

Diseño y elaboración de la estructura curricular de la asignatura tratamiento de señales bajo una visión de competencias

Resumen

El modelo pedagógico de formación y evaluación por competencias se ha venido estableciendo en diferentes países. En Colombia, este sistema es novedoso y constituye una propuesta en la cual diferentes instituciones están trabajando desde hace varios años.

La Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones de la Universidad Industrial de Santander propone e implementa una metodología para el diseño y la estructuración curricular bajo una visión de competencias para las asignaturas de Tratamiento de Señales y Mediciones Eléctricas.

El desarrollo de esta propuesta metodológica se sustenta en cinco (5) etapas: (1) Análisis de contenidos temáticos; (2) Planteamiento general de saberes; (3) Establecimiento de la relación de propósitos-contenidos; (4) Estructuración curricular, de la cual hacen parte la identificación de las actividades de formación, estructuración de las unidades de aprendizaje y la identificación de los módulos de formación; (5) Planeación curricular, conformada por: los criterios, los contenidos, las estrategias y técnicas de aprendizaje, las evidencias de aprendizaje, las técnicas y los instrumentos de evaluación, la duración, los recursos y escenarios y una propuesta del perfil del docente.

Adicionalmente, se desarrolla y aplica la planeación curricular para uno de los módulos de formación que conforman la asignatura Tratamiento de Señales.

Palabras clave: Análisis funcional, Contenidos conceptuales, Contenidos procedimentales, Contenidos actitudinales, Diseño Curricular, Módulos de Formación, Planeación Curricular

SUMMARY

Different countries have implemented formation and evaluation pedagogic models based in competences. In Colombia, this system is still novel and constitutes a proposal in which different institutions are working on a number of years ago.

The Electrical, Electronic, and Telecommunications Engineering School at Universidad Industrial de Santander proposes and implements a methodology for the design and structuring of curricula under a competences viewpoint, focused in the subjects Signals Treatment and Electrical Measurements.

The methodological proposal implies the development of five stages: 1) analysis of thematic contents; 2) General statement of knowledges; 3) Statement of the relationship proposals-contents; 4) Curricular structuring; and 5) Curricular planning. The curricular structuring implies the identification of the formation activities, structuring of the learning units, and identification of the formation modules. On the other hand, the curricular planning is conformed by criteria, contents, learning strategies and techniques, learning evidences, evaluation techniques and tools, timing, resources and scenarios, and a proposal of the docent profile.

Additionally, the curricular planning was developed and applied for one of the formation modules in the subject Signals Treatment.

Key words: Functional Analysis, Conceptual Contents, Procedural Contents, Actitudinal Contents, Curricular Design, Formation Modules, Curricular Planning.

I. INTRODUCCIÓN

Desde hace varias décadas el sector educativo se encuentra a la vanguardia de grandes reformas curriculares orientadas a obtener visiones integrales en los programas de formación. A nivel de educación superior un tema trascendental dentro de estas reformas es la propuesta de un modelo pedagógico de formación y evaluación por competencias.

La Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones (E3T) de la Universidad Industrial de Santander, inicia a finales del año 2000 un trabajo relacionado con la visión filosófica y conceptual de sistemas de competencias laborales, el cual es la base que fundamenta conceptual y metodológicamente el desarrollo e implementación de estructuras metodológicas hacia el sector educativo formal. [10][23].

Para la consecución del traslape de la visión de competencias al proceso de formación formal, y específicamente al desarrollo de una metodología dirigida a la planeación curricular, se trabaja de manera conjunta en la construcción, el desarrollo y la implementación de una propuesta metodológica para el diseño curricular de las asignaturas "Tratamiento de Señales" y "Mediciones Eléctricas"¹, pertenecientes al ciclo de formación profesional de los futuros Ingenieros Electricistas y Electrónicos de la E3T.

El desarrollo y la implementación de la metodología planteada bajo la visión de competencias, facilita la consecución de estructuras modulares flexibles y dinámicas, posibilitando la transferibilidad entre contextos de las asignaturas y facilitando la permanente realimentación de la implementación del diseño curricular.

De la misma forma se propone un modelo de planeación curricular, cuyos componentes están diseñados de tal forma que puedan ser ajustados a los requerimientos de los procesos de enseñanza y aprendizaje y para el cual, se contemplan las tres áreas básicas de la formación integral: el saber, el hacer y el ser. [7]

II. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL DISEÑO..... CURRICULAR

En este ítem se presentan las fases que conforman el proceso de formación, donde se hacen explicitos la construcción y el desarrollo de la propuesta metodológica para la planeación del diseño curricular.

A. Estructuración de la metodología

La estructuración de la metodología aplicada en la construcción de esta propuesta toma como referencia el análisis funcional, el cual es uno de los métodos más conocidos y utilizado para la elaboración de las normas de competencias en el contexto laboral. En esta propuesta se realiza una adaptación del análisis funcional, con el propósito de implementar la filosofía de la misma para la estructuración de los currículos de formación bajo la visión de competencias. A continuación se presenta una breve descripción sobre esta metodología y los lineamientos utilizados para la construcción de esta propuesta.

1) Análisis funcional

El análisis funcional es una metodología de investigación que permite identificar, luego de desarrollar una serie de etapas, las competencias inherentes al ejercicio de una función productiva. La base del análisis funcional es la identificación de las funciones productivas que se llevan a cabo en un sector, área y/o empresa mediante el desglose o desagregación y el ordenamiento lógico. Generalmente, la relación del análisis funcional con el proceso de formación está dada por el sustento que éste provee para la elaboración de las normas. Sin embargo, se han generado diferentes propuestas para aplicar el análisis funcional en el diseño curricular de cursos de formación en competencias o basados en ellas [10] [21][23].

2) Principios del Análisis Funcional

A continuación se realiza una descripción de los principios metodológicos del análisis funcional desde la visión de la futura implementación que se hace en el contexto de formación profesional.

- ◆ El análisis funcional se aplica de lo general a lo particular, es decir, desde la perspectiva de los programas de formación, la implementación de lo general a lo particular en la estructuración de una asignatura, se realiza tomando los contenidos temáticos generales para consolidar un esquema estructural de la materia que permitirá delimitar, desde la visión académica, la secuencialidad y correlación transversal con la que se desarrolla la actividad pedagógica y el proceso de formación.
- ◆ La identificación de funciones, desde la perspectiva de los programas de formación bajo la visión de las competencias, implica la descripción de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Los contenidos definidos para la asignatura deben tener un principio y un final, con el propósito de denotar un alcance preciso y claro. De igual manera deberán desglosarse hasta obtener contenidos individuales que sean adquiridos por los estudiantes de manera fácil y adecuada.
- ◆ La desagregación se soporta bajo la visión de una relación causa-consecuencia que sustenta la descomposición de un contenido temático general, en la sumatoria equivalente de contenidos temáticos particulares.

3) Metodología de Trabajo

Con el fin de desarrollar un proceso consecuente con la metodología, se conforma un equipo de trabajo integrado por los siguientes actores:

- ◆ Metodólogo: quien conoce y maneja los principios metodológicos del análisis funcional.
- ◆ Grupo de expertos: Integrado por los docentes expertos en la asignatura.
- ◆ Grupo de desarrolladoras (es): Conocedoras (es) de los principios de la metodología y de la asignatura en estudio.

La realización de cada una de las etapas sigue un proceso cíclico, en el cual cada uno de los productos asociados a las diferentes etapas es sometido a revisión por parte del

metodólogo y los expertos de la asignatura. Después de esto se realizan los ajustes necesarios y se someten nuevamente a un reconocimiento o validación hasta obtener un producto acorde con el enfoque deseado por los expertos en la asignatura y acorde con el objetivo de la propuesta que se está desarrollando.

B. Etapas de Desarrollo de la Metodología

Las etapas de desarrollo de la metodología se describen a continuación (ver figura 1).

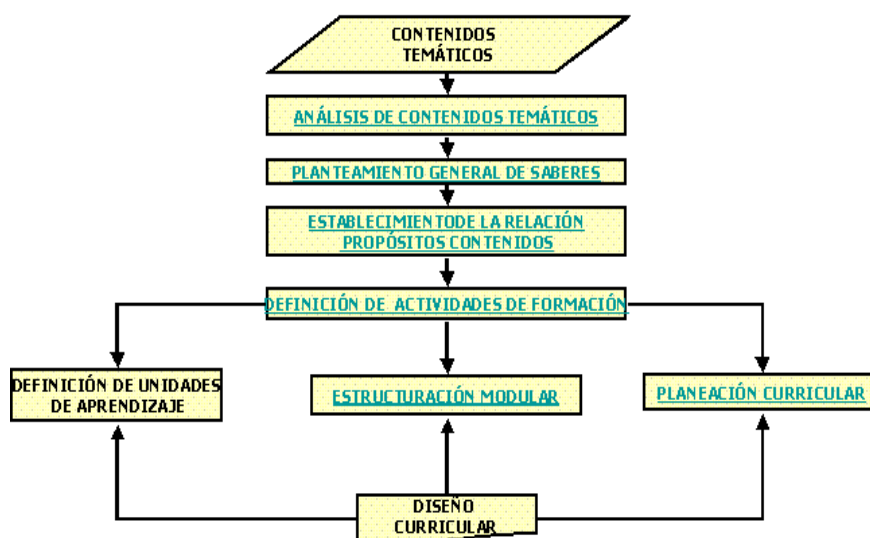


Fig. 1. Etapas de la Metodología

1) Análisis de Contenidos Temáticos

Se parte del programa planteado por los expertos y de los recursos bibliográficos disponibles para la asignatura. El propósito es elaborar un diagrama secuencial de los contenidos temáticos de la asignatura, mediante un agrupamiento temático lógico y coherente [1][11][13] [14] [19][20]. La metodología se puede observar en la figura 2.

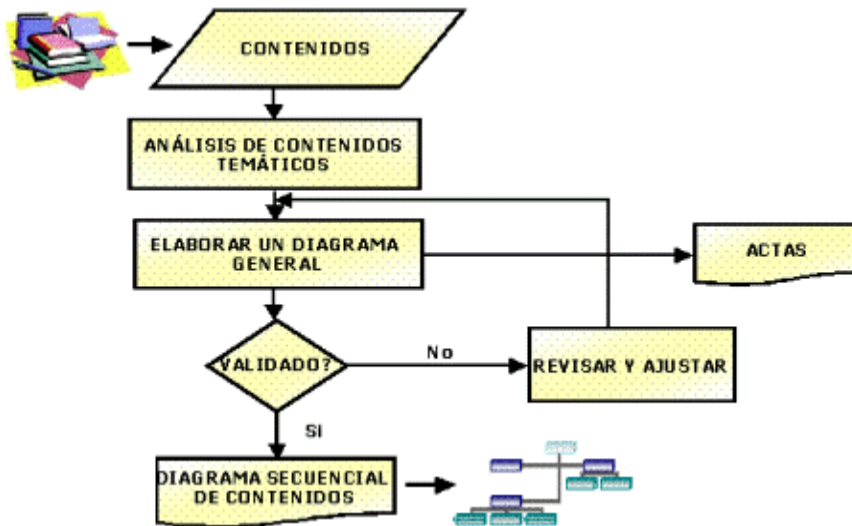


Fig. 2 Análisis de contenidos temáticos

En la estructuración de la asignatura se aplican los siguientes principios del análisis funcional:

- ♦ Partir de lo general hacia lo particular.
- ♦ Delimitar el entorno, en este caso la asignatura Tratamiento de Señales.
- ♦ Mantener una relación causa-consecuencia.
- ♦ Evitar la redundancia de contenidos temáticos.
- ♦ Mantener una secuencia lógica y clasificar los contenidos temáticos en básicos, genéricos y específicos.

El diagrama secuencial de contenidos se caracteriza por mostrar gráficamente el entorno temático delimitado para la asignatura, identificar los temas que puedan ser desarrollados en forma paralela y aquellos que deben seguir una secuencia lógica. También agrupa en bloques aquellas temáticas que están caracterizadas por contenidos generales, con lo cual se evita redundancia en el contenido. Este diagrama enmarca el entorno de la asignatura sobre la cual se va a desarrollar la propuesta, por lo tanto constituye un elemento de soporte fundamental para el desarrollo de las demás fases.

2) Planteamiento General de los Saberes

El planteamiento de los saberes se lleva a cabo a partir del diagrama secuencial de contenidos. El proceso que se realiza es la desagregación de los contenidos temáticos en contenidos conceptuales y procedimentales. En este trabajo se elabora una propuesta preliminar de las actitudes (ser) necesarias para favorecer y motivar que el estudiante adquiera, durante los procesos de enseñanza y aprendizaje, las capacidades y desempeños deseados en el desarrollo de la asignatura. (ver figura 3)

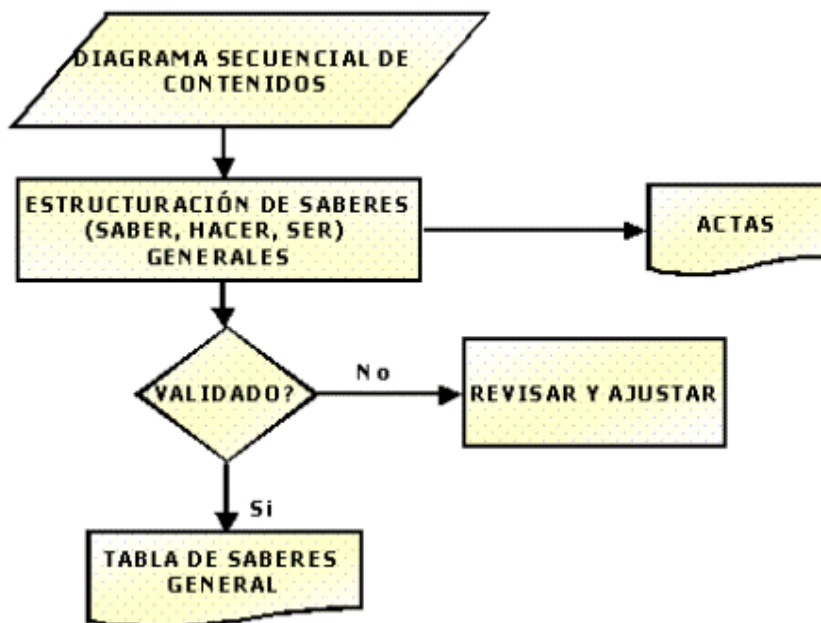


Fig. 3. Planteamiento general de saberes

Los contenidos conceptuales hacen referencia a la identificación de las teorías, los principios, conceptos y hechos que permiten desarrollar las habilidades cognitivas del estudiante. En los contenidos procedimentales se definen los desempeños que relacionan las destrezas y habilidades requeridas para el aprendizaje. En los contenidos actitudinales se describen las actitudes y los valores requeridos por el estudiante en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Como producto de esta fase se obtiene una primera versión de la tabla general de saberes, la cual se puede definir como un instrumento que permite precisar, diferenciar y organizar los saberes que están asociados a los contenidos temáticos de la asignatura.

Este planteamiento general de los saberes se realiza teniendo presente los siguientes principios del análisis funcional:

- ◆ Mantener la relación causa-consecuencia
- ◆ Describir lo que hace el estudiante
- ◆ Definir una estructura gramatical uniforme
- ◆ Utilizar verbos activos (reales, medibles y evaluables) [2]

3) Establecimiento de la Relación Propósitos – Contenidos

Esta etapa se realiza luego de haber definido los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales para la asignatura y de agruparlos, en la tabla general de saberes. Se establece una relación entre los contenidos (manteniendo una relación causa-consecuencia) asociando a los contenidos procedimentales, los contenidos conceptuales que garanticen su logro. Luego de tener relacionados los contenidos, se procede a la definición y elaboración de los propósitos asociados a cada grupo de contenidos planteados. Estos propósitos se describen de forma clara y específica. (ver figura 4)

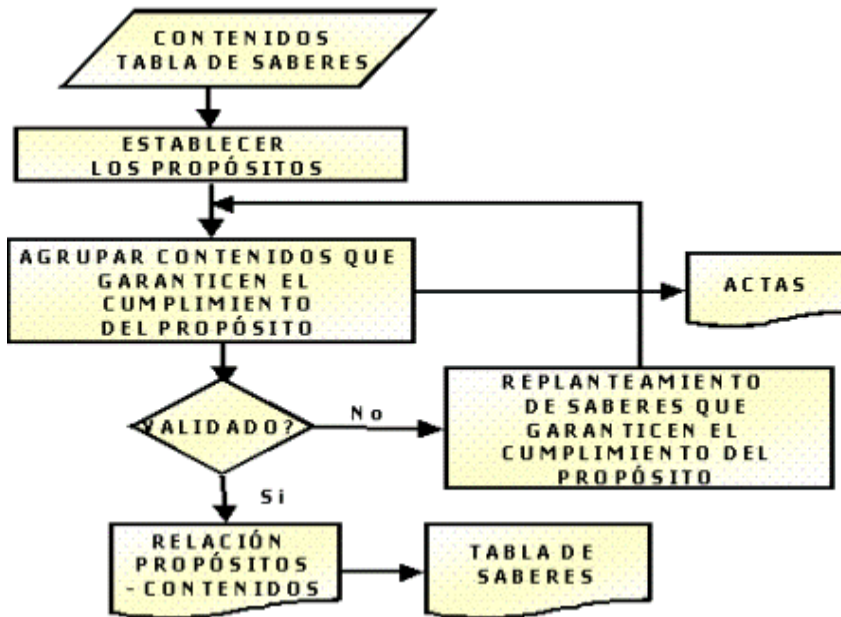


Fig. 4. Establecimiento de la relación propósitos-contenidos

Los principios del análisis funcional aplicados en la relación propósitos-contenidos se presenta a continuación.

- ♦ Mantener una relación causa-consecuencia.
- ♦ Definir una estructura gramatical uniforme.
- ♦ Utilizar verbos activos (reales, medibles y evaluables).

Las características presentes en la relación propósito-contenido son:

- a) La representación de las relaciones directas entre los propósitos, los contenidos temáticos y los saberes generales establecidos para la asignatura, donde se analiza la relación de causa-consecuencia existente entre estos.
- b) La lectura de secuencia en sentido vertical y en sentido horizontal tiene una secuencia lógica y presenta alcances delimitados.

4) Estructuración Modular

En esta etapa se identifican las actividades de formación y las unidades de aprendizaje, con las cuales se conforman los módulos de formación que dan origen a la estructura curricular para la asignatura Tratamiento de Señales, como se muestra en la Figura 5.

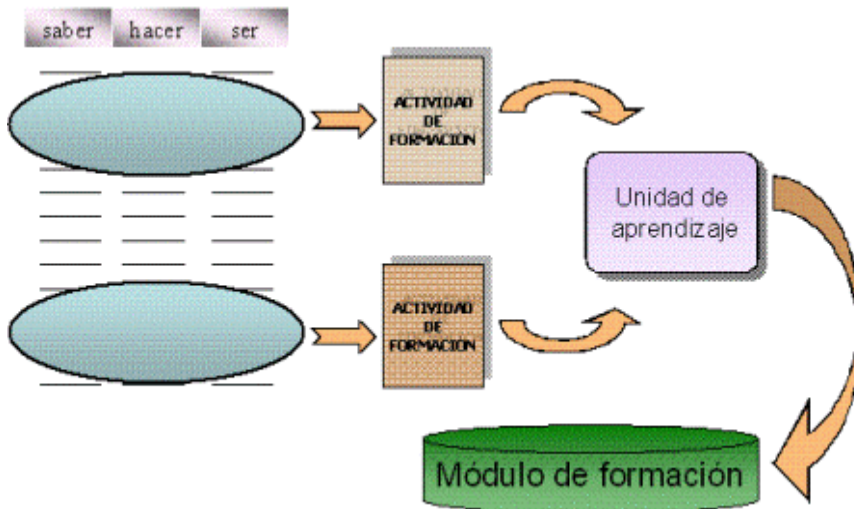


Fig. 5. Estructuración modular

a) *Identificación de las actividades de formación*

Las actividades de formación son el componente fundamental del diseño curricular objetivo de esta propuesta. Una actividad de formación es el resultado de agrupar los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales por afinidad temática, psicológica, social, tecnológica, etc. (ver figura 6). El éxito de las actividades de formación depende del cumplimiento de uno o varios propósitos de la asignatura en estudio. La identificación de actividades se realiza aplicando los siguientes lineamientos del análisis funcional:

- ◆ Mantener una relación causa-consecuencia.
- ◆ Definir una estructura gramatical uniforme.
- ◆ Utilizar verbos activos (reales, medibles y evaluables).

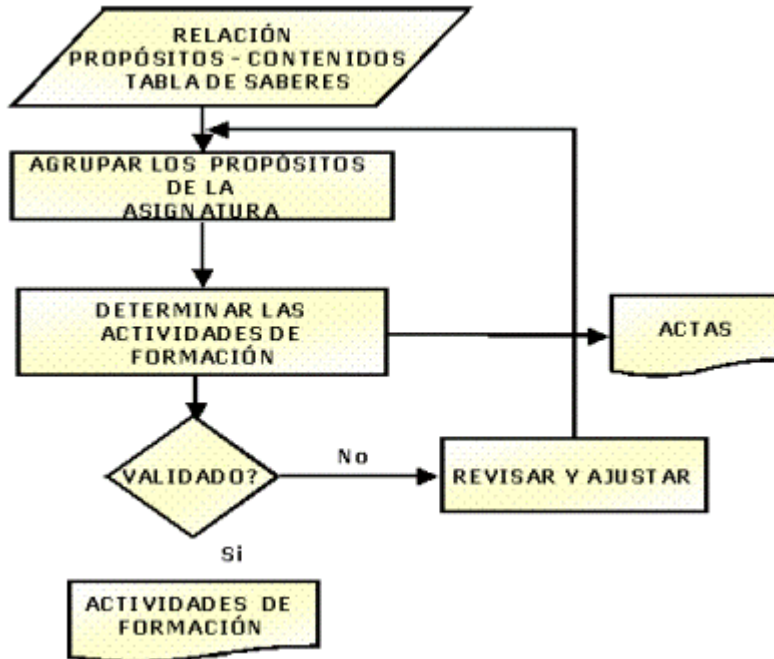


Fig. 6. Identificación de las actividades de formación.

El tipo de afinidad presente entre los contenidos y los propósitos, y representados en la identificación de las actividades de formación, depende de la asignatura en estudio y de la delimitación que se haga de ésta. Es posible que los desarrolladores o los expertos utilicen otro criterio de agrupamiento que garantice la flexibilidad y coherencia del diseño curricular.

b) Estructuración de las unidades de aprendizaje

Para el desarrollo de esta etapa se toma como referente principal las actividades de formación identificadas para la asignatura. Estas actividades se asocian por afinidad pedagógica para conformar las unidades de aprendizaje, las cuales constituyen un elemento de mayor nivel en la estructura modular que se quiere establecer. Con la conformación de las unidades de aprendizaje se comienza a evidenciar la flexibilidad que ofrece el diseño curricular de esta propuesta, ya que a partir de los elementos básicos (actividades de formación), cada desarrollador y/o experto puede estructurar de forma diferente las unidades de aprendizaje de acuerdo al enfoque y la organización que desee darle al desarrollo del proceso de formación.

c) Identificación de los módulos de formación

En esta etapa se lleva a cabo la conformación de los módulos de formación, elementos de primer nivel en la estructura curricular de la asignatura (figura 4). En la configuración de los módulos de formación se tienen presentes los siguientes principios del análisis funcional: Mantener una relación causa-consecuencia y mantener una secuencia lógica.

Como características principales de módulo se pueden señalar:

- ◆ Es una unidad autónoma con sentido propio.
- ◆ La autonomía relativa otorga flexibilidad al diseño curricular.

- ◆ Se desarrolla a través de actividades formativas que integran conceptos, hechos, datos, procedimientos, valores y actitudes asociados a la estructura temática de la asignatura.
- ◆ Se basa en una concepción de los procesos de enseñanza y aprendizaje válida y coherente con el desarrollo de competencias.
- ◆ Tiene en cuenta el contexto en el que se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje al considerar, las características de los actores involucrados, las condiciones de infraestructura y los recursos existentes.
- ◆ Posee una estructura interna discernible.
- ◆ Permite transferibilidad entre contextos y facilidad de realimentación.
- ◆ Para describir el módulo de formación no es necesario utilizar una estructura gramatical uniforme, sin embargo, su definición debe contener los elementos de la estructura y ser coherente con las unidades de aprendizaje que agrupa y, por ende, con los saberes asociados a cada una de sus actividades de formación.

5) Planeación Curricular

La planeación curricular constituye un proceso fundamental en el desarrollo de esta propuesta metodológica, pues a través de ella se consolida el diseño curricular de la asignatura. La planeación se obtiene, implementando las etapas previas y condensa las decisiones y las acciones previstas para el cumplimiento de los propósitos para el área de formación previamente delimitada.

La planeación pretende dar respuesta principalmente a preguntas tales como: ¿qué enseñar?, ¿cuándo enseñar?, ¿cómo enseñar?, ¿Qué, cómo y cuándo evaluar? etc. [4] [6] [17][22].

El objetivo de la planeación es presentar al docente una propuesta que oriente el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje, buscando efectividad y coherencia con el mismo. No se pretende dar una única respuesta a cada una de las preguntas relacionadas anteriormente, ni establecer una normalización para el desarrollo de las actividades de la asignatura, sino elaborar un plan o documento guía estructurado con base en un proceso de reflexión y concertación, que permita al educador clarificar ideas, tomar decisiones y establecer, con un sustento teórico y metodológico, los parámetros que orientarán el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje con los estudiantes.

Los elementos de planeación, para una actividad de formación, identificados en esta propuesta son: los criterios, los contenidos, las estrategias y técnicas de enseñanza, las evidencias de aprendizaje, las técnicas e instrumentos de evaluación y la duración. Como elementos de planeación para una unidad de aprendizaje se indican los recursos y escenarios, y por último se presenta una aproximación al perfil del docente que desarrolle la asignatura.(ver figura 7)



Fig. 7. Elementos de la planeación

a) Los criterios

Indican el (los) propósito(s) que se persiguen con el desarrollo de cada actividad de formación. El diseño de los demás elementos de la planeación debe estar orientado al logro de estos propósitos, por lo tanto pueden ser planteados utilizando como referencia los propósitos trazados para la asignatura.

b) Los contenidos

Los contenidos asociados a la actividad de formación deben presentar una correspondencia lógica y mantener una relación de causa – consecuencia con los criterios que orientan el desarrollo de la misma. Esta relación se establece desde el momento en el que se definen las actividades de formación.

En la fase de planeación se delimitan los contenidos actitudinales para cada módulo de formación consolidado. Estos contenidos son seleccionados teniendo en cuenta los contenidos específicos de cada actividad y en consideración de que sean los más adecuados para el desarrollo de las actividades de formación que lo componen y complementan. [18]

c) Estrategias y técnicas de enseñanza

Las estrategias y las técnicas de enseñanza deben estar encaminadas hacia el logro de los propósitos planteados para cada actividad. La planificación de estas, además de estar sujeta a los principios metodológicos que orientan la propuesta, está sustentada en la alta participación y orientación pedagógica de los expertos de la asignatura y en un estudio diligente sobre los fundamentos teóricos y básicos de

la pedagogía.[3] [5] [8] [9] [12] [15]

d) Evidencias de aprendizaje

Las evidencias de aprendizaje son los referentes para evaluar la asimilación del aprendizaje del estudiante en el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje, e identifican las acciones que el estudiante demostrará como resultado del proceso de formación.

En la planificación de las actividades se determinan evidencias de aprendizaje, de conocimiento, de desempeño y de producto para los contenidos conceptuales y procedimentales. En el caso particular de la implementación de esta propuesta, para los contenidos actitudinales no se formularon evidencias de aprendizaje, pues se considera que para la definición de las mismas se requiere un equipo multidisciplinario conformado por expertos en el comportamiento social e individual del estudiante.

e) Técnicas e instrumentos de evaluación

Luego de haber establecido las evidencias de aprendizaje para la actividad de formación, es necesario determinar cuáles técnicas e instrumentos puede utilizar el docente para recoger la evidencia de aprendizaje, y así realizar el proceso de evaluación.

De acuerdo con los tipos de contenidos y tomando como base las evidencias formuladas para la actividad de formación, el grupo de trabajo selecciona para cada una de las evidencias, un conjunto de técnicas de evaluación que metodológicamente sean consecuentes con los procesos de enseñanza y aprendizaje que se están diseñando y, además, permitan desarrollar un proceso de evaluación objetivo e integral que identifique con claridad las dificultades y las habilidades que el estudiante presenta en cada una de las áreas del conocimiento (ser, saber y hacer). [16]

f) Duración

La duración de la actividad de formación es estimada por el grupo de expertos después de validar y analizar cada uno de los elementos que componen la planeación curricular. De acuerdo con lo anterior y con la experiencia de los docentes de la asignatura, se considera el tiempo necesario para alcanzar los propósitos de la actividad por medio de las acciones propuestas. Esta duración debe proporcionar flexibilidad a los procesos de enseñanza y aprendizaje.

g) Recursos y escenarios.

Como se mencionó, los recursos y escenarios propuestos en la fase de planeación, se describen para cada unidad de aprendizaje con el fin de presentarle al docente una visión más amplia sobre los medios, recursos y ambientes de aprendizaje que pueden servir de apoyo para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

h) Perfil del docente

De acuerdo con las características del diseño curricular de la asignatura, el equipo de trabajo concerta una propuesta sobre el perfil del docente, incluyendo aspectos como experiencia laboral, conocimientos del área de formación, la capacitación previa y las actitudes que deben poseer las personas que tendrán bajo su responsabilidad directa el desarrollo del proceso de formación.

III. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

A continuación se presenta la esquematización de los resultados obtenidos al implementar la propuesta metodológica para el diseño de la estructura curricular de la asignatura Tratamiento de Señales en la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones de la Universidad Industrial de Santander.

A. Análisis de contenidos temáticos

Partiendo del programa planteado por los docentes de la asignatura Tratamiento de Señales y Tratamiento de Señales Discretas, y de los recursos bibliográficos disponibles sobre las mismas, se construye la estructura temática de la asignatura, siguiendo las recomendaciones metodológicas descritas en el numeral 1.

Como resultado de esta etapa se origina el diagrama secuencial de contenidos en el cual se incluyen los contenidos temáticos de las asignaturas en estudio (ver figura 8).

B. Planteamiento general de los saberes

SABER	HACER	SER
SEÑALES		
<ol style="list-style-type: none"> Definir una señal como magnitud física o variable detectable que transmite información. Especificar las características del rango y dominio de una señal Definir una señal como función de una o más variables independientes. Diferenciar el concepto de señal continua y discreta diferenciar el concepto de señal periódica y aperiódica. Identificar la periodicidad de señales. 	<ol style="list-style-type: none"> Esbozar la representación matemática de una señal como función de una o más variables independientes. Determinar la periodicidad de una señal. Calcular el período y la frecuencia fundamental de una señal periódica Determinar el periodo y la frecuencia de la suma de señales periódicas Determinar si un conjunto de señales es ortogonal. Determinar si dos señales estas 	<ol style="list-style-type: none"> Mostrar interés por la temática en su proceso de formación profesional Ser responsable en los trabajos grupales e individuales Adaptarse al desarrollo de actividades en grupo Generar propuestas de aplicación relacionadas con el tema Plantear dudas y preguntas sobre el tema Fomentar el orden y cuidado de los equipos en el trabajo de laboratorio Respetar las

Fig. 9. Fragmento de la tabla general de saberes



El planteamiento de saberes se realiza a partir del diagrama secuencial de contenidos determinado en la etapa anterior. La figura 9 muestra un fragmento de la tabla de saberes relacionados con los contenidos temáticos de Tratamiento de Señales.

C. Establecimiento de la relación propósitos – contenidos

El punto de partida de esta etapa es el esquema secuencial de contenido. En primera instancia se correlacionan el hacer y el saber necesarios que den cumplimiento a la regla metodológica de la relación causa – consecuencia, la cual garantiza que los saberes relacionados soportan el agrupamiento para cada propósito.

Como resultado de este análisis se obtiene un documento que explicita la relación entre los propósitos, los contenidos y los saberes, para la asignatura Tratamiento de Señales.

En la figura 10 se muestra un fragmento del cuadro de relación propósitos – contenidos de la asignatura Tratamiento de Señales establecida a partir de algunos de los contenidos.

	TRATAMIENTO DE SEÑALES	Relación Propósitos - Contenidos	Versión final	
	Sistemas			

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	SABER	HACER
Reconocer los sistemas básicos utilizados en el tratamiento de señales.	Sistema identidad Sistema proporcional Sistema integrador / sumador Primera derivada Primera diferencia Desplazamiento Inversión en tiempo Muestreo Escalamiento Diezmado Interpolación	1. Identificar las transformaciones que realizan los sistemas básicos utilizados en el tratamiento de señales. 2. Describir las propiedades de los sistemas básicos.	a. (1,2) Identificar las propiedades de los sistemas básicos.
Estudiar las propiedades de los sistemas en las diferentes formas de interconexión.	Interconexiones : • Serie • Paralelo • Realimentado • Serie-paralelo	1. Describir las formas en que se pueden interconectar varios sistemas.	a. (1) Representar la interconexión de varios sistemas utilizando diagramas de bloques. b. (1) Demostrar las propiedades de una interconexión de sistemas.

Fig. 10. Fragmento de la relación propósitos-contenidos

D. Estructuración modular

En esta etapa se logra construir una estructura curricular modular las asignaturas mencionadas anteriormente aprovechando las características de flexibilidad y dinamismo que garantiza la implementación de un diseño curricular a partir de la visión de las competencias.

Estas estructuras no constituyen un estándar puesto que, aprovechando nuevamente las características de la modularidad, la propuesta presentada puede estar sujeta a cambios ya sea a nivel de módulos de formación, de unidades de aprendizaje o de actividades de formación, los cuales pueden ser modificados dependiendo de la visión del docente que esté a cargo de la asignatura. En la figura 11 se observa la estructura interna de uno de los módulos que componen la estructura curricular de la asignatura Tratamiento de Señales. En esta fase se definieron los módulos de formación que conforman cada una de las asignaturas en estudio (Tratamiento de Señales y Tratamiento de Señales Discretas).



Figura 11. Estructura Modular

Planeación curricular

En esta fase se elabora una propuesta de planeación curricular para el módulo "Representación y estudio de señales continuas en el dominio de la frecuencia mediante el análisis de Fourier", la cual se obtuvo a través de la planeación de cada una de las actividades de formación que lo componen.

Con los resultados obtenidos en esta etapa se elaboró un documento guía en el cual se presenta de forma organizada la información relacionada con los parámetros mencionados anteriormente. Una sección de este documento se observa en las figura 12 y 13.



Los elementos de la planeación corresponden a:

1) *Los criterios.*

Determinados de acuerdo con los propósitos establecidos para cada una de las actividades de formación que forman parte del módulo prototipo.



2) *Los contenidos.*

En el diagrama se encuentran numerados los contenidos conceptuales y procedimentales utilizando letras mayúsculas con el fin de facilitar posteriormente su asocio con las evidencias de aprendizaje.

	TRATAMIENTO DE SEÑALES	PLANEACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	<i>Versión Final</i>	
MÓDULO DE FORMACIÓN: Representación y estudio de señales continuas en el dominio de la frecuencia mediante el análisis de Fourier				
UNIDAD DE APRENDIZAJE: Representar señales continuas periódicas y aperiódicas en el dominio de la frecuencia por medio de la serie de Fourier y la transformada de Fourier y la relación existente entre ellas.				
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN: Utilizar la relación entre la TL y la TF continua en el cálculo de la transformadas y transformadas inversa de Laplace y Fourier				DURACIÓN: 4 horas

CRITERIOS	CONTENIDOS	ESTRETEGIAS DE APRENDIZAJE	TECNICAS DE APRENDIZAJE
Reconocer la relación entre la transformada de Fourier(TF) continua con la transformada de Laplace(TL)	CONCEPTUALES A. Indicar el cálculo de la transformada de Fourier como una transformada de Laplace y viceversa	1. Aprendizaje colaborativo 2. Aprendizaje interactivo 3. Aprendizaje significativo 4. Aprendizaje individual	a. Taller de ejercicios(1) b. Análisis y discusión de problemas(1,4) c. Presentación participativa(2) d. Exposición(2) e. Lluvia de ideas(3) f. Ilustraciones(3) g. Análisis e interpretación de una lectura(4)
	B. Definir la evaluación geométrica de la transformada de Fourier a partir del diagrama de polos y ceros de la transformada de Laplace.	1. Aprendizaje interactivo 2. Aprendizaje colaborativo	a. Presentación participativa(1) b. Exposición(1) c. Taller de ejercicios(2) d. Análisis y discusión de problemas(2)

Fig. 12. Formato de la planeación curricular

	TRATAMIENTO DE SEÑALES	PLANEACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	<i>Versión Final</i>	
MÓDULO DE FORMACIÓN: Representación y estudio de señales continuas en el dominio de la frecuencia mediante el análisis de Fourier				
UNIDAD DE APRENDIZAJE: Representar señales continuas periódicas y aperiódicas en el dominio de la frecuencia por medio de la serie de Fourier y la transformada de Fourier y la relación existente entre ellas.				
ACTIVIDAD DE FORMACIÓN: Utilizar la relación entre la TL y la TF continua en el cálculo de la transformadas y transformadas inversa de Laplace y Fourier				DURACIÓN: 4 horas

EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	TÉCNICAS DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
CONOCIMIENTO		
I. Identifica el cálculo de la transformada de Fourier como una transformada de Laplace y viceversa(A)	1. Exposición 2. Actividad complementaria 3. Prueba o examen	a. Preguntas informales(1) b. Lista de verificación(1) c. Ejercicios(2,3) d. Taller de problemas(2,3) e. Test(3)
II. Establece la evaluación geométrica de la transformada de Fourier a partir del diagrama de polos y ceros de la transformada de Laplace(B)	1. Exposición 2. Actividad complementaria 3. Prueba o examen	a. Preguntas informales(1) b. Lista de verificación(1) c. Ejercicios(2,3) d. Taller de problemas(2,3) e. Test(3)
III. Reconoce las señales con transformada de Fourier existente pero sin transformada de Laplace y viceversa(C)	1. Actividad complementaria 2. Diagramas de información 3. Exposición 4. Prueba o examen	a. Ejercicios(1,4) b. Taller de ejercicios(1,4) c. Cuadro sinóptico(2) d. Lista de verificación(3) e. Preguntas informales(3)
IV. Identifica la existencia de la ROC de la transformada de Laplace a partir de las condiciones de convergencia de la transformada	1. Actividad complementaria 2. Prueba o examen	a. Ejercicios(1,2) b. Taller de ejercicios(1,2)

Fig. 13. Otros elementos de la planeación curricular

3) Estrategias y técnicas de enseñanza.

Este ítem corresponde a una propuesta presentada a los docentes sobre las estrategias que se podrían utilizar para guiar el desarrollo de la actividad. Para cada uno de los contenidos se propuso un grupo de estrategias y también un conjunto de técnicas de enseñanza. Cada una de las técnicas fue asociada a una o varias estrategias dependiendo de la forma de aplicación como se muestra en la figura 12.

4) Evidencias de aprendizaje.

Se determinaron las evidencias de aprendizaje, de conocimiento, de desempeño y de producto para los contenidos conceptuales y procedimentales asociados a cada actividad, identificando al menos dos evidencias de diferente clase para cada uno de éstos. Junto a cada evidencia se especifica, con una letra mayúscula, el contenido al cual hace referencia, de tal forma que el docente puede identificar las acciones que espera que el estudiante realice si ha desarrollado la actividad con éxito.

5) Técnicas e instrumentos de evaluación.

Para cada una de las evidencias de aprendizaje establecidas, se plantea, un conjunto de técnicas de evaluación que el docente podría utilizar para evaluar el aprendizaje de los contenidos asociados a cada evidencia. Además, se define un grupo de instrumentos de evaluación con los cuales se puede recoger la evidencia de aprendizaje planteada para cada una de las de las unidades de aprendizaje que hace parte del módulo que se desarrolla. Asimismo, se determinaron los recursos educativos y medios didácticos seleccionados para apoyar el desarrollo de las actividades correspondiente a una unidad de aprendizaje. La selección de estos medios se realiza de acuerdo con los recursos disponibles en la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones de la Universidad Industrial de Santander.

6) Perfil del docente.

En este trabajo se presenta una propuesta sobre el perfil del docente que estará a cargo del desarrollo de la asignatura Tratamiento de Señales. Las características descritas fueron determinadas de acuerdo con el concepto de los expertos de la asignatura y con base en las consideraciones hechas por distintos organismos y especialistas que se han pronunciado en torno a este tema. No se supone que este perfil sea estable y definitivo, sino que se propone como algo deseable para poder dar respuesta a los requerimientos de la propuesta de diseño curricular elaborada.

IV. Conclusiones

Las conclusiones más relevantes de este trabajo son las siguientes:

1) Al finalizar el desarrollo de esta propuesta se obtiene una adaptación de los principios metodológicos del análisis funcional al entorno académico, al traslapar las experiencias vividas desde el entorno laboral, al desarrollo e implementación de una estructura metodológica, orientada bajo la visión de las competencias, en programas de educación superior.

2) Esta propuesta metodológica se construye a partir de los contenidos temáticos de una asignatura (contenidos temáticos descritos por la literatura y/o por los docentes e identificados con un nombre específico), los cuales permiten consolidar un esquema estructural de la materia para lograr la delimitación del área de estudio (para este caso la asignatura Tratamiento de Señales).

3) En la tabla general de saberes se desagregan los contenidos temáticos que conforman el diagrama secuencial de la asignatura, en contenidos conceptuales y procedimentales, así como una propuesta de contenidos actitudinales en forma general. Mediante la estructura gramatical uniforme utilizada para describir los saberes se logra precisar y diferenciar de manera clara y concisa los fundamentos teóricos, los procedimientos y las actitudes necesarias para favorecer la adquisición, durante los procesos de enseñanza y aprendizaje, de las capacidades y desempeños deseados en el desarrollo de la asignatura.

4) La relación entre los propósitos que se desean alcanzar con el desarrollo de la asignatura y los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, constituye un elemento fundamental en la definición de la estructura curricular de la asignatura, puesto que da origen a la identificación de las actividades de formación asociadas al proceso de formación integral.

5) Definidas e identificadas las actividades de formación es posible determinar y delimitar las actividades que el estudiante debería estar en capacidad de desarrollar de manera individual durante su proceso de formación en la asignatura.

6) El agrupamiento de las actividades de formación por afinidad pedagógica permite establecer las unidades de aprendizaje. Estas unidades de aprendizajes se agrupan con sentido pedagógico, para conformar los módulos de formación y así consolidar la estructuración modular de la asignatura.

7) La estructura curricular modular de la asignatura le otorga flexibilidad al diseño curricular, pues permite la visión de varias alternativas de estructuración de la asignatura, de acuerdo con los criterios de un docente en particular y/o de un grupo de docentes expertos. De igual forma, permite la transferibilidad entre contextos y facilidad de realimentación permanente.

8) Se diseñó la planeación curricular para cada una de las actividades de formación de un módulo prototipo de la asignatura de Tratamiento de Señales. Esta planeación se basa en una concepción de los procesos de enseñanza y aprendizaje válida y coherente con el desarrollo de competencias, y tiene en cuenta el contexto en el que se desarrolla este proceso al considerar las características de los actores involucrados y de los recursos existentes.

9) Cada una de las actividades de formación que conforman el módulo, es descrita a través de contenidos conceptuales y procedimentales. A estos contenidos se les identifican una amplia gama de estrategias y técnicas de enseñanza, con el propósito de garantizar un soporte sustentado a los docentes para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

10) Como complemento de la planeación curricular, se determinan las evidencias de aprendizaje a través de las cuales es posible identificar las acciones que se espera que el estudiante sea capaz de demostrar como resultado de su proceso de formación.

Se plantearon evidencias de tres tipos: evidencias de conocimiento, evidencias de desempeño y evidencias de producto.

11) A cada una de las evidencias definidas se le asocia un conjunto de técnicas de evaluación, teniendo en cuenta el tipo de evidencia. Para la recolección de estas evidencias es indispensable el desarrollo y la construcción de una serie de instrumentos de evaluación, que soportarán la implementación de la técnica seleccionada y permitirán documentar este proceso. Esta concepción general de evaluación está enmarcada en la filosofía de un proceso de evaluación por competencias.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] AMBARDAR, Ashok. *Procesamiento de señales analógicas y digitales*. 2. ed. México: Thomson Learning, 2002. XV, 811 p.
- [2] BLOOM, Benjamín. *Taxonomía de los Objetivos de la Educación: Clasificación de las Metas Educativas. Manuales I y II*. 7 ed. Buenos Aires: El Ateneo, 1979, 375 p.
- [3] CARRETERO, Mario. *Et al. Procesos de enseñanza y aprendizaje*. AIQUE, 1998, 146 p.
- [4] COLL, César. *Psicología y Currículo: Una Aproximación Psicopedagógica a la Elaboración del Currículo Escolar*. 1ed. 5reimp. Barcelona: Paidós, 1995, 174P.
- [5] CRUZ Jaime, *Teorías del Aprendizaje y Tecnología Educativa*. México: Ed. Trillas. 1986, 298 p.
- [6] DE ZUBIRÍA SAMPER, Julián. *Tratado de Pedagogía Conceptual. Los Modelos Pedagógicos*. Colombia: Fondo de Publicaciones Bernardo Herrera Merino, 1994, 58 p.
- [7] DELORS, Jacques. *La educación encierra un tesoro*. Santillana, ediciones UNESCO, 1996, 318 p.
- [8] DÍAZ, Frida y HERNÁNDEZ, Gerardo. *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo*. México: Editorial Mc Graw Hill. 1999, 232 p.
- [9] ESTÉVEZ NÉNNINGER, Ety Haydeé. *Enseñar a Aprender*. México: Paidós. 2002, 224 p.
- [10] GIRALDO, Wilson. *Normas de Competencia Laboral: Desarrollo metodológico de las titulaciones elaboradas para el personal técnico de Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. y adaptación del modelo de evaluación por competencia laboral, propuesto por el Sistema Nacional de Formación para el Trabajo –SNFT*. Bucaramanga. 2002. Proyecto de Maestría en Potencia Eléctrica. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y de Telecomunicaciones. 195 p.
- [11] HAYKIN, Simon. VAN VEEN, Barry. *Señales y sistemas*. Primera edición, Limusa Wiley, 2003, 742 p.
- [12] JOHNSON, David et al. *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós SAICF, 1999, 146 p.
- [13] OPPENHEIM, Alan V y WILLISKY, Alan S. *Señales y sistemas*. Segunda edición México: Prentice Hall, 1998, 956 p.

- [14] OPPENHEIM, Alan V. et al. *Procesamiento de Señales en Tiempo Discreto (2nd edition)*. Prentice Hall, 1999, 870 p.
- [15] ORLICH, Donald C. *Técnicas de Enseñanza. Modernización en el aprendizaje*. México: Noriega Editores. 1995, 473 p.
- [16] OROZCO, Oscar Darío. *La Evaluación del Aprendizaje*. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias Sociales y Educación. 1990, 148 p.
- [17] POSNER, Georje J. *Análisis de Currículo. 2º edición*. México: Mc Graw Hill. 1998, 347 p.
- [18] POZO MUNICIO, Ignacio. *Aprendices y Maestros la Nueva Cultura del Aprendizaje*. Madrid: Alianza Editorial S.A. 1996, 383 p.
- [19] PROAKIS, John G. y MANOLAKIS, Dimitris G. *Tratamiento Digital de Señales*. Tercera Edición. España: Prentice Hall. 1998, 1026 p.
- [20] ROSENBERG Marc J. *E-LEARNING Estrategias para transmitir conocimiento en la era digital*. Bogotá: Ed. Mc Graw Hill. 2001, 332 p.
- [21] SERRANO VERGEL, Ramiro y PINILLA VELANDIA, Liliana. *Manual del Usuario E-knowledge: Mucho más que Conocimiento. Versión 1.0* Bucaramanga: CIDLIS – Universidad Industrial de Santander (UIS). 2004, 82 p.
- [22] SOLIMAN, Samir S. SRINATH, Mandyam D. *Señales y sistemas continuos y discretos. Segunda edición*. España: Prentice Hal, 1999, 542 p.
- [23] UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. *Proyecto Institucional. Artículo 015 de Abril de 2000*. Bucaramanga: División Editorial y de Publicaciones – UIS. 2000, 75 p.
- [24] VARGAS, ZUÑIGA, Fernando. *La formación basada en competencias. Instrumento para incrementar la empleabilidad*. CINTERFOR/OIT, 1997, 250 p.
- [25] VILLAMIZAR L, Constanza Leonor. *Currículo*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander Vicerectoría Académica. Centro para el Desarrollo de la Docencia UIS- CEDEDUIS. 2004, 181 p.
- [26] [ZABALZA, Miguel Ángel. *Competencias Docentes del Profesorado Universitario. Calidad y Desarrollo Profesional*. Madrid: Nancea S.A. Editores. 2003, 253 p.
- [27] ZUÑIGA PARDO, Luís Alexander. *Diseño de un programa prototipo de formación basado en competencias laborales para el operador de subestaciones de interconexión eléctrica S.A E.S.P. Bucaramanga 2004. Trabajo de grado (Ingeniero Electricista)* Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y de Telecomunicaciones, 284 p.