidad de expresar los propios sentimientos, habilidades críticas y de autocrítica. Destrezas sociales tales como: la capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético, tendientes a facilitar los procesos de interacción social y cooperación.
- Competencias sistémicas: son destrezas y habilidades que suponen una combinación de la comprensión, la sensibilidad y el conocimiento que permiten al individuo ver cómo las partes de un todo se relacionan y se agrupan. Estas capacidades incluyen habilidades de investigación, y la capacidad para adaptarse a nuevas situaciones. Las competencias sistémicas o integradoras requieren como base la adquisición previa de competencias instrumentales o interpersonales.

A continuación se muestra de forma gráfica las interrelaciones de las clases de competencia existente.

COMPETENCIAS GENÉRICAS



INSTRUMENTALES

INTERPERSONALES

SISTÉMICAS

- Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones
- Creatividad
- Liderazgo
- Conocimiento de culturas y costumbres de otros países
- Habilidad para trabajar de forma Autónoma
- Diseño y gestión de proyectos
- Iniciativa y espíritu emprendedor
- Preocupación por la calidad
- Motivación de logro

Relacionadas con la visión de conjunto y la capacidad de gestionar adecuadamente la totalidad de la actuación

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Son aquellas que le aportan una cualificación profesional concreta al individuo, es decir, saberes propios de un ámbito profesional específico. El dominio de estas competencias específicas aportarían a los estudiantes los conocimientos, habilidades, actitudes y valores propios de cada profesión ya que están vinculadas a lo que se puede denominar “saber profesional”.

ALGUNOS EJEMPLOS DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

Administración de empresas

- Habilidad para formular planes de *marketing*
- Diseñar e implementar sistemas de información

Educación

- Habilidad para crear un clima adecuado para la conducción del aprendizaje
- Dominar los saberes de las disciplinas del área de conocimientos de su especialidad

Enfermería

- Capacidad para administrar en forma segura fármacos y otras terapias con el fin de proporcionar cuidados de enfermería de alta calidad
- Demuestra solidaridad ante situaciones de catástrofes, desastres y epidemias

Fuente: www.slideshare.net/guest9c7d66/formacion-por-competencia-361945

19/04/2008 – Formación Por Competencia Consulta: septiembre de 2012.

Anexo 2. **Curso equivalente a Teoría de Sistemas en la UNAM**

Señales y sistemas

Objetivo: el alumno aprenderá la importancia de las señales, su clasificación y manipulación en ambos dominios del tiempo. Asimismo, conocerá el concepto de sistema, su terminología, clasificación y propiedades.

Contenido

- Señales continuas, discretas y digitales
- Clasificación de señales
 - Señales periódicas y aperiódicas
 - Señales de energía y de potencia finitas
- Operaciones y transformaciones de las señales
- Suma y producto de señales
- Integral y derivada de una señal continua
- Sumatoria y diferencia hacia delante y hacia atrás de una señal discreta
- Escalamiento en la amplitud y en el tiempo
- Desplazamiento o traslación en el tiempo
- Trasposición
- Señales fundamentales de tiempo continuo y discreto
 - Exponenciales reales y complejas
 - Senoidales
 - Pulso unitario
 - Funciones singulares
- Escalón e impulso
- Rampa y parábola

- Sistemas continuos y discretos
- Propiedades de los sistemas: linealidad, invariancia en el tiempo, causalidad y estabilidad externa
- Sistemas lineales, invariantes en el tiempo y causales

Sistemas lineales e invariantes en el tiempo (SLI)

Objetivo: presentar los conceptos, características y formas de análisis fundamentales de los sistemas lineales e invariantes en el tiempo, continuos y discretos.

Contenido

- Respuesta de sistemas lineales e invariantes
- Respuesta de entrada cero (libre) y respuesta de estado cero (forzada)
- Respuesta transitoria y respuesta permanente
- Suma/Integral de convolución
 - Propiedades del impulso discreto y continuo
 - Concepto de respuesta al impulso
 - La respuesta forzada mediante la convolución
 - Propiedades de la convolución
 - Convolución gráfica
 - Relación entre la respuesta al impulso y la respuesta al escalón
- Causalidad en términos de la respuesta al impulso

Análisis de sistemas y señales:

- Sistemas discretos de respuesta al impulso de duración finita y de duración infinita.
- La estabilidad entrada/salida en términos de la respuesta al impulso.

Análisis de sistemas lineales e invariantes (SLI), continuos y discretos, mediante las transformaciones de Laplace y Z

Objetivo: abordar la solución y el análisis de sistemas lineales e invariantes en el dominio de la frecuencia, mediante las transformaciones de Laplace y Z.

Contenido:

- La representación de los sistemas lineales e invariantes de tiempo continuo (SCLI) mediante la transformada de Laplace
- Forma general de la ecuación diferencial lineal
 - La transformada de Laplace: propiedades y transformadas comunes
 - Función de transferencia de sistemas de tiempo continuo
- La representación de los sistemas lineales e invariantes de tiempo discreto (SDLI) mediante la transformada Z
 - Forma general de la ecuación en diferencias lineal
 - Solución de las ecuaciones en diferencias mediante la recurrencia
 - La transformada Z: propiedades y transformadas comunes
 - Función de transferencia de sistemas de tiempo discreto

- Análisis y solución de sistemas continuos y discretos en el dominio de la frecuencia
- La función de transferencia y su relación con la respuesta al impulso
- Transformación inversa por expansión en fracciones parciales
- Obtención de la respuesta forzada de SLI
- Polos y ceros de la función de transferencia y estabilidad entrada-salida

La serie de Fourier (SF) de señales periódicas, continuas y discretas

Objetivo: Representar las señales periódicas de tiempo continuo y discreto por medio de la serie de Fourier y proporcionar la metodología para determinar las propiedades y características de dichas señales en el dominio de la frecuencia.

Contenido

- La respuesta de los sistemas lineales e invariantes cuando la entrada es una señal exponencial compleja
 - La condición de dominancia
- Analogía entre vectores y funciones del tiempo
- La serie compleja o exponencial de Fourier de señales periódicas continuas
 - Condiciones de simetría
 - El espectro discreto de potencia y la relación de Parseval
 - Convergencia de la serie de Fourier y condiciones de Dirichlet
 - La serie trigonométrica de Fourier (STF)

- La serie de Fourier de señales periódicas discretas
- El espectro discreto de frecuencias y la relación de Parseval

La integral de Fourier (TF) y sus aplicaciones

Objetivo: representar las señales aperiódicas por medio de la transformada de Fourier, estableciendo la relación que existe entre su expresión en el tiempo continuo y el dominio de la frecuencia.

Contenido:

- De la serie de Fourier a la integral de Fourier
 - El espectro continuo
 - Relación entre transformadas de Fourier y Laplace
- Propiedades y transformadas comunes
 - Propiedad de modulación y de convolución
- La transformada de Fourier de señales periódicas continuas
- Respuesta de SCLI a entradas exponenciales complejas y senoidales: respuesta en frecuencia
- Fundamentos de muestreo y reconstrucción de señales

Introducción a la Transformada de Fourier de tiempo discreto (TFTD)

Objetivo: Introducir la transformada de Fourier de tiempo discreto

Contenido

- La transformada de Fourier de tiempo discreto (TFTD)
- Relación de la TFTD con la transformada Z
- Representación de señales de duración finita

Anexo 3. Plan de estudios de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> USAC Facultad de Ingeniería PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS </div> | | | | | | | Créditos | | | |
|---|-----------------------------------|---------------------------------|--|--|--|---|--|-----------|---------|----|
| Semestre | CURSOS CURRICULARES | | | | | | Obligatorios | Optativos | Totales | |
| | 1 | Matemática Básica 1 Cr. 7 | Química General Cr. 3 | Social Humanístic. 1 Cr. 4 | Técnica Complement. Cr. 3 | Idioma Técnico 1 Cr. 2 | | | | |
| 2 | Matemática Básica 2 Cr. 7 | Física Básica Cr. 5 | Social Humanístic 2 Cr. 4 | Idioma Técnico 2 Cr. 2 | | | 18 | | 18 | |
| 3 | Matemática Intermedia 1 Cr. 10 | Matemática Computo 1 Cr. 5 | Física 1 Cr. 6 | Lógica de Sistemas Cr. 2 | Introducc. a la Progr. y Comp. 1 Cr. 4 | Práctica Inicial | 27 | | 27 | |
| 4 | Matemática Intermedia 2 Cr. 5 | Matemática Computo 2 Cr. 5 | Física 2 Cr. 6 | Matemática Intermedia 3 Cr. 5 | Estadística 1 Cr. 5 | Lenguajes Formales y Prog. Cr. 3 | Introducc. a la Progr. y Comp. 2 Cr. 5 | | 34 | |
| 5 | Matemática Aplicada 3 Cr. 5 | Matemática Aplicada 1 Cr. 6 | Análisis Probabilíst. Cr. 4 | Org. Leng. y Compil. 1 Cr. 4 | Org. Computac. Cr. 3 | Estructura de Datos Cr. 5 | Contabilidad Cr. 3 | 27 | 3 | 30 |
| 6 | Matemática Aplicada 2 Cr. 6 | Investig. de Operac. 1 Cr. 5 | Teoría de Sistemas 1 Cr. 5 | Economía Cr. 4 | Org. Leng. y Compil. 2 Cr. 5 | Arq. de Comp. y Ensambl. 1 Cr. 5 | Manejo e Implementac. de Archivos Cr. 4 | 34 | | 34 |
| 7 | Investig. de Operac. 2 Cr. 5 | Teoría de Sistemas 2 Cr. 5 | Sistemas Operativos 1 Cr. 5 | Arq. de Comp. y Ensambl. 2 Cr. 4 | Redes de Comp. 1 Cr. 4 | Sistemas de Bases de Datos 1 Cr. 5 | Práctica Intermedia 1 | 28 | | 28 |
| 8 | Sistemas Operativos 2 Cr. 4 | Redes de Comp. 2 Cr. 4 | Análisis y Diseño de Sistemas 1 Cr. 4 | Sistemas de Bases de Datos 2 Cr. 4 | Seminario de Sistemas 1 Cr. 3 | Ingeniería Económica 1 Cr. 5 | | 19 | 5 | 24 |
| 9 | Modelación Simulación 1 Cr. 5 | Sist. Org. y Gerenc. 1 Cr. 4 | Inteligencia Artificial Cr. 4 | Análisis y Diseño de Sistemas 2 Cr. 4 | Seminario de Ssistemas 2 Cr. 3 | Práctica Final | Seguridad y Auditoria de Redes 1 Cr. 4 | 20 | 4 | 24 |
| 10 | Modelación Simulación 2 Cr. 5 | Sist. Org. y Gerenc. 2 Cr. 4 | Software Avanzado Cr. 5 | Seminario de Investig. Cr. 3 | Emprend. De Negocios Informáticos Cr. 4 | Auditoria de Proyectos de Software Cr. 5 | | 17 | 9 | 26 |
| | | | | | | | 243 | 21 | 264 | |
| | | | | | | | # CREDITOS | | 250 | |
| | | | | | | | # CURSOS | | 54 | |
| | | | | | | | OBLIGATORIOS | | | |

| | |
|--|--|
| Cursos de Ciencias Básicas | |
| Cursos de Ciencias de la Ingeniería | |
| Cursos de la Ingeniería Aplicada | |
| Cursos de Ciencias Sociales y humanidades | |
| Cursos optativos convenientes | |

Fuente: Administración Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, Facultad de Ingeniería, USAC, 2011.

Anexo 4. Plan de estudios de Ingeniería en Computación

UNAM

FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

| Semestre | ASIGNATURAS CURRICULARES | | | | | | Créditos | | |
|----------|---|---|--|--|---|--|--------------|-----------|---------|
| | | | | | | | Obligatorios | Optativos | Totales |
| 1 | ÁLGEBRA 9 t: 4.5; p: 0.0; T=4.5 | CÁLCULO DIFERENCIAL 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5 | GEOMETRÍA ANALÍTICA 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5 | QUÍMICA Y ESTRUCTURA DE MATERIALES (L+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0 | | CULTURA Y COMUNICACIÓN 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0 | 43 | | 43 |
| 2 | ÁLGEBRA LINEAL 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5 | CÁLCULO INTEGRAL 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5 | ESTÁTICA 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5 | | COMPUTACIÓN PARA INGENIEROS (L+) 8 t:3.0; p:2.0; T=5.0 | INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5 | 44 | | 44 |
| 3 | ECUACIONES DIFERENCIALES 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5 | CÁLCULO VECTORIAL 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5 | CINEMÁTICA Y DINÁMICA 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5 | PRINCIPIOS DE TERMODINÁMICA Y ELECTROMAGNETISMO (L+) 11 t:4.5; p:2.0; T=6.5 | PROGRAMACIÓN AVANZADA Y METODOS NUMÉRICOS (L+) 8 t:3.0; p:2.0; T=5.0 | | 46 | | 46 |
| 4 | PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5 | ALGORITMOS Y ESTRUCTURAS DE DATOS 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5 | ESTRUCTURA Y PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5 | ANÁLISIS DE SISTEMAS Y SEÑALES 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5 | LITERATURA HISPANOAMERICANA CONTEMPORÁNEA 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0 | OPTATIVA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0 | 48 | | 48 |
| 5 | INGENIERÍA DE SOFTWARE 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5 | ESTRUCTURAS DISCRETAS 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5 | SISTEMAS OPERATIVOS 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5 | CIRCUITOS ELÉCTRICOS (L+) 8 t:3.0; p:2.0; T=5.0 | DISEÑO DE SISTEMAS DIGITALES (L+) 11 t:4.5; p:2.0; T=6.5 | | 46 | | 46 |
| 6 | LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN 6 t: 3.0; p: 0.0; T=3.0 | LENGUAJES FORMALES Y AUTÓMATAS 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5 | DISPOSITIVOS Y CIRCUITOS ELECTRÓNICOS (L+) 11 t:4.5; p:2.0; T=6.5 | SISTEMAS DE COMUNICACIONES (L+) 8 t:3.0; p:2.0; T=5.0 | MICRO-COMPUTADORAS (L+) 8 t:3.0; p:2.0; T=5.0 | ÉTICA PROFESIONAL 6 T:3.0; p:0.0; T=3.0 | 42 | 6 | 48 |
| 7 | BASES DE DATOS 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5 | COMPILADORES 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5 | ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE SOFTWARE 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0 | REDES DE DATOS (L+) 11 t:4.5; p:2.0; T=6.5 | ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0 | COMPUTACIÓN GRÁFICA (L+) 8 t:3.0; p:2.0; T=5.0 | 49 | | 49 |
| 8 | SISTEMAS DE CONTROL (L+) 11 t:4.5; p:2.0; T=6.5 | ASIGNATURA DEL MÓDULO SELECCIONADO 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0 | ASIGNATURA DEL MÓDULO SELECCIONADO 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0 | ADMINISTRACIÓN DE REDES (L+) 8 t:3.0; p:2.0; T=5.0 | DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO Y DE E/S (L+) 8 t:3.0; p:2.0; T=5.0 | INTELIGENCIA ARTIFICIAL 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5 | 36 | 12 | 48 |
| 9 | ASIGNATURA DEL MÓDULO SELECCIONADO 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0 | ASIGNATURA DEL MÓDULO SELECCIONADO 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0 | ASIGNATURA DEL MÓDULO SELECCIONADO 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0 | ASIGNATURA DEL MÓDULO SELECCIONADO U OPTATIVA DE COMPETENCIAS PROFESIONALES 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0 | OPTATIVA DE COMPETENCIAS PROFESIONALES 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0 | RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0 | 6 | 30 | 36 |
| | | | | | | | (Mínimos) | ★ | |
| | | | | | | | (Mínimos) | ★ | |
| | | | | | | | (Mínimos) | ★ | |

| | | | |
|--|---|-------------------------------------|-----|
| | Asignaturas de ciencias básicas (12 asignaturas, 111 créditos) | | |
| | Asignaturas de ciencias de la ingeniería (14 asignaturas, 125 créditos) | | |
| | Asignaturas de ingeniería aplicada (13 asignaturas, 97 créditos) | | |
| | Asignaturas de ciencias sociales y humanidades (6 asignaturas, 39 créditos) | | |
| | Otras asignaturas convenientes (5 asignaturas, 36 créditos) | | |
| | | Créditos obligatorios | 360 |
| | | Créditos optativos (mínimos) | 48 |
| | | Totales | 408 |
| | | Pensum académico: 3488 | |

NOTAS:

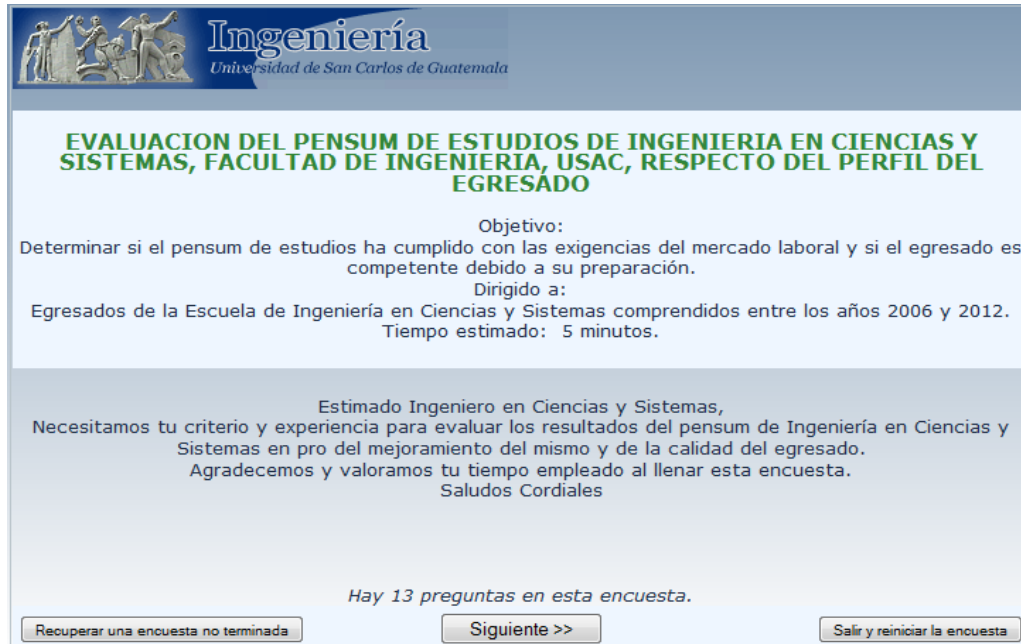
(L+) Indica laboratorio por separado
(L) Indica laboratorio incluido
— Indica Seriación obligatoria

★ La suma incluye el número de créditos optativos mínimos
t: Horas teóricas
p: Horas prácticas
T: Total de horas teóricas y prácticas

Fuente: www.unam.mx/ consulta: agosto de 2011

Anexo 5. Presentación de encuesta electrónica

Pantallas para la captura de datos de la encuesta electrónica a egresados del período 2006 a 2012



Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

EVALUACION DEL PENSUM DE ESTUDIOS DE INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS, FACULTAD DE INGENIERIA, USAC, RESPECTO DEL PERFIL DEL EGRESADO

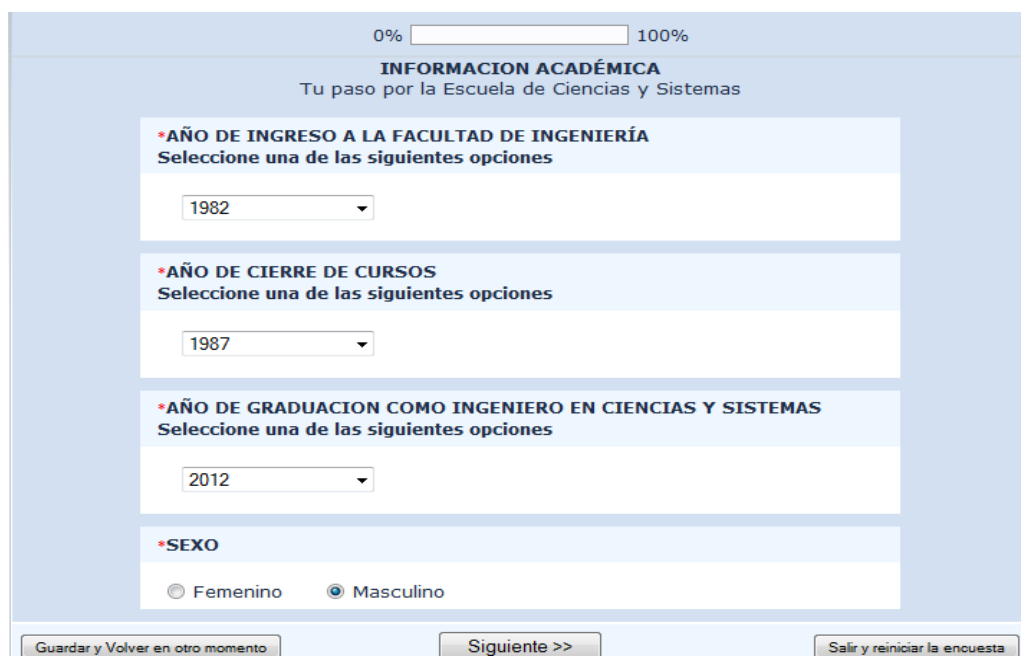
Objetivo:
Determinar si el pensum de estudios ha cumplido con las exigencias del mercado laboral y si el egresado es competente debido a su preparación.

Dirigido a:
Egresados de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas comprendidos entre los años 2006 y 2012.
Tiempo estimado: 5 minutos.

Estimado Ingeniero en Ciencias y Sistemas,
Necesitamos tu criterio y experiencia para evaluar los resultados del pensum de Ingeniería en Ciencias y Sistemas en pro del mejoramiento del mismo y de la calidad del egresado.
Agradecemos y valoramos tu tiempo empleado al llenar esta encuesta.
Saludos Cordiales

Hay 13 preguntas en esta encuesta.

Recuperar una encuesta no terminada Siguiete >> Salir y reiniciar la encuesta



0% 100%

INFORMACION ACADÉMICA
Tu paso por la Escuela de Ciencias y Sistemas

***AÑO DE INGRESO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA**
Seleccione una de las siguientes opciones

1982

***AÑO DE CIERRE DE CURSOS**
Seleccione una de las siguientes opciones

1987

***AÑO DE GRADUACION COMO INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**
Seleccione una de las siguientes opciones

2012

***SEXO**

Femenino Masculino

Guardar y Volver en otro momento Siguiete >> Salir y reiniciar la encuesta

Continuación del anexo 5.

0% 100%

PERFIL LABORAL
Acerca de tus actividades actuales

HACIA QUÉ ÁREA ESTÁN DIRIGIDAS TUS ACTIVIDADES ACTUALMENTE
Marque las entradas que correspondan

- Modelación de Sistemas
- Administrativo - Gerencial
- Hardware
- Redes
- Implementacion de Proyectos de Software
- Administrador de Base de Datos
- Docencia
- Otro:

***DONDE TRABAJAS**
Marque las entradas que correspondan

- Sector Privado
- Sector Público
- Fuera del pais

Guardar y Volver en otro momento Siguiete >> Salir y reiniciar la encuesta

0% 100%

SATISFACCION DE LOS EGRESADOS RESPECTO AL PLAN DE ESTUDIOS
Preguntas basadas en el Pensum de estudios

*** EL PENSUM DE ESTUDIOS TE PREPARÓ ADECUADAMENTE PARA TU DESEMPEÑO EN**

| | Si | No |
|----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Administración de Negocios | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| Soporte de Tecnología | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Proyectos Informáticos | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |

***QUE ÁREA CONSIDERAS NECESITÓ MAYOR PROFUNDIZACION DURANTE TU PREPARACION COMO INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

| | Si | No |
|----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Metodología de Sistemas | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Ciencias de la Computación | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| Desarrollo de Software | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |

Guardar y Volver en otro momento Siguiete >> Salir y reiniciar la encuesta

Continuación del anexo 5.

ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS COMO FACTOR QUE TIENE RELACION DIRECTA CON EL PLAN DE ESTUDIOS
 Como te pareció la calidad y los métodos en la educación

***CALIDAD EN LA DOCENCIA**

| | Excelente | Buena | Regular | Mala |
|----------------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Metodología de Sistemas | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Ciencias de la computación | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Desarrollo de Sistemas | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

***CALIDAD EN INSTALACIONES Y SERVICIOS AL HABER LLEVADO LOS CURSOS Y LABORATORIOS DE METODOLOGIA DE SISTEMAS, CIENCIAS DE LA COMPUTACION Y DESARROLLO DE SOFTWARE**

| | Eficiente | Deficiente |
|--|----------------------------------|----------------------------------|
| Calidad del equipamiento técnico | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| Calidad en las instalaciones | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| Atención al Estudiante por parte de Catedráticos | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Atención al Estudiante por parte de Auxiliares | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |

0% 100%

PLAN DE ESTUDIOS SEGUN APRECIACION DE EMPLEADORES

Nos interesa tu opinión como empleador

*** DE LAS TRES ESPECIALIDADES PROPUESTAS A CONTINUACION PARA PREPARAR A LOS FUTUROS INGENIEROS EN CIENCIAS Y SISTEMAS, CUAL HUBIERAS ESCOGIDO**

Marque las entradas que correspondan

- COMPUTACION: Tecnología y Telecomunicaciones
- SISTEMAS: Ingeniería de Software y Administración de Bases de Datos
- ADMINISTRACION DE SISTEMAS (CIO): Gerencia y Gestión de Proyectos Informáticos

Continuación del anexo 5.

***COMO COMPARAS AL INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS EGRESADO DE USAC CON RESPECTO AL EGRESADO DE OTRA UNIVERSIDAD**

| | Deficiente | Al mismo nivel | Superior |
|--|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| En conocimientos de Tecnología y Telecomunicaciones con respecto a U. Privadas | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| En conocimientos de Ingeniería de Software y Administración de Bases de Datos con respecto a U. Privadas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| En conocimientos de Administración de Sistemas, Gerencia y Gestión de Proyectos con respecto a U. Privadas | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| En conocimientos generales con respecto a Universidades en CentroAmérica | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| En conocimientos generales con respecto a Universidades de Latinoamérica | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

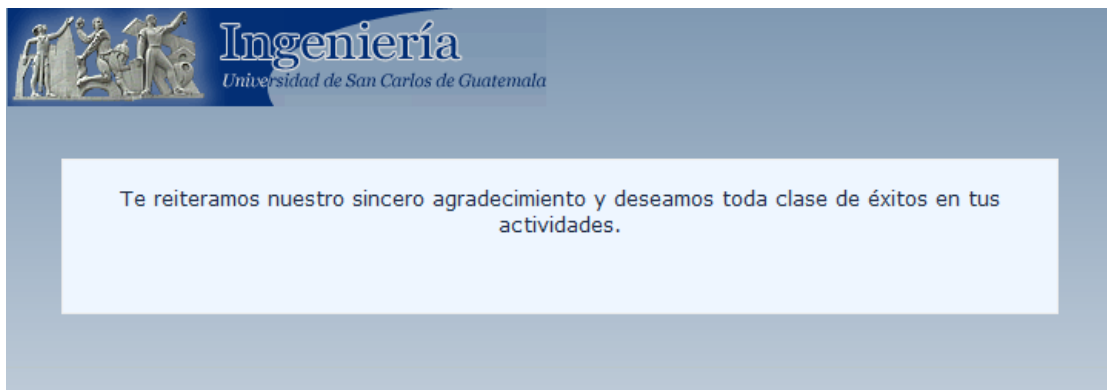
Continuación del anexo 5.

0% 100%

COMENTARIOS
Nos interesan mucho tus comentarios

TIENES ALGO QUE COMENTAR CON RESPECTO A LA CALIDAD DEL EGRESADO Y SU ESCUELA

La Escuela de Ciencias y Sistemas tiene muy buena reputación a nivel regional, por ser pionera en este campo y es importante mantener la calidad en los graduandos que se abren paso entre los retos que demanda la tecnología de punta.∴



Fuente: elaboración propia.