

CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN EN LA LÍNEA INGENIERÍA DE SOFTWARE*

JORGE ELIÉCER OJEDA PÉREZ**

LUZ AMPARO ACOSTA SALAS***

RESUMEN

Con el propósito de fortalecer el desarrollo de una cultura de autoevaluación, este artículo ofrece un modelo de construcción de indicadores de gestión para la línea de Ingeniería de Software de la EAN, que puede ser aplicado más adelante al programa de Ingeniería de Sistemas.

En primer lugar se analizan la importancia del contexto en un proceso de evaluación y las características de la evaluación de la gestión académica. Posteriormente, la descripción de los propósitos globales de las áreas y de los campos de acción de la línea de Ingeniería de Software permite identificar los factores internos (las fortalezas y las debilidades) y externos (las oportunidades y las amenazas), importantes para la evaluación de la gestión.

* Los diagramas han sido desarrollados por los autores. Se citan las fuentes originales.

** Ingeniero de Sistemas, Universidad Antonio Nariño.

Especialista en Sistemas de Información, Universidad de Los Andes.

Magister (candidato) en Ingeniería Industrial, Universidad de Los Andes.

Docente Tiempo Completo, Escuela de Administración de Negocios EAN.

E-Mail: investigaciones@ean.edu.co

*** Ingeniera de Sistemas, Escuela de Administración de Negocios EAN.

Especialista en Gerencia de Tecnología, Escuela de Administración de Negocios EAN.

Docente Tiempo Completo, Escuela de Administración de Negocios EAN.

E-mail: lacosta@ean.edu.co

INTRODUCCIÓN

En la medida en que las organizaciones se modernicen y utilicen esquemas efectivos que incluyan la planeación, la tecnología informática y los indicadores de gestión, lograrán mantenerse en condiciones adecuadas de competitividad en el mercado global.

La comprensión de los planes educativos, incluyendo la misión, la visión y los objetivos institucionales; igualmente, el conocimiento sobre el propósito de las áreas, las asignaturas, los programas y las normas que regulan su acreditación, son fuente indispensable para hacer un diagnóstico situacional y para la construcción de un sistema de autoevaluación de gestión, acorde con la vida moderna.

El estudiante de Ingeniería de Sistemas tendrá que prepararse para enfrentar como profesional problemas del mundo real, tanto actuales como futuros; para ser un protagonista en el mercado de hoy deberá hacer uso de herramientas y técnicas de gestión en áreas tecnológicas y administrativas.

Tom Field considera que quienes trabajen en sistemas de información requerirán "sobresalir en una variedad de habilidades para poder anticiparse –y no sólo reaccionar– a los cambios en los negocios, manejar diversas tecnologías y trabajar estrechamente con sus pares de otros departamentos"¹. Estos planteamientos reconocen la importancia de identificar las destrezas y los conocimientos claves para los ingenieros de sistemas.

De otra parte, la enorme velocidad de los avances en el mundo informático exige que los currículos de las carreras de ingeniería de sistemas sean flexibles para mantenerse actualizados. Es necesario fomentar la agilidad en los procesos administrativos para que los cambios curriculares puedan tramitarse en forma expedita.

Desde hace algún tiempo se ha reconocido que el recién egresado de sistemas tiene debilidades que deben ser superadas. Algunas de estas habilidades indispensables para su desempeño futuro son²:

■ **Hablar el mismo lenguaje que el cliente.** El ingeniero de sistemas debe adquirir el lenguaje del usuario y presentar el sistema de tal forma que, pese a su complejidad, un sistema de información sea transparente para los usuarios.

■ **Manejar un proyecto.** El ingeniero de sistemas debe hacerse cargo de un proyecto en su totalidad, asumiendo plenamente las responsabilidades que se le imponen, tales como planear, negociar el monto del contrato, administrar el proyecto y manejar los aspectos contractuales, además de los aspectos técnicos.

■ **Conocer el mundo empresarial.** Es decir, saber cómo funciona y qué tipo de relaciones existen en el medio empresarial. Un punto particular y muy importante es la relación con los clientes. En algunas ocasiones los egresados ignoran qué es un cliente, las diferentes formas de relación empresa-cliente y el ámbito de la socio-psicología para el trato con los clientes. La gran importancia que se le da a la informática como herramienta competitiva refuerza la necesidad de que el profesional de sistemas tenga un alto grado de penetración con la estrategia de la empresa y sea capaz de plantear soluciones informáticas acordes con ella.

■ **Saber presentar su propuesta en forma sintética.** Implica expresarse oralmente o por escrito y de acuerdo con las circunstancias de tiempo y del entorno en general.

■ **Mostrar generosidad y humildad.** La primera, para hacer partícipe a los demás de sus conocimientos y habilidades y, la segunda, para aceptar que para poder prestar un beneficio a la comunidad es necesario empaparse de sus problemas, con el fin de ofrecer soluciones adecuadas.

La dinámica de los cambios universales en lo económico, político, social y tecnológico demanda que, además de la revisión de los programas, se

¹ FIELD, Tom. Revista Gestión. Marzo de 1999. p. 54.

² TARAZONA, Jorge y TORO, Victor M. "Papel y Perfiles del Ingeniero de Sistemas en Colombia". En: Revista ACIS. Julio de 1997. pp.26-39.

diseñen procedimientos y sistemas de gestión modernos³. A continuación revisaremos algunos aspectos fundamentales del programa de Ingeniería de Sistemas de la EAN. Pero antes, veamos algunos aspectos básicos de la evaluación de la gestión académica.

EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN ACADÉMICA

Importancia de la Evaluación Educativa

Los sistemas imperantes en el mercado mundial determinan el tipo de formación que deben tener los profesionales en general y los ingenieros en particular, para insertarse en los mercados de trabajo. El diseño, el funcionamiento y la evaluación de áreas y de carreras universitarias deben corresponder estrechamente al comportamiento de las unidades productivas de bienes y servicios, y al entorno económico y social específico.

Escotet plantea que “la necesidad de mejorar la calidad de la educación postsecundaria, de orientarla hacia las áreas de desarrollo humano y económico, de atender las características de la masificación y la sociedad de la comunicación, de proporcionar “al que aprende” un tipo de educación individualizada relevante y de dar oportunidades reales de acceso y permanencia a la educación, hace imprescindible que se busquen formas audaces de innovación educativa, sobre la base de una evaluación permanente de las actuales estructuras, métodos y procesos”⁴.

En los últimos años Latinoamérica y España han establecido procedimientos y sistemas de reformas universitarias, mecanismos de evaluación y autoevaluación, que generarán cambios y nuevos programas como respuesta a las necesidades de un moderno mundo de conocimiento e información⁵.

Promover la evaluación a largo plazo significa tomar todos los frentes en los cuales se desenvuelve la educación y hacer un balance sobre períodos largos del conjunto de realizaciones propias, de los equipos y de los componentes que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Evaluación de Programas Académicos

La evaluación de los programas educativos es uno de los aspectos centrales en la vida estudiantil y determina en buena medida la filosofía de una institución; sin embargo, su reflexión teórica ha sido condicionada por el interés práctico, que en la mayoría de las veces ha desviado su verdadero significado, operando como mecanismo de control y de poder. Por ello, su análisis será siempre necesario para precisar su sentido pedagógico⁶.

Evaluar significa estimar la magnitud o la calidad de un hecho, de un proceso o producto. En consecuencia, la evaluación implica el análisis del contexto, la determinación de criterios, parámetros de referencia, variables, mediciones e indicadores, y la selección del agente evaluador. Por definición, *la evaluación es relativa*; está asociada con un marco conceptual/lógico de referencia. No es posible, por tanto, plantearla en términos absolutos⁷.

Igualmente, diseñar, implementar y mantener un sistema de evaluación de un programa o de una institución, tal como lo plantea Scriven, tiene como propósito fundamental “producir información que pueda ser utilizada en el momento de tomar decisiones en asuntos educacionales”⁸.

Propósito de la Evaluación de Programas

Existen dos modalidades de la evaluación académica universitaria: la *evaluación institucional*, pro-

³ ROMERO, Luis Ernesto. Administración Superior. Una Aproximación a la Modernización de la Dirección Universitaria en Latinoamérica. Bogotá, Universidad de Los Andes. p. 55.

⁴ ESCOTET, Miguel Ángel. Manual de Autoevaluación de la Universidad. Bogotá, Universidad de Los Andes. 1998. p. 8.

⁵ Ibid.

⁶ LOPERA, Carlos. Revista Investigación Educativa y Formación Docente. Mayo de 1999. pp. 78-92.

⁷ MOCKUS, Antanas. Conferencia sobre “La Evaluación del Trabajo Académico”. Bogotá D.C., 1998.

⁸ ASTIN, A. y PANOS, R. The Evaluation of Educational Programs. Educational Measurement Washington D.C. American Council of Education, 1971. p. 733.

puesta por el CNA⁹, que se aplica a distintos niveles: institucional, de facultades y de departamentos; y la *evaluación (y acreditación) de programas académicos*.

La *acreditación* es un mecanismo para determinar el nivel global de una institución de educación superior, una «certificación» de la calidad académica de un programa o un juicio sobre la consistencia entre los objetivos, los recursos y la gestión de una unidad académica. El proceso de *acreditación* suele comprender la autoevaluación, la evaluación externa y el informe final.

Así mismo, la acreditación se puede orientar y aplicar en dos ámbitos: institucional y de programas.

Acreditación Institucional: examina las características y servicios globales de la institución. Significa que se ha evaluado y verificado que la institución tiene unos objetivos definidos, unos recursos apropiados, una capacidad instalada y estable para ofrecer servicios educativos de cierta calidad, y que satisface criterios (estándares) mínimos de funcionamiento. La acreditación institucional no implica que todos los programas o unidades académicas sean de la misma calidad, ni que se acredite algún programa en particular.

Acreditación de programas (especializada): usualmente examina un programa académico específico en determinados campos profesionales o disciplinas. Los programas académicos universitarios (o carreras) además de procesos continuos de planeación estratégica y mecanismos de gestión, deben responder a las variables del entorno. Así mismo, a una misión, a la naturaleza y a la evolución de los campos del conocimiento.

Evaluación al Proceso de Enseñanza Aprendizaje

Parece evidente que el rendimiento del estudiante no procede, exclusivamente, de su trabajo, sino que es consecuencia del adecuado o inadecuado planteamiento organizativo y pedagógico del sistema educativo y de la institución.

La organización y el desarrollo de los procesos de enseñanza, son componentes decisivos para

el correcto funcionamiento del sistema como parte indisoluble de los procesos de aprendizaje. Enseñanza y aprendizaje se convierten, en la práctica, en dos caras de una misma moneda. Ambos avanzan o retroceden, se correlacionan estrechamente, pues el estilo de la práctica docente influye y decide todo el hecho educativo que tiene lugar en el aula y, por lo tanto, el aprendizaje del estudiante¹⁰.

La utilización de una u otra metodología, el uso de recursos educativos apropiados, el clima del aula, el modo de evaluar, la sección de contenidos, la propuesta de actividades, la organización del espacio, etc., son elementos que imprimen un determinado carácter al proceso de enseñanza-aprendizaje. Un proceso de aprendizaje adaptado a sus posibilidades, alcanzará los objetivos previstos dentro del sistema, y favorecerá su posterior incorporación social, tanto personal como profesional

Cuando son muy fuertes los desajustes entre el planteamiento de los procesos de enseñanza y las necesidades de aprendizaje de los alumnos y del mercado, cuando hay desconexión significativa en el ritmo y el estilo de ambos procesos, no se alcanzan los objetivos previstos y el sistema fracasa rotundamente.

Lo grave del fracaso de un sistema educativo es el perjuicio que se ocasiona a la comunidad por la falta de conocimiento para construir un futuro viable.

ESTRUCTURA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

El marco general del programa, las características y los propósitos de las áreas y las asignaturas contempladas en el programa reciente de Ingeniería de Sistemas de la Escuela de Administración de Negocios EAN ofrecen el esquema que se muestra en el Cuadro No. 1.

⁹ Consejo Nacional de Acreditación. Lineamientos para la Acreditación. Bogotá, 1998.

¹⁰ <http://www.unesco.org/uy/st-management>.

PROPÓSITOS GLOBALES DE LAS ÁREAS

Área de Ciencias Básicas

Ofrece herramientas y disciplinas intelectuales en donde se hace énfasis en el desarrollo de procesos y operaciones del pensamiento y en habilidades para observar y analizar situaciones de trabajo y de la cotidianidad, para plantear hipótesis, hacer generalizaciones y construir modelos matemáticos.

Las diferentes asignaturas de esta área desarrollan la capacidad para identificar las etapas del ciclo de vida del software, desde el punto de vista del ser humano y del concepto de sistema. Están orientadas al cumplimiento de la misión de la Escuela de Administración de Negocios, en lo relacionado con la personalidad emprendedora e innovadora, estimulando la creación y la administración de empresas.

Área Técnica y Profesional

- Ciencias de la Computación

Están orientadas a formar los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas en la línea algorítmica, desde el punto de vista conceptual hasta el operativo.

- Ciencias de la Comunicación

Ambientan e introducen a los alumnos en los conceptos modernos de comunicaciones entre equipos de procesamiento, redes de computadores y procesamiento distribuido.

Los trabajos desarrollados en este campo están orientados a casos prácticos en donde se pueda apreciar el proceso empleado para diseñar e implementar una red en cualquier empresa.

Capacitan al estudiante para elegir el tipo de red más indicada para la empresa de acuerdo con los avances tecnológicos, los requerimientos y los recursos.

Área Humanística y Cultural

Está orientada hacia el fortalecimiento de la formación integral, frente a la urgencia de la socie-

dad Colombiana de reaprender el sentido humano en la vida, en la cultura y en el ejercicio responsable de los profesionales.

El área humanística y cultural contribuye a la creación de las condiciones que permiten desarrollar en el estudiante una formación interdisciplinaria, que comprometa a cada uno de los componentes y estamentos institucionales e incorpore a la comunidad educativa interna y externa, es decir a la familia, a los grupos sociales, al entorno profesional y productivo, como contribución al mejoramiento de la calidad del hombre, de la sociedad y del mundo.

El ingeniero de sistemas se desenvuelve en un medio que compromete todo orden social, cultural, jurídico, político, económico, y, en consecuencia, sus decisiones y acciones expresan su capacidad transformadora en aras de una mejor forma de vivir.

PROPÓSITOS Y CAMPOS DE ACCIÓN DE LA LÍNEA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

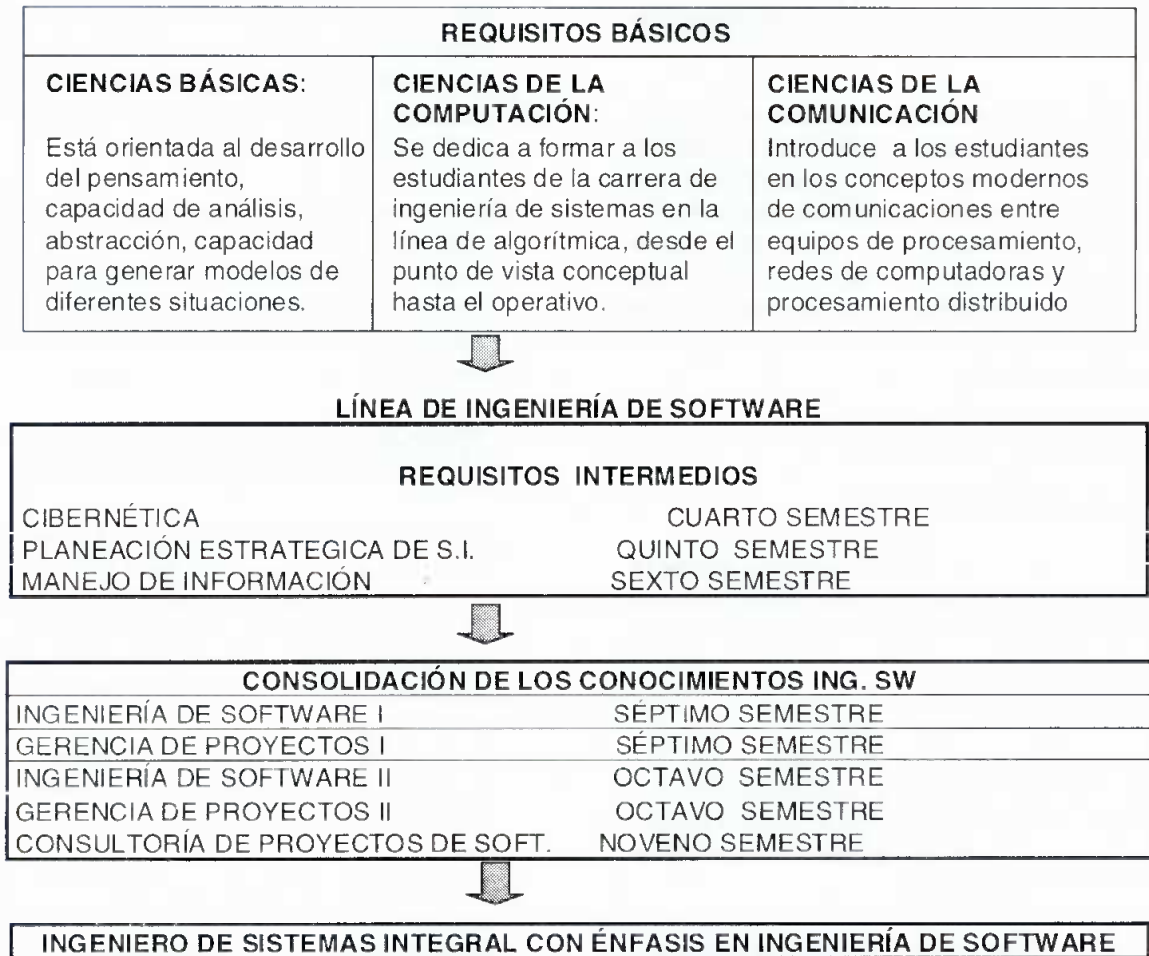
La línea de Ingeniería de Software comprende asignaturas como Cibernética Organizacional, Planeación Estratégica de Sistemas, Manejo de Información, Ingeniería de Software I, Gerencia de Proyectos I, Ingeniería de Software II, Gerencia de Proyectos II y Consultoría de Proyectos.

El propósito fundamental de la línea de Ingeniería de Software es suministrar al estudiante los conceptos, las metodologías, las herramientas y las técnicas que permitan formar profesionales con capacidad de estimar costos, tiempo y esfuerzo; así mismo, analizar, diseñar y construir software de alta calidad, acorde con las necesidades de las empresas y del país.

La línea de Ingeniería de Software involucra una serie de asignaturas que forman al ingeniero de sistemas en un ambiente interdisciplinario, en el cual los espacios académicos, pedagógicos y formativos permiten observar el mundo como un todo sistémico, en un contexto científico e investigativo.

La línea de Ingeniería de Software del último currículo de la Escuela de Administración de Nego-

CUADRO No. 1
ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS EN LA EAN



Fuente: Escuela de Administración de Negocios EAN.

cios contempla la estructura descrita en la Gráfica No. 1.

A continuación se describen las características y los propósitos de las asignaturas de la línea de ingeniería de Software.

Cibernética Organizacional

La finalidad de esta asignatura es incursionar en el campo de los sistemas dinámicos, especialmente desde el punto de vista empresarial, haciendo énfasis en la importancia que tienen las personas, los elementos (información, sinergia, holismo, teleología y procesos de realimentación), las interacciones y demás características organizacionales.

El estudiante de Ingeniería de Software requiere estar en capacidad de comprender la complejidad de las organizaciones y los mecanismos para desarrollar proyectos que generan cambios en la cultura, los procesos, los flujos de información y las funciones que cumplen los empleados dentro de la organización.

Ante esta necesidad, el enfoque sistémico, en especial la cibernética organizacional, es la mejor alternativa para comprender la complejidad y la relación de los elementos de las empresas. Por medio del "modelo del sistema viable"¹¹, se puede realizar el diagnóstico o diseño organizacional y se crean las condiciones necesarias para enfrentar los cambios que surgen con frecuencia, en especial en el campo tecnológico.

Planeación Estratégica de Sistemas de Información

Esta asignatura contribuye a formar ingenieros de sistemas en el ambiente empresarial, con conocimientos y métodos modernos en tecnología informática y en procesos de alineación del plan de sistemas de información con las estrategias del negocio.

La aplicación de los conocimientos teóricos se fundamenta en un trabajo práctico con base en situaciones reales de las empresas colombianas. Esta estrategia permite identificar el origen de los proyectos de ingeniería de software como parte

fundamental para la satisfacción de necesidades globales de información de la empresa.

Manejo de Información

Proporciona y desarrolla las capacidades para emprender y liderar proyectos de administración de grandes volúmenes de datos, utilizando diferentes modelos, metodologías, notaciones y ambientes tradicionales y de punta existentes en el mercado.

Esta asignatura incluye la planeación, el análisis, el diseño, la adquisición, el almacenamiento y el acceso a bases de datos líderes del mercado y orientadas a mantener procesos de planeación y toma de decisiones.

Ingeniería de Software I

En esta área se retoman los conceptos de sistema y entorno de la organización, con el fin de desarrollar sistemas interactivos, procesos, datos y flujos, para el diseño de software.

Proporciona los conocimientos, las técnicas y las herramientas propuestas en los diferentes paradigmas de análisis. Comprende: la identificación del problema, la evaluación, el modelamiento del sistema y la especificación de requerimientos. De tal forma, el ingeniero desarrolla habilidades para definir el software y construir modelos funcionales de información y de comportamiento. El proceso fundamental está orientado a determinar qué se necesita, antes de decir cómo debe hacerse¹².

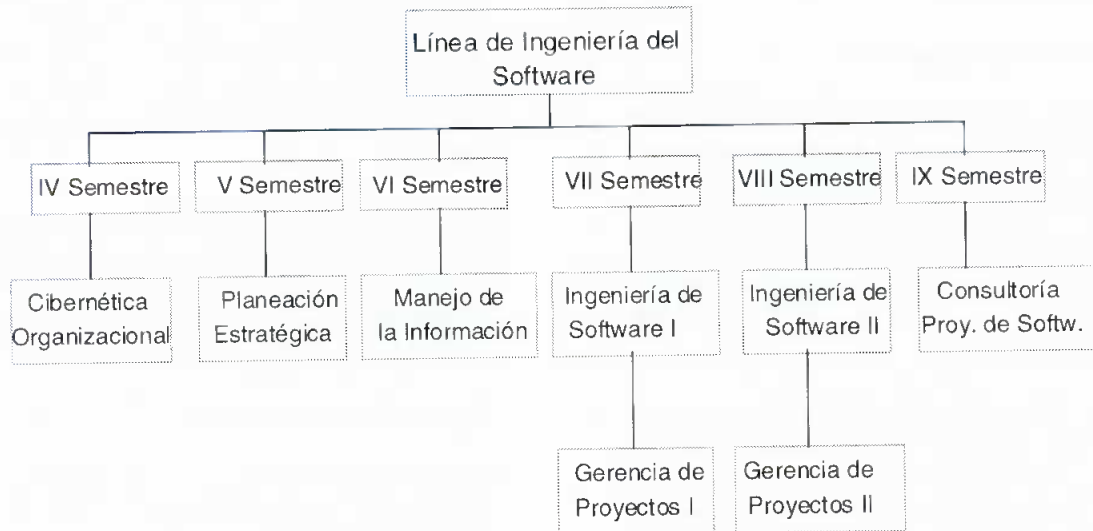
Gerencia de Proyectos

La gestión de un proyecto es una tarea vital para el éxito del mismo. Dentro de la gestión, la planificación juega un papel importante. En esta etapa se asignan los recursos disponibles, previa estimación de costos, personas y plazos para la realización del proyecto.

¹¹ STAFORD, Beer. Diagnosing the system for Organizations. De Wiley, New York. 1985.

¹² PRESSMAN, Roger. Ingeniería de Software, un Enfoque Práctico. Mc Graw Hill. España, 1998. p. 184.

GRÁFICA No. 1
LÍNEA DE INGENIERÍA DEL SOFTWARE



Con base en los conocimientos transmitidos en el manejo y la administración de proyectos, se desarrolla la capacidad para identificar las necesidades de los clientes, se establece la viabilidad y se determinan las restricciones presupuestales y de planificación.

Involucra aspectos relativos al análisis de riesgos, a la evaluación del impacto social y conductual, y estimaciones del proyecto en cuanto a la cantidad de personas, tiempo requerido y costos, con el fin de disponer de las herramientas necesarias para ofrecer el software en el mercado nacional o internacional, según el caso.

Ingeniería de Software II

Suministra los conocimientos, los principios y las técnicas de diseño de software que le permiten al estudiante producir un modelo que solucione los problemas o las necesidades identificadas durante el análisis previo.

Proporciona una visión holística del software mediante la representación a un alto nivel de abstracción; se profundiza en la definición de los requisitos específicos de datos, procesos, comportamiento del sistema y diseño de interfaz¹³.

Se plantean las diversas metodologías que han surgido, integrando las notaciones y heurísticas que le son comunes, tales como: mecanismos para transformar los resultados del análisis en el diseño, heurísticas de mejoramiento, notaciones para modelar componentes funcionales, interfaces y criterios de evaluación de la calidad del software.

Gerencia de Proyectos II

Propone metodologías y herramientas gerenciales de negociación, manejo del potencial humano y técnicas para proyectos de software de cierta complejidad. Desarrolla aptitudes y capacidades para adelantar procesos de negociación e implementación del proyecto de software.

Proporciona al estudiante esquemas de planificación y seguimiento del software con el propósito de distribuir el esfuerzo estimado a lo largo del proyecto, y su asignación en actividades específicas de ingeniería de software, en aquellos casos

¹³ Ibid. p.241.

en los cuales se desempeñe como gestor de proyectos.

Consultoría de Proyectos de Software

Provee las herramientas y estrategias pedagógicas para poner en práctica los conceptos recibidos en las diferentes asignaturas de la línea de ingeniería de software, en ciencias de la computación y de la comunicación, e indispensables en la actividad de asesoría y consultoría de proyectos de software.

CONSIDERACIONES GENERALES

Ante los múltiples retos y la demanda que tienen las instituciones de educación superior por parte de diferentes grupos de actores, es conveniente emplear diversas herramientas de gestión¹⁴, que permitan identificar el estado y la evolución de los factores internos (fortalezas y debilidades) y externos (oportunidades y amenazas). Para efectuar una evaluación integral se recomienda partir del diagnóstico situacional del área o del programa, encuestando a los principales "actores" que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De igual manera, los delineamientos del CNA¹⁵ y el programa de autoevaluación permanente de la EAN¹⁶ son fuentes indispensables para el diagnóstico y el diseño de un sistema de autoevaluación.

El diagnóstico de un área o un programa debe efectuarse mediante un instrumento de medición que incluya y permita el análisis de las características de los cinco factores fundamentales¹⁷ de un proceso de enseñanza-aprendizaje, a saber: actores, recursos, proceso, programas y entorno.

- Los actores. Estudiantes, personal administrativo y técnico, docentes y egresados, que participen en el proceso enseñanza-aprendizaje.

- Los recursos. Medios empleados y necesarios para el logro de los propósitos del área o del programa.

- El proceso. La clase y la calidad de los componentes que guían en el ámbito global las actividades del docente y facilitan el seguimiento de los programas.

- Los programas. Las características, la función y la contribución de las asignaturas de Ingeniería de Software en la formación del ingeniero de sistemas.

- El entorno. El medio al que se dirige el profesional egresado de la EAN y con quien se tiene un sistema de retroalimentación.

Es necesario determinar la contribución y el aporte que ofrece cada una de las materias de la línea de Ingeniería de Software en la formación y el logro de los objetivos del plan de estudios de Ingeniería de Sistemas; también, establecer las estrategias pedagógicas empleadas en las asignaturas e identificar su aporte al perfil profesional y ocupacional propuesto por la Facultad de Ingeniería y por la EAN: formar "profesionales, reconocidos por su espíritu empresarial".

De otra parte, el proceso de diagnóstico y diseño del sistema de autoevaluación de gestión se nutre de la información de los Planes Educativos Institucionales: misión, visión, ambiente de la carrera de Ingeniería de Sistemas, y de las características de cada una de las áreas de ciencias básicas, ciencias de la computación, ciencias de la comunicación e Ingeniería de Software.

La creación y desarrollo de una *cultura de autoevaluación institucional* tiene vigencia en la medida en que se constituya en un proceso cotidiano y permanente, y esté orientada a fortalecer, mantener o mejorar la calidad de una línea o programa en general. De igual manera, es necesario emplear herramientas y técnicas de gestión que permitan identificar las estrategias que se deben seguir para alcanzar la visión, y expresar dichas estrategias en objetivos específicos cuyo logro sea medible a través de un conjunto de indicadores de desempeño institucional.

¹⁴ ROMERO, Luis Ernesto. Administración Superior. Una Aproximación a la Modernización de la Dirección Universitaria en Latinoamérica. Universidad de Los Andes, Bogotá. p.55.

¹⁵ Consejo Nacional de Acreditación. Lineamientos para la Acreditación. 1998.

¹⁶ Escuela de Administración de Negocios. Programa de Autoevaluación Permanente. Bogotá, 1996.

¹⁷ Consejo Nacional de Acreditación. Ibid.

BIBLIOGRAFÍA

ASTIN, A. y PANOS R. The Evaluation of Educational Programs Educational Measurement Washington D.C. American Council of Education 1971.

Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ACOFI. Modelo sobre "Criterios Básicos para la Acreditación de Programas de Ingeniería".

BELTRÁN J., Mauricio J. Indicadores de Gestión Herramienta para lograr la competitividad. Editores 3R, Bogotá. 1999.

Consejo Nacional de Acreditación. Lineamientos para la Acreditación. 1998.

CIFUENTES C., Iván Fernando. Una Investigación para Determinar cómo Mejorar el Desarrollo de Software en Colombia. Universidad de los Andes, Bogotá. 1995.

ESCOTET, Miguel Ángel. Manual de Autoevaluación de la Universidad. Universidad de los Andes, Bogotá. 1998.

Escuela de Administración de Negocios. Programa de Autoevaluación Permanente, Bogotá. 1996.

ESPEJO, Raúl. A Cybernetic Method to Study Organizations. In: The Viable System Model: Interpretations and Applications of Stafford Beer's MSV.

ESPINOSA, Ángela. Sistema de Control de Gestión. Seminario Eficiencia Organizacional y Control de Gestión. Universidad de Los Andes. Bogotá, 1995.

FIELD, Tom. El Stock del Futuro. Revista Gestión. Marzo, 1999.

FLEITMAN, Jack. Evaluación Integral. Mc Graw Hill, México, 1994.

Harvard Business Review on measuring corporate performance, Harvard Business School Press, Boston.

KAPLAN, Robert S. y NORTON, David P. Translating Strategy Into Action The BALANCED SCORECARD. Harvard Business School Press. Boston, Massachusetts. 1996.

KHADEM, Riaz y LOBERT, Robert. Administración en una Página. Editorial Norma, Bogotá. 1997.

LOPERA, Carlos. Investigación Educativa y Formación Docente. Revista. 1999.

MOCKUS, Antanas. Conferencia sobre "La Evaluación del Trabajo Académico". Bogotá, 1998.

PRESSMAN, Roger. Ingeniería de Software, un Enfoque Práctico. Mc Graw Hill. España, 1998.

ROMERO, Luis Ernesto. Administración Superior. Una aproximación a la Modernización de la Dirección Universitaria en Latinoamérica, Universidad de los Andes. Bogotá. 1998.

STAFORD, Beer. Diagnosing the System for Organizations. De Wiley. New York, 1985.

TARAZONA, Jorge E. y TORO, Víctor M. Papeles y Perfiles del Ingeniero de Sistemas en Colombia. En: Revista ACIS. Bogotá, 1997.

TORRES, Álvaro. "Estrategia para el desarrollo de la Industria del Software y la Computación en Colombia". En: Revista de Ingeniería. Universidad de los Andes. 1994.