

**DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE QUE IMPLEMENTAN
EL CURRÍCULO DE LA ASIGNATURA “*TRATAMIENTO DE SEÑALES CONTINUAS*”
PARA UN PROGRAMA DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS Y MEDIADO
POR TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.**

**JHON ALEXÁNDER BLANCO BARÓN
JUAN MANUEL VERA RIBERO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
BUCARAMANGA
2007**

**DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE QUE IMPLEMENTAN
EL CURRÍCULO DE LA ASIGNATURA “*TRATAMIENTO DE SEÑALES CONTINUAS*”
PARA UN PROGRAMA DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS Y MEDIADO
POR TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.**

**JHON ALEXÁNDER BLANCO BARÓN
JUAN MANUEL VERA RIBERO**

Este proyecto es presentado como requisito para optar
al título de Ingeniero Electrónico

Director
CÉSAR ANTONIO DUARTE GUALDRÓN
Magíster en Potencia Eléctrica UIS

Codirectores
CLARA INÉS PEÑA DE CARRILLO
Doctora en Tecnologías de la Información Universitat de Girona
WILSON GIRALDO PICÓN
Magíster en Potencia Eléctrica UIS

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
BUCARAMANGA
2007**

DEDICATORIA

El resultado de este trabajo lo dedico de corazón a mis padres, Arnulfo y Rubiela y familiares pues sin su amor, sabias enseñanzas, esfuerzo y paciencia hubiese sido imposible la consecución de mis metas.

A Mónica, Juan Manuel y Zaida, quienes con su amor, ejemplo, entrega y apoyo incondicional me enseñaron el profundo significado de ser hermanos y amigos.

JHON.

Este trabajo de grado lo dedico a Dios faro de mi vida.

A mi padre hombre ejemplar de intachables virtudes por su apoyo incondicional, espiritual, económico y afectivo.

A mi madre mujer hacendosa y hogareña que ha sabido fomentar en mí valores espirituales.

A mi Hermana,
por brindarme su amor, apoyo, motivación y alegría.
A todos y cada una de las personas que de una u otra manera han sido luz y apoyo para que mi sueño se hiciera realidad.

JUAN.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos:

Sobre todas las cosas a Dios, por llenarnos de bendiciones día tras día y porque por su infinita bondad tuvimos la gracia de finalizar este trabajo.

A **César Antonio Duarte Gualdrón**, Magíster en Potencia Eléctrica, Director de este trabajo de grado, cuyos aportes, interés, entrega profesional, calidad humana y dedicación contribuyeron al desarrollo exitoso del mismo.

A **Wilson Giraldo Picón**, Magíster en Potencia Eléctrica, por sus invaluable, oportunas y acertadas orientaciones, por la constante motivación y la confianza brindada durante el desarrollo de este trabajo, por su dedicación y por compartir de forma desinteresada sus experiencias para llegar a un resultado de calidad.

A **Clara Inés Peña de Carrillo**, Doctora en Tecnologías de Información, directora del CENTIC, quien contribuyó al desarrollo de este trabajo colocando a nuestra disposición los recursos físicos y el soporte tecnológico del centro de investigación.

A nuestros profesores de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones por sus sabias enseñanzas y aportes en nuestro proceso de formación.

A todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron en el desarrollo de este trabajo de grado, hacemos extensivo nuestro agradecimiento.

A la Universidad Industrial de Santander, por la maravillosa oportunidad que nos dio al habernos acogido en su seno de formación y habernos permitido crecer como personas.

RESUMEN

TÍTULO: DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE QUE IMPLEMENTAN EL CURRÍCULO DE LA ASIGNATURA “TRATAMIENTO DE SEÑALES CONTINUAS” PARA UN PROGRAMA DE FORMACIÓN BASADO EN COMPETENCIAS Y MEDIADO POR TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.*

Autores: Jhon Alexander Blanco Barón- Juan Manuel Vera Ribero**

Palabras Claves: Objetos de aprendizaje, Análisis funcional, TICs, Competencias, Diseño Instruccional.

DESCRIPCIÓN:

Las tecnologías actuales facilitan la implementación de la educación de tercera generación apoyada en TICs¹ y el uso de nuevos métodos, técnicas, estrategias y medios para la educación integral del estudiante. Las instituciones que ofrecen formación presencial están comenzando a utilizar estas nuevas tecnologías como recurso didáctico, soporte a los contenidos de cada asignatura y como herramienta para flexibilizar los entornos de enseñanza/aprendizaje.

Las Tecnologías de Información y Comunicación ofrecen herramientas y recursos que permiten incorporar un componente lógico llamado objeto de aprendizaje. Un objeto de aprendizaje permite la posibilidad de comunicación, es un entorno propicio para el aprendizaje colaborativo, potencia el desarrollo de actitudes de autoformación y habilidades de búsqueda, selección, valoración y organización de la información, a su vez

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones.

Trabajo dirigido por el profesor César Antonio Duarte Gualdrón, MPE.

¹ Tecnologías de la Información y la Comunicación.

potencia la difusión de creaciones personales y despierta intereses y motivaciones en la adquisición de conocimiento.

Este proyecto propone el diseño de un recurso para la asignatura *Tratamiento de Señales* utilizando objetos de aprendizaje fundamentados en el diseño instruccional soportado por la metodología del análisis funcional [9] diseñada para procesos de formación por competencias adaptada para la academia, el modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman y las Tecnologías de Información y Comunicación [14,19]. Esto servirá de base pedagógica en la generación de nuevas herramientas y recursos de aprendizaje que ofrecerán al estudiante facilidades para el logro de aprendizajes significativos en ambientes educativos diferentes a los de enseñanza tradicional.

SUMMARY

TITLE: DESIGN AND PRODUCTION OF LEARNING OBJECTS THAT IMPLEMENT THE CURRICULUM OF THE SUBJECT "CONTINUOUS SIGNALS PROCESSING" FOR A FORMATION PROGRAM BASED ON COMPETENCES AND MEDIATED THROUGH INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES.*

Authors: **Jhon Alexander Blanco Barón - Juan Manuel Vera Ribero****

Key words: **Learning objects, functional Analysis, competences, ICTs, instructional design.**

DESCRIPTION:

The current technologies enhance the implementation of the third generation education supported by ICTs and the use of new methods, techniques, strategies and means for the student's well-rounded education. The institutions are starting to use these new technologies as a didactic resource to support the contents of each subject and as a tool to soften the teaching/learning process.

The information and communication technologies display tools and resources that make possible the incorporation of a logical component called the learning object. A learning object allows communication, it is the appropriate environment for a cooperative learning; it promotes the development of auto formation skills and also of the abilities to search, to choose, to value and to organize information. In addition, it promotes the development of creativity while awakening both interest and motivation towards the acquisition of knowledge.

* Final Graduation word

** Physical-mechanical Engineering Faculty. Electrical, Electronic and Telecommunications School.
Advisor: César Antonio Duarte Gualdrón, MPE.

The main purpose of this project is to present the design of a resource for the subject "Signals Treatment" by using learning objects. These are supported by the instructional design embraced by the Functional Analysis methodology which is based on academic competences, on Felder and Silverman's model for learning systems and also on information and communication technologies. This will serve as a pedagogic basis for the creation of new tools and learning resources which help the students in that process of achieving significant learning.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	18
OBJETIVOS.....	21
1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	22
1.1 LAS COMPETENCIAS EN EL CONTEXTO EDUCATIVO.....	22
1.2 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA FUNDAMENTADA EN EL ANÁLISIS FUNCIONAL.....	24
1.2.1 <i>Propuesta metodológica aplicada al diseño curricular de la asignaturas en programas de formación profesional.....</i>	<i>26</i>
1.3 ESTILOS DE APRENDIZAJE DE FELDER Y SILVERMAN.....	39
1.3.1 <i>Dimensiones de los estilos de aprendizaje.....</i>	<i>40</i>
1.3.2 <i>Dimensiones de los estilos de enseñanza-aprendizaje.....</i>	<i>43</i>
1.3.3 <i>Dicotomías de los cinco niveles de estilos de aprendizaje del modelo FSLSM.....</i>	<i>49</i>
1.4 OBJETOS DE APRENDIZAJE.....	52
1.4.1 <i>Educación por medio de Objetos de Aprendizaje.....</i>	<i>53</i>
1.4.2 <i>SCORM (Sharable Content Object Referente Model).....</i>	<i>54</i>
1.5 METODOLOGÍA DE MODELADO PARA DESARROLLO DE OA (APROA)....	58
1.6 MONTAJE Y REPRESENTACIÓN DE LOS RECURSOS TIC.....	60
1.6.1 <i>Recursos en los Objetos de Aprendizaje.....</i>	<i>62</i>
2. DESARROLLO DEL PROGRAMA BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA ASIGNATURA “TRATAMIENTO DE SEÑALES”	71
2.1 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS FUNCIONAL CON UN ENFOQUE ACADÉMICO.....	71
2.1.1 <i>La asignatura.....</i>	<i>72</i>
2.1.2 <i>Equipo de trabajo.....</i>	<i>72</i>
2.1.3 <i>Identificación de contenidos y establecimiento de la relación propósitos-contenidos.....</i>	<i>74</i>

2.1.4	<i>Establecimiento de las actividades en el recurso TIC y su agrupación.....</i>	78
2.1.5	<i>Estructura modular de la asignatura.....</i>	82
2.2	DEFINICIÓN DE LAS ESTRATEGIAS Y RECURSOS A UTILIZAR EN LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE.....	84
2.2.1	<i>Documentos en formato PDF.....</i>	91
2.2.2	<i>Gráfico o imagen.....</i>	92
2.2.3	<i>Animaciones.....</i>	93
2.2.4	<i>Herramientas multimediales.....</i>	95
2.2.4.1	<i>Audio.....</i>	96
2.2.4.2	<i>Video digital.....</i>	97
2.2.4.3	<i>Información complementaria.....</i>	98
2.2.5	<i>Elementos de interactividad.....</i>	99
2.2.5.1	<i>Simulaciones.....</i>	99
2.2.6	<i>Elementos de evaluación.....</i>	100
2.2.6.1	<i>Ejercicios de autoevaluación.....</i>	101
2.2.6.2	<i>Ejercicios de respuesta abierta.....</i>	101
2.3	DISEÑO DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE.....	103
2.3.1	<i>Diseño de los recursos que componen los OA.....</i>	109
2.4	EXPERIENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UN PRIMER MODELO DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE PARA “TRATAMIENTO DE SEÑALES”.....	112
2.4.1	<i>Núcleos de conocimiento.....</i>	113
2.4.2	<i>Los recursos.....</i>	119
2.4.2.1	<i>Información soporte.....</i>	120
2.4.2.2	<i>Archivos de audio.....</i>	126
2.4.2.3	<i>Video.....</i>	129
2.4.2.4	<i>Gráficos.....</i>	132
2.4.2.5	<i>Simuladores.....</i>	135

2.4.3	<i>La plantilla y su puesta en marcha.....</i>	138
3.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	149
3.1	<i>Conclusiones.....</i>	149
3.2	<i>Recomendaciones y trabajo futuro.....</i>	153
4.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	156
5.	ANEXOS.....	161

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Dimensiones de los estilos de enseñanza-aprendizaje.....	43
Tabla 2. Dicotomías de los cinco niveles de estilos de aprendizaje del modelo FSLSM.....	49
Tabla3. Componentes de un curso hipermedia para los objetos de aprendizaje de una unidad docente en e-escen@riUIS.....	50
Tabla 4. Contenidos del programa de la asignatura “ <i>Tratamiento de señales</i> ”.....	75
Tabla 5. Contenidos y relación propósitos-contenidos.....	78
Tabla 6. Asociación de Contenidos y Actividades en el recurso TIC.....	80
Tabla 7. Actividades, contenidos y propósito agrupado.....	81
Tabla 8. Módulo de formación.....	83
Tabla 9. Estrategias instruccionales según el modelo de Felder y Silverman.....	88
Tabla 10. Herramientas o materiales instruccionales complementarios.....	90
Tabla 11. Formatos del material.....	95
Tabla 12. Elementos de interactividad.....	99
Tabla 13. Elementos de evaluación.....	100
Tabla 14. Formato guía de las reuniones del equipo de trabajo.....	104

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Equipo de trabajo de la propuesta.....	27
Figura 2. Etapas de la propuesta metodológica de diseño curricular.....	28
Figura 3. Elaboración del diagrama secuencial de contenidos.....	28
Figura 4. Elaboración de la tabla de saberes.....	30
Figura 5. Partes de la tabla de saberes.....	30
Figura 6. Elaboración de los propósitos y la relación propósitos-contenidos.....	31
Figura 7. Desarrollo de software (APROA).....	58
Figura 8. Plantilla en el entorno web.....	60
Figura 9. Temas y subtemas dentro de la plantilla.....	61
Figura 10. Núcleo de aprendizaje con sus respectivos recursos.....	62
Figura 11. Plantilla para la información soporte.....	63
Figura 12. Presentación de las tablas y referencia bibliográfica en el borde de página.....	64
Figura 13. Presentación de las figuras.....	64
Figura 14. Presentación del texto.....	65
Figura 15. Diseño de plantilla de núcleo de conocimiento.....	107
Figura 16. Núcleo que presenta el mapa conceptual de Sistemas.....	116
Figura 17. Núcleo que presenta los contenidos de la actividad.....	117
Figura 18. Núcleo de conocimiento.....	118
Figura 19. Plantilla para la información soporte elaborada.....	122
Figura 20. Presentación de las tablas y referencia bibliográfica en el borde de página elaborada.....	123
Figura 21. Presentación de una figura elaborada en el recurso.....	123
Figura 22. Presentación de un texto elaborado en el recurso.....	124
Figura 23. Recurso Pdf.....	125
Figura 24. Entorno de trabajo dentro del programa para los archivos de audio.....	128
Figura 25. Muestra de una animación.....	132
Figura 26. Presentación de un concepto por medio de un gráfico.....	134
Figura 27. Gráficos compuestos de imágenes de dispositivos reales.....	135

Figura 28. Simulador.....	137
Figura 29. Logotipo en la plantilla para la asignatura.....	139
Figura 30. Presentación de la plantilla.....	141
Figura 31. Núcleo de conocimiento y recurso asociado.....	143
Figura 32. Entorno para el recurso de video y animación en la plantilla.....	144
Figura 33. Entorno para los gráficos en la plantilla.....	145
Figura 34. Entorno de la información soporte en la plantilla.....	146
Figura 35. Entorno del audio en la plantilla.....	147
Figura 36. Página web enlazada en la plantilla.....	148

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A.	Programa de la asignatura “Tratamiento de Señales”.....	162
ANEXO B.	Contenidos temáticos, conceptuales y procedimentales de la asignatura “Tratamiento de Señales”.....	166
ANEXO C.	Módulos de formación para la asignatura “Tratamiento de Señales”.....	189
ANEXO D.	Mapas conceptuales de la asignatura “Tratamiento de Señales”.....	194
ANEXO E.	Asociación de contenidos conceptuales y procedimentales con las actividades en el recurso tic, en representación de la intencionalidad en el aprendizaje.....	206
ANEXO F.	Asociación de contenidos con las actividades en el recurso tic.....	225
ANEXO G.	Diseño de los objetivos, las actividades de aprendizaje y los metadatos de los objetos de aprendizaje identificados en la reestructuración modular de la asignatura “Tratamiento de Señales”.....	240

INTRODUCCIÓN

Las instituciones que ofrecen formación presencial están comenzando a utilizar nuevas tecnologías como recurso didáctico y como herramienta para flexibilizar los entornos de enseñanza/aprendizaje. No es raro pensar en programas mixtos, en los que los estudiantes asisten a clases y siguen formándose en sus casas o puestos de trabajo a través de los recursos en línea de la institución.

La perspectiva tradicional en educación superior del profesor como única fuente de información y sabiduría y de los estudiantes como receptores pasivos, debe dar paso a una nueva visión de cooperación mutua. La misión del profesor en entornos ricos en información es la de facilitador, orientador, la de guía y consejero sobre las fuentes apropiadas de información, la de creador de hábitos y destrezas en la búsqueda, selección y tratamiento de la información.

Los estudiantes, por su parte, deben adoptar el rol de agentes activos en la búsqueda, selección, procesamiento y asimilación de la información. Bajo esta nueva visión se rompe el paradigma de la educación centrada en el profesor, y el estudiante pasa a ser el protagonista del proceso de formación. Con esto se contribuye a la transformación del perfil profesional así como a la evolución de la sociedad y a la misma tecnología.

El desarrollo de este proyecto brinda la oportunidad de usar y aportar experiencias de estudiantes en lo que será una herramienta de uso pedagógico, que facilita directamente la formación del futuro profesional durante el proceso de enseñanza/aprendizaje. Se reconoce este trabajo como un aporte enfocado a la construcción del conocimiento particular orientado por el docente y dirigido al estudiante con el uso de herramientas virtuales y tecnológicas.

El uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en los procesos de enseñanza/aprendizaje ha evolucionado hasta el punto que se hace necesario repensar dichos procesos. Es así como surge e-learning, que pretende integrar tecnologías que

realmente favorezcan a la formación con miras a mejorar su calidad, hacer más accesible la información, ampliar la cobertura y permitir espacios atemporales. En la medida que el e-learning se incorpora en diferentes ambientes de aprendizaje, surgen necesidades como: la mezcla de contenidos de muchos orígenes, la creación de contenidos reutilizables e intercambiables, la independencia en la arquitectura computacional, etc.

Por esto, se crean especificaciones que pretenden convertirse en estándares para dar solución a estas necesidades. Estos estándares han centrado sus esfuerzos en el tema de contenidos, incorporando un componente lógico llamado Objeto de Aprendizaje (OA)² [35], el cual cobra mucha importancia por su gran potencial de ser usado en múltiples ocasiones y bajo diferentes condiciones, aprovechando las herramientas y los recursos de las tecnologías de la información y la comunicación, convirtiéndose así, en un espacio configurado y organizado específicamente para la formación. Todos los elementos que lo forman están pensados para el aprendizaje, para lo cual, se usa entonces: un sistema de información, un conjunto de herramientas software, documentos digitalizados y servicios de comunicación, con el fin de ser implementados en la red y asegurar el fácil acceso de los actores en el proceso de formación.

Este proyecto presenta el desarrollo de un trabajo con el fin de diseñar un recurso para la asignatura "*Tratamiento de señales*" utilizando OA, tomando como base el modelo de aprendizaje de Felder y Silverman (FSLSM)³ [9,14], el diseño instruccional por medio de la metodología del análisis funcional con un enfoque académico [22,23] rediseñado para determinar exactamente las actividades de aprendizaje y los contenidos que apoyan el desarrollo de los OA de las temáticas de la asignatura y los recursos TIC con las especificaciones del modelo SCORM⁴ [ver 30-33] para su adaptación a una plataforma e-learning.

El modelo de Felder y Silverman permite, en las herramientas y recursos ha utilizar, tener en cuenta el tipo de información que perciben preferentemente los estudiantes, el tipo de

² OA Objeto de Aprendizaje.

³ FSLSM Felder and Silverman Learning Styles Model

⁴ SCORM Sharable Content Object Reference Model

organización de la información con que está más cómodo el estudiante, y la manera cómo progresa el estudiante en su aprendizaje. En este sentido se trata de personalizar el aprendizaje para motivar el seguimiento de las actividades planteadas y facilitar la gestión del conocimiento.

El análisis funcional es una metodología que con un enfoque académico contribuye a una formación basada en competencias para el estudiantado, con la cual se pretende ir más allá, sobrepasar la definición de tareas, ir hasta las funciones y los roles; además, se espera brindar al individuo la idea, por medio de la intencionalidad, de el por qué y el para qué de su aprendizaje.

Las competencias son las capacidades complejas, que suponen el desarrollo de las reales posibilidades del sujeto de tomar decisiones frente a una situación en la que debe hacer, integrando un saber más un saber hacer complejo.

El tener en cuenta el desarrollo de competencias en la educación permite entonces: relacionar la educación y el trabajo desde diferentes niveles de formación; orientar a la persona hacia un desempeño competente en todas las situaciones en que debe resolver problemas, actuar, relacionarse y proyectarse; un desarrollo coherente del individuo, con la construcción de aprendizajes que integran conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes; trabajar la articulación de niveles de formación para apreciar logros en desempeños desde la integración del conocimiento, mas que desde una acumulación de información reproducible en cada disciplina.

Una *propuesta curricular convencional* se diseña en torno a contenidos temáticos, objetivos y evaluación; su integración puede ser clara a la hora de su desarrollo y no indica cómo llegar al logro del egresado competente. Una *propuesta curricular por competencias* se diseña en torno a los perfiles profesionales esperados y se hace cargo de las necesidades sociales; las competencias definen los criterios para la selección y organización de todas las componentes y ofrece metodologías para la evaluación de las competencias de desempeño, conocimiento y producto.

La metodología en la cual se basa el desarrollo del proyecto hace uso de las corrientes conductistas y constructivistas, ya que depende del estudiante el avance en este proceso de aprendizaje, y se va llevando a cabo por fases o etapas de desarrollo en las que el estudiante tendrá que contar con la capacidad de retención, comprensión y uso activo del conocimiento.

A continuación se presenta la implementación del currículo de la asignatura "Tratamiento de señales" mediado por TIC's y basado en el diseño de objetos de aprendizaje y los recursos que los soportan.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseño y producción de los objetos de aprendizaje necesarios para lograr el aprendizaje significativo y personalizado de la asignatura *Tratamiento de Señales Continuas* tomando como base el diseño instruccional de un programa de formación por competencias.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reestructurar la asignatura *Tratamiento de Señales Continuas* bajo lineamientos metodológicos fundamentados en los principios del análisis funcional, para responder a la visión de tecnologías de información y comunicación TICs.
- Definir las estrategias de aprendizaje de la asignatura, tomando como base el modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman (FSLSM).
- Recolectar y definir los instrumentos a utilizar para la estructuración de las actividades de aprendizaje.
- Definir los objetos de aprendizaje fundamentados en las actividades de aprendizaje.

- Diseñar los objetivos, las actividades de aprendizaje y los metadatos de los objetos de aprendizaje identificados en la reestructuración modular de la asignatura, siguiendo los lineamientos de estructuración propuestos por el estándar SCORM.

1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1.1 LAS COMPETENCIAS EN EL CONTEXTO EDUCATIVO

El subsistema de formación por competencias es un proceso integral del sistema de competencias y hace parte del desarrollo aplicativo del mismo. El proceso de formación interactúa entre la evaluación por competencias y la certificación por competencias, convirtiéndose en la etapa de acciones de mejoramiento para cubrir las falencias evidenciadas en el proceso de evaluación y el hecho de alcanzar las competencias al momento de la certificación. Pero la trascendencia de la formación por competencias ha superado esta visión de etapa de mejoramiento, convirtiéndose en una acción primordial para el sector productivo y dando respuesta a múltiples demandas.

De acuerdo con el panorama del contexto laboral respecto a las competencias, donde puede observarse una organización ampliamente difundida para la puesta en práctica de este concepto, y teniendo en cuenta el hecho de que al colectivo laboral lo alimentan los estudiantes egresados, el sector educativo se ha visto en la necesidad de pensar en estrategias que le permitan relacionar la implementación de competencias llevada a cabo por el sector laboral, con los conocimientos suministrados por los sistemas educativos a los educandos. Junto a esta razón existe otra de mayor envergadura, la cual ha sido puesta en evidencia mediante las tendencias y transformaciones económicas y productivas del mundo: “el aprendizaje permanente que permita la adaptación de los profesionales entre contextos y se convierta en la herramienta y sustento de las ventajas competitivas de las organizaciones”.

Las competencias permiten identificar aspectos fundamentales de la formación integral de los individuos. Estas se convierten en una herramienta apropiada para ser aplicada en el

sistema educativo, donde cada vez más se reclama el seguimiento cercano del estudiantado y la necesidad de evaluar particularmente el desempeño de cada uno, sin establecer las generalizaciones dadas por las escalas numéricas. Debido a las características de identificación de acciones medibles de aprendizaje que se realiza a través de evidencias que posee el subsistema de formación en competencias profesionales, se pretende que estas ventajas sean aplicables debidamente adaptadas a las condiciones educativas.

En Colombia, al igual que en otros países de América Latina, se vienen haciendo esfuerzos por implementar la metodología de formación de competencias en la educación básica, principalmente a partir de la última década del siglo pasado. Fue la Ley General de la Educación (Ley 115 de 1994) y sus normas reglamentarias las que abrieron definitivamente las puertas para la implementación de la formación de competencias en los establecimientos de educación básica. De esta manera el examen de estado para los bachilleres evolucionó gradualmente durante la década de los 90 del siglo XX, desde el enfoque de evaluación de conocimientos hacia el enfoque de evaluación de competencias.

El nivel de la educación superior es el más atrasado en relación con la puesta en marcha de currículos estructurados a partir de la formación de competencias. Una de las razones para ello, es que en la educación superior no existen, por supuesto, normas taxativas que impongan el uso de esta metodología, aunque el tema se trata en las normas vigentes sobre las características específicas de calidad para los programas de formación profesional de pregrado.

No obstante lo anterior, en el sector universitario hay un interés creciente respecto a la citada metodología. Durante los años recientes se ha explorado el tema en muchas instituciones, se ha procurado la capacitación de los docentes y hoy existen muchos currículos de pregrado que incluyen la metodología de formación de competencias, con diversos enfoques. De hecho, esto conducirá a una etapa posterior de consolidación, evaluación y ajuste de la metodología. Además, la implementación de los ECAES

basados en la evaluación de competencias a partir de 2005, con seguridad acelerará la reorientación metodológica en los programas académicos de pregrado.

En pro del acercamiento entre los sectores productivos y educativos, y tomando en consideración las ventajas de la formación por competencias, se han generado diferentes estrategias de reorganización y replanteamiento de las estructuras educativas a nivel internacional y nacional, acciones que se reflejan en programas y metodologías desarrolladas. En la Universidad Industrial de Santander se está aplicando la metodología del análisis funcional en algunos programas académicos con el fin de dar una nueva visión al estudiantado.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA FUNDAMENTADA EN EL ANÁLISIS FUNCIONAL CON UN ENFOQUE ACADÉMICO

El *Análisis Funcional* es el referente metodológico utilizado y adaptado para el desarrollo e implementación de diseños curriculares bajo la visión de competencias [9]. La teoría del análisis funcional tiene su base en la escuela de pensamiento funcionalista en la psicología⁵.

A continuación, se establece un enfoque académico del análisis funcional con base en la adaptación de los fundamentos de la propuesta metodológica tenidos en cuenta durante la construcción de un proceso de formación por competencias para determinar exactamente las actividades de aprendizaje y los contenidos que apoyan el desarrollo de los OA de las temáticas de la asignatura, e igualmente deben ser considerados en el momento de aplicar la metodología para la generación de los diseños curriculares para asignaturas y programas de formación profesional.

Los principios para la aplicación de la metodología del análisis funcional se concentran en tres fundamentos principalmente:

⁵ El pensamiento funcionalista proviene de las escuelas del pensamiento inglesas.

- ***Ir de lo general a lo particular:*** el punto de arranque es el contexto de la asignatura (lo general) enmarcado por los contenidos temáticos básicos, genéricos y específicos, seleccionados a través del análisis de los contenidos presentes en la literatura académica e institucional concerniente, combinado a su vez con la experiencia y los conocimientos de los expertos docentes, expertos pedagogos y expertos en la metodología de la planeación del diseño curricular que acompañen el proceso. Este principio permite delimitar, mediante el análisis y el establecimiento de los contenidos, el área de estudio de la asignatura. De esta manera los contenidos desglosados deben, en conjunto, proveer las herramientas para el cumplimiento de los propósitos y actividades de la asignatura.
- ***Identificar acciones delimitadas (discretas) manteniendo la separación de los contextos específicos:*** la desagregación de los contenidos generales debe ser única; poseer un inicio y un fin en la descripción. El enunciado del contenido permite delimitar el comienzo y el final de la acción de dicho contenido y el resultado que pretende, brindando así las bases de las evidencias a recolectar para corroborar el aprendizaje. Se define un propósito y un alcance preciso; además, los contenidos deben estar en consonancia con el área de estudio abarcada por la asignatura y por el programa de formación general. En la propuesta metodológica los contenidos desagregados se clasifican en tres tipos: “Contenidos Conceptuales (saber)”, “Contenidos Procedimentales (saber hacer)” y “Contenidos Actitudinales (saber ser)”, que corresponden a competencias evidenciables en el estudiante.

Este principio metodológico se evidencia en la estructura gramatical de los contenidos desagregados que consta de: Verbo, Objeto y Condición, en el estricto orden en que se enuncian. En la identificación de los saberes deben establecerse las acciones de aprendizaje del estudiante que permitan la adquisición de las concepciones de la asignatura y la evaluación posterior de dichas acciones.

- **Mantener una relación causa-consecuencia:** este principio permite que los contenidos obtenidos de la desagregación sean realmente la suma de partes que den como resultado el contenido y/o propósito origen, o dicho de otra forma, que el todo esté realmente sustentado en los componentes que la conforman, además que tiene la utilidad de proveer la visión de correlación que debe establecerse entre las partes.

1.2.1 Propuesta metodológica aplicada al diseño curricular de asignaturas en programas de formación profesional

El fundamento básico del diseño curricular es el método del análisis funcional [9-11]; surgiendo de la necesidad de identificar competencias en el contexto educativo y la elaboración se mueve en el referente inicial de los programas de formación profesionales de la universidad.

El diseño, construcción y desarrollo de la metodología se lleva a cabo mediante un equipo de trabajo conformado por los siguientes integrantes (*ver figura 1*):

- Metodólogo: posee los conocimientos y la experiencia en la identificación de competencias y maneja los principios metodológicos del análisis funcional.
- Expertos docentes: son los docentes de la asignatura, quienes proveen el manejo de los elementos del currículo.
- Desarrolladores (as): conocedores en relevancia del análisis funcional y del área de la asignatura, que sirven de medio para enriquecer y sustentar documentalmente la propuesta.

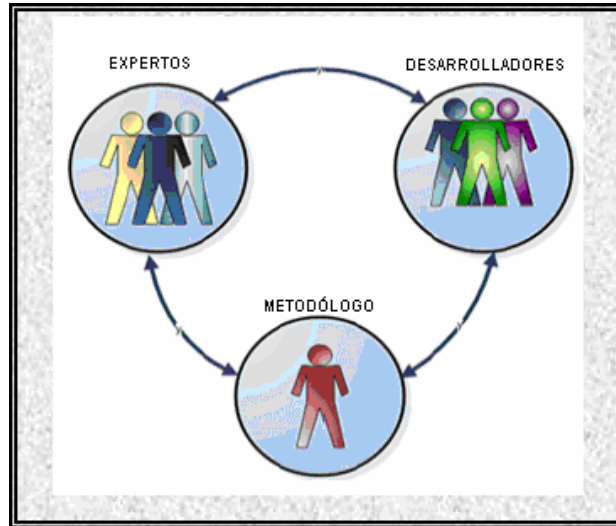
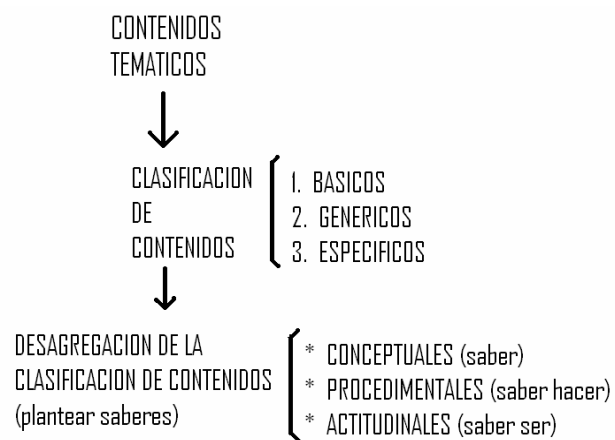


Figura 1. Equipo de trabajo de la propuesta

Se pueden establecer algunos lineamientos en la construcción y desarrollo de la propuesta; se sugiere como base la siguiente estructuración.

- Análisis y selección de contenidos temáticos generales.
- Planteamiento de los saberes.
- Establecimiento de la relación propósitos – contenidos.
- Estructuración modular.
- Planeación curricular.



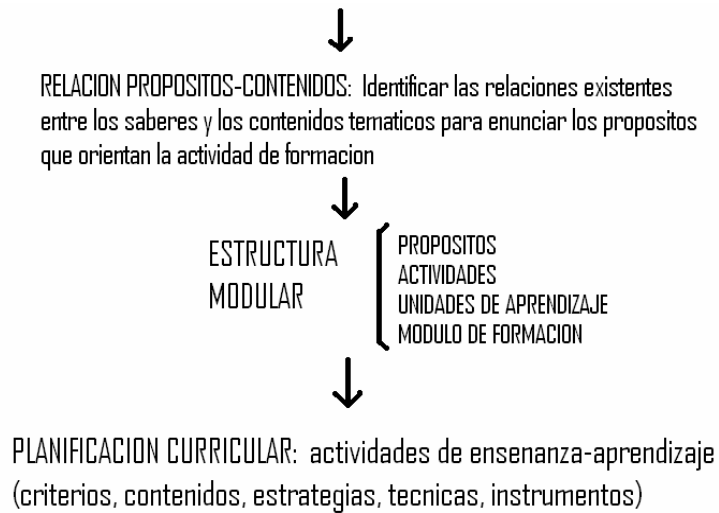


Figura 2. Etapas de la propuesta metodológica de diseño curricular

- **Análisis y selección de contenidos temáticos generales**

El antecedente son los recursos bibliográficos guías del curso, el programa de la asignatura, los conocimientos y la experiencia del experto docente. Se seleccionan y estructuran los contenidos temáticos de manera secuencial, los cuales quedarán representados en un diagrama secuencial de contenidos. Se presenta su esquema en la siguiente gráfica.



Figura 3. Elaboración del diagrama secuencial de contenidos

Con los contenidos temáticos se definen el área y la estructura de los contenidos generales de la asignatura organizando secuencialmente las temáticas seleccionadas. Los contenidos seleccionados se clasifican en: *básicos* los cuales son las acciones mínimas de aprendizaje para estructurar los fundamentos de la asignatura, conocimientos, destrezas y habilidades fundamentales; en *genéricos* que indican acciones de mayor grado de profundidad, que permiten ajustar los contenidos de la asignatura a los propósitos de enseñanza-aprendizaje deseados de acuerdo a las necesidades de formación y en *específicos* correspondientes a acciones particulares que complementan temáticas.

El diagrama secuencial de contenidos desarrollado con base en los contenidos recopilados sobre la asignatura, es el resultado del análisis y selección de los mismos, caracterizándose por representar gráficamente el entorno de la asignatura, mostrar las temáticas generales identificadas y seleccionadas para la asignatura y mostrar las relaciones entre los contenidos: jerarquías, secuencialidad lógica, paralelismo, transversalidad y conexión temática.

- **Planteamiento de los saberes**

Con base en el diagrama secuencial de contenidos temáticos, se realiza la desagregación correspondiente de los saberes. Los saberes describen las acciones específicas del proceso de enseñanza-aprendizaje que se desarrollará en el estudiante, y son la guía para el docente en cuanto a las directrices de los resultados a desarrollar en los aprendices, y son de tres tipos: **“el saber”**, que se refiere a hechos, teorías y principios del conocimiento; **“el saber hacer”**, que relaciona los procedimientos, técnicas, métodos, habilidades y destrezas que son necesarias desarrollar en el estudiante; y **“el saber ser”**, que concierne a las actitudes y valores comportamentales del estudiante en su proceso de enseñanza - aprendizaje. Los saberes identificados se agrupan dando origen al producto denominado “la tabla de saberes”.

En la presente propuesta metodológica, el saber y el saber hacer se establecieron para cada uno de los contenidos generales del diagrama secuencial, mientras que para el saber ser, se realiza una aproximación de las actitudes que favorecen y motivan el proceso de aprendizaje del estudiante hacia la asignatura. En la figuras 4 y 5 se observa un diagrama del proceso de desarrollo de la etapa.



Figura 4. Elaboración de la tabla de saberes

Los saberes se relacionan verticalmente de forma secuencial, y en algunos casos de manera jerárquica, manteniendo siempre la relación causa-consecuencia de forma horizontal.

SABER	HACER	SER
CONTENIDO GENERAL		<i>Desarrollo personal</i>
1. Definir.....	a. Nombrar.....(1)	↳ Tomar y ejecutar.....
2. Describir.....	b. Discernir.....(1,2)	↳ Argumentar.....
3. Interpretar.....	c. Relacionar.....(2)	

→
↓
Secuenciación

Figura 5. Partes de la tabla de saberes

- **Establecimiento de la relación propósitos-contenidos**

En esta etapa se identifican las relaciones, por afinidad temática, pedagógica, por área de conocimiento, etc., existentes entre los *saberes* y los contenidos temáticos que delimitan la asignatura. El principio básico a tener en cuenta para la generación de la relación propósitos-contenidos es que la conjugación de los *saberes* asociados a cada propósito permita su alcance en toda la extensión que se define en él, permitiendo finalmente enunciar los propósitos de la asignatura junto con los *saberes* y *haceres* asociados, que orientarán la actividad de formación y así determinarán, el para qué, del proceso de enseñanza-aprendizaje.



Figura 6. Elaboración de los propósitos y la relación propósitos-contenidos

- **Estructuración modular**

La estructuración modular se logra a partir de los propósitos identificados para la asignatura y los *saberes* descritos y relacionados en la tabla de *saberes*. La modularización es secuencial, es decir, se agrupan por afinidad los propósitos, y en consecuencia los *saberes*, obteniendo así una estructura de la asignatura en bloques para el proceso de enseñanza-aprendizaje cuya complejidad aumenta de acuerdo al nivel de jerarquía. Los niveles de estructuración pueden ser: actividades de enseñanza-aprendizaje, unidades de aprendizaje y módulos de formación.

❖ **Actividades de enseñanza-aprendizaje:** son conjuntos de propósitos en torno a un contenido general que pueden ser realizadas de forma individual por un estudiante en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Se pueden clasificar de igual forma que los saberes y los contenidos, en básicas, genéricas y específicas.

- * **Actividades básicas:** actividades pedagógicas mínimas para la estructuración de los conocimientos, destrezas, habilidades y valores.
- * **Actividades genéricas:** actividades que representan el hacer, el saber y el ser para cumplir con los requerimientos de formación.
- * **Actividades específicas:** actividades particulares que complementan el referente de la temática en estudio.

Las actividades de enseñanza-aprendizaje se originan a partir del agrupamiento de los propósitos, sin perder el referente de los contenidos temáticos particulares relacionados y los saberes involucrados. Para realizar este agrupamiento, se toman en consideración diversos tipos de afinidades; sin embargo, es el equipo de trabajo el que finalmente establece la razón por la cual realiza cada una de las agrupaciones.

En la identificación de las actividades de enseñanza-aprendizaje se debe tener en cuenta que cada una es una acción realizable por un estudiante individualmente, y que los propósitos que la conforman deben ser el camino para el logro de dicha actividad.

Para la estructuración de las actividades de enseñanza-aprendizaje se sigue el principio de la relación de causa-consecuencia entre las partes, y la mejor forma de establecerla es preguntarse si el logro propuesto por la actividad se alcanza cumpliendo los propósitos y a su vez, si la actividad encierra todos los propósitos que se le han asociado.

Además de las afinidades elegidas se deben retomar como referentes para mantener la secuencialidad y ceñirse al entorno de la asignatura, el diagrama secuencial de contenidos, la tabla de saberes y la relación propósitos-contenidos que ya han sido desarrollados.

Las actividades están compuestas en general por varios propósitos, pero no es una regla de obligatorio cumplimiento. Si en algún caso se observa que la actividad es demasiado extensa en contenidos o realmente no cumple con el requerimiento de describir una acción de aprendizaje individual, se debe reevaluar la actividad y si es necesario dividirla en varias o revisar el enfoque de la afinidad escogida para la agrupación, de tal forma que se pueda replantear el agrupamiento realizado.

❖ **Unidades de aprendizaje:** son conjuntos de actividades de orientación semejante ya sea de tipo temático, pedagógico, tecnológico, cronológico, entre otras. Las unidades de aprendizaje pueden clasificarse en:

- ✱ **Unidades obligatorias:** comprenden diferentes actividades básicas que presentan cierta afinidad y definen la base de la asignatura.
- ✱ **Unidades opcionales:** conjunto de actividades genéricas que forman el enfoque dado a la asignatura dentro del área de estudio en la que se encuentra.
- ✱ **Unidades adicionales:** formadas por actividades específicas profundizan el enfoque de la asignatura.

Las unidades de aprendizaje son el siguiente nivel de la estructura modular de la asignatura y se conforman teniendo en cuenta las afinidades, pero en esta ocasión, entre las actividades de enseñanza-aprendizaje identificadas anteriormente.

Las unidades de aprendizaje demuestran la flexibilidad de la estructuración modular obtenida a través de la presente propuesta metodológica, pues se consideran independientes entre sí y son el resultado de las múltiples combinaciones que pueden presentarse entre las actividades de enseñanza-aprendizaje, por lo cual, el docente o experto de la asignatura podrá redefinirlas de acuerdo a las necesidades que surjan en la asignatura, como por ejemplo: nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje, nuevos contenidos dados por los avances científicos y tecnológicos, enfoques de presentación de acuerdo a los conocimientos previos de los estudiantes, entre otras razones.

Las unidades de aprendizaje deben abarcar las acciones presentadas en las actividades de enseñanza-aprendizaje que la conforman. De igual forma se debe mantener el principio de secuencialidad y de causa-consecuencia que se ha trabajado en el establecimiento de las actividades, propósitos y saberes.

Es posible que una unidad de aprendizaje esté conformada por solo una actividad de enseñanza-aprendizaje, situación que se presenta si la actividad está suficientemente delimitada y se presenta independiente de otras actividades, razón por la cual no puede agruparse. Es común que se presente este hecho si la actividad de enseñanza aprendizaje es básica o altamente específica, debido a que en estos dos casos el alcance descrito por la actividad suele referirse a un aspecto muy concreto dentro de la asignatura.

- ❖ **Módulos de formación:** son conjuntos de unidades de aprendizaje, que reúnen los conceptos, procedimientos, capacidades y habilidades que deben desarrollarse alrededor de una situación temática. Igual que las actividades pueden clasificarse en básicos, genéricos y específicos, describiéndose de igual forma.

El mayor nivel de la estructura de la asignatura está dado por los módulos de formación, quienes a su vez poseen la característica de flexibilidad para ser transferidos a diversos contextos o entre asignaturas, pues al encerrar los contenidos, los saberes, los propósitos y las actividades propias de un aspecto temático determinado, mantienen la independencia con otros módulos y a la vez permiten la incorporación de nuevos elementos dentro de sí.

Los módulos de formación se identifican bajo los mismos principios metodológicos de las unidades de aprendizaje y de las actividades de enseñanza-aprendizaje, pero debe mantener las características fundamentales del módulo: flexibilidad e independencia.

En la expresión del módulo de formación no es estrictamente necesario emplear el orden de la estructura gramatical dada por la metodología, pero puede usarse si se desea. Sin

embargo, si debe contener los mismos elementos y la definición debe contener los alcances descritos en todas las unidades de aprendizaje que lo conforman, y estas a su vez deben ser el camino para el cumplimiento del logro propuesto por el módulo de formación.

Se han de mantener la relación causa-consecuencia entre las diferentes agrupaciones de la estructura modular: módulos-unidades-actividades-propósitos y saberes.

Además el nivel de mayor jerarquía en la estructura modular debe englobar la totalidad de los niveles de menor jerarquía asociados al mismo e igualmente los niveles menores deben en su conjunto, proveer las herramientas para cumplir con el nivel de mayor jerarquía.

- **Planeación curricular**

La planeación curricular es la última etapa de la propuesta metodológica, pero es la más rica en elementos concernientes al currículo y es el acercamiento real del diseño curricular a los sucesos y vivencias del desarrollo de la asignatura.

La planeación es la visión global y a la vez específica del entorno de la asignatura, al tiempo que provee los instrumentos para llevar a cabo los propósitos de esta; por lo tanto, la planeación es un aspecto clave del diseño curricular que permite construir las acciones tangibles y concretas para el desarrollo de la asignatura.

La planeación incluye la metodología de enseñanza-aprendizaje, los medios y recursos educativos y el proceso de evaluación, respondiendo así a los interrogantes de ¿cómo enseñar?, ¿con qué y dónde enseñar?, ¿qué tiempo se dedicará a cada contenido? y ¿cuándo y cómo evaluar?; la planeación establece la ruta y los parámetros para recorrer la asignatura y es el sustento para la toma de decisiones docentes.

A continuación se explicaran los rasgos de cada uno de los elementos de la planeación:

- ***Criterios***

Corresponden a los objetivos y/o los propósitos de la actividad de enseñanza-aprendizaje, representando el alcance de la planeación que se desarrolle para cada actividad. Los criterios son el enfoque y orientación de los elementos de la planeación. Los criterios se estructuran a partir de los propósitos trazados en la tercera etapa de la metodología.

- ***Contenidos Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales***

Son las acciones individuales que corresponden a la actividad de enseñanza-aprendizaje y se especifican a partir de los criterios definidos. Los criterios y los contenidos deben mantener una relación de causa-consecuencia y la secuenciación lógica entre si mismos.

Los contenidos son de tres tipos: conceptuales, procedimentales y actitudinales, y se convierten en el equivalente del saber, del saber hacer y del saber ser. Entonces, a la planeación se traen los saberes debidamente clasificados ahora en las categorías de los contenidos, pero para el caso de los actitudinales o del saber ser se realiza una nueva revisión y ajuste, que permita complementar la lista con las actitudes propias dadas por la estructura modular que ya ha sido identificada.

- ***Estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje***

El principal fundamento de selección de las estrategias y las técnicas de enseñanza-aprendizaje es la consecución de criterios y a su vez, la facilidad que provee para la interpretación y asimilación de cada uno de los contenidos. Por ello, se plantean estrategias y técnicas en forma diferenciada para cada uno de los contenidos asociados a cada criterio.

Asimismo, se unen el estudio y el empleo de bases pedagógicas correspondientes, la orientación y experiencia pedagógica de los expertos, los principios metodológicos de la propuesta y el acuerdo del equipo de trabajo. Las estrategias y técnicas de enseñanza-

aprendizaje seleccionadas deben relacionarse explícitamente para reconocer fácilmente su afinidad o conexión.

- ***Evidencias de aprendizaje***

Son los referentes estructurados que permiten contrastar la asimilación del aprendizaje del estudiante, o las acciones demostrables que debe realizar el estudiante para corroborar ante sí mismo y ante el proceso de enseñanza, el aprendizaje de los diferentes contenidos.

Las evidencias establecidas en esta propuesta son de tres clases: de conocimiento para precisar los requerimientos de conocimiento y comprensión necesarios para el cumplimiento del criterio y el aprendizaje del contenido; de desempeño que se relacionan con la observación o demostración, intangible y tangible, del proceso de ejecución de un aprendizaje; y de producto las cuales son los resultados tangibles de un proceso y proveen la evidencia de que la acción solicitada se realizó.

Es recomendable que las evidencias de aprendizaje sean complementarias entre sí, pues no es conveniente que se limite la demostración del aprendizaje sólo a lo que se sabe, o simplemente a lo que se hace o a como se hace.

La generación de las evidencias se realiza teniendo en cuenta de primera mano el tipo de contenido. Se recomiendan las evidencias de conocimiento y desempeño para los contenidos conceptuales, mientras que las evidencias de desempeño y de producto para los contenidos procedimentales.

- ***Técnicas e instrumentos de evaluación***

Ya establecidas las evidencias que demostrarán los alcances de aprendizaje del estudiante, el siguiente paso es recolectar dichas evidencias, para lo cual se definen las técnicas e instrumentos de evaluación.

Las técnicas e instrumentos de evaluación se relacionan mutuamente, es decir, para ciertas técnicas existen instrumentos más afines a las características de la misma, de aquí que la relación se debe hacer explícita en la planeación.

De igual forma que las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje, las técnicas e instrumentos de evaluación se identifican o presentan propuestas para cada contenido de cada criterio, y le atañen las mismas recomendaciones que para la identificación de estas: el tipo de contenido, el alcance del criterio, el entorno de la asignatura, la relación de criterios y contenidos, la estructuración modular y las definiciones y características propias de las técnicas e instrumentos, anexándole para este caso el tipo de evidencia que se desea recolectar, ya que ciertas técnicas e instrumentos se ajustan de mejor forma a la filosofía de cada evidencia.

- ***Duración***

El tiempo que se empleará en el desarrollo de la actividad, es una aproximación basada primordialmente en las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje seleccionadas, las técnicas e instrumentos de evaluación y la complejidad misma de la actividad, razones por las cuales son los expertos docentes quienes poseen la experiencia para determinar la duración de la actividad, aunque debe ser flexible y ajustarse de acuerdo al desarrollo de todas las actividades.

- ***Recursos, medios y escenarios***

Los recursos, medios y escenarios asignados a la planeación se describen e identifican para cada una de las unidades de aprendizaje. La identificación de los recursos, los medios y escenarios se realiza mediante el análisis de las necesidades y/o requerimientos de cada una de las actividades que forman la unidad, los cuales están directamente relacionados con las técnicas de enseñanza-aprendizaje y de las técnicas e instrumentos de evaluación, de igual manera debe tenerse en cuenta la experiencia del docente además de la existencia y disponibilidad de los mismos.

- **Perfil docente**

Como elemento complementario a la planeación se desarrolla una aproximación del perfil docente, cuyas características deberán ser consonantes con la dinámica y flexibilidad propuesta para la modularización de las asignaturas de formación profesional bajo la visión y concepción de las competencias.

1.3 ESTILOS DE APRENDIZAJE DE FELDER Y SILVERMAN

Se puede observar que existen falencias en el sistema académico alrededor del mundo debido a la incapacidad que se tiene para que todas las personas adquieran conocimientos alrededor de una materia. De aquí, que en los estudios superiores se intente remediar de alguna manera dichas falencias con cursos introductorios o niveladores que no presentan una solución para todas las personas que desean ingresar a la universidad. Se debe volver a pensar entonces en estrategias que desde otros enfoques puedan elegirse como soluciones viables. Cuando se realiza una reflexión acerca de cómo suplir todas los vacíos académicos nos quedamos cortos acerca de cómo cambiar el sistema educativo que dentro de un marco de resultados ha sido críticamente aceptable, entonces debemos pensar en cómo atacar las variables relacionadas con el estilo de aprendizaje particular de cada persona. Se entiende por estilo de aprendizaje a la forma como un individuo aprende e interioriza conocimientos que se reflejan en sus diferentes habilidades, intereses, fortalezas y debilidades académicas.

El objetivo principal de la investigación llevada a cabo por Felder y Silverman [13, 19,24], es crear estrategias para dar solución al problema de fortalecer el conocimiento a partir de estilos de aprendizaje que mejoran el rendimiento académico de los estudiantes universitarios y a razón de que los estilos de aprendizaje son diferentes para las distintas especialidades superiores.

Los estudiantes aprenden de muchas y diferentes maneras: viendo y oyendo; reflexionando y actuando; razonando lógicamente e intuitivamente; memorizando,

dibujando analogías y construyendo modelos matemáticos. Los métodos que se tienen para enseñar también existen en diferentes categorías. Algunos profesores presentan material de lectura, otros basan su clase en la demostración y discusión de fenómenos físicos; algunos se enfocan en los principios y otros en la aplicación de conceptos; algunos dan énfasis a la memoria y otros al entendimiento. La cantidad de conocimiento que los profesores imparten en clase está regida en gran parte por el mismo estudiante, en la preparación y en su habilidad innata para entender pero también por la compatibilidad entre su estilo de aprendizaje y el estilo de enseñanza del profesor.

Las desigualdades que particularizan el que algún alumno entienda y otro no, siempre se presentan entre la forma del estilo de aprendizaje del estudiante y la forma como el profesor enseña. En consecuencia, muchas clases se tornan aburridas para algunos estudiantes y el tema del aprendizaje se vuelve una desilusión y un fracaso en la obtención de resultados exitosos en las pruebas que se presentan. Esto obviamente también incurre en la actitud del profesor sintiéndose decepcionado de su enseñanza, de si mismo y de sus alumnos.

Visualizando esto y sabiendo que se pueden perder muchos ingenieros potencialmente excelentes se debe entablar una discusión acerca de:

- ¿Qué se puede hacer con los estudiantes que no rinden con los estilos tradicionales de enseñanza?
- ¿Cuáles estilos de aprendizaje son los preferidos por los estudiantes y cuales estilos por los profesores?
- ¿Qué aspectos de los estilos de aprendizaje son particularmente importantes en la educación del ingeniero?

1.3.1 Dimensiones de los estilos de aprendizaje

La estructura del aprendizaje involucra básicamente dos pasos: la recepción y el procesamiento de la información. En el paso de la recepción, la información disponible se

selecciona individualmente apartando lo que es importante y lo que se puede desechar. Esta información se clasifica en: externa cuando se nota a través de los sentidos e interna la cual crece introspectivamente. En el paso del procesamiento de la información se involucran la memorización simple o inductiva, el razonamiento deductivo, la reflexión o la acción y la introspección o la interacción con otros. El resultado es ver un material aprendido y entendido o no.

Un modelo de estilo de aprendizaje clasifica al estudiante de acuerdo a cómo recibe y procesa la información de la mejor manera.

La mayoría de los estilos de enseñanza-aprendizaje son paralelos entre sí. Un estudiante que sea intuitivo por ejemplo, responde bien a un profesor que se enfoca en los conceptos; un estudiante que le gusta la presentación visual de conceptos estaría muy cómodo con un profesor que use diagramas, cuadros, y películas.

La primera dimensión de estilos es sensitivo/intuitivo y es una de cuatro dimensiones de la teoría de Jung y la cuarta dimensión activo/reflexivo es un modelo de estilo aprendizaje desarrollado por Kolb. Otras dimensiones de estos dos modelos y dimensiones de otros modelos también juegan papeles importantes en la determinación de si un estudiante recibe y procesa la información. La hipótesis, sin embargo, es que los profesores deben adaptar ambos polos para proporcionar un aprendizaje óptimo a la mayoría de los estudiantes de su clase.

Existen 32 estilos de aprendizaje en el modelo propuesto por Felder y Silverman. La mayoría de los profesores pueden sentirse algo intimidados al intentar acomodar 32 estilos diversos de aprendizaje para un salón de clases, pero el trabajo no es tan difícil como suele parecer. Los métodos usuales para la educación de ingenieros se sitúan básicamente en cinco categorías (intuitivo, auditivo, deductivo, reflexivo, y secuencial), y las técnicas efectivas de enseñanza cubren estas categorías. La suma de unas pequeñas técnicas de enseñanza debe ser suficiente para acomodarse a los estilos de aprendizaje de los estudiantes de una clase.

El estilo de aprendizaje de un estudiante puede definirse principalmente por las respuestas a estas cinco preguntas:

1) ¿Qué tipo de información el estudiante percibe principalmente?

Sensorial: señales, sonidos, sensaciones físicas.

Intuitivo: posibilidades, visiones.

2) ¿A través de cuál canal sensorial es mejor recibida la información externa?

Visual: fotos, diagramas, gráficos, demostraciones.

Auditivo: palabras, sonidos. (Otros canales sensoriales como el tacto, el sabor, y el olor son relativamente insignificantes en la mayoría de los ambientes educativos).

3) ¿Cómo debe organizarse la información para que el estudiante se sienta más cómodo?

Inductivo: hechos y observaciones, se infieren los principios teóricos.

Deductivo: principios y consecuencias, se deducen las aplicaciones.

4) ¿Cómo prefiere el estudiante procesar la información?

Activamente: a través del compromiso en actividad física o discusión.

Reflexivamente: a través de la introspección.

5) ¿Cómo el estudiante progresa hacia el entendimiento?

Secuencial: paso a paso.

Global: en grandes saltos.

El estilo de enseñanza también puede definirse al dar respuesta a estas preguntas:

1) ¿A qué tipo de información le da énfasis el profesor?

Concreto: hechos.

Abstracto: conceptos y teoría.

2) ¿Qué modo de presentación se enfatiza?

Visual: fotos, diagramas, películas, demostraciones.

Verbal: conferencias, lecturas, discusiones.

3) ¿Cómo es una presentación organizada?

Inductivo: fenómenos que llevan a principios.

Deductivo: principios que llevan a fenómenos.

4) ¿Qué modo de participación del estudiante facilita la presentación de clase?

Activo: el estudiante habla, se mueve.

Pasivo: el estudiante observa y escucha.

5) ¿Qué tipo de perspectiva se proporciona en la información presentada?

Secuencial: paso a paso.

Global: el contexto y su relevancia [13].

1.3.2 Dimensiones de los estilos de enseñanza-aprendizaje

Tabla 1. Dimensiones de los estilos de enseñanza-aprendizaje.

ESTILO DE APRENDIZAJE		ESTILO DE ENSEÑANZA CORRESPONDIENTE	
<i>Percepción</i>	<i>Sensitivo</i>	<i>Contenido</i>	<i>Concreto</i>
	<i>Intuitivo</i>		<i>Abstracto</i>
<i>Entrada de información</i>	<i>Visual</i>	<i>Presentación</i>	<i>Visual</i>
	<i>Verbal</i>		<i>Verbal</i>
<i>Procesamiento</i>	<i>Activo</i>	<i>Participación del alumno</i>	<i>Activo</i>
	<i>Reflexivo</i>		<i>Pasivo</i>
<i>Entendimiento</i>	<i>Secuencial</i>	<i>Perspectiva</i>	<i>Secuencial</i>
	<i>Global</i>		<i>Global</i>

- **Estudiantes sensitivos e intuitivos**

En su estudio, Carl Jung, demostró que existen dos facultades con las cuales el hombre percibe el mundo, el sentido y la intuición. Los sentidos son los encargados de la adquisición de la información observando, escuchando, oliendo, gustando u tocando, y la intuición es una facultad abstracta en donde se involucra la percepción y la imaginación. Todas las personas usamos ambas facultades, pero la mayoría tiende a favorecer una por encima de la otra.

Los estudiantes sensitivos son aquellos que aprovechan mejor los hechos, los datos y la experimentación; los estudiantes intuitivos tienden hacia los principios y las teorías. A los sensitivos les gusta resolver los problemas por los métodos conocidos con los cuales sabe que va a obtener una respuesta correcta y no les gusta probar ni encontrarse con “sorpresas”; a los intuitivos les gusta innovar, probar y se sienten disminuidos con la repetición. Los sensitivos les gusta entrar en los detalles y no les gustan las complicaciones; los intuitivos por el contrario se aburren con el detalle y prefieren explorar terrenos desconocidos que exijan resolver complicaciones. Los estudiantes sensitivos son buenos memorizando hechos; los intuitivos son buenos fabricando y creando conceptos. Los sensitivos son cuidadosos, meticulosos y necesitan de mucho tiempo para no cometer errores; los intuitivos son rápidos pero descuidan muchos aspectos que siempre le presentan complicaciones debidas al descuido. Estas son las características más importantes que muestran cómo se desenvuelve un estudiante situado en alguno de estos dos estilos.

Una distinción importante entre un estudiante intuitivo y uno sensitivo es que el intuitivo se siente muy cómodo con la lectura, es decir, le gusta enfrentarse a símbolos y palabras, por el contrario el estudiante sensitivo no le gusta la lectura y pierde mucho tiempo repitiendo párrafos para entender la información. Los intuitivos por su lado en su afán pasan detalles por alto y seguro caen en errores.

Muchos cursos de ingeniería se basan en lecturas para transmitir información lo cual favorece a los estudiantes del tipo intuitivo. Estudios demuestran que la mayoría de los profesores son intuitivos. Por otro lado, la mayoría de los estudiantes son sensitivos de aquí que existan tantos problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Mientras los intuitivos están favorecidos en el actual proceso de enseñanza no significa que los sensitivos estén destinados a fracasar como ingenieros. Muchas tareas de ingeniería requieren atención a los detalles y a la minuciosidad como también muchas tareas requieren de creatividad y de mucho conocimiento teórico lo cual favorece tanto a uno como a otro estilo.

Para ser eficaz, la educación debe abarcar los dos tipos pero dirigiéndose principalmente hacia los del tipo sensitivo. El material que se presenta en clase debe abarcar los dos estilos, una mezcla completa entre hechos, datos, fenómenos, conceptos y modelos. Los dos estilos de enseñanza que aseguran una correcta colección de información son el *concreto* y el *abstracto* y corresponden a la mejor forma de enseñanza.

- **Estudiantes visuales y verbales**

Los estudiantes de estos estilos reciben la información básicamente en dos categorías:

Estudiante visual: percibe y analiza señales, cuadros, diagramas, símbolos. Estudiante auditivo: percibe y se enfoca en sonidos, palabras.

Una extensa investigación ha establecido que la mayoría de las personas aprende de mejor manera con una de las dos modalidades y tiende a ignorar la información que se presenta de la otra. Los estudiantes visuales recuerdan mejor lo que ven, por ejemplo: cuadros, diagramas, mapas, líneas de tiempo, películas y demostraciones. Si algún concepto es simplemente dicho lo más probable es que no sea relevante y lo olviden.

Los estudiantes de la modalidad auditiva recuerdan mucho de lo que escuchan y tratan de decirlo o contarlo para tenerlo siempre presente, prefieren una explicación verbal que una

demostración visual y aprenden más explicando las cosas que ellos entienden hacia sus compañeros.

La mayoría de los estudiantes universitarios son de la modalidad visual pero la información que se transmite principalmente en las clases es de tipo verbal, debido a esto también falla nuestro sistema.

Unos datos importantes sobre el estudio que llevó a cabo Socony-Vacuum Oil Company concluyen que los estudiantes retienen el 10% de lo que leen, 26% de lo que oyen, 30% de lo que ven, 50% de lo que ven y oyen, 70% de lo que ellos mismos dicen y 90% de lo que dicen cuando realizan algo [13].

- **Estilos activos y reflexivos**

El proceso que realiza nuestra mente para entender y relacionar una información adquirida y así convertirla en parte de un conocimiento individual puede dividirse en dos categorías: *experimentación activa* y *observación reflexiva*. La experimentación activa involucra interactuar con el entorno o hacer algo que transforme de alguna manera el mundo externo, poniendo en práctica la información adquirida; discutiendo, explicando o probando; y la observación reflexiva involucra el manejo de la información particularmente, es decir, las relaciones que un ser humano hace con otros conceptos que posee al compararlos con la nueva información que recibe.

Existen muchas muestras de que los estudiantes y en general los ingenieros son más del tipo activo que reflexivo.

Los estudiantes activos no obtienen los mejores resultados en situaciones que les exigen que sean pasivos (por ejemplo las lecturas), y los estudiantes reflexivos no aprenden mucho en situaciones que no proporcionan ninguna oportunidad para pensar y razonar sobre la información que se presenta. Los estudiantes activos trabajan bien en grupo; los estudiantes reflexivos prefieren trabajar solos o a lo sumo con una única persona. Los

estudiantes activos tienden a experimentar, pues necesitan darse cuenta de que los fenómenos si suceden; los estudiantes reflexivos tienden a ser teóricos y creen en las cosas que ya han sido demostradas.

A primera vista parece haber un considerable traslape entre estudiantes activos y sensitivos, pues los dos están envueltos en los fenómenos, y entre reflexivos e intuitivos, quienes prefieren la abstracción. No obstante, cada uno de estos estilos difiere. El sensitivo selecciona la información disponible en el mundo exterior pero puede procesarla activa o reflexivamente, mostrando sus explicaciones o interpretaciones, dibujando analogías o formulando modelos. De manera semejante, el intuitivo selecciona la información generada internamente pero puede procesarla reflexivamente o activamente, poniendo a prueba un experimento que sustente su idea o contrastando su punto de vista con algún otro estudiante con el cual pueda probarlo.

En la lista de categorías de estilos de enseñanza el contrario de activo es el pasivo, no el reflexivo, con ambas condiciones refiriéndose a la naturaleza del estudiante y a su participación en clase. "Activo" es aquel estudiante que hace algo más que escuchar, siempre discute, cuestiona y defiende sus convicciones de una manera elocuente y sustentada. La participación activa del estudiante abarca los procesos de aprendizaje de experimentación activa y observación reflexiva.

- **Estudiantes secuenciales y globales**

La educación formal presenta su material en una secuencia lógica programada. Algunos estudiantes están muy cómodos con este sistema; aprenden *secuencialmente*, examinando y dominando el material como se les presenta. Otros, sin embargo, no obtienen un completo aprendizaje de esta forma, pueden estar perdidos durante días o semanas, incapaces de dar solución a problemas, incluso los ejercicios más sencillos muestran un estudiante totalmente desenfocado; hasta que llega un momento en que concatena toda la información y de repente consigue solucionar algo que en un principio le parecía imposible. Estos estudiantes en ese momento pueden entonces entender los

problemas que confundieron a los estudiantes secuenciales. Este tipo de estudiante está clasificado dentro del grupo de los estudiantes *globales*.

Los estudiantes secuenciales siguen un proceso de razonamiento lineal al resolver problemas; los estudiantes globales hacen intuitivamente saltos y pueden explicar fácilmente el por qué de sus soluciones. Los estudiantes secuenciales se desenvuelven muy bien cuando un material está visto parcialmente o superficialmente, mientras los estudiantes globales pueden tener gran dificultad. Los estudiantes secuenciales pueden ser muy buenos en el pensamiento convergente y en el análisis; los estudiantes globales son los mejores en el pensamiento divergente y en la síntesis. Los estudiantes secuenciales aprenden mejor cuando el material se presenta en progresión de dificultad; los estudiantes globales a veces son mejores saltando directamente al material complejo y difícil.

Todo el sistema educativo está hecho para estudiantes secuenciales. Para lograr llegar al estudiante global en una clase, el profesor debe presentar un cuadro que muestre a grandes rasgos lo que se quiere presentar antes de proceder en forma secuencial.

Los estudiantes deben tener libertad para acceder por sus propios métodos a la solución de problemas, sin imponer un estilo o un régimen de pasos, y por su parte el profesor debe mencionar los conceptos antes de entrar a hablar de ellos minuciosamente.

Una particular manera para los profesores de enseñar tanto a los estudiantes globales como a los secuenciales es asignar problemas que ejerciten la creatividad, y que permitan desarrollar las cualidades de los estilos.

En conclusión lo ideal es revisar el estilo de aprendizaje al cual cada uno de los estudiantes de una clase se adapta mejor para poder desarrollar herramientas que ayuden a la adquisición del conocimiento.

1.3.3 Dicotomías de los cinco niveles de estilos de aprendizaje del modelo FSLSM

Tabla 2. Dicotomías de los cinco niveles de estilos de aprendizaje del modelo FSLSM.

DICOTOMÍA	
Activo	Reflexivo
Sensitivo	Intuitivo
Visual	Verbal
Secuencial	Global

Las dicotomías provienen de las respuestas dadas por Felder y Silverman a las preguntas de clasificación de los estudiantes según su estilo de aprendizaje.

Como se puede ver en la tabla 2, el modelo plantea dos posibles situaciones como respuesta a cada pregunta. Sin embargo, una respuesta no necesariamente excluye la otra, los individuos tienden a preferir una más que otra, de tal manera que dicha preferencia por un estilo particular de aprendizaje puede variar desde muy fuerte a casi inexistente y ser sensitiva al tiempo y al sujeto a ser aprendido. Este hecho permite concentrarse en el modelo dicotómico de estilos de aprendizaje con los cinco niveles independientes [21].

Si se observa lo expuesto en la Tabla 2, las herramientas de navegación presentadas (tabla 3-D [24]) son idóneas para casi todos los estilos de aprendizaje o se pueden adaptar para estudiantes globales, secuenciales o reflexivos. La idea principal de realizar esta clasificación de elementos es poder presentar los contenidos y el entorno de aprendizaje que más se acerque a la primera aproximación del estilo de aprendizaje del estudiante, obtenida mediante la aplicación del cuestionario ILS del modelo FSLSM.

A continuación se muestran las tablas de clasificación de elementos y recursos dirigidos hacia los estilos de aprendizaje [24].

Tabla3. Componentes de un curso hipermedia para los objetos de aprendizaje de una unidad docente en e-escen@riiis.

A. Estrategia instruccional.

	Objetivos	Casos de estudio	Lecturas	Núcleos de conocimiento	Mapas conceptuales	Síntesis
Global	√					√
Secuencial					√	
Verbal	√		√		√	
Visual		√			√	√
Activo				√		
Reflexivo	√	√	√		√	
Sensitivo		√			√	
Intuitivo	√				√	

B. Materiales instruccionales complementarios y elementos de interactividad y de evaluación.

	Ejemplos	Animaciones	Simulaciones	Gráfico interactivo	Glosarios	Ejercicios de autoevaluación	Ejercicios de respuesta abierta
Global	√			√	√	√	√
Secuencial	√	√	√	√	√	√	√
Verbal	√				√	√	√
Visual	√	√	√	√		√	
Activo	√		√			√	√
Reflexivo	√	√	√	√	√	√	√
Sensitivo			√	√			√
Intuitivo	√	√	√	√	√	√	√

C. Formato del material

	Diapositivas		Media clips			Texto lineal
	Texto	Multimedia	Gráficos	Video digital	Audio	
Global			√	√		
Secuencial	√	√		√	√	√
Verbal	√				√	√
Visual		√	√	√		
Activo						√
Reflexivo		√	√	√		√
Sensitivo		√	√	√	√	√
Intuitivo	√	√	√	√	√	√

D. Herramientas de navegación.

	Puntuales			Estructurales		Para el trabajo colaborativo		
	Flechas (avanzar y retroceder)	Impresión	Ayuda en línea	Mapas de visión general	Filtros	Chat	Forum	Correo electrónico
Global				√	√	√	√	√
Secuencial	√	√	√			√	√	√
Verbal	√	√	√	√	√	√	√	√
Visual	√	√	√	√	√	√	√	√
Activo	√	√		√	√	√	√	√
Reflexivo	√	√	√	√	√			√
Sensitivo	√	√	√	√	√	√	√	√
Intuitivo	√	√	√	√	√	√	√	√

1.4 OBJETOS DE APRENDIZAJE

Un objeto de aprendizaje (OA) corresponde a la mínima estructura independiente que contiene un objetivo, una actividad de aprendizaje, un metadato (datos a cerca de los datos) y un mecanismo de evaluación, el cual puede ser desarrollado con Tecnologías de Información y Comunicación para posibilitar su reutilización, interoperabilidad, accesibilidad y duración en el tiempo [34].

Uno de los principales desafíos en educación apoyada con tecnología se ha centrado en la estandarización y reutilización de contenidos. En este sentido las primeras definiciones de Objetos de Aprendizaje son bastante amplias y se refieren a: cualquier recurso que pueda apoyar el proceso de aprendizaje mediado por alguna tecnología. En este contexto a medida que las metodologías se fueron depurando y en la medida en que tecnologías como Internet empiezan a posibilitar el intercambio de información, surge la necesidad de precisar y depurar estándares. Este esfuerzo ha permitido que los proveedores de diferentes tecnologías de *e-learning* vean en la estandarización la posibilidad de reutilizar contenidos para dar soporte a cursos sobre sus plataformas.

El proceso de estandarización ha llevado a la comunidad de desarrolladores a ceñirse a los primeros intentos de estandarización desarrollados en USA y ligados a lo que ahora se conoce como *ADL Scorm*.

ADL Scorm es un programa del Departamento de Defensa de los Estados Unidos y de la Oficina de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca diseñado para desarrollar principios y guías de trabajo necesarias para el desarrollo e implementación eficiente, efectiva y en gran escala, de formación educativa sobre nuevas tecnologías Web. Este organismo recogió lo mejor de las iniciativas anteriores y las mejoró en un modelo propio: SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*). Este modelo proporciona un marco de trabajo y una referencia de implementación detallada, que permite a los contenidos y a los sistemas, utilizarlo para comunicarse con otros sistemas, obteniendo así *interoperabilidad, reutilización, durabilidad y adaptabilidad*.

Específicamente, SCORM corresponde a un conjunto de estándares técnicos interrelacionados para desarrollar enseñanza de contenidos vía WEB. Su estructura se basa en un Modelo de Agregación de Contenidos y en un Ambiente de Enseñanza en Tiempo Real [30-33].

1.4.1 Educación por medio de Objetos de Aprendizaje

La educación por medio de objetos de aprendizaje es una alternativa diferente pero igualmente viable y versátil para el aprendizaje de algún conocimiento sin tener que acudir a un claustro educativo. Este tipo de educación es preparada para el estudio individual y va acompañada con un sistema de evaluación, autoevaluación y retroalimentación. Los objetos de aprendizaje son una herramienta de apoyo al aprendizaje que a veces abarca situaciones que no se desarrollan en una institución educativa, es decir, temas o tips que a veces son pasados por alto por el educador.

Los objetos de aprendizaje son desarrollados para comprender, analizar y aplicar la información presentada y obtener un proceso completo de formación, tienen unas características muy importantes tales como: actúan como mediadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje cuando profesor y alumno no están en el mismo espacio y/o tiempo, presenta un ritmo de trabajo acorde a la capacidad individual de cada estudiante, presenta unos contenidos estructurados de tal manera que no se pierde la secuencialidad y causalidad, se comporta como un sistema de comunicación entre profesor y alumno, son reutilizables e interoperables y no implica someterse a horarios establecidos.

La educación mediada por TICs y en particular objetos de aprendizaje está orientada, no a presentar información al azar, sino a reconocer un nivel de aprendizaje en el cual un estudiante relaciona vivencias, situaciones reales y conocimientos ya adquiridos con aplicaciones utilizadas en el mundo real. Para que todo esto ocurra, el proceso de comunicación se presenta como una condición fundamental del aprendizaje para la correcta tarea de impartir conocimiento.

1.4.2 SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*)

El Modelo Referenciado de Objetos de Contenido Compartible (SCORM, por sus siglas en inglés) representa el conjunto de especificaciones que permiten desarrollar, empaquetar y entregar materiales educativos de alta calidad en el lugar y momento necesarios.

El estándar SCORM fue desarrollado por ADL con el ánimo de resolver el problema de tener una metodología común que garantice que los objetos de aprendizaje desarrollados con tecnologías de información y comunicación para la educación tengan completa interoperatividad, accesibilidad, durabilidad, reutilización y la posibilidad de control de flujo de la información.

El propósito de SCORM es proporcionar materiales de aprendizaje que se puedan adaptar al estilo de aprendizaje particular de cada estudiante con una educación disponible en cualquier momento, en cualquier lugar y lo más importante con la más alta calidad.

Los estudios técnicos demuestran que la utilización de esta tecnología reduce los costos de la instrucción entre un 30 y 60%, aumenta la eficacia de la instrucción en un 30%, reduce el tiempo de la instrucción entre 20 y 40%, mejora el aprovechamiento y los conocimientos del estudiante entre un 10 y un 30% y mejora la productividad y la eficacia de las organizaciones.

Además, se consiguen importantes mejoras en cuanto a costos y eficacia en la distribución de los componentes educativos a lugares remotos. En definitiva, el objetivo final de SCORM es proporcionar el punto de partida para la siguiente generación de tecnologías avanzadas de aprendizaje que pueda ser altamente adaptativo a las necesidades individuales de los estudiantes.

Los beneficios más destacados que nos presenta SCORM son la posibilidad de reutilizar y compartir el contenido de los objetos de aprendizaje y la posibilidad de desarrollar

sistemas de gestión de aprendizaje que se puedan reordenar, redefinir y ensamblar con contenidos educativos existentes con una adaptación en tiempo real a cualquier necesidad del estudiante.

SCORM provee un modelo de agregación de contenidos donde contenidos docentes de distintas fuentes poseen un medio común que los hace compartibles y reutilizables. Se proporciona un medio operativo que garantiza interoperatividad entre los objetos de aprendizaje y los sistemas de gestión de aprendizaje.

SCORM es un estándar de paquetes de objetos de aprendizaje abiertos, interoperables y reutilizables. Y un paquete como su nombre lo dice es un conjunto de objetos de aprendizaje juntos.

El sistema de desarrollo de objetos de aprendizaje consiste en que los creadores les dan a los objetos una estructura que facilita el aprendizaje y los empaquetan en un único paquete. Este paquete se guarda o se reparte por toda la red junto con un documento donde queda reflejado la organización, el contenido, el orden y la secuencia con que se debe acceder a los objetos de aprendizaje para lograr obtener los conocimientos presentados en cada uno.

El contenido del documento está compuesto por los llamados metadatos, estos son datos que proporcionan la información de los objetos de aprendizaje contenida en los paquetes. El documento manifiesto es un documento XML donde quedan reflejados los metadatos donde se muestra la estructura con que se han organizado los objetos de aprendizaje. Este manifiesto (el fichero `imsmanifest.xml`) es interpretado por unas hojas de estilo que transforman los metadatos escritos en lenguaje XML a lenguaje comprensible por los usuarios.

Las especificaciones de SCORM, distribuidas por ADL (Advanced Distributed Learning), detallan cómo deben publicarse los contenidos y usarse los metadatos. Incluye las

especificaciones para representar la estructura de los cursos por medio de XML y el uso de API (Application Programming Interface).

Se puede decir que SCORM consta de tres componentes:

1. Empaquetamiento de contenidos. Se refiere a la manera en que se guardan los contenidos de un curso, el modo en que están ligados entre sí y la forma en la que se entregará la información al usuario. Todos estos datos se concentran en un archivo llamado *manifest.xml*
2. Ejecución de comunicaciones. Detalla el ambiente para ejecutar la información y consta de dos partes: los comandos de ejecución y los metadatos del estudiante.
3. Metadatos del curso. Son de dos tipos: los que incluyen la información del curso en sí, y los que contienen el material del estudiante.

El paquete SCORM, se comprime en formato zip y contiene entonces:

1. Objetos de aprendizaje.
2. Las hojas de estilo que permiten interpretarlo.
3. El documento manifiesto.

SCORM, es un estándar americano que es fácilmente interpretado por diferentes entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje como por ejemplo *APROA*. *APROA* puede importar los paquetes de SCORM con toda la estructura dada por los creadores de los objetos de aprendizaje.

Los creadores del diseño de empaquetamiento, la empresa Sadiel, fabricaron los materiales y mostró en el documento manifiesto la organización y la secuencia lógica que llevan los objetos. Cuando Sadiel tuvo toda la organización de actividades tipo SCORM lista, empaquetó todo en un zip el cual puede ser llamado desde *APROA*. El estudiante puede acceder a los objetos de aprendizaje por medio de un árbol lógico navegable. Existe un programa conocido como RELOAD (Reusable eLearning Object Authoring & Delivery) que ha creado y distribuye libremente JISC que permite crear estos paquetes y

guardarlos en dos estándares diferentes SCORM o IMS con esto los objetos de aprendizaje pueden ser renovados o pueden servir de soporte y ayuda para la creación de nuevos o complementar los que ya se tienen.

Gracias a SCORM, la problemática de compartir un objeto de aprendizaje entre varias plataformas se resuelve. Los cambios se producen a nivel de las plataformas de e-learning. Cada plataforma debe implementar la interfaz Scorm para recibir objetos creados bajo este estándar. En particular, su material puede ser compartido sin que para él le signifique un esfuerzo adicional.

El principal punto débil de SCORM es la secuencia de contenidos, pues es una particular asumida por el estándar (IMS SS). Se reconoce que SCORM no maneja secuenciación basada en planificación, secuenciación dirigida por técnicas de inteligencia artificial, o secuenciación que requiera de sistemas externos. SCORM tampoco reconoce el aprendizaje colaborativo o realización de actividades en paralelo. A todas estas se añade un inconveniente más, que es la jerarquía estricta en forma de árbol que se maneja.

Sin embargo, la estructura subyacente para contenidos en formato de hipertexto es la de un grafo, donde tenemos caminos alternativos entre actividades distintas. Sería el equivalente a tener la posibilidad de saltar de una actividad a otra libremente, sin que las actividades correspondan a la misma rama.

Este comportamiento resulta terriblemente desastroso si se permite sobre la jerarquía árbol. Se debe tener muy presente que la realización de una actividad depende de todo el proceso llevado a cabo con anteriores. Un recorrido sobre otra actividad en una rama diferente del árbol destruirá toda la estricta jerarquía descendente. Sin embargo, si la estructura empleada para mantener la organización de los contenidos es un grafo, no se tiene este problema. Los pasos de una actividad a otra seguirán estando controlados por la presencia de caminos en el grafo que conecten las actividades; y al ir lanzando todas las actividades por las que se pasa, los caminos siempre se toman en el orden correcto,

sin que se produzca ninguna inversión (importante en la consideración del progreso de los objetivos de aprendizaje o la gestión de intentos sobre cada actividad) [30-33].

1.5 METODOLOGÍA DE MODELADO PARA DESARROLLO DE OA (APROA)

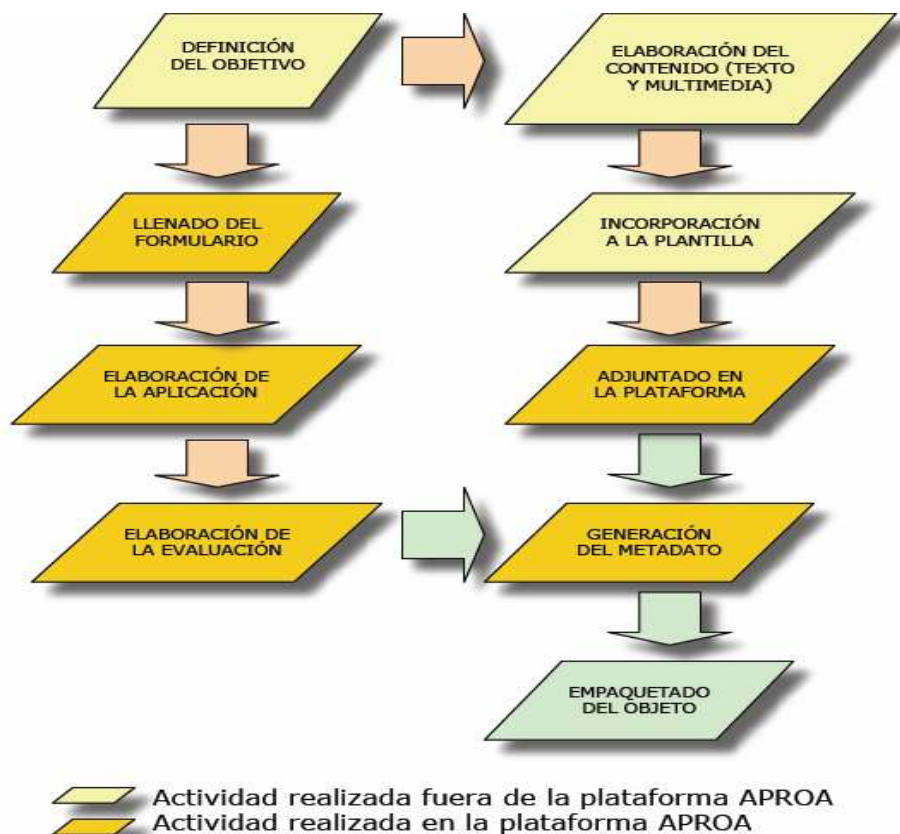


Figura 7. Desarrollo de software (APROA)

El primer paso para generar un objeto, es definir e incorporar el objetivo directamente en la plataforma APROA. Para incorporar el objetivo en la plataforma APROA, se debe llenar un formulario con preguntas acerca de las características básicas del objeto, tales como el título, el editor, el desarrollador de contenido, el desarrollador de multimedia, la clasificación temática del contenido, y la fecha de incorporación entre otros, las que formarán parte del catálogo de objetos presente en la plataforma APROA.

Posteriormente, se debe desarrollar el contenido en un editor de texto cualquiera, el cual, una vez finalizado, es incorporado secuencialmente en la plantilla bajo un ambiente de trabajo Flash o Macromedia. Se sugiere que el contenido sea incorporado por un diseñador de multimedia. Paralelamente, se deben definir los recursos multimedia (imágenes, animaciones, videos, narración, gráficos, otros) que incorporará el objeto. Una vez completada la plantilla, debe ser incorporada a la plataforma a través de mecanismos simples de adjuntado de archivo.

La aplicación y la evaluación deberán desarrollarse directamente en la plataforma, para lo cual ésta incorpora herramientas especiales de edición y elaboración de métodos de evaluación. Una vez incorporadas todas las secciones del objeto en la plataforma APROA, automáticamente esta generará el metadato del objeto y los patrones SCORM, empaquetando así el objeto definitivo.

Por ejemplo una plantilla desarrollada en Flash, permite al desarrollador incorporar el contenido y los recursos multimedia, además de ser un código de libre distribución.

La estructura de la plantilla se basa en páginas de contenidos, las que liberan al alumno de la sobrecarga de información por pantalla de lectura. De esta, el alumno puede cursar el contenido similar al formato de un libro. De igual manera el desarrollador puede incorporar recursos multimedia que complementen el contenido y lo hagan más motivador para el alumno. No se pretende crear un simple libro electrónico sino motivar el aprendizaje mediante la interactividad y la experimentación con contenidos multimedia orientados al estilo de aprendizaje del estudiante.

El desarrollador deberá ir ingresando directamente el texto en los espacios designados para tal evento. De igual forma, deberá adjuntar los recursos multimedia seleccionados para el objeto. En la primera página, se deberá ingresar el título, el resumen del contenido y, en lo posible, un recurso de multimedia.

A lo largo de todas las páginas, la plantilla dispone para el usuario un conjunto de controles para la ejecución de diversas opciones de manejo del contenido y del fondo de la pantalla. Específicamente, se dispone de botones que permiten regular el volumen y el inicio de la narración, botones que permiten avanzar o retroceder en las páginas, y botones que permiten cambiar el diseño y el color del fondo de la plantilla a fin de evitar la saturación visual de los colores de algunas imágenes [34,35].

1.6 MONTAJE Y PRESENTACIÓN DE LOS RECURSOS TIC.

Se presenta a continuación el esquema con que se visualizan las plantillas en el entorno web que conforman los objetos de aprendizaje [35]. En este caso la plataforma institucional de la UIS denominada e-escen@ri (escenario electrónico de recursos de aprendizaje e investigación).



Figura 8. Aspecto de una plantilla de recursos didácticos en e-escen@ri UIS

El recuadro que se muestra a la izquierda de la plantilla es el que despliega los núcleos de conocimiento (ventanas para objetos de aprendizaje) con sus respectivos recursos. Está distribuido en temas y subtemas que para nuestro caso en particular están representados por propósitos enfocados a TICs y por actividades en el recurso TIC respectivamente.

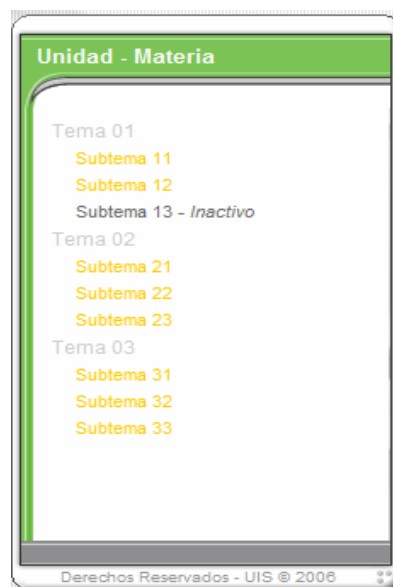


Figura 9. Temas y subtemas dentro de la plantilla

La ventana para objetos de aprendizaje para cada tema está compuesta por el mapa conceptual correspondiente que se despliega a lo largo de la ventana. Los subtemas están compuestos por las ventanas para objetos de aprendizaje necesarias para abarcar toda la actividad. La presentación que tiene cada subtema es de la siguiente manera: una primera ventana donde se muestran los contenidos conceptuales y procedimentales asociados (intensionalidad del aprendizaje), su respectivo link para consultar el mapa conceptual y otro enlace para ir a las ventanas que abarcan toda la actividad. Cada una de estas ventanas está diseñada con un núcleo de conocimiento donde se presenta de manera sintética la idea central del contenido de la actividad tratada, que el estudiante debe aprender con el fin de formar su conocimiento. Todas estas ventanas están dotadas

con diferentes recursos con los cuales se busca atacar los estilos de aprendizaje particulares de cada estudiante.

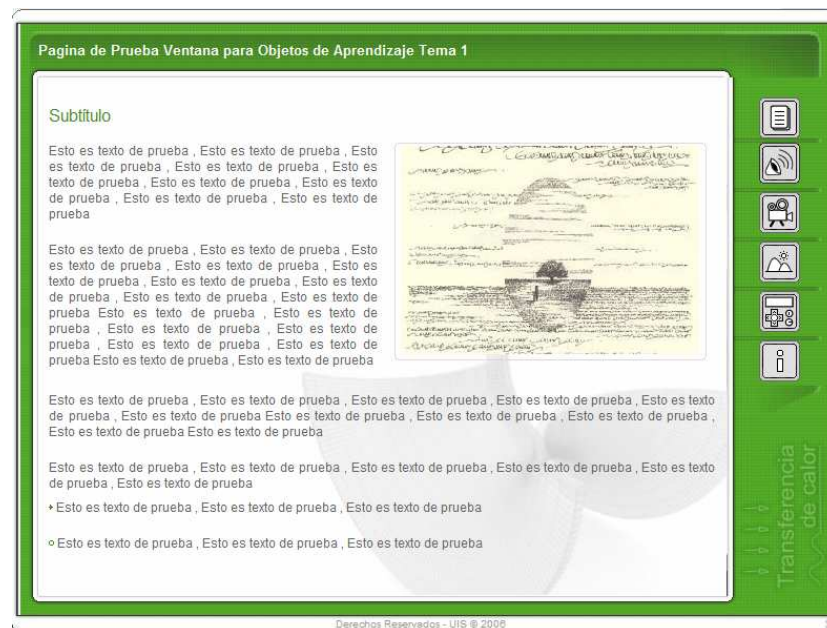


Figura 10. Núcleo de aprendizaje con sus respectivos recursos

A continuación se presenta una descripción de cada uno de los recursos que pueden ser aprovechados en cada ventana para objetos de aprendizaje.

1.6.1 Recursos en los objetos de aprendizaje

-  **Documento**

La utilización de texto se justifica por ser el lenguaje verbal una de las herramientas fundamentales del razonamiento, la cognición y la abstracción; porque el texto disminuye la ambigüedad de los mensajes y la divergencia en las interpretaciones.

Su presentación se hará en formato *pdf*, se desarrolla como un documento Word donde se presentan casos y especificaciones de la actividad que trata el módulo, junto con

ejemplos, gráficos y referencias del mismo, se diseña con un estilo acorde a la plantilla propuesta por el grupo de soporte pedagógico-técnico del laboratorio de investigación y desarrollo del CENTIC⁶, luego con el uso de una herramienta informática libre como el *pdf creator*, se hace su conversión a este formato. En la siguiente figura se muestra el modelo de creación de los documentos pdf.

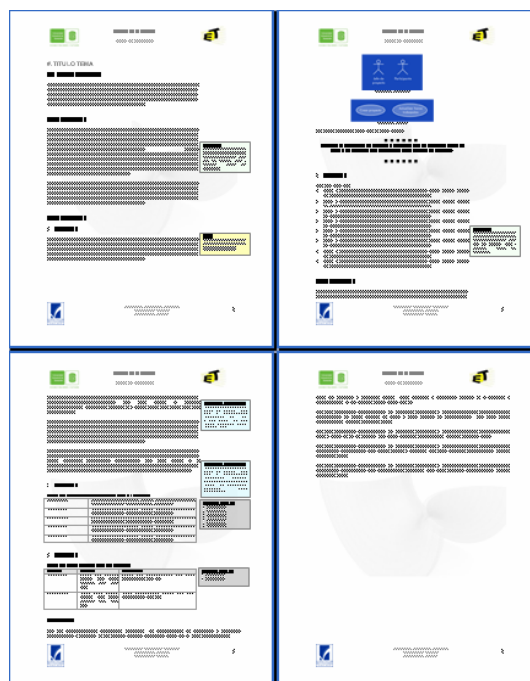


Figura 11. Plantilla para la información soporte

Algunas de las características se representan a continuación, primero se muestra la presentación de las tablas y una referencia bibliográfica puntal.

⁶ CENTIC Centro de Tecnología de Información y Comunicación de la Universidad Industrial de Santander



Figura 12. Presentación de las tablas y referencia bibliográfica en el borde de página

En la figura anterior podemos observar como dentro de la plantilla está presente un modelo de tabla, con estilo de letra definido y la manera de referenciar la tabla dentro del documento, con ayuda de recuadros en la parte derecha sobre el margen se presentan el resumen de la tabla para mayor énfasis al contenido de la misma, además, se usan cuando es necesario citar una referencia bibliográfica dentro del desarrollo del documento.

Ahora se ilustra una forma como se pueden presentar las figuras dentro del contenido del documento, deben ir centradas y referenciadas en la parte inferior, acompañadas de un complemento textual en caso de ser necesario.

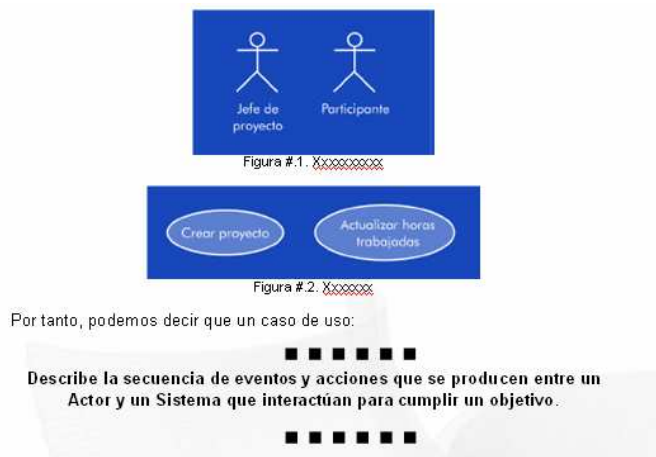


Figura 13. Presentación de las figuras

– Reforzar la interacción en la navegación.

El usuario debe estar en capacidad de controlar su actividad dentro del entorno de aprendizaje. El audio se presentará en formato *mp3*, los archivos que sean requeridos pueden ser producidos o convertidos a este formato por medio del editor digital de audio gratuito *Audacity*.

-  **Video**

Resuelve la dificultad de poder “verbalizar” los contenidos que incluyen cierta complejidad para ser explicados con otros medios. Tiene la ventaja de que aumenta la sensación de realismo y se aprovecha de la cultura audiovisual. Es importante que el usuario pueda interactuar a través de los comandos de control (para avanzar, retroceder, detener o volver a revisar cierta secuencia).

El formato del video puede ser *avi* ó *Quick Time*, la forma de su manipulación aun no ha sido especificada y para su generación se recurrirá al CENTIC y a la división de Audiovisuales de la UIS, se proyecta la producción de un video completo acerca de la asignatura para su posterior segmentación en correspondencia a los respectivos módulos.

-  **Animación**

Como incorporan dinamismo, hacen los materiales más atractivos. Son parecidas al vídeo pero parten de dibujos en lugar de objetos reales. La utilidad de las animaciones depende de los objetivos de la aplicación que se esté desarrollando. Se pueden presentar inactivas (hay que activarlas mediante un clic) o activas (en este caso se ejecutan automáticamente una vez se haya accedido a las páginas que las contienen).

El formato especificado es *swf*, su generación se lleva a cabo en *flash*, herramienta libre escrita y distribuida por Macromedia, que permite el diseño y manejo de animaciones a gusto del programador, los archivos *swf* son generados por el mismo programa.

-  **Gráfico o imagen**

Son todas las imágenes fijas que se incorporan al material y sirven para enriquecerlos provocando impacto, presentando de manera rápida y concisa información compleja, complementando informaciones, reforzando contextos. Tienen el problema de que en poco espacio dan mucha información y pueden admitir múltiples interpretaciones debido a su carácter ambiguo.

Se deben utilizar para:

- Presentar la estructura y el orden de las cosas.
- Centrar la atención de los usuarios.
- Ayudar a los usuarios a percibir y asimilar la información.
- Estimular el interés.
- Ayudar a navegar por el sistema.
- Confirmar interacciones.
- Clasificar y distinguir hechos.
- Manifestar la importancia relativa de diferentes hechos.
- Reducir la cantidad de lenguaje escrito.
- Simbolizar y representar hechos.
- Estimular el reconocimiento y el recuerdo.
- Dar un estilo apropiado al tipo de usuario y a las tareas que ha de desarrollar.

Respecto al diseño deben ser simples y de un tamaño que permita su visualización sin tener que hacer *scroll*. Cuando no sean autoexplicativas se deben acompañar de un título y de un comentario.

El formato permitido en este recurso es *jpg*, las especificaciones de diseño son impartidas por el CENTIC y su grupo de diseñadores, para la manipulación y generación de estos archivos se recomienda el uso de *paint* como programa libre.

-  **Simulador**

Se utilizan para estimular la participación del estudiante, para potenciar conocimientos cercanos a la vida real y para su aplicación en situaciones cotidianas. A través de situaciones hipotéticas el estudiante puede comprobar sus conocimientos y su capacidad de analizar alternativas y consecuencias, en situaciones específicas.

Ofrecen un entorno de aprendizaje dinámico a través de animaciones. Sus cambios se pueden producir por:

- La interacción con el usuario (que mediante el ratón o el teclado determina el recorrido).
- La manipulación del usuario (que mediante la modificación de algunas variables puede comprobar los efectos de estos cambios).

Desde el punto de vista pedagógico permiten dos tipos de aprendizaje:

- Inductivo: a partir de una experiencia particular se originan conocimientos generalizables.
- Deductivo: a partir de conocimientos generales, se comprueba y se estudia el caso particular.

Las simulaciones no sólo permiten el desarrollo de actitudes y habilidades prácticas sino que también ayudan a dar significado a los contenidos teóricos.

El formato para el simulador es *java* ó *javascript*, los simuladores ya desarrollados y encontrados en enlaces de la asignatura en Internet de forma gratuita, presentan la facilidad de ser libres y de ofrecer cobertura a los requerimientos para los recursos, se

aprovecharan su existencia y serán enlazados dentro de los módulos con los créditos respectivos a sus creadores.

-  **Información general**

Dentro de la información general se abarca la información pedagógica para situar en el contexto al usuario.

- **Glosario**

Un glosario es un recurso que consiste en la explicación y contextualización de un conjunto de términos o conceptos propios de un material especializado para facilitar su comprensión.

El glosario puede plantearse como una publicación independiente, o bien formando parte de un texto o manual de una materia específica, con la finalidad de permitir la consulta inmediata. Se recomienda esta segunda opción y el formato hipertexto - que permite acceder de forma rápida y sencilla a la información - haciendo únicamente un clic sobre el tema que el estudiante no entiende. Su desarrollo se llevará a cabo como un archivo HTML que se despliega en un botón de la barra de navegación.

Si se observa lo expuesto en la teoría de Felder y Silverman, las herramientas de navegación presentadas son idóneas para casi todos los estilos de aprendizaje o se pueden adaptar para estudiantes globales, secuenciales o reflexivos. La idea principal de realizar esta clasificación de elementos es para poder presentar los contenidos y el entorno de aprendizaje que más se acerque a la primera aproximación del estilo de aprendizaje del estudiante, obtenida mediante la aplicación del cuestionario ILS del modelo FLSM. Posteriormente, este perfil se refina mediante la misma interacción del estudiante con los materiales didácticos ofrecidos de acuerdo a la información percibida

por los agentes que monitorean el desenvolvimiento del estudiante dentro de la herramienta [35].

- ***Referencias bibliográficas***

Están destinadas a dar indicaciones de dónde se pueden encontrar contenidos adicionales que refuercen lo que el estudiante encuentra dentro de los contenidos que se manejan en los objetos de aprendizaje. Las referencias bibliográficas señalan enlaces de interés de sitios web con gran fiabilidad en los contenidos que maneja además que presentan nuevos ejemplos y distintas formas de abordar a gran cantidad de problemas.

En este recurso se encuentran también fuentes textuales, que a su vez enfocan su contenido de diferentes formas. Muchas veces el estudiante dirige su atención únicamente al texto que se maneja en clase y que el profesor señala tal vez como el texto guía del curso, lo cual podría influir en que el estudiante no tenga una perspectiva diferente de los conceptos. La tendencia del estudiante de consultar una fuente bibliográfica encasilla el conocimiento a la perspectiva de los autores del texto y aunque esto no significa caminar por una senda equivocada si se estrecha la visión de las cosas.

El hecho que el estudiante no frecuente varias fuentes bibliográficas, depende casi totalmente de la actitud investigativa del estudiante y del interés que le representan las cosas, de manera que el recurso trata que el estudiante vea diferentes presentaciones de los contenidos y que en ellos encuentre aspectos que despierten su interés.

El valor del recurso es significativo porque apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje y envía al estudiante a transitar por otros caminos igualmente importantes dentro de los contenidos de la materia.

2. DESARROLLO DEL PROGRAMA BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA ASIGNATURA “TRATAMIENTO DE SEÑALES”

2.1 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS FUNCIONAL CON UN ENFOQUE ACADÉMICO

La base para la construcción de los OA es la implementación metodológica para la asignatura “Tratamiento de señales” mediante el proyecto de grado titulado “*Diseño y producción de los objetos de aprendizaje que implementan el currículo de la asignatura tratamiento de señales continuas para un programa de formación basado en competencias y mediado por Tecnologías de Información y Comunicación*” a cargo de los estudiantes Jhon Alexander Blanco Barón y Juan Manuel Vera Ribero, bajo la dirección del MPE. César Antonio Duarte Gualdrón y codirección de la PhD. Clara Inés Peña de Carrillo y del MPE. Wilson Giraldo Picón.

A continuación se presenta el proceso mediante el cual se realizó el diseño donde se plasmaron las pautas para la construcción de los objetos de aprendizaje para la asignatura “Tratamiento de señales” y la posterior construcción de un prototipo para los objetos de aprendizaje, junto con las experiencias propias de los realizadores y el acompañamiento de los expertos docentes del área que pertenecen a la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones de la UIS. La realización de este proceso se fundamenta en la metodología de análisis funcional y en las bases teóricas recopiladas en capítulos anteriores.

La metodología aplicada en la construcción de esta propuesta toma como referencia el análisis funcional, el cual es uno de los métodos más conocidos e implementado para la formulación de currículos formativos basados en competencias. A continuación se presenta una breve descripción sobre la manera como se implementó esta metodología dentro del desarrollo del proyecto de grado.

2.1.1 La asignatura

De acuerdo con la reestructuración puesta en marcha de los programas académicos por parte de la escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Industrial de Santander, de donde se determina que la asignatura conocida como "*Tratamiento de Señales*" sea dividida en dos nuevas asignaturas, una consecutiva de la otra. La primera, "*Tratamiento de señales*", aborda las definiciones, características y propiedades de las señales, el estudio fundamental de los sistemas y el tratamiento a las señales continuas. El curso siguiente se denomina "*Tratamiento de señales discretas*" y abarca el contexto de las señales discretas y aplicaciones de la asignatura. El programa completo para la asignatura "*Tratamiento de señales*" forma parte del anexo A del capítulo cuatro de este libro. El programa fue facilitado directamente por parte de la secretaría de la escuela y tuvo vigencia durante la elaboración de esta propuesta.

De acuerdo con esta disposición se procede en este trabajo de grado a desarrollar un programa de formación basado en competencias y mediado por tecnologías de información y comunicación, para la asignatura "*Tratamiento de señales*" que corresponde al quinto nivel de las Ingenierías Eléctrica y Electrónica; identificada con el código EE131. Es una asignatura que equivale a cuatro créditos y que tiene como requisitos las asignaturas de "*Circuitos Eléctricos*" y "*Ecuaciones Diferenciales*".

2.1.2 Equipo de trabajo

El desarrollo general de esta propuesta se lleva a cabo gracias al trabajo en conjunto y en consonancia con los objetivos que se pretenden alcanzar.

Teniendo en cuenta que el proyecto se puede dividir en dos fases, una de implementación del currículo de la asignatura y la otra de trabajo con los objetos de aprendizaje, en la conformación del grupo de trabajo se han vinculado con sus aportes:

- Metodólogo: quien conoce y maneja los principios metodológicos del análisis funcional.
- Grupo de expertos: integrado por los docentes expertos en la asignatura y los expertos en la elaboración de los recursos mediados por TICs.
- Grupo de desarrolladores: conocedores de los principios de la metodología, de la asignatura en estudio y de la tecnología a utilizar.

La dinámica del trabajo en equipo se mantiene durante la construcción del proyecto de grado. Se trabaja en reuniones, realimentaciones con sugerencias y modificaciones por parte del metodólogo y los expertos, con base en el trabajo elaborado por el grupo de desarrolladores.

En la implementación de la metodología del análisis funcional para la estructuración del diseño instruccional se trabaja paso a paso, de acuerdo con los avances presentados por los desarrolladores. El metodólogo en primera instancia, revisa, valora y emite un concepto desde la perspectiva metodológica acerca de la propuesta. Con las modificaciones y sugerencias que él considere pertinentes los desarrolladores proceden entonces a elaborar una nueva versión del producto donde se incluyan las consideraciones hechas.

Una vez se tenga el material validado metodológicamente se pasa a manos de los expertos docentes, los cuales emiten un concepto y hacen los aportes respectivos en la elaboración con base en su experiencia como docentes y el conocimiento acerca de la asignatura.

Con esta forma de trabajo cíclico es que se construye la propuesta para el currículo de la asignatura. Luego, al tener este material, se procede a elaborar el diseño de los objetos de aprendizaje implementados con recursos soportados en TICs. En esta fase se vincula al equipo de trabajo anterior para hacer seguimiento, los expertos en la elaboración de los recursos mediados por TICs.

La dinámica de trabajo en esta etapa del desarrollo se mantiene de forma similar; junto con los desarrolladores, los expertos docentes y el metodólogo se establecen las estrategias propicias para la implementación de los objetos de aprendizaje. Los expertos docentes proponen las ideas, los recursos y las áreas que necesitan énfasis y especial tratamiento dentro del diseño. De esta manera se construye el diseño, el cual es sometido a valoración y modificación con el fin de obtener un producto viable y acorde con los objetivos propuestos.

Los desarrolladores y los expertos en la elaboración de recursos mediados por TICs, definen los recursos disponibles y la mejor manera de presentarlos para materializar las ideas propuestas dentro del diseño.

Para la producción de los recursos TIC agrupados en los objetos de aprendizaje, los desarrolladores, teniendo en cuenta las pautas y los consejos dados por los expertos en la elaboración de recursos mediados por TICs, trabajan en una propuesta que se presenta a los expertos docentes y al metodólogo, los cuales le aportan las sugerencias que ellos consideran necesarias, en procura de que el producto final sea una propuesta o una primera versión de lo que será el soporte virtual de la asignatura "*Tratamiento de señales*".

2.1.3 Identificación de contenidos y establecimiento de la relación propósitos-contenidos

El comienzo del proyecto es enmarcado por la aplicación de la metodología del análisis funcional con un enfoque académico para elaboración de una propuesta curricular con base en competencias para la asignatura "*Tratamiento de señales*".

El punto de partida es el programa establecido para la asignatura. A continuación se presentan en la tabla 4 los contenidos del programa, de acuerdo con los lineamientos generales propuestos por la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones de la UIS (Ver anexo A).

Tabla 4. Contenidos del programa de la asignatura “Tratamiento de señales”.

<p>CONTENIDO:</p> <p>1. SEÑALES Y SISTEMAS</p> <p>1.1. Señales continuas y discretas en el tiempo. 1.2. Transformaciones de la variable independiente. 1.3. Señales exponenciales y senoidales. 1.4. Funciones escalón e impulso unitario. 1.5. Sistemas continuos y discretos en el tiempo. 1.6. Propiedades básicas de los sistemas. 1.7. Discusión de problemas.</p> <p>2. SISTEMAS LINEALES INVARIANTES EN EL TIEMPO – LIT</p> <p>2.1. Sistemas LIT discretos en el tiempo 2.2. La suma de convolución. 2.3. Sistemas LIT continuos en el tiempo 2.4. La integral de convolución. 2.5. Propiedades de sistemas LIT. 2.6. Sistemas descritos por ecuaciones diferenciales y en diferencias. 2.7. Funciones singulares. 2.8. Discusión de problemas</p> <p>3. TRANSFORMADA DE LAPLACE Y TRANSFORMADA Z</p> <p>3.1. Transformada de Laplace (TL). 3.2. Transformada Z (TZ). 3.3. Región de convergencia TL. 3.4. Región de convergencia TZ.</p>	<p>3.5. TL inversa, TZ inversa. 3.6. Propiedades de la TL y la TZ. 3.7. Análisis de sistemas LIT mediante TL y TZ. 3.8. TL unilateral, TZ unilateral. 3.9. Grafos y álgebra de Mason. 3.10. Discusión de problemas.</p> <p>4. ANÁLISIS DE FOURIER DE SEÑALES CONTINUAS EN EL TIEMPO</p> <p>4.1. Respuesta de sistemas LIT a exponenciales complejas 4.2. Representación de señales aperiódicas: TF 4.3. Propiedades de la TF 4.4. Propiedad de convolución. 4.5. Propiedad de multiplicación. 4.6. Sistemas descritos por ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes. 4.7. Representación con SF de señales periódicas. 4.8. Convergencia de las series de Fourier. 4.9. Propiedades de las series de Fourier, caso continuo. 4.10. TF para señales periódicas continuas en el tiempo. 4.11. TF para señales periódicas continuas en el tiempo. 4.12. Series de Fourier y sistemas LIT. 4.13. Discusión de problemas.</p>
--	--

Este programa presenta un listado de los contenidos de la asignatura los cuales son estructurados por capítulos y se presentan en secuencia de acuerdo a la manera como se desarrolla el curso.

La aplicación de la metodología fundamentada en el análisis funcional busca ir de lo general a lo particular dentro de la asignatura. Se lleva a cabo una desagregación de contenidos del programa, dentro de los que se identifican los contenidos generales y se establecen los contenidos particulares que los soportan. Cada uno de estos contenidos, tanto generales como particulares, han de ser identificados con un nombre específico y relacionados con el programa de la asignatura.

De acuerdo con el criterio de los desarrolladores y la experiencia de los expertos docentes se identifican tres contenidos generales dentro la asignatura, los cuales corresponden a:

Tratamiento de Señales y Sistemas, la Transformada de Fourier y las Transformadas de Laplace y Z, con los que se construye una estructura temática que organiza los contenidos en forma secuencial y se agrupan buscando una afinidad temática.

Se busca evitar redundancia de contenidos particulares. Para ello, se enmarca el entorno de la asignatura sobre la cual se va a desarrollar el proyecto y se busca una relación causa-consecuencia entre estos contenidos, asegurando una secuencialidad adecuada. Como resultado de la desagregación en contenidos particulares se identifican estos como los contenidos temáticos de la asignatura (Ver anexo B). La designación de estos contenidos temáticos es el punto de partida para el desarrollo de esta propuesta

A continuación se procede a responder las preguntas: ¿qué se debe saber?, ¿qué se debe hacer? y ¿qué se debe ser?, para cada uno de estos contenidos pensando que la respuesta a estas preguntas están en el marco del proceso de formación. La respuesta a los anteriores interrogantes genera un planteamiento de saberes, que son el saber, el hacer y el ser, todos relacionados entre sí.

El saber, hace referencia a la identificación de las teorías, principios, conceptos y hechos que permitan desarrollar las habilidades intelectuales del estudiante; en el hacer, se definen los procedimientos que relacionan las destrezas y habilidades requeridas para el aprendizaje y en el ser, las actitudes y los valores requeridos para el desempeño del estudiante.

Los saberes se enuncian utilizando una estructura gramatical uniforme constituida por verbo+objeto+condición, de tal manera que se utilicen verbos medibles y observables para describir acciones concretas, y para los cuales se les pueda formular indicadores.

Para identificar los saberes asociados a la asignatura se lleva a cabo la desagregación de los contenidos temáticos en contenidos conceptuales y procedimentales. De acuerdo con su definición se pueden asociar “*el hacer*” y “*el contenido procedimental*”; de igual manera

se asocia “*el saber*” y “*el contenido conceptual*”. Aprovechando la compementaridad de los saberes, se puede garantizar el logro de los contenidos temáticos.

Al tener identificados los saberes se construye una estructura secuencial que mantenga una relación causa-consecuencia entre los contenidos para asegurar una secuencia al interior de la estructura. En este momento los contenidos identificados corresponden a los contenidos, conceptuales y procedimentales.

En este proyecto de grado se enfatiza en la descripción del saber y del hacer. El enfoque actitudinal relacionado con el ser, se considera tácito y explícito en el estudiante al emprender su proceso de formación.

Luego de llevar a cabo el procedimiento de identificación de los saberes, se procede a definir los propósitos enfocados a cada grupo de contenidos (procedimentales y conceptuales) asociados por afinidad según su utilización en el recurso TIC. Estos propósitos son descritos en forma clara y precisa, delimitando el alcance de las actividades del objeto de aprendizaje.

Se valora si los contenidos temáticos, junto con sus contenidos conceptuales y procedimentales, son suficientes en la búsqueda o en la consecución del logro del propósito que los enmarca.

El resultado de este proceso de identificación de contenidos y establecimiento de la relación propósitos-contenidos, correspondiente a la primera etapa de la aplicación de la metodología (Ver el anexo B). La tabla 5 corresponde a una muestra de este anexo.

Tabla 5. Contenidos y relación propósitos-contenidos.

PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S	CONTENIDO TEMATICO	CONTENIDO CONCEPTUAL (SABER)	CONTENIDO PROCEDIMENTAL (HACER)
Representación y determinación de señales, análisis de sus características y del proceso de muestreo ideal.	Representación de señales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir una señal como magnitud física o variable que se puede medir y que contiene información. 2. Especificar las características del rango y dominio de una señal. 3. Definir una señal como función de una o más variables independientes. 4. Reconocer las transformaciones en las variables de una señal. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2,3) Obtener la representación matemática de una señal como función de una o más variables independientes. b. (4) Identificar las transformaciones que se pueden llevar a cabo en una señal.
	Periodicidad de señales. Ortogonalidad de señales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diferenciar el concepto de señal continua y discreta. 2. Diferenciar el concepto de señal periódica y aperiódica. 3. Identificar la periodicidad de señales. 4. Identificar las razones por las que algunas señales exponenciales complejas y senoidales discretas no son periódicas. 5. Definir la ortogonalidad de señales. 6. Describir las características de un conjunto de señales armónicamente 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2) Determinar la periodicidad de una señal. b. (3,4) Calcular el período y la frecuencia fundamental de una señal periódica. c. (3) Determinar el período y la frecuencia de la suma de señales periódicas. d. (5) Determinar si un conjunto de señales es ortogonal. e. (6) Determinar si dos señales estas armónicamente relacionadas. f. (6,7) Determinar el período y la frecuencia fundamental de una suma de señales

El contenido general del anexo B permite una lectura clara tanto en sentido vertical como horizontal. En sentido vertical proporciona una lectura de secuencia, y en sentido horizontal se identifican la relación causa-consecuencia.

De acuerdo con el programa de la asignatura y para darle sentido a esta serie de combinaciones, se agrupan en unidades de formación, identificadas de acuerdo a los contenidos y propósitos que las componen dentro de la secuencia en que se desarrolla el curso, se identifican diez unidades de formación, que poseen una característica de flexibilidad y dinamismo al poder ser estructuradas de acuerdo al criterio de los desarrolladores o de los expertos, de acuerdo al enfoque o la organización que deseen darle al desarrollo .

2.1.4 Establecimiento de las actividades en el recurso TIC y su agrupación

Después de la identificación de los contenidos y de la elaboración de la relación propósitos-contenidos expuesta en el numeral anterior, el paso a seguir es el

establecimiento de las actividades de aprendizaje, que para efectos del desarrollo y su aplicación a este proyecto de grado, son consideradas como actividades en el recurso TIC.

Las actividades en el recurso TIC se generan del agrupamiento de saberes. Los saberes se encuentran establecidos en la asociación de contenidos y están descritos por los propósitos. Al asociar las actividades en el recurso TIC y los propósitos por afinidad temática se debe mantener una relación causa-consecuencia.

Una vez determinada la afinidad más adecuada, se realiza la agrupación de los propósitos evaluando siempre que se pueda identificar de forma clara una relación causa-consecuencia entre los mismos. Terminado este proceso, se han establecido, junto con los propósitos, los saberes asociados a una actividad de formación.

Para describir una actividad en el recurso TIC se utiliza una estructura gramatical uniforme en consonancia con los propósitos, así como con los saberes asociados a la misma; las actividades relacionadas con un propósito pueden ser una o varias dependiendo de lo complejo o extenso que sea el logro del mismo.

Las actividades en el recurso TIC se presentan en el anexo F, con su grupo de contenidos y propósitos asociados. En la tabla 6 se puede observar una muestra, correspondiente a la asociación de actividades en el recurso TIC y contenidos conceptuales y procedimentales.

Tabla 6. Asociación de Contenidos y Actividades en el recurso TIC.

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)	ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC
Definición y determinación de las propiedades de los sistemas	Sistemas. Modelo. Sistemas continuos. Sistemas discretos. Sistemas híbridos. Sistemas MIMO. Sistemas SISO. Sistemas realimentados.	<ol style="list-style-type: none"> Identificar el número y las características de las señales de entrada y salida de un sistema y la relación entre estas. Describir las formas en que se pueden interconectar varios sistemas. 	<ol style="list-style-type: none"> Realizar la clasificación de un sistema de acuerdo con las características de las señales de entrada y salida. Representar la interconexión de varios sistemas utilizando diagramas de bloques. 	Identificación de la relación entre las señales de entrada y salida de un sistema.
	Estabilidad. Causalidad. Memoria. Linealidad. Invarianza. Invertibilidad. Sistema identidad. Sistema proporcional. Sistema integrador / sumador. Primera derivada. Primera diferencia. Desplazamiento. Inversión en tiempo. Muestreo. Escalamiento. Diezmado. Interpolación. Interconexiones : <ul style="list-style-type: none"> • Serie. • Paralelo. • Realimentado. Serie-paralelo.	<ol style="list-style-type: none"> Definir las diferentes propiedades de los sistemas. Describir las propiedades de los sistemas básicos. Describir las propiedades de una interconexión de sistemas. 	<ol style="list-style-type: none"> Estudiar y determinar las propiedades de un sistema a partir del modelo matemático. Comprobar las propiedades de los sistemas a partir de pares entrada-salida. Determinar las propiedades de los sistemas básicos. Determinar las propiedades de una interconexión de sistemas. 	Determinación de las propiedades básicas de los sistemas.

Durante esta fase del desarrollo del proyecto solo se trabajan sobre determinados contenidos, los contenidos faltantes no se excluyen ni los propósitos, solo se analiza cuáles de estos son consecuencia de otros y cuáles son los más adecuados para ser representados por recursos TIC dentro de los objetos de aprendizaje.

Se conciben 36 actividades en el recurso TIC dentro de este proyecto, producto del criterio de los desarrolladores y del aporte conjunto del metodólogo y los expertos docentes, las cuales se presentan dentro de unidades de aprendizaje con sus respectivos contenidos y propósitos asociados (Ver anexo E) y se agrupan dentro de los módulos (Ver anexo C) siguiendo con la implementación de la metodología.

Las actividades en el recurso TIC definidas en este proyecto de grado se generan de la correlación entre los propósitos y los contenidos, por eso no se afecta su consecución ni

se excluyen al agruparlas; no se puede dejar de lado que los propósitos, los contenidos y las actividades están ligados dentro de todo este proceso.

Ahora que ya se han definido las actividades en el recurso TIC, éstas se agrupan por afinidad y se estructuran en las unidades de aprendizaje⁷.

Las unidades deben crearse con una visión tal que puedan existir por si solas y a la vez puedan ser agrupadas para dar forma a otras estructuras modulares de acuerdo con el desarrollo de la aplicación de la metodología.

La siguiente tabla es una de las que componen el anexo E, donde se presentan las actividades con sus contenidos asociados y el propósito agrupado.

Tabla 7. Actividades, contenidos y propósito agrupado.

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Representación y clasificación de señales: análisis de sus características y del proceso de muestreo ideal.	1. Representación de la señal.	Especificación de las características del rango y dominio de una señal. Identificación de la periodicidad y aperiodicidad en señales. Representación de señales a partir de señales básicas.	Análisis y representación de señales y sistemas

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Especificación de las características del rango y dominio de una señal.	1. Especificar las características del rango y dominio de una señal. 2. Diferenciar el concepto de señal continua y discreta. 3. Definir una señal como función de una o más variables independientes.	a. (1, 3) Obtener la representación matemática de una señal como función de una o más variables independientes. b. (1, 2, 3) Clasificar una señal.
Identificación de la periodicidad de señales.	1. Diferenciar el concepto de señal periódica y aperiódica. 2. Identificar la periodicidad de señales.	a. (1) Determinar la periodicidad de una señal. b. (2) Calcular el periodo y la frecuencia fundamental de una señal.
Representación de señales a partir de señales básicas.	1. Indicar la forma de obtener señales a partir de señales básicas.	a. (1) Representar matemáticamente una señal utilizando las señales básicas.

⁷ De acuerdo a lo expuesto en los fundamentos teóricos, Capítulo I, numeral 1.2.

2.1.5 Estructura modular de la asignatura

Los módulos de formación⁸ son los elementos característicos del diseño curricular de la formación basada en competencias. Se pueden considerar como una unidad que permite estructurar los propósitos, los contenidos conceptuales y procedimentales, las actividades y unidades definidas para el recurso TIC en torno a los saberes que se espera que los estudiantes desarrollen.

Se definen dentro de este proyecto tres módulos de formación en concordancia con los tres contenidos generales definidos en la desagregación de contenidos de la asignatura “*Tratamiento de señales*”. El producto final obtenido se puede observar en el anexo C.

Cada uno de los módulos es independiente, aunque se articula con los demás para dar cobertura total a la asignatura. Pueden implementarse en forma paralela o en una secuencia definida de acuerdo con el orden establecido en el proceso de formación. Al ser integrados por las actividades en el recurso TIC llevan tácito los contenidos de la asignatura, tanto los temáticos como los conceptuales y procedimentales, estando ligado entonces con las unidades de formación y las demás estructuras obtenidas en el diseño curricular.

De igual manera, los módulos cuentan con la característica de flexibilidad, respecto al diseño curricular, que los hacen adaptativos a nuevos enfoques o necesidades en el proceso de formación, debido a que se construyen manteniendo una relación causa-consecuencia y siguiendo una secuencia lógica. Esta secuencia lógica tiene una determinación de afinidad que puede ser de tipo: temática, pedagógica, de conocimiento, de procedimiento, etc.

Los módulos están constituidos por tantas unidades de aprendizaje como sean necesarias y suficientes para asegurar una organización lógica y flexible de la asignatura.

⁸ Definidos en el Capítulo I, numeral 1.2.

Para describir el módulo de formación no es necesario utilizar la estructura gramatical fija empleada en la descripción de las unidades y las actividades. 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 contenidos asociados a cada una de sus actividades de formación.

Fruto de todas estas consideraciones se generan los tres módulos definidos como: “Análisis y representación de señales y sistemas”; “Presentación de las Transformadas de Laplace y Z con sus propiedades”; y “Presentación de la Transformada y Serie de Fourier para señales continuas junto con sus propiedades”. Se presentan dentro de su estructura modular en el anexo C. Una tabla de esta estructura es mostrada a continuación.

Tabla 8. Módulo de formación.

PROPOSITOS	INTENCIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Representación y clasificación de señales: análisis de sus características y del proceso de muestreo ideal.	1. Representación de la señal.	Especificar las características del rango y dominio de una señal. Identificar la periodicidad de señales. Representar señales a partir de señales básicas.	Análisis y representación de señales y sistemas.
	2. Energía, potencia y valor eficaz de una señal.	Establecer la relación entre energía, potencia y valor eficaz de una señal.	
	3. Propiedades y características fundamentales de una señal.	Presentar la expansión, compresión e inversión de una señal. Indicar la simetría de una señal.	
	4. Proceso de muestreo ideal de una señal.	Describir el proceso de muestreo ideal de una señal.	
Definir y determinar las propiedades de los sistemas. Estudiar los sistemas descritos por ecuaciones diferenciales y en diferencia con coeficientes constantes. Estudiar e identificar la función de transferencia de los sistemas LIT continuos y discretos. Analizar sistemas continuos no lineales y/o no invariantes en el tiempo.	5. Análisis de las propiedades de los sistemas.	Identificar la relación entre las señales de entrada y salida de un sistema. Determinar las propiedades de los sistemas básicos	
	7. Ecuación en diferencias y diferenciales.	Describir las características de la respuesta de sistemas descritos por ecuaciones diferenciales o en diferencia con coeficientes constantes.	
	8. Definir la función de transferencia de un sistema y la forma como lo caracteriza.	Ilustración del cálculo de la función de transferencia para sistemas LIT. Identificación de un sistema incrementalmente lineal Establecimiento de algunos usos de la función de transferencia para sistemas LIT.	

En esta agrupación los módulos son definidos dentro de un propósito enfocado a TIC's. Los propósitos agrupados, son seleccionados de la relación propósitos-contenidos presentada con anterioridad y las actividades agrupadas provenientes de las unidades de

formación⁹; todo enfocado al diseño, y parte del desarrollo requerido por medio de TIC's como objetos de aprendizaje para la asignatura "*Tratamiento de señales*".

Dentro de estos tres módulos se encuentran las 36 actividades en el recurso TIC, agrupadas así: 20 en el módulo de "*Análisis y representación de señales y sistemas*"; 10 en el módulo de "*Presentación de las Transformadas de Laplace y Z con sus propiedades*"; y 6 respectivamente en el de "*Presentación de la Transformada y Serie de Fourier para señales continuas junto con sus propiedades*". Las actividades en el recurso TIC descritas en los módulos se encuentran asociadas con la intencionalidad del aprendizaje que es reconocida como las unidades de formación. Los propósitos agrupados, seleccionados por el equipo de trabajo en la relación propósitos-contenidos y renombrados en esta fase del diseño curricular, son diez (10) repartidos de la siguiente manera: siete (7) en el primer módulo, dos (2) en el segundo y uno (1) en el tercero, acorde al orden en que aparecen en el anexo.

2.2 DEFINICIÓN DE LAS ESTRATEGIAS Y RECURSOS A UTILIZAR EN LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje en los objetos de aprendizaje, al igual que los contenidos definidos por competencias (entiéndanse: conceptuales, procedimentales y actitudinales), deben estar encaminadas hacia el logro de los propósitos que persigue cada actividad de aprendizaje, según los lineamientos establecidos en el diseño curricular. Su planificación, además de estar sujeta a los principios metodológicos que orientan este proyecto, está sustentada en la orientación pedagógica de los expertos de la asignatura y en un estudio juicioso sobre los fundamentos teóricos y básicos de la pedagogía.

El proceso realizado para decidir sobre las estrategias adecuadas a seguir en el desarrollo de los objetos de aprendizaje, requiere del análisis completo del grupo de trabajo. Se busca que las estrategias permitan consolidar un guión exacto de procedimientos, para crear las herramientas que soportan los objetos de aprendizaje.

⁹ Capítulo II, numerales 2.1.3 y 2.1.4.

Con el fin de proporcionar coherencia al planteamiento de las estrategias instruccionales de aprendizaje se toman como base la relación propósitos-contenidos, el diagrama secuencial de contenidos, la estructuración modular de la asignatura y los referentes pedagógicos examinados.

A continuación se describen los principales aspectos contemplados por los desarrolladores para llevar a cabo esta fase del proyecto.

- A partir de la revisión de la relación propósitos – contenidos se hace un reconocimiento y análisis de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que comprende la actividad de formación estructurada o definida por competencias, para obtener la forma más adecuada para apoyar el proceso de enseñanza – aprendizaje de los mismos.
- El estudio de los criterios determinados para la actividad estructurada y definida bajo la utilización del recurso TIC, proporcionan los elementos necesarios para evaluar cuáles estrategias pueden conducir eficazmente al logro de los objetivos de cada una.
- La revisión de la estructura modular enfocada a TIC's de la asignatura (módulos de formación, unidades de aprendizaje, actividades en el recurso TIC y estructuración de los objetos), permite que el proceso se realice sin perder el referente del tema sobre el cual se está trabajando y el aporte que significa la actividad en el recurso TIC para el desarrollo de la asignatura en general.
- Otro factor a tener en cuenta durante la etapa de definición de estrategias y recursos a utilizar en los objetos de aprendizaje, es realizar un análisis sobre el tipo de proceso de aprendizaje al que se asocian cada uno de los saberes de la actividad en el recurso TIC para obtener criterios más fundamentados en el momento de proponer las estrategias instruccionales.

- Después de haber realizado el análisis anterior, el grupo de desarrolladores selecciona las estrategias instruccionales de aprendizaje que se plantean para cada uno de los saberes que constituyen la actividad en el recurso TIC. Las estrategias propuestas para las actividades planeadas se escogen tomando como referente una recopilación y clasificación sobre la literatura disponible en diferentes medios, sobre estrategias de enseñanza y aprendizaje en objetos de aprendizaje.
- En el proceso de validación participan los expertos de la asignatura, los cuales valoran la posibilidad de implementar las diferentes propuestas en el desarrollo de la actividad en el recurso TIC, y realizan las sugerencias necesarias atendiendo a la experiencia adquirida a través del desempeño como docentes de la asignatura y a su propia formación en pedagogía.
- Finalmente, el grupo desarrollador realiza los ajustes necesarios y somete la propuesta a la aprobación de los expertos temáticos y del metodólogo.

Los recursos y escenarios propuestos en el diseño de los objetos de aprendizaje se describen para cada actividad en el recurso TIC, con el fin de presentarle al docente, y a futuros desarrolladores de proyectos, una visión más amplia sobre los medios, recursos y ambientes de aprendizaje que pueden servir de apoyo para el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura.

Una vez planteada las estrategias instruccionales y el desarrollo de las herramientas que soportan cada objeto de aprendizaje, se crean las evidencias de aprendizaje, el seguimiento y las técnicas e instrumentos de evaluación (las herramientas de evaluación estarán a cargo de nuevos proyectos de grado en la Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y de Telecomunicaciones). Se debe realizar un análisis general del diseño de cada actividad en el recurso TIC, con el objetivo de identificar los recursos y los medios

de evaluación que se requieren para concretar las propuestas presentadas en cada una de las herramientas que componen la actividad en el recurso TIC.

También se hace necesario determinar los escenarios en los cuales se pueden llevar a cabo las actividades en el recurso TIC, previamente planificadas. La selección de los recursos y los escenarios del diseño propuesto, se realiza de acuerdo a la tipología de los medios didácticos tomada como soporte para la elaboración de esta propuesta y teniendo en cuenta, los materiales y espacios físicos disponibles en la Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y Telecomunicaciones.

Después de hacer todo el análisis previo de las estrategias instruccionales por parte del grupo de trabajo, se decide tomar una estrategia que cubra la mayor cantidad posible de estilos de aprendizaje en los estudiantes, según Felder y Silverman. De esta manera, la estrategia instruccional escogida como la base para el desarrollo de los objetos de aprendizaje son los mapas conceptuales, los cuales presentan un sistema de jerarquía que facilita cumplir con la ideología de ir de lo general a lo particular¹⁰.

Se puede notar en la tabla 6, que aunque no todos los estilos de aprendizaje son compatibles con esta estrategia instruccional, las herramientas que se crean para cada objeto de aprendizaje cubren todos los aspectos donde los mapas conceptuales fallan y dan soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje¹¹ [24].

¹⁰ Propuesta en la metodología del análisis funcional, Capítulo I, numeral 1.2.

¹¹ La evidencia del desarrollo forma parte del capítulo 2, numeral 2.4.

Tabla 9. Estrategias instruccionales según el modelo de Felder y Silverman.

	Casos de estudio	Núcleos de conocimiento	Mapas conceptuales
Global			
Secuencial			√
Verbal			√
Visual	√		√
Activo		√	
Reflexivo	√		√
Sensitivo	√		√
Intuitivo			√

Definida la estrategia instruccional se desarrollan los mapas conceptuales para cada actividad en el recurso TIC (las actividades dentro de la plantilla se notan como subtemas), los cuales, en la plantilla se presentan como un link para que el estudiante los pueda consultar en cualquier momento¹². También, se desarrolla un mapa conceptual general de toda la asignatura y uno por cada propósito, dentro del diseño modular enfocado a TIC's (los propósitos representan los temas dentro de la plantilla de objetos).

El objetivo de hacer cada uno de estos mapas conceptuales es crear un guión, en el cual el grupo de trabajo sustenta el diseño y desarrollo de las herramientas necesarias para soportar todas las actividades propuestas y crear las rutas de navegación de los estudiantes dentro de los objetos de aprendizaje, así el objeto puede dirigir al estudiante sin que él se de cuenta por toda la información contenida en los mapas, teniendo siempre en cuenta su estilo de aprendizaje y ayudándolo a conseguir su fin académico.

Otra de las estrategias instruccionales escogidas son los núcleos de conocimiento. Estos representan los contenidos de una acción formativa mostrados de forma sintética y desarrollados a partir de las ideas básicas que el estudiante debe aprender. Estos contenidos sintetizados remiten al estudiante a las fuentes documentales y a las actividades que le permiten construir su aprendizaje.

¹² La plantilla se presenta en el Capítulo I, numeral 1.6.

Se desarrollaron los núcleos de conocimiento, que bajo el diseño propuesto¹³, eran necesarios para abarcar toda una actividad. Los núcleos se presentan dentro de la plantilla como la forma básica y sintética de un concepto, y son la puerta de enlace a las herramientas.

Los casos de estudio se establecen como otra estrategia instruccional a tener en cuenta, pues propician una reflexión o juicio crítico alrededor de un hecho real o ficticio que previamente fue descrito o ilustrado. El docente es el encargado de diseñar o recopilar el caso, lo presenta, facilita y motiva su solución. Los estudiantes investigan, discuten, proponen y comprueban sus hipótesis.

Los casos de estudio se presentan como otra alternativa importante, debido a que una prioridad en este proyecto es atacar básicamente las debilidades más comunes en los estudiantes y no hacer de los contenidos un material superficial. Pensando en esto, el grupo de trabajo desarrolla, haciendo uso de los recursos TIC, formas para reforzar las falencias específicas que sufren normalmente los estudiantes.

Los casos de estudio son detallados en particular por parte de los expertos temáticos quienes señalan cuán comunes son ciertos errores en los estudiantes y se decide hacer énfasis en cada uno de ellos utilizando todos los recursos disponibles.

Lo más importante que se puede notar en la realización del material de apoyo¹⁴ de las estrategias instruccionales de aprendizaje, es que se consideran creaciones nuevas que sólo la experiencia de un grupo de trabajo especializado puede desarrollar y que son muy difíciles de encontrar en cualquier material general de contenidos de la asignatura.

Los núcleos de conocimiento y los casos de estudio son estrategias seleccionadas e implementadas para complementar la estrategia de los mapas conceptuales, con el propósito de cubrir la totalidad de los estilos de aprendizaje en el desarrollo del diseño de

¹³ Capítulo II, numeral 2.3.

¹⁴ Material de apoyo o recurso PDF, Capítulo 1, numeral 1.6.1, y Capítulo II, numeral 2.2.1.

los objetos de aprendizaje. La finalidad, durante todo el proceso, es obtener un producto innovador que se fundamente en la pedagogía y en los fundamentos metodológicos que se escogieron bajo una visión de competencias.

Al finalizar todas las fases del proyecto de producción de objetos de aprendizaje estos serán capaces de indicar al estudiante cuál es la mejor opción de acuerdo con su estilo de aprendizaje, para adquirir los conocimientos necesarios y avanzar en su formación.

En este proyecto de grado se hace un aporte en la producción de objetos de aprendizaje para la asignatura Tratamiento de Señales, a través del diseño completo de todas las actividades en el recurso TIC que componen la asignatura.

A continuación se demuestra el por qué y la forma en que se desarrollan cada una de las herramientas y materiales instruccionales complementarios de apoyo, sustentados en la teoría de Felder y Silverman, como soporte a los objetos de aprendizaje y al proceso de enseñanza-aprendizaje [24].

Tabla 10. Herramientas o materiales instruccionales complementarios.

	Ejemplos	Gráfico o imagen	Animaciones	Texto lineal
Global	√	√		
Secuencial	√	√	√	√
Verbal	√			√
Visual	√	√	√	
Activo	√			√
Reflexivo	√	√	√	√
Sensitivo		√		√
Intuitivo	√	√	√	√

2.2.1 Documentos en formato PDF

La herramienta PDF de la plantilla presenta una descripción exacta y completa del contenido que se trata en el núcleo de conocimiento¹⁵ que le corresponde. Se trata de abordar el tema o concepto de una manera más específica, detallando cada paso y explicando la razón, procedencia y relación de toda la información que se trata.

La utilización de texto (en los PDF's) se justifica por ser el lenguaje verbal una de las herramientas fundamentales del razonamiento, la cognición y la abstracción; porque el texto disminuye la ambigüedad de los mensajes y la divergencia en las interpretaciones.

El principal objetivo que se propuso el equipo de trabajo es mostrar por medio de esta herramienta, ejemplos específicos y detallados con los cuales se presentan características esenciales que describen los contenidos de la asignatura y que el estudiante nunca puede olvidar.

En esta etapa de desarrollo de documentos pdf's los expertos temáticos incidieron con una gran participación a la hora de hacer notar los puntos de conflicto de aprendizaje de los estudiantes. Con esto ya identificado y descrito, como un problema general se plantearon ejemplos puntuales que ayudan al estudiante a resolver dudas que muchas veces pasan desapercibidas, y que al final resultan en un factor determinante a la hora de conseguir resultados gratificantes. También se busca resaltar cada componente importante del material de contenido de una manera tangible para que el estudiante note que se está tratando algo con relevancia dentro de la asignatura.

Cada uno de estos ejemplos, y en general todo el material desarrollado en esta herramienta, es realizado por parte de los desarrolladores, pero estuvo bajo constante supervisión de los expertos temáticos, lo cual representa una garantía importante y gran fiabilidad del material.

¹⁵ Núcleo de conocimiento, Capítulo II, numerales 2.3.1 y 2.4.1

Desde el punto de vista de Felder y Silverman¹⁶ los ejemplos son el material instruccional que más se adapta a los estilos de aprendizaje de los estudiantes; de aquí la importancia de este material, pues se convierte en un elemento de gran valor en el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante. Todos los diseños del material están orientados a suplir todos los estilos de aprendizaje, pues sería interminable e inmanejable generar contenidos independientes para todas las combinaciones de estilos.

2.2.2 Gráfico o imagen

Son todas las imágenes fijas que se incorporan al material y sirven para enriquecerlo provocando impacto, en donde se presenta de manera rápida y concisa la información compleja y se complementa con informaciones, reforzando contextos. El gráfico o la imagen son utilizados para: presentar la estructura y el orden de las cosas, centrar la atención de los usuarios, ayudar a los usuarios a percibir y asimilar la información, estimular el interés, ayudar a navegar por el sistema, confirmar interacciones, clasificar y distinguir hechos, manifestar la importancia relativa de diferentes hechos, reducir la cantidad de lenguaje escrito, simbolizar y representar hechos, estimular el reconocimiento y el recuerdo y para dar un estilo apropiado al tipo de usuario y a las tareas que ha de desarrollar.

Los gráficos o imágenes son diseñados y creados pensando en todo momento en presentar situaciones reales que el estudiante se puede encontrar en cualquier momento. Este recurso se muestra como una herramienta para acercar al estudiante a la práctica y para aplicar todo el contenido teórico que se presenta tanto en las aulas de clase como en los mismos objetos de aprendizaje.

En la herramienta instruccional se presentan imágenes de dispositivos reales que son utilizados para realizar algún procedimiento que se está tratando dentro de la actividad en el recurso TIC. En la mayoría de los casos los estudiantes aprenden a resolver problemas o situaciones de forma teórica, pero cuando se enfrentan a una situación real

¹⁶ Felder y Silverman Capítulo I, numeral 1.3

se preguntan: ¿de qué manera se puede aplicar la teoría?, o ¿con qué se puede resolver el problema?. Para esto, la imagen de dispositivos reales ayuda a entender que existen distintos medios con los cuales se puede dar solución a algún problema real.

Otra posibilidad en este recurso es mostrar casos en los cuales la presentación gráfica de un concepto tiene más sentido que la misma presentación teórica. En muchas ocasiones, y con referencia a los estilos de aprendizaje planteados por Felder, la interpretación y respectiva producción del conocimiento que el estudiante deba hacer de un contenido conceptual no se alcanza sólo con la explicación verbal del docente. Para ello, se desarrollan instrumentos que complementen el proceso de enseñanza – aprendizaje, dentro de los cuales existe la alternativa gráfica.

Los gráficos o imágenes son presentados según la teoría como una herramienta de gran viabilidad para llegar a los estilos de aprendizaje de los estudiantes y son un complemento esencial para alcanzar a todos aquellos estudiantes que no se sienten cómodos aprendiendo de textos estáticos.

2.2.3 Animaciones

Las animaciones incorporan dinamismo y hacen los materiales complementarios o no del proceso de formación, más atractivos. Son parecidas al vídeo, pero parten de dibujos en lugar de objetos reales. La utilidad de las animaciones depende de los objetivos de la aplicación que se esté desarrollando. Se pueden presentar inactivas (hay que activarlas mediante un clic) o activas (en este caso se ejecutan automáticamente una vez se haya accedido a las páginas que las contienen).

Este recurso es diseñado y desarrollado por el grupo de trabajo con el propósito de mostrar en todo momento situaciones de relación causa-consecuencia en consonancia con el proceso de enseñanza – aprendizaje, donde el estudiante pueda notar de qué manera se afectan las condiciones de un caso variando parámetros específicos y la

manera como cambian las respuestas del mismo, cuando muchas veces creemos conocer los resultados.

El estudio de casos tiene un valor agregado en la manera como se despliegan las animaciones pues, todas ellas hacen énfasis en las falencias cotidianas en la que los estudiantes generalmente cometen errores y se diseñan con el propósito de aclarar lo que usualmente se hace y no es adecuado. Todos estos casos son presentados para dinamizar la capacidad de abstracción que del conocimiento deben tener los estudiantes. Para ello, el recurso se diseña para ser desarrollado dentro de un objeto de aprendizaje como una herramienta soportada en TIC's, bajo la visión y supervisión de los expertos temáticos, quienes aportaron la experiencia y enfatizan en lo mínimo y esencial que debe saber cada estudiante sobre un contenido y la manera en cómo debió tratarse cada detalle en el estudio de cada caso.

En esta primera experiencia de desarrollo de objetos de aprendizaje las animaciones no presentan interactividad pues son la versión de partida para crear nuevas propuestas relacionadas con este proyecto que está sujeto a constantes cambios con el descubrimiento de nuevas alternativas de desarrollo, conceptos y con las nuevas creaciones que se hagan para mejorar las presentes hasta este momento. Aunque la interactividad se muestra en la teoría en que se basa el proyecto como la mejor manera de llegar al estudiante, la no presencia de esta en las animaciones no resta valor al contenido de las mismas pues fueron hechas para tocar exactamente los puntos de baja interpretación de los estudiantes y su creación tiene como base la experiencia de todo el grupo de trabajo y la creatividad para mostrar de una manera diferente todos aquellos aspectos que representan una marcada descendencia en la curva de rendimiento del estudiante.

Además de los recursos que se describen con anterioridad como los más acertados según Felder y Silverman, y con los cuales se espera obtener un aprendizaje significativo, se crearon recursos adicionales en diferentes formatos que presentan otras alternativas

para mostrar información y que sirven para cumplir los objetivos marcados en este proyecto.

Las herramientas adicionales se listan y se explica la forma como son concebidas durante el diseño y el desarrollo del material así como la utilidad y la finalidad de cada una.

Podemos encontrar:

- Herramientas multimediales como:
 1. Audio.
 2. Video digital.
 3. Información complementaria.

- Elementos de interactividad como:
 1. Simulaciones.

2.2.4 Herramientas multimediales

De acuerdo con la metodología de Felder y Silverman¹⁷, esta clase de recursos son útiles para los estilos de aprendizaje relacionados en la tabla 11 [24].

Tabla 11. Formatos del material.

Estilos de aprendizaje	MEDIA CLIPS	
	Video digital	Audio
Global	√	
Secuencial	√	√
Verbal		√
Visual	√	
Activo		
Reflexivo	√	
Sensitivo	√	√
Intuitivo	√	√

¹⁷ Capítulo I, numeral 1.3.

2.2.4.1 Audio

Se utiliza para reforzar unos espacios determinados del material didáctico multimedia o para generar ambientes psicológicos específicos. Se consigue por medio de voz, diálogos, música, efectos sonoros, grabaciones, etc. Las grabaciones se utilizan por ejemplo en materiales para el estudio de una lengua extranjera, donde se requiere que el estudiante pueda hacer ejercicios de pronunciación y de lectura en casa y pueda enviarlos posteriormente al profesor.

El audio en aplicaciones multimedia permite generar un hilo de continuidad en la narrativa de la aplicación, humanizar la relación usuario-máquina, captar la atención del estudiante y motivar sus acciones, desarrollar procesos de identificación y participación en el usuario y reforzar la interacción en la navegación.

El recurso de audio se muestra en la plantilla¹⁸ y es utilizado de dos formas distintas en la creación de los objetos de aprendizaje para la asignatura. El primer uso que se le dio es el de mostrar el tratamiento de señales de audio. Las señales de audio se acomodan perfectamente para dar al estudiante la posibilidad de aplicar toda la teoría de la asignatura, es decir, con los programas adecuados se puede dar el tratamiento que se quiera a una señal de voz. En este recurso entonces, se grabaron distintas manipulaciones que se hicieron a señales de este tipo, mostrando claramente cuál es el significado de hacer un procedimiento en una señal y el objetivo que tiene tratar una señal de alguna manera.

Cuando el estudiante utilice esta herramienta notará de forma auditiva como cambia una señal en un proceso determinado y relacionará conceptos teóricos con procedimentales para encaminar su conocimiento.

¹⁸ Capítulo I, numeral 1.6.1.

Los software utilizados en la realización son de conocimiento general por parte de los estudiantes interesados con esta materia, luego los problemas que se revelarán al momento de presentar el archivo fuente con el que se diseñaron las grabaciones para el audio serán de relativa importancia.

La facilidad que presentan las señales de audio para mostrar la equivalencia de un concepto y su utilidad para representar prácticamente cualquier tratamiento, dio al grupo de trabajo el soporte necesario para manejar el recurso de esta manera.

El segundo fin con el que se utiliza este recurso es el de hacer grabaciones de aspectos importantes que se exaltan en un tema. De tal modo, el recurso presenta conceptos claves y recomendaciones que se dan a los estudiantes generalmente para hacerlos caer en cuenta de errores muy frecuentes dentro del tema.

La iniciativa del recurso es dejar en el estudiante información clave del tema que se aborda de manera que puede entrar a formar parte del conocimiento de un estudiante identificado con el estilo que se maneja en esta herramienta.

2.2.4.2 Video digital

Resuelve la dificultad de poder verbalizar los contenidos que incluyen cierta complejidad para ser explicados con otros medios. Tiene la ventaja de que aumenta la sensación de realismo y se aprovecha de la cultura audiovisual. Es importante que el usuario pueda interactuar a través de los comandos de control (para avanzar, retroceder, detener o volver a revisar cierta secuencia).

El video digital es un recurso alternativo y complementario a las animaciones. La idea del video digital es hacer filmaciones de experiencias reales; por ejemplo, dentro del laboratorio de la asignatura, en una visita técnica o en una exposición abierta donde se

traten temas relacionados con los expuestos en las plantillas de núcleos de conocimiento desde las cuales se enlaza el recurso¹⁹.

Este tipo de recurso se presenta como un formato que puede ser muy compatible con varios estilos de aprendizaje y que puede dejar en claro como son los procedimientos para conseguir resultados dentro de una experiencia comprobada en el fortalecimiento del conocimiento en un estudiante.

La aplicación en general de este recurso es detallar situaciones y procedimientos de experiencias reales que representan gran importancia en la acción formativa del estudiante.

2.2.4.3 Información complementaria

La información complementaria está destinada a presentar la información pedagógica que se compone de los mapas conceptuales y de los contenidos conceptuales y procedimentales que sitúan al estudiante dentro del desarrollo de la actividad que se lleva a cabo.

2.2.5 Elementos de interactividad

De acuerdo con la metodología de Felder y Silverman²⁰ estos recursos son complementos a los anteriores en la búsqueda de apuntar al mayor número de estilos de aprendizaje, siendo útiles para los estilos de aprendizaje relacionados en la tabla 12 [24].

¹⁹ Núcleos de conocimiento Capítulo I, numeral 1.6.1 y Capítulo II, numeral 2.4.1.

²⁰ Capítulo I, numeral 1.3.

Tabla 12. Elementos de interactividad.

	Simulaciones
Global	
Secuencial	√
Verbal	
Visual	√
Activo	√
Reflexivo	√
Sensitivo	√
Intuitivo	√

2.2.5.1 Simulaciones

Se utilizan para estimular la participación del estudiante, para potenciar conocimientos cercanos a la vida real y para su aplicación en situaciones cotidianas. A través de situaciones hipotéticas el estudiante puede comprobar sus conocimientos y su capacidad de analizar alternativas y consecuencias, en situaciones específicas. Ofrecen un entorno de aprendizaje dinámico a través de animaciones. Sus cambios se pueden producir por la interacción con el usuario o la manipulación del usuario.

Desde el punto de vista pedagógico permiten dos tipos de aprendizaje:

- Inductivo: a partir de una experiencia particular se originan conocimientos generalizables.
- Deductivo: a partir de conocimientos generales, se comprueba y se estudia el caso particular.

Las simulaciones no sólo permiten el desarrollo de actitudes y habilidades prácticas sino que también ayudan a dar significado a los contenidos teóricos.

Las simulaciones son una herramienta de mucha efectividad en las aplicaciones conceptuales y procedimentales pues permiten variar las condiciones de un experimento y ver claramente las reacciones que se obtienen al aplicarlas. Dentro del desarrollo de este campo las simulaciones se tornan casi vitales pues son ellas las que brindan un conocimiento inicial o un acercamiento a cómo pueden reaccionar factores

dentro del desarrollo de un procedimiento práctico, además de que son el primer paso del estudio del comportamiento y de la creación de un dispositivo con algún fin específico.

Las simulaciones que se presentan en los objetos de aprendizaje deben cumplir con un requisito específico y es que deben ser creadas en el entorno JAVA pues es el único que puede ser utilizado desde cualquier navegador y bajo cualquier plataforma. Existen muchos otros programas libres en los cuales se pueden realizar aplicaciones para este campo pero que no permiten que se cumplan los principios que rigen los objetos de aprendizaje (OA interoperables, reutilizables, accesibles y con duración en el tiempo).

En este recurso el grupo de trabajo trató de aprovechar todas aquellas aplicaciones acreditadas en la web y con esto evitar un poco la redundancia que vive todo el sistema, saturado de información vana y de muy poca calidad.

2.2.6 Elementos de evaluación

Los elementos de evaluación según Felder y Silverman deberían estar siempre presentes en cualquier prueba de conocimiento, pues permiten que cualquier estudiante, con cualquier estilo de aprendizaje, demuestre en realidad lo que conoce y maneja de manera conveniente. Se muestran a continuación, los elementos de evaluación con su respectiva efectividad hacia los distintos estilos de aprendizaje que rigen la teoría en que se basa todo el desarrollo del proyecto grado.

Tabla 13. Elementos de evaluación.

	Ejercicios de autoevaluación	Ejercicios de respuesta abierta
Global	√	√
Secuencial	√	√
Verbal	√	√
Visual	√	
Activo	√	√
Reflexivo	√	√
Sensitivo		√
Intuitivo	√	√

2.2.6.1 Ejercicios de autoevaluación

En la implementación o diseño de los recursos TIC's, los ejercicios de autoevaluación incentivan al aprendizaje autónomo, en donde el estudiante actúa como crítico de sí mismo y de los procesos que emprende.

Se puede establecer una aproximación a su definición basada en los tres "autos" del aprendizaje de Valenzuela [12]: autodirigido, autónomo y autorregulado. Dentro de este panorama el aprendizaje individual es un proceso en el que la persona define los objetivos (autodirigido), ajustando las normas que rigen su alcance a sus necesidades y actividades, estableciendo las estrategias convenientes para su aprendizaje (autónomo), autoevaluándose y corrigiendo los caminos y pautas trazadas si es necesario (autorregulado).

En los ejercicios de autoevaluación los estudiantes se evalúan a si mismos; evalúan los roles y el proceso que realizan, para lo cual, coincide el papel de evaluado con el de evaluador.

La evaluación de contenidos actitudinales es una mezcla entre técnicas de observación de acciones y de verbalización u opiniones, y el instrumento que más conviene en este contexto son los ejercicios de autoevaluación.

2.2.6.2 Ejercicios de respuesta abierta

Son ejercicios de aplicación de aprendizajes que utilizados como actividades de evaluación se convierten en instrumentos de medición de conocimientos, capacidades, destrezas, aptitudes y actitudes. En este tipo de ejercicios se da al estudiante una gran flexibilidad para responder; se valora que suministre la respuesta esperada, pero en combinación con aspectos de su propio razonamiento, creatividad y espíritu crítico.

En resumen, un sistema de evaluación con ejercicios de respuesta abierta se da cuando la respuesta correcta se puede expresar de diversas maneras y no se limita a una sola formulación. Habitualmente son pruebas de ensayo amplio, pruebas de ensayo breve y pruebas de respuesta breve.

Las pruebas de ensayo, son un recurso utilizado para la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa. Permiten medir las habilidades no evaluadas con pruebas objetivas. En este tipo de pruebas el estudiante responde por escrito a preguntas de cierta amplitud en las que se valora el suministro de la respuesta esperada, pero combinándola con su capacidad de razonamiento (argumentar, relacionar, etc), su creatividad y su espíritu de crítica. Requiere un estudio amplio y profundo de los contenidos, sin perder de vista el conjunto de las ideas y de sus relaciones. Permiten apreciar la capacidad de crítica, de síntesis, de comparación, de redacción y de originalidad del estudiante. Pueden ser:

+ Prueba de ensayo amplio:

El estudiante responde por escrito a preguntas de cierta amplitud donde puede demostrar su capacidad para seleccionar, organizar, evaluar e integrar ideas; de relacionarlas de manera coherente y de expresarlas de forma lógica y sintética. Sólo se puede limitar la respuesta del estudiante en el aspecto del tiempo de que dispone, pero no en el espacio ni en el contenido de la misma.

+ Prueba de ensayo breve:

En este caso, la extensión y contenido de la respuesta tiene un límite. Todos los ejercicios, tanto de autoevaluación como de respuesta abierta, son una recopilación de todo el recorrido de los expertos temáticos en su carrera como docentes. Los ejercicios que se proponen tienen la facilidad de evaluar al estudiante en los aspectos esenciales de la asignatura y son producto de la particularidad de los educadores quienes los han diseñado como herramientas claves del proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.3 DISEÑO DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE

En esta etapa se lleva a cabo la planeación de las actividades en el recurso TIC y de las respectivas herramientas para el proceso de enseñanza – aprendizaje en los objetos de aprendizaje. La planeación de los recursos constituye un trabajo fundamental en el desarrollo de esta propuesta, ya que concreta el diseño de las actividades que dan cabalidad curricular a la asignatura y condensa las decisiones y las acciones previstas para el cumplimiento de los propósitos para el área de formación previamente delimitada.

El objetivo de esta etapa es la presentación por parte del grupo de trabajo de una serie de propuestas que orienten el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje, buscando efectividad y coherencia en el mismo. No se pretende dar una única opción para los recursos, ni establecer una normalización para el desarrollo de las actividades de los objetos de aprendizaje, sino elaborar un plan o documento guía estructurado con base en un proceso de reflexión y concertación, que permita al grupo de trabajo 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.

Una vez identificados todos los propósitos enfocados a las tecnologías de información y comunicación con su respectiva relación de contenidos conceptuales y procedimentales y las actividades con las cuales se pretende cumplir con dichos propósitos, se procede a hacer el diseño de los objetos de aprendizaje.

En esta fase se elabora una propuesta de diseño de los objetos de aprendizaje para cada uno de los módulos que conforman la asignatura Tratamiento de Señales desde el punto de vista de las tecnologías de información y comunicación. Después de poner a consideración del grupo de expertos todos los módulos de formación de la asignatura, se realiza el posterior diseño de toda la asignatura.

El diseño de las actividades que componen los módulos, se obtuvo a través de la planeación de cada una de las actividades del recurso (36 actividades que cubren el currículo de la asignatura) y de las unidades de aprendizaje (10 unidades) que lo componen (Ver el anexo E). Como elementos del diseño de los recursos de cada actividad se plantearon: los propósitos, los contenidos conceptuales y procedimentales para el recurso TIC y las estrategias instruccionales. Para las actividades se plantearon todos los recursos y escenarios que soportan la asignatura. El planteamiento que se realizó de cada uno de estos recursos es revisado previamente con el grupo de expertos de la asignatura, quienes validaron la propuesta presentada en este capítulo.

El trabajo de diseño se elabora enmarcando bajo propósitos, saberes y haceres. A continuación se muestra el formato guía de cada reunión del grupo de trabajo para la elaboración del diseño.

Tabla 14. Formato guía de las reuniones del equipo de trabajo.

5. Análisis de las propiedades de los sistemas.			
PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Definición y determinación de las propiedades de los sistemas	5. Análisis de las propiedades de los sistemas.	Identificación de la relación entre las señales de entrada y salida de un sistema. Determinación de las propiedades de los sistemas básicos.	Análisis y representación de señales y sistemas
ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)	
Identificación de la relación entre las señales de entrada y salida de un sistema.	1. Identificar el número y las características de las señales de entrada y salida de un sistema y la relación entre estas. 2. Describir las formas en que se pueden interconectar varios sistemas.	a. (1) Realizar la clasificación de un sistema de acuerdo con las características de las señales de entrada y salida. b. (2) Representar la interconexión de varios sistemas utilizando diagramas de bloques.	
Determinación de las propiedades de los sistemas básicos.	1. Definir las diferentes propiedades de los sistemas. 2. Describir las propiedades de los sistemas básicos. 3. Describir las propiedades de una interconexión de sistemas.	a. (1) Estudiar y determinar las propiedades de un sistema a partir del modelo matemático. b. (1) Comprobar las propiedades de los sistemas a partir de pares entrada-salida. c. (3) Determinar las propiedades de los sistemas básicos. d. (4) Determinar las propiedades de una interconexión de sistemas.	

UNIDAD DE FORMACIÓN II.			
PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S	CONTENIDO TEMATICO	CONTENIDO CONCEPTUAL (SABER)	CONTENIDO PROCEDIMENTAL (HACER)
Definir y distinguir las propiedades de los sistemas LIT.	Sistemas. Modelo.	1. Definir un sistema como un operador que produce una transformación de señales.	a. (1) Identificar cualitativamente las entradas, salidas y fronteras de un sistema. b. (1) Elaborar el modelo de un sistema a partir de operaciones matemáticas básicas.
	Sistemas continuos. Sistemas discretos. Sistemas híbridos. Sistemas MIMO. Sistemas SISO. Sistemas realimentados.	1. Identificar el número y las características de las señales de entrada y salida de un sistema y la relación entre estas.	a. (1) Realizar la clasificación de un sistema de acuerdo con las características de las señales de entrada y salida.
Definir y distinguir las propiedades de los sistemas LIT.	Estabilidad. Causalidad. Memoria. Linealidad. Invarianza. Invertibilidad. Sistema incrementalmente lineal.	1. Definir las diferentes propiedades de los sistemas. 2. Especificar las características de un sistema incrementalmente lineal.	a. (1,2) Estudiar y determinar las propiedades de un sistema a partir del modelo matemático. b. (1,2) Comprobar las propiedades de los sistemas a partir de pares entrada-salida.
	Sistema identidad. Sistema proporcional. Sistema integrador / sumador. Primera derivada. 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) Determinar las propiedades de los sistemas básicos.
	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) Determinar las propiedades de una interconexión de sistemas.

En el formato se puede observar una unidad de aprendizaje, con sus actividades en el recurso TIC agrupadas bajo un mismo propósito producto del diseño curricular implementado para la asignatura con anterioridad (Ver anexo E), acompañada con su correspondiente relación propósitos contenidos (Ver anexo B).

Los elementos de esta parte del diseño corresponden a:

Los criterios: Indican el (los) propósito(s) que se persiguen con el desarrollo de cada actividad. El diseño de los recursos debe estar orientado al logro de estos propósitos, por lo tanto pueden ser planteados utilizando como referencia el cumplimiento de los contenidos procedimentales y conceptuales, y los propósitos trazados para la asignatura. En el caso particular de este trabajo de grado el criterio utilizado en el diseño es el de dar cumplimiento a todos los contenidos procedimentales.

Los Contenidos: Los contenidos asociados a las actividades en el recurso TIC deben representar una correspondencia lógica y 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 esta fase de diseño se delimitan todos los contenidos para cada uno de los módulos de formación, seleccionando de la tabla de saberes y haceres (Anexo B) los más óptimos para desarrollar los recursos de las actividades que lo componen, y complementándolos teniendo en cuenta los contenidos específicos de cada actividad.

Se especificaron los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, tomando como referencia la tabla de haceres de la asignatura, y fueron asociados a cada actividad como se ilustra en la tabla descrita anteriormente.

Estrategias instruccionales. Este ítem corresponde a una propuesta presentada a los docentes sobre las estrategias que se pueden utilizar para guiar el desarrollo de la actividad. Dicha propuesta fue realizada tomando como referencia las bases teóricas recopiladas en el capítulo 1. Las estrategias escogidas por parte del grupo de trabajo fueron los mapas conceptuales, núcleos de conocimiento y casos de estudio.

La explicación del por qué se escogieron estas estrategias esta sustentada en la teoría de Felder y Silverman²¹.

El hecho de presentar diferentes opciones de estrategias instruccionales a cada contenido le imprime flexibilidad al desarrollo de la actividad, puesto que permite a los docentes escoger la alternativa que consideren más conveniente para desarrollar los contenidos del curso con cada uno de los recursos o agrupar varios contenidos para desarrollarlos bajo un mismo material. Además, esta propuesta de diseño no está sujeta al estilo de enseñanza utilizada por una persona en particular sino que deja libertad para que sea

²¹ Su utilidad específica fue referenciada en el Capítulo II, numeral 2.2.

interpretada y aplicada por cualquier docente. En la siguiente figura se muestra el diseño de plantilla de núcleo de conocimiento de una actividad en el recurso TIC.

The screenshot shows a web application interface for signal processing. At the top, there is a header with the logo of Universidad Industrial de Santander and the text 'e-escena UIS'. The main content area is divided into two panels. The left panel, titled 'I - TRATAMIENTO DE SEÑALES', contains a list of topics such as 'REPRESENTACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SEÑALES', 'ANÁLISIS DE SUS CARACTERÍSTICAS Y DEL PROCESO DE MUESTREO IDEAL', and 'Especificación de las características del rango y dominio de una señal'. The right panel, titled 'Análisis y representación de señales y sistemas', contains the following content:

Identificación de la periodicidad y aperiodicidad de señales senoidales y exponenciales complejas.

Using Euler's relation, complex signals can be expressed in terms of sinusoidal signals:

$$x(t) = Ae^{j\omega_0 t} \quad x(n) = Ae^{j\omega_0 n}$$

$$x(t) = A\cos(\omega_0 t) + jA\sin(\omega_0 t) \quad x[n] = A\cos(\omega_0 n) + jA\sin(\omega_0 n)$$

Below the text are two sets of plots. The first set shows the real and imaginary parts of a continuous-time signal $x(t)$. The second set shows the real and imaginary parts of a discrete-time signal $x[n]$.

Comparison of continuous exponential signals ($e^{j\omega_0 t}$) and discrete exponential signals ($e^{j\omega_0 n}$):

$e^{j\omega_0 t}$	$e^{j\omega_0 n}$
Señales distintas para distintos valores de ω_0 .	Señales idénticas para valores de ω_0 separados por múltiplos de 2π .
Periódica para cualquier elección de ω_0 .	Periódica sólo si $N\omega_0 = 2\pi m$, con N y m enteros.
Frecuencia fundamental ω_0 .	Frecuencia fundamental ω_0 / m .
Periodo fundamental: $\omega_0 = 0$; indefinido $\omega_0 \neq 0$; $T = \frac{2\pi}{\omega_0}$	Periodo fundamental: $\omega_0 = 0$; indefinido $\omega_0 \neq 0$; $N = m \frac{2\pi}{\omega_0}$
	* (m y N no tienen factores en común)

At the bottom of the interface, there is a footer with the text 'Derechos Reservados - UIS © 2006'.

Figura 15. Ejemplo de presentación de un núcleo de conocimiento

Para cubrir toda la asignatura los desarrolladores presentan al grupo de trabajo la forma en que deberían estar distribuidos los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. La distribución de estos contenidos, permite identificar tres grandes grupos correlacionados por afinidad temática, que se denominan módulos de formación y que con el consentimiento del grupo visualizan distintas formas de abordar la relación de contenidos pensando en recursos y en la forma en como se desenvuelve la asignatura. En consecuencia estos módulos derivan en los objetos de aprendizaje de la asignatura Tratamiento de Señales.

Definido o determinado el objeto de aprendizaje se procede a denominarlo, y para ello, es necesario relacionar el propósito definido bajo la concepción de uso en TICs y la afinidad existente entre los diferentes tipos de contenidos agrupados. Aunque la afinidad existe en todos los contenidos de la materia, la nominación en estos grupos se hace con relación a cómo se deben llevar los contenidos a los estudiantes sin perder claridad y congruencia. De esta manera el nombre que llevan los objetos de aprendizaje vistos bajo las TICs son:

1. Análisis y representación de señales y sistemas.
2. Presentación de las Transformadas de Laplace y Z con sus propiedades.
3. Presentación de la Transformada y Serie de Fourier para señales continuas con sus propiedades.

La esquematización de los objetos de aprendizaje, demuestra la mejor manera de acceder a la información de esta asignatura de manera que el estudiante encuentra fácilmente la utilidad de cada uno de los conceptos, la manera de aplicarlos y las formas en que pueden resolver problemas prácticos.

El diseño y la distribución de los objetos de aprendizaje cumplen con los lineamientos pedagógicos sustentados en la metodología que integra los componentes instruccionales, los estilos de aprendizaje y el recurso TIC; y son a su vez, el producto de un trabajo investigativo y de recolección de experiencias que garantizan la fiabilidad y viabilidad de la nueva opción de manejo que se le da a la asignatura bajo la visión de TICs.

Los OA están compuestos por una cantidad de recursos que soportan todas las características que deben cumplir, y que muestran al estudiante de distintas formas el manejo del contenido de la asignatura. A continuación se presenta cómo se desarrolla el diseño de los recursos que componen los OA.

2.3.1 Diseño de los recursos que componen los OA

Para el diseño de los recursos se hace un recorrido por cada una de las etapas que constituyen la propuesta metodológica, y el diseño que se presenta en el anexo F cumple con la estructura curricular bajo la visión de competencias. El resultado presenta la forma como se implementa en la asignatura Tratamiento de Señales y los resultados obtenidos. En la sección de anexos (Ver anexo G) se incluyen los productos asociados al desarrollo de este diseño y en el siguiente capítulo se expone la forma en que se materializaron los recursos desarrollados para los objetos de aprendizaje.

En el diseño de los recursos que dan soporte a los objetos de aprendizaje lo primero que se analiza es la línea de estructuración que debe llevar cada uno de los recursos (pdf, audio, video y/o animación, gráfico y/o imagen, simulación e información complementaria), para poder encaminar el trabajo y la finalidad con la que se presenta cada uno de ellos. Teniendo en cuenta el trabajo de Felder y Silverman, se evidencia que cada uno de estos recursos está destinado a compartir la información de diferentes formas, de tal manera que cualquier estudiante, según su estilo de aprendizaje, pueda entender y resulte para él agradable lo que se le está presentando.

La finalidad con la cual se utilizó cada recurso se describe brevemente a continuación:

Pdf: complementa la información central que se relaciona en los núcleos de conocimiento de forma concreta y directa. Se presentan ejemplos específicos de casos de estudio en donde los expertos temáticos, a través de su experiencia, han notado que los estudiantes fallan fácilmente; de igual manera se resaltan los conceptos claves que el estudiante no puede olvidar. Toda la información se presenta de manera textual y gráfica.

Audio: muestra tratamientos a señales de voz con la respectiva explicación del por qué y para qué de dicha situación. Es utilizado también para dejar al estudiante recomendaciones o conceptos que siempre debe tener presente.

Video o animación: el video se utiliza para la grabación de experiencias prácticas donde el estudiante pueda ver cómo funciona un dispositivo o cómo se desenvuelve una práctica de laboratorio. La animación se utiliza para mostrar situaciones de causa-efecto.

Gráfico o imagen: presenta conceptos cuya mejor explicación está dada de forma gráfica. Se presentan imágenes de dispositivos reales y de resultados de experimentos en donde se demuestran los conocimientos teóricos.

Simulaciones: por ser este proyecto un primer avance en el diseño y producción de objetos de aprendizaje, este recurso sirve como guía de sitios web donde se encuentran aplicaciones java, previamente revisadas por los expertos temáticos, congruentes con los temas tratados. A su vez, se presentan códigos de programas útiles para los estudiantes, desarrollados para las guías del laboratorio de la asignatura en la UIS, o elaborado por parte de los desarrolladores.

Información complementaria: hace alusión a referencias web y referencias textuales donde el estudiante puede ampliar su visión de conocimiento.

Todos estos recursos son parte del material complementario descrito con anterioridad dentro de este documento²².

El siguiente paso, después de haber identificado la finalidad en cada recurso, es presentar a los docentes los documentos en los cuales se identifican los saberes, haceres y propósitos en el recurso TIC que tiene que cumplir cada actividad. En la medida en que se va desarrollando el proyecto de grado se decide que la mejor forma para partir hacia el cumplimiento de los propósitos de cada actividad con objetivo totalmente práctico, era empezar por cumplir con el saber hacer y de ahí subir hacia el saber ser, de manera tal, que se pueda reforzar el conocimiento adquirido por el estudiante a partir de la experiencia.

²² Capítulo I, numeral 1.6.1 y Capítulo II, numeral 2.2.

Otro punto importante en el cual se hace énfasis en esta primera propuesta de diseño de OA es centrarse en los tópicos marcados por los expertos como los más notorios en los estudiantes a través de su experiencia. En los OA se hizo uso de gran parte de los recursos para mostrar la cotidianidad de estos problemas y se recalcan las razones por las cuales los estudiantes tienden a caer en estos errores y sus respectivas soluciones presentadas desde diferentes ópticas aprobadas y señaladas por los expertos del grupo de trabajo como el mejor camino para contrarrestar estas vicisitudes.

El diseño de los OA que se muestra en el anexo F, detalla exactamente qué debe ir en cada recurso de la plantilla de núcleos de conocimiento, la forma en que debe estar dirigida la información y la manera como debe estar presentada. Cada recurso especifica de forma clara su contenido, ejemplos y aplicaciones para cada concepto que maneja.

En reuniones conjuntas entre desarrolladores y expertos temáticos se recopilaban las mejores ideas e iniciativas de cada uno de los contenidos de la asignatura siempre buscando el mejor camino pedagógico para cumplir con todos los propósitos bajo TIC's. Cada reunión fue un nuevo intento de llevar la asignatura hacia el entendimiento de los estudiantes, a crear nuevos instrumentos de apoyo educativo y a hacer uso de la tecnología vanguardista que está al alcance de todos pero que muchas veces se deja a un lado por continuar con un sistema que al final ha mostrado frutos a través de la historia.

Cada recurso particulariza la asignatura dentro de su campo y se considera un primer aporte en la creación de una nueva e innovadora forma de presentar los contenidos del curso siempre aprovechando los avances en la tecnología y las nuevas visiones que se manejan entorno a la educación universitaria y a las competencias en el campo laboral.

2.4 EXPERIENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE PARA “TRATAMIENTO DE SEÑALES”

En esta propuesta se plantea un programa de formación basado en competencias y mediado por TIC's para la asignatura “*Tratamiento de señales*”. De acuerdo con la metodología aplicada al programa de la asignatura se han obtenido del diseño curricular los contenidos de la asignatura, la relación propósitos-contenidos, las actividades en el recurso TIC presentadas con sus propósitos y contenidos asociados, los módulos de formación, la planeación curricular con el establecimiento de las estrategias y los recursos para cada uno de los módulos de formación, adicionalmente se plantea el diseño de los objetos de aprendizaje, en donde se enmarca su estructura y la forma como se han de construir los recursos que los conformarán.

La producción de los objetos de aprendizaje se realiza por pasos, en primera medida se definen de acuerdo al criterio de los expertos docentes y de los desarrolladores los núcleos de conocimiento que componen cada una de las actividades en el recurso TIC, luego se establecen los recursos asociados para cada uno de los núcleos, se procede a la respectiva elaboración de los recursos por separado y después se lleva a cabo su respectiva implementación dentro del entorno brindado por la plantilla.

Todo lo anterior es fruto del trabajo por parte del equipo que mantuvo su estructura y dinámica durante todo el proceso. En la siguiente fase, la de producción de los objetos de aprendizaje, se toma como referencia el primer propósito del módulo “*Análisis y representación de señales y sistemas*” que contiene siete actividades agrupadas en cuatro intencionalidades del aprendizaje, su composición completa puede observarse en los anexos.

Sólo se lleva a cabo el desarrollo completo del propósito tomado como referencia, para todos los demás propósitos establecidos dentro de los módulos se generan los núcleos de conocimiento por los cuales estén compuestos y estableciendo para todos los núcleos de los objetos de aprendizaje como recurso básico y común el documento o pdf, se lleva

cabo la elaboración de cada uno de ellos y se realiza el montaje dentro del entorno de la plantilla guiados por el diseño establecido en esta propuesta con anterioridad.

Durante la implementación de esta propuesta no se han abordado los mecanismos de evaluación para los objetos de aprendizaje, su planteamiento y elaboración se dejan para próximos proyectos que sean encaminados dentro de esta línea de trabajo y que se espera puedan tomar como una guía el proceso aquí llevado a cabo.

2.4.1 Núcleos de conocimiento

Después de tener establecidas las actividades en los recursos TIC dentro de los módulos, y habiendo enseñado el formato de los documentos presentados en las reuniones del equipo de trabajo se procede a identificar los núcleos de conocimiento propios para cada actividad, estos responden a una de las estrategias instruccionales para el aprendizaje definidas con anterioridad.

De acuerdo con su definición los núcleos de conocimiento son los contenidos de una acción formativa presentados de forma sintética y desarrollados a partir de las ideas básicas que el estudiante debe aprender.

Tomando como referente la experiencia y el conocimiento de los expertos temáticos, además del criterio de los desarrolladores se establecen los núcleos necesarios y suficientes para cada una de las actividades en el recurso TIC, se proponen ideas de forma y de fondo, que son recopiladas por los desarrolladores por medio de reuniones del equipo de trabajo.

Luego los desarrolladores se disponen a materializar las ideas y a darles forma, de esta manera se van construyendo los núcleos que después son valorados por parte del metodólogo y los expertos, posteriormente si se propone alguna sugerencia o modificación los desarrolladores proceden a llevarla a cabo hasta obtener una versión final de cada uno de los núcleos.

Teniendo en cuenta que los núcleos expresan de forma básica y general la idea que es encerrada por la correspondiente actividad que se desarrolla, han de ser breves, concisos, de una presentación motivadora y que despierten el interés de los usuarios, en los desarrolladores al elaborar los núcleos priman estas recomendaciones.

Se espera que los núcleos tengan el mínimo de texto posible, cuando se encuentre en su estructura este hará énfasis en algún tipo de explicación o mención de un concepto importante para el usuario el cual debe captar su atención y no dejar pasar.

La elaboración de estos núcleos se hace sobre lenguajes de tecnología web, los cuales se pueden generar por medio de un programa como “*Front Page*” de Microsoft, el cual permite la integración de gráficos, texto, hipertexto y demás herramientas para lograr la elaboración del material.

El texto y el hipertexto, junto con su presentación se pueden generar directamente dentro del programa, para la parte gráfica se usa otro programa manipulador y generador de imágenes como puede ser “*Paint*” de libre distribución y genera archivos estándar como son los *.jpg* o *.bmp*, que luego son incorporados en el *Front Page* para dar la apariencia deseada al núcleo o de acuerdo con lo que este necesite.

La gráfica puede ser traída directamente al entorno de trabajo o referenciada desde su ubicación de almacenamiento en el computador, si su incorporación se hace de forma directa el programa genera un archivo adicional con la extensión original de la gráfica y el nombre deseado por el usuario, el cual es almacenado en la ubicación donde se está almacenando el archivo al que se le adiciona la imagen.

En el desarrollo de los núcleos, la manipulación de los lenguajes de tecnología web y en general para el soporte en el aspecto computacional y tecnológico, además de los desarrolladores, los expertos docentes y el metodólogo, se vinculan al equipo de trabajo de este proyecto los expertos en la elaboración de recursos soportados en TIC's, miembros activos del CENTIC de la Universidad Industrial de Santander.

Producto del trabajo y las expectativas, se pueden observar tres tipos de núcleos diferentes en esta propuesta. El número de núcleos asignados a cada actividad no siempre es el mismo, puede variar de acuerdo con los tópicos o ideas que surgen dentro del desarrollo de la actividad de la misma manera como de la complejidad de la misma y lo que se espera de ella.

El primer tipo de núcleo lo que busca es presentar de forma general los contenidos del propósito que agrupa las actividades en el recurso TIC, esto se hace por medio del mapa conceptual de la temática que encierra cada uno de estos propósitos elaborado por parte de los desarrolladores y validado en su contenido y forma por los expertos y el metodólogo.

En estos núcleos no se tienen asociados recursos, su función es dar una perspectiva y servir de introducción al usuario, su número es igual a la cantidad de propósitos en los módulos de formación, en esta propuesta se identifican diez, aunque los mapas presentados dentro de los mismos son seis, que forman parte del anexo D del capítulo cuatro de este libro, y corresponden a: "Tratamiento de señales", "Sistemas", "Sistemas LIT", "Transformada de Laplace", "Transformada Z" y "Fourier". Los núcleos con los mapas conceptuales se cargan desde el botón de información complementaria.

Estos mapas conceptuales fueron elaborados con la herramienta computacional Cmap de libre distribución por parte del "Institute for Human and Machina Cognition A University Affiliated Research Institute", es una aplicación en Java que genera archivos .cmap pero permite su exportación como figuras en la extensión de preferencia del usuario, de esta manera se obtiene un archivo que puede ser cargado dentro del núcleo por parte del programa con el cual se desarrollaron.

A continuación se muestra en la gráfica uno de estos núcleos que corresponde a los propósitos que abarcan la temática de los sistemas.

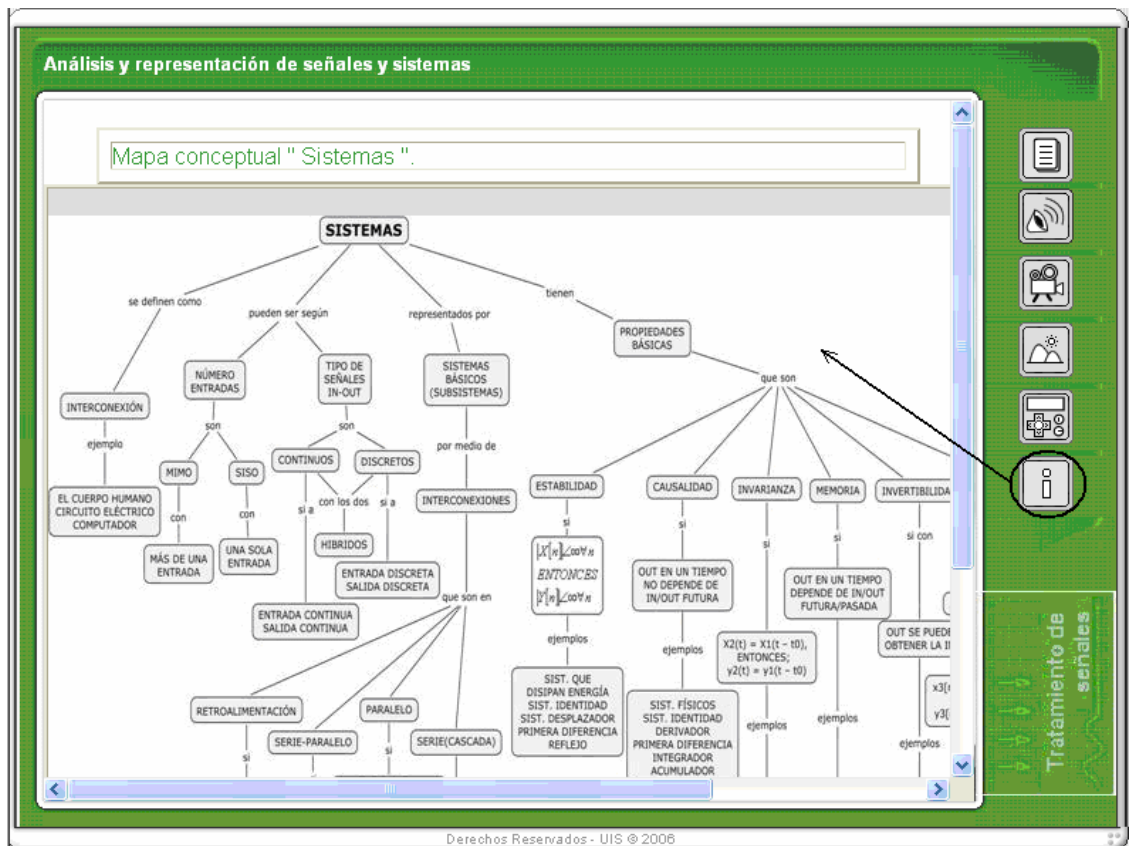


Figura 16. Núcleo que presenta el mapa conceptual de Sistemas

Otro tipo de núcleo provienen directamente del diseño curricular, se presentan para no perder el hilo conductor y tener presente la intención de lo que se expondrá en las actividades en el recurso TIC, hacen referencia a los contenidos conceptuales y temáticos a los que le apunta la actividad y no tienen asociados recursos.

Se elaboran por completo en el programa de manipulación de lenguajes web, Front Page en este caso, ya que se componen fundamentalmente de la tabla de contenidos y enlaces a otras ubicaciones que hacen referencia a un gráfico con el mapa conceptual particular del caso y a núcleo o núcleos de conocimiento asociados a estos contenidos.

Los mapas conceptuales provienen del mapa conceptual general y tratan de mostrar los conceptos abarcados en la actividad y a qué parte del mapa general pertenece a modo de

seguimiento del desarrollo de la asignatura. Además, el núcleo en su título hace referencia a la denominación de la actividad que representa y en su parte inferior muestra el propósito que la encierra. Al igual que el anterior tipo de núcleo se enlaza desde el botón de información complementaria.

En la siguiente gráfica se presenta uno de estos núcleos, es de la actividad "Identificación de la simetría de una señal".

Análisis y representación de señales y sistemas

IDENTIFICACIÓN DE LA SIMETRÍA DE UNA SEÑAL .

Contenidos Conceptuales (Saber)	Contenidos Procedimentales (Hacer)
1. Identificar la simetría de una señal. 2. Describir las señales par-impar.	a. (1,2) Descomponer y/o sintetizar una señal a partir de las componentes par e impar. b. (2) Determinar la existencia de simetría escondida en una señal. c. (1,2) Clasificar una señal.

Mapa conceptual

Simetría par-impar

Operaciones de señales con simetría

Descomposición de una señal en sus componentes par-impar

REPRESENTACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SEÑALES: ANÁLISIS DE SUS CARACTERÍSTICAS Y DEL PROCESO DE MUESTREO IDEAL.

Tratamiento de señales

Derechos Reservados - UIS © 2006

Figura 17. Núcleo que presenta los contenidos de la actividad

Esta presentación del núcleo fue suministrada por parte de los expertos del manejo tecnológico en su forma básica, posteriormente fue manipulado y adaptado por parte de los desarrolladores de acuerdo a sus requerimientos y necesidades.

Para finalizar se encuentra el núcleo de conocimiento que es enlazado desde el núcleo con los contenidos, a este tipo de núcleo es al que se asignan recursos con los cuales se desarrollan las actividades, su número es definido por el equipo de trabajo como ya se

indicó, su presentación está conformada por parte gráfica y explicativa, alusivo a su contenido.

En el gráfico se presenta uno de estos núcleos, pertenecen a la actividad en el recurso TIC de muestreo y hace referencia al muestreo de una señal senoidal.

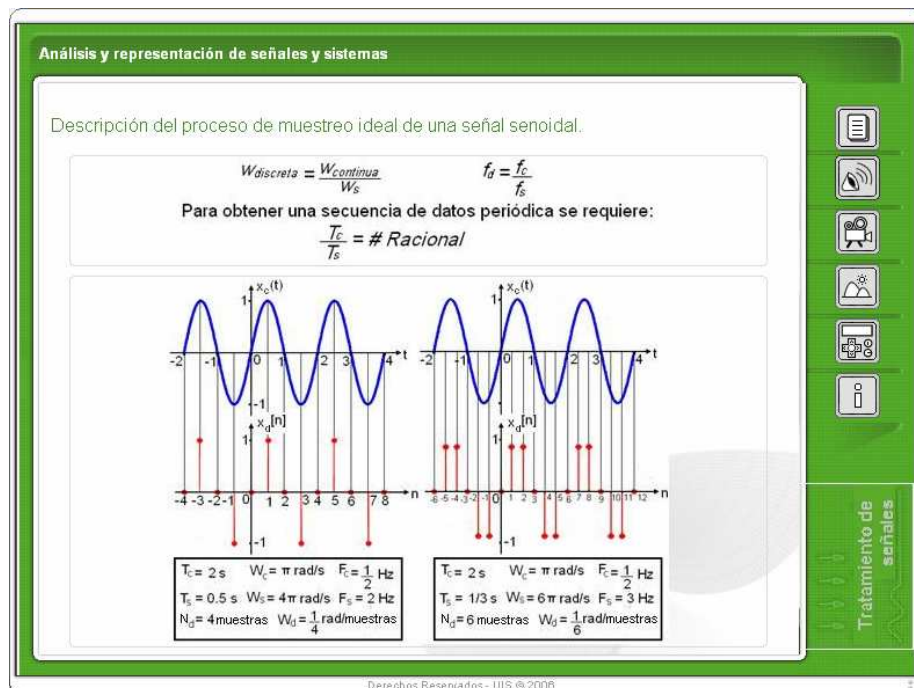


Figura 18. Núcleo de conocimiento

Estos núcleos de conocimiento son elaborados con cierta intencionalidad tácita, se pretende hacer énfasis en la idea central a tratar que deba quedar clara a primera vista, se busca ser entendible y motivar al estudiante en el desarrollo de la actividad por medio de los recursos que le son asociados.

Cada actividad tiene asignada los dos últimos tipos de núcleos. De acuerdo con su definición uno que enseñe su contenido y sea su introducción y otro u otros que son los núcleos de conocimiento donde se desarrolle la actividad y aporte en la consecución del propósito.

En esta propuesta se trabajó la mayoría de estos núcleos sobre gráficos elaborados por los desarrolladores basados en las ideas suministradas en las reuniones del equipo de trabajo, aunque también se pueden incluir archivos provenientes de diversas fuentes, es necesario hacer referencia a su proveniencia y dar los respectivos créditos a los autores para respetar los derechos de autor.

Los gráficos fueron elaborados en la herramienta conocida como Paint y después cargados sobre el núcleo, los textos usados como notas, referencias, título, y demás usos dados, son agregados dentro del programa para la manipulación de lenguajes web que permiten este tipo de aplicaciones, se puede llevar a cabo sobre el código fuente o sobre el entorno de diseño al gusto del desarrollador, ambos facilitados por el programa.

El código fuente puede ser manipulado directamente también por medio de una aplicación de texto como es el block de notas, de libre uso también. Cualquiera de estos ambientes de trabajo es igual de útil y ofrece ventajas de acuerdo a lo que se desea llevar a cabo, todo depende de la experiencia y el manejo con que se cuente del lenguaje.

Las principales inquietudes presentadas durante la fabricación de los núcleos surgen del diseño con que serán puestos en marcha, cuestiones de forma, el tipo de letra, el color y tamaño de la misma, el fondo, la distribución, los hipervínculos, y otras más referentes al tema. Las respuestas fueron obtenidas durante el transcurso de su desarrollo, ya sea por parte de los desarrolladores durante la producción, o el equipo aportaba soluciones al respecto y los desarrolladores las ajustaban de acuerdo a su criterio y necesidades dentro de la mecánica de trabajo.

2.4.2 Los recursos

En la medida en que se fueron definiendo los núcleos de conocimiento para cada una de las actividades en el recurso TIC, de acuerdo con reuniones del equipo de trabajo se van

asociando a estos núcleos los recursos que serán su soporte y aseguren el desarrollo de la actividad con la que se encuentren relacionados.

Como ya se han definido con anterioridad se trabajarán sobre seis diferentes tipos de recursos definidos como información soporte (pdf), archivos de audio, videos, gráficos, simuladores e información complementaria.

El recurso básico y común definido para todos los núcleos de conocimiento es la información soporte o pdf, por lo tanto es el mínimo recurso para dar soporte a los núcleos de conocimiento, el número de recursos asociados a los núcleos no es siempre el mismo y depende de la complejidad y el tratamiento que se desea para la idea o el contenido que encierra el núcleo en el desarrollo de la actividad.

De igual manera como todos los productos de este proyecto, los recursos al ser elaborados por parte de los desarrolladores son sujetos a la valoración por parte de los expertos y el metodólogo, los cuales observan sus contenidos, alcances y presentación fundamentalmente, luego emiten su concepto y proponen sugerencias o modificaciones de ser necesarias las cuales son acatadas y llevadas a cabo por los desarrolladores en la medida que tengan cabida.

2.4.2.1 Información soporte

El recurso de información soporte, es la herramienta pdf asociado al núcleo de conocimiento. Respondiendo a la determinación de este recurso como común para todos los núcleos de conocimiento se elaboró un número de pdf igual a la cantidad de núcleos para la asignatura.

Los demás recursos pueden ver reflejado su contenido dentro de la información soporte, lo diferente en ese caso es la presentación de la información, dentro de estos pdf's se muestran ejemplos específicos de casos de estudio y se resaltan los conceptos claves por medio de una presentación llamativa, concreta, de fácil abstracción, interpretación y

asimilación de los contenidos; por lo anterior también se definió el pdf como el recurso básico para cada núcleo.

Además de las anteriores características la herramienta pdf debe ser una descripción exacta y completa del contenido del núcleo, debe ser específico, explicar en detalle la razón, procedencia y relación de la información, no se pretende crear un texto guía tradicional alusivo a la asignatura, se enfoca más a una percepción clara de los contenidos con énfasis en aquellos temas de mayor dificultad para los estudiantes por no tener clara su interpretación de acuerdo a la experiencia acumulada por los expertos temáticos.

Los desarrolladores generan primero un documento por cada módulo de formación, los tres documentos son una recopilación de la información alusiva a cada actividad y propósitos agrupados, proveniente de textos guías, apuntes de clase, información de la red, información propia de los expertos docentes y anotaciones sugeridas en las reuniones entre otras fuentes. Estas recopilaciones son valoradas por parte de los expertos temáticos y ajustadas de acuerdo a sus recomendaciones y sugerencias.

Después de elaborar este material se acude a los expertos en la elaboración de recursos soportados en TIC's, en busca de la mejor forma de presentar este recurso a su usuario final, de esta manera es que los desarrolladores obtienen una plantilla para la presentación de los Pdf's como información soporte.

Originalmente esta plantilla corresponde a un trabajo previo en esta misma línea para la asignatura de "Transferencia de calor" de la escuela de Ingeniería Mecánica, en su ajuste a esta propuesta los desarrolladores adicionan a su presentación el logo de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones a cambio del anterior de la escuela de Ingeniería Mecánica, los demás elementos del entorno de la plantilla se dejaron tal cual y como fueron entregados. Este logo es obtenido de los recursos entregados por parte de los expertos docentes y acondicionado en la herramienta

computacional *Paint* usada en la manipulación de gráficos. La presentación de la forma del recurso se puede observar en la siguiente figura.

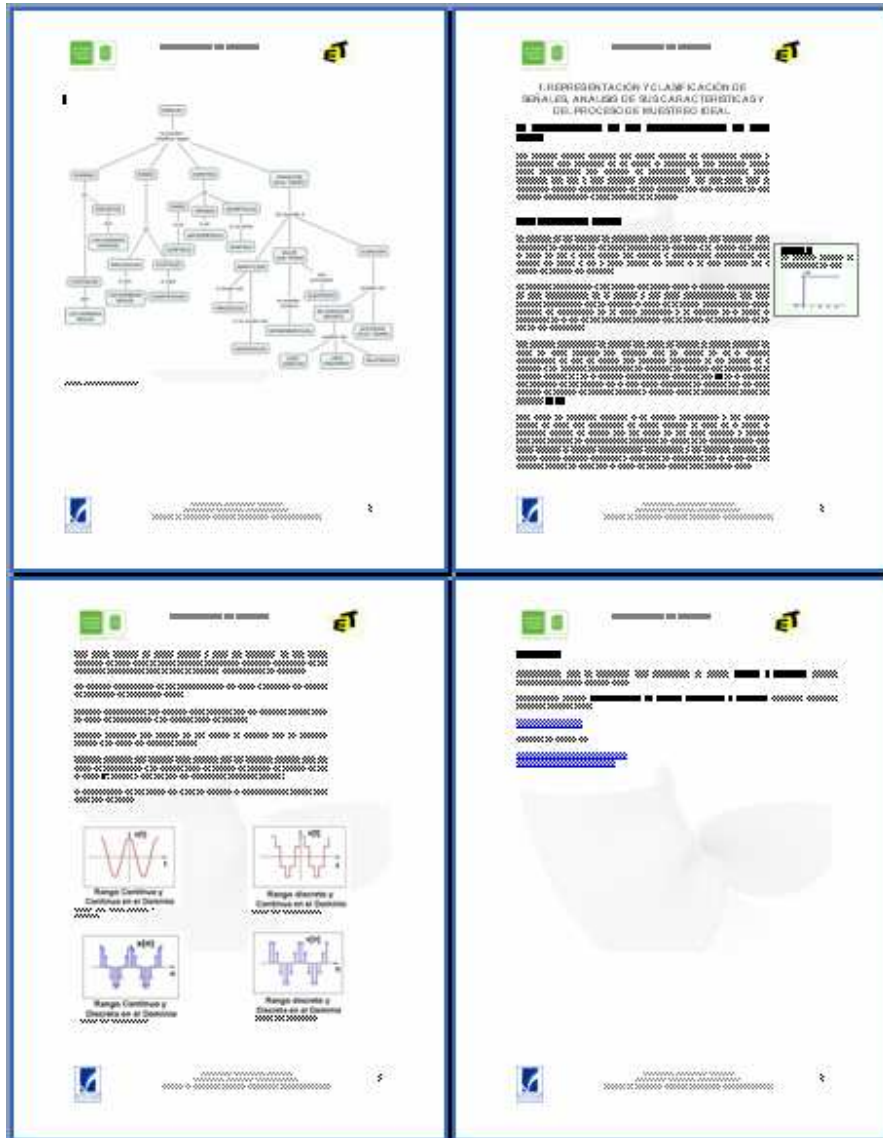


Figura 19. Plantilla para la información soporte elaborada

Algunas de las características de este recurso se representan a continuación, primero se muestra la presentación de las tablas y una referencia bibliográfica puntual.

- Tabla de pares básicos

Tabla 1. Pares básicos de la transformada z

Señal	Transformada Z bilateral	ROC
$p^n u[n]$	$\frac{1}{(1 - pz^{-1})}$	$ z > p $
$(n+1)p^n u[n]$	$\frac{1}{(1 - pz^{-1})^2}$	$ z > p $
$\frac{(n+1)(n+2)}{2} p^n u[n]$	$\frac{1}{(1 - pz^{-1})^3}$	$ z > p $
$\frac{(n+1)(n+2)(n+3)}{2 \cdot 3} p^n u[n]$	$\frac{1}{(1 - pz^{-1})^4}$	$ z > p $
$\frac{(n+1)(n+2)(n+3)(n+4)}{2 \cdot 3 \cdot 4} p^n u[n]$	$\frac{1}{(1 - pz^{-1})^5}$	$ z > p $

Resumen Tabla 1

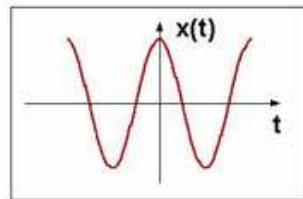
- Señal
- Transformada z bilateral
- ROC

Referencia Bibliográfica:

Departamento de Matemática,
Facultad de Ingeniería,
Universidad de Buenos Aires,
2003, V 2.07. Ing. Juan
Sacardote. TRANSFORMADA Z

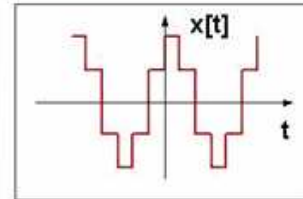
Figura 20. Presentación de las tablas y referencia bibliográfica en el borde de página elaborada

En la figura anterior podemos observar como dentro del recurso está presente un modelo de tabla. Ahora se ilustra la presentación de una figura en el recurso.



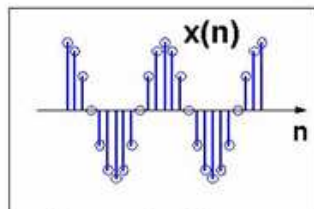
Rango Continuo y Continuo en el Dominio

Figura 1.2. Señal análoga o continua.



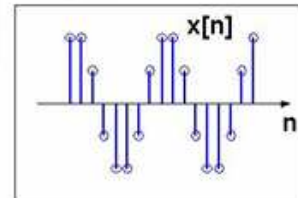
Rango discreto y Continuo en el Dominio

Figura 1.3. Señal escalera.



Rango Continuo y Discreta en el Dominio

Figura 1.4. Señal discreta.



Rango discreto y Discreta en el Dominio

Figura 1.5. Señal digital.

Figura 21. Presentación de una figura elaborada en el recurso

Un aparte del recurso que cuenta con referencia bibliográfica, nota y ejemplo se puede apreciar a continuación.

El nombre de Transformada Z procede de la variable del dominio, al igual que se podría llamar "Transformada S" a la Transformada de Laplace. Un nombre más adecuado para la TZ podría haber sido "Transformada de Laurent", ya que está basada en las series de Laurent. La TZ es a las señales de tiempo discreto lo mismo que Laplace a las señales de tiempo continuo.

2.1.1. Transformada Z bilateral

La transformada Z bilateral se define como:

$$x[n] \xrightarrow{Z} X(z) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x[n]z^{-n} = \dots + x[-2]z^2 + x[-1]z + x[0] + x[1]z^{-1} + x[2]z^{-2} + \dots$$

Donde n es un entero y z es, en general, un número complejo de la forma:

$$z = Ae^{j\omega}$$

Donde A es el módulo de z , y ω es la frecuencia (o ángulo en radianes).

• **Relación de la Transformada Z con la Transformada de Fourier**

La transformada de Fourier de una señal es igual a la transformada Z cuando Z sea igual a $Z = e^{j\omega}$, es decir, cuando la magnitud de Z sea igual a uno. Por lo tanto podemos decir que la transformada de Fourier converge si la circunferencia de radio 1 pertenece a la ROC de la transformada Z.

Sea $Z = re^{j\omega}$, entonces la transformada Z de $x[n]$ es igual a la sumatoria desde $n = -\infty$ hasta $n = +\infty$ de $x[n]r^{-n}e^{-j\omega n}$ y esto es lo mismo que decir que la transformada Z de $x[n]$ es igual a la transformada de Fourier de $x[n]r^{-n}$ y así se puede obtener la transformada Z a partir de la transformada de Fourier.

Referencia Bibliográfica:
Departamento de Matemática,
Facultad de Ingeniería,
Universidad de Buenos Aires,
2003, V. 2. 07. Ing. Juan
Sacredote. *TRANSFORMADA Z*

Nota:
La transformada de Fourier se define como:

$$X(e^{j\omega}) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} (x[n]e^{-j\omega n})$$

Ejemplo 1:
Gráfica compleja de polos y ceros.

$$H(z) = \frac{(z-1)(z+1)}{(z-\frac{1}{2}-\frac{j}{2})(z-\frac{1}{2}+\frac{j}{2})}$$

Los ceros son: $\{1, -1\}$
Los polos son:
 $\{-1, \frac{1}{2} + \frac{j}{2}, \frac{1}{2} - \frac{j}{2}\}$

Figura 22. Presentación de un texto elaborado en el recurso

De esta manera los desarrolladores proceden a elaborar la información soporte. Una vez es definido el núcleo se revisa dentro del documento del módulo de formación cuál de esta información es alusiva al núcleo en cuestión, luego se procede a ajustarla a el estilo de la plantilla.

Con ayuda de los expertos docentes, se agregan ejemplos de casos y gráficos para aportar en la comprensión de los temas, en especial en los cuales se presentan problemas de interpretación por parte de los estudiantes de acuerdo con la experiencia de los expertos, se introducen comentarios acerca de los contenidos, anotaciones, explicaciones con miras a abarcar de mejor manera el tema y sacarle el mayor provecho al recurso, se considera que esta presentación es un complemento a la diversa

información que el usuario puede encontrar referente al tema por estar ya puntualizada y enfocada a su uso dentro de la asignatura.

De acuerdo a una sugerencia brindada por parte de los expertos docentes se incorpora dentro de la herramienta el mapa conceptual que hace referencia al núcleo de conocimiento, para que el estudiante se ubique dentro de la asignatura y no pierda la intencionalidad del recurso. Además dentro de la bibliografía se muestran sitios web donde el usuario puede recurrir y encontrar la información directamente sin la necesidad de depurar todo lo que encuentre en la red y también los libros en los que se encuentran los temas, con el fin de facilitar la búsqueda de información complementaria.

Para la elaboración del recurso pdf se cuenta con una herramienta computacional de libre distribución y manipulación como es el “*Pdf Creator*” elaborado por Philip Chinero y Frank Heindorfer.

Los pdf’s están sujetos a constante realimentación por parte de los expertos docentes con los desarrolladores hasta obtener la versión final presentada en esta propuesta, una muestra de uno de estos pdf’s es presentado a continuación en la figura.



UNIVERSIDAD
TECNOLOGICA DE
PANAMA

TRATAMIENTO DE SEÑALES

SEÑALES



1. REPRESENTACIÓN Y DETERMINACIÓN DE SEÑALES, ANÁLISIS DE SUS CARACTERÍSTICAS Y DEL PROCESO DE MUESTREO IDEAL

1.6 PRESENTACIÓN DE LAS TRANSFORMACIONES DE UNA SEÑAL.

1.6.2 TRANSFORMACIONES DE UNA SEÑAL DISCRETA

1.6.2.1 Transformaciones en la variable independiente

La variable independiente es la que no depende de ninguna otra variable dentro del modelo matemático, como su nombre lo indica, las transformaciones que se pueden llevar a cabo son tres y se presentan a continuación.

Ejemplo 1:
Considere la función $x[n]=3^n$.
Donde n es la variable independiente, ya que x es la que depende de los valores de n .

Tabla 1.1. Transformaciones en la variable independiente

Transformaciones	Definición	Características
1. Desplazamiento	$X_c[n] = X[n-b]$	b es un entero, representa un retardo si $b > 0$ y un adelanto si $b < 0$.
2. Escalamiento	$X_c[n] = X_w[n] = X[n/m]$	Expansión, para n múltiplo de M y 0 ; para otro n . En este caso no se pierde información y partir de $X_c[n]$ se puede obtener $X[n]$.
	$X_c[n] = X[Mn]$	Compresión o diezmado, en este caso se pierden las muestras de $X[n]$ para las cuales n no es múltiplo de M , por lo cual, a partir de $X_c[n]$ no se puede obtener $X[n]$.
3. Reflexión	$X_c[n] = X[-n]$	Consiste en reflejar la función con respecto a un eje vertical ubicado en $n=0$.

Nota:
Para hacer las transformaciones se debe seguir el siguiente orden: desplazamiento, reflexiones - escalamientos, de no seguir este orden la función varía.

Figura 23. Recurso pdf

Antes de elaborar el recurso como tal, se lleva a cabo un diseño donde se especifique el contenido y lo que se espera de él en la herramienta, dejando constancia dentro de los anexos de este libro de la manera como se concibe la información soporte, además de ser una guía útil cuando se vayan a materializar aquellos recursos que no sean elaborados dentro de esta propuesta, se puede encontrar el diseño de los mismos y de acuerdo con el contenido del pdf determinar una asociación entre los recursos y su diseño.

2.4.2.2 Archivos de audio

En estos archivos se pueden trabajar sobre la voz, diálogos, música, efectos sonoros, grabaciones, etc. Básicamente en la elaboración de esta propuesta se dan dos usos a este recurso, uno toma la voz como una señal y se le aplica un tratamiento que es presentado y explicado dentro de un archivo de audio o se presentan aspectos, recomendaciones, explicaciones o conceptos claves referentes a un tema para exaltar su uso dentro de la asignatura.

El recurso pretende dejar en el usuario información clave del tema que se aborda, de igual manera cuando él recurra a esta herramienta podrá notar de forma auditiva cómo cambia una señal en un proceso determinado y relacionará conceptos teóricos con procedimentales para encaminar su conocimiento gracias a que los contenidos de la asignatura se prestan para llevar a cabo este tipo de aplicaciones.

Al definir los núcleos de conocimiento, se define en reuniones por parte de los expertos docentes con los desarrolladores, de acuerdo con sus criterios y la experiencia, cuáles núcleos necesitan o son aptos para que se le asocie este tipo de recurso.

Una vez son determinados los núcleos de conocimiento que contarán con este recurso asociado, los desarrolladores plasman una propuesta para su elaboración dentro del diseño para los recursos de acuerdo a los comentarios emitidos al respecto por parte de los expertos docentes, la propuesta al ser elaborada es presentada ante los expertos docentes en reuniones siguientes y es evaluada de acuerdo a la forma de trabajo, se

obtiene finalmente una propuesta para el diseño que se consigna en el anexo F de este libro.

A partir de las especificaciones en el diseño se procede a elaborar aquellos archivos de audio asociados al primer propósito del módulo “Análisis y representación de señales y sistemas”, en total son seis y la mayoría en su estructura toma la voz como una señal que es manipulada de acuerdo con el tema que está siendo tratado en el núcleo y luego esta señal obtenida es presentada con la explicación respectiva del caso.

Por cuestiones de derechos de autor se escoge la voz de los desarrolladores y no una pieza musical u otra grabación que no sea de autoría propia, las grabaciones son llevadas a cabo por el programa de computadora para la manipulación y generación de audio como lo es el editor de audio digital gratuito “Audacity 1.2.4”²³, el cual permite grabar audio, manipularlo y hacerle una variedad de tratamientos al audio de acuerdo con lo que se desee, también exporta los archivos generados el formato deseado como puede ser MP3 o WAV, y con la frecuencia de reproducción que el usuario indique.

Sin embargo gran parte de las manipulaciones a los archivos de voz que no se podían llevar a cabo en el “Audacity 1.2.4” o por preferencia son llevadas a cabo de igual forma como se elaboran en el laboratorio de la asignatura por medio del programa usado en las prácticas para que el usuario se sienta identificado con el contenido del archivo de audio, reconozca los resultados allí expuestos y la forma como se obtuvieron, además se deja constancia del código por medio del cual se implementó la aplicación.

Una vez procesado el archivo de audio se procede a empalmar las manipulaciones que forman parte del mismo archivo de audio, agregarle su respectiva explicación, a limpiarlo de ruido, a amplificarlo y darle retoques para su presentación por medio del “Audacity 1.2.4”, luego es exportado en el formato deseado, WAV es uno de los escogidos para el desarrollo de esta propuesta, en este caso por ser estándar y sus reproductores de libre

²³ El programa se puede encontrar en sitio www.superarchivos.com

distribución y se denomina el archivo de audio con el prefijo act y el numeral al que corresponde dentro del desarrollo de la actividad.

El producto final de este proceso es reconocido como el archivo de audio de acuerdo a como la herramienta fue especificada en el diseño con anterioridad y puede revisarse su correspondencia en los anexos de este libro, a continuación se presenta en la figura un vistazo al entorno de trabajo dentro del programa “Audacity 1.2.4” para el archivo de audio correspondiente a *act4* de este proyecto.

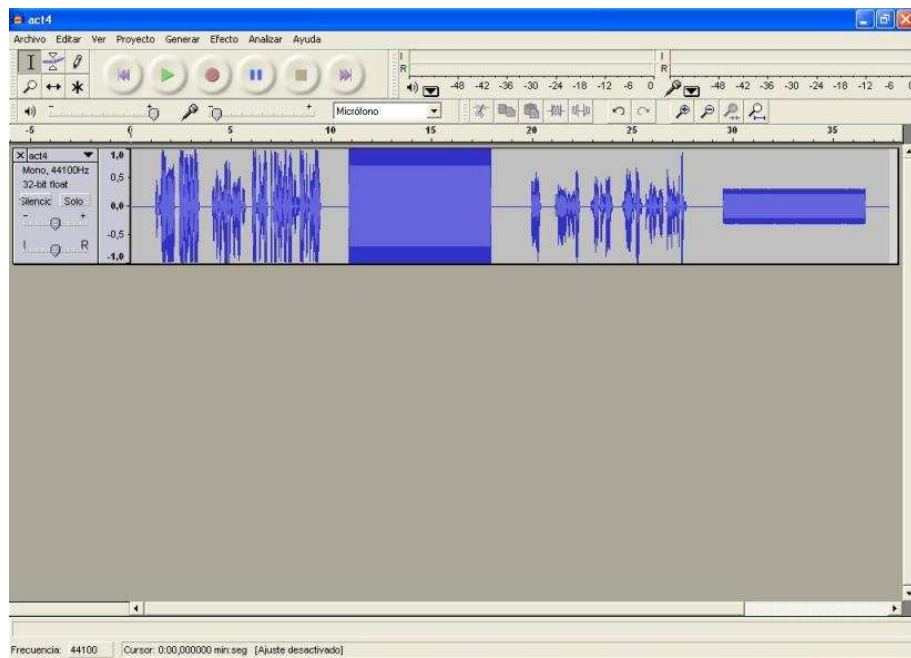


Figura 24. Entorno de trabajo dentro del programa para los archivos de audio

En la figura se puede notar el contenido del archivo de audio como la figura de azul, el cual se compone de la explicación y la manipulación, cada una con diferente presentación dentro de la señal de audio, las manipulaciones se ven uniformes y las explicaciones no. Los botones y algunas de las herramientas del programa son gráficas y de lo contrario son de fácil entendimiento, el programa capta la señal por la entrada del micrófono del PC, permitiendo sin la necesidad de recursos tecnológicos de avanzada construir una herramienta de calidad.

Se debe tener en cuenta al momento de construir un recurso en particular por medio computacional que el diseño es el punto de partida, se identifica el resultado esperado en su contenido, se trabaja y se indaga acerca del programa o los programas a utilizar para reconocer sus alcances, familiarizarse con su entorno y la mejor manera en que se pueden trabajar, para luego tomando como referencia el diseño visualizar la forma de elaborar el producto y después si empezar con la construcción como tal para no desgastarse en trabajos innecesarios por tener un fin especificado.

Los archivos de audio siguen la mecánica de trabajo en equipo con la que se va construyendo esta propuesta, después de elaborada una primera versión por parte de los desarrolladores esta es presentada ante los expertos docentes y el metodólogo quienes emiten su valoración y sugieren los cambios o las modificaciones necesarias según su criterio, las cuales son acatadas e implementadas por parte de los desarrolladores elaborando una nueva versión que pasa por el mismo tramite hasta obtener una versión final del producto.

2.4.2.3 Video

El video permite presentar los conceptos y contenidos por medio de explicaciones en un ambiente más real y audiovisual, el usuario puede interactuar controlando el recurso por medio de los comandos de video, además se pueden presentar casos reales, explicaciones y situaciones que conjuguen la imagen con el audio en su presentación. En esta propuesta dentro de la herramienta se tienen dos recursos, el video digital y la animación.

En el video digital se trabaja sobre archivos de video con extensión *.AVI* estándar de video digital y cuyos controladores son de libre distribución y manipulación, se busca colaborar en la formación del usuario por medio de experiencias reales y comprobadas, explicaciones, prácticas, casos reales gracias a los cuales se observen aplicaciones y se aclaren los contenidos para los cuales se le asocie el recurso.

En este proyecto se propone la grabación de experiencias prácticas, situaciones y procedimientos donde el estudiante pueda ver cómo funciona un dispositivo, cómo se desenvuelve una práctica de laboratorio o simplemente cómo se explica un contenido puntual por parte del docente.

Se plantea la elaboración de un archivo de video en el que se muestre cómo se lleva a cabo el desarrollo de las prácticas del laboratorio de la asignatura en un ambiente similar al que lo haría el estudiante y por parte de uno de sus docentes, se pueden conjugar además explicaciones, aclaraciones y especificaciones para el aprovechamiento de este recurso de acuerdo a la experiencia del experto docente.

Después de la elaboración de este archivo se proyecta su segmentación y edición, con el fin de ajustarlo a los requerimientos para su montaje dentro del objeto, siendo necesario apuntar a cada una de las actividades en las cuales sea asociado su uso, además su tamaño debe ser bajo para saturar la red con su distribución y no ha de consumir mayor recurso computacional para no representar una carga en el equipo del usuario.

En la elaboración de esta herramienta debe existir trabajo conjunto entre desarrolladores, expertos docentes y expertos en la producción de recursos soportados por TIC's, también se hace necesaria la disposición de ciertos recursos y escenarios para la construcción de este material, con los cuales no se cuenta en la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones, por la tanto se debe vincular el área de audiovisuales de la Universidad Industrial de Santander considerando esto un trabajo interestamentario.

La elaboración, edición, segmentación y distribución de este recurso apoyaría en gran medida al usuario y en especial al estudiante que cursa la asignatura, dentro de este proyecto se contempló la construcción pero no se materializó por no considerarse en su momento como la prioridad de la propuesta, se deja su elaboración para proyectos en esta rama que continúen las fases que aún son necesarias.

Lo hasta aquí propuesto para el video digital, es proveniente de las ideas, cuestionamientos y aportes durante reuniones del equipo de trabajo con el fin de analizar la viabilidad, recursos, escenarios y usos para las diferentes herramientas soportadas por TICs.

La animación se trabaja sobre el programa computacional Flash del paquete de Macromedia, del cual se obtienen versiones diferentes a la profesional y demos que son libres, trabaja sobre el lenguaje *Action script* o sobre un entorno de diseño, para generar archivos con extensión *SWF* de libre distribución.

Se determina primero en reuniones con los expertos docentes y los desarrolladores, a cuales núcleos de conocimiento de las actividades se les asociará este recurso dentro de su desarrollo y las características que tendrán para su vinculación, así como el caso de estudio y la forma como debe tratarse, los contenidos, los detalles en su elaboración y aquellas expectativas que se esperan para la animación.

Luego se incorpora al diseño las especificaciones de las mismas y se espera su validación por parte del equipo de trabajo, de esta manera queda constancia del número y las características de cada una de las animaciones, una vez superada esta etapa se procede a la elaboración de los recursos asociados al primer propósito del módulo correspondiente a señales.

Correspondiente a este propósito y los núcleos de conocimiento para sus actividades se asocian quince animaciones denominadas con el prefijo *act* y el numeral correspondiente del respectivo núcleo, sus especificaciones al igual que las de las demás animaciones se encuentran plasmadas en el diseño que forma parte del anexo F de este libro. A continuación se muestra una figura proveniente de la animación referente a la actividad dos en su segundo núcleo de conocimiento, se denomina con *act22* y con extensión *swf*.

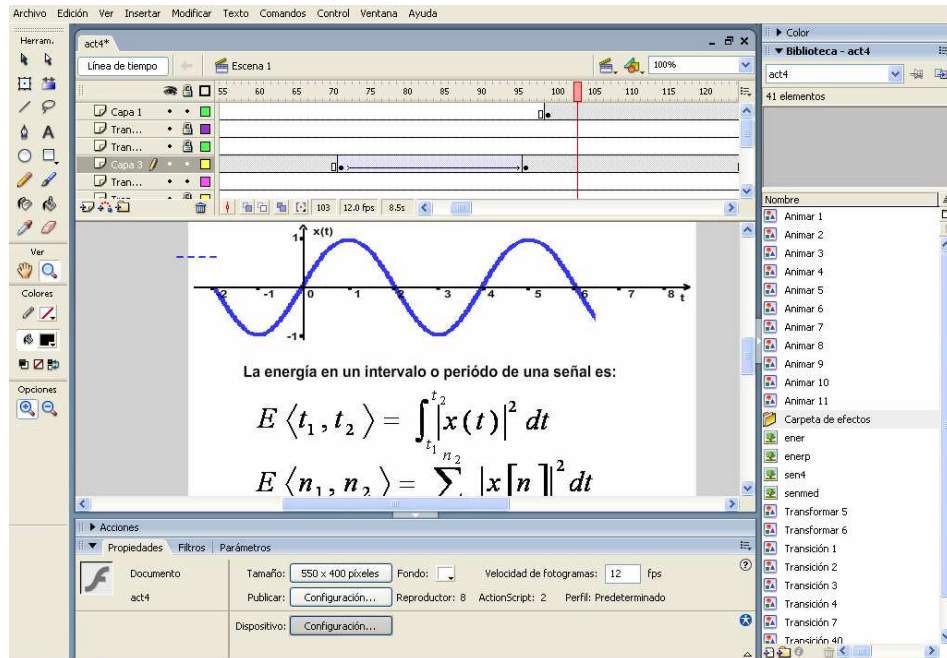


Figura 25. Muestra de una animación

El producto de esta primera experiencia de desarrollo de objetos de aprendizaje ofrece animaciones activas que no presentan interactividad, pueden ser consideradas como la versión de partida para posteriores propuestas que aprovechen esta experiencia en su desarrollo, las cuales contemplarán ya nuevas alternativas de desarrollo y una perspectiva con base en los resultados aquí expuestos, hasta el momento el recurso se enfoca de acuerdo al criterio del experto docente y los desarrolladores con su experiencia en aquellos puntos considerados como un problema para el estudiante, pero de igual manera esta propuesta no es ninguna atadura, en el futuro se podrán tener nuevos criterios para enfocar esta herramienta de acuerdo al fin y la disponibilidad que en ese momento se tenga.

2.4.2.4 Gráficos

Este recurso se implementó para la presentación de casos en los cuales la presentación gráfica de un concepto tendría más sentido que la misma presentación teórica y para

mostrar dispositivos reales utilizados en la realización de algún procedimiento que sea tratado dentro de la actividad.

Producto de reuniones del equipo de trabajo se determinaron a qué núcleos de conocimiento dentro del desarrollo de las actividades se le asociaría este recurso, además del contenido del mismo. Después los desarrolladores especificarían dentro del diseño cada uno de los gráficos y su presentación, para ser luego validados por los expertos docentes.

Se llevó a cabo la elaboración dentro de esta propuesta de los gráficos o imágenes correspondientes al primer propósito del módulo “*Análisis y representación de señales y sistemas*”, se obtuvieron doce gráficos en total denominados con el prefijo *act* acompañados del numeral referente al núcleo y actividad a la que corresponden, de acuerdo al diseño.

Los gráficos que corresponden a la presentación de contenidos fueron elaboradas con la herramienta computacional *Paint*, en la cual se producen o se adjuntan gráficos provenientes de simuladores o de programas relacionados con la asignatura con el fin de conseguir una explicación tangible y directa que asegure la autonomía del recurso.

Se trata de agregar el menor texto posible dentro del gráfico porque esa no es la finalidad, pero en los casos en que se necesitó la herramienta en si lo puede generar, este programa es de amplio conocimiento y de libre distribución entre el público en general y se generan los archivos con extensión JPEG de libre distribución y manipulación.

De esta manera se llevó a cabo la presentación de los casos por medio de gráficos cuando fue necesario para una explicación global de un tema, la imagen de dispositivos reales ayuda a visualizar una aplicación práctica o una respuesta real a un problema asociado con la asignatura para entender la naturaleza del problema y la fuente de la solución, estas imágenes en su mayoría han sido obtenidas de la red, todas las imágenes son referenciadas por respeto a los derechos del autor y la fuente, después de obtenida la

imagen es manipulada, preparada y montada teniendo en cuenta el diseño para su posterior presentación.

Una muestra de un gráfico correspondiente al concepto de señal y sus características, núcleo de conocimiento de la primera actividad dentro del módulo realizado, es presentado en la figura a continuación, es referenciado como *act1.1*.

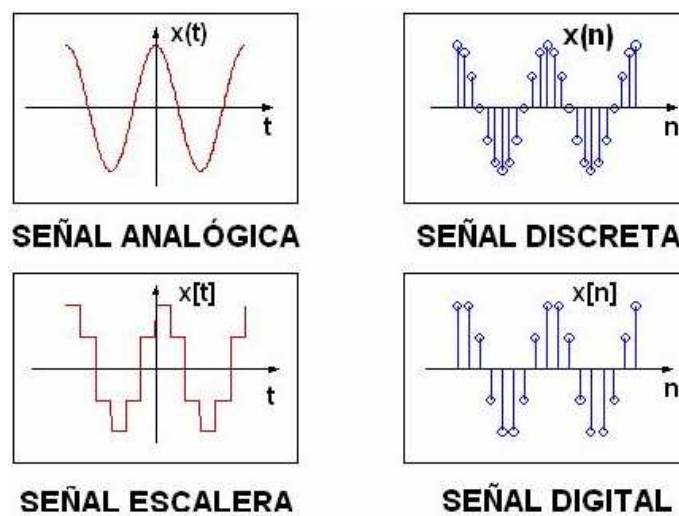


Figura 26. Presentación de un concepto por medio de un gráfico

Dentro del gráfico se presentan las diferentes clases de señales y sus características descritas por medio de la ilustración de las mismas, este concepto puede presentarse por medio de palabras pero se percibe mejor por medio de la visualización del contenido.

El otro uso asignado a este recurso en esta propuesta, el de presentar dispositivos reales asociados a aplicaciones de la asignatura, fue elaborado de acuerdo al diseño y se enseña a continuación cierta parte de uno de estos gráficos en la siguiente figura que de acuerdo con el diseño corresponde al concepto de muestreo y es identificado como *act7.1*.

ADS 9011
CONVERTIDOR ANÁLOGO
DIGITAL DE 10 BITS



ADS 7800
CONVERTIDOR ANÁLOGO
DIGITAL DE 12 BITS



CONVERTIDORES ANÁLOGO-DIGITAL COMERCIALES

EL MUESTREO QUE REALIZAN ESTOS
INTEGRADOS VARÍA GENERALMENTE
0.2 Y 0.3 MSPS O ALREDEDOR DE 1
MUESTRA POR CADA 1-10 nseg

Figura 27. Gráficos compuestos de imágenes de dispositivos reales

2.4.2.5 *Simuladores*

La construcción de simuladores propios exige manipulación de lenguaje JAVA, y en su montaje se requiere la elaboración de una serie de funciones específicas para el curso, esta labor es tacita dentro del diseño que se elaboro en esta propuesta para este tipo de herramienta, se deja su elaboración para posteriores proyectos, de igual manera cuando se han de elaborar códigos fuente en modo texto se plasmas los requerimientos fundamentales del mismo.

En la determinación de cuáles simulaciones se asignan y a qué núcleos de conocimiento, se trabaja en equipo entre los expertos docentes y los desarrolladores, según su experiencia se decide a cuáles de los núcleos se les asignará este recurso y se especificarán las características para su elaboración, después los desarrolladores inician una búsqueda en la red con el fin de revisar aquellas aplicaciones acreditadas se pueden ajustar a la descripción proveniente de las reuniones, los expertos docentes aportan aquellos sitios de interés, los cuales según su concepto y experiencia pueden servir en la presentación de un concepto o la explicación de un tema.

Luego los sitios hallados son puestos a consideración de los expertos docentes, se selecciona uno, el que mejor se ajuste como este recurso y los demás que hagan referencia al mismo tema serán puestos como información complementaria o como referencia dentro de la información soporte.

En aquellos núcleos en que se considere como mejor opción presentar el código fuente en modo texto para el desarrollo de la actividad por parte del equipo de trabajo, seleccionados principalmente con el fin de apoyar actividades llevadas a cabo en el laboratorio, entonces los desarrolladores revisarán las guías del laboratorio en caso que hagan referencia al tema, buscarán el código en caso de que exista lo presentan o lo elaboran de tal manera que el estudiante pueda encontrarlo de manera entendible, ameno y didáctico dentro del desarrollo de la actividad, además han de agregarse las posibles variaciones y casos que se pueden desarrollar dentro del programa gracias al código a manera de guía.

Las especificaciones de cada uno de estos tipos de simuladores son presentadas dentro del diseño validado por el equipo de trabajo, además los simuladores son probados y aprobados antes de su selección. Para el módulo puesto en marcha durante la elaboración de esta propuesta se enlazaron cinco de los simuladores según se determinó por parte del equipo de trabajo, todos con características similares son libres, fueron validados y escogidos de acuerdo al enfoque y desarrollo que permitían del concepto para el cual fueron asociados.

A continuación se presenta una muestra de uno de estos simuladores en la siguiente figura.

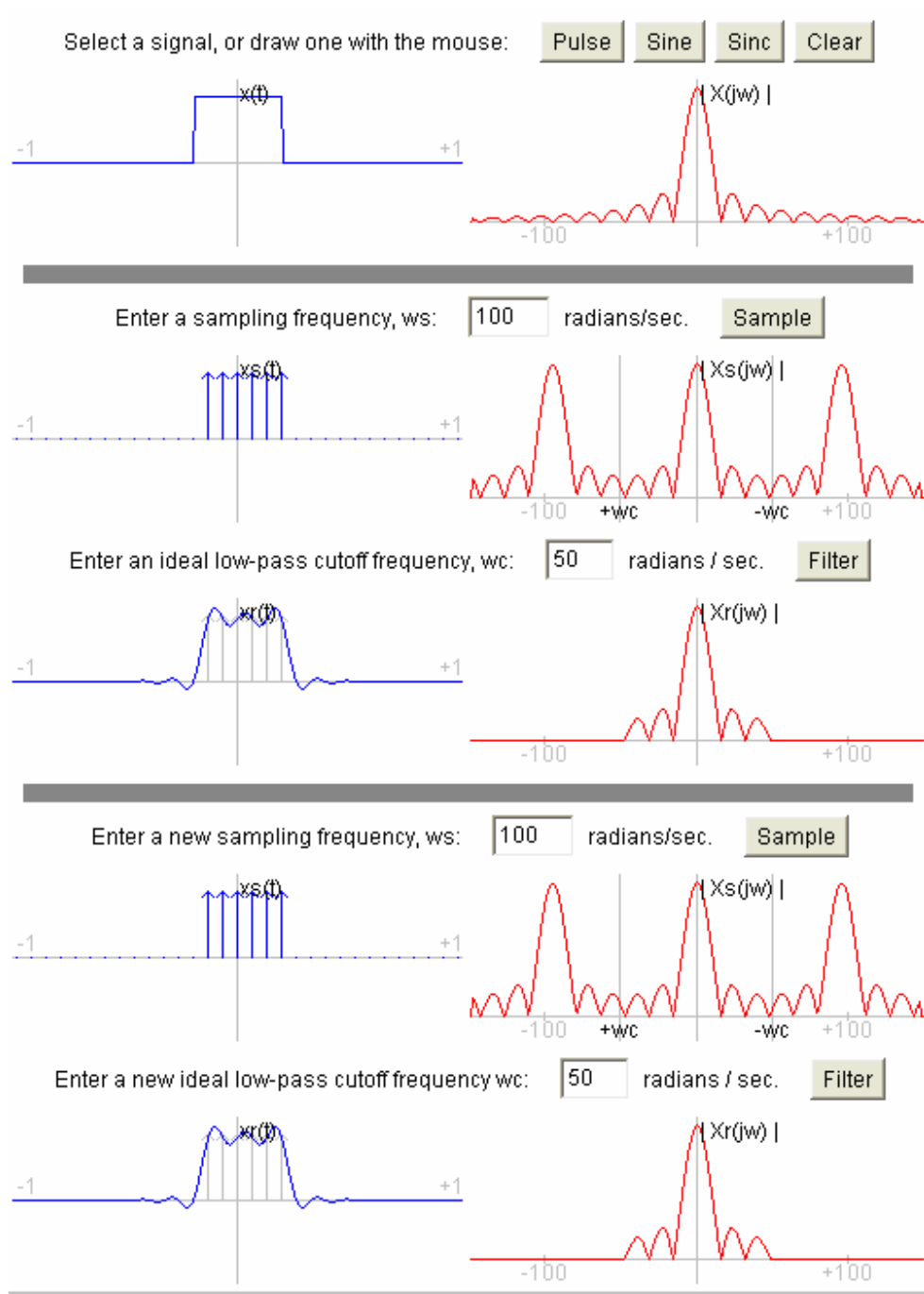


Figura 28. Simulador tomado de www.jhu.edu/~signals/sampling/index.html

2.4.3 La plantilla y su puesta en marcha

De acuerdo a los expertos en el desarrollo de recursos soportados en TICs, grupo de soporte y apoyo en la parte de implementación tecnológica y computacional en este proyecto, con sede en el edificio CENTIC de la Universidad Industrial de Santander, se genera una plantilla de acuerdo con la metodología de modelado para desarrollo de software en este caso *APROA*, que ellos diseñaron y elaboraron con miras a implementación de este tipo de proyectos.

La plantilla es facilitada a los desarrolladores, originalmente la plantilla facilitada fue elaborada con un diseño base para la asignatura de transferencia de calor de acuerdo a como se observo en el logo que acompaña la presentación de la plantilla original expuesta en los fundamentos teóricos de este libro en el numeral 1.7 bajo el título de Montaje y Representación de los Recursos TIC, en este numeral también se hace una visualización de la estructura y presentación original de la plantilla.

El trabajo sobre la plantilla básicamente es llevado a cabo por parte de los desarrolladores, con la asistencia de los expertos en el desarrollo de tecnología y validado por parte de los expertos docentes y el metodólogo, continuando con la dinámica del desarrollo en equipo de este proyecto.

La plantilla es producida en lenguaje de tecnología web *HTML* que puede ser manipulado por medio de programas computacionales como "*Front Page*", una serie de recursos del paquete de Macromedia, e inclusive como un block de notas, depende de lo que se desee hacer con la plantilla o lo que se espera que ella haga.

En primera medida la plantilla es ajustada a la presentación para la asignatura a tratar "*Tratamiento de señales*", la única modificación en su aspecto gráfico fue la colocación del nombre de la asignatura en el sector del logotipo, en la sección donde indica la unidad y la materia se ubico "*Tratamiento de Señales*" y al ser elaborada uno por cada módulo se numeran I para la correspondiente al módulo de "*Análisis y representación de señales y*

sistemas”, II con la del módulo “Presentación de las Transformadas de Laplace y Z con sus propiedades” y III para la del módulo “Presentación de la Transformada y Serie de Fourier para señales continuas junto con sus propiedades”.

La modificación del logotipo de la asignatura corresponde a la manipulación de un gráfico denominado “*título*” que se encuentra dentro de la carpeta con el nombre de materia, para el caso cambiado por “*Tratamiento de Señales*”, en la plantilla, al tratarse de alterar un gráfico se llevo a cabo con la herramienta *Paint*, donde se generó el nuevo archivo que reemplaza al anterior, y es almacenado con el mismo nombre y en la misma ubicación del original para no alterar el direccionamiento que genera el entorno con la plantilla, gracias a la manera como se van cargando todos los componentes para generar el entorno de la plantilla.

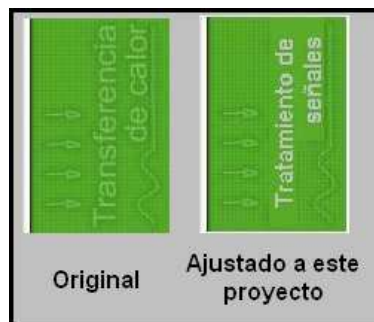


Figura 29. Logotipo en la plantilla para la asignatura

Como se puede observar en la anterior figura, se muestran el original y su modificación para este proyecto, los desarrolladores tratan en no alterar la esencia del logo solo le dan correspondencia a la asignatura tratada en este proyecto.

El entorno en la plantilla se encuentra dado en base a archivos *HTML*, los cuales van cargando los diferentes aspectos para su generación, en los archivos de plantilla se encuentra uno denominado *index* es el encargo de generar el entorno en sí, el carga una página web normal en la cual es llamada los diferentes componentes de la plantilla y define algunas de sus características fundamentales, el componente fundamental de la

plantilla es el archivo *desktop2* en *HTML* también, él es el encargado de llamar los gráficos, y el contenido en general para la plantilla en el entorno e-escen@ri UIS.

Dentro de la carpeta de la materia, se encuentra el archivo *HTML* denominado *contenido* en el cual se establecen los temas y subtemas de la asignatura, de igual modo se le asocian los que serán sus núcleos para ser cargados, la elaboración de los núcleos es independiente como se explico con anterioridad, se recomienda que todos los núcleos sean guardados dentro de la carpeta de la materia para ser cargados.

De esta manera se cumple con la estructura basada en páginas de contenido planteada como modelo para la construcción de un objeto de aprendizaje. Los cambios a la presentación de plantilla con los fines propuestos en este proyecto, como los títulos por unidad-materia se lleva a cabo sobre el archivo *desktop2* y la ubicación de los nombres de los propósitos en lugar de "Página de prueba Ventana para Objetos de Aprendizaje Tema I" se hace individualmente dentro de cada uno de los núcleos, estas aplicaciones son escritas en modo texto sobre el código y pueden ser elaboradas dentro del editor de archivos *HTML* o en el texto en el block de notas, obteniendo el mismo resultado y de la misma forma.

A continuación se ilustra en la figura la manera como finalmente es presentada la plantilla para el usuario con cada una de sus especificaciones.

Universidad Industrial de Santander

e-escena UIS

03:11:22 PM

Nombre de la signatura y numeral correspondiente al módulo

Propósito enfocado a TICs que identifica el módulo

TRATAMIENTO DE SEÑALES

ANÁLISIS Y REPRESENTACIÓN DE SEÑALES Y SISTEMAS

Identificación de la periodicidad y aperiodicidad de señales continuas.

Para que una señal sea periódica debe existir un número T tal que:

$$x(t) = x(t + mT)$$

Para todo t y para cualquier entero m , es una función en todos los números reales.

Recursos en la plantilla

Logo de la signatura

Tratamiento de señales

Derechos Reservados - UIS © 2006

Figura 30. Presentación de la plantilla

Como ya se indicó con anterioridad, las actividades corresponden a los subtemas y los propósitos a los temas, dentro de la plantilla correspondiente a cada módulo, a estos subtemas se les asocian los núcleos elaborados con los contenidos temáticos a modo de orientación acerca de lo que se espera abarcar dentro del desarrollo de la actividad en el recurso TIC, de la misma manera cuando se trata de un propósito o tema de la plantilla se ilustra el mapa conceptual respectivo en el botón de información complementaria.

Los botones de la plantilla que acceden a los recursos, tienen una característica la cual permite que al estar activos y pasar el cursor sobre ellos estos se enciendan a manera de indicador acerca de cual recurso esta asociado o no a el núcleo, el único recurso que por defecto siempre se encuentra activo así este recurso no se asocie es el de información soporte. La desactivación de cada uno de estos botones se lleva a cabo dentro de cada

uno de los núcleos, esta labor corresponde a dejar en vacío el espacio donde se enlazan cada uno de los archivos que corresponden a los recursos, cuando esto es llevado a cabo en el archivo *desktop2* existe el enlace o direccionamiento respuesta a la interacción con cada uno de estos botones tengan o no recurso activo, cuando exista el recurso el lo abrirá y cuando no exista y se haga caso omiso al indicador siendo activado se arrojará un indicador con el anuncio de que No Hay Recurso.

Cada uno de los recursos es almacenado dentro de una carpeta ubicada en la carpeta de la materia en este caso Tratamiento de Señales, cada recurso dependiendo de su tipo corresponderá a la carpeta que lo identifique, de esta manera se tienen seis ubicaciones una por recurso para afinidad en los archivos que en ellas se almacenen.

La información soporte es el único archivo cargado directamente por el núcleo en el desempeño interno de la plantilla con un ambiente de trabajo tradicional de PDF junto con todas sus herramientas, los demás recursos cargan un entorno propio para cada uno, por ejemplo el video y el audio presentan sus respectivos reproductores con sus controles tradicionales, este entorno es generado por el archivo *desktop2* una vez que es activado el recurso y este existe.

Los recursos son cargados sobre los núcleos de conocimiento a los cuales se asocian, estos núcleos son los mismos que dan soporte a la actividad, a continuación se ilustra uno de estos núcleos y la forma como se puede ver si uno de sus recursos está o no activo.

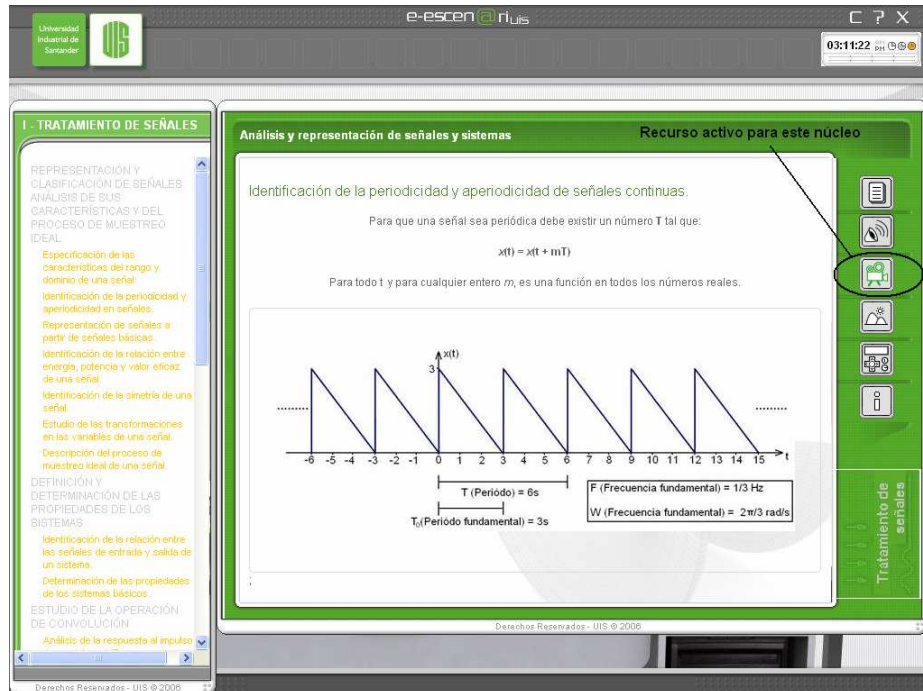


Figura 31. Núcleo de conocimiento y recurso asociado

Los núcleos de conocimiento no denotan su intencionalidad con la inclusión de propósitos y contenidos temáticos explícitos, solo son referenciados de acuerdo con el desarrollo que hacen de la actividad en el recurso TIC y llevan su contenido de acuerdo como se explico con anterioridad, en este caso como se puede observar el núcleo de conocimiento tiene asociado el recurso de video o animación ya que este es resaltado con color verde al ser señalado por el puntero en el computador.

Para los núcleos de acuerdo a su función se tienen diferentes estilos para su presentación, si el núcleo es para expresar la intencionalidad del desarrollo de la actividad en el recurso se trabaja sobre un modelo de tabla y si es un núcleo de conocimiento se elabora con gráficos y texto, esto es llevado a cabo en el editor de código HTML, en modo de diseño que permite su montaje directamente como se explico con anterioridad.

A continuación se presentan unos de los entornos generados para los recursos dentro de las plantillas, el primero corresponde al recurso de video, este recurso cuenta con dos

tipos de aplicaciones el video digital y la animación, para el video digital se puede notar que cuenta con los controles convencionales de los reproductores de video como son play, stop, pause, jump y ajuste del sonido dando una sensación de familiaridad y comodidad al explorar este recurso, con la animación se genera el espacio para su reproducción teniendo en cuenta que en caso de tener controles estos se encontraran en su interior. En este entorno no se limite el recurso en cuanto a número, existe la posibilidad de cargar uno o más videos, de igual manera que una o más animaciones y la conjugación de ambos y su reproducción se llevan a cabo de acuerdo a la selección del usuario.

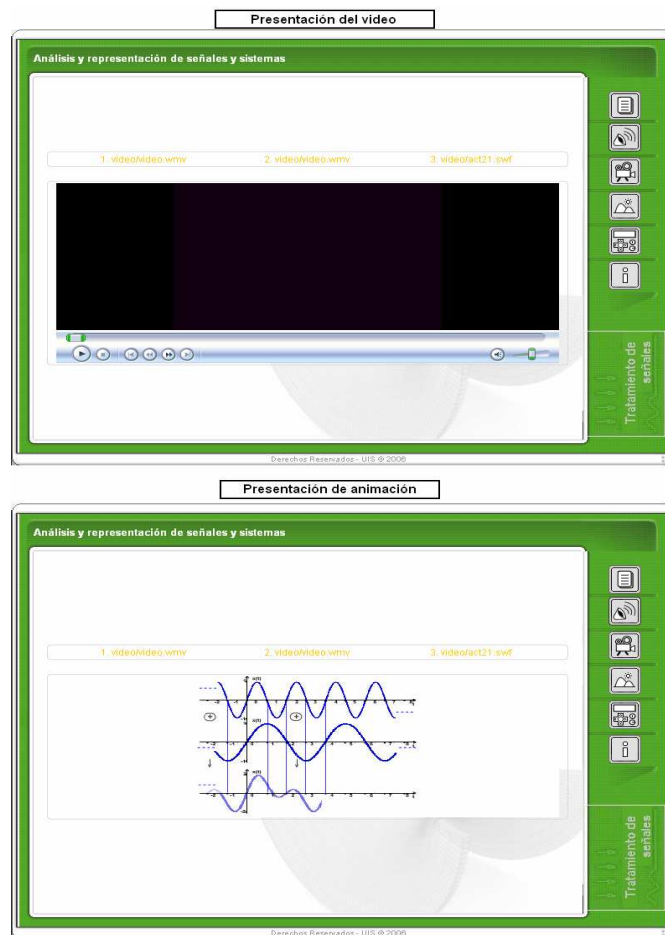


Figura 32. Entorno para el recurso de video y animación en la plantilla

Ahora se muestra la forma como son presentados los gráficos dentro de la plantilla, para los gráficos se cuenta también con la facilidad de poder asociar más de uno dentro de un mismo núcleo, se visualiza aquel que sea seleccionado por el usuario y se genera el espacio para el mismo dentro de la plantilla.

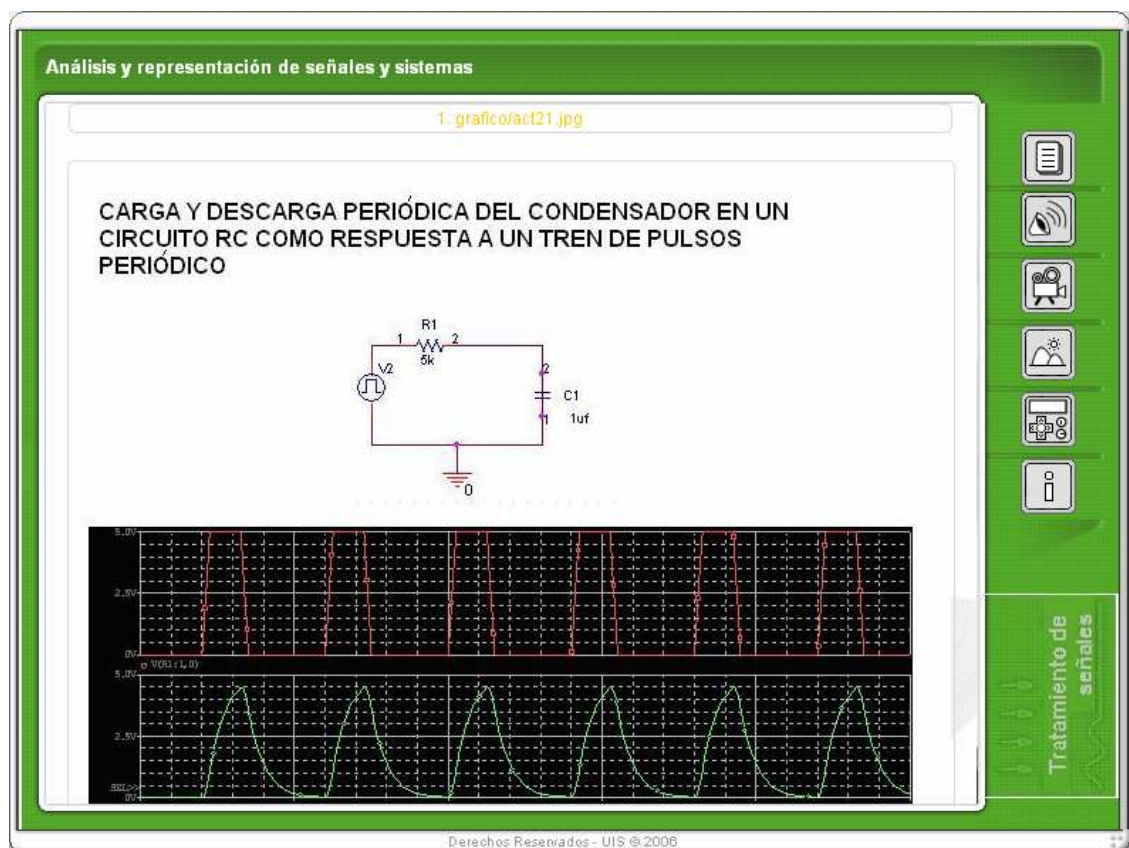


Figura 33. Entorno para los gráficos en la plantilla

La información soporte es presentada mediante un entorno de trabajo PDF, con las herramientas con cuales cuenta el equipo para el manejo de este tipo de archivos, las cuales son muy conocidas y de amplia distribución, a continuación en la figura se expone la manera como son presentados estos recursos en la plantilla.

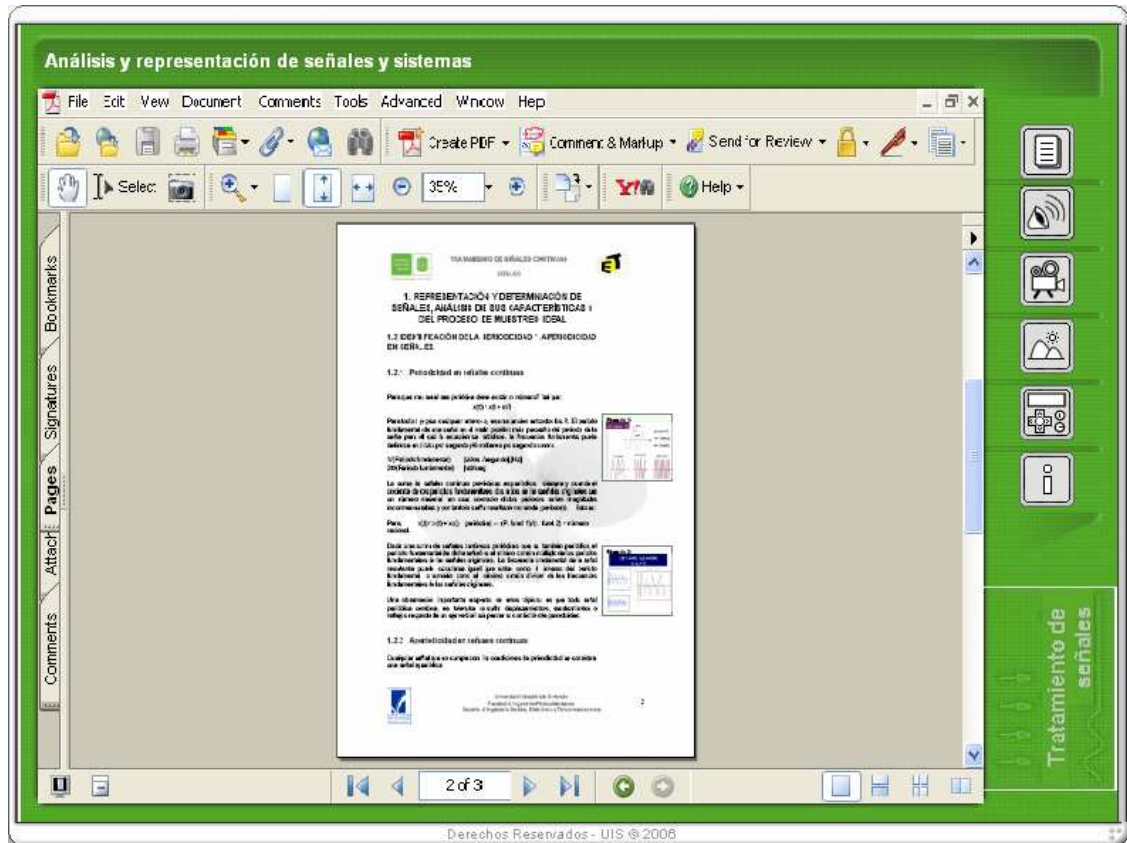


Figura 34. Entorno de la información soporte en la plantilla

El audio se presenta por medio de un reproductor de controles convencionales como son play, pause, jump y opciones adicionales, este recurso permite la integración de uno o más archivos de audio y su reproducción es llevada a cabo mediante la selección realizada por parte del usuario, se espera que el sea el que lleve las riendas en el proceso del desarrollo de la actividad para mantener la motivación y evitar su desgaste.

Ahora es presentado mediante una figura el entorno del recurso del audio en la plantilla.

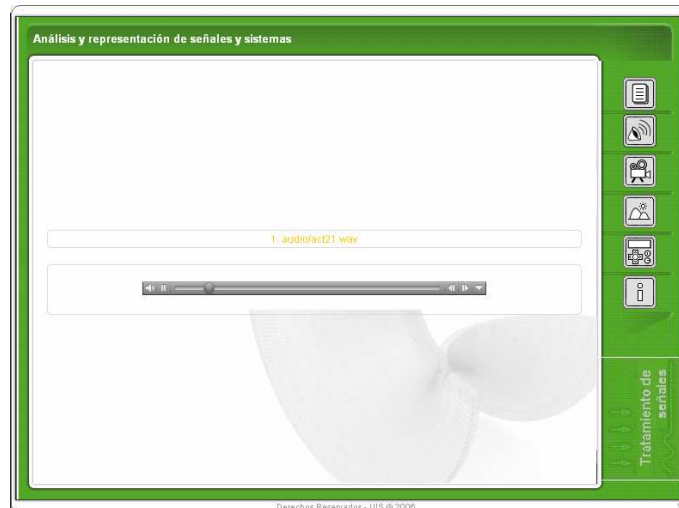


Figura 35. Entorno del audio en la plantilla

Todos los recursos presentan la opción de guardar o descargar sus contenidos para una libre administración por parte del usuario, con lo cual se ofrece más comodidad en el trabajo de la plantilla en casos como cuando el usuario lleva a cabo su descarga para una posterior manipulación de los archivos sin la necesidad de estar conectado a la red.

Aquellos enlaces que sean apuntados a un sitio web o a otra página son cargados en una página alterna como facilidad del entorno y medio para mantener captada la atención del usuario en el desarrollo de la actividad en el recurso TIC, una muestra de lo anterior se enseña en la siguiente figura para una página web enlazada en la plantilla.

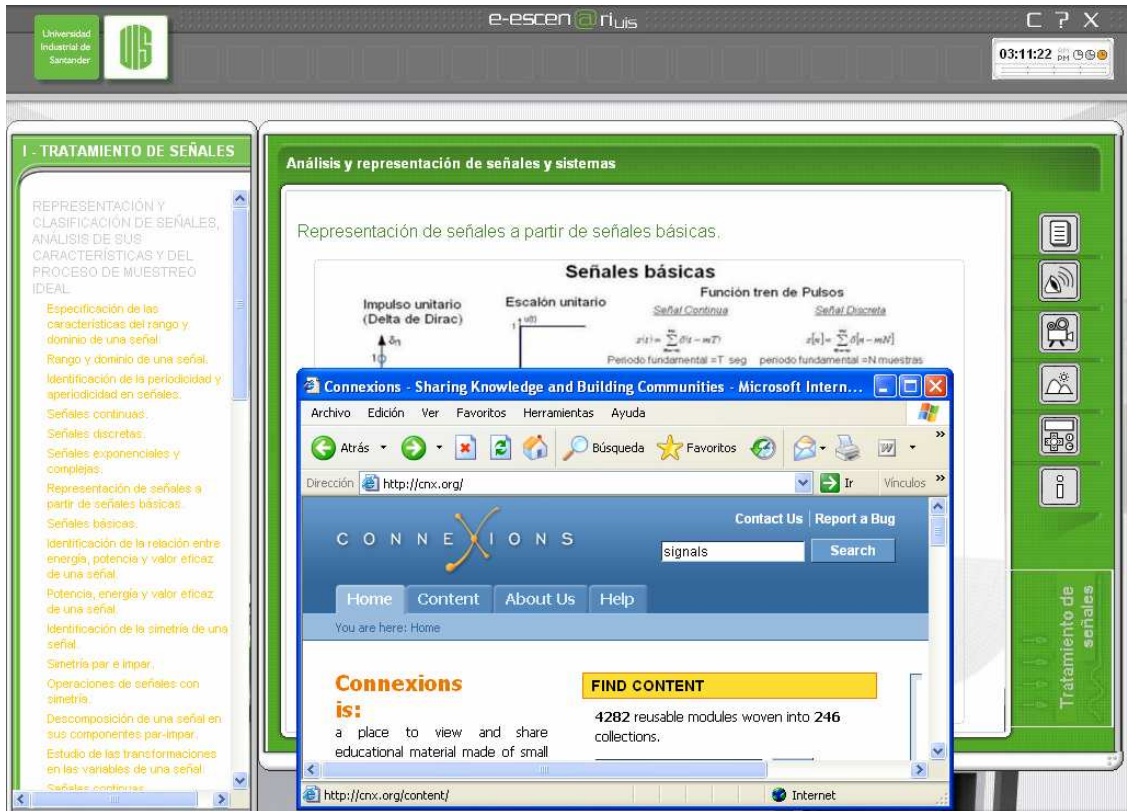


Figura 36. Página web enlazada en la plantilla

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Conclusiones

El desarrollo de una propuesta de estructuración curricular siguiendo los parámetros de las tecnologías de la información y comunicaciones TIC, y fundamentada en la metodología de estructuración de currículos bajo la visión de competencias, permite que la Universidad Industrial de Santander, y específicamente la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones, entre a la vanguardia en la dinámica de los nuevos procesos de formación profesional.

Del diseño curricular se obtiene una estructuración modular de la asignatura que se aplica a la identificación de cada una de las actividades que se consideran necesarias para la ejecución de los contenidos de la asignatura y de las competencias que el estudiante debe conocer y desarrollar.

Se considera este trabajo como un proyecto pionero e innovador, sustentado en las experiencias de un grupo de trabajo conocedor de la metodología y de cada uno de los contenidos que conforman el currículo de la asignatura Tratamiento de Señales, lo que garantiza fiabilidad y viabilidad del producto. El diseño curricular enfocado a TIC's es el producto de un proceso de formación metodológico y de experiencia temática en el campo en el cual se desarrolla la materia.

La definición de las estrategias instruccionales de aprendizaje que soportan el desarrollo de las actividades que hacen parte de cada uno de los objetos de aprendizaje, se obtiene y se construye a partir del modelo de estilos de aprendizaje FSLSM y de los contenidos temáticos de la asignatura descritos en la literatura e identificados y relacionados por los expertos en el campo que hacen parte del grupo de trabajo de la universidad. Las estrategias instruccionales escogidas permiten consolidar la relación conceptual de la materia para lograr la delimitación del área de estudio (para este caso la asignatura

Tratamiento de Señales) y simultáneamente plasmar la secuencialidad con la que se desarrolla la actividad pedagógica de la asignatura.

Los mapas conceptuales escogidos como la mejor estrategia instruccional para el desarrollo base del objeto de aprendizaje, y junto con los núcleos de conocimiento y los casos de estudio, dirigen toda esta propuesta hacia la formación personal y académica del estudiante. Cada estrategia es una base fundamental para la elaboración de los productos de este proyecto, en los cuales se evitan la repetición de los contenidos temáticos, y se conserva la relación causa-consecuencia y la secuencia lógica entre los mismos.

Luego de definir las estrategias instruccionales a seguir en el diseño y desarrollo de los objetos de aprendizaje, se recogen todos los instrumentos a utilizar en cada una de las actividades establecidas en el diseño curricular para el recurso TIC. Para cada una de las actividades está definida una tabla general de saberes donde se desagregan los contenidos temáticos que conforman la asignatura en contenidos conceptuales y procedimentales, y de manera tácita se consideran los contenidos actitudinales de forma general para cumplir con los propósitos asignados a cada actividad, desde la perspectiva de las competencias. La estructura gramatical uniforme con la que se describen los saberes y haceres muestra de manera clara y precisa los fundamentos teóricos y las actitudes necesarias para obtener un desempeño favorable en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El análisis conjunto de productos tales como los mapas conceptuales, la tabla de saberes y las actividades en el recurso TIC, hace posible la identificación de las relaciones entre los propósitos que se pretende conseguir con las TIC's y los saberes y haceres asociados con la asignatura. El reconocimiento de esta correspondencia, permite y facilita la distribución de la materia en tres objetos de aprendizaje asociados por su afinidad temática y por la secuencialidad coherente que se le quiere dar a la asignatura.

La relación por afinidad temática y la estructura modular constituyen el elemento fundamental en la definición de los tres objetos de aprendizaje, y permite plasmar en todo momento la consecución de los propósitos a alcanzar en cada uno de los elementos que componen los objetos de aprendizaje.

Después de haber definido los objetos de aprendizaje, los propósitos que deben alcanzar y las actividades con las cuales se pretende alcanzar los propósitos, se plantea utilizar la estrategia de núcleos de conocimiento como la primera forma de llegar al estudiante, presentando una idea corta pero a su vez clara y precisa de la información que se maneja en ese momento dentro del objetos de aprendizaje. Los núcleos presentan la idea principal del tema y dan al estudiante la iniciativa para enfrentarse al conocimiento. Los casos de estudio también forman parte de las estrategias en los objetos de aprendizaje, y fueron la herramienta principal para desarrollar el diseño de los recursos. Se tuvo presente el aporte de los expertos temáticos quienes conocen las falencias comunes de los estudiantes, y gran parte del diseño de los recursos está destinado a atacar estos casos específicos sin dejar a un lado la generalidad de los conceptos.

Al finalizar el desarrollo de la propuesta de diseño de los recursos TIC's, pertenecientes a los objetos de aprendizaje bajo una visión de competencias para la asignatura Tratamiento de Señales y basados en el estudio de la teoría de estilos de aprendizaje en los estudiantes de Felder y Silverman, se obtiene una adaptación de los principios metodológicos del análisis funcional al entorno académico y una aplicación de recursos pensando en el fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante.

Aunque la metodología hace una identificación de competencias en el entorno laboral y a la estructuración metodológica de modelos de formación y evaluación bajo la visión de competencias; este trabajo desarrolla el diseño de una propuesta de recursos enfocados a la academia y a la colaboración del fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior. En el diseño se unen experiencias vividas desde el entorno laboral por parte de los expertos temáticos y desde el entorno estudiantil por parte

de los desarrolladores, lo cual muestra herramientas claves y específicas orientadas a la competitividad educativa y a crear una formación fuerte para el desenvolvimiento laboral.

El diseño de los recursos se logra mediante la conformación de un equipo de trabajo que desarrolló trabajos conjuntos y colaborativos, integrado por expertos en la asignatura en estudio, expertos en la metodología que se está aplicando y un grupo de desarrolladores. El trabajo conjunto y la constante realimentación garantizan un producto coherente tanto con los lineamientos de la metodología y de las teorías aplicadas, como con las características del proceso de formación dentro del cual se desarrolla la asignatura.

Definidos e identificados los recursos que componen las actividades en el recurso TIC, es posible determinar y delimitar el alcance de las actividades, y lo que el estudiante debería estar en capacidad de desarrollar de manera individual durante su proceso de formación en la asignatura. La agrupación de actividades en cada objeto de aprendizaje permite al estudiante consolidar su relación de conocimientos y la forma en que puede concatenarlos con el desarrollo práctico y el desenvolvimiento en experiencias reales.

Cada objeto de aprendizaje fue diseñado con las características que lo identifican. Reutilización, para ver diferentes alternativas de adquirir información en cualquier momento y estar a completa disponibilidad para el estudiante. Interoperabilidad, lo cual le otorga flexibilidad al manejo que pueda dar el estudiante a la herramienta. Accesibilidad, para que puedan ser puestos en uso desde cualquier navegador Web y con una mínima conexión a Internet donde se garantice la transferencia de archivos. Con duración en el tiempo, para consultar información valiosa y detallada sin que el usuario tenga el temor de perderlo. En los objetos de aprendizaje se tiene en cuenta y se hace referencia, a la posibilidad de trasladar a otra asignatura contenidos comprendidos dentro de estos que se puedan aplicar a alguna otra unidad autónoma. Los objetos de aprendizaje facilitan la realimentación y están disponibles para desarrollar nuevas estrategias y actividades que los complementen y enriquezcan el contenido de su información.

En este trabajo se diseñan y se producen los objetos de aprendizaje que cubren la asignatura Tratamiento de Señales y se muestran como el primer prototipo en este nuevo campo de utilización de las herramientas Web. En cada actividad en el recurso TIC integra los conceptos, hechos, datos, procedimientos, valores y actitudes asociados a la estructura temática de la asignatura. Los objetos de aprendizaje presentan una nueva concepción de ayuda al proceso de enseñanza - aprendizaje válido y coherente con el desarrollo de competencias, y tienen en cuenta el contexto en el que se desarrolla este proceso al considerar las características particulares de los actores involucrados y de los recursos existentes.

Los objetos de aprendizaje diseñados y creados siguen el estándar SCORM, lo cual les permite tener el conjunto de especificaciones que permiten desarrollar, empaquetar y entregar materiales educativos de alta calidad en el lugar y momento necesarios. SCORM es la metodología aplicada a los objetos de aprendizaje que garantiza que los objetos de aprendizaje desarrollados con tecnologías de información y comunicación para la educación, tengan completa interoperatividad, accesibilidad, durabilidad, reutilización y la posibilidad de control de flujo de la información. Los objetos de aprendizaje acogidos bajo la metodología de SCORM, son el punto de partida para la siguiente generación de tecnologías avanzadas de aprendizaje que puedan ser altamente adaptativas a las necesidades individuales de los estudiantes

Los objetos de aprendizaje son definidos e incorporados sobre la plataforma APROA la cual los sitio en su campo, muestra todas sus especificaciones y permite compartirlos hacia toda la gente interesada en el material desarrollado de la asignatura.

3.2 Recomendaciones y trabajo futuro

En el futuro pueden elaborarse más recursos de apoyo a la plantilla de núcleos de conocimiento, así como crear toda la herramienta de evaluación en los objetos de aprendizaje que proporcione evidencias claras y transparentes del conocimiento del estudiante. Las herramientas de evaluación deben contar con todo el banco de ejercicios

recogidos por los expertos temáticos a través de toda su carrera como docentes de la asignatura. El desarrollo de este recurso puede considerarse como otro trabajo de grado para próximos estudiantes desarrolladores.

Se recomienda conformar un equipo de trabajo en el cual, desarrolladores de distintas disciplinas unan sus esfuerzos para proporcionar nuevos recursos con mayor poder tecnológico y que representen a su vez nuevas formas de complemento al proceso de enseñanza-aprendizaje. La colaboración entre disciplinas ayuda a identificar nuevas funciones docentes y nuevas competencias académicas y laborales.

Se plantea que este trabajo de grado no es un producto fijo y finalizado, sino que se adapta a nuevas propuestas, y a la remodelación y reorganización según la estructura curricular cambiante, y a las nuevas creaciones e investigaciones que se obtengan dentro de la materia.

La adaptación de este trabajo a la plataforma APROA fue la mejor opción del momento pero se conocen nuevos proyectos importantes en relación a esto, que se adecuan de mejor manera a lo que se pretende hacer con esta nueva iniciativa en la educación superior.

El diseño curricular enfocado a TIC's puede estar mas encaminado hacia la parte actitudinal del estudiante, con la cual se puede trabajar mas en la motivación y en el interés que se despierte por la asignatura.

La navegación dentro de los objetos de aprendizaje puede presentar nuevas alternativas que apunten hacia los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Felder y Silverman muestran otro trabajo importante en este sentido que seria muy importante tenerlo en cuenta en los futuros desarrollos.

Lo más importante en este tipo de proyectos, en donde se utilizan diferentes recursos software es planificar los alcances, pues muchas veces la codificación en distintos

lenguajes presenta muchos problemas. Al mismo tiempo cualquier resultado que se espere obtener en un desarrollo de código en programas donde no se tenga mucha experiencia debe ser previamente esbozado y planificado para no desgastarse en fabricar recursos sin objetivos.

Los objetos de aprendizaje deben ser llevados al mismo tiempo con el desarrollo del curso pues por si solos no garantizan la formación del estudiante.

En un principio la plantilla de objetos debe ser llevada al estudiante por parte del docente para que estos se familiaricen con los contenidos que allí se presentan.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Teorías y metodologías aplicadas al proceso de aprendizaje**

➤ Libros

1. **DÍAZ, Frida y HERNÁNDEZ, Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo.** México: Editorial Mc Graw Hill. 1999.
2. **AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph D. y HANESIAN, Helen. Psicología Educativa, un punto de vista cognoscitivo,** 2 ed. México: Trillas, 1983.
3. **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. Este libro presenta y describe los niveles de la taxonomía de BLOOM, quien plantea los verbos más adecuados para describir los diferentes saberes.
4. **COLL. César. Psicología y Currículo: Una aproximación Psicopedagógica a la elaboración del currículo escolar.** 1ed. Barcelona: Paidós, 1995.
5. Reigeluth, C. M., editor (1983). *Instructional Design theories and models: An overview of their current status.* Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale.
6. Reigeluth, C. M., editor (1987). *Instructional Theories in Action: Lessons Illustrating Selected Theories and Models.* Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey.
7. Hernández, R G. Maestría en Tecnología Educativa. Modulo Fundamentos del Desarrollo de la Tecnología Educativa (Bases socio-psicopedagógicas), ILCE, México, 1993.
8. Cullen, C.: *Crítica de las razones de educar;* Ed. Paidós, Buenos Aires, 1997.
9. **ORDOÑEZ PLATA, Gabriel – DUARTE GUALDRÓN, César –GIRALDO PICON, Wilson.** Propuesta metodológica para el desarrollo e implementación de diseños curriculares bajo la visión de competencias para asignaturas de programas de formación profesional, Artículo exclusivo y confidencial UIS, Bucaramanga 2005.
10. **CATALANO, Ana M. AVOLIO DE COLS, Susana. SLADOGNA, Mónica G.** Diseño Curricular basado en Normas de Competencia. Conceptos y Orientaciones metodológicas. Buenos Aires: Banco Interamericano de Desarrollo, 2004. 226 p.
11. **PEÑA DE CARRILLO, Clara Inés.** Proyecto Propuesta de Innovación Docente. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, Bucaramanga Febrero de 2006.
12. Ege-Escuela de Graduados en Educación- Universidad Virtual de Monterrey- Publicación bimestral, Año 1-Número 2. Dr. VALENZUELA, Ricardo.
13. **FELDER, Richard M.** Learning and teaching styles in engineering education — June 2002.
14. **ONTORIA PEÑA, Antonio-RUBIO MOLINA, Ana-DE LUQUE SÁNCHEZ, Ángela.** LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL AULA. Editorial MAGISTERIO DEL RÍO DE LA PLATA.

15. NOVACK, Joseph D.- GOWIN D. Bob. APRENDIENDO A APRENDER. 1988, Ediciones Martínez Roca. S.A.
16. DE MONTES, Zoraida G.- MONTES G, Laura. MAPAS MENTALES Paso a Paso. 2002 ALFAOMEGA GRUPO EDITOR, S.A. de C.V.

➤ **Páginas Web**

17. <http://eva.iteso.mx/trabajos/glezl/disenocurricular.pdf> González, Luís. Esquemas para un curso sobre diseño curricular, Instituto Tecnológico y de estudios superiores de Occidente (ITESO).
18. <http://www.um.es/ead/red/7/estilos.pdf> GALLEGO, *Alejandro* y MARTÍNEZ, *Eva*. **Estilos de aprendizaje y E-learning. Hacia un mayor rendimiento académico.** En este artículo se exponen los resultados de un curso piloto impartido a través de Internet en el que se personalizan los contenidos del mismo adaptándose a los estilos de aprendizaje de cada alumno.
19. <http://www.ncsu.edu/felder-public/RMF.html> Página de Richard Felder, psicólogo que generó el modelo FSLSM (Modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman) para el manejo de contenidos teniendo en cuenta estilos de aprendizaje.
20. http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/man_ops/index.htm IRIGOIN, *María*. Y VARGAS, *Fernando*. **Competencia laboral: manual de conceptos, métodos y aplicaciones en el sector salud.** Montevideo: Cinterfor – OPS, 2002.
21. <http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/centic/MetodologiaProyectos/MetodologiaDesarrolloProyectosEducativos.ppt> En esta presentación se expone la metodología que se seguirá en este proyecto y la que se sigue en el desarrollo de proyectos educativos en línea en la Universidad Industrial de Santander.

➤ **Tesis**

22. RAMÍREZ PRADA, Dorys Consuelo – VERJEL ARENAS, Dania Rubiela. Diseño y elaboración de la estructura curricular para la asignatura tratamiento de señales bajo una visión de competencias y estudio de adaptación a una plataforma e-learning. Bucaramanga 2005. Trabajo de grado (Ingeniera Electrónica) Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y de Telecomunicaciones.
23. ESTRADA DIAZ, Lilia Yarley. Elaboración y documentación de una propuesta de diseño curricular bajo la visión de competencias para la asignatura mediciones eléctricas y estudio de su implementación en una plataforma e-learning. Bucaramanga 2005. Trabajo de grado (Ingeniera Electrónica) Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y de Telecomunicaciones.

24. Tesis doctoral Dra. Clara Inés Peña de Carrillo, Intelligent Agents to Improve Adaptivity in a Web-based Learning Environment, Base de Datos TESEO – Ministerio de Educación y Ciencia de España, ISBN 84-688-6950-3.

- **Tecnologías de Información y comunicación (TIC's)**

- **Libros**

25. *CORREDOR MONTAGUT, Martha Vitalia. La educación en línea: una reflexión sobre sus posibilidades en educación superior.* Bucaramanga, Colombia 2004. Ediciones UIS.
26. *AGUILAR DÍAZ, Esperanza y otros. Aula Virtual, una alternativa en la educación superior.* Colombia 2003. Ediciones UIS.
27. CROOK, Charles. **Ordenadores y aprendizaje colaborativo**, traducción de Pablo Manzano. Madrid. Ediciones Morata. 1998. Este libro desarrolla una orientación práctica educativa, para demostrar que la tecnología es el mejor medio para promoverla.

- **Páginas Web**

28. <http://gavilan.uis.edu.co/~spetic/0definicion/inicio/DocumentacionBase/BancoProyectosUIS/DocumentosyMemorias/MemoriaProyectoProspetic.pdf> En este documento se presenta el Proyecto Institucional para el Soporte al Proceso Educativo Mediante Tecnologías de Información y Comunicación que tiene como objetivo fomentar el desarrollo sistemático y planificado de experiencias educativas que apoyen en la universidad los procesos de formación mediante las Tecnologías de la Información y la Comunicación
29. <http://ava.uniandes.edu.co/> Página Web, que muestra la incorporación de la tecnología informática y de comunicaciones (TIC) en el ámbito académico. Proyecto “Ambientes virtuales de aprendizaje como apoyo a la educación superior presencial de la Universidad de Los Andes”.

- **Producción de objetos de aprendizaje abiertos e interoperables siguiendo el estándar SCORM.**

- **Páginas Web**

30. <http://www.adlnet.gov/scorm/index.cfm> Pagina Web, que contiene una completa documentación sobre el estándar e-learning SCORM.
31. <http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2004/Enero/educa.htm> En el sitio Web de la Universidad Autónoma de México la señorita Larisa Enríquez Vázquez hace una

amplia descripción de lo que es el estándar SCORM y sus principales características.

32. <http://mrebollo.webs.upv.es/pubs/tesina.pdf> Documento que trata sobre estándares de e-learning entre los cuales se encuentra el estándar SCORM, también en este se encuentra algo de historia, características, principios, etc.
33. <http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=scormabt> El estándar SCORM para la generación de objetos de aprendizaje abiertos e interoperables

- **Tecnologías Para el Desarrollo del Objeto de Aprendizaje**

- **Páginas Web**

34. <http://www.aproa.cl/1116/article-68370.html> Manual de buenas prácticas para el desarrollo de un objeto de aprendizaje; Este manual define la metodología para la creación de objetos de aprendizaje desarrollado por un grupo de profesionales chilenos.
35. http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/docencia/guia_didactica/info-formatos/GUIA.PDF Guía didáctica para la generación de materiales para la Web.

- **Programación de objetos de aprendizaje mediante el uso de tecnología Web.**

- **Libros**

36. WOODS, P. S. **Programación de MACROMEDIA FLASH TM MX.** Madrid: McGraw-Hill, 2003.
37. CEVALLOS, Francisco Javier. **Java 2. Curso de programación.** Alfa omega. México, 2000. Este libro es una guía para el aprendizaje del lenguaje Java. A través de su contenido se encuentran ejemplos de aplicaciones en este lenguaje para la Web.
38. LALANI, Suleman. JAMSA, Kris. **Java.** Biblioteca del programador. Primera edición. Mc Graw Hill. USA, 1997

- **Páginas Web**

39. www.macromedia.com Pagina Oficial de macromedia donde se encuentra información acerca de este software.
40. http://www.mundotutoriales.com/tutoriales_flash-mdtema257.htm Esta página contiene una gran variedad de tutoriales y manuales de Suite de macromedia (macromedia flash), Herramientas de Ofimática de Microsoft, Java, Postgres (base de datos) que servirán de guía para el desarrollo del objeto de aprendizaje.

- **Asignatura Tratamiento de Señales Continuas.**

- **Libros**

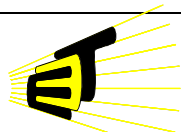
41. Plan de estudios de la escuela de Ingeniería Eléctrica Electrónica y de telecomunicaciones.
42. OPPENHEIM, alan V- WILLSKY, Alan S.-NAWAB, S. Hamid. **Señales y Sistemas.** Pearson Educación, Segunda edición, 1998.

- **Páginas Web**

43. <http://gavilan.uis.edu.co/~gaby/>
44. <http://gavilan.uis.edu.co/~cedagua/>
45. <http://gavilan.uis.edu.co/~omreyes/>

ANEXOS

ANEXO A. PROGRAMA DE LA ASIGNATURA “TRATAMIENTO DE SEÑALES”



ANEXO B.
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTADES DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
Programa de Ingeniería Eléctrica



ANEXO C. NOMBRE DE LA ASIGNATURA: ANEXO D. TRATAMIENTO DE SEÑALES		CÓDIGO: EE131	SEMESTRE: V	CRÉDITOS: 4
REQUISITOS: Ecuaciones Diferenciales (MT104) Circuitos Eléctricos I (EE111)		INTENSIDAD HORARIA SEMANAL:		TI: 8
		TAD: TALLERES: ___ LABORATO.: <u>1</u> TEORICA: <u>3</u>		
JUSTIFICACIÓN: En esta asignatura se guía el aprendizaje por parte del estudiante de los conceptos de tratamiento de señales eléctricas y las técnicas generales de análisis.				
PROPÓSITOS DEL CURSO: <ul style="list-style-type: none">• Identificar las propiedades y características fundamentales de los sistemas lineales invariantes en el tiempo (LIT).• Utilizar la operación de convolución en variables continuas y discretas para el cálculo de la respuesta de un sistema LIT.• Analizar y caracterizar sistemas continuos y discretos LIT utilizando la Transformada de Laplace y la Transformada Z respectivamente.• Manejar con propiedad el cálculo de la Transformada de Laplace y de la Transformada Z así como el concepto de región de convergencia.• Utilizar la Transformada de Fourier en el análisis de señales continuas.• Aplicar el análisis de Fourier para el estudio del comportamiento de sistemas lineales continuos.• Realizar análisis de frecuencia por medio de Series de Fourier en señales periódicas continuas.				
CONTENIDO: 5. SEÑALES Y SISTEMAS 5.1. Señales continuas y discretas en el tiempo. 5.2. Transformaciones de la variable independiente. 5.3. Señales exponenciales y senoidales. 5.4. Funciones escalón e impulso unitario. 5.5. Sistemas continuos y discretos en el tiempo. 5.6. Propiedades básicas de los sistemas. 5.7. Discusión de problemas. 6. SISTEMAS LINEALES INVARIANTES EN EL TIEMPO – LIT 6.1. Sistemas LIT discretos en el tiempo 6.2. La suma de convolución. 6.3. Sistemas LIT continuos en el tiempo 6.4. La integral de convolución. 6.5. Propiedades de sistemas LIT. 6.6. Sistemas descritos por ecuaciones diferenciales y en diferencias. 6.7. Funciones singulares. 6.8. Discusión de problemas 7. TRANSFORMADA DE LAPLACE Y TRANSFORMADA Z 7.1. Transformada de Laplace (TL).		7.5. TL inversa, TZ inversa. 7.6. Propiedades de la TL y la TZ. 7.7. Análisis de sistemas LIT mediante TL y TZ. 7.8. TL unilateral, TZ unilateral. 7.9. Grafos y álgebra de Mason. 7.10. Discusión de problemas. 8. ANÁLISIS DE FOURIER DE SEÑALES CONTINUAS EN EL TIEMPO 8.1. Respuesta de sistemas LIT a exponenciales complejas 8.2. Representación de señales aperiódicas: TF 8.3. Propiedades de la TF 8.4. Propiedad de convolución. 8.5. Propiedad de multiplicación. 8.6. Sistemas descritos por ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes. 8.7. Representación con SF de señales periódicas. 8.8. Convergencia de las series de Fourier. 8.9. Propiedades de las series de Fourier, caso continuo. 8.10. TF para señales periódicas continuas en el tiempo. 8.11. TF para señales periódicas continuas en el tiempo. 8.12. Series de Fourier y sistemas LIT. 8.13. Discusión de problemas.		

<p>7.2. Transformada Z (TZ). 7.3. Región de convergencia TL. 7.4. Región de convergencia TZ.</p>	<p>HPP*: Esta actividad requiere una sala de cómputo con capacidad para 36 alumnos por curso y con el programa Matlab instalado.</p>
--	--

ESTRATEGIAS PEDAGOGICAS Y CONTEXTOS POSIBLES DE APRENDIZAJE PARA HORAS TIPO TAD Y TI

Se plantea desarrollar el curso utilizando elementos de una metodología pedagógica denominada Aprendizaje Cooperativo, en la cual se trabaja con grupos pequeños (máximo 4 estudiantes) para desarrollar las capacidades del estudiante en la construcción de nuevos conceptos. En cada grupo los estudiantes son responsables de su aprendizaje y el de sus compañeros (interdependencia positiva); el trabajo en grupo permite cuestionar, razonar y realimentar en lo que se denomina interacción promotora. Adicionalmente, la interacción en grupo obliga a desarrollar habilidades para en la toma de decisiones, liderazgo y manejo de conflictos. Finalmente, la evaluación del trabajo en el curso se realiza de manera individual y colectiva (en algunos casos), involucrando la actividad realizada dentro del grupo y el dominio del tema de estudio.

La actividad corriente de la clase se desarrollará de la siguiente forma:

- Realimentación de la clase anterior
- Presentación del tema de la clase
- Presentación de ejemplos correspondientes al tema
- Actividad de grupo

Entre las posibles actividades de grupo se consideran las siguientes: Realizar deducciones, responder o elaborar preguntas, resolver problemas y analizar textos. La actividad de grupo no se realizará en todas las clases, en tal caso las demás actividades de la clase se extenderán hasta cubrir el tiempo destinado para la actividad de grupo.

Como actividad de refuerzo se realizarán quincenalmente prácticas durante 2 horas, por grupos de dos (2) estudiantes, en el CCIEET utilizando Matlab®. El ingreso a una práctica no será permitido pasados diez minutos (10') desde el inicio de la hora. Antes de cada práctica se entregará una guía tipo para que los estudiantes estudien previamente los temas planteados. Durante cada práctica se desarrollará una guía que será entregada al final de la misma. El informe de esta guía deberá contener lo siguiente: Objetivos, respuesta a las preguntas propuestas en la guía de la práctica, observaciones y conclusiones.

EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

1. Se realizarán en el semestre cuatro evaluaciones.
2. Valoración del trabajo verificable del estudiante, bien sea con su participación activa en las clases o su trabajo presentado en horas de consulta.
3. Las ponderaciones para cada una de las evaluaciones serán asignadas por el profesor.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA:

📖 Señales y Sistemas (2ª edición), Alan V Oppenheim, Alan S Willsky & S Hamid Nawab, Prentice Hall, 1998.

📖 Señales y Sistemas continuos y discretos (2ª edición), Samir S Soliman & Mandyam D Srinath, Prentice Hall, 1999.

📖 Introducción a las señales y los sistemas, Douglas K. Lindner, Mc Graw Hill, 2002.

📖 Tratamiento digital de señales. Principios, algoritmos y aplicaciones (3ª edición), John G. Proakis & Dimitris G. Manolakis, Prentice Hall, 1998.

📖 Discrete Time Signal Processing (2nd edition), Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer & John R. Buck, Prentice Hall, 1999.

📖 Signals, Systems and Transforms, Charles L. Phillips & John M. Parr, Prentice Hall, 1995

📖 System and Signal Analysis. Chi-Tsong Chen. Saunders College Publishing, 1994

📖 Análisis de Fourier, Hwei P. Hsu, Addison Wesley Iberoamericana, 1987





📖 The Student Edition of MATLAB, The Mathworks Inc. 1992

📖 Sistemas digitales y analógicos, Transformadas de Fourier, estimación espectral. Athanasios Papoulis. Marcombo, 1986

📖 Signals & Systems (2nd edition), Alan V Oppenheim, Alan S Willsky & S. Hamid Nawad, Prentice Hall, 1997

📖 Continuos and Discrete Signals and Systems(2nd edition), Samir S. Soliman and Mandyam D. Srinath. Prentice

Hall, 1998

-  Digital Signal Processing. Principles, Algorithms and Applications, John G. Proakis &. Manolakis, Macmillan Publishing Company, 1992
-  Continuos & Discrete Signals and Systems. Samir S Soliman & Mandyam D Srinath, Prentice Hall, 1990
-  Discrete-Time Signal Processing, Alan V. Oppenheim & Ronald W. Schafer, Prentice Hall, 1989
-  Digital Signal Processing, Alan V. Oppenheim & Ronald W. Schafer, Prentice Hall, 1975

PLAN DE TRANSICIÓN: Se homologa con la materia Tratamiento de señales.

**ANEXO B. CONTENIDOS TEMATICOS, CONCEPTUALES Y
PROCEDIMENTALES DE LA ASIGNATURA
“TRATAMIENTO DE SEÑALES”**

UNIDAD DE FORMACIÓN I.

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDO CONCEPTUAL (SABER)	CONTENIDO PROCEDIMENTAL (HACER)
Representación y clasificación de señales, análisis de sus características y del proceso de muestreo ideal.	Representación de señales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir una señal como magnitud física o variable que se puede medir y que contiene información. 2. Especificar las características del rango y dominio de una señal. 3. Definir una señal como función de una o más variables independientes. 4. Reconocer las transformaciones en las variables de una señal. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2,3) Obtener la representación matemática de una señal como función de una o más variables independientes. b. (4) Identificar las transformaciones que se pueden llevar a cabo en una señal.
	Periodicidad de señales. Ortogonalidad de señales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diferenciar el concepto de señal continua y discreta. 2. Diferenciar el concepto de señal periódica y aperiódica. 3. Identificar la periodicidad de señales. 4. Identificar las razones por las que algunas señales exponenciales complejas y senoidales discretas no son periódicas. 5. Definir la ortogonalidad de señales. 6. Describir las características de un conjunto de señales armónicamente 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2) Determinar la periodicidad de una señal. b. (3,4) Calcular el período y la frecuencia fundamental de una señal periódica. c. (3) Determinar el periodo y la frecuencia de la suma de señales periódicas. d. (5) Determinar si un conjunto de señales es ortogonal. e. (6) Determinar si dos señales están armónicamente relacionadas. f. (6,7) Determinar el periodo y la frecuencia fundamental de una suma de señales

Representación y clasificación de señales, análisis de sus características y del proceso de muestreo ideal.	Señales armónicamente relacionadas. Señales continuas-discretas. Señales periódicas y aperiódicas. Señales deterministas y aleatorias. Señales pares e impares. Simetría escondida. Señales de energía / potencia (valor eficaz). Señales de duración finita - infinita. Señales multicanal - multidimensional.	relacionadas. 7. Especificar las diferencias entre las señales armónicamente relacionadas continuas y discretas. 8. Identificar la simetría de una señal. 9. Establecer la relación entre energía, potencia y valor eficaz. 10. Describir las señales par-impar. 11. Distinguir una señal determinística de una aleatoria. 12. Distinguir señales multicanal- multidimensional.	armónicamente relacionadas. g. (8,10) Descomponer y/o sintetizar una señal a partir de las componentes par e impar. h. (8) Determinar la existencia de simetría escondida en una señal. i. (9) Calcular la energía, la potencia y el valor eficaz de una señal. j. (1,2,4,5,6,7,8,9,10,11,12) Clasificar una señal.
	<ul style="list-style-type: none"> • Señales senoidales. • Señales exponenciales. • Impulso. • Escalón unitario. 	1. Definir las señales básicas. 2. Especificar las propiedades de las señales básicas.	a. (1,2) Analizar las propiedades de diferentes señales básicas.
	Modelos matemáticos de otras señales.	1. Indicar la forma de obtener señales a partir de señales básicas.	a. (1) Representar matemáticamente una señal utilizando las señales básicas.
	Muestro ideal (Periodo de muestreo / frecuencia de muestreo).	1. Definir el muestreo ideal y sus parámetros. 2. Describir las características de la señal discreta obtenida a partir del muestreo de señales continuas.	a. (1) Aplicar el muestreo a una señal continua para obtener una señal discreta. b. (2) Determinar las características de las señales discretas obtenidas al obtener señales continuas básicas.

UNIDAD DE FORMACIÓN II.

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDO CONCEPTUAL (SABER)	CONTENIDO PROCEDIMENTAL (HACER)
Definir y determinar las propiedades de los sistemas.	Sistemas. Modelo.	1. Definir un sistema como un operador que produce una transformación de señales.	a. (1) Identificar cualitativamente las entradas, salidas y fronteras de un sistema. b. (1) Elaborar el modelo de un sistema a partir de operaciones matemáticas básicas.
	Sistemas continuos. Sistemas discretos. Sistemas híbridos. Sistemas MIMO. Sistemas SISO. Sistemas realimentados.	1. Identificar el número y las características de las señales de entrada y salida de un sistema y la relación entre estas.	a. (1) Realizar la clasificación de un sistema de acuerdo con las características de las señales de entrada y salida.
	Estabilidad. Causalidad. Memoria. Linealidad. Invarianza. Invertibilidad. Sistema incrementalmente lineal.	1. Definir las diferentes propiedades de los sistemas. 2. Especificar las características de un sistema incrementalmente lineal.	a. (1,2) Estudiar y determinar las propiedades de un sistema a partir del modelo matemático. b. (1,2) Comprobar las propiedades de los sistemas a partir de pares entrada-salida.

Definir y determinar las propiedades de los sistemas.	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) Determinar las propiedades de los sistemas básicos.
	Interconexiones : <ul style="list-style-type: none"> • 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) Determinar las propiedades de una interconexión de sistemas.

UNIDAD DE FORMACIÓN III.

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDO CONCEPTUAL (SABER)	CONTENIDO PROCEDIMENTAL (HACER)
Estudiar la operación de convolución.	<p>Respuesta al impulso.</p> <p>Representación de una señal como la combinación lineal de varios impulsos.</p> <p>Respuesta de un sistema LIT a partir de la respuesta al impulso.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir la respuesta al impulso. 2. Indicar la representación de una señal en términos de impulsos. 3. Deducir la ecuación de la operación de convolución. 4. Indicar el uso de la suma de convolución / integral de convolución en la representación de la salida de un sistema. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,3) Deducir la operación de convolución. b. (2) Representar una señal en términos de impulsos. c. (3,4) Representar la salida de un sistema LIT mediante la suma de convolución / integral de convolución.
	<p>Convolución.</p> <p>Propiedades de la convolución.</p> <p>Funciones singulares.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir los pasos para realizar la operación de convolución. 2. Definir la duración en el tiempo de la operación de convolución. 3. Especificar las propiedades de la convolución. 4. Describir las propiedades y características de las funciones singulares. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2,3,4) Realizar operaciones de convolución para señales continuas y discretas.
	<p>Memoria, causalidad, estabilidad, invertibilidad de sistemas LIT.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar la relación entre las propiedades de un sistema LIT y las características de su respuesta al impulso. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Determinar las propiedades de causalidad, estabilidad, memoria a partir del análisis de la respuesta al impulso.

UNIDAD DE FORMACIÓN IV.

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDO CONCEPTUAL (SABER)	CONTENIDO PROCEDIMENTAL(HACER)
<p>Estudiar los sistemas descritos por ecuaciones diferenciales y en diferencia con coeficientes constantes.</p>	<p>Sistemas descritos por Ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes (EDLCC) y Ecuaciones en diferencia lineales con coeficientes constantes (EeDLCC).</p> <p>Condiciones auxiliares.</p> <p>Respuesta al escalón unitario.</p> <p>Constantes de tiempo de sistemas descritos por EDLCC y EeDLCC.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir las características de la respuesta de sistemas descritos por ecuaciones diferenciales o en diferencia con coeficientes constantes. 2. Describir el significado y las implicaciones de condición de reposo inicial en la respuesta del sistema y en sus propiedades. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Calcular la respuesta de un sistema LTI por medio de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes. b. (1) Calcular la respuesta al impulso para un sistema en condiciones de reposo inicial. c. (1,2) Analizar las relaciones existentes entre respuesta natural, respuesta al impulso, constantes de tiempo y estabilidad.

UNIDAD DE FORMACIÓN V.

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDO CONCEPTUAL (SABER)	CONTENIDO PROCEDIMENTAL (HACER)
Estudio y caracterización de la transformada de Laplace.	<p>Transformada bilateral de Laplace.</p> <p>Región de convergencia de la transformada de Laplace.</p> <p>Propiedades de la TL.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir la ecuación de análisis de la Transformada de Laplace. 2. Establecer la Transformada de Laplace de señales básicas (impulso, escalón, exponencial, funciones singulares). 3. Reconocer la región de convergencia (ROC) de la Transformada de Laplace. 4. Reconocer el diagrama de polos y ceros. 5. Ilustrar las propiedades de la (ROC). 6. Definir las propiedades de la Transformada de Laplace. 7. Indicar la Transformada de Laplace de otras señales básicas y de las funciones singulares. 8. Ilustrar la relación entre las características de una señal en el dominio del tiempo y las características de la transformada de Laplace y viceversa. 9. Explicar como cambia la posición de polos y ceros cuando se realizan las operaciones especificadas por la transformada de 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Calcular la transformada de Laplace de señales continuas utilizando la ecuación de análisis. b. (2,3,4,5,6) Calcular la transformada de Laplace de señales continuas mediante sus propiedades. c. (2,3,4,5) Realizar el diagrama de polos y ceros para la transformada de Laplace. d. (6,7) Deducir algunos pares básicos de TL a partir de la TL del impulso. e. (7) Encontrar la transformada de Laplace utilizando la transformada de señales básicas y de funciones singulares. f. (3,4,5) Determinar las características de la ROC y del diagrama de polos y ceros a partir de las características de la señal. g. (8) Identificar la relación entre las características de una señal en el dominio del tiempo a partir de las características de la transformada de la Laplace (expresión y Región de Convergencia), y viceversa. h. (3,4,6,5,9) Determinar como

Estudio y caracterización de la transformada de Laplace.		Laplace.	cambia la ROC en las propiedades de la TF a partir del movimiento de los polos.
Estudio y caracterización de la transformada de Laplace.	Transformada inversa de Laplace.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir la ecuación de la transformada inversa de Laplace (Ecuación de síntesis). 2. Precisar la representación de una señal como una combinación lineal de señales exponenciales complejas mediante la Transformada de Laplace. 3. Definir la Transformada Inversa de Laplace utilizando la descomposición en fracciones parciales. 4. Definir la Transformada Inversa de Laplace utilizando las propiedades. 5. Definir la Transformada Inversa de Laplace utilizando las transformadas de señales básicas y funciones singulares. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2,,4)Calcular la transformada inversa de Laplace utilizando sus propiedades. b. (3)Calcular la transformada inversa de Laplace utilizando descomposición en fracciones parciales. c. (5)Calcular la transformada inversa de Laplace mediante la transformada de funciones básicas y funciones singulares. d. (1,2)Determinar la relación entre las características de una señal en el dominio del tiempo a partir de las características de la transformada de la Laplace (expresión y Región de Convergencia), y viceversa

<p>Estudio y caracterización de la transformada de Laplace.</p>	<p>Transformada unilateral de Laplace.</p> <p>Región de convergencia de la transformada unilateral de Laplace.</p> <p>Propiedades de la transformada unilateral de Laplace.</p> <p>Transformada unilateral inversa de Laplace.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir la transformada de unilateral de Laplace. 2. Reconocer la única Región de Convergencia de la transformada unilateral. 3. Indicar el cálculo de la Transformada unilateral a partir de la Transformada bilateral. 4. Deducir las propiedades de la Transformada unilateral. 5. Comparar las propiedades de la Transformada unilateral con las propiedades de la transformada bilateral de Laplace. 6. Indicar el cálculo de la transformada unilateral utilizando pares básicos. 7. Definir el cálculo de la transformada unilateral utilizando sus propiedades. 8. Definir el cálculo de la transformada inversa unilateral utilizando expansión en fracciones parciales. 9. Reconocer el intervalo de tiempo en el cual es posible la recuperación de información utilizando la transformada unilateral inversa de Laplace. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2,3) Calcular la transformada unilateral de Laplace utilizando la transformada bilateral. b. (1,4,5,7) Calcular la transformada unilateral de Laplace mediante sus propiedades. c. (1,6) Calcular la transformada unilateral de Laplace a través de sus pares básicos. d. (1,8) Calcular la transformada unilateral de Laplace utilizando fracciones parciales. e. (1,2) Realizar el diagrama de polos y ceros para la transformada unilateral de Laplace. f. (9) Determinar la información que se recupera con la transformada inversa unilateral. g. (2,9) Determinar las características de la TL unilateral (ROC y diagrama de polos y ceros) a partir de las características de la señal en el dominio del tiempo y viceversa.
---	--	---	---

UNIDAD DE FORMACIÓN VI.

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDO CONCEPTUAL (SABER)	CONTENIDO PROCEDIMENTAL (HACER)
Estudio y caracterización de la transformada Z.	<p>Transformada Z bilateral.</p> <p>Región de convergencia de la TZ.</p> <p>Propiedades de la TZ.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir la ecuación de análisis de la transformada Z. 2. Precisar la transformada Z de señales básicas (impulso, escalón, exponencial). 3. Reconocer la región de convergencia (ROC) de la transformada Z. 4. Reconocer el diagrama de polos y ceros de la TZ 5. Ilustrar las propiedades de la ROC. 6. Definir las propiedades de la transformada Z. 7. Indicar la transformada Z de otras señales básicas y funciones singulares. 8. Ilustrar la relación entre las características de una señal en el dominio del tiempo y las características de la transformada Z, y viceversa. 9. Explicar como cambia la posición de polos y ceros cuando se realizan las operaciones especificadas por las propiedades de la TZ. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Calcular la transformada Z de señales discretas utilizando la ecuación de análisis. b. (2,3,4,5,6) Calcular la transformada Z de señales discretas mediante sus propiedades. c. (2,3,4,5) Realizar el diagrama de polos y ceros de la transformada Z. d. (6,7) Deducir algunos pares básicos de TZ a partir de la TZ del impulso. e. (7) Encontrar la transformada Z utilizando pares básicos y funciones singulares. f. (3,4,5) Determinar las características de la ROC y del diagrama de polos y ceros a partir de las características de la señal. g. (8) Determinar la relación entre las características de una señal en el dominio del tiempo y las características de la transformada Z (expresión y Región de Convergencia), y viceversa. h. (3,4,6,5,9) Determinar como cambia la ROC en la propiedades de la TZ a partir del movimiento de los polos.

<p>Estudio y caracterización de la transformada Z.</p>	<p>Transformada inversa Z.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir la ecuación de Transformada inversa Z (Ecuación de síntesis). 2. Precisar la representación de una señal como una combinación de señales exponenciales complejas mediante la transformada Z. 3. Definir la transformada inversa Z utilizando la expansión en series de potencia. 4. Definir la transformada inversa Z utilizando las propiedades de la transformada Z. 5. Definir el cálculo de la transformada Inversa Z utilizando transformadas de señales básicas y funciones singulares. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2,3,4) Calcular la transformada inversa Z mediante sus propiedades. b. (1,2,3) Calcular la transformada inversa Z utilizando descomposición en fracciones parciales. c. (5) Calcular la transformada inversa Z utilizando transformadas de funciones básicas y funciones singulares.
--	--------------------------------	--	--

<p>Estudio y caracterización de la transformada Z.</p>	<p>Transformada unilateral Z.</p> <p>Región de convergencia de la transformada unilateral Z.</p> <p>Propiedades de la transformada unilateral Z.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir la Transformada Z Unilateral. 2. Reconocer las posibles Regiones de Convergencia de la Transformada Z unilateral. 3. Indicar el cálculo de la Transformada Z unilateral a partir de la Transformada bilateral. 4. Deducir las propiedades de la Transformada Z unilateral. 5. Comparar las propiedades de la Transformada unilateral con las propiedades de la transformada Z bilateral. 6. Indicar el cálculo de la transformada Z unilateral utilizando pares básicos. 7. Definir el cálculo de la transformada Z unilateral utilizando sus propiedades. 8. Definir el cálculo de la transformada Z unilateral utilizando expansión en fracciones parciales. 9. Reconocer el intervalo de tiempo en el cual es posible la recuperación de información utilizando la transformada unilateral inversa Z. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2,3) Calcular la transformada Z unilateral utilizando la transformada bilateral. b. (1,4,5,7) Calcular la transformada Z unilateral mediante sus propiedades. c. (1,6) Calcular la transformada Z unilateral a través de sus pares básicos. d. (1,8) Calcular la transformada Z unilateral utilizando fracciones parciales. e. (1,2) Realizar el diagrama de polos y ceros para la transformada Z unilateral. f. (9) Determinar la información que se recupera con la transformada inversa Z unilateral. g. (2,9) Determinar las características de la TZ unilateral (ROC y diagrama de polos y ceros) a partir de las características de la señal en el dominio del tiempo y viceversa.
--	--	---	--

UNIDAD DE FORMACIÓN VII.

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDO CONCEPTUAL (SABER)	CONTENIDO PROCEDIMENTAL (HACER)
<p>Estudio y caracterización de la transformada Fourier.</p>	<p>Relación entre las ecuaciones de análisis de las transformadas de Fourier continua y de Laplace.</p> <p>Transformada de Fourier para señales continuas.</p> <p>Interpretación de la ROC de la transformada de Laplace a partir de las condiciones de convergencia de la transformada de Fourier continua.</p> <p>Evaluación geométrica de la transformada de Fourier continua.</p> <p>TF de señales básicas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Indicar el cálculo de la transformada de Fourier como una transformada de Laplace y viceversa. 2. Definir la evaluación geométrica de la transformada de Fourier a partir del diagrama de polos y ceros de la transformada de Laplace. 3. Indicar las señales con transformada de Fourier existente pero sin transformada de Laplace y viceversa. 4. Ilustrar la existencia de la ROC de la transformada de Laplace a partir de las condiciones de convergencia de la transformada de Fourier continua. 5. Comparar las propiedades de la TL con las propiedades de la TF continua. 6. Definir la ecuación de análisis de la transformada de Fourier continua. 7. Reconocer las condiciones de convergencia de la TF continua. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,3,5) Calcular la transformada de Fourier continua a partir de la transformada de Laplace. b. (1) Calcular la transformada inversa de Fourier continua como una transformada inversa de Laplace. c. (2,4,5) Determinar geoméricamente la transformada de Fourier continua a partir del diagrama de polos y ceros de la TL. d. (6,8) Calcular y graficar la transformada de Fourier continua mediante la ecuación de análisis. e. (6,8,9) Determinar y graficar la transformada de Fourier continua mediante sus propiedades. f. (6,8,9) Calcular y graficar la transformada de Fourier continua a través de sus pares básicos.

Estudio y caracterización de la transformada Fourier.		8. Señalar las propiedades de la TF continua. 9. Indicar la TF de señales básicas continuas.	
	Representación en serie de Fourier de señales periódicas continuas. Convergencia de la serie de Fourier de señales continuas . Señales armónicamente relacionadas. TF de señales periódicas.	1. Especificar las características de periodicidad de señales exponenciales complejas y senoidales. 2. Precisar las condiciones para que un conjunto de señales esté armónicamente relacionado. 3. Especificar las características de la serie de Fourier para señales continuas periódicas. 4. Precisar las condiciones de convergencia de la SF. 5. Indicar la forma de obtener los coeficientes de la serie de Fourier(E. Análisis) . 6. Indicar la TF de señales periódicas.	a. (1,2,3,4,5)Expresar una señal periódica como la suma de exponenciales complejas o señales senoidales, utilizando de manera adecuada las ecuaciones de análisis y de síntesis. b. (6)Determinar la transformada de Fourier para señales periódicas teniendo en cuenta la utilización de las ecuaciones de análisis y de síntesis.
	Propiedades de la serie de Fourier de señales continuas.	1. Describir las propiedades de la SF. 2. Indicar la utilidad de las propiedades en la obtención de los coeficientes de la SF. 3. Indicar la obtención de los coeficientes de la SF aprovechando la simetría de la señal. 4. Distinguir los coeficientes de señales básicas.	a. (1,2,4)Expresar una señal periódica como la suma de exponenciales complejas o señales senoidales, utilizando pares básicos. b. (1,2) Representar una señal periódica como la suma de exponenciales complejas o señales senoidales mediante las propiedades de la serie de Fourier. c. (1,2,3)Expresar una señal

Estudio y caracterización de la transformada Fourier.			periódica como la suma de exponenciales complejas o señales senoidales, utilizando las características de simetría.
	Cálculo de la transformada inversa de Fourier. Deducción de la transformada inversa de Fourier (TIF) a partir de la serie de Fourier (SF). Deducción de la transformada inversa de Laplace (TIL) a partir de la transformada inversa de Fourier continua (TIF).	1. Definir la ecuación de síntesis (Transformada inversa continua). 2. Señalar la obtención de la ecuación de la TIF a partir de la SF continua. 3. Indicar la obtención de la ecuación de la TIL a partir de la relación de la TF continua y la TL.	a. (1) Calcular y graficar la transformada de Fourier inversa continua a través de sus pares básicos. b. (2) Obtener la TIF a partir de la SF. c. (3) Deducir la TIL a partir de la TIF.
	Relación TF-SF.	1. Definir las características de la TF de señales periódicas continuas. 2. Definir la TF continua a partir de la SF continua de una señal periódica continua cuyo periodo es infinito. 3. Ilustrar el cálculo de los coeficientes de la SF continua a partir de la TF continua. 4. Indicar la relación de los espectros de entrada y salida de un generador de periodicidad.	a. (1) Determinar y graficar la TF de señales periódicas continuas. b. (2,3,4) Calcular los coeficientes de la SF continua a partir de la TF de las señales aperiódicas continuas.
	Densidad espectral de potencia. Reconstrucción de señales periódicas.	1. Definir la densidad espectral de potencia. 2. Ilustrar la relación entre la identidad de Parseval y la ortogonalidad.	a. (1,2) Realizar la gráfica de los espectros de una señal. b. (1,3) Reconocer las características de una señal que determinan algunas

Estudio y caracterización de la transformada Fourier.	Fenómeno de Gibbs.	<ol style="list-style-type: none"> 3. Relacionar características de los coeficientes de la serie de Fourier y las características de la señal periódica y viceversa. 4. Definir el fenómeno de Gibbs y sus condiciones. 	<p>características de los coeficientes y viceversa.</p> <ol style="list-style-type: none"> c. (1,2) Determinar el rango de frecuencias relevantes de la señal. d. (2) Calcular el valor eficaz de una señal periódica a partir de los coeficientes de la (SF). e. (4) Determinar el número de exponenciales complejas necesarias para la reconstruir adecuadamente la señal periódica.
	<p>Densidad espectral de energía.</p> <p>Clasificación de señales en el dominio de la frecuencia.</p> <p>Ancho de banda.</p> <p>Principio de incertidumbre.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Indicar la representación de una señal aperiódica continua como la suma de exponenciales complejas (Ecuación de síntesis). 2. Reconocer la información que se encuentra en el espectro de una señal continua (magnitud y ángulo de fase). 3. Concluir cuales son las componentes de frecuencia relevantes a partir de la densidad espectral de energía. 4. Identificar la clasificación de señales continuas de acuerdo con la forma de la función de densidad espectral de energía (pasa-bajas, pasa-altas, pasa- 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2,3,4) Clasificar una señal continua a partir de su transformada de Fourier. b. (1,2,3,4,5) Determinar el ancho de banda y las frecuencias de corte de una señal continua. c. (6) Determinar las características del espectro a partir de las características de la señal continua y viceversa.

<p>Estudio y caracterización de la transformada Fourier.</p>		<p>banda, banda-estrecha, rechaza-banda, banda-limitada).</p> <ol style="list-style-type: none">5. Indicar el cálculo del ancho de banda y las frecuencias de corte de una señal continua.6. Precisar el principio de incertidumbre.	
--	--	---	--

UNIDAD DE FORMACIÓN VIII.

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDO CONCEPTUAL (SABER)	CONTENIDO PROCEDIMENTAL (HACER)
<p>Estudiar e identificar la función de transferencia de los sistemas LIT continuos y discretos.</p>	<p>Función propia y valor propio de un sistema.</p> <p>Análisis y caracterización de sistemas LIT continuos usando la transformada de Laplace.</p> <p>Solución de ecuaciones diferenciales utilizando la transformada unilateral de Laplace.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir los conceptos de función propia y valor propio. 2. Describir la respuesta de un sistema LIT ante una función exponencial compleja (e^{st}). 3. Reconocer la correspondencia entre los valores propios asociados a la función e^{st} y la transformada bilateral de Laplace de la respuesta al impulso del sistema. 4. Definir la función del sistema o función de transferencia para un sistema LIT continuo. 5. Ilustrar el cálculo de la función de transferencia para sistemas descritos por ecuaciones diferenciales lineales de coeficientes constantes. 6. Identificar las características de la respuesta a entrada cero y a estado cero (sistemas incrementalmente lineales). 7. Identificar las constantes de tiempo de un sistema LIT a partir de los polos de la función de transferencia del sistema. 8. Identificar las propiedades de 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2,3,4) Calcular la función de transferencia de un sistema LIT continuo. b. (5,6,7,8) Evaluar y determinar las propiedades de un sistema LIT continuo utilizando su función de transferencia. c. (4,7) Determinar las constantes de tiempo de un sistema LIT continuo a partir de su función de transferencia o del diagrama de polos y ceros. d. (5,9,10) Determinar la respuesta de un sistema descrito por EDLCC utilizando la transformada unilateral o bilateral de Laplace. e. (9,10) Obtener la solución para EDLCC con diferentes condiciones iniciales. f. (6) Caracterizar un sistema LIT continuo a través de las características de la respuesta a entrada cero y de estado cero. g. (3) Calcular la respuesta de un sistema LIT continuo ante funciones exponenciales propias o combinación lineal de las mismas.

Estudiar e identificar la función de transferencia de los sistemas LIT continuos y discretos.		<p>un sistema a partir de la función de transferencia.</p> <p>9. Plantear el uso de la TL bilateral o unilateral en la solución de EDLCC</p> <p>10. Asociar el orden de la EDLCC con la respuesta de un sistema LIT continuo.</p>	
	<p>Respuesta de sistemas LIT a funciones exponenciales propias.</p> <p>Respuesta en frecuencia de sistemas LIT continuos.</p> <p>Fase lineal.</p> <p>Retardo de grupo.</p> <p>Sistema pasa todo.</p>	<p>1. Especificar el concepto de respuesta en frecuencia para un sistema LIT continuo.</p> <p>2. Definir el proceso de la determinación geométrica de la respuesta en frecuencia a partir del diagrama de polos y ceros de la función de transferencia del sistema.</p> <p>3. Definir el retardo de grupo y su relación con las características de fase lineal y no lineal.</p> <p>4. Reconocer la relación entre la fase no lineal y la distorsión en la forma de onda de la salida de un sistema.</p>	<p>a. (1) Calcular la respuesta en frecuencia de un sistema LIT continuo.</p> <p>b. (3,4) Representar gráficamente la magnitud y la fase de la respuesta en frecuencia de un sistema LIT continuo.</p> <p>c. (2) Determinar geoméricamente la respuesta en frecuencia a partir del diagrama de polos y ceros de la función de transferencia del sistema.</p> <p>d. (3,4) Identificar las características de la magnitud y la fase de la respuesta en frecuencia de un sistema LIT continuo.</p> <p>e. (2) Calcular la respuesta de un sistema LIT continuo ante entradas exponenciales periódicas o combinación lineal de las mismas.</p> <p>f. (4) Determinar y graficar el retardo de grupo a partir de la respuesta en frecuencia de un sistema.</p> <p>g. Determinar el espectro de la respuesta de un sistema LIT.</p>

UNIDAD DE FORMACIÓN IX.

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDO CONCEPTUAL (SABER)	CONTENIDO PROCEDIMENTAL(HACER)
<p>Describir y establecer las características del proceso de filtrado de señales continuas.</p>	<p>Filtros ideales. Filtros selectivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filtros pasa altas • Filtros pasa bajas • Filtros pasa banda • Filtros rechaza banda <p>Filtros conformadores. Filtros Butterworth.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir qué es un filtro selectivo 2. Definir qué es un filtro conformador 3. Especificar las características de los filtros ideales 4. Definir la ganancia para filtros descritos por ecuaciones diferenciales. 5. Precisar la frecuencia de corte para filtros descritos por ecuaciones diferenciales 6. Definir el factor de rizado para filtros descritos por ecuaciones diferenciales 7. Definir el ancho de banda para filtros descritos por ecuaciones diferenciales. 8. Identificar la relación entre la ubicación de los polos y los ceros y las características de un filtro. 9. Reconocer las características de la respuesta en frecuencia de los sistemas Butterworth. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2,3) Identificar los parámetros de filtros ideales continuos. b. (4,5,6,7,8) Identificar los parámetros de filtros descritos por ecuaciones diferenciales. c. (8,9) Determinar la ubicación de los polos y ceros de acuerdo a las características deseadas del filtro. d. (3,4,5,7,9) Representar filtros en diagramas de magnitud y fase.

UNIDAD DE FORMACIÓN X.

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDO CONCEPTUAL (SABER)	CONTENIDO PROCEDIMENTAL (HACER)
<p>Analizar sistemas continuos no lineales y/o no invariantes en el tiempo sus espectros y sus relaciones matemáticas.</p>	<p>Modulación de amplitud. Modulación cuadrática.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar las relaciones matemáticas en el dominio del tiempo entre las señales de entrada y salida de los sistemas de modulación de amplitud. 2. Identificar y comparar las frecuencias de salida y las frecuencias de entrada de en un sistema LIT. 3. Describir las relaciones matemáticas en el dominio de la frecuencia, entre las señales de entrada y salida de los sistemas de modulación de amplitud. 4. Describir las relaciones matemáticas en el dominio del tiempo entre las señales de entrada y salida de los sistemas de demodulación de amplitud. 5. Establecer las relaciones matemáticas en el dominio de la frecuencia, entre las señales de entrada y salida de los sistemas de demodulación de amplitud. 6. Deducir el valor de la frecuencia mínima de la señal portadora en la modulación de una señal pasa-bajas. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Determinar las características de los sistemas de modulación y demodulación a partir de las características de la señal de entrada. b. (1) Calcular el espectro de las señales involucradas en los sistemas de modulación y demodulación. c. (2,3,4) Determinar y relacionar las características de las señales y sus espectros en los sistemas de modulación y demodulación de amplitud. d. (4) Determinar las relaciones matemáticas en el dominio del tiempo entre las señales de entrada y salida de los sistemas de demodulación de amplitud. e. (3,4) Determinar los cambios en la energía de las señales en los sistemas de modulación y demodulación. f. (9,10) Calcular el espectro de las señales involucradas en la modulación cuadrática. g. (9,10,11) Determinar y relacionar las características de las señales y sus espectros en la modulación cuadrática. h. (1,2,3) Analizar el

<p>Analizar sistemas continuos no lineales y/o no invariantes en el tiempo sus espectros y sus relaciones matemáticas.</p>		<ol style="list-style-type: none"> 7. Identificar el cambio del ancho de banda y la energía de una señal en la modulación de amplitud. 8. Especificar el sistema de demodulación de una señal modulada en amplitud. 9. Identificar el cambio del ancho de banda de la señal de entrada en un sistema de modulación cuadrática. 10. Describir las relaciones matemáticas en el dominio del tiempo entre las señales de entrada y salida en un sistema de modulación cuadrática. 11. Describir las relaciones matemáticas en el dominio de la frecuencia, entre las señales de entrada y salida en un sistema de modulación cuadrática. 	<p>comportamiento y las características de otros sistemas de modulación</p> <ol style="list-style-type: none"> i. (10) Determinar las relaciones matemáticas en el dominio del tiempo entre las señales de entrada y salida en un sistema de modulación cuadrática. j. (11) Determinar las relaciones matemáticas en el dominio de la frecuencia, entre las señales de entrada y salida en un sistema de modulación cuadrática.
--	--	--	---

**ANEXO C. MÓDULOS DE FORMACIÓN PARA LA ASIGNATURA
“TRATAMIENTO DE SEÑALES”**

MÓDULOS DE FORMACIÓN

PROPOSITOS	INTENCIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
<p style="text-align: center;">Representación y clasificación de señales, análisis de sus características y del proceso de muestreo ideal.</p>	<p style="text-align: center;">1. Representación de la señal.</p>	<p>Especificar las características del rango y dominio de una señal. Identificar la periodicidad de señales. Representar señales a partir de señales básicas.</p>	<p>Análisis y representación de señales y sistemas.</p>
	<p style="text-align: center;">2. Energía, potencia y valor eficaz de una señal.</p>	<p>Establecer la relación entre energía, potencia y valor eficaz de una señal.</p>	
	<p style="text-align: center;">3. Propiedades y características fundamentales de una señal.</p>	<p>Presentar la expansión, compresión e inversión de una señal. Indicar la simetría de una señal.</p>	
	<p style="text-align: center;">4. Proceso de muestreo ideal de una señal.</p>	<p>Describir el proceso de muestreo ideal de una señal.</p>	
<p>Definir y determinar las propiedades de los sistemas. Estudiar los sistemas descritos por ecuaciones diferenciales y en diferencia con coeficientes constantes. Estudiar e identificar la función de transferencia de los sistemas LIT continuos. Analizar sistemas continuos no lineales y/o no invariantes en el tiempo.</p>	<p style="text-align: center;">5. Análisis de las propiedades de los sistemas.</p>	<p>Identificar la relación entre las señales de entrada y salida de un sistema. Determinar las propiedades básicas de los sistemas.</p>	
	<p style="text-align: center;">7. Ecuación en diferencias y diferenciales.</p>	<p>Describir las características de la respuesta de sistemas descritos por ecuaciones diferenciales o en diferencia con coeficientes constantes.</p>	
	<p style="text-align: center;">8. Definir la función de transferencia de un sistema y la forma como lo caracteriza.</p>	<p>Ilustración del cálculo de la función de transferencia para sistemas LIT y su utilidad en estos sistemas.</p>	
	<p style="text-align: center;">9. Respuesta en frecuencia de un sistema LIT continuo.</p>	<p>Especificación del concepto de respuesta en frecuencia para un sistema LIT continuo.</p>	

	11. Modulación de amplitud y cuadrática.	Descripción de la modulación en amplitud y modulación cuadrática.	
Estudiar la operación de convolución.	6. Operación de convolución.	Analizar sistema LIT a partir de su respuesta al impulso. Estudiar la operación de convolución y de sus propiedades.	
Describir y establecer las características del proceso de filtrado de señales continuas.	10. Filtrado de señales continuas.	Descripción y presentación de los filtros ideales y los filtros descritos por ecuaciones diferenciales.	

SEGUNDO MÓDULO DE FORMACIÓN

PROPOSITOS	INTENCIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOACADO A TIC'S
Estudio y caracterización de la transformada de Laplace.	1. Transformada de Laplace para una señal y sus propiedades.	Establecer la transformada de Laplace de señales básicas. Ilustrar las propiedades de la transformada de Laplace.	Presentación de las Transformadas de Laplace y Z con sus propiedades.
	2. Representación en el plano complejo.	Ilustrar la ROC de la transformada de Laplace y sus propiedades.	
	3. TIL	Explicar la transformada inversa de Laplace a partir de propiedades y señales básicas.	
	4. Transformada unilateral de Laplace	Indicar la ROC y las propiedades de la transformada unilateral de Laplace.	
Estudio y caracterización de la transformada Z y de la transformada inversa Z.	5. Transformada Z para una señal y sus propiedades.	Establecer la transformada Z de señales básicas. Ilustrar las propiedades de la transformada Z.	
	6. Representación en el plano complejo.	Ilustrar la ROC de la transformada Z y sus propiedades.	
	7. TIZ.	Explicar la transformada inversa Z a partir de propiedades y señales básicas.	
	8. Transformada unilateral Z.	Indicar la ROC y las propiedades de la transformada unilateral Z.	

TERCER MÓDULO DE FORMACIÓN

PROPOSITOS	INTENCIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOACADO A TIC'S
<p>Estudio y caracterización de la transformada Fourier y de la transformada inversa de Fourier para señales continuas.</p>	<p>1. Representación en series de Fourier de señales periódicas continuas.</p>	<p>Especificación y presentación de las características de la serie de Fourier.</p>	<p>Presentación de la Transformada y Serie de Fourier para señales continuas junto con sus propiedades.</p>
	<p>2. Transformada continua de Fourier.</p>	<p>Indicación de la transformada de Fourier de señales periódicas y sus propiedades.</p>	
	<p>3. Análisis de la relación entre la SF y la TF.</p>	<p>Descripción de la relación entre la SF y la TF.</p>	
	<p>4. TIF</p>	<p>Ilustración de la Transformada inversa continua de Fourier.</p>	
	<p>5. Análisis de la relación entre la TL y la TF.</p>	<p>Presentación de la relación entre la TL y la TF.</p>	

**ANEXO D. MAPAS CONCEPTUALES DE LA ASIGNATURA
“TRATAMIENTO DE SEÑALES”**

De acuerdo a la relevancia con la que cuenta la estrategia instruccional de mapas conceptuales a lo largo del desarrollo de este proyecto de grado, se opta por presentar en este anexo su definición y algunas de sus características más importantes.

MAPAS CONCEPTUALES PARA EL APRENDIZAJE

Los mapas conceptuales han sido ideados por Joseph D. Novak para poner en práctica el modelo de aprendizaje significativo de Ausubel, tienen como fin representar una unidad semántica. Se pueden definir como un esquema en el cual se plasman conceptos importantes dentro de una estructura de proposiciones llamados conectores.

Los mapas conceptuales muestran una nueva forma de enseñar y de aprender; con ellos se ha comprobado que muchas personas tienen mucho más conocimiento del que creen tener y se han demostrado así mismos, que son responsables de su propio aprendizaje.

Los mapas conceptuales muestran el pensamiento particular del creador, su razonamiento y sus criterios acerca de la información que posee; su orientación es práctica y aplicativa.

❖ Comprobación de la relación enseñanza-aprendizaje en los mapas conceptuales

La educación actual se basa en dar a los estudiantes una serie de teorías y postulados que han presentado grandes intelectuales a lo largo de los años, los cuales deben ser aceptados y validados nuevamente por los estudiantes, convirtiendo la educación y la investigación en un círculo vicioso. Si centráramos nuestra atención en el estudiante nos preocuparía más su desarrollo individual frente al clima universitario y social, frente a materiales educativos, metodologías, profesores y a las mismas relaciones interpersonales.

El diseño de un mapa conceptual muestra un resumen esquemático de lo que una persona realmente sabe, se puede decir que un mapa conceptual representa cuanto camino se ha recorrido en la senda del conocimiento. Un mapa conceptual produce

fácilmente un aprendizaje significativo en donde se plasma la jerarquía de los conceptos; así conceptos nuevos se engloban en conceptos más amplios y conceptos almacenados captan el significado de los conceptos nuevos. La elaboración de un mapa ilustra de manera activa como se relacionan en una persona conceptos adquiridos anteriormente con los nuevos conocimientos adquiridos concientemente.

Es importante destacar el papel que juega el lenguaje en el envío y adquisición de la información para entender los objetivos y el valor de un mapa conceptual. Se siente mucho placer cuando nos damos cuenta que un nuevo concepto ha sido captado de la manera correcta y que de pronto algunas de nuestras concepciones eran erróneas pero que están aclaradas. La reflexión nos lleva a comparar, separar y unir conceptos.

De un mapa conceptual se puede extraer fácilmente la validez del aprendizaje y se pueden poner de manifiesto las concepciones equivocadas cuando están unidas por proposiciones que no resaltan la idea principal de los conceptos.

El punto mas importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje por medio de mapas conceptuales es que tanto el educador como el educando siempre aportan de ellos mismos, creando así un sistema de comunicación acción-respuesta que muestra mas fácilmente que el proceso se esta cumpliendo y que la información significativa queda en la persona [14,15,16].

❖ ***Aplicaciones de los mapas conceptuales***

- **Exploración de lo que saben los estudiantes**

Como ya hemos señalado es importante que los estudiantes aprendan a relacionar los conocimientos nuevos con los conceptos relevantes obtenidos a través de la experiencia o la educación, para ello se deben conocer los conceptos que ya se poseen y así avanzar en un aprendizaje significativo de forma más fácil. Se han desarrollado teorías que demuestran que el factor más importante en el aprendizaje es el conocimiento que ya se tiene. Los mapas conceptuales son un instrumento educativo para sacar a la luz los

conocimientos que una persona en particular tiene y para establecer comunicación con su estructura cognitiva.

Una vez que las personas han adquirido las habilidades básicas necesarias para construir mapas conceptuales, se pueden seleccionar conceptos claves del tema que se quiere cubrir y relacionarlos con otros que sean relevantes, de manera jerárquica para no perder la linealidad. Los mapas conceptuales muestran habilidades diferentes en sus creadores y deja atrás el tan bien conocido aprendizaje memorístico y revela conocimientos de una manera creativa y significativa. El resultado final de la elaboración de un mapa es un buen hilo conceptual con el cual se pueden construir significados más ricos que impactan afectivamente e impulsan a las personas a obtener logros sustanciales en el aprendizaje significativo.

- **Trazo de una senda de aprendizaje**

Los mapas conceptuales son una carretera de ideas relacionadas que ayudan a los estudiantes a trazar una ruta que le ayude a desplazarse desde donde se encuentra actualmente hasta el objetivo final.

- **Extraer el significado de los libros**

La lectura de libros se convierte generalmente en un círculo vicioso de palabras sin significado. Un mapa conceptual que contenga conceptos básicos acerca de una lectura puede guiarnos y sacarnos del círculo vicioso. También el desarrollo de mapas nos puede brindar una ayuda en la crítica de un texto, en la veracidad del mismo y en su significado.

- **Extraer el significado del trabajo práctico**

Muchas veces los estudiantes llegan a un trabajo práctico sin saber que hacer hasta tal punto que no saben que deben observar o relacionar. Como consecuencia de eso, empiezan ciegamente a registrar datos, manipular aparatos o hacer montajes sin ningún fin, obteniendo como resultado un pobre enriquecimiento de la comprensión que pueden tener de las relaciones que observan o manipulan. Los mapas conceptuales pueden

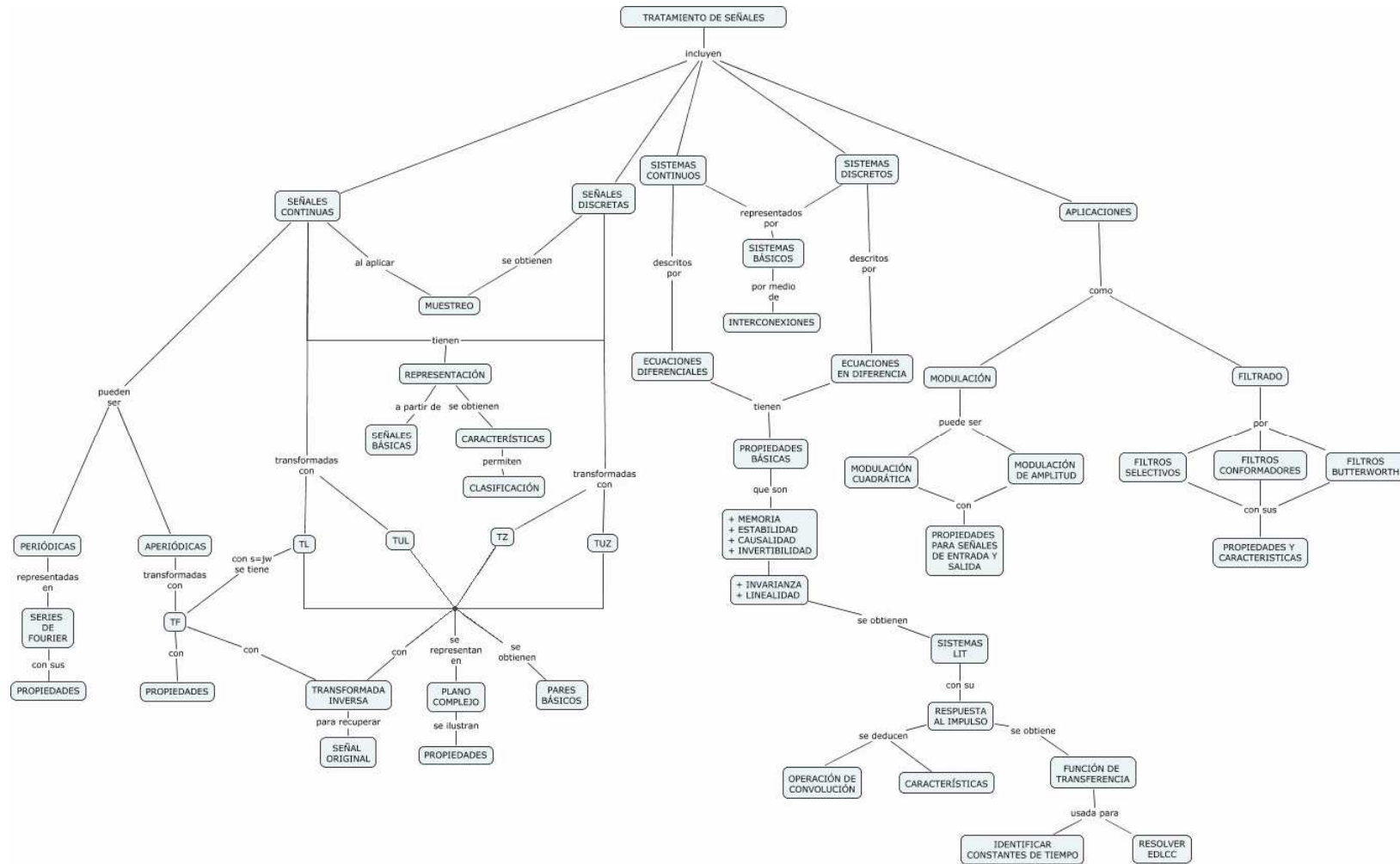
emplearse para ayudar a identificar conceptos y relaciones claves que ayuden a interpretar los acontecimientos y objetos que estén observando.

- **Preparar trabajos y exposiciones**

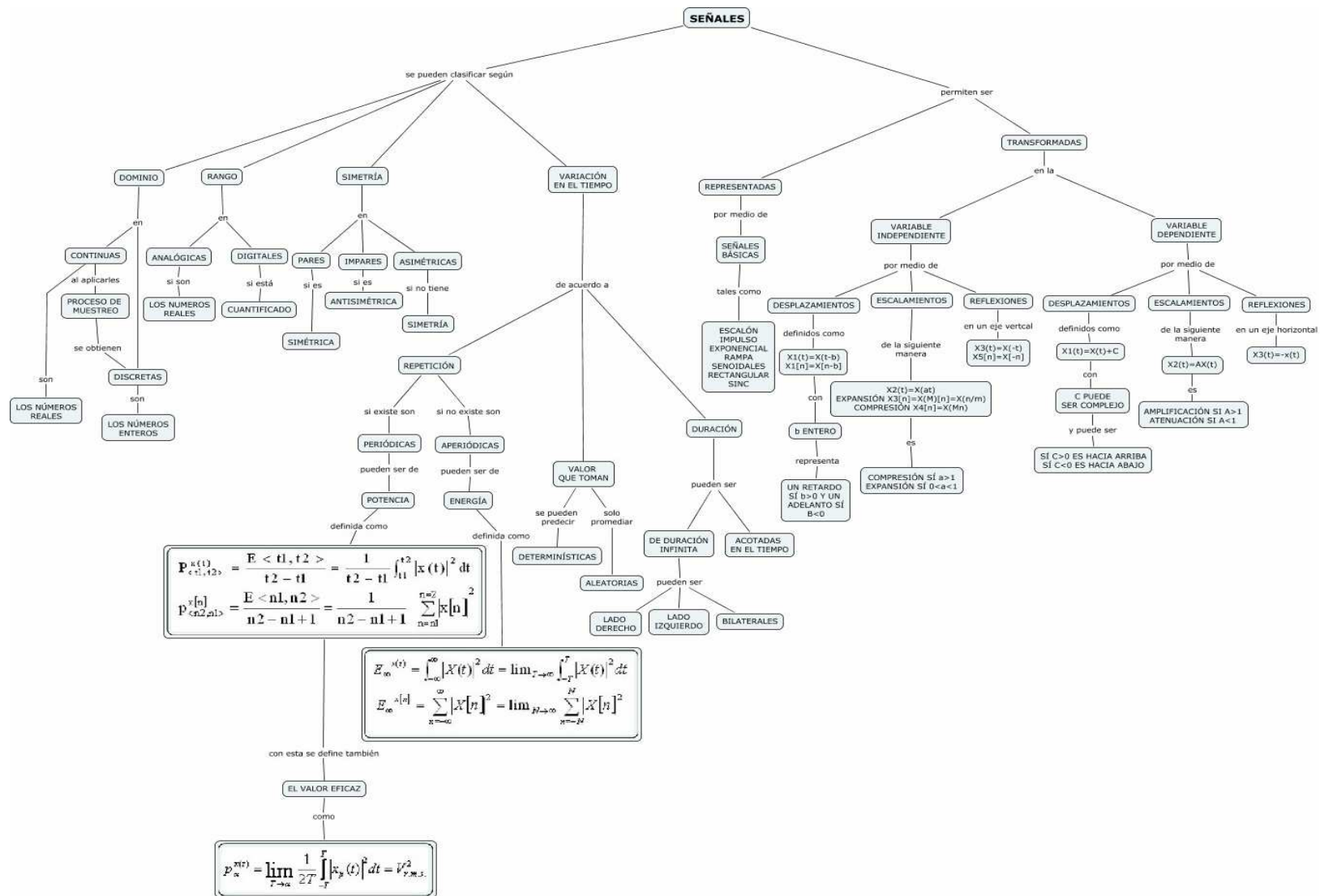
Para la gran mayoría de los estudiantes redactar un trabajo, organizar sus ideas y escribir es algo intimidante. Elaborar un mapa conceptual resulta en una ayuda muy importante a la hora de organizar ideas, presentar los conceptos más relevantes e iniciar en la redacción del primer párrafo con el cual fluirán más fáciles los argumentos. Cada vez que necesitemos hacer una presentación de cualquier tipo tenemos que tener una estructura jerárquica de la información para que pueda ser asimilada por la mente.

- ❖ **Mapas conceptuales para la asignatura “Tratamiento de Señales”.**

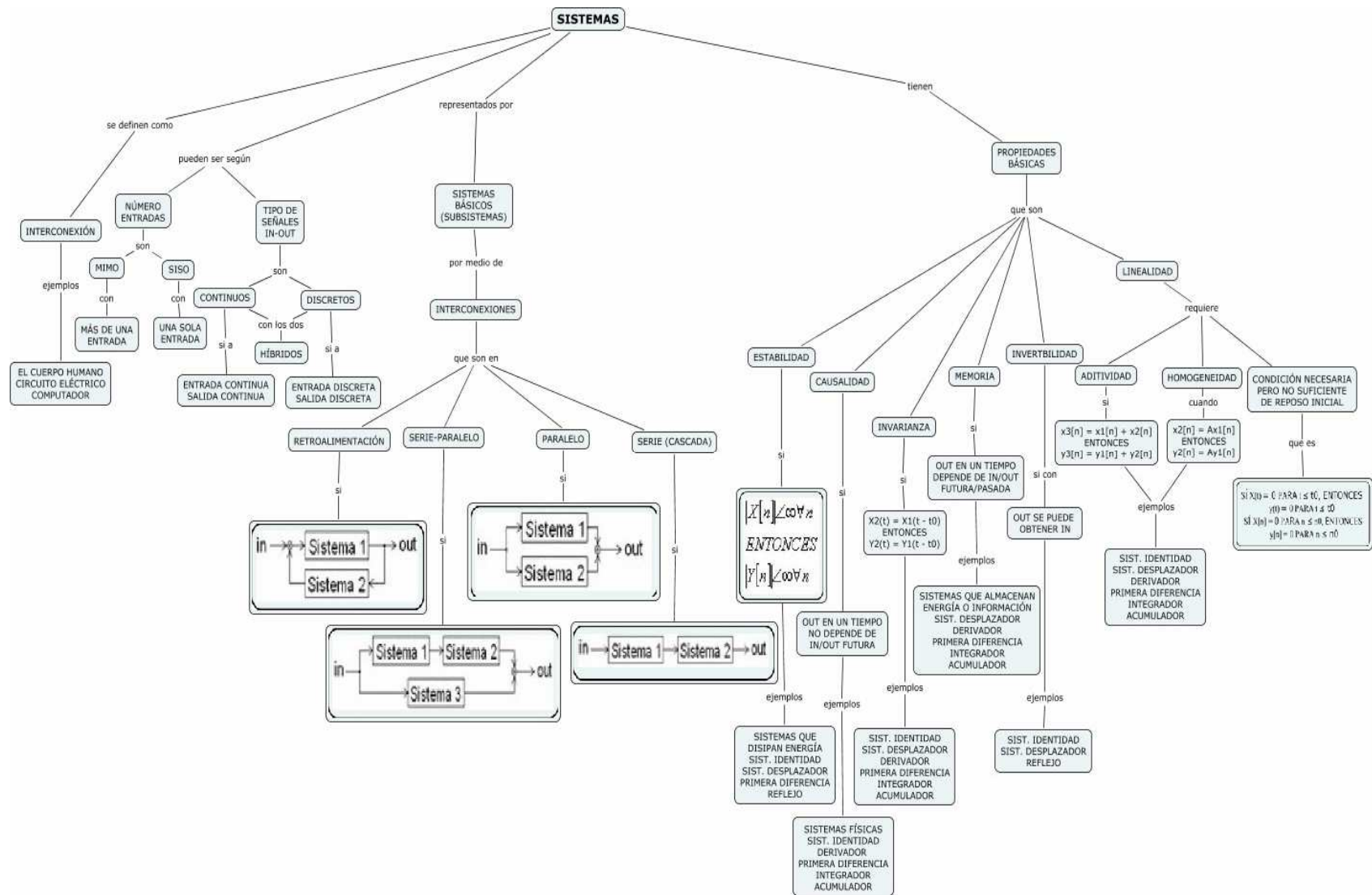
1. **Mapa conceptual general de la asignatura “Tratamiento de Señales”.**
2. **Mapa conceptual de Tratamiento de Señales.**
3. **Mapa conceptual de Sistemas.**
4. **Mapa conceptual de Sistemas LIT.**
5. **Mapa conceptual de la Transformada de Laplace.**
6. **Mapa conceptual de la Transformada Z.**
7. **Mapa conceptual de Fourier para señales continuas.**



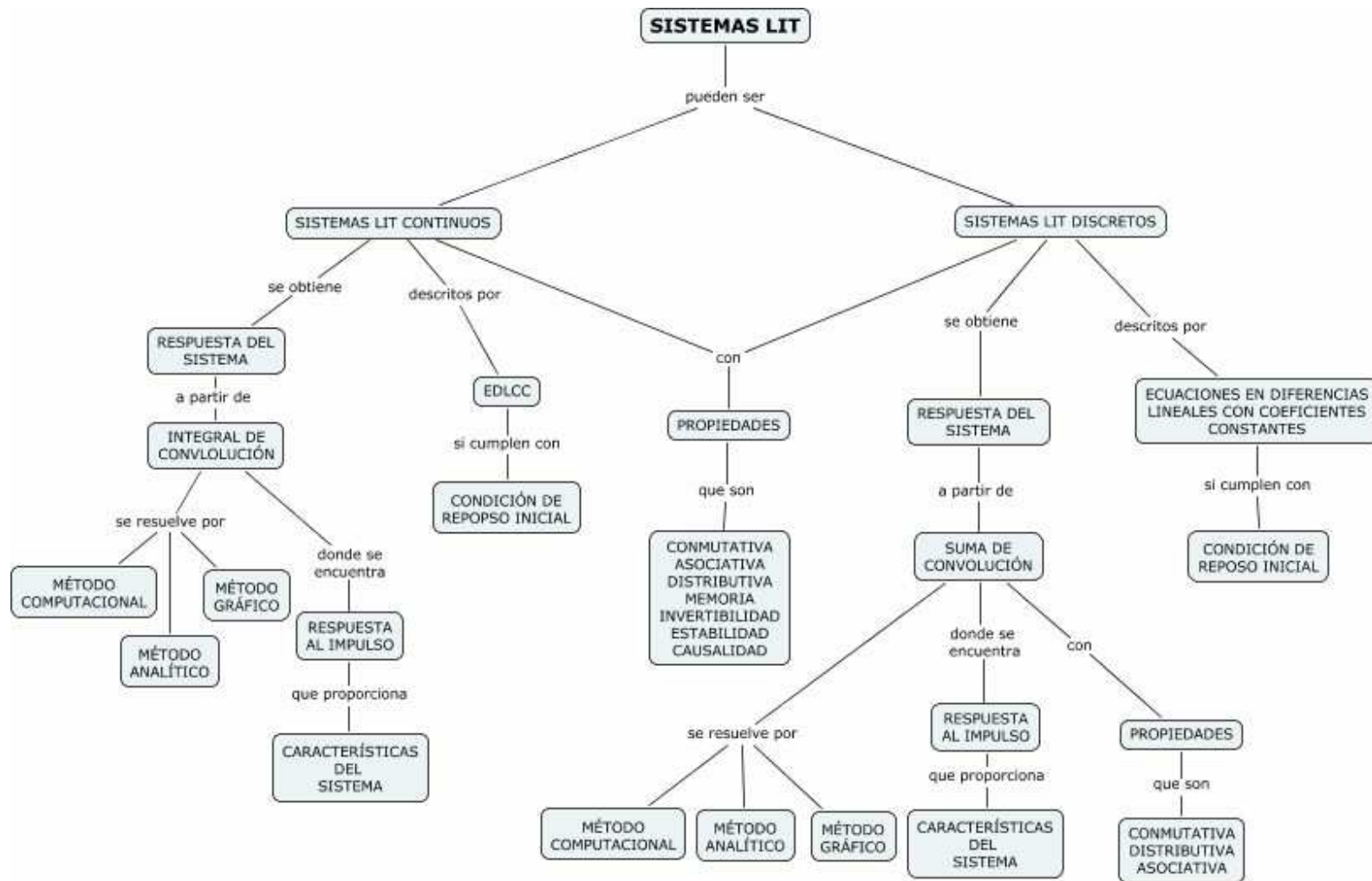
1. Mapa conceptual general de la asignatura “Tratamiento de señales”



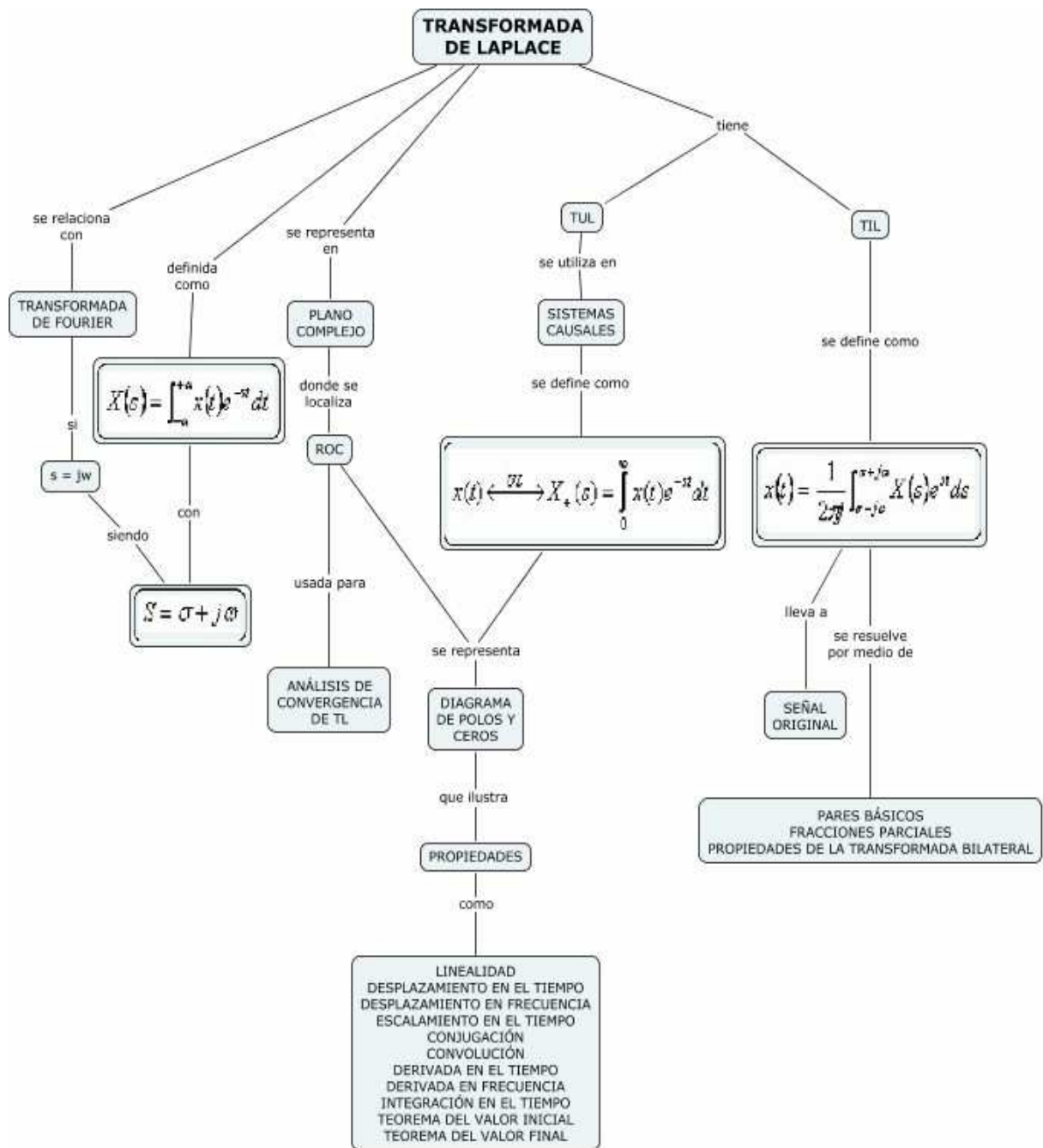
2. Mapa conceptual de Tratamiento de señales



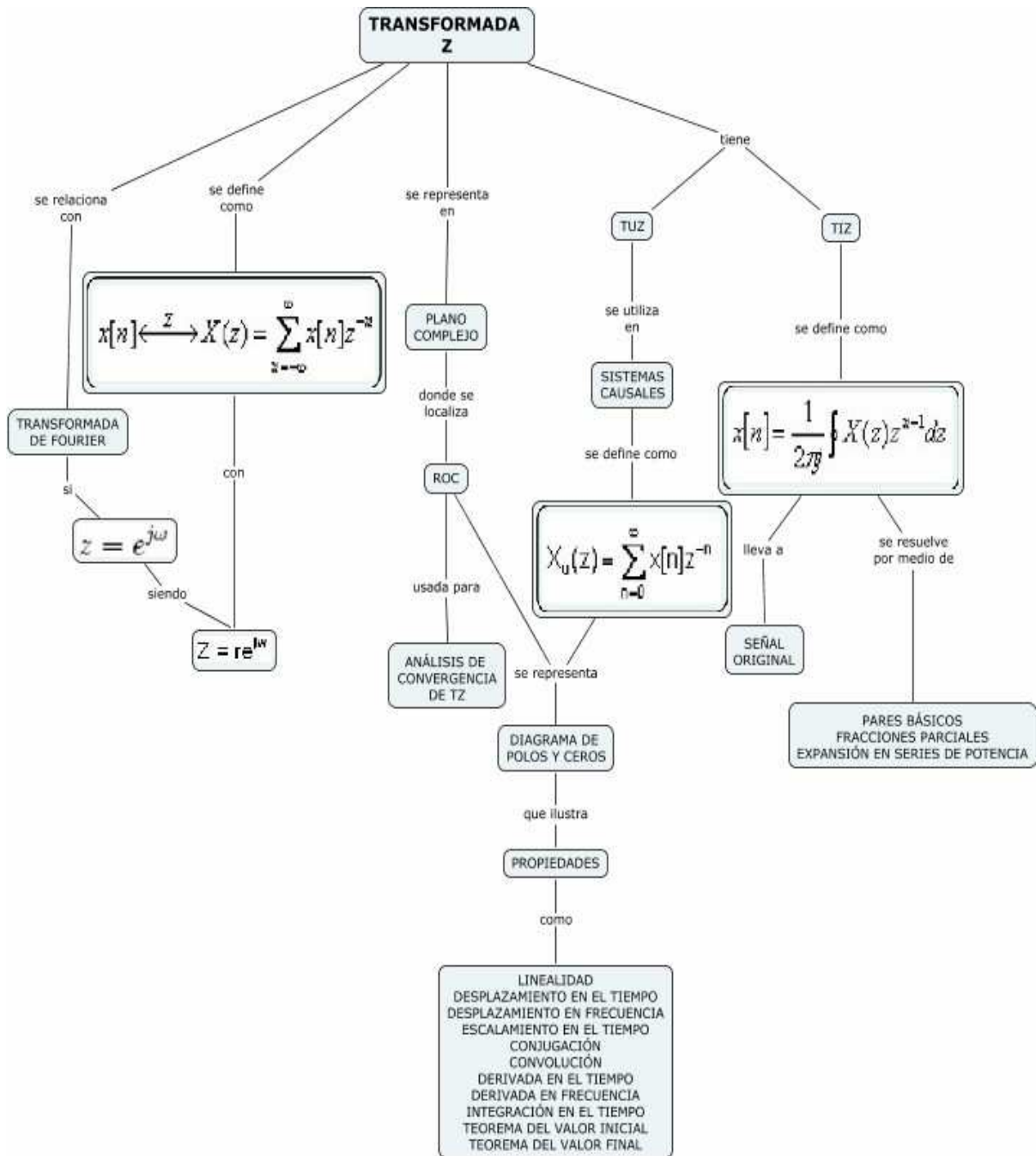
3. Mapa conceptual de Sistemas



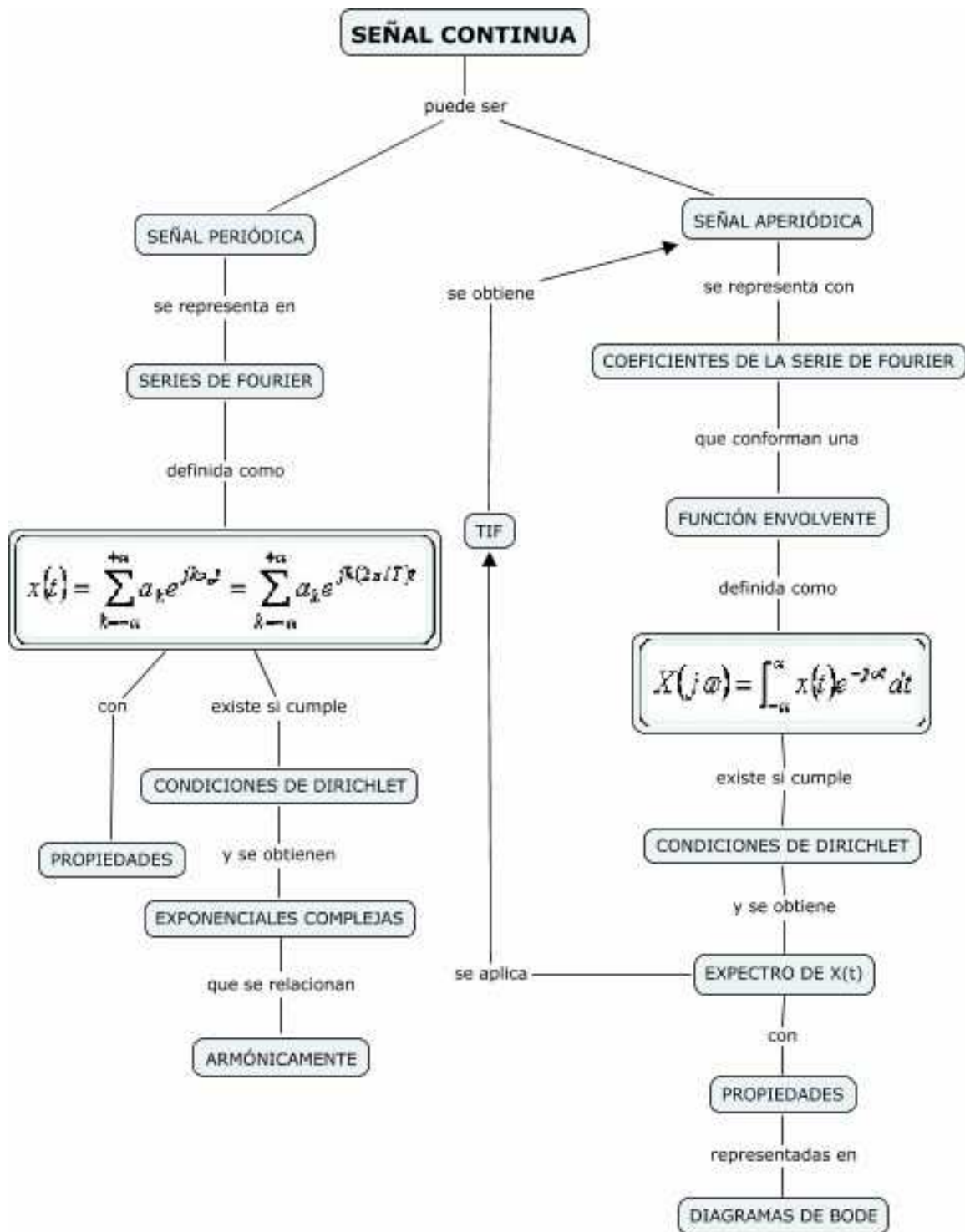
4. Mapa conceptual de Sistemas LIT



5. Mapa conceptual de la Transformada de Laplace



6. Mapa conceptual de Transformada Z



7. Mapa conceptual de Fourier para señales continuas

**ANEXO E. ASOCIACIÓN DE CONTENIDOS CONCEPTUALES Y
PROCEDIMENTALES CON LAS ACTIVIDADES EN EL
RECURSO TIC, EN REPRESENTACIÓN DE LA
INTENSIONALIDAD EN EL APRENDIZAJE.**

UNIDADES DE APRENDIZAJE EN EL RECURSO TIC PARA EL PRIMER MODULO

1. Representación de la señal.

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Representación y clasificación de señales, análisis de sus características y del proceso de muestreo ideal.	1. Representación de la señal.	Especificación de las características del rango y dominio de una señal. Identificación de la periodicidad y aperiodicidad en señales. Representación de señales a partir de señales básicas.	Análisis y representación de señales y sistemas

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Especificación de las características del rango y dominio de una señal.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Especificar las características del rango y dominio de una señal. 2. Diferenciar el concepto de señal continua y discreta. 3. Definir una señal como función de una o más variables independientes. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1, 3) Obtener la representación matemática de una señal como función de una o más variables independientes. b. (1, 2, 3) Clasificar una señal.
Identificación de la periodicidad de señales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diferenciar el concepto de señal periódica y aperiódica. 2. Identificar la periodicidad de señales. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Determinar la periodicidad de una señal. b. (2) Calcular el periodo y la frecuencia fundamental de una señal.
Representación de señales a partir de señales básicas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Indicar la forma de obtener señales a partir de señales básicas. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Representar matemáticamente una señal utilizando las señales básicas.

2. Energía, potencia y valor eficaz de una señal.

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Representación y clasificación de señales, análisis de sus características y del proceso de muestreo ideal.	2. Energía, potencia y valor eficaz de una señal.	Identificación de la relación entre energía, potencia y valor eficaz de una señal.	Análisis y representación de señales y sistemas

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Identificación de la relación entre energía, potencia y valor eficaz de una señal.	1. Establecer la relación entre energía, potencia y valor eficaz.	a. (1) Calcular la energía, potencia y valor eficaz de una señal.

3. Propiedades y características fundamentales de una señal.

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Representación y clasificación de señales: análisis de sus características y del proceso de muestreo ideal.	3. Propiedades y características fundamentales de una señal.	Identificación de la simetría de una señal. Presentación de las transformaciones de las variables de una señal.	Análisis y representación de señales y sistemas

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Identificación de la simetría de una señal.	1. Describir las señales par-impar. 2. Identificar la simetría de una señal.	a. (1,2) Clasificar una señal. b. (2) Determinar la existencia de simetría escondida.
Presentación de las transformaciones de las variables de una señal.	1. Reconocer la expansión, compresión e inversión de una señal.	a. (1) Identificar las transformaciones que se pueden llevar a cabo en una señal.

4. Proceso de muestreo ideal de una señal.

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Representación y clasificación de señales, análisis de sus características y del proceso de muestreo ideal.	4. Proceso de muestreo ideal de una señal.	Descripción del proceso de muestreo ideal de una señal.	Análisis y representación de señales y sistemas

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Descripción del proceso de muestreo ideal de una señal.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir el muestreo ideal y sus parámetros. 2. Describir las características de la señal discreta obtenida a partir del muestreo de señales continuas. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Aplicar el muestreo a una señal continua para obtener una señal discreta. b. (2) Determinar las características de las señales discretas obtenidas a partir de señales continuas básicas.

5. Análisis de las propiedades de los sistemas.

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Definición y determinación de las propiedades de los sistemas	5. Análisis de las propiedades de los sistemas.	Identificación de la relación entre las señales de entrada y salida de un sistema. Determinación de las propiedades de los sistemas básicos.	Análisis y representación de señales y sistemas

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Identificación de la relación entre las señales de entrada y salida de un sistema.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar el número y las características de las señales de entrada y salida de un sistema y la relación entre estas. 2. Describir las formas en que se pueden interconectar varios sistemas. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Realizar la clasificación de un sistema de acuerdo con las características de las señales de entrada y salida. b. (2) Representar la interconexión de varios sistemas utilizando diagramas de bloques.
Determinación de las propiedades básicas de los sistemas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir las diferentes propiedades de los sistemas. 2. Describir las propiedades de los sistemas básicos. 3. Describir las propiedades de una interconexión de sistemas. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Estudiar y determinar las propiedades de un sistema a partir del modelo matemático. b. (1) Comprobar las propiedades de los sistemas a partir de pares entrada-salida. c. (3) Determinar las propiedades de los sistemas básicos. d. (4) Determinar las propiedades de una interconexión de sistemas.

6. Operación de convolución.

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Estudio de la operación de convolución.	6. Operación de convolución.	Análisis de un sistema LIT a partir de su respuesta al impulso. Estudio de la operación de convolución y sus propiedades.	Análisis y representación de señales y sistemas

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Análisis de un sistema LIT a partir de su respuesta al impulso.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir la respuesta al impulso. 2. Identificar la relación entre las propiedades de un sistema LIT y las características de su respuesta al impulso. 	a. (1,2) Determinar las propiedades de causalidad, estabilidad, memoria a partir del análisis de la respuesta al impulso.
Estudio de la operación de convolución y de sus propiedades.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir los pasos para realizar la operación de convolución. 2. Definir la duración en el tiempo de la operación de convolución. 3. Especificar las propiedades de la convolución. 4. Indicar el uso de la suma de convolución/integral de convolución en la representación de la salida de un sistema. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1, 2, 3) Realizar operaciones de convolución a señales. b. (4) Representar la salida de un sistema LIT mediante la suma de convolución / integral de convolución.

7. Ecuación en diferencias y diferenciales.

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Estudio de los sistemas descritos por ecuaciones diferenciales y en diferencia con coeficientes constantes.	7. Ecuación en diferencias y diferenciales.	Descripción de las características de la respuesta de sistemas descritos por ecuaciones diferenciales o en diferencia con coeficientes constantes.	Análisis y representación de señales y sistemas

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Descripción de las características de la respuesta de sistemas descritos por ecuaciones diferenciales o en diferencia con coeficientes constantes.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir las características de la respuesta de sistemas descritos por ecuaciones diferenciales o en diferencia con coeficientes constantes. 2. Describir el significado y las implicaciones de condición de reposo inicial en la respuesta del sistema y en sus propiedades. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1)Calcular la respuesta de un sistema LTI por medio de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes. b. (1)Calcular la respuesta al impulso para un sistema en condiciones de reposo inicial. c. (1,2)Analizar las relaciones existentes entre respuesta natural, respuesta al impulso, constantes de tiempo y estabilidad.

8. Definir la función de transferencia de un sistema LIT y la forma como lo caracteriza.

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Estudio e identificación de la función de transferencia de los sistemas LIT.	8. Definir la función de transferencia de un sistema LIT y la forma como lo caracteriza.	Ilustración del cálculo de la función de transferencia para sistemas LIT y su utilidad en estos sistemas.	Análisis y representación de señales y sistemas

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Ilustración del cálculo de la función de transferencia para sistemas LIT y su utilidad en estos sistemas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir la función del sistema o función de transferencia para un sistema LIT continuo. 2. Ilustrar el cálculo de la función de transferencia para sistemas descritos por ecuaciones diferenciales lineales de coeficientes constantes. 3. Identificar las características de la respuesta a entrada cero y a estado cero (sistemas incrementalmente lineales). 4. Identificar las constantes de tiempo de un sistema LIT a partir de los polos de la función de transferencia del sistema. 5. Identificar las propiedades de un sistema a partir de la función de transferencia. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2) Calcular la función de transferencia de un sistema LIT continuo. b. (3) Caracterizar un sistema LIT continuo a través de las características de la respuesta a entrada cero y de estado cero. c. (4,5) Evaluar y determinar las propiedades de un sistema LIT continuo utilizando su función de transferencia. d. (4) Determinar las constantes de tiempo de un sistema LIT continuo a partir de su función de transferencia o del diagrama de polos y ceros.

9. Respuesta en frecuencia de un sistema LIT continuo.

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Estudio e identificación de la función de transferencia de los sistemas LIT.	9. Respuesta en frecuencia de un sistema LIT continuo.	Especificación del concepto de respuesta en frecuencia para un sistema LIT continuo.	Análisis y representación de señales y sistemas

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Especificación del concepto de respuesta en frecuencia para un sistema LIT continuo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Especificar el concepto de respuesta en frecuencia para un sistema LIT continuo. 2. Definir el proceso de la determinación geométrica de la respuesta en frecuencia a partir del diagrama de polos y ceros de la función de transferencia del sistema. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Calcular la respuesta en frecuencia de un sistema LIT continuo. b. (1,2) Representar gráficamente la magnitud y la fase de la respuesta en frecuencia de un sistema LIT continuo. c. (2) Determinar geoméricamente la respuesta en frecuencia a partir del diagrama de polos y ceros de la función de transferencia del sistema.

10. Filtrado de señales continuas.

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Descripción y establecimiento de las características del proceso de filtrado de señales continuas.	10. Filtrado de señales continuas.	Descripción y presentación de los filtros ideales y los filtros descritos por ecuaciones diferenciales.	Análisis y representación de señales y sistemas

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Descripción y presentación de los filtros ideales y de los filtros descritos por ecuaciones diferenciales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Especificar las características de los filtros ideales. 2. Definir la ganancia para filtros descritos por ecuaciones diferenciales. 3. Precisar la frecuencia de corte para filtros descritos por ecuaciones diferenciales. 4. Definir el factor de rizado para filtros descritos por ecuaciones diferenciales. 5. Definir el ancho de banda para filtros descritos por ecuaciones diferenciales. 6. Identificar la relación entre la ubicación de los polos y los ceros y las características de un filtro. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Identificar los parámetros de filtros ideales continuos. b. (2,3,4,5,6) Identificar los parámetros de filtros descritos por ecuaciones diferenciales. c. (2,3,5) Representar filtros en diagramas de magnitud y fase.

11. Modulación de amplitud y cuadrática.

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Análisis de sistemas continuos no lineales y/o no invariantes en el tiempo.	11. Modulación de amplitud y cuadrática.	Descripción de la modulación en amplitud y modulación cuadrática.	Análisis y representación de señales y sistemas

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Descripción de la modulación en amplitud y modulación cuadrática.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar las relaciones matemáticas en el dominio del tiempo entre las señales de entrada y salida de los sistemas de modulación de amplitud. 2. Describir las relaciones matemáticas en el dominio del tiempo entre las señales de entrada y salida de los sistemas de demodulación de amplitud. 3. Identificar el cambio del ancho de banda y la energía de una señal en la modulación de amplitud. 4. Identificar el cambio del ancho de banda de la señal de entrada en un sistema de modulación cuadrática. 5. Describir las relaciones matemáticas en el dominio del tiempo entre las señales de entrada y salida en un sistema de modulación cuadrática. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Determinar las características de los sistemas de modulación y demodulación a partir de las características de la señal de entrada. b. (1) Calcular el espectro de las señales involucradas en los sistemas de modulación y demodulación. c. (2) Determinar las relaciones matemáticas en el dominio del tiempo entre las señales de entrada y salida de los sistemas de demodulación de amplitud. d. (2,3) Determinar los cambios en la energía de las señales en los sistemas de modulación y demodulación. e. (4,5) Calcular el espectro de las señales involucradas en la modulación cuadrática. f. (4,5) Determinar y relacionar las características de las señales y sus espectros en la modulación cuadrática. g. (5) Determinar las relaciones matemáticas en el dominio del tiempo entre las señales de entrada y salida en un sistema de modulación cuadrática.

UNIDADES DE APRENDIZAJE EN EL RECURSO TIC PARA SEGUNDO MODULO

1. Transformada de Laplace para una señal y sus propiedades.

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Estudio y caracterización de la transformada de Laplace.	1. Transformada de Laplace para una señal, sus propiedades y su ROC.	Establecimiento de la transformada de Laplace de señales básicas. Ilustración de la ROC de la transformada de Laplace y sus propiedades. Ilustración de las propiedades de la transformada de Laplace.	Presentación de las Transformadas de Laplace y Z con sus propiedades.

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Establecimiento de la transformada de Laplace de señales básicas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer la Transformada de Laplace de señales básicas (impulso, escalón, exponencial, funciones singulares). 2. Reconocer el diagrama de polos y ceros. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Encontrar la transformada de Laplace utilizando la transformada de señales básicas y de funciones singulares. b. (2) Realizar el diagrama de polos y ceros para la transformada de Laplace.
Ilustración de la ROC de la transformada de Laplace y sus propiedades.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer la región de convergencia (ROC) de la Transformada de Laplace. 2. Ilustrar las propiedades de la (ROC). 3. Explicar como cambia la posición de polos y ceros cuando se realizan las operaciones especificadas por la transformada de Laplace. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2,3) Determinar las características de la ROC y del diagrama de polos y ceros a partir de las características de la señal. b. (1,2,3) Determinar como cambia la ROC en las propiedades de la TL a partir del movimiento de los polos.
Ilustración de las propiedades de la transformada de Laplace.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir las propiedades de la Transformada de Laplace. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Deducir algunos pares básicos de TL a partir de la TL del impulso. b. (1) Calcular la transformada de Laplace de señales continuas mediante sus propiedades.

2. TIL

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Estudio y caracterización de la transformada de Laplace.	3. TIL	Explicación de la transformada inversa de Laplace a partir de propiedades y señales básicas.	Presentación de las Transformadas de Laplace y Z con sus propiedades.

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Explicación de la transformada inversa de Laplace a partir de propiedades y señales básicas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir la Transformada Inversa de Laplace utilizando las propiedades. 2. Definir la Transformada Inversa de Laplace utilizando las transformadas de señales básicas y funciones singulares. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Calcular la transformada inversa de Laplace utilizando sus propiedades. b. (2) Calcular la transformada inversa de Laplace mediante la transformada de funciones básicas y funciones singulares.

3. Transformada unilateral de Laplace.

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Estudio y caracterización de la transformada de Laplace.	4. Transformada unilateral de Laplace	Indicación de la ROC y las propiedades de la transformada unilateral de Laplace.	Presentación de las Transformadas de Laplace y Z con sus propiedades.

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Indicación de la ROC y las propiedades de la transformada unilateral de Laplace.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer la única Región de Convergencia de la transformada unilateral. 2. Indicar el cálculo de la Transformada unilateral a partir de la Transformada bilateral. 3. Reconocer el intervalo de tiempo en el cual es posible la recuperación de información utilizando la transformada unilateral inversa de Laplace. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2,3) Calcular la transformada unilateral de Laplace utilizando la transformada bilateral. b. (1,2) Realizar el diagrama de polos y ceros para la transformada unilateral de Laplace. c. (1,3) Determinar las características de la TL unilateral (ROC y diagrama de polos y ceros) a partir de las características de la señal en el dominio del tiempo y viceversa.

4. Transformada Z para una señal y sus propiedades.

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Estudio y caracterización de la transformada Z y de la transformada inversa Z.	5. Transformada Z para una señal, sus propiedades y su ROC.	Establecimiento de la transformada Z de señales básicas. Ilustración de la ROC de la transformada Z y sus propiedades. Ilustración de las propiedades de la transformada Z.	Presentación de las Transformadas de Laplace y Z con sus propiedades.

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Establecimiento de la transformada Z de señales básicas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Precisar la transformada Z de señales básicas (impulso, escalón, exponencial). 2. Reconocer el diagrama de polos y ceros de la TZ. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,)Encontrar la transformada Z utilizando la transformada de señales básicas y de funciones singulares. b. (1,2,3)Realizar el diagrama de polos y ceros para la transformada Z.
Ilustración de la ROC de la transformada Z y sus propiedades.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer la región de convergencia (ROC) de la transformada Z. 2. Ilustrar las propiedades de la ROC. 3. Explicar como cambia la posición de polos y ceros cuando se realizan las operaciones especificadas por las propiedades de la TZ. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2,3)Determinar las características de la ROC y del diagrama de polos y ceros a partir de las características de la señal. b. (1,2,3,4) Determinar como cambia la ROC en las propiedades de la TZ a partir del movimiento de los polos.
Ilustración de las propiedades de la transformada Z.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir las propiedades de la transformada Z. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1)Deducir algunos pares básicos de TZ a partir de la TZ del impulso. b. (1)Calcular la transformada Z de señales continuas mediante sus propiedades.

5. TIZ

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Estudio y caracterización de la transformada Z y de la transformada inversa Z.	3. TIZ	Explicación de la transformada inversa Z a partir de propiedades y señales básicas.	Presentación de las Transformadas de Laplace y Z con sus propiedades.

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Explicación de la transformada inversa Z a partir de propiedades y señales básicas.	<ol style="list-style-type: none"> Definir la Transformada Inversa Z utilizando las propiedades. Definir la Transformada Inversa Z utilizando las transformadas de señales básicas y funciones singulares. 	<ol style="list-style-type: none"> (1) Calcular la transformada inversa Z utilizando sus propiedades. (2) Calcular la transformada inversa Z mediante la transformada de funciones básicas y funciones singulares.

6. Transformada unilateral Z.

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Estudio y caracterización de la transformada Z y de la transformada inversa Z.	8. Transformada unilateral Z.	Indicación de la ROC y las propiedades de la transformada unilateral Z.	Presentación de las Transformadas de Laplace y Z con sus propiedades.

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Indicación de la ROC y las propiedades de la transformada unilateral Z.	<ol style="list-style-type: none"> Reconocer la única Región de Convergencia de la transformada unilateral. Indicar el cálculo de la Transformada unilateral a partir de la Transformada bilateral. Reconocer el intervalo de tiempo en el cual es posible la recuperación de información utilizando la transformada unilateral inversa Z. 	<ol style="list-style-type: none"> (1,2,3) Calcular la transformada unilateral Z utilizando la transformada bilateral. (1,2) Realizar el diagrama de polos y ceros para la transformada unilateral Z. (1,3) Determinar las características de la TZ unilateral (ROC y diagrama de polos y ceros) a partir de las características de la señal en el dominio del tiempo y viceversa.

UNIDADES DE APRENDIZAJE EN EL RECURSO TIC PARA EL TERCER MODULO

1. Representación en series de Fourier de señales periódicas continuas.

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Estudio y caracterización de la transformada de Fourier para señales continuas.	1. Representación en series de Fourier de señales periódicas continuas.	Especificación y presentación de las características de la serie de Fourier.	Presentación de la Transformada y Serie de Fourier para señales continuas junto con sus propiedades.

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Especificación y presentación de las características de la serie de Fourier.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Especificar las características de la serie de Fourier para señales continuas periódicas. 2. Precisar las condiciones de convergencia de la SF. 3. Indicar la forma de obtener los coeficientes de la serie de Fourier (E. Análisis) . 4. Describir las propiedades de la SF. 5. Indicar la utilidad de las propiedades en la obtención de los coeficientes de la SF. 6. Indicar la obtención de los coeficientes de la SF aprovechando la simetría de la señal. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2,3) Expresar una señal periódica como la suma de exponenciales complejas o señales senoidales, utilizando de manera adecuada las ecuaciones de análisis y de síntesis. b. (4,5) Representar una señal periódica como la suma de exponenciales complejas o señales senoidales mediante las propiedades de la serie de Fourier. c. (4,5,6) Expresar una señal periódica como la suma de exponenciales complejas o señales senoidales, utilizando las características de simetría.

2. Transformada continua de Fourier.

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Estudio y caracterización de la transformada de Fourier para señales continuas.	2. Transformada continua de Fourier.	Indicación de la transformada de Fourier de señales periódicas y sus propiedades.	Presentación de la Transformada y Serie de Fourier para señales continuas junto con sus propiedades.

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Indicación de la transformada de Fourier de señales periódicas y sus propiedades.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Indicar la TF de señales periódicas. 2. Reconocer las condiciones de convergencia de la TF continua. 3. Señalar las propiedades de la TF continua. 4. Indicar la TF de señales básicas continuas. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (2,3) Determinar y graficar la transformada de Fourier continua mediante sus propiedades. b. (1,2,4) Calcular y graficar la transformada de Fourier continua a través de sus pares básicos. c. (1) Determinar la transformada de Fourier para señales periódicas teniendo en cuenta la utilización de las ecuaciones de análisis y de síntesis.

3. Análisis de la relación entre la SF y la TF.

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Estudio y caracterización de la transformada de Fourier para señales continuas.	3. Análisis de la relación entre la SF y la TF.	Descripción de la relación entre la SF y la TF.	Presentación de la Transformada y Serie de Fourier para señales continuas junto con sus propiedades.

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Descripción de la relación entre la SF y la TF.	<ol style="list-style-type: none"> Definir la TF continua a partir de la SF continua de una señal periódica continua cuyo periodo es infinito. Ilustrar el cálculo de los coeficientes de la SF continua a partir de la TF continua. 	a. (1,2) Calcular los coeficientes de la SF continua a partir de la TF de las señales aperiódicas continua.

4. TIF.

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Estudio y caracterización de la transformada de Fourier para señales continuas.	4. TIF.	Ilustración de la Transformada inversa continua de Fourier.	Presentación de la Transformada y Serie de Fourier para señales continuas junto con sus propiedades.

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Ilustración de la Transformada inversa continua de Fourier.	<ol style="list-style-type: none"> Definir la ecuación de síntesis (Transformada inversa continua). Señalar la obtención de la ecuación de la TIF a partir de la SF continua. 	<ol style="list-style-type: none"> Calcular y graficar la transformada de Fourier inversa continua a través de sus pares básicos. Obtener la TIF a partir de la SF.

5. Análisis de la relación entre la TL y la TF.

PROPOSITOS AGRUPADOS	INTENSIONALIDAD DEL APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC	PROPOSITO ENFOCADO A TIC'S
Estudio y caracterización de la transformada de Fourier para señales continuas.	5. Análisis de la relación entre la TL y la TF.	Presentación de la relación entre la TL y la TF.	Presentación de la Transformada y Serie de Fourier para señales continuas junto con sus propiedades.

ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
Presentación de la relación entre la TL y la TF.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir la evaluación geométrica de la transformada de Fourier a partir del diagrama de polos y ceros de la transformada de Laplace. 2. Indicar las señales con transformada de Fourier existente pero sin transformada de Laplace y viceversa. 3. Ilustrar la existencia de la ROC de la transformada de Laplace a partir de las condiciones de convergencia de la transformada de Fourier continua. 4. Indicar la obtención de la ecuación de la TIL a partir de la relación de la TF continua y la TL. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2,3)Calcular la transformada de Fourier continua a partir de la transformada de Laplace. b. (2,3)Determinar geoméricamente la transformada de Fourier continua a partir del diagrama de polos y ceros de la TL. c. (4)Deducir la TIL a partir de la TIF.

**ANEXO F. ASOCIACIÓN DE CONTENIDOS CON LAS
ACTIVIDADES EN EL RECURSO TIC.**

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)	ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC
Representación y clasificación de señales, análisis de sus características y del proceso de muestreo ideal.	Representación de señales. Señales continuas-discretas. Funciones singulares.	<ol style="list-style-type: none"> Especificar las características del rango y dominio de una señal. Diferenciar el concepto de señal continua y discreta. Definir una señal como función de una o más variables independientes. 	<ol style="list-style-type: none"> (1, 3) Obtener la representación matemática de una señal como función de una o más variables independientes. (1, 2, 3) Clasificar una señal. 	Especificación de las características del rango y dominio de una señal.
	Periodicidad de señales. Señales periódicas y aperiódicas.	<ol style="list-style-type: none"> Diferenciar el concepto de señal periódica y aperiódica. Identificar la periodicidad de señales. 	<ol style="list-style-type: none"> (1) Determinar la periodicidad de una señal. (2) Calcular el periodo y la frecuencia fundamental de una señal. 	Identificación de la periodicidad de señales.
	<ul style="list-style-type: none"> Señales senoidales. Señales exponenciales. Impulso. Escalón unitario. Modelos matemáticos de otras señales.	<ol style="list-style-type: none"> Indicar la forma de obtener señales a partir de señales básicas. 	<ol style="list-style-type: none"> (1) Representar matemáticamente una señal utilizando las señales básicas. 	Representación de señales a partir de señales básicas.
	Señales de energía / potencia (valor eficaz).	<ol style="list-style-type: none"> Establecer la relación entre energía, potencia y valor eficaz. 	<ol style="list-style-type: none"> (1) Calcular la energía, potencia y valor eficaz de una señal. 	Identificación de la relación entre energía, potencia y valor eficaz de una señal.
	Señales pares e impares. Simetría escondida.	<ol style="list-style-type: none"> Describir las señales par-impares. Identificar la simetría de una señal. 	<ol style="list-style-type: none"> (1,2) Clasificar una señal. (2) Determinar la existencia de simetría escondida. 	Identificación de la simetría de una señal.
	Representación de señales.	<ol style="list-style-type: none"> Reconocer la expansión, compresión e inversión de una señal. 	<ol style="list-style-type: none"> (1) Identificar las transformaciones que se pueden llevar a cabo en una señal. 	Presentación de las transformaciones de las variables de una señal.

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)	ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC
Representación y clasificación de señales, análisis de sus características y del proceso de muestreo ideal.	Muestro ideal (Periodo de muestreo / frecuencia de muestreo).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir el muestreo ideal y sus parámetros. 2. Describir las características de la señal discreta obtenida a partir del muestreo de señales continuas. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Aplicar el muestreo a una señal continua para obtener una señal discreta. b. (2) Determinar las características de las señales discretas obtenidas a partir de señales continuas básicas. 	Descripción del proceso de muestreo ideal de una señal.

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)	ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC
Definición y determinación de las propiedades de los sistemas	<p>Sistemas. Modelo. Sistemas continuos. Sistemas discretos. Sistemas híbridos. Sistemas MIMO. Sistemas SISO. Sistemas realimentados.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar el número y las características de las señales de entrada y salida de un sistema y la relación entre estas. 2. Describir las formas en que se pueden interconectar varios sistemas. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Realizar la clasificación de un sistema de acuerdo con las características de las señales de entrada y salida. b. (2) Representar la interconexión de varios sistemas utilizando diagramas de bloques. 	Identificación de la relación entre las señales de entrada y salida de un sistema.
	<p>Estabilidad. Causalidad. Memoria. Linealidad. Invarianza. Invertibilidad. Sistema identidad. Sistema proporcional. Sistema integrador / sumador. Primera derivada. Primera diferencia. Desplazamiento. Inversión en tiempo. Muestreo. Escalamiento. Diezmado. Interpolación. Interconexiones : <ul style="list-style-type: none"> • Serie. • Paralelo. • Realimentado. Serie-paralelo.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir las diferentes propiedades de los sistemas. 2. Describir las propiedades de los sistemas básicos. 3. Describir las propiedades de una interconexión de sistemas. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Estudiar y determinar las propiedades de un sistema a partir del modelo matemático. b. (1) Comprobar las propiedades de los sistemas a partir de pares entrada-salida. c. (3) Determinar las propiedades de los sistemas básicos. d. (4) Determinar las propiedades de una interconexión de sistemas. 	Determinación de las propiedades básicas de los sistemas.

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)	ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC
Estudio de la operación de convolución.	Respuesta al impulso. Respuesta de un sistema LIT a partir de la respuesta al impulso.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir la respuesta al impulso. 2. Identificar la relación entre las propiedades de un sistema LIT y las características de su respuesta al impulso. 	a. (1,2) Determinar las propiedades de causalidad, estabilidad, memoria a partir del análisis de la respuesta al impulso.	Análisis de un sistema LIT a partir de su respuesta al impulso.
	Convolución. Propiedades de la convolución. Memoria, causalidad, estabilidad, invertibilidad de sistemas LIT.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir los pasos para realizar la operación de convolución. 2. Definir la duración en el tiempo de la operación de convolución. 3. Especificar las propiedades de la convolución. 4. Indicar el uso de la suma de convolución/integral de convolución en la representación de la salida de un sistema. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1, 2, 3) Realizar operaciones de convolución a señales. b. (4) Representar la salida de un sistema LIT mediante la suma de convolución / integral de convolución. 	Estudio de la operación de convolución y de sus propiedades.
Estudio de los sistemas descritos por ecuaciones diferenciales y en diferencia con coeficientes constantes.	Sistemas descritos por Ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes (EDLCC) y Ecuaciones en diferencia lineales con coeficientes constantes (EeDLCC). Condiciones auxiliares. Constantes de tiempo de sistemas descritos por EDLCC y EeDLCC.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir las características de la respuesta de sistemas descritos por ecuaciones diferenciales o en diferencia con coeficientes constantes. 2. Describir el significado y las implicaciones de condición de reposo inicial en la respuesta del sistema y en sus propiedades. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1)Calcular la respuesta de un sistema LTI por medio de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes. b. (1)Calcular la respuesta al impulso para un sistema en condiciones de reposo inicial. c. (1,2)Analizar las relaciones existentes entre respuesta natural, respuesta al impulso, constantes de tiempo y estabilidad. 	Descripción de las características de la respuesta de sistemas descritos por ecuaciones diferenciales o en diferencia con coeficientes constantes.

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)	ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC
Estudio e identificación de la función de transferencia de los sistemas LIT.	<p>Función propia y valor propio de un sistema.</p> <p>Sistema incrementalmente lineal.</p> <p>Análisis y caracterización de sistemas LIT continuos usando la transformada de Laplace.</p> <p>Solución de ecuaciones diferenciales utilizando la transformada unilateral de Laplace.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Definir la función del sistema o función de transferencia para un sistema LIT continuo. Ilustrar el cálculo de la función de transferencia para sistemas descritos por ecuaciones diferenciales lineales de coeficientes constantes. Identificar las características de la respuesta a entrada cero y a estado cero (sistemas incrementalmente lineales). Identificar las constantes de tiempo de un sistema LIT a partir de los polos de la función de transferencia del sistema. Identificar las propiedades de un sistema a partir de la función de transferencia. 	<ol style="list-style-type: none"> (1,2) Calcular la función de transferencia de un sistema LIT continuo. (3) Caracterizar un sistema LIT continuo a través de las características de la respuesta a entrada cero y de estado cero. (4,5) Evaluar y determinar las propiedades de un sistema LIT continuo utilizando su función de transferencia. (5) Determinar las constantes de tiempo de un sistema LIT continuo a partir de su función de transferencia o del diagrama de polos y ceros. 	Ilustración del cálculo de la función de transferencia para sistemas LIT y su utilidad en estos sistemas.
	<p>Respuesta en frecuencia de sistemas LIT continuos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Especificar el concepto de respuesta en frecuencia para un sistema LIT continuo. Definir el proceso de la determinación geométrica de la respuesta en frecuencia a partir del diagrama de polos y ceros de la función de transferencia del sistema. 	<ol style="list-style-type: none"> (1) Calcular la respuesta en frecuencia de un sistema LIT continuo. (1,2) Representar gráficamente la magnitud y la fase de la respuesta en frecuencia de un sistema LIT continuo. (2) Determinar geoméricamente la respuesta en frecuencia a partir del diagrama de polos y ceros de 	Especificación del concepto de respuesta en frecuencia para un sistema LIT continuo.

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)	ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC
			la función de transferencia del sistema.	

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)	ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC
Descripción y establecimiento de las características del proceso de filtrado de señales continuas.	<p>Filtros ideales. Diferentes filtros ideales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filtros selectivos. <ul style="list-style-type: none"> • Filtros pasa altas • Filtros pasa bajas • Filtros pasa banda • Filtros rechaza banda <p>Filtros conformadores.</p> <p>Filtros Butterworth.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Especificar las características de los filtros ideales. 2. Definir la ganancia para filtros descritos por ecuaciones diferenciales. 3. Precisar la frecuencia de corte para filtros descritos por ecuaciones diferenciales. 4. Definir el factor de rizado para filtros descritos por ecuaciones diferenciales. 5. Definir el ancho de banda para filtros descritos por ecuaciones diferenciales. 6. Identificar la relación entre la ubicación de los polos y los ceros y las características de un filtro. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Identificar los parámetros de filtros ideales continuos. b. (2,3,4,5,6) Identificar los parámetros de filtros descritos por ecuaciones diferenciales. c. (2,3,5) Representar filtros en diagramas de magnitud y fase. 	<p>Descripción y presentación de los filtros ideales y los filtros descritos por ecuaciones diferenciales.</p>

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)	ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC
<p>Análisis de sistemas continuos no lineales y/o no invariantes en el tiempo.</p> <p>Análisis de sistemas continuos no lineales y/o no invariantes en el tiempo.</p>	<p>Modulación de amplitud.</p> <p>Modulación cuadrática.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar las relaciones matemáticas en el dominio del tiempo entre las señales de entrada y salida de los sistemas de modulación de amplitud. 2. Describir las relaciones matemáticas en el dominio del tiempo entre las señales de entrada y salida de los sistemas de demodulación de amplitud. 3. Identificar el cambio del ancho de banda y la energía de una señal en la modulación de amplitud. 4. Identificar el cambio del ancho de banda de la señal de entrada en un sistema de modulación cuadrática. 5. Describir las relaciones matemáticas en el dominio del tiempo entre las señales de entrada y salida en un sistema de modulación cuadrática. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Determinar las características de los sistemas de modulación y demodulación a partir de las características de la señal de entrada. b. (1) Calcular el espectro de las señales involucradas en los sistemas de modulación y demodulación. c. (2) Determinar las relaciones matemáticas en el dominio del tiempo entre las señales de entrada y salida de los sistemas de demodulación de amplitud. d. (2,3) Determinar los cambios en la energía de las señales en los sistemas de modulación y demodulación. e. (4,5) Calcular el espectro de las señales involucradas en la modulación cuadrática. f. (4,5) Determinar y relacionar las características de las señales y sus espectros en la modulación cuadrática. g. (5) Determinar las relaciones matemáticas en el dominio del tiempo entre las señales de entrada y salida en un sistema de modulación cuadrática. 	<p>Descripción de la modulación en amplitud y modulación cuadrática.</p>

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)	ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC
Estudio y caracterización de la transformada de Laplace.	Transformada bilateral de Laplace.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer la Transformada de Laplace de señales básicas (impulso, escalón, exponencial, funciones singulares). 2. Reconocer el diagrama de polos y ceros. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,)Encontrar la transformada de Laplace utilizando la transformada de señales básicas y de funciones singulares. b. (2)Realizar el diagrama de polos y ceros para la transformada de Laplace. 	Establecimiento de la transformada de Laplace de señales básicas.
	Región de convergencia de la transformada de Laplace.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer la región de convergencia (ROC) de la Transformada de Laplace. 2. Ilustrar las propiedades de la (ROC). 3. Explicar como cambia la posición de polos y ceros cuando se realizan las operaciones especificadas por la transformada de Laplace. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2,3)Determinar las características de la ROC y del diagrama de polos y ceros a partir de las características de la señal. b. (1,2,3) Determinar como cambia la ROC en las propiedades de la TL a partir del movimiento de los polos. 	Ilustración de la ROC de la transformada de Laplace y sus propiedades.
	Propiedades de la TL.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir las propiedades de la Transformada de Laplace. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1)Deducir algunos pares básicos de TL a partir de la TL del impulso. b. (1)Calcular la transformada de Laplace de señales continuas mediante sus propiedades. 	Ilustración de las propiedades de la transformada de Laplace.
	Transformada inversa de Laplace.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir la Transformada Inversa de Laplace utilizando las propiedades. 2. Definir la Transformada Inversa de Laplace utilizando las transformadas de señales básicas y funciones singulares. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1)Calcular la transformada inversa de Laplace utilizando sus propiedades. b. (2)Calcular la transformada inversa de Laplace mediante la transformada de funciones básicas y funciones singulares. 	Explicación de la transformada inversa de Laplace a partir de propiedades y señales básicas.

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)	ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC
Estudio y caracterización de la transformada de Laplace.	Transformada unilateral de Laplace. Región de convergencia de la transformada unilateral de Laplace. Propiedades de la transformada unilateral de Laplace. Transformada unilateral inversa de Laplace.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer la única Región de Convergencia de la transformada unilateral. 2. Indicar el cálculo de la Transformada unilateral a partir de la Transformada bilateral. 3. Reconocer el intervalo de tiempo en el cual es posible la recuperación de información utilizando la transformada unilateral inversa de Laplace. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2,3) Calcular la transformada unilateral de Laplace utilizando la transformada bilateral. b. (1,2) Realizar el diagrama de polos y ceros para la transformada unilateral de Laplace. c. (1,3) Determinar las características de la TL unilateral (ROC y diagrama de polos y ceros) a partir de las características de la señal en el dominio del tiempo y viceversa. 	Indicación de la ROC y las propiedades de la transformada unilateral de Laplace.
Estudio y caracterización de la transformada Z y de la transformada inversa Z.	Transformada bilateral. Z	<ol style="list-style-type: none"> 1. Precisar la transformada Z de señales básicas (impulso, escalón, exponencial). 2. Reconocer el diagrama de polos y ceros de la TZ. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,) Encontrar la transformada Z utilizando la transformada de señales básicas y de funciones singulares. b. (2) Realizar el diagrama de polos y ceros para la transformada Z. 	Establecimiento de la transformada Z de señales básicas.
	Región de convergencia de la TZ.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer la región de convergencia (ROC) de la transformada Z. 2. Ilustrar las propiedades de la ROC. 3. Explicar como cambia la posición de polos y ceros cuando se realizan las operaciones especificadas por las propiedades de la TZ. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2,3) Determinar las características de la ROC y del diagrama de polos y ceros a partir de las características de la señal. b. (1,2,3) Determinar como cambia la ROC en las propiedades de la TL a partir del movimiento de los polos. 	Ilustración de la ROC de la transformada Z y sus propiedades.

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)	ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC
Estudio y caracterización de la transformada Z y de la transformada inversa Z.	Propiedades de la TZ.	1. Definir las propiedades de la transformada Z.	a. (1)Deducir algunos pares básicos de TZ a partir de la TZ del impulso. b. (1)Calcular la transformada Z de señales continuas mediante sus propiedades.	Ilustración de las propiedades de la transformada Z.
	Transformada inversa Z.	1. Definir la Transformada Inversa Z utilizando las propiedades. 2. Definir la Transformada Inversa Z utilizando las transformadas de señales básicas y funciones singulares.	a. (1)Calcular la transformada inversa Z utilizando sus propiedades. b. (2)Calcular la transformada inversa Z mediante la transformada de funciones básicas y funciones singulares.	Explicación de la transformada inversa Z a partir de propiedades y señales básicas.
	Transformada unilateral Z. Región de convergencia de la transformada unilateral Z. Propiedades de la transformada unilateral Z.	1. Reconocer la única Región de Convergencia de la transformada unilateral. 2. Indicar el cálculo de la Transformada unilateral a partir de la Transformada bilateral. 3. Reconocer el intervalo de tiempo en el cual es posible la recuperación de información utilizando la transformada unilateral inversa Z.	a. (1,2,3)Calcular la transformada unilateral Z utilizando la transformada bilateral. b. (1,2) Realizar el diagrama de polos y ceros para la transformada unilateral Z. c. (1,3) Determinar las características de la TZ unilateral (ROC y diagrama de polos y ceros) a partir de las características de la señal en el dominio del tiempo y viceversa.	Indicación de la ROC y las propiedades de la transformada unilateral Z.

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)	ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC
<p>Estudio y caracterización de la transformada de Fourier para señales continuas.</p>	<p>Convergencia de la serie de Fourier de señales continuas. Representación en serie de Fourier de señales periódicas continuas.</p> <p>Propiedades de la serie de Fourier de señales continuas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Especificar las características de la serie de Fourier para señales continuas periódicas. 2. Precisar las condiciones de convergencia de la SF. 3. Indicar la forma de obtener los coeficientes de la serie de Fourier (E. Análisis). 4. Describir las propiedades de la SF. 5. Indicar la utilidad de las propiedades en la obtención de los coeficientes de la SF. 6. Indicar la obtención de los coeficientes de la SF aprovechando la simetría de la señal. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2,3) Expresar una señal periódica como la suma de exponenciales complejas o señales senoidales, utilizando de manera adecuada las ecuaciones de análisis y de síntesis. b. (4,5) Representar una señal periódica como la suma de exponenciales complejas o señales senoidales mediante las propiedades de la serie de Fourier. c. (4,5,6) Expresar una señal periódica como la suma de exponenciales complejas o señales senoidales, utilizando las características de simetría. 	<p>Especificación y presentación de las características de la serie de Fourier.</p>

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)	ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC
Estudio y caracterización de la transformada de Fourier para señales continuas.	Transformada de Fourier para señales continuas. Evaluación geométrica de la transformada de Fourier continua. TF de señales periódicas. TF de señales básicas.	<ol style="list-style-type: none"> Indicar la TF de señales periódicas. Reconocer las condiciones de convergencia de la TF continua. Señalar las propiedades de la TF continua. Indicar la TF de señales básicas continuas. 	<ol style="list-style-type: none"> (2,3) Determinar y graficar la transformada de Fourier continua mediante sus propiedades. (1,2,4) Calcular y graficar la transformada de Fourier continua a través de sus pares básicos. (1) Determinar la transformada de Fourier para señales periódicas teniendo en cuenta la utilización de las ecuaciones de análisis y de síntesis. 	Indicación de la transformada de Fourier de señales periódicas y sus propiedades.
	Relación TF-SF. Densidad espectral de potencia. Densidad espectral de energía.	<ol style="list-style-type: none"> Definir la TF continua a partir de la SF continua de una señal periódica continua cuyo periodo es infinito. Ilustrar el cálculo de los coeficientes de la SF continua a partir de la TF continua. 	<ol style="list-style-type: none"> (1,2) Calcular los coeficientes de la SF continua a partir de la TF de las señales aperiódicas continua. 	Descripción de la relación entre la SF y la TF.
	Cálculo de la transformada inversa de Fourier. Deducción de la transformada inversa de Fourier (TIF) a partir de la serie de Fourier (SF). Reconstrucción de señales periódicas.	<ol style="list-style-type: none"> Definir la ecuación de síntesis (Transformada inversa continua). Señalar la obtención de la ecuación de la TIF a partir de la SF continua. 	<ol style="list-style-type: none"> (1) Calcular y graficar la transformada de Fourier inversa continua a través de sus pares básicos. (2) Obtener la TIF a partir de la SF. 	Ilustración de la Transformada inversa continua de Fourier.

PROPÓSITO	CONTENIDO TEMÁTICO	CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)	ACTIVIDAD EN EL RECURSO TIC
	<p>Relación entre las ecuaciones de análisis de las transformadas de Fourier continua y de Laplace.</p> <p>Interpretación de la ROC de la transformada de Laplace a partir de las condiciones de convergencia de la transformada de Fourier continua.</p> <p>Deducción de la transformada inversa de Laplace (TIL) a partir de la transformada inversa de Fourier continua(TIF).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir la evaluación geométrica de la transformada de Fourier a partir del diagrama de polos y ceros de la transformada de Laplace. 2. Indicar las señales con transformada de Fourier existente pero sin transformada de Laplace y viceversa. 3. Ilustrar la existencia de la ROC de la transformada de Laplace a partir de las condiciones de convergencia de la transformada de Fourier continua. 4. Indicar la obtención de la ecuación de la TIL a partir de la relación de la TF continua y la TL. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2,3)Calcular la transformada de Fourier continua a partir de la transformada de Laplace. b. (2,3)Determinar geoméricamente la transformada de Fourier continua a partir del diagrama de polos y ceros de la TL. c. (4)Deducir la TIL a partir de la TIF. 	<p>Presentación de la relación entre la TL y la TF.</p>

**ANEXO G. DISEÑO DE LOS RECURSOS TIC QUE SOPORTAN LOS
OBJETOS DE APRENDIZAJE.**

I. PROPÓSITO ENFOCADO A TIC'S: ANÁLISIS Y REPRESENTACIÓN DE SEÑALES Y SISTEMAS

TEMA 1. REPRESENTACIÓN Y DETERMINACIÓN DE SEÑALES, ANÁLISIS DE SUS CARACTERÍSTICAS Y DEL PROCESO DE MUESTREO IDEAL.

Actividad de formación 1.

SUBTEMA 1.1 Actividad en el recurso TIC: Especificación de las características del rango y dominio de una señal.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Especificar las características del rango y dominio de una señal. 2. Definir una señal como función de una o más variables independientes.	a. (1,2,)Obtener la representación matemática de una señal como función de una o más variables independientes.

Núcleo de conocimiento.

Se deberá mostrar la definición de qué es una señal y su representación por medio de funciones matemáticas, especificar cuándo una señal es de rango continuo o discreto y cuándo es continua o discreta en su dominio.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Se definen y especifican las características de señales analógicas, discretas y digitales. Se dan ejemplos de cada una de estas señales y se explica cómo es el comportamiento del rango y del dominio en cada una de ellas.

- **Gráfico o imagen.**

Se muestran gráficos de las 4 posibles tipos de señales, señales con rango continuo o discreto y señales que pueden ser continuas o discretas en el dominio. Además se toma una señal de tensión del osciloscopio mostrando las especificaciones fundamentales de la señal como son: qué tipo de señal es, su amplitud, frecuencia y valor eficaz.

Actividad de formación 2.

SUBTEMA 1.2 Actividad en el recurso TIC: Identificación de la periodicidad de señales.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Diferenciar el concepto de señal periódica y aperiódica. 2. Identificar la periodicidad de señales.	a. (1) Determinar la periodicidad de una señal. b. (2) Calcular el periodo y la frecuencia fundamental de una señal.

Se tendrán 3 núcleos de conocimiento principales, uno para señales continuas, otro para señales discretas y el último para la comparación entre señales senoidales y exponenciales complejas para los casos discreto y continuo.

Núcleo de conocimiento 1.

Definir la periodicidad para señales continuas. Mostrar una foto de un diente de sierra identificando periodo, periodo fundamental y frecuencia fundamental en unidades de rad/seg y Hz.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Se da una explicación básica de las señales periódicas continuas, ilustrando ejemplos y destacando en la suma de señales periódicas continuas los siguientes aspectos:

- La suma de dos señales es periódica si la relación de periodos es un número racional.
- El periodo de la suma de señales periódicas es el mínimo común múltiplo de la suma.
- La frecuencia es el máximo común divisor de la suma.
- La suma de señales periódicas continuas *no* siempre es una señal periódica.

- **Gráfico o imagen.**

Carga y descarga periódica del condensador en un circuito RC como respuesta a una entrada periódica.

- **Audio.**

Senoidales a diferentes frecuencias especificando a que frecuencia se esta escuchando cada grabación, para notar las diferentes velocidades de reproducción.

- **Animación.**

Sumar dos señales periódicas continuas cualquiera de diferentes frecuencias e ir sumándolas por tramos, para poder observar cuál es el periodo de la señal resultante y por qué es ese su periodo.

Núcleo de conocimiento 2.

Definir la periodicidad para señales discretas. Mostrar una foto de un diente de sierra discreto identificando periodo, periodo fundamental, frecuencia y frecuencia fundamental destacando la diferencia entre frecuencia fundamental y frecuencia en el caso discreto.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Se da una explicación básica de las señales periódicas discretas, ilustrando ejemplos y destacando en la suma de señales periódicas discretas los siguientes casos:

- La suma de dos señales es periódica si la relación de periodos es un número racional.
- El periodo de la suma de señales periódicas es el mínimo común múltiplo de la suma.
- La frecuencia es el máximo común divisor de la suma.
- La suma de señales periódicas discretas siempre es una señal periódica.

- **Gráfico o imagen.**

Mostrar una gráfica donde se puedan observar secuencias de una misma señal senoidal discreta para diferentes frecuencias, especificando la respectiva frecuencia en cada caso.

- **Animación.**

Sumar dos señales senoidales discretas a diferentes frecuencias e ir sumándolas por tramos.

Núcleo de conocimiento 3.

Periodicidad en exponenciales complejas y senoidales. Hacer un cuadro comparativo entre exponenciales complejas y senoidales continuas y discretas mostrando sus diferentes características.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Ilustrar la relación que existe entre las exponenciales complejas y las senoidales.

Se deben mostrar casos discretos enfatizando en los siguientes aspectos:

- Mayor frecuencia de oscilación no implica menor periodo.
- Frecuencia es diferente de frecuencia fundamental.
- En señales senoidales se habla de frecuencia y no de frecuencia fundamental.
- Frecuencias distintas no implican señales distintas.
- Frecuencias separadas 2π son iguales.
- Frecuencias altas no implica oscilación rápida.
- Frecuencias cercanas a π implica oscilación rápida.
- Frecuencias cercanas a 0 implica oscilación lenta.

- **Gráfico o imagen.**

Se muestran imágenes de la simulación de un circuito RLC con entrada una señal cuadrada donde se muestren las respuestas natural y forzada como señales periódicas y aperiódicas.

- **Animación.**

Animar la función $e^{j\left(\omega n + \frac{\pi}{2}\right)}$ mostrando dos periodos fundamentales para los siguientes casos:

$$\omega = 0;$$

$$\omega = \frac{\pi}{8}; N_F = 16; \omega_F = \frac{\pi}{8} \text{ [rad]}$$

$$\omega = \frac{\pi}{4}; N_F = 8; \omega_F = \frac{\pi}{4} \text{ [rad]}$$

$$\omega = \frac{3\pi}{8}; N_F = 16; \omega_F = \frac{\pi}{8} \text{ [rad]}$$

$$\omega = -\frac{\pi}{8}; N_F = 16; \omega_F = \frac{\pi}{8} \text{ [rad]}$$

$$\omega = \frac{7\pi}{8}; N_F = 16; \omega_F = \frac{\pi}{8} \text{ [rad]}$$

$$\omega = \pi; N_F = 2; \omega_F = \pi \text{ [rad]}$$

Además a una frecuencia de tal manera que su ciclo de valores nunca se repita.

Actividad de formación 3.

SUBTEMA 1.3 Actividad en el recurso TIC: Representación de señales a partir de señales básicas.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Indicar la forma de obtener señales a partir de señales básicas.	a. (1) Representar matemáticamente una señal utilizando las señales básicas.

Núcleo de conocimiento.

Nombrar las señales básicas que son: escalón, impulso, funciones singulares, senoidales, exponenciales, exponenciales complejas y la función ventana. Se debe mostrar para cada una su representación y definición, tanto en continua como en discreta.

Recursos

- **Documento.**

Definir y caracterizar cada una de las señales básicas, mostrar algunas aplicaciones y ejemplos de posibles usos.

- **Animación.**

Especificar que toda secuencia de datos puede ser representada por una suma de impulsos y partir de esto para descomponer cualquier señal en impulsos y luego sumarlos para obtener la señal original. Mostrar una señal escalera y mostrar su representación a partir de la función escalón. Luego mostrar una señal que contenga discontinuidades por ejemplo que se componga de escalones y rampas, separarla como la suma de cada una de estas y derivarlas para mostrar que la suma de las derivadas de su representación en señales básicas es igual a la derivada de la señal original

- **Gráfico o imagen.**

Mostrar un circuito RLC con su respuesta gráfica, su respectiva ecuación observando que su forma de onda proviene de la combinación de señales básicas.

Actividad de formación 4.

SUBTEMA 1.4 Actividad en el recurso TIC: Identificación de la relación entre energía, potencia y valor eficaz de una señal.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Establecer la relación entre energía, potencia y valor eficaz.	a. (1) Calcular la energía, potencia y valor eficaz de una señal.

Núcleo de conocimiento.

Se especifican las definiciones de energía, potencia y valor eficaz de una señal tanto discreta como continua. El hecho de que estos conceptos se relacionan se presenta dentro de una ilustración, que enfatice la posibilidad de obtener alguno de estos parámetros a partir de otro conocido, es importante hacer la notación de cómo el valor

eficaz es diferente de la amplitud sobre raíz de dos, aclarando el caso específico en el cual se satisface esta condición es para señales senoidales.

Recursos

- ***Documento.***

Dentro del texto se presentara una explicación acerca de la definición de cada parámetro, en forma detallada la relación entre estos, además las señales de energía y de potencia, sus posibles usos y características generales. Se presentan a modo de ejemplo algunos casos donde se calcule el valor eficaz de una señal para hacer notar la no correspondencia de este valor con la relación usada en señales senoidales.

- ***Animación.***

Se presentara una señal periódica a la cual se calculan energía, potencia y valor eficaz, luego se busca observar que sucede con los valores de estos parámetros cuando la misma señal varía en su frecuencia.

- ***Gráfico o imagen.***

Tomar diferentes señales de tensión de un circuito a diferentes frecuencias, entradas y amplitudes, recomendable tres, para mostrar cómo cambia su valor eficaz y forma de onda. Esto se puede llevar a cabo con un Fluke.

- ***Audio.***

Tomar una señal senoidal y reproducirla con diferente valor eficaz, para reconocer que implica un aumento o disminución en este parámetro, además mostrar que una señal invertida mantiene los mismos valores de energía, potencia y valor eficaz, también decir que sucede con los valores de energía, potencia y valor eficaz cuando la señal es comprimida y expandida, presentando la respectiva señal en cada caso.

Actividad de formación 5.

SUBTEMA 1.5 Actividad en el recurso TIC: Identificación de la simetría de una señal.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Describir las señales par-impar. 2. Identificar la simetría de una señal.	a. (1,2) Clasificar una señal. b. (2) Determinar la existencia de simetría escondida.

Se deberán crear tres núcleos de conocimiento con las siguientes especificaciones, la primera corresponde a los conceptos de simetría par-impar, la segunda a la simetría que resulta de llevar a cabo operaciones con simetría par-impar y la tercera a la descomposición de señales en sus componentes par-impar.

Núcleo de conocimiento 1.

Se divide la plantilla inicial en 4 partes donde se muestran las 4 condiciones matemáticas para la simetría. En el recuadro 1 se muestra la condición matemática continua par, en el 2 se muestra la condición matemática discreta par, en el 3 recuadro la condición continua impar y por ultimo la condición discreta impar.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Se especifican las definiciones para la simetría par e impar, con ejemplos al respecto. También se presenta la integración y acumulación de las funciones par e impar para el caso continuo y discreto respectivamente. Se debe explicar la descomposición del escalón en sus partes par e impar utilizando gráficos y mostrar que la suma de estas partes es la función escalón original. Resaltar el hecho de que solo existe una señal con simetría par e impar para el caso continuo y discreto que es la señal $x(t) = 0$, $x(n) = 0$. También es de gran importancia mostrar que existe simetría no solo con respecto al origen por medio de ejemplos y gráficos (simetría escondida).

- **Gráfico o imagen.**

Graficar como puede ser aprovechada la simetría par en el cálculo del valor eficaz para una señal de este tipo preferiblemente definida sobre todo el eje horizontal por ejemplo la función coseno. Dejar en claro que la integral del valor eficaz definida desde menos infinito hasta infinito se puede cambiar para las señales pares como la integral desde cero hasta infinito multiplicada por un factor de dos.

- **Animación.**

Animar como cambia la simetría en senoidales cuando se varía el ángulo de fase. Para una señal senoidal con ángulo de fase múltiplo par de $\pi/2$ se obtiene una señal impar y para una senoidal con ángulo de fase múltiplo impar de $\pi/2$ se obtiene una señal par. Se debe aclarar que cuando se tiene un ángulo de fase diferente a los múltiplos de $\pi/2$ se obtienen señales con simetría escondida es decir simetría con respecto a otro punto diferente del origen.

Núcleo de conocimiento 2.

Explicar los resultados generales que se obtienen al hacer operaciones matemáticas (suma, resta, multiplicación, división y derivada) entre señales par, señales impar y en la combinación de las 2. Mostrar la señal $x(t) = 0$, $x(n) = 0$ como la única señal con las 2 simetrías.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Explicación clara de los conceptos acerca de las operaciones matemáticas entre señales basándose en su presentación y dando ejemplos de cada una.

Núcleo de conocimiento 3.

Presentar como toda señal se puede descomponer en sus partes par e impar incluyendo la formulación matemática y presentación gráfica de un caso.

Diseño de los recursos TIC.

- **Gráfico o imagen.**

Adquirir una señal de voz en matlab y mostrar un pequeño tramo. Este tramo se puede descomponer en matlab en sus partes par e impar tomando y presentando las gráficas para cada una.

- **Audio**

Grabar una señal de voz en matlab, descomponerla en sus partes par e impar reproducir cada una de estas y escuchar al final la original como la suma de las dos componentes.

- **Animación.**

Mostrar como una señal al ser desplazada cambian drásticamente sus componentes para e impar, esto es tener una señal original, obtener sus partes par e impar, luego desplazarla, hacer nuevamente el proceso de sus componentes y compararla con la original y mostrar como pueden verse cambios tan grandes y aclarar que desplazar una señal no es lo mismo que desplazar sus componentes.

La señal que se puede utilizar es:

$$y(t) = \begin{cases} 0 & -\alpha < t < 2 \\ t & -2 \leq t < 0 \\ 2 & 0 \leq t < 3 \\ 0 & t \geq 3 \end{cases}$$

Actividad de formación 6.

SUBTEMA 1.6 Actividad en el recurso TIC: Estudio de las transformaciones de las variables de una señal.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Reconocer la expansión, compresión e inversión de una señal.	a. (1) Identificar las transformaciones que se pueden llevar a cabo en una señal.

Esta actividad esta dividida en 2 núcleos de conocimiento: el primero para presentar las transformaciones señales continuas y el segundo para señales discretas.

Núcleo de conocimiento 1.

Se muestran las transformaciones de las variables dependiente e independiente, definiendo cada una de las operaciones para señales continuas.

Diseño de los recursos TIC.

- ***Documento pdf.***

Mostrar la expansión y compresión con ejemplos gráficos donde se note que comprimir o expandir tiene un efecto gráfico en el eje del tiempo de división o multiplicación por los factores de compresión o expansión. Señalar que la compresión de una señal recorta su duración y la expansión la alarga, también la relación que existe entre la potencia promedio, energía y valor eficaz de una señal original con su respectiva comprimida o expandida, además explicar porque la potencia promedio y el valor eficaz no cambian en la compresión o expansión de señales periódicas continuas y cómo si cambia la energía en un periodo.

Presentar el por qué una señal finita cuando se comprime o expande su energía total disminuye o aumenta según el factor de compresión o expansión; un caso de aplicación importante a exponer es el de la multiplexación que corresponde a llevar a cabo el ajuste en el tiempo de dos señales para poder sumarlas y ser transmitidas, después se llevan a cabo las mismas operaciones en sentido inverso para recuperar las señales, se presenta en esta parte debido a que este ajuste se hace por medio de transformaciones de la señal como desplazamiento e interpolación.

- ***Gráfico o imagen.***

Presentar de forma gráfica una multiplexación paso a paso para poder observar las transformaciones llevadas a cabo en el proceso sobre las señales.

- **Audio.**

Presentar una señal periódica, luego mostrar en la señal invertida cómo se mantiene los mismos valores de energía, potencia y valor eficaz, también decir qué sucede con los valores de energía, potencia y valor eficaz cuando la señal es comprimida y expandida.

- **Animación.**

Animar el efecto gráfico de lo que acontece con el eje del tiempo cuando se expande o se comprime una señal continua, esto es cuando una señal continua se comprime por ejemplo por 2 el efecto gráfico en el eje del tiempo es como si se dividiera por el mismo factor, sucede lo contrario con la expansión.

Núcleo de conocimiento 2.

Presentar todas las transformaciones como en el caso continuo y agregar que para este caso el diezmado (compresión) solo se puede hacer por números enteros (representación grafica) sino se tiene la expresión matemática, en caso contrario si se puede hacer cualquier transformación.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Además de las definiciones respectivas, ejemplificar gráficamente el caso discreto de diezmado e interpolación. Definir interpolación como:

$$y[n] = x_{(L)} = \begin{cases} X\left[\frac{n}{L}\right] & n = mL, \quad m \in \text{enteros} \\ 0; & \text{otro } n \end{cases}$$

Y mostrar como se insertan n-1 ceros para este caso. Un caso de aplicación importante a exponer es el de la multiplexación de igual manera como se llevo a cabo en el caso de las señales continuas.

- **Gráfico o imagen.**

Presentar de forma gráfica una multiplexación paso a paso para poder observar las transformaciones llevadas a cabo en el proceso sobre las señales.

- **Audio.**

Presentar una señal de voz, luego efectuarle las transformaciones que sean perceptibles por el audio, como es la expansión, compresión e inversión.

- **Animación.**

Se deben animar los cambios de energía, potencia promedio y valor eficaz cuando se diezma o se interpola y como se afecta la simetría para cada caso.

Actividad de formación 7.

SUBTEMA 1.7 Actividad en el recurso TIC: Descripción del proceso de muestreo ideal de una señal.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Definir el muestreo ideal y sus parámetros. 2. Describir las características de la señal discreta obtenida a partir del muestreo de señales continuas.	a. (1) Aplicar el muestreo a una señal continua para obtener una señal discreta. b. (2) Determinar las características de las señales discretas obtenidas a partir de señales continuas básicas.

Para esta actividad se diseñarán dos núcleos de conocimiento distribuidos de la siguiente manera: el primero donde se introduce al concepto de muestreo ideal junto con el muestreo de señales básicas y el segundo para el muestreo de senoidales.

Núcleo de conocimiento 1.

Definir el muestreo ideal como: $x_d[n] = X_c(nT_s)$ con $T_s =$ periodo de muestreo. Mostrar en una grafica el muestreo de una senoidal con una frecuencia de muestreo de 2 muestras/segundo y crear su respectiva señal discreta en el dominio de n.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Describir todo el proceso de muestreo ideal. Mostrar cómo el diezmado puede ser visto como la disminución en la frecuencia de muestreo de una señal, esto es, muestrear una señal e ir aumentando la frecuencia de muestreo y ver que cuando se diezma la secuencia de datos es como si se redujera la frecuencia de muestreo.

Es importante resaltar que en una señal discreta de la forma $X_d[n]$ no se puede identificar el periodo de muestreo con se obtuvo esta señal, para esto se debe tener la relación $X_d[n]=X_a(nT_s)$ con la cual se puede conocer el modelo matemático de $X_d[n]$ a partir del modelo matemático de $X_a(t)$ y viceversa si se conoce la frecuencia de muestreo.

Adicionalmente suministrar el código que se utilizó para la adquisición de señales de voz utilizado en el audio en matlab y scilab para que el estudiante lo manipule y practique programación de manera individual

Hacer el muestreo de las señales exponencial, escalón, función sinc, función rampa mostrando los pasos y las especificaciones para cada caso.

- **Gráfico o imagen.**

Mostrar imágenes de dispositivos reales (circuitos convertidores análogo-digital) con sus respectivas especificaciones de funcionamiento y rangos de frecuencia de muestreo.

- **Animación.**

Mostrar paso a paso como sucede el muestreo ideal de una señal continua, especificando todas las características (frecuencia de muestreo, periodo de muestreo, periodo de la señal continua, etc.) y obtener la secuencia de datos discreta.

Núcleo de conocimiento 2.

Presentar las siguientes especificaciones para el muestreo de señales senoidales con su respectiva grafica de muestreo:

$$\omega_{discreta} = \frac{\omega_{continua}}{f_s}$$

$$f_d = \frac{f_c}{f_s}$$

Para obtener una secuencia de datos periódica se requiere que:

$$\frac{T_c}{T_s} = \# \text{rational}$$

Diseño de los recursos TIC.

- **Audio.**

Reproducir una señal senoidal capturada a diferentes frecuencias para comprobar el teorema de Nyquist que nos dice que existe una frecuencia de muestreo que se puede considerar máxima porque frecuencias de muestreo más altas que esta, reproducen la misma señal o no se nota el cambio al escucharlas.

- **Animación.**

Muestrear una señal senoidal a diferentes frecuencias e ir dibujando para cada, la señal discreta obtenida con cada una de sus características. Después mantener la frecuencia de muestreo constante e ir variando la frecuencia de la senoidal. Obtener la señales muestreadas y compararlas con las que se obtuvieron cuando se mantenía la senoidal constante pero se variaba la frecuencia de muestreo.

TEMA 2. DEFINICIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LOS SISTEMAS.

Actividad de formación 1.

SUBTEMA 2.1 Actividad en el recurso TIC: Identificación de la relación entre las señales de entrada y salida de un sistema.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Identificar el número y las características de las señales de entrada y salida de un sistema y la relación entre estas. 2. Describir las formas en que se pueden interconectar varios sistemas.	a. (1) Realizar la clasificación de un sistema de acuerdo con las características de las señales de entrada y salida. b. (2) Representar la interconexión de varios sistemas utilizando diagramas de bloques.

Se tendrán dos núcleos de conocimiento principales, uno para la definición y presentación de lo que son los sistemas y sus características, y otro para las interconexiones de sistemas.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO 1.

En núcleo se presenta una definición clara y concisa acerca de los sistemas, dejando en claro que es una interconexión que puede transformar, responder, o realizar modificaciones a las señales que sean su entrada para producir una respectiva señal a su salida. Se complementa con un gráfico o imagen alusiva a los sistemas, como puede ser un OPAMP en una caja, mostrando en un voltímetro su señal de entrada y salida. También nombrar los tipos de sistemas como son MIMO (múltiples entradas-múltiples salidas), SISO (single in-single out), continuos, discretos e híbridos.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Presentar una definición de sistemas con ejemplos prácticos reales, como un circuito, un pc, una banda transportadora, un ascensor, etc....Exponer las clases de sistemas que se

pueden encontrar como MIMO, SISO, continuos, discretos e híbridos, ilustrando de forma gráfica la definición de cada uno a manera de ejemplo. Además hacer referencia a los sistemas básicos como son sistema identidad, desplazador, inversor, integrador, derivador, primera diferencia, acumulador y reflejo, con sus definiciones y ejemplos.

- **Gráfico o imagen.**

Presentar imágenes de casos o aplicaciones para cada clase de sistema, por ejemplo un motor para un sistema continuo, un conversor análogo-digital o digital-análogo para un sistema híbrido, un sistema de audio de un sistema discreto, un multiplexor de un sistema MIMO y un circuito de sistema SISO.

- **Animación.**

Mostrar la operación de un sistema acumulador, ante una entrada discreta muestra a muestra y su respectiva salida muestra a muestra para un número finito de muestras de entrada, se puede usar una señal escalón discreto.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO 2.

Se presentan las interconexiones básicas entre sistemas de forma gráfica y con su respectiva definición, las interconexiones son en serie (cascada), paralelo y realimentado; del realimentado dentro de su definición textual se hace una aclaración que no es un proceso cíclico, sino es una operación acoplada donde la señal de salida afecta la señal de entrada y entre las dos producen una nueva salida.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

En el documento se hace referencia a las formas de interconexión entre los sistemas, serie (cascada), paralelo, realimentado y serie-paralelo, para una mejor comprensión se adiciona a cada definición su gráfica respectiva, a modo de ejemplos se presentan diferentes formas de interconectar sistemas básicos con la salida que se espera obtener en cada caso, un caso a exponer es el de una configuración con amplificadores

operacionales (OPAMPS) que se pueden conectar como un inversor, derivador e integrador, para cada una se presentan las conexiones llevadas a cabo.

- **Gráfico o imagen.**

Plasmar como imagen un sistema producido por la interconexión entre algunos sistemas básicos con el fin de obtener una salida esperada y tratar de mostrar el tipo de conexión o las diferentes formas en las que se puede obtener ese mismo resultado con diferentes formas de interconectarlos. El carro sistema realimentado.

- **Animación.**

Se hace un sistema de control por PC, o una banda transportadora para mostrar la interconexión que tiene lugar en este caso, no se busca profundizar en el tipo de control solo dejar en claro qué clase de interconexión es y por qué se hace de esa manera.

Actividad de formación 2.

SUBTEMA 2.2 Actividad en el recurso TIC: Determinar las propiedades básicas de los sistemas.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Definir las diferentes propiedades de los sistemas. 2. Describir las propiedades de los sistemas básicos. 3. Describir las propiedades de una interconexión de sistemas.	a. (1) Estudiar y determinar las propiedades de un sistema a partir del modelo matemático. b. (1) Comprobar las propiedades de los sistemas a partir de pares entrada-salida. c. (3) Determinar las propiedades de los sistemas básicos. d. (4) Determinar las propiedades de una interconexión de sistemas.

Se tendrán cuatro núcleos de conocimientos principales, uno por cada par de propiedades básicas de los sistemas, uno para memoria y causalidad, otro para linealidad e invarianza, el siguiente para estabilidad e invertibilidad y el último para sistemas incrementalmente lineales.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO 1.

Se muestra un cuadro nombrando las 6 propiedades.

Memoria: un sistema tiene memoria cuando la salida en un tiempo dado depende de la entrada y/o salida en un tiempo futuro y/o pasado. Si esto sucede en al menos un instante de tiempo el sistema tiene memoria.

Causalidad: un sistema es causal cuando la salida en un tiempo dado No depende de la entrada y/o salida en un tiempo futuro, para todo tiempo y con cualquier señal de entrada.

Diseño de los recursos TIC.

- ***Documento pdf.***

Para el estudio de las propiedades es importante conocer muy bien cuál es la operación que realiza el sistema. Para esto es importante comprobar el comportamiento del sistema con señales de entrada básicas como la constante, el escalón, el impulso, la senoidal, el escalón desplazado, el impulso desplazado, la señal cero. Se debe comprobar la operación del sistema con señales básicas y con cambios de desplazamiento y amplitud de estas señales, también comprobarlo con combinaciones de estas señales básicas.

Se deben realizar ejemplos con sistemas básicos. Demostrar la propiedad a partir del modelo matemático. Comprobar la propiedad con pares entrada-salida ó demostrar la no propiedad con pares entrada-salida (contraejemplos).

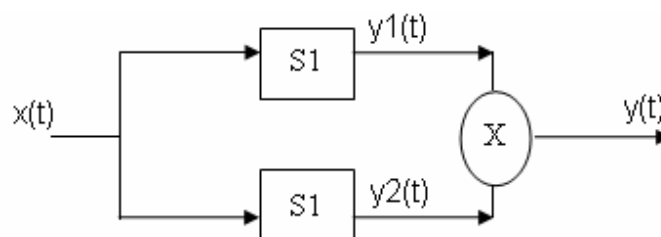
Con el modelo matemático se puede demostrar que existe o no existe la propiedad y con pares entrada-salida se puede comprobar y demostrar que no existe la propiedad.

Mostrar que los sistemas con memoria tienen la capacidad de almacenar energía o información, por ejemplo, el condensador y la inductancia. Dar ejemplos claves para identificar sistemas sin memoria en notación y reales (resistencia, sistema identidad continuo y discreto, sistemas estáticos). Describir sistemas con memoria comunes (sistemas dinámicos) tales como: acumulador o sumador, circuitos RL y RC y derivador.

Explicar la no causalidad como la capacidad para anticipar entradas futuras.

Mostrar el circuito RC como un sistema causal. Mostrar notaciones de sistemas causales y no causales. Aclarar que todo sistema sin memoria es causal, todo sistema no causal tiene memoria y que todo sistema físico es causal.

Estudiar las propiedades en caso para la siguiente interconexión conociendo las propiedades del sistema S1.



- **Gráfico o imagen.**

Gráficas de salida versus entrada para sistemas sin memoria y por consiguiente causales. Se pueden ilustrar las propiedades de memoria (si esta gráfica se puede hacer es porque el sistema es sin memoria).

- **Audio.**

Para el estudio de las propiedades es importante conocer muy bien cuál es la operación que realiza el sistema. Para esto es importante comprobar el comportamiento del sistema con señales de entrada básicas como la constante, el escalón, el impulso, la senoidal, el escalón desplazado, el impulso desplazado, la señal cero. Comprobar la operación del sistema con señales básicas y con cambios de desplazamiento y amplitud de estas señales básicas. Combinaciones de estas señales básicas.

- **Animación.**

Se animan dos señales de entrada iguales hasta un tiempo t_1 o n_1 a un sistema causal produce una salida igual hasta el mismo tiempo t_1 o n_1 .

Secuencia de demostración de propiedades a partir del modelo matemático de los sistemas básicos.

Estudio del comportamiento y estudio de propiedades a partir de pares entrada salida de los sistemas básicos. Comprobación con pares entrada salida de las propiedades de linealidad, invarianza, estabilidad, causalidad.

- ***Simulación.***

GUÍAS DE LABORATORIO CON SCILAB. Práctica con scilab.

- ***Información complementaria.***

Applets de Internet relacionados.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO 2.

Linealidad: en todo sistema lineal si la entrada es cero para todo tiempo, la salida es cero para todo tiempo (condición necesaria pero no suficiente) y se cumplen las propiedades de aditividad y homogeneidad.

Invarianza en el tiempo: un sistema es invariante cuando sus componentes no cambian con el paso del tiempo. En un sistema invariante si la señal de entrada es periódica, la señal de salida es periódica, aunque no necesariamente con el mismo periodo fundamental pero si con el mismo periodo.

Diseño de los recursos TIC.

- ***Documento pdf.***

Para el estudio de las propiedades es importante conocer muy bien cuál es la operación que realiza el sistema. Para esto es importante comprobar el comportamiento del sistema con señales de entrada básicas como la constante, el escalón, el impulso, la senoidal, el escalón desplazado, el impulso desplazado, la señal cero. Se debe comprobar la operación del sistema con señales básicas y con cambios de desplazamiento y amplitud de estas señales, también comprobarlo con combinaciones de estas señales básicas.

Se deben realizar ejemplos con sistemas básicos. Demostrar la propiedad a partir del modelo matemático. Comprobar la propiedad con pares entrada-salida ó demostrar la no propiedad con pares entrada-salida (contraejemplos).

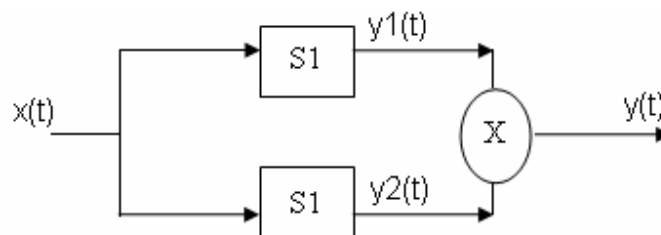
Con el modelo matemático se puede demostrar que existe o no existe la propiedad y con pares entrada-salida se puede comprobar y demostrar que no existe la propiedad.

Definiciones y características con gráficas y ejemplos comunes de la invarianza y la linealidad particularmente.

Señalar ejemplos de sistemas lineales e invariantes en el tiempo y mencionar que estos sistemas son los que tienen especial importancia en este curso.

Mencionar que cuando se puede hacer la gráfica de $y(t)$ vs. $x(t)$ en la función de salida de un sistema lineal, esta gráfica es una línea recta que cruza por el origen. En un sistema invariante en el tiempo la gráfica de $y(t)$ vs. $x(t)$ no varía con el paso del tiempo y mostrar a modo de ejemplo la gráfica de $y(t) = tx(t)$ como un ejemplo de una lineal pero que varia en el tiempo.

Estudiar las propiedades en caso para la siguiente interconexión conociendo las propiedades del sistema S1.



- **Gráfico o imagen.**

Graficar la aditividad y la homogeneidad para sistemas lineales continuos y discretos. Mostrar el diagrama de bloques general para un sistema invariante en el tiempo. Gráficas de salida versus entrada para $y(t) = tx(t)$.

- **Audio.**

Grabar la explicación de la característica de que todo sistema lineal y causal cumple con la condición de reposo inicial, un sistema lineal que cumple con la condición de reposo inicial es causal pero un sistema causal que cumpla con la CRI no implica linealidad por la función $y(t) = x^2(t)$.

- **Animación.**

Animar la gráfica de $y(t)$ vs. $x(t)$ de la función:

$$y(t) = \begin{cases} 2x(t) & x(t) \geq 0.7 \\ 0 & x(t) < 0.7 \end{cases}$$

Especificar que la gráfica $y(t)$ vs. $x(t)$ no se puede realizar para cualquier función (por ejemplo la función $y(t) = x'(t)$) y que generalmente esta se puede hacer para sistemas causales.

Secuencia de demostración de propiedades a partir del modelo matemático de los sistemas básicos.

Estudio del comportamiento y estudio de propiedades a partir de pares entrada salida de los sistemas básicos.

Comprobación con pares entrada salida de las propiedades de linealidad, invarianza, estabilidad, causalidad.

- **Simulación.**

Guías de laboratorio con Scilab. Práctica con Scilab.

- **Información complementaria.**

Applets de Internet relacionados.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO 3.

Estabilidad: un sistema es estable si la salida tiene amplitud acotada cuando la entrada también es de amplitud acotada, para todo t y con cualquier señal de entrada.

Invertibilidad: un sistema es invertible si a diferentes entradas se obtienen distintas salidas. Si un sistema produce una salida idéntica para dos entradas diferentes se puede asegurar que el sistema no es invertible. Un sistema es invertible si conociendo la salida es posible determinar la señal de entrada correspondiente.

Si el sistema es invertible, existe un sistema inverso que al conectarlo en cascada con el sistema original equivale al sistema identidad.

Diseño de los recursos TIC.

- ***Documento pdf.***

Para el estudio de las propiedades es importante conocer muy bien cuál es la operación que realiza el sistema. Para esto es importante comprobar el comportamiento del sistema con señales de entrada básicas como la constante, el escalón, el impulso, la senoidal, el escalón desplazado, el impulso desplazado, la señal cero. Se debe comprobar la operación del sistema con señales básicas y con cambios de desplazamiento y amplitud de estas señales, también comprobarlo con combinaciones de estas señales básicas.

Se deben realizar ejemplos con sistemas básicos. Demostrar la propiedad a partir del modelo matemático. Comprobar la propiedad con pares entrada-salida ó demostrar la no propiedad con pares entrada-salida (contraejemplos).

Con el modelo matemático se puede demostrar que existe o no existe la propiedad y con pares entrada-salida se puede comprobar y demostrar que no existe la propiedad.

Definiciones y características de sistemas estables e invertibles con ecuaciones que describen los sistemas particularmente y ejemplos gráficos para cada uno.

Cuando se puede realizar la gráfica de $y(t)$ versus $x(t)$, el sistema es invertible si no existe una recta horizontal que corte esta gráfica en más de un punto. Si esto pasa, es porque existen dos señales de entrada diferentes que producen la misma señal de salida.

El sistema inverso de un sistema causal no siempre es causal. El inverso de la operación de retardo es el adelanto. El retardo es un sistema causal y el adelanto es no causal.

Resistencia es un ejemplo de un sistema invertible real.

Señalar la capacidad que tienen los sistemas estables para disipar energía y mostrar que un sistema estable cumple con:

Si $|x(t)| < \alpha$ para todo $t \Rightarrow |y(t)| < \alpha$ para todo t y con cualquier señal de entrada.

Si $|x[n]| < \alpha$ para todo $t \Rightarrow |y[n]| < \alpha$ para todo t y con cualquier señal de entrada.

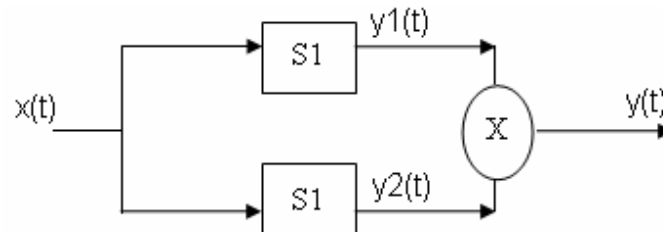
CONDICIONES DE NO INVERTIBILIDAD

+ Si dos señales de entrada diferentes (al menos en un instante de tiempo toman valores diferentes) producen señales de salida iguales (en todo tiempo toman los mismos valores), entonces, el sistema no es invertible.

+ Si se pierde información, entonces, no es invertible. Si se pierde la información de signo ($y=x^2$) o si pierden muestras en el caso de sistemas discretos ($y=x[3n]$).

+ Si en un sistema lineal la salida es cero para todo tiempo y la entrada no es cero para todo tiempo, entonces, este sistema lineal NO es invertible. En otras palabras. Si en sistema lineal se encuentra una señal de entrada (que no es cero para todo tiempo) que produce una salida cero para todo tiempo, este sistema lineal NO es invertible.

Estudiar las propiedades en caso para la siguiente interconexión conociendo las propiedades del sistema S1.



- **Gráfico o imagen.**

Mostrar que en la gráfica de $y(t)$ vs. $x(t)$ de un sistema estable no hay asíntotas verticales para valores de $x(t)$ finitas. Análisis de todas las propiedades para un sistema con zona muerta, por ejemplo la resistencia con un diodo en serie.

- **Audio.**

Si $|x(t)| < \alpha$ para todo $t \Rightarrow |y(t)| < \alpha$ para todo t y con cualquier señal de entrada.

Si $|x[n]| < \alpha$ para todo $t \Rightarrow |y[n]| < \alpha$ para todo t y con cualquier señal de entrada.

- **Animación.**

Estudio del comportamiento y de las propiedades a partir de pares entrada salida del sistema:

$$y(t) = \begin{cases} x(t); & t \leq 0 \\ 0; & \text{para } t \text{ entre } 0 \text{ y } 1 \\ x(t-1); & t \geq 1 \end{cases}$$

- **Simulación.**

Guías de laboratorio con Scilab. Práctica con Scilab.

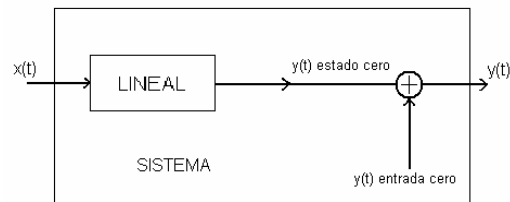
- **Información complementaria.**

Applets de Internet relacionados.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO 4.

Un sistema incrementalmente lineal es un sistema NO lineal, donde un incremento en el valor de la salida (Δy) tiene una relación lineal con un incremento en el valor de la entrada (Δx).

Todo sistema incrementalmente lineal se puede representar de la siguiente forma:



Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Se dará una ampliación del concepto de sistemas incrementalmente lineales a partir de los siguientes ejemplos:

$$y(t) = 3x(t) + e^{-2t}u(t)$$

$$y[n - 2] + 3y[n - 1] - 2y[n] = x[n] \quad \text{con } y[-1] = 3; y[-2] = 0.$$

Dejando en claro los siguientes aspectos: no todo sistema NO LINEAL es incrementalmente lineal.

Ejemplo: $y = x^2$, NO LINEAL, NO INCREMENTALMENTE LINEAL.

$y = 2x + 1$, NO LINEAL e INCREMENTALMENTE LINEAL.

Toda ecuación diferencial o en diferencias con condiciones iniciales con valor diferente de cero son sistemas incrementalmente lineales.

La parte lineal de un sistema incrementalmente lineal puede tener diferentes propiedades, pero no significa que todo el sistema incrementalmente lineal tenga las mismas propiedades.

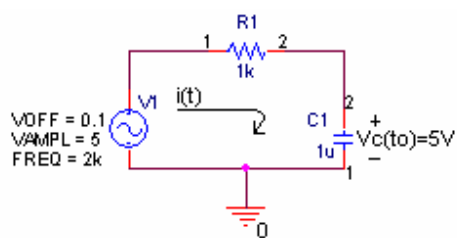
Ejemplo: $y[n] = 3x[n + 1] - (1/2)^n$

- **Gráfico o imagen.**

Representación del diagrama de bloques del sistema incrementalmente lineal:

$y(t) = 3x(t) + e^{-2t}u(t)$ con su respuesta de entrada cero y respuesta de estado cero.

Mostrar el análisis de corriente (respuestas de estado cero y de entrada cero) del siguiente circuito RLC con fuente independiente y resaltar que si estos circuitos poseen energía almacenada son sistemas incrementalmente lineales.



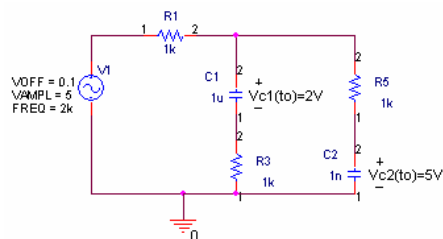
- **Audio**

La parte lineal de un sistema incrementalmente lineal puede tener diferentes propiedades, pero no significa que todo el sistema no lineal tenga las mismas propiedades.

Las condiciones iniciales son las que permiten iniciar la resolución de cálculos de un sistema, estas no significan que se este calculando en un tiempo igual a cero.

- **Animación**

Animar el comportamiento del siguiente circuito de segundo orden:



- **Simulación.**

Guías de laboratorio con Scilab. Práctica con Scilab.

- **Información complementaria.**

Applets de Internet relacionados.

TEMA 3. ESTUDIO DE LA OPERACIÓN DE CONVOLUCIÓN.

Actividad de formación 1.

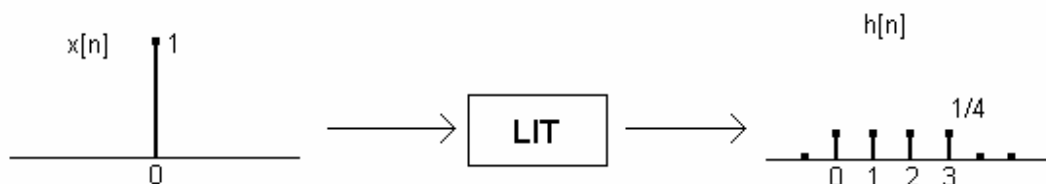
SUBTEMA 3.1 Actividad en el recurso TIC: Análisis de un sistema LIT a partir de su respuesta al impulso.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Definir la respuesta al impulso. 2. Identificar la relación entre las propiedades de un sistema LIT y las características de su respuesta al impulso.	a. (1,2) Determinar las propiedades de causalidad, estabilidad, memoria a partir del análisis de la respuesta al impulso.

Se tendrán dos núcleos de conocimiento, uno para la definición y conocimiento de los sistemas LIT y de su respuesta al impulso y el segundo para estudiar las propiedades de los sistemas LIT.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO 1.

Se debe presentar la definición de los sistemas LIT y de la respuesta al impulso. Se muestra un gráfico en donde se representa en que consiste la respuesta al impulso. El ejemplo que se utiliza en el gráfico es el sistema con respuesta al impulso la media móvil.



Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

A partir de ejemplos sencillos se explica en qué consiste la operación de convolución y cómo toda señal se puede representar como una suma de impulsos desplazados y escalados, y a su vez, cómo la respuesta de un sistema LIT es una sumatoria de respuestas al impulso desplazadas y escaladas.

Sistema LIT discreto

$$x[n] = \sum_k x[k] \delta[n-k]$$

$$y[n] = \sum_k x[k] h[n-k] = x[n] * h[n]$$

Sistema LIT continuo

$$x(t) = \int_{\beta=-\alpha}^{\beta=\alpha} x(\beta) \delta(t-\beta) d\beta$$

$$y(t) = \int_{\beta=-\alpha}^{\beta=\alpha} x(\beta) h(t-\beta) d\beta$$

- **Animación.**

Se anima el sistema LIT con respuesta al impulso la media móvil y se debe resaltar el hecho de que la respuesta al impulso comienza en el mismo tiempo en que se aplica el impulso y para este caso termina 3 muestras después.

Conociendo ya la respuesta al impulso del sistema se muestra qué sucede cuando la entrada es $x[n] = \delta[n+1] - \delta[n] + 2\delta[n-1]$. La respuesta del sistema se debe mostrar como la superposición de las respuestas a cada uno de los impulsos individuales de la entrada y se agrega la ilustración sobre la duración de la convolución.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO 2.

Definición de las propiedades de los sistemas LIT.

Memoria: un sistema no tiene memoria cuando:

$$\begin{aligned} h[n] &= k \delta[n] \\ h(t) &= k \delta(t) \end{aligned} \quad k = \# \text{ real o complejo}$$

Causalidad: un sistema es causal si
$$\begin{aligned} h[n] &= 0 & n < 0 \\ h(t) &= 0 & t < 0 \end{aligned}$$

Estabilidad: un sistema estable si
$$\begin{aligned} \int |h(t)| &< \alpha \\ \sum |h(n)| &< \alpha \end{aligned}$$

Invertibilidad: El sistema es invertible si existe un sistema LIT inverso tal que:

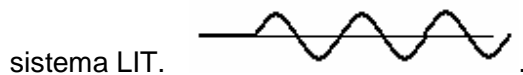
$$\begin{aligned} h(t) * h_i(t) &= \delta(t) \\ h[n] * h_i[n] &= \delta[n] \end{aligned}$$

Diseño de los recursos TIC.

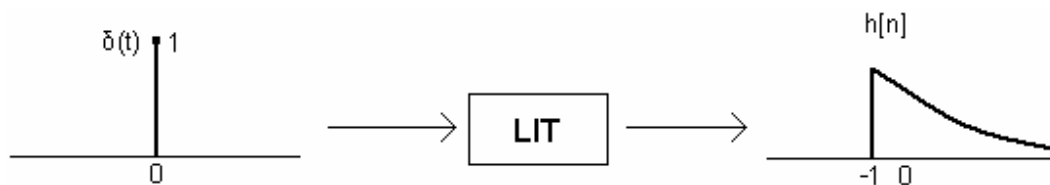
- **Documento pdf.**

Explicación por medio de ejemplos claves de los errores en los cuales los estudiantes suelen caer fácilmente.

Ejemplo 1: Explicar el por qué de la inestabilidad de la siguiente señal de salida de un



Ejemplo 2: Explicar la causalidad del siguiente sistema LIT:



- **Gráfico o imagen.**

Se muestran imágenes de los sistemas básicos tales como: acumulador, integrador, primera diferencia, primera derivada, sistema desplazador continuo y discreto, sistema proporcional y media móvil. Se deben explicar las propiedades que posee cada uno de ellos.

- **Audio.**

Notar que es un error común calcular la estabilidad como la integral de la función y no como la integral de la magnitud de la función.

Actividad de formación 2.

SUBTEMA 3.2 Actividad en el recurso TIC: Estudio de la operación de convolución y de sus propiedades.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Describir los pasos para realizar la operación de convolución. 2. Definir la duración en el tiempo de la operación de convolución. 3. Especificar las propiedades de la convolución. 4. Indicar el uso de la suma de convolución/integral de convolución en la representación de la salida de un sistema.	a. (1, 2, 3) Realizar operaciones de convolución a señales. b. (4) Representar la salida de un sistema LIT mediante la suma de convolución/ integral de convolución.

Se tendrán dos núcleos de conocimiento, uno para la definición y conocimiento de la operación de convolución y de sus propiedades y el segundo para estudiar las convoluciones básicas.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO 1.

Se muestra la definición de la operación de convolución en el caso discreto y continuo y los métodos por los cuales puede ser calculada:

- Sumatoria de señales desplazadas y escaladas.
- Método matricial.
- Método analítico.
- Método gráfico.

Adicionalmente se ilustran las propiedades de la operación de convolución, la asociativa, conmutativa y distributiva.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Se explican las propiedades de la operación de convolución y la utilidad de estas para el cálculo de la convolución. Se presentan ejemplos básicos con los cuales se aclara el concepto de convolución y se explican los métodos que se usan para dar solución a la operación (sumatoria de señales desplazadas y escaladas, método matricial, método analítico y método gráfico).

- **Gráfico o imagen.**

Imagen de la convolución de rayos de luz.

- **Animación.**

Utilizando el método gráfico, mostrar paso a paso cual es el procedimiento para resolver la siguiente operación:

$$y(t) = x(t)*h(t)$$

$$x(t) = \begin{cases} 1, & 0 < t < T \\ 0, & \text{para otro valor} \end{cases}$$

$$h(t) = \begin{cases} t, & 0 < t < 2T \\ 0, & \text{para otro valor} \end{cases}$$

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO 2.

Se señalan las convoluciones básicas las cuales se obtienen de los sistemas LIT básicos.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Desarrollo de cada una de las convoluciones básicas y su uso dentro de la solución de nuevas convoluciones.

- **Audio.**

Se debe hacer énfasis en que la operación de convolución no es la misma propiedad de muestreo del impulso y señalar sus diferencias.

TEMA 4. ESTUDIO DE LOS SISTEMAS DESCRITOS POR ECUACIONES DIFERENCIALES Y EN DIFERENCIA CON COEFICIENTES CONSTANTES.

Actividad de formación 1.

SUBTEMA 4.1 Describir las características de la respuesta de sistemas descritos por ecuaciones diferenciales o en diferencia con coeficientes constantes.

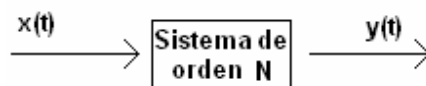
CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Describir las características de la respuesta de sistemas descritos por ecuaciones diferenciales o en diferencia con coeficientes constantes. 2. Describir el significado y las implicaciones de condición de reposo inicial en la respuesta del sistema y en sus propiedades.	a. (1)Calcular la respuesta de un sistema LTI por medio de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes. b. (1)Calcular la respuesta al impulso para un sistema en condiciones de reposo inicial. c. (1,2)Analizar las relaciones existentes entre respuesta natural, respuesta al impulso, constantes de tiempo y estabilidad.

Se tendrán dos núcleos de conocimiento, uno para la definición y conocimiento de los sistemas descritos por EDLCC o EeDLCC y el segundo para estudiar las propiedades de los sistemas descritos por EDLCC o EeDLCC.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO 1.

El núcleo de conocimiento debe contener las siguientes definiciones:

* Sistemas continuos descritos por EDLCC:



$$\sum_{k=0}^N a_k \frac{d^k y(t)}{dt^k} = \sum_{k=0}^M b_k \frac{d^k x(t)}{dt^k}$$

* Sistemas discretos descritos por EeDLCC:



$$\sum_{k=0}^N a_k y[n-k] = \sum_{k=0}^M b_k x[n-k]$$

La respuesta total $y(t)$ o $y[n]$ se puede calcular como la suma de una respuesta natural (o respuesta homogénea) + una respuesta forzada (o respuesta particular).

La respuesta total $y(t)$ o $y[n]$ se puede calcular también como la suma de una respuesta de estado cero + una respuesta de entrada cero.

Se requieren N condiciones auxiliares (o condiciones iniciales) para calcular la respuesta del sistema $y(t)$ o $y[n]$.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Este documento debe reforzar la forma en como pueden ser halladas cada una de las respuestas del sistema por ejemplo: la respuesta natural es una sumatoria de N funciones exponenciales:

Caso continuo $\sum_{k=1}^N A_k e^{s_k t}$

Caso discreto: $\sum_{k=1}^M A_k (Z_k)^n$

Donde S_k y Z_k son las raíces de los polinomios característicos:

Caso continuo $\sum_{k=0}^N a_k s^k$

Caso discreto: $\sum_{k=1}^M a_k Z^{-k}$

Se deben plantear ejemplos en donde se muestren las formas de resolver las EDLCC y EeDLCC. Las EDLCC se pueden solucionar por medio de coeficientes indeterminados o la operación de convolución y las EeDLCC se pueden solucionar por medio de los dos métodos anteriormente nombrados y además por el método recursivo.

- **Gráfico o imagen.**

Se muestran las tablas en donde se encuentran las formas de las soluciones a las EDLCC y a las EeDLCC.

- **Animación.**

Se anima la gráfica del resultado que se obtiene de la siguiente ecuación diferencial:

$$\begin{aligned}a_2 y''(t) + a_1 y'(t) + a_0 y(t) &= x(t) \\ y(0^-) &= 1, \\ y'(0^-) &= 2\end{aligned}$$

Con $x(t) = u(t)$. Que le sucede al resultado y a su correspondiente gráfica cuando las condiciones iniciales se incrementan en un factor de 5 y cuando estas corresponden al reposo inicial.

Cuales son los cambios que se pueden notar en la respuesta natural y forzada del sistema cuando la entrada $u(t)$ se escala en cualquier factor.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO 2.

Definición de las propiedades de los sistemas descritos por EDLCC y EeDLCC.

Memoria: son sistemas con memoria ya que involucran operaciones de derivadas o de retardo (desplazamiento).

Linealidad: si todas las condiciones auxiliares (o iniciales) son de valor cero, el sistema es lineal, en otro caso, el sistema es incrementalmente lineal (es decir no lineal)

Causalidad: si las condiciones auxiliares se pueden ajustar o ubicar justo en el tiempo donde aparece la entrada, el sistema es entonces, causal e invariante.

Estabilidad: si la respuesta natural o la respuesta al impulso es decreciente, es decir, desaparece con el paso del tiempo, el sistema es estable.

Invertibilidad: en un sistema como por ejemplo $y''(t) + y'(t) + 2y(t) = 3x(t)$ si se conoce y se puede determinar $x(t)$ utilizando las mismas ecuaciones, entonces el sistema inverso es de la forma: $x''(t) + x'(t) + 2x(t) = 3y(t)$.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Se analizan las propiedades y los pasos que se deben realizar para obtener resultados correctos en los sistemas descritos por EDLCC y EeDLCC utilizando la siguiente ecuación diferencial:

$$y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = x(t) \quad y(0^-) = 1, \quad y'(0^-) = 0$$

- **Audio.**

Se debe aclarar como debe procederse en el análisis de las propiedades de los sistemas y que desplazamientos deben hacerse con la señal de entrada para no incurrir en afirmaciones que en un momento dado no son verdad.

Si se cumple la condición de reposo inicial es decir si $x(t) = 0$ para $t < t_0$, entonces $y(t) = 0$ para $t < t_0$, y se puede asegurar que el sistema es LIT causal.

TEMA 5. ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN DE LA TRANSFORMADA DE LAPLACE.

Actividad de formación 1.

SUBTEMA 5.1 Establecimiento de la transformada de Laplace de señales básicas.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Establecer la Transformada de Laplace de señales básicas (impulso, escalón, exponencial, funciones singulares).	a. (1.) Encontrar la transformada de Laplace utilizando la transformada de señales básicas y de funciones singulares

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO.

La transformada de Laplace bilateral permite representar una señal $x(t)$, cuyo dominio es el tiempo (o una variable real), mediante una función $X(s)$ cuyo dominio es una variable compleja ($s = \sigma + j\omega$).

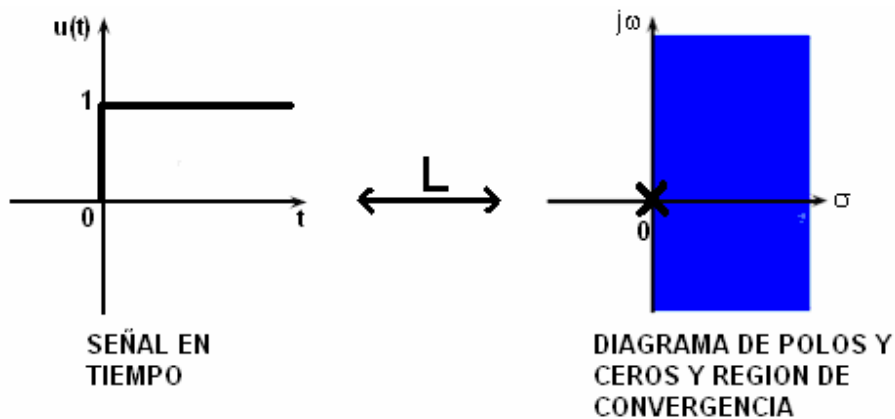
$$x(t) \xleftrightarrow{L} X(s)$$

Dominio del tiempo
Dominio complejo s

$$X(s) = L\{x(t)\} = \int_{-\alpha}^{+\alpha} x(t)e^{-st} dt$$

$$x(t) = \delta(t) \xleftrightarrow{L} X(s) = 1; \text{ para todo valor de } s$$

$$x(t) = u(t) \xleftrightarrow{L} X(s) = \frac{1}{s}; \text{ para } \text{Re}\{s\} > 0$$



Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Desarrollar el cálculo de algunas transformadas de señales básicas para presentar el concepto de ROC y de diagrama de polos y ceros.

Presentar el calculo de la transformada del impulso unitario $\delta(t)$ y del escalón unitario $u(t)$.

Definir la propiedad de muestreo de impulso.

Definir la región de convergencia (ROC) como el conjunto de valores de s para los cuales $X(s)$ es un número finito. Por ejemplo ROC en $L\{u(t)\}$ es $\text{Re}\{s\} > 0$, que corresponde al semiplano derecho a partir del eje imaginario en el plano complejo s . La ROC para $L\{\delta(t)\}$ es todo el plano complejo.

Realizar el cálculo de la transformada para $x(t) = e^{at}u(t)$.

Definición de las transformadas racionales de Laplace: cuando la función en el tiempo es una combinación lineal de señales exponenciales $e^{at}u(t)$ y/o funciones singulares (derivadas e integrales del impulso), entonces la transformada de Laplace es una función racional (división de polinomios).

$$X(s) = \frac{b_0 + b_1s + b_2s^2 + \dots + b_Ms^M}{a_0 + a_1s + a_2s^2 + \dots + a_Ns^N}$$

$$X(s) = \frac{k(s - c_1)(s - c_2)(s - c_3)\dots(s - c_M)}{(s - p_1)(s - p_2)(s - p_3)\dots(s - p_M)}$$

Diagrama de polos y ceros: las transformadas racionales se pueden representar mediante el diagrama de polos y ceros.

Polo: es un valor de s en el cual $X(s) = \alpha$. En consecuencia la ROC nunca contendrá un polo.

Cero: es un valor de s en el cual $X(s) = 0$.

Ej: $X(s) = \frac{1}{s}$ tiene un polo en $s = 0$ y un cero en $s = \infty$.

Los polos se representan en el diagrama por una "X" y los ceros por un "O". El número de polos siempre es igual al número de ceros.

- **Gráfico o imagen.**

Se deben realizar tres tipos de gráficas. La primera muestra la definición de la TL y la tabla de pares básicos. En la segunda se muestra la forma con que se presenta la TL racional y la definición de polos y ceros. En la última se muestra el impulso unitario con

su representación en tiempo y su TL señalando la ROC. La misma situación debe presentarse para las siguientes señales: $e^{-t}u(t)$ y $e^{t}u(t)$.

- **Audio.**

En el recurso de audio se graban los siguientes tips de la TL:

2. La TL se conforma de una expresión y de una ROC. Siempre es necesario señalar las dos para especificar una TL.
3. La ROC es el conjunto de valores de s para los cuales la TL es un número finito.
4. Cuando una señal en el tiempo se puede expresar como una combinación de exponenciales y/o funciones singulares su TL es racional, es decir, la división de 2 polinomios.
5. Cero: es un valor de s en el cual $X(s) = 0$. Polo: es un valor de s en el cual $X(s) = \alpha$.
6. La ROC nunca contendrá polos.
7. El número de polos es igual al número de de ceros.
8. Cuando el número de polos finitos es diferente al número de ceros finitos entonces aparecen ceros o polos en s igual a infinito.

- **Animación.**

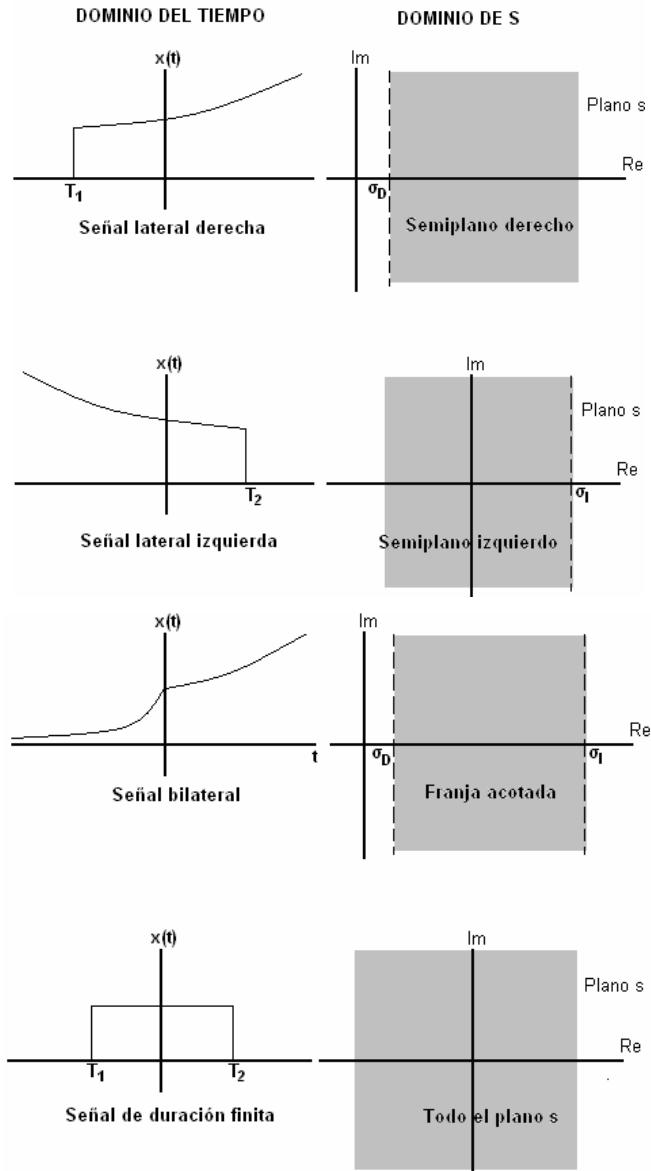
Animar la TL para la señal $x(t) = e^{at}u(t)$. Especificar qué sucede cuando a es positivo o negativo y qué ocurre con las constantes de tiempo cuando los polos se acercan al origen.

Actividad de formación 2.

SUBTEMA 5.2 Ilustración de la ROC de la transformada de Laplace y sus propiedades.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer la región de convergencia (ROC) de la Transformada de Laplace. 2. Ilustrar las propiedades de la (ROC). 3. Explicar como cambia la posición de polos y ceros cuando se realizan las operaciones especificadas por la transformada de Laplace. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2) Determinar las características de la ROC y del diagrama de polos y ceros a partir de las características de la señal. b. (1,2,3) Determinar como cambia la ROC en las propiedades de la TL a partir del movimiento de los polos.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO.



Algunas características de las señales en el dominio del tiempo determinan características de la ROC de la TL y viceversa.

Si una señal tiene TL, su ROC siempre es una franja paralela al eje imaginario que se puede recorrer sin interrupciones (región continua).

En consecuencia, la ROC puede ser: vacía (la señal no tiene TL), todo el plano s (excepto posiblemente $s = \alpha$), un semiplano derecho, un semiplano izquierdo o una franja paralela al eje imaginario.

Si la señal en el tiempo es absolutamente integrable la ROC contiene TODO el eje imaginario (no hay polos en $s = \alpha$). Si la TL es racional, la ROC está limitada por polos y no los contiene.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Se analizan ejemplos donde se tocan los conceptos claves de la ROC.

Se realizan las gráficas respectivas de ROC para cada uno.

Ejemplo 1

$X(s) = s$ Transformada racional con un cero en $s = 0$ y un polo en $s = e^{j\theta}$ (circunferencia de radio infinito).

ROC: todo el plano s excepto el infinito (circunferencia de radio infinito).

En consecuencia la ROC no contiene TODO el eje imaginario y su correspondiente señal en el tiempo no es absolutamente integrable.

Si una transformada de Laplace racional tiene polos en el infinito, la señal no es absolutamente integrable.

Ejemplo 2

$$X(s) = \frac{(s+4)(s-5)s}{(s+3)(s^2+2s+5)(s-1)(s-4)}$$

Existen 5 posibles ROC, en consecuencia existen 5 señales en el tiempo que tienen la misma expresión para su TL, solo las diferencia su ROC.

Se debe graficar cada posible ROC y explicar las consecuencias de cada una.

Ejemplo 3

$$X(s) = \frac{s+1}{s-3} \quad \text{Re}\{s\} > 3$$

En los ceros la expresión de la transformada es igual a cero, pero la TL puede no tener convergencia en los ceros si estos no están en la ROC.

La expresión de la TL del ejemplo es igual a cero en $s = -1$ sin embargo $X(-1) = \alpha$. La TL en los ceros vale cero si los ceros pertenecen a la ROC.

Si una señal lateral derecha se refleja en el tiempo se convierte en lateral izquierda, en consecuencia la ROC debe pasar de semiplano derecho a semiplano izquierdo.

Si una señal bilateral se refleja, sigue siendo bilateral, luego su ROC debe seguir siendo una franja acotada, aunque no necesariamente la misma.

- **Gráfico o imagen.**

Se deben realizar tres tipos de gráficas. La primera muestra la tabla que resume las propiedades de la ROC. En la segunda se muestran ejemplos de diferentes tipos de ROC tratando de ilustrar que el punto de inicio de la señal en el tiempo no está asociado con el punto de inicio de la ROC. En la última se presenta un ejemplo donde se muestre que: diferente ROC para una misma expresión de TL son diferentes TL.

- **Animación.**

Animar cómo una expresión de TL puede representar diferentes señales en el tiempo debido a su ROC.

Actividad de formación 3.

SUBTEMA 5.3 Ilustración de las propiedades de la transformada de Laplace.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Definir las propiedades de la Transformada de Laplace.	a. (1)Deducir algunos pares básicos de TL a partir de la TL del impulso. b. (1)Calcular la transformada de Laplace de señales continuas mediante sus propiedades.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO.

Las propiedades de la transformada de Laplace permiten relacionar operaciones en el dominio del tiempo con operaciones en el dominio de la transformada. Por ejemplo, la operación de convolución en el dominio del tiempo corresponde a una operación de producto de expresiones en el dominio de la transformada y a una intersección de regiones de convergencia.

$$q(t) = x(t) * y(t) \xrightarrow{L} Q(s) = X(s)Y(s)$$

ROC al menos $R_x \cap R_y$

Es importante notar que las propiedades de la TL pueden implicar cambios tanto en la expresión de la TL como en su ROC (por ejemplo la propiedad del escalamiento). Cuando se trata de transformadas racionales los cambios en la ROC se pueden identificar fácilmente utilizando las propiedades de la ROC y el movimiento de los polos.

Las propiedades se utilizan para calcular transformadas y transformadas inversas aprovechando los pares básicos de transformadas, con el fin de evitar en lo posible el cálculo de la transformada a partir de la definición con la integral.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Demostrar las propiedades e ilustrar el cambio en la ROC aprovechando el movimiento de polos.

Análisis de dualidad para las propiedades en las que se presenta (desplazamiento en tiempo, derivada, escalamiento, reflejo e integración).

Desarrollar algunos pares básicos a partir de propiedades y de la TL del impulso (funciones singulares).

Ejemplificar el cálculo de TL usando propiedades y pares básicos.

Presentar las funciones singulares a partir de la aplicación de propiedades de TL.

- **Gráfico o imagen.**

Tabla que muestra y define cada una de las propiedades de la transformada de Laplace.

Tabla de pares básicos.

- **Audio.**

En el recurso de audio se graban las siguientes conclusiones:

1. Se debe tratar de expresar la señal en términos de señales básicas (de las cuales se conoce la TL-pares básicos) utilizando las operaciones involucradas en las propiedades (desplazamiento, suma, convolución, derivada, refleja, integral, producto por una constante, etc).
2. Las propiedades se utilizan para calcular transformadas y transformadas inversas aprovechando los pares básicos de transformadas, con el fin de evitar en lo posible el cálculo de la transformada a partir de la definición con la integral.
3. Se debe tener cuidado al aplicar el teorema del valor final con transformadas cuya ROC es $\text{Re}\{s\} > 0$ pues generalmente se incurre en errores al analizar la transformada para $s = 0$.

- **Animación.**

Animar el afecto que ocurre en la región de convergencia de la señal $u(t) - u(t-2)$ analizando cada señal por aparte y luego dando conclusiones acerca de lo que ocurre cuando se cancelan polos al unir las dos señales y analizar nuevamente su ROC. La ROC para cada señal individual es un semiplano pero al unirse, la ROC cambia a todo el plano.

Actividad de formación 4.

SUBTEMA 5.4 Explicación de la transformada inversa de Laplace a partir de propiedades y señales básicas.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Definir la Transformada Inversa de Laplace utilizando las propiedades. 2. Definir la Transformada Inversa de Laplace utilizando las transformadas de señales básicas y funciones singulares.	a. (1) Calcular la transformada inversa de Laplace utilizando sus propiedades. b. (2) Calcular la transformada inversa de Laplace mediante la transformada de funciones básicas y funciones singulares.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO.

La transformada inversa de Laplace es la operación que permite encontrar una señal en el dominio del tiempo a partir de su transformada de Laplace y se define como:

$$x(t) = \frac{1}{2\pi j} \int_{\sigma-j\alpha}^{\sigma+j\alpha} X(s)e^{st} ds$$

No obstante para el caso de transformadas racionales de Laplace se utiliza la descomposición en fracciones parciales, los pares básicos y las propiedades de la transformada para encontrar la transformada inversa.

A partir del diagrama de polos y ceros se puede escribir e identificar la forma de $x(t)$ sin calcular la inversa ni las fracciones parciales. Por ejemplo:

$$X(s) = \frac{3s + 2}{(s + 1)(s + 2)} \quad \text{Re}\{s\} > -1$$

su forma es:

$$x(t) = (Ae^{-t} + Be^{-2t})u(t)$$

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Se detalla el cálculo de la transformada inversa para transformadas de Laplace racionales y se desarrollan ejemplos que ayuden a aclarar el proceso de obtención de la transformada inversa sin utilizar su definición básica que involucra la integral.

- **Gráfico o imagen.**

Mostrar ejemplos de cómo identificar la forma de onda de la señal original (transformada inversa) a partir de la gráfica de la TL en plano s . Se utilizan las gráficas de señales básicas como el escalón, el escalón invertido y transformadas de Laplace con regiones de convergencia limitadas por polos complejos.

- **Audio.**

En el recurso de audio se graban las siguientes conclusiones:

1. En las transformadas racionales de Laplace se utiliza la descomposición en fracciones parciales, los pares básicos y las propiedades de la transformada para encontrar la transformada inversa.
2. A partir del diagrama de polos y ceros se puede escribir e identificar la forma de $x(t)$ sin calcular la inversa ni las fracciones parciales.

Actividad de formación 5.

SUBTEMA 3.5 Indicación de la ROC y las propiedades de la transformada unilateral de Laplace.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Reconocer la única Región de Convergencia de la transformada unilateral.	a. (1,2,3) Calcular la transformada unilateral de Laplace utilizando la transformada bilateral.
2. Indicar el cálculo de la Transformada unilateral a partir de la Transformada bilateral.	b. (1,2) Realizar el diagrama de polos y ceros para la transformada unilateral de Laplace.
3. Reconocer el intervalo de tiempo en el cual es posible la recuperación de información utilizando la transformada unilateral inversa de Laplace.	c. (1,3) Determinar las características de la TL unilateral (ROC y diagrama de polos y ceros) a partir de las características de la señal en el dominio del tiempo y viceversa.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO.

La transformada unilateral de Laplace permite transformar información a partir del tiempo de referencia $t = 0^-$ (recuérdese que este tiempo de referencia se ubica a conveniencia).

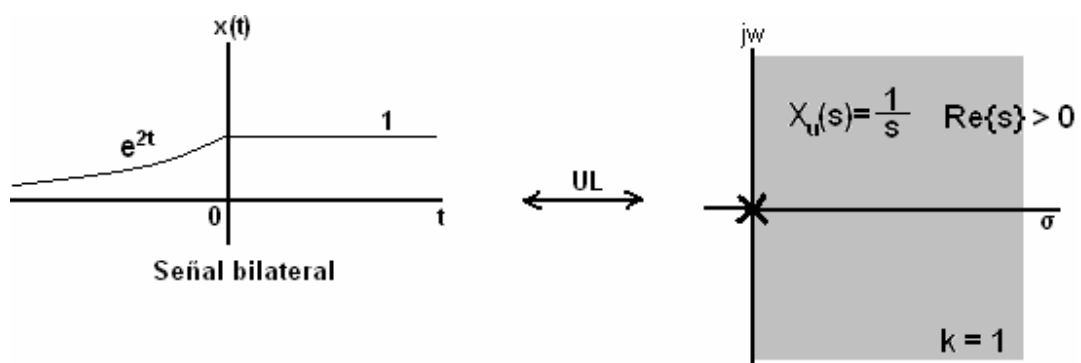
$$x(t) \xleftrightarrow{UL} X_u(s) = \int_0^{\infty} x(t)e^{-st} dt$$

Por consiguiente, la transformada unilateral inversa solo permite recuperar la información a partir del tiempo de referencia $t = 0^-$. La transformada inversa recupera solo la información que se transformó.

Si la señal no tiene impulsos, o sus derivadas, en $t = 0$, la TUL se puede calcular como la transformada bilateral de la señal multiplicada por el escalón unitario.

$$X_u(s) = \int_{-\alpha}^{+\alpha} x(t)u(t)e^{-st} dt = L\{x(t)u(t)\}$$

La transformada unilateral se calcula entonces como la transformada bilateral de una señal que siempre será lateral derecha o de duración finita. En consecuencia, si existe ROC para la transformada unilateral, esta será un semiplano derecho ó todo el plano s .



$$UL^{-1}\left[\frac{1}{s}\right] = u(t) \text{ para } t > 0^-$$

Algunas señales que no tienen transformada bilateral si tienen transformada unilateral, por ejemplo $x(t) = 2$.

$X(s) =$ No converge

$$X(s) = \frac{2}{s}; \operatorname{Re}\{s\} > 0.$$

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

El documento PDF debe contener la siguiente información: definición de la TUL, características de la ROC, propiedades de la transformada unilateral, pares básicos y ejemplos de cálculo de la TUL y de la TUL inversa.

Se debe recalcar que las propiedades de la transformada unilateral son iguales a las propiedades de la transformada bilateral si las señales valen cero para $t < 0^-$.

Se explican las siguientes propiedades como:

Propiedad de desplazamiento: si la señal tiene información para $t < 0^-$, no es posible establecer una relación entre la transformada de la señal y la transformada de la señal desplazada sin realizar una nueva transformada. Si la señal se adelanta o se retarda en el tiempo, es necesario restar una información ya transformada (adelanto) ó agregar la transformada de una información que no se ha transformado (retardo).

Propiedad de derivada: para conocer la transformada de la derivada de una señal es necesario incluir en la transformada la información del valor de la señal en $t = 0^-$.

- **Gráfico o imagen.**

Este recurso debe llevar las tablas de propiedades, tablas de pares básicos y la expresión de transformación al dominio de s para la siguiente ecuación diferencial:

$$\frac{dy^3(t)}{dt^3} - 2 \frac{dy^2(t)}{dt^2} + 5 \frac{dy}{dt} - y(t) = x(t) + \frac{dx}{dt}$$

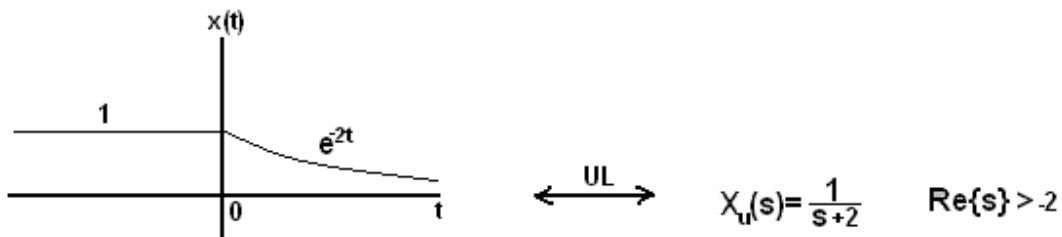
- **Audio.**

En el recurso de audio se graban las siguientes conclusiones:

1. La transformada unilateral de Laplace permite transformar información a partir del tiempo de referencia $t = 0^-$.
2. La transformada unilateral inversa solo permite recuperar la información a partir del tiempo de referencia $t = 0^-$.
3. Si la señal no tiene impulsos, o sus derivadas, en $t = 0$, la TUL se puede calcular como la transformada bilateral de la señal multiplicada por el escalón unitario.
4. Algunas señales que no tienen transformada bilateral si tienen transformada unilateral, por ejemplo $x(t) = \text{constante}$.

- **Animación.**

Animar la propiedad de desplazamiento para la siguiente señal:



Presentar el retardo como:

$$q(t) = x(t-t_1) \xrightarrow{UL} Q_u(s) = X_u(s)e^{-st_1} + \int_0^{t_1} x(t-t_1)e^{-st} dt$$

Y hacer las correspondientes gráficas.

El adelanto entonces es:

$$q(t) = x(t+t_1) \xrightarrow{UL} Q_u(s) = [X_u(s) - \int_0^{t_1} x(t)e^{-st} dt]e^{st_1}$$

Se resta la transformada de la información que no se requiere transformar y se desplaza la información que se requiere transformar.

TEMA 6. ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN DE LA TRANSFORMADA Z Y DE LA TRANSFORMADA INVERSA Z.

Actividad de formación 1.

SUBTEMA 6.1 Establecimiento de la transformada Z de señales básicas.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Precisar la transformada Z de señales básicas (impulso, escalón, exponencial).	a. (1,) Encontrar la transformada Z utilizando la transformada de señales básicas y de funciones singulares.
1. Definir las propiedades de la transformada Z.	a. (1) Deducir algunos pares básicos de TZ a partir de la TZ del impulso. b. (1) Calcular la transformada Z de señales continuas mediante sus propiedades.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO.

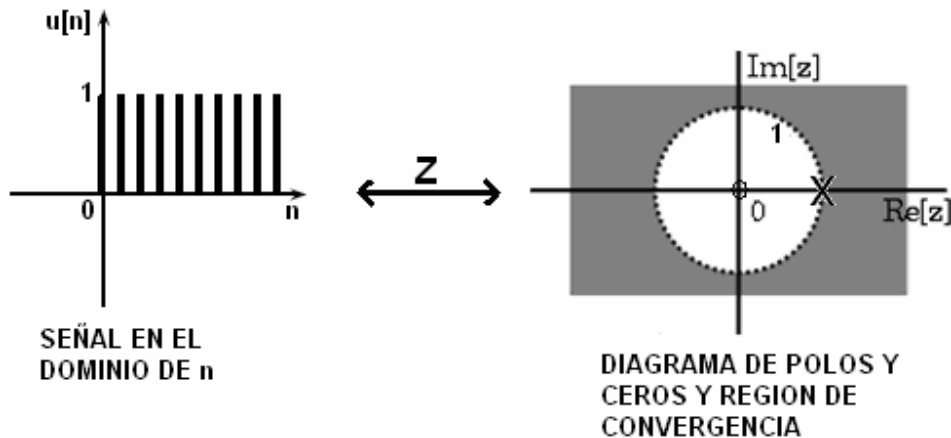
La transformada z bilateral permite representar una señal $x[n]$, cuyo dominio son los números enteros, mediante una función $X(z)$ cuyo dominio es una variable compleja ($z = re^{j\omega}$).

$$\begin{array}{ccc}
 x[n] & \xleftrightarrow{Z} & X(z) \\
 \text{Dominio de} & & \text{Dominio} \\
 \mathbf{n} & & \text{complejo } \mathbf{z}
 \end{array}$$

$$X(z) = Z\{x[n]\} = \sum_{n=-\alpha}^{\alpha} x[n]z^{-n}$$

$$x[n] = \delta[n] \xleftrightarrow{Z} X(z) = 1; \text{ para todo valor de } s$$

$$x[n] = u[n] \xleftrightarrow{Z} X(z) = \frac{1}{1-z^{-1}} = \frac{z}{z-1}; \text{ para } |z| > 1$$



Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Desarrollar el cálculo de algunas transformadas de señales básicas para presentar el concepto de ROC y de diagrama de polos y ceros.

Presentar el calculo de la transformada del impulso unitario $\delta[n]$ y del escalón unitario $u[n]$.

Definir la propiedad de muestreo de impulso.

Definir la región de convergencia (ROC) como el conjunto de valores de z para los cuales $X(z)$ es un número finito. Por ejemplo ROC en $Z\{u[n]\}$ es $|z| > 1$, que corresponde al exterior de una circunferencia de radio 1. La ROC para $Z\{\delta[n]\}$ es todo el plano z .

Realizar el cálculo de la transformada para $x(t) = (1/2)^n u[n]$.

Definición de las transformadas racionales en z : cuando la función en el tiempo es una combinación lineal de señales exponenciales $a^n u[n]$ y/o impulsos desplazados o polinomios de n por $u[n]$, entonces la transformada z es una función racional (división de polinomios de z).

$$X(z) = \frac{b_0 + b_1 z^{-1} + b_2 z^{-2} + \dots + b_M z^{-M}}{a_0 + a_1 s + a_2 s^2 + \dots + a_N s^N}$$

$$X(z) = \frac{k(z - c_1)(z - c_2)(z - c_3) \dots (z - c_M)}{(z - p_1)(z - p_2)(z - p_3) \dots (z - p_M)} z^{N-M}$$

Diagrama de polos y ceros: las transformadas racionales se pueden representar mediante el diagrama de polos y ceros.

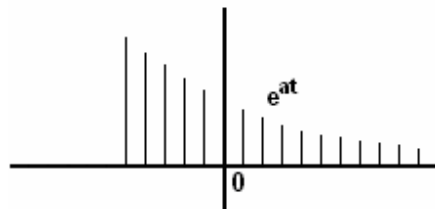
Polo: es un valor de z en el cual $X(z) = \alpha$. En consecuencia la ROC nunca contendrá un polo.

Cero: es un valor de z en el cual $X(z) = 0$.

Ej: $X(z) = \frac{z}{z-1}$ tiene un polo en $z = 0$ y un cero en $z = 1$.

Los polos se representan en el diagrama por una "X" y los ceros por un "0". El número de polos siempre es igual al número de ceros.

Se muestra el procedimiento para el cálculo de la constante de tiempo.



La señal muestreada e^{at} se puede expresar como:

$$b^n = (e^a)^n$$

$$b = e^a$$

$a = \text{Ln } b$ si b es complejo entonces $b = re^{j\theta}$

$$a = \text{Ln}(re^{j\theta}) = \text{Ln } r + j\theta$$

$$\text{Re}\{a\} = \text{Ln } r = \text{Ln}|b|$$

En consecuencia, la constante de tiempo de b^n y está dado por: $\frac{-1}{\text{Re}\{a\}} = \frac{-1}{\ln|b|}$ y el valor se aproxima al entero más cercano.

- **Gráfico o imagen.**

Se deben realizar tres tipos de gráficas. La primera muestra la definición de la TZ y la tabla de pares básicos. En la segunda se muestra la forma con que se presenta la TZ racional y la definición de polos y ceros. En la última se muestra el impulso unitario con su representación en el dominio de n y su TZ señalando la ROC. La misma situación debe presentarse para las siguientes señales: $(1/2)^n u[n]$ y $(3/2)^n u[n]$.

- **Audio.**

En el recurso de audio se graban los siguientes tipos de la TZ:

1. La TZ se conforma de una expresión y de una ROC. Siempre es necesario señalar las dos para especificar una TZ.
2. La ROC es el conjunto de valores de z para los cuales la TZ es un número finito.
3. Cuando una señal en el tiempo se puede expresar como una combinación de exponenciales y/o impulsos desplazados o polinomios de n por $u[n]$ su TZ es racional, es decir, la división de 2 polinomios.
4. Cero: es un valor de z en el cual $X(z) = 0$. Polo: es un valor de z en el cual $X(z) = \infty$.
5. La ROC nunca contendrá polos.
6. El número de polos es igual al número de ceros.
7. Cuando el número de polos finitos es diferente al número de ceros finitos entonces aparecen ceros o polos en z igual a infinito.

- **Animación.**

Animar la TZ para la señal $x[n] = a^n u[n]$. Especificar qué sucede cuando a es positivo o negativo y qué ocurre con las constantes de tiempo cuando los polos se acercan a la circunferencia de radio 1. Cuando el polo está a la derecha del eje imaginario: 1. El polo está dentro de la circunferencia de radio 1, la señal es una exponencial decreciente, 2. cuando el polo está exactamente en $z = 1$ la señal es una constante y 3. si el polo está por fuera de la circunferencia de radio entonces la señal es creciente.

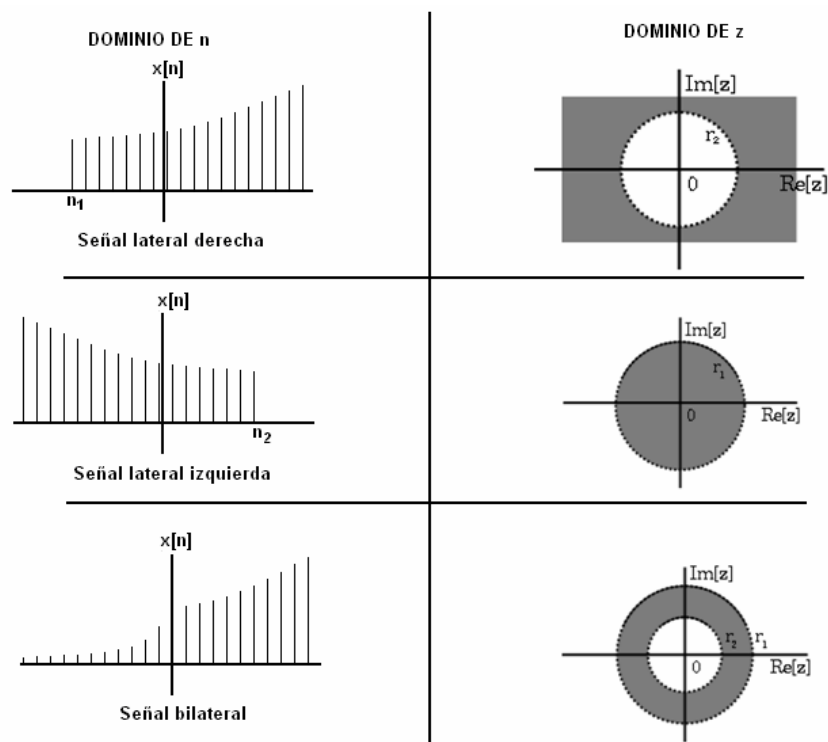
Cuando el polo está a la izquierda del eje imaginario: 1. el polo está dentro de la circunferencia de radio 1, la señal es una exponencial decreciente que se alterna en signos, 2. Cuando el polo se encuentra en $z = -1$, la señal es una constante que alterna su signo y 3. Si el polo está por fuera de la circunferencia de radio 1 y a la izquierda del eje imaginario entonces la señal es una exponencial creciente que se alterna en signo.

Actividad de formación 2.

SUBTEMA 6.2 Ilustración de la ROC de la transformada Z y sus propiedades.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer la región de convergencia (ROC) de la transformada Z. 2. Reconocer el diagrama de polos y ceros de la TZ. 3. Ilustrar las propiedades de la ROC. 4. Explicar como cambia la posición de polos y ceros cuando se realizan las operaciones especificadas por las propiedades de la TZ. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2,3) Realizar el diagrama de polos y ceros para la transformada de Laplace. b. (1,2,3) Determinar las características de la ROC y del diagrama de polos y ceros a partir de las características de la señal. c. (1,2,3,4) Determinar como cambia la ROC en las propiedades de la TL a partir del movimiento de los polos.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO.



Algunas características de las señales en el dominio de n determinan características de la ROC de la TZ y viceversa. Si una señal tiene TZ, su ROC siempre es un anillo centrado $z = 0$ que se puede recorrer sin interrupciones (región continua).

En consecuencia, la ROC puede ser: vacía (la señal no tiene TZ), todo el plano z (excepto posiblemente $z = \alpha$ y/o $z = 0$), el exterior de una circunferencia que se extiende a α , el interior de una circunferencia excepto posiblemente $z = 0$ o un anillo centrado en $z = 0$.

Si la señal en el tiempo es absolutamente sumable la ROC contiene TODA la circunferencia de radio uno (no hay polos con magnitud = 1). Si la TZ es racional, la ROC está limitada por polos y no los contiene.

Si la TZ tiene polos en $z = \alpha$ entonces hay muestras para $n \leq -1$ y la señal no es causal.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Se analizan ejemplos donde se tocan los conceptos claves de la ROC.

Se realizan las gráficas respectivas de ROC para cada uno.

Ejemplo 1

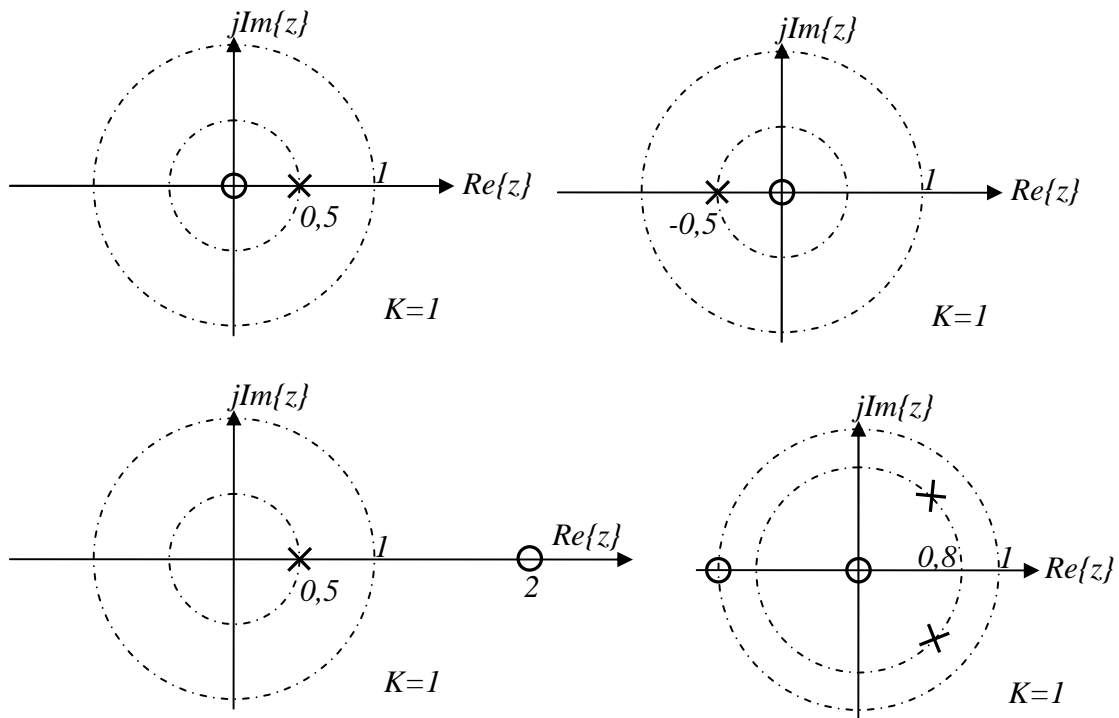
$X(z) = z$ Transformada racional con un cero en $z = 0$ y un polo en $z = e^{j\theta}$ (circunferencia de radio infinito).

ROC: todo el plano z excepto el infinito (circunferencia de radio infinito).

Si una transformada z racional tiene polos en el infinito, la señal no es absolutamente sumable.

Ejemplo 2

Señalar las posibles regiones de convergencia y su respectiva expresión en el dominio de n .



Ejemplo 3

$$X(z) = \frac{z+0.5}{z-3} \quad |z| > 3$$

En los ceros la expresión de la transformada es igual a cero, pero la TZ puede no tener convergencia en los ceros si estos no están en la ROC.

La expresión de la TZ del ejemplo es igual a cero en $s = -0.5$ sin embargo $X(-0.5) = \alpha$.

La TZ en los ceros vale cero si los ceros pertenecen a la ROC.

Si una señal lateral derecha se refleja en el tiempo se convierte en lateral izquierda, en consecuencia la ROC debe pasar del exterior de una circunferencia al interior.

Si una señal bilateral se refleja, sigue siendo bilateral, luego su ROC debe seguir siendo un anillo acotado, aunque no necesariamente el mismo.

- **Gráfico o imagen.**

Se deben realizar tres tipos de gráficas. La primera muestra la tabla que resume las propiedades de la ROC. En la segunda se muestran ejemplos de diferentes tipos de ROC tratando de ilustrar que el punto de inicio de la señal en el tiempo no está asociado con el punto de inicio de la ROC. En la última se presenta un ejemplo donde se muestre que: diferente ROC para una misma expresión de TZ son diferentes TZ.

- **Animación.**

Animar cómo una expresión de TZ puede representar diferentes señales en el tiempo debido a su ROC.

Actividad de formación 3.

SUBTEMA 6.3 Ilustración de las propiedades de la transformada Z

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Definir las propiedades de la transformada Z.	a. (1) Deducir algunos pares básicos de TZ a partir de la TZ del impulso. b. (1) Calcular la transformada Z de señales continuas mediante sus propiedades.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO.

Las propiedades de la transformada z permiten relacionar operaciones en el dominio de n con operaciones en el dominio de la transformada. Por ejemplo, la operación de convolución en el dominio del tiempo corresponde a una operación de producto de expresiones en el dominio de la transformada y a una intersección de regiones de convergencia.

$$q[n] = x[n] * y[n] \xrightarrow{Z} Q(z) = X(z)Y(z)$$

ROC al menos $R_x \cap R_y$

Es importante notar que las propiedades de la TZ pueden implicar cambios tanto en la expresión de la TZ como en su ROC (por ejemplo la propiedad de reflejo). Cuando se

trata de transformadas racionales los cambios en la ROC se pueden identificar fácilmente utilizando las propiedades de la ROC y el movimiento de los polos.

Las propiedades se utilizan para calcular transformadas y transformadas inversas aprovechando los pares básicos de transformadas, con el fin de evitar en lo posible el cálculo de la transformada a partir de la definición con la sumatoria.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Demostrar las propiedades e ilustrar el cambio en la ROC aprovechando el movimiento de polos.

Análisis de dualidad para las propiedades en las que se presenta (primera diferencia, escalamiento en tiempo y derivada en el dominio de z).

Desarrollar algunos pares básicos a partir de propiedades y analizar el caso del polo doble así:

$$a^n u[n] \xleftrightarrow{z} \frac{1}{1 - az^{-1}} \quad |z| > |a|$$

$$na^n u[n] \xleftrightarrow{z} -z \frac{d}{dz} (1 - az^{-1})^{-1} = z(1 - az^{-1})^{-2} az^{-2}$$

$$a^n u[n] \xleftrightarrow{z} \frac{az^{-1}}{(1 - az^{-1})^2} \quad |z| > |a|$$

Ejemplificar el cálculo de TZ usando propiedades y pares básicos.

- **Gráfico o imagen.**

Tabla que muestra y define cada una de las propiedades de la transformada z.

Tabla de pares básicos.

- **Audio.**

En el recurso de audio se graban las siguientes conclusiones:

1. Se debe tratar de expresar la señal en términos de señales básicas (de las cuales se conoce la TL-pares básicos) utilizando las operaciones involucradas en las

propiedades (desplazamiento, suma, convolución, primera diferencia, refleja, acumulación, producto por una constante, etc).

2. Las propiedades se utilizan para calcular transformadas y transformadas inversas aprovechando los pares básicos de transformadas, con el fin de evitar en lo posible el cálculo de la transformada a partir de la definición con la sumatoria.

- **Animación.**

Se presenta los cambios en la ROC cuando se varía la señal así:

$a^n u[n]$, $a^n u[-n]$ y $na^n u[n]$. Explicar que cuando se deriva en z la ROC no cambia ya que los polos se duplican en la misma posición.

Animar el afecto que ocurre en la región de convergencia de la señal:

$u[n] - u[n-2]$ analizando cada señal por aparte y luego dando conclusiones acerca de lo que ocurre cuando se cancelan polos al unir las dos señales y analizar nuevamente su ROC. La ROC para cada señal individual es el exterior y el interior de una circunferencia respectivamente, pero al unirse, la ROC cambia a todo el plano.

Actividad de formación 4.

SUBTEMA 6.4 Explicación de la transformada inversa Z a partir de propiedades y señales básicas.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Definir la Transformada Inversa Z utilizando las propiedades.	a. (1) Calcular la transformada inversa Z utilizando sus propiedades.
2. Definir la Transformada Inversa Z utilizando las transformadas de señales básicas y funciones singulares.	b. (2) Calcular la transformada inversa Z mediante la transformada de funciones básicas y funciones singulares.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO.

La transformada inversa z es la operación que permite encontrar una señal en el dominio de n a partir de su transformada y se define como:

$$x[n] = \frac{1}{2\pi j} \oint X(z) z^{n-1} dz$$

No obstante para el caso de transformadas Z racionales se utiliza la descomposición en fracciones parciales, los pares básicos y las propiedades de la transformada para encontrar la transformada inversa.

A partir del diagrama de polos y ceros se puede escribir e identificar la forma de $x[n]$ sin calcular la inversa ni las fracciones parciales. Por ejemplo:

$$X(z) = \frac{z^2}{(z-1/2)(z-1/4)} \quad |z| > 1/2$$

$$\frac{X(z)}{z} = \frac{z}{(z-1/2)(z-1/4)} = \frac{A_{11}}{z-1/2} + \frac{A_{21}}{z-1/4}$$

$$X(z) = \frac{A_{11}z}{z-1/2} + \frac{A_{21}z}{z-1/4} \quad |z| > 1/2$$

$$X(z) = \frac{A_{11}}{1-\frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{A_{21}}{1-\frac{1}{4}z^{-1}} \quad |z| > 1/2$$

$$x[n] = [A_{11}(1/2)^n + A_{21}(1/4)^n] u[n]$$

A_{11} y A_{21} son las constantes de las fracciones parciales de $\frac{X(z)}{z}$ y no de $X(z)$.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Se detalla el cálculo de la transformada inversa para transformadas z racionales y se desarrollan ejemplos que ayuden a aclarar el proceso de obtención de la transformada inversa sin utilizar su definición básica que involucra la sumatoria.

- **Gráfico o imagen.**

Mostrar ejemplos de cómo identificar la forma de onda de la señal original (transformada inversa) a partir de la gráfica de la TZ en plano z. Se utilizan las gráficas de señales básicas como el escalón, el escalón invertido y transformadas z con regiones de convergencia limitadas por polos complejos.

- **Audio.**

En el recurso de audio se graban las siguientes conclusiones:

1. En las transformadas racionales z se utiliza la descomposición en fracciones parciales, los pares básicos y las propiedades de la transformada para encontrar la transformada inversa.
2. A partir del diagrama de polos y ceros se puede escribir e identificar la forma de $x[n]$ sin calcular la inversa ni las fracciones parciales.

Actividad de formación 5.

SUBTEMA 6.5 Indicación de la ROC y las propiedades de la transformada unilateral Z.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Reconocer la única Región de Convergencia de la transformada unilateral.	a. (1,2,3) Calcular la transformada unilateral Z utilizando la transformada bilateral.
2. Indicar el cálculo de la Transformada unilateral a partir de la Transformada bilateral.	b. (1,2) Realizar el diagrama de polos y ceros para la transformada unilateral Z.
3. Reconocer el intervalo de tiempo en el cual es posible la recuperación de información utilizando la transformada unilateral inversa Z.	c. (1,3) Determinar las características de la TZ unilateral (ROC y diagrama de polos y ceros) a partir de las características de la señal en el dominio del tiempo y viceversa.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO.

La transformada unilateral z permite transformar información a partir del tiempo de referencia $n = 0$ (recuérdese que este tiempo de referencia se ubica a conveniencia).

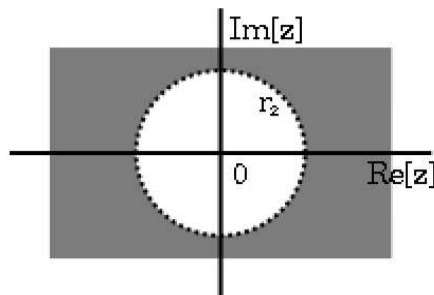
$$X_u(z) = \sum_{n=0}^{\infty} x[n]z^{-n}$$

Por consiguiente, la transformada unilateral inversa solo permite recuperar la información a partir del tiempo de referencia $n = 0$. " La transformada inversa recupera solo la información que se transformó ".

La TUZ se puede calcular como la transformada bilateral de la señal multiplicada por el escalón unitario.

$$X_u(z) = \sum_{n=-\alpha}^{\alpha} x[n].u[n].z^{-n} = Z\{x[n].u[n]\}$$

La transformada unilateral z se calcula entonces como la transformada bilateral de una señal que siempre será lateral derecha o de duración finita. En consecuencia, si existe ROC para la transformada unilateral, esta será el exterior de una circunferencia o todo el plano z y en TODO caso SIEMPRE contendrá a $z = \alpha$. Es decir, que la expresión de una transformada unilateral z NUNCA tendrá polos en $z = \alpha$.



Algunas señales que no tienen transformada bilateral si tienen transformada unilateral, por ejemplo $x[n] = 2$.

$X(z) =$ No converge

$$X_u(z) = \frac{2}{1-z^{-1}}; \quad |z| > 1$$

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

El documento PDF debe contener la siguiente información: definición de la TUZ, características de la ROC, propiedades de la transformada unilateral, pares básicos y ejemplos de cálculo de la TUZ y de la TUZ inversa.

Se debe recalcar que las propiedades de la transformada unilateral son iguales a las propiedades de la transformada bilateral si las señales valen cero para $n \leq -1$.

Se explican las siguientes propiedades como:

Propiedad de desplazamiento: si la señal tiene información para $n < 0$, no es posible establecer una relación entre la transformada de la señal y la transformada de la señal desplazada sin realizar una nueva transformada. Si la señal se adelanta o se retarda en el tiempo, es necesario restar una información ya transformada (adelanto) ó agregar la transformada de una información que no se ha transformado (retardo).

Propiedad de primera diferencia: para conocer la transformada de la primera diferencia de una señal es necesario incluir en la transformada la información del valor de la señal en $n = 0$.

Propiedad de convolución: el producto de transformadas unilaterales corresponde a la transformada de la convolución de señales como si estas señales fuesen cero para $n < 0$.

- **Gráfico o imagen.**

Este recurso debe llevar las tablas de propiedades, tablas de pares básicos.

- **Audio.**

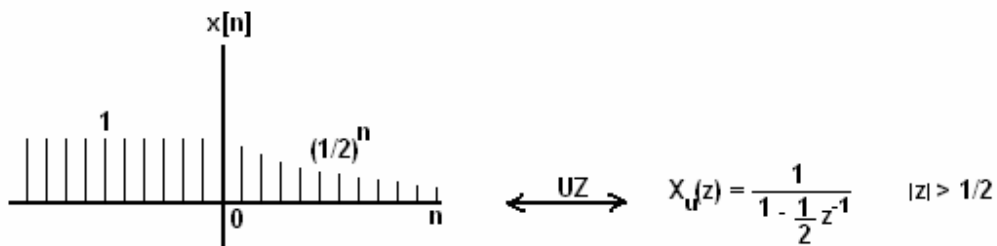
En el recurso de audio se graban las siguientes conclusiones:

1. La transformada unilateral z permite transformar información a partir del tiempo de referencia $= 0$.

2. La transformada unilateral inversa solo permite recuperar la información a partir del tiempo de referencia $n = 0$.
3. Si la señal no tiene impulsos, o sus derivadas, en $n = 0$, la TUZ se puede calcular como la transformada bilateral de la señal multiplicada por el escalón unitario.
4. Algunas señales que no tienen transformada bilateral si tienen transformada unilateral, por ejemplo $x[n] = \text{constante}$.

- **Animación.**

Animar la propiedad de desplazamiento para la siguiente señal:



Presentar el retardo como:

$$q[n] = x[n - M]; (M > 0) \xleftrightarrow{UZ} Q_u(z) = \left(X_u(z) + \sum_{n=-M}^{-1} x[n]z^{-n} \right) z^{-M}$$

Y hacer las correspondientes gráficas.

El adelanto entonces es:

$$q[n] = x[n - M]; (M < 0) \xleftrightarrow{UZ} Q_u(z) = \left(X_u(z) + \sum_{n=0}^{M-1} x[n]z^{-n} \right) z^M$$

Se resta la transformada de la información que no se requiere transformar y se desplaza la información que se requiere transformar.

**TEMA 7. ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN DE LA TRANSFORMADA DE FOURIER
PARA SEÑALES CONTINUAS.**

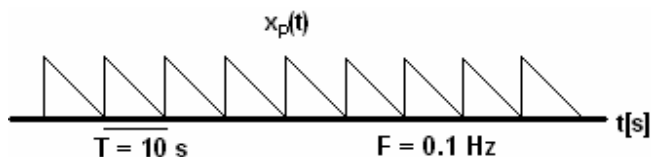
Actividad de formación 1.

SUBTEMA 7.1 Especificación y presentación de las características de la serie de Fourier.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Especificar las características de la serie de Fourier para señales continuas periódicas. 2. Precisar las condiciones de convergencia de la SF. 3. Indicar la forma de obtener los coeficientes de la serie de Fourier (E. Análisis). 4. Describir las propiedades de la SF. 5. Indicar la utilidad de las propiedades en la obtención de los coeficientes de la SF. 6. Indicar la obtención de los coeficientes de la SF aprovechando la simetría de la señal.	a. (1,2,3)Expresar una señal periódica como la suma de exponenciales complejas o señales senoidales, utilizando de manera adecuada las ecuaciones de análisis y de síntesis. b. (4,5) Representar una señal periódica como la suma de exponenciales complejas o señales senoidales mediante las propiedades de la serie de Fourier. c. (4,5,6)Expresar una señal periódica como la suma de exponenciales complejas o señales senoidales, utilizando las características de simetría.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO.

Las señales periódicas que cumplen con las condiciones de convergencia de DIRICHLET se pueden representar como una sumatoria de señales exponenciales complejas con diferente frecuencia, magnitud y ángulo de fase. Las frecuencias de estas señales exponenciales siempre es múltiplo entero de la frecuencia fundamental de la señal periódica.



$$x_p(t) = \sum_{k=-\alpha}^{\alpha} a_k e^{jk \frac{2\pi}{T} t} = \sum_{k=-\alpha}^{\alpha} a_k e^{jk 2\pi f t}$$

Luego $x_p(t)$ se puede expresar en sus componentes armónicas como:

$$x_p(t) = \dots + a_{-2}e^{-j0.4\pi t} + a_{-1}e^{-j0.2\pi t} + a_0 + a_1e^{j0.2\pi t} + a_2e^{j0.4\pi t} \dots$$

Para calcular a_k , solo es necesario procesar un período cualquiera de la señal periódica $x_p(t)$.

$$a_k = \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_1+T} x_p(t) e^{-jk\frac{2\pi}{T}t} dt$$

a_k son números complejos con información de magnitud y fase de las exponenciales complejas o COMPONENTES de frecuencia que conforman la señal.

De esta forma, utilizando la serie de Fourier, es posible descomponer una señal periódica en sus diferentes componentes de frecuencia de manera similar a la descomposición que realiza un prisma sobre la luz blanca.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Especificar las ecuaciones de síntesis y de análisis, así como las condiciones de Dirichlet.

Mostrar cómo toda señal real se puede expresar como una suma de senoidales.

Presentar las propiedades de la serie de Fourier.

Analizar el cálculo de los a_k cuando una señal posee simetría de media onda.

Realizar ejemplos de cálculo de a_k para señales básicas y valor RMS.

- **Gráfico o imagen.**

Se deben realizar 4 gráficas. La primera para mostrar tabla de propiedades, la segunda para la tabla de pares básicos, la siguiente para mostrar el cálculo de los a_k en un rectificador de media onda y la última para mostrar los gráficos de magnitud y fase de los a_k en una señal periódica cualquiera.

- **Audio.**

En el recurso de audio se graban los siguientes aspectos que no se deben olvidar:

1. La serie de Fourier permite descomponer señales periódicas en una suma de exponenciales complejas o suma de armónicos.
2. Si una señal tiene $F = 1k$ Hz sus componentes de frecuencia se sitúan en -2, -1, 0, 1, 2
3. Si una señal tiene simetría de media onda la señal no tiene armónicos pares.
4. El valor eficaz de una señal se puede determinar a partir de los componentes a_k .
5. Cuando se aplica la propiedad de derivada a una señal su componente de continua se pierde, luego si se trate de recuperar la señal original integrando, la componente de continua no se podrá recuperar, luego la señal que se obtiene no corresponde a la original.

- **Animación.**

Animar los cambios que ocurren en magnitud y fase de los componentes a_k cuando una señal se desplaza verticalmente sobre el eje del tiempo (solo cambia el coeficiente en cero), cuando se comprime o expande (cambian su ubicación en frecuencia) y cuando se desplaza en el eje del tiempo (cambia solo la fase).

- **Simulación.**

Applets de la página web <http://www.dsp.ece.rice.edu/courses/>

Actividad de formación 2.

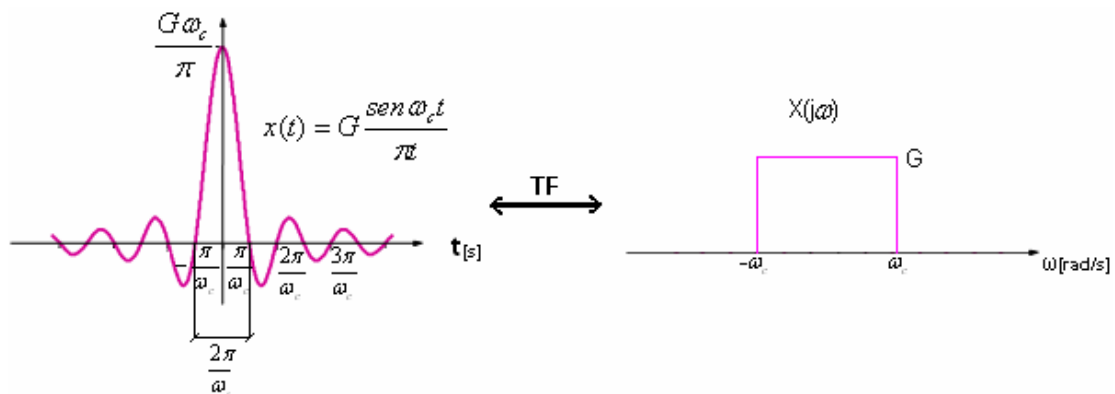
SUBTEMA 7.2 Indicación de la transformada de Fourier de señales periódicas y sus propiedades.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Indicar la TF de señales periódicas. 2. Reconocer las condiciones de convergencia de la TF continua. 3. Señalar las propiedades de la TF continua. 4. Indicar la TF de señales básicas continuas. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (2,3) Determinar y graficar la transformada de Fourier continua mediante sus propiedades. b. (1,2,4) Calcular y graficar la transformada de Fourier continua a través de sus pares básicos. c. (1) Determinar la transformada de Fourier para señales periódicas teniendo en cuenta la utilización de las ecuaciones de análisis y de síntesis.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO.

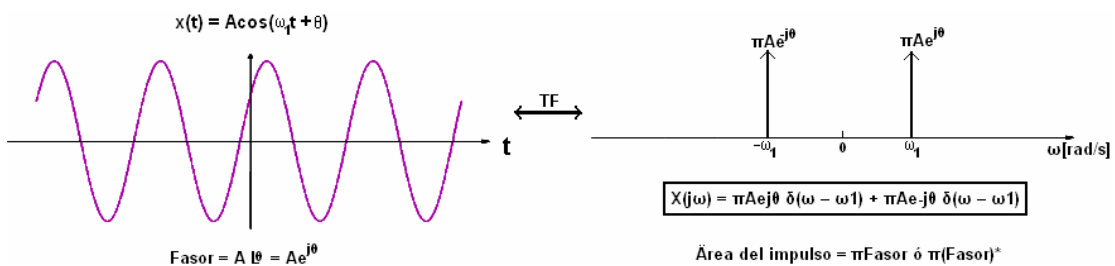
Las señales periódicas y aperiódicas que cumplen las condiciones de convergencia de Dirichlet se pueden representar mediante la transformada de Fourier como:

$X(j\omega) = \int_{-\alpha}^{\alpha} x(t)e^{-j\omega t} dt$ Esta ecuación se conoce como Ecuación de Análisis, donde ω es un número real y $X(j\omega)$ es un número complejo.



Es recomendable calcular la TF utilizando propiedades y pares básicos de transformada. Si esto no permite el cálculo de la transformada se debe utilizar la ecuación de análisis.

La transformada de Fourier de una señal periódica es una suma de impulsos (funciones singulares) ubicadas en frecuencias múltiplo entero de la frecuencia fundamental de la señal periódica y con área igual a 2π veces los coeficientes de la SF.



Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

El documento pdf debe contener la explicación de los siguientes ítems:

- * Definición de la transformada de Fourier.
- * Ecuación de análisis
- * Ecuación de síntesis
- * Condiciones de convergencia para señales aperiódicas
- * Propiedades de la transformada de Fourier
- * Transformada de Fourier de señales periódicas
- * Ejemplos de cálculo de transformadas de Fourier utilizando propiedades.

- **Gráfico o imagen.**

Las gráficas deben contener la ecuación de análisis, la ecuación de síntesis, la tabla de propiedades de la TF y los pares básicos con su respectiva representación en tiempo y frecuencia.

- **Audio.**

En el recurso de audio se graban los siguientes aspectos que no se deben olvidar:

- a. Las señales periódicas y aperiódicas que cumplen las condiciones de convergencia de Dirichlet se pueden representar mediante la transformada de Fourier.
- b. Es recomendable calcular la TF utilizando propiedades y pares básicos de transformada. Si esto no permite el cálculo de la transformada se debe utilizar la ecuación de análisis.
- c. La transformada de Fourier de una señal periódica es una suma de impulsos ubicadas en frecuencias múltiplo entero de la frecuencia fundamental de la señal periódica y con área igual a 2π veces los coeficientes de la SF.
- d. La señal original se puede reconstruir como una suma infinitesimal de exponenciales complejas cuya amplitud y ángulo de fase están dados por la transformada de Fourier de la señal.

- **Animación.**

En la animación se deben concentrar los cambios en la TF cuando se aplica la propiedad de desplazamiento, expansión y compresión de la señal y desplazamiento vertical. También se debe mostrar el cambio en el espectro de frecuencias cuando se realiza la TF a señales de voces masculinas y femeninas.

- **Simulación.**

Applets de interés de la página de Jhon Hopkins.

Actividad de formación 3.

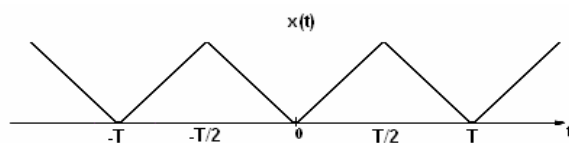
SUBTEMA 7.3 Descripción de la relación entre la SF y la TF.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Definir la TF continua a partir de la SF continua de una señal periódica continua cuyo periodo es infinito. 2. Ilustrar el cálculo de los coeficientes de la SF continua a partir de la TF continua.	a. (1,2) Calcular los coeficientes de la SF continua a partir de la TF de las señales aperiódicas continua.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO.

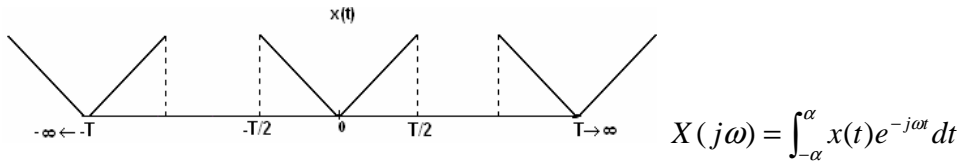
Existen dos relaciones entre la SF de una señal periódica y la TF de una señal aperiódica.

1. La TF se puede deducir como la representación en frecuencia de una señal periódica cuyo período tiende a infinito.

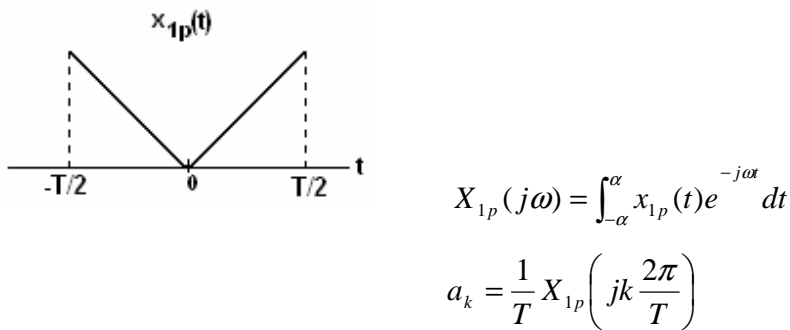


$$a_k T = \int_{-T/2}^{T/2} x(t) e^{-jk\omega_0 t} dt$$

Si $T \rightarrow \infty$, $\omega_0 \rightarrow 0$, $k\omega_0 \rightarrow \omega$, $a_k T \rightarrow X(j\omega)$



2. Los coeficientes de la SF de una señal periódica se pueden calcular a partir de un muestreo de la TF de un período aislado de la señal periódica.



Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

El documento pdf debe contener la explicación de los siguientes ítems:

- * Deducción de la transformada de Fourier a partir de las serie de Fourier.
- * Cálculo de a_k a partir de la TF de un período aislado.
- * Generador de periodicidad.

- **Gráfico o imagen.**

En este recurso se debe hacer gráfica la deducción de la TF a partir de la SF y el cálculo de los a_k a partir de la TF de un período aislado.

- **Audio.**

En el recurso de audio se graban los siguientes aspectos que no se deben olvidar:

1. Los coeficientes de la SF de una señal periódica se pueden calcular a partir de un muestreo de la TF de un período aislado de la señal periódica.

2. Cuando el muestreo se hace con un período cada vez mayor este se torna mas denso en componentes espectrales.

- **Animación.**

La animación muestra en qué consiste el generador de periodicidad.

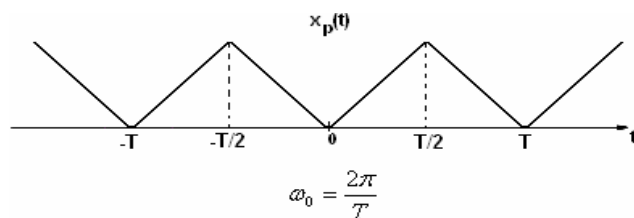
Actividad de formación 4.

SUBTEMA 7.4 Ilustración de la Transformada inversa continua de Fourier.

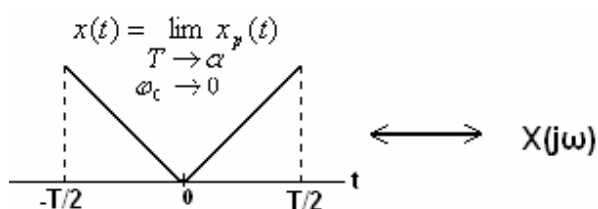
CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Definir la ecuación de síntesis (Transformada inversa continua).	a. (1) Calcular y graficar la transformada de Fourier inversa a través de sus pares básicos.
2. Señalar la obtención de la ecuación de la TIF a partir de la SF continua.	b. (2) Obtener la TIF a partir de la SF.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO.

Ecuación de síntesis o transformada de Fourier inversa



$$a_k = \frac{\omega_0}{2\pi} X(jk\omega_0)$$



$$x_p(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k e^{jk\omega_0 t}$$

$$x(t) = \lim_{\omega_0 \rightarrow 0} \sum_{k=-\infty}^{\infty} \frac{1}{2\pi} X(jk\omega_0) e^{jk\omega_0 t} \cdot \omega_0 = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} X(j\omega) e^{j\omega t} d\omega$$

ECUACIÓN DE SÍNTESIS

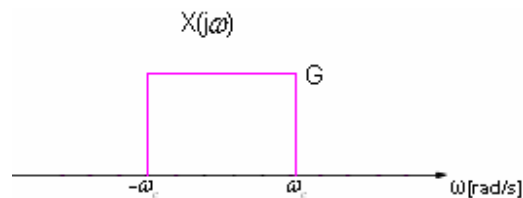
Las señales se pueden representar como una suma de exponenciales complejas (senoidales para el caso de señales reales) con diferente frecuencia, magnitud y ángulo de fase. La TF contiene la información de magnitud y fase, en función de la frecuencia, de cada una de las señales exponenciales (componentes de frecuencia) que conforman la señal.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

El documento pdf debe contener la explicación de los siguientes ítems:

- * Deducción de la transformada de Fourier inversa.
- * Realizar el cálculo de la transformada de Fourier inversa para la siguiente función:



- **Gráfico o imagen.**

En este recurso se debe hacer gráfica la deducción de la TF a partir de la SF y el cálculo de los \$a_k\$ a partir de la TF de un período aislado.

- **Audio.**

En el recurso de audio se graba la siguiente definición:

La transformada de Fourier inversa permite interpretar que las señales se pueden representar como una suma de exponenciales complejas con diferente frecuencia, magnitud y ángulo de fase.

- **Animación.**

Explicar paso a paso de donde provienen cada uno de los términos de la ecuación de síntesis.

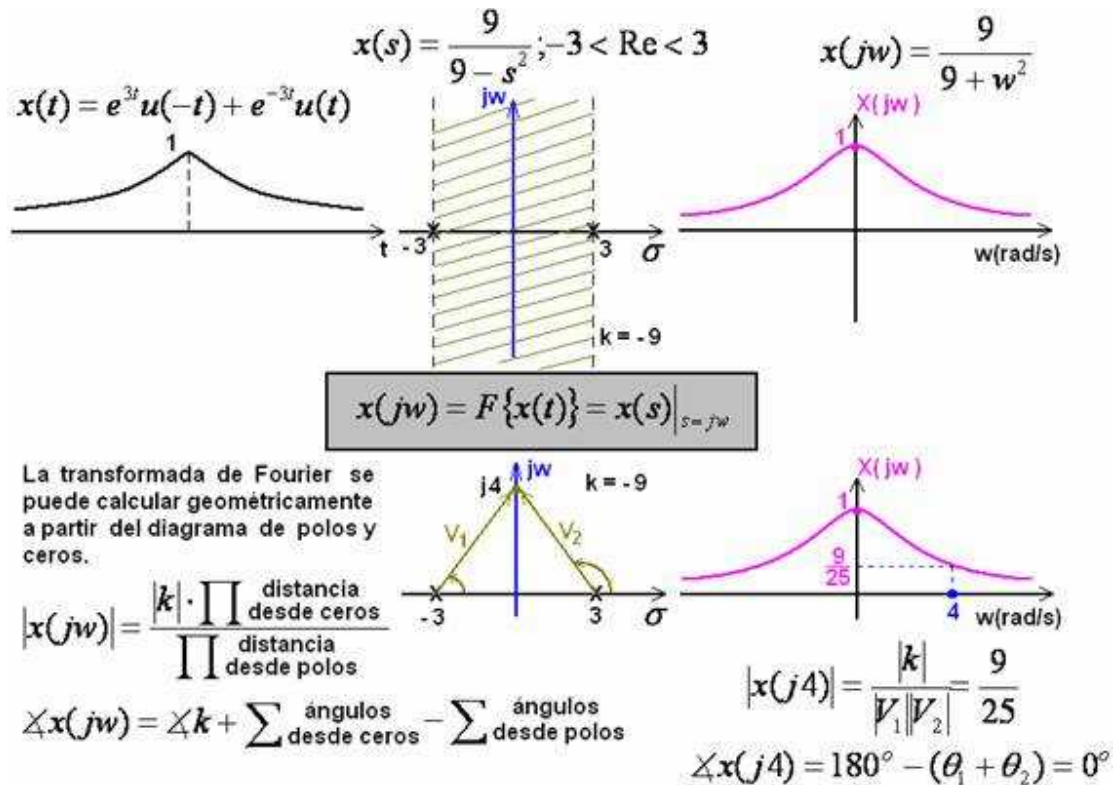
Actividad de formación 5.

SUBTEMA 7.5 Presentación de la relación entre la TL y la TF.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Definir la evaluación geométrica de la transformada de Fourier a partir del diagrama de polos y ceros de la transformada de Laplace. 2. Indicar las señales con transformada de Fourier existente pero sin transformada de Laplace y viceversa. 3. Ilustrar la existencia de la ROC de la transformada de Laplace a partir de las condiciones de convergencia de la transformada de Fourier continua. 4. Indicar la obtención de la ecuación de la TIL a partir de la relación de la TF continua y la TL.	a. (1,2,3)Calcular la transformada de Fourier continua a partir de la transformada de Laplace. b. (2,3)Determinar geoméricamente la transformada de Fourier continua a partir del diagrama de polos y ceros de la TL. c. (4)Deducir la TIL a partir de la TIF.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO.

Si una señal tiene transformada de Laplace, es posible calcular su transformada de Fourier si la ROC contiene el eje imaginario ($j\omega$).



Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

El documento pdf debe contener la explicación de los siguientes ítems:

- * Expresar la deducción de la relación entre TF y la TL
- * Mostrar ejemplos de señales que tienen TL y no tienen TF (ej: $e^{2t}u(t)$).
- * Mostrar ejemplos de señales que tienen TF y no tienen TL (ej: función sinc, función constante, senoidal entre otras).
- * Evacuación geométrica de la TF a partir del diagrama de polos y ceros
- * Deducción de la transformada inversa de Laplace a partir de la transformada de Fourier.

- **Gráfico o imagen.**

En este recurso se debe hacer gráfica del cálculo de la TF a partir del diagrama de polos y ceros y la gráfica tridimensional de la TF.

- **Audio.**

En el recurso de audio se graban los siguientes aspectos que no se deben olvidar:

1. La TF se obtiene de la TL cuando $j\omega$ pertenece a la ROC.
2. Algunas señales tienen TL y no TF.
3. Algunas señales tienen TF y no TL.
3. La TF se puede calcular a partir del diagrama de polos y ceros trazando vectores desde los polos y desde los ceros finitos al eje $j\omega$.

- **Animación.**

Se animan los efectos que se producen en la TF cuando en el diagrama de polos y ceros se mueven los polos sobre el eje real y los ceros sobre el eje imaginario. La animación debe tener la representación de magnitud, fase y el diagrama en 3D.

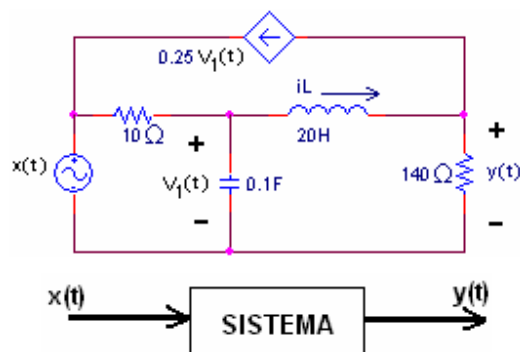
TEMA 8. ESTUDIO E IDENTIFICACIÓN DE LA FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA DE LOS SISTEMAS LIT.

Actividad de formación 1.

SUBTEMA 8.1 Ilustración del cálculo de la función de transferencia para sistemas LIT y su utilidad en estos sistemas.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir la función del sistema o función de transferencia para un sistema LIT continuo. 2. Ilustrar el cálculo de la función de transferencia para sistemas descritos por ecuaciones diferenciales lineales de coeficientes constantes. 3. Identificar las características de la respuesta a entrada cero y a estado cero (sistemas incrementalmente lineales). 4. Identificar las constantes de tiempo de un sistema LIT a partir de los polos de la función de transferencia del sistema. 5. Identificar las propiedades de un sistema a partir de la función de transferencia. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1,2) Calcular la función de transferencia de un sistema LIT continuo. b. (3) Caracterizar un sistema LIT continuo a través de las características de la respuesta a entrada cero y de estado cero. c. (4,5) Evaluar y determinar las propiedades de un sistema LIT continuo utilizando su función de transferencia. d. (4) Determinar las constantes de tiempo de un sistema LIT continuo a partir de su función de transferencia o del diagrama de polos y ceros.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO.

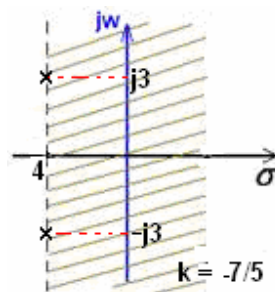


$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 8 \frac{dy(t)}{dt} + 25y(t) = 7x(t) - 35 \frac{dx(t)}{dt}$$

Un sistema descrito por una ecuación diferencial se puede representar mediante su función de transferencia $H(s)$. Si el sistema es LIT, su función de transferencia se obtiene como la relación:

$$H(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{7 - 35s}{s^2 + 8s + 25}; \quad \text{Re}\{s\} > -4$$

Como se trata de un circuito eléctrico, el sistema es causal y su ROC es un semiplano derecho.



A partir de $H(s)$ se puede determinar si el sistema es estable (si todo el eje jw pertenece a la ROC), su constante de tiempo $\left(\tau = \frac{-1}{\text{Re}\{polo\}} \right)$, 0.25 en este caso; las características de la respuesta al impulso (senoidal amortiguada para el caso de polos complejos) y la característica de su respuesta en frecuencia (filtro pasa-banda).

Diseño de los recursos TIC.

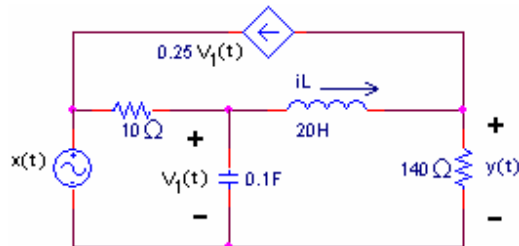
- **Documento pdf.**

Este recurso es utilizado para:

- * Definir $H(s)$ (función de transferencia o función del sistema) a partir de valores propios de e^{at} , a partir de $Y(s)/X(s)$ y como $L\{h(t)\}$.
- * Determinación de las propiedades del sistema a partir de $H(s)$.
- * Determinación de la constante de tiempo.
- * Características de la respuesta natural del sistema.

* Determinación de la respuesta del sistema.

* Encontrar $y(t)$ para el siguiente ejemplo:



- **Gráfico o imagen.**

Hacer el diagrama de polos y ceros para el circuito presentado en el núcleo cuando este está en C.R.I y cuando las condiciones iniciales son: $i_L(0^-) = 0.5$ y $V_c(0^-) = 1$.

- **Audio.**

En el recurso de audio se graban los siguientes aspectos que no se deben olvidar:

1. Para determinar la región de convergencia hay que conocer si el sistema es causal o estable.
2. La constante de tiempo se define como $-1/\{\text{parte real del polo más cercano al origen}\}$.
3. Si los polos de la entrada son cancelados por los ceros del sistema, en la salida no hay respuesta forzada.
4. Si los polos del sistema son cancelados por los ceros de la entrada, no hay respuesta natural a la salida.
5. Si el sistema no está en condición de reposo inicial se puede utilizar la transformada unilateral a partir de la ecuación diferencial. De esta forma se puede encontrar la respuesta del sistema como la suma entre la respuesta de estado cero y la respuesta de entrada cero.

- **Animación.**

Animar la respuesta del circuito presentado en el núcleo con condiciones iniciales iguales a $i_L(0^-) = 0.5$ y $V_c(0^-) = 1$. Explicar que sucede con la salida y con las respuestas de entrada cero y estado cero cuando estas aumentan y disminuyen en un factor de 2.

TEMA 9. RESPUESTA EN FRECUENCIA DE UN SISTEMA LIT CONTINUO.

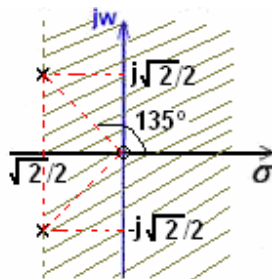
Actividad de formación 1.

SUBTEMA 9.1 Especificación del concepto de respuesta en frecuencia para un sistema LIT continuo.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Especificar el concepto de respuesta en frecuencia para un sistema LIT continuo. 2. Definir el proceso de la determinación geométrica de la respuesta en frecuencia a partir del diagrama de polos y ceros de la función de transferencia del sistema.	a. (1) Calcular la respuesta en frecuencia de un sistema LIT continuo. b. (1,2) Representar gráficamente la magnitud y la fase de la respuesta en frecuencia de un sistema LIT continuo. c. (2) Determinar geoméricamente la respuesta en frecuencia a partir del diagrama de polos y ceros de la función de transferencia del sistema.

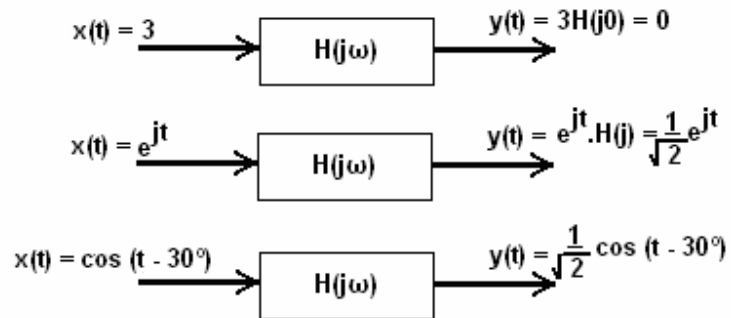
NÚCLEO DE CONOCIMIENTO.

La respuesta de un sistema LIT a una señal exponencial compleja $f(t)$ o combinación lineal de exponenciales complejas $\left(\sum_k a_k f_k(t) \right)$ se puede determinar conociendo solamente la función de transferencia evaluada en $j\omega$, $H(j\omega)$. Esta función se conoce como la respuesta en frecuencia del sistema, y es también la transformada de Fourier de $h(t)$.



$$H(s) = \frac{s}{s^2 + \sqrt{2}s + 1} \quad \text{Re}\{s\} > \frac{-\sqrt{2}}{2}$$

$$H(j\omega) = \frac{j\omega}{1 - \omega^2 + j\sqrt{2}\omega}$$

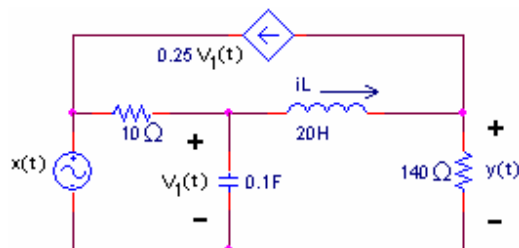


Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Este recurso es utilizado para:

- * Definir $H(j\omega)$
- * Respuesta en frecuencia a una constante.
- * Respuesta en frecuencia a una exponencial compleja.
- * Respuesta en frecuencia a una senoidal.
- * Respuesta en frecuencia a una señal periódica.
- * Cálculo de la respuesta en frecuencia para:



- **Gráfico o imagen.**

Diagrama de bloques con identificación de la respuesta en frecuencia para las señales: constante, $e^{j\omega t}$, $A\cos(\omega t + \theta)$ y $\sum a_k e^{jk\omega t}$.

- **Audio.**

En el recurso de audio se graban los siguientes aspectos que no se deben olvidar:

1. La respuesta en frecuencia es útil para calcular la respuesta en frecuencia a entradas periódicas.
2. También es útil para identificar que componentes de frecuencia de una señal van a modificar un sistema.
3. Un sistema LIT no produce nuevas frecuencias.

- **Animación.**

Animar la respuesta del circuito presentado en el núcleo con condiciones iniciales iguales a $i_L(0) = 0.5$ y $V_c(0) = 1$. Explicar que sucede con la salida y con las respuestas de entrada cero y estado cero cuando estas aumentan y disminuyen en un factor de 2.

TEMA 10. FILTRADO DE SEÑALES CONTINUAS.

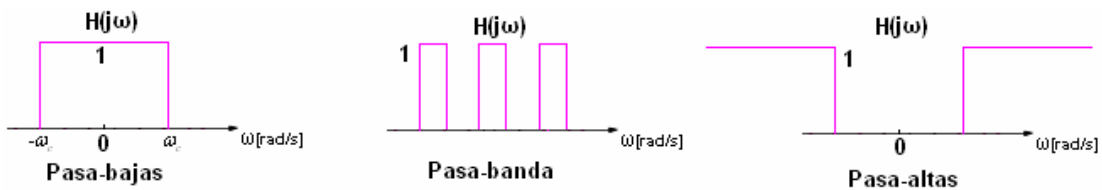
Actividad de formación 1.

SUBTEMA 10.1 Descripción y presentación de los filtros ideales y los filtros descritos por ecuaciones diferenciales.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Especificar las características de los filtros ideales. 2. Definir la ganancia para filtros descritos por ecuaciones diferenciales. 3. Precisar la frecuencia de corte para filtros descritos por ecuaciones diferenciales. 4. Definir el factor de rizado para filtros descritos por ecuaciones diferenciales 5. Definir el ancho de banda para filtros descritos por ecuaciones diferenciales. 6. Identificar la relación entre la ubicación de los polos y los ceros y las características de un filtro. 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Identificar los parámetros de filtros ideales continuos. b. (2,3,4,5,6) Identificar los parámetros de filtros descritos por ecuaciones diferenciales. c. (2,3,5) Representar filtros en diagramas de magnitud y fase.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO.

Los sistemas LIT pueden ser utilizados como filtros ya que permiten modificar la magnitud y la fase de las componentes de frecuencia de la señal de entrada. Existen filtros selectivos y filtros conformadores de frecuencia. Dentro de los filtros selectivos se pueden encontrar los siguientes filtros ideales.

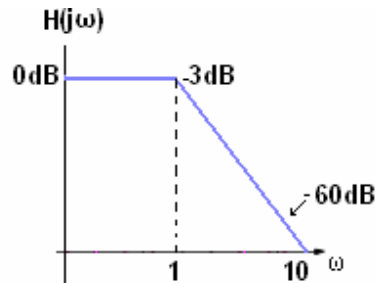
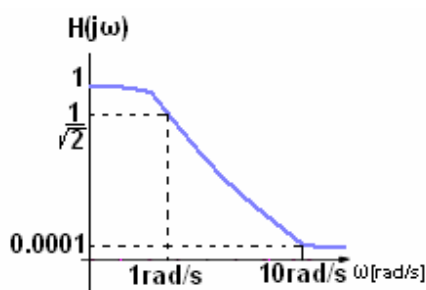


Los filtros ideales tienen fase cero, ganancia unitaria en la banda de paso, ganancia cero en la banda de rechazo y frecuencias de corte abrupto entre las bandas de paso y de rechazo. Estas características ideales NO se pueden lograr con sistemas LIT descritos por EDLCC (sistemas reales). No obstante, en la medida en que el orden del sistema aumente se pueden lograr buenas aproximaciones en magnitud de los filtros ideales.

$$y'''(t) + 2y''(t) + 2y'(t) + y(t) = x(t)$$

$$H(j\omega) = \frac{1}{1 - 2\omega^2 + j(2\omega - \omega^3)}$$

$$|H(j\omega)| = \frac{1}{1 + \omega^6} \quad \angle H(j\omega) = -\tan^{-1}\left(\frac{2\omega - \omega^3}{1 - 2\omega^2}\right)$$



$\omega_p = 1$ rad: frecuencia de corte de la banda de paso.

$\omega_s = 10\text{rad}$: frecuencia de corte de la banda de rechazo.

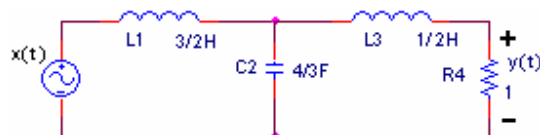
$\omega_s - \omega_p = 9\text{rad/s}$: ancho de la banda de transición.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

Este recurso es utilizado para:

- * Definir el concepto de filtro.
- * Definir los filtros selectivos ideales.
- * Dar ejemplos de configuraciones reales de filtros.
- * Definir la frecuencia de corte de la banda de paso de un filtro pasa-bajas.
- * Mostrar el filtro Butterworth pasa-bajas de tercer orden.



- **Gráfico o imagen.**

En recurso gráfico debe hacerse una representación de filtros pasa-bajas, pasa-altas y pasa-banda con su respectiva gráfica de magnitud y fase.

- **Audio.**

En el recurso de audio se graban los siguientes aspectos que no se deben olvidar:

1. Los filtros ideales tienen fase cero, ganancia unitaria en la banda de paso, ganancia cero en la banda de rechazo y frecuencias de corte abrupto entre las bandas de paso y de rechazo.
2. Las características ideales de los filtros no son consiguen con sistemas reales, solo aproximaciones.
3. Todo filtro presenta una zona de tolerancia o factor de rizado en la banda de paso.
4. La banda de transición se encuentre entre la banda de paso y de rechazo.

- **Animación.**

La animación muestra los efectos en magnitud y fase de un filtro Butterworth cuando el orden del filtro crece de 1 a 4. Se debe analizar también que sucede cuando hay movimiento de polos (variando la frecuencia de corte del filtro).

TEMA 11. MODULACIÓN DE AMPLITUD Y CUADRÁTICA.

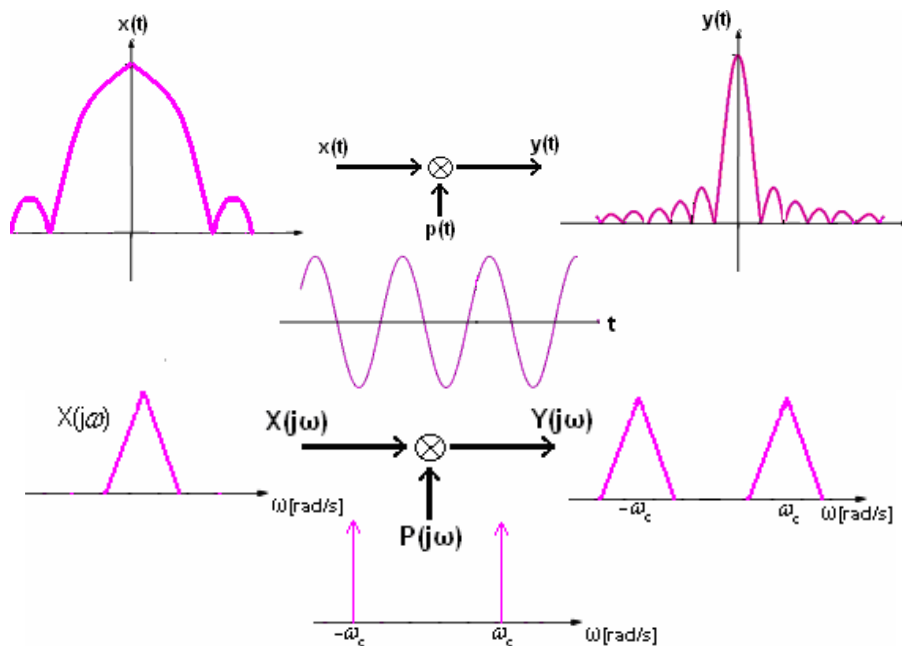
Actividad de formación 1.

SUBTEMA 11.1 Descripción de la modulación en amplitud y modulación cuadrática.

CONTENIDOS CONCEPTUALES (SABER)	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES (HACER)
1. Determinar las relaciones matemáticas en el dominio del tiempo entre las señales de entrada y salida de los sistemas de modulación de amplitud.	a. (1) Determinar las características de los sistemas de modulación y demodulación a partir de las características de la señal de entrada.
2. Describir las relaciones matemáticas en el dominio del tiempo entre las señales de entrada y salida de los sistemas de demodulación de amplitud.	b. (1) Calcular el espectro de las señales involucradas en los sistemas de modulación y demodulación.
3. Identificar el cambio del ancho de banda y la energía de una señal en la modulación de amplitud.	c. (2) Determinar las relaciones matemáticas en el dominio del tiempo entre las señales de entrada y salida de los sistemas de demodulación de amplitud.
4. Identificar el cambio del ancho de banda de la señal de entrada en un sistema de modulación cuadrática.	d. (2,3) Determinar los cambios en la energía de las señales en los sistemas de modulación y demodulación.
5. Describir las relaciones matemáticas en el dominio del tiempo entre las señales de entrada y salida en un sistema de modulación cuadrática.	e. (4,5) Calcular el espectro de las señales involucradas en la modulación cuadrática.
	f. (4,5) Determinar y relacionar las características de las señales y sus espectros en la modulación cuadrática.
	g. (5) Determinar las relaciones matemáticas en el dominio del tiempo entre las señales de entrada y salida en un sistema de modulación cuadrática.

NÚCLEO DE CONOCIMIENTO.

La modulación de amplitud consiste en el producto de una señal que contiene información, $x(t)$, por una señal denominada portadora, $p(t)$. Esta operación corresponde a una convolución en el dominio de la frecuencia.



La señal portadora es una señal senoidal cuya amplitud es modulada por la señal $x(t)$. ($y(t) = X(t) \cdot \cos(\omega t + \theta)$). Como el espectro de la portadora son impulsos; el espectro de la señal modulada es una suma de versiones desplazadas del espectro de la señal que contiene la información.

Diseño de los recursos TIC.

- **Documento pdf.**

El documento pdf contiene:

- * Análisis en tiempo y en frecuencia de la modulación de amplitud.
- * Energía de la señal y de la señal modulada.
- * Anchos de banda de la señal y señal modulada.
- * Demodulación.
- * Ejemplos de modulación cuadrática.

- **Gráfico o imagen.**

Presentar gráficos en tiempo y en frecuencia de cada una de las señales involucradas en la modulación de amplitud. Se puede utilizar cualquier señal de entrada.

- **Audio.**

En el recurso de audio se graban los siguientes aspectos que no se deben olvidar:

1. La modulación de amplitud consiste en el producto de una señal que contiene información, $x(t)$, por una señal denominada portadora, $p(t)$. Esta operación corresponde a una convolución en el dominio de la frecuencia.
2. Cuando se aplica modulación cuadrática el ancho de banda aumenta al doble.

- **Animación.**

Animar los efectos en la señal modulada cuando:

- * La frecuencia de la portadora aumenta y disminuye.
- * La amplitud de la portadora aumenta y disminuye.

- **Simulación.**

Applets de interés.