

**DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN FORMACIÓN POR COMPETENCIAS Y
MEDIADO POR TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN PARA
LA ASIGNATURA *ELECTRÓNICA ANALÓGICA* DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**OSCAR ARNULFO JAIMES ABAÚNZA
JENNY ROCÍO RÍOS MARTÍNEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA
2008**

**DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN FORMACIÓN POR COMPETENCIAS Y
MEDIADO POR TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN PARA
LA ASIGNATURA *ELECTRÓNICA ANALÓGICA* DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**OSCAR ARNULFO JAIMES ABAÚNZA
JENNY ROCÍO RÍOS MARTÍNEZ**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
ELECTRÓNICO**

Director del proyecto

**Ing. JOSÉ ALEJANDRO AMAYA PALACIO
Profesor asistente a la E3T.**

Codirector del proyecto

**PhD. CLARA INÉS PEÑA DE CARRILLO
Directora científica CENTIC**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA
2008**

DEDICATORIA

*A mis padres, a Miguel, a Pilar, y por supuesto,
especialmente a
mi pequeño y adorado
Juanse*

Oscar

DEDICATORIA

*A mi madre Emperatriz y a mi tía María del Carmen por creer en mí
y darme su apoyo incondicional. A mi hermano y amigos
por los momentos compartidos.*

Jenny

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos de todo corazón a Dios por guiarnos y por darnos las fuerzas para continuar y finalizar este trabajo de grado.

Al Ing. **José Alejandro Amaya Palacio**, director de este trabajo de grado, por toda su confianza, aportes, orientaciones y constante acompañamiento.

A nuestras familias y amigos por su apoyo incondicional, colaboración y paciencia durante nuestro proceso de formación como ingenieros.

A todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron en el desarrollo de este proyecto de grado.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. ASPECTOS GENERALES	19
1.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	19
1.1.1 Antecedentes	19
1.1.2 Formulación del problema	20
1.2. OBJETIVOS	21
1.2.1 Objetivo general	21
1.2.2 Objetivos específicos	21
1.3 JUSTIFICACIÓN	22
1.3.1. Impacto	23
1.3.2. Viabilidad	24
2. PROPUESTA DE DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA LA ASIGNATURA <i>ELECTRÓNICA ANALÓGICA.</i>	25
2.1 FASES DE DESARROLLO DEL PROYECTO <i>ProSPETIC</i>	26
2.1.1 Fase 1: Definición	26
2.1.2 Fase 2: Diseño instruccional	27
2.2 ETAPAS DE DESARROLLO DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL	30
2.2.1 Diagrama secuencial de actividades de aprendizaje DSA ² .	32
2.2.2 Planteamiento de saberes	39
2.2.3 Establecimiento de la relación propósitos/contenidos	42
2.2.4 Estructuración modular	43
2.2.5 Planeación curricular	47
3. DISEÑO Y PRODUCCION DEL OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LA TEMÁTICA DE LA UNIÓN PN	58
3.1 ESTILOS DE APRENDIZAJE DE FELDER Y SILVERMAN	58
3.2 DEFINICIÓN DEL OBJETO DE APRENDIZAJE	63
3.2.1 Características de un objeto de aprendizaje	64

3.3 DESARROLLO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE	65
3.3.1 Núcleos de conocimiento	70
3.1.2 Documento soporte	72
3.1.3 Gráficos y/o tablas	73
3.1.4 Animación	74
3.1.5 Audio	75
3.4 EMPAQUETAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE	78
CONCLUSIONES	81
RECOMENDACIONES	83
BIBLIOGRAFIA	84
ANEXOS	87

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Fases del proyecto	25
Figura 2. Definición del proyecto	27
Figura 3. Fase 2 - Diseño instruccional	28
Figura 4. Equipo de trabajo.	29
Figura 5. Etapas de la propuesta metodológica de diseño curricular.	31
Figura 6. Secuencialidad, Dependencia, desagregación sin paralelismo	37
Figura 7. Causa consecuencia, Desagregación, Transversalidad	38
Figura 8. Paralelismo	39
Figura 9. Estructuración modular	47
Figura 10. Elementos de la planeación curricular.	48
Figura 11. Etapas para el desarrollo de un objeto de aprendizaje.	66
Figura 12. Muestra de núcleo de conocimiento elaborado en flash.	71
Figura 13. Imagen del recurso pdf	72
Figura 14. Elaboración de gráfico mediante flash.	73
Figura 15. Muestra de una escena de la animación de flash.	75
Figura 16. Audio.	76
Figura 17. Objetivos.	77
Figura 18. Diagrama secuencial de actividades de aprendizaje.	77
Figura 19. Créditos.	78

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Contenidos temáticos generales	34
Tabla 2. Tabla de saberes	41
Tabla 3. Tabla de relación propósitos/contenidos	43
Tabla 4. Tabla de actividades de enseñanza/aprendizaje	45
Tabla 5. Estrategias y métodos de enseñanza/aprendizaje	50
Tabla 6. Técnica e instrumentos de evaluación.	52
Tabla 7. Planeación curricular	53
Tabla 8. Diseño de los medios didácticos.	57
Tabla 9. Dicotomías de los niveles de estilos de aprendizaje del modelo FLSM	61
Tabla 10. Componentes de un curso hipermedia para los objetos de aprendizaje de una unidad docente en e-escen@ri.	62
Tabla 11. Materiales instruccionales complementarios y elementos de interactividad y de evaluación.	62
Tabla 12. Formato del material	63
Tabla 13. Descripción de los recursos del objeto desarrollado	67
Tabla 14. Relación entre medios didácticos y estilos de aprendizaje	69

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. PROGRAMA DE LA ASIGNATURA <i>ELECTRÓNICA ANALÓGICA</i> .	88
ANEXO B. TABLA DE SABERES	91
ANEXO C. RELACIÓN PRÓPOSITOS/CONTENIDOS	108
ANEXO D. ACTIVIDADES DE FORMACIÓN.	128
ANEXO E. ESTRUCTURACIÓN MODULAR	148
ANEXO F. PLANEACIÓN CURRICULAR	150
ANEXO G. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTILLA UTILIZADA PARA EL MONTAJE DE LOS RECURSOS.	218
ANEXO H. EMPAQUETADO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE BAJO EL ESTÁNDAR SCORM	226

RESUMEN

TÍTULO: DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN FORMACIÓN POR COMPETENCIAS Y MEDIADO POR TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN PARA LA ASIGNATURA *ELECTRÓNICA ANALÓGICA* DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA.*

Autores: Oscar Arnulfo Jaimes Abaúnza - Jenny Rocío Ríos Martínez **

Palabras Claves: Diseño Instruccional, Análisis funcional, Competencias, Estilos de aprendizaje, Objeto de aprendizaje, Unión *pn*.

DESCRIPCIÓN:

Las instituciones de educación superior han experimentado procesos de cambios como consecuencia de la globalización. Las transformaciones más evidentes han tenido lugar en la internacionalización de su misión, mayor profundidad en lo relacionado con la investigación y extensión, innovaciones pedagógicas en consonancia con las tecnologías de información y comunicación (TIC`s), además de estándares de calidad al interior de las instituciones educativas y sus programas académicos. En este sentido la educación colombiana ha incursionado en la incorporación de nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza/aprendizaje, promoviendo nuevos escenarios para la educación integral del estudiante. No ajena a esta propuesta la Universidad Industrial de Santander a través del proyecto institucional “*Soporte al Proceso Educativo UIS mediante Tecnologías de Información y Comunicación (ProSPETIC)*” ha planteado la reforma de sus currículos hacia un nuevo modelo pedagógico de formación por competencias que contribuya para la formación integral del estudiantado.

Aprovechando este importante espacio que ofrece la universidad con el desarrollo del proyecto *ProSPETIC*, se plantea este trabajo de grado, el cual presenta el diseño instruccional de la asignatura *Electrónica Analógica* utilizando como referente metodológico el análisis funcional adaptado a programas de formación profesional para la identificación de competencias. También se construye un objeto de aprendizaje, que soporta las estrategias metodológicas planteadas en el diseño instruccional para la temática de la *unión pn* teniendo como base el

* Trabajo de grado

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

Trabajo dirigido por el profesor José Alejandro Amaya Palacio.

modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman y las Tecnologías de Información y Comunicación. El objeto de aprendizaje se empaqueta bajo los lineamientos del estándar SCORM y estará disponible en la biblioteca digital de recursos didácticos, a la cual se puede acceder a través del portal del profesor, herramienta que complementa la plataforma e-escen@ri y que se constituirá en un soporte del proceso de enseñanza/aprendizaje del estudiante.

SUMMARY

TITLE: INSTRUCCIONAL DESIGN COMPETENCE-BASED FORMATION AND MEDIATED BY INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (TICs) FOR THE SUBJECT *ANALOG ELECTRONICS* IN THE ACADEMIC PROGRAM OF ELECTRICAL ENGINEERING.*

AUTHORS: Oscar Arnulfo Jaimes Abaúnza - Jenny Rocío Ríos Martínez **

KEY WORDS:

Instructional Design, Functional Analysis, Competencies, Styles of Learning, Learning Objectives, *pn* Junction.

DESCRIPTION:

The superior education institutions have experienced changing processes as consequence of globalization. The most evident transformations have taken place in the internationalization of their mission, bigger depth in the related with investigation and extension, pedagogical innovations in consonance with the Information and Communication Technologies (TIC`s), besides the quality's standards inside the educative institutions and their academic programs. In this sense the Colombian education has intruded in the incorporation of new technologies in the teaching/learning process, promoting new scenarios for the student's integral education. Not far to this proposal the Universidad Industrial de Santander through the institutional project "*Support for the educative process UIS through Information and Communication (ProSPETIC)*" has outlined the reformation of their curricula toward a new pedagogic model of competence-based formation that contributes for the integral formation of the student body.

Taking advantage of this important space that offer the university with the *ProSPETIC* project development, this thesis project is set out and it presents the instructional design of the Analog Electronics subject using as relating methodological the functional analysis adapted to programs of professional formation for the competence-identification. A learning object is also built it, and it supports the methodological strategies outlined in the instructional design for the topic of the *pn* junction, having as base the pattern of learning styles by Felder and Silverman and the information and communication technologies. The learning object is packed under the limits of the SCORM standard and it will be available in

** Thesis Project

** Physical-mechanical Engineering Faculty. Electrical, Electronic and Telecommunications School.
Thesis Project director: José Alejandro Amaya Palacio.

the digital library of didactic resources, to which you can accede through the professor's portal, tool that supplements the platform e-escen@ri and that it will be set as a support of the student's teaching/learning process.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la educación está incluyendo nuevas metodologías en el proceso de enseñanza/aprendizaje con el objetivo fundamental que los estudiantes tengan una formación de mayor calidad. Desde esta perspectiva surge la necesidad de explorar y hacer mayor uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs), como apoyo clave en la consecución de dicho objetivo.

Las nuevas tecnologías rompen con el limitante de espacio/tiempo, dado que por medio de ellas se tiene acceso de manera rápida y fiable a información proveniente de cualquier parte del mundo. Es por esto, que las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) se convierten en un soporte para los estudiantes y docentes permitiendo fortalecer y complementar el proceso de enseñanza/aprendizaje.

La Universidad Industrial de Santander (UIS) a través del proyecto institucional *ProSPETIC* ha incursionado en el mundo de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs), como soporte educativo al proceso de formación de profesionales de excelente calidad. La UIS por medio de su Centro de Tecnologías de Información y Comunicación (CENTIC), está haciendo posible la creación de conciencia entre sus estudiantes de la importancia de las TICs en la educación. De allí surge este proyecto, por medio del cual se propone realizar un diseño instruccional basado en competencias mediado por tecnologías de información y comunicación (TICs), para la asignatura *Electrónica Analógica* del programa académico de Ingeniería Eléctrica.

El referente metodológico utilizado y adaptado para el desarrollo e implementación del diseño curricular bajo la visión por competencias es el análisis funcional, cuyos principios de aplicación responden al contexto educativo y a los programas de

formación profesional de la Universidad Industrial de Santander. No obstante, se han incorporado aportes de acuerdo con la experiencia docente de seis (6) años en el desarrollo de la asignatura, que brindan estructuras más flexibles del contenido y la metodología.

Este trabajo consta de tres capítulos, en ellos se presentan los fundamentos analizados, los procesos y actividades desarrolladas en el proyecto con el fin de dar alcance a los objetivos propuestos. Además, en el transcurso del trabajo se fueron integrando las bases teóricas con el desarrollo de las actividades relacionadas. Sin embargo, los fundamentos teóricos y la metodología empleada se detallan a fondo en proyectos de grado de la misma línea anteriormente realizados y referenciados en la bibliografía.

En el primer capítulo se plantean los antecedentes y el problema que dio origen al proyecto, los objetivos y la justificación.

En el capítulo dos se describe paso a paso el diseño instruccional de la asignatura *Electrónica Analógica*, que está basado en competencias y sigue los lineamientos del análisis funcional.

El capítulo tres describe el diseño y producción del objeto de aprendizaje relacionado con la temática de la *unión pn* y su implementación en la plantilla para la instalación en la biblioteca digital de recursos didácticos (BDRD). Además se establece la importancia de uso del estándar SCORM en el objeto de aprendizaje.

Posteriormente se presentan las conclusiones y recomendaciones como resultado de la experiencia en la investigación y realización de este proyecto. Por último, se dan a conocer los anexos que son el resultado tangible del trabajo realizado.

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1 Antecedentes

La integración de tecnologías de la información y la comunicación en instituciones de educación superior no sólo como una herramienta para generar nuevas competencias y facilitar el acceso a nuevos conocimientos, sino también como una gran oportunidad de llegar con ellos a un mayor número de estudiantes que hoy no tienen acceso a una educación de calidad, ha permitido la creación en la Universidad Industrial de Santander del proyecto institucional “*Soporte al Proceso Educativo Mediante Tecnologías de Información y Comunicación (ProSPETIC)*”. El desarrollo de este proyecto inició con la construcción del Centro de Tecnologías de Información y Comunicación (CENTIC) continuando con la estructuración de materiales educativos y herramientas que permitirán tanto al docente como al estudiante realizar actividades de enseñanza/aprendizaje con elevados índices de calidad.

El CENTIC cuenta con un laboratorio de investigación y desarrollo (I+D), cuyos profesionales brindan soporte metodológico, tecnológico y pedagógico a los estudiantes que se encuentren realizando trabajos de grado vinculados al proyecto institucional *ProSPETIC*. Bajo estos lineamientos se han desarrollado y finalizado trabajos de grado de estudiantes de Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica de la Universidad Industrial de Santander referentes al proyecto institucional fase I y fase II. Más específicamente, en nuestra escuela se han desarrollado proyectos para las asignaturas Tratamiento de señales continuas, Tratamiento de señales discretas, Comunicaciones y Comunicaciones Digitales y otros proyectos de grado que a pesar de no haber estado vinculados al CENTIC, han utilizado el modelo de

formación basado en competencias para asignaturas tales como: Medios de Transmisión, Sistemas de Control y Sistemas Digitales, entre otros.

1.1.2 Formulación del problema

Las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación están transformando la sociedad y en particular los procesos educativos, es por ello que con base en los principios metodológicos del análisis funcional para un programa de formación basado en competencias, se llevará a cabo el diseño instruccional de la asignatura *Electrónica Analógica*, el cual orientará posteriormente el diseño y producción de objetos de aprendizaje adaptativos, abiertos e interoperables que implementen estrategias de enseñanza/aprendizaje y den soporte al *ProSPETIC*.

Mediante este proyecto la asignatura *Electrónica Analógica* empieza a formar parte del proceso de implementación de nuevas tecnologías en el desarrollo de las actividades académicas, las cuales posibilitan la capacidad de aprendizaje de acuerdo al estilo que tiene cada estudiante de recibir y procesar la información. Esta implementación hace uso de objetos de aprendizaje para el aprovechamiento de las herramientas y los recursos de las tecnologías de la información y la comunicación, convirtiéndose en un espacio configurado y organizado, específicamente, para la formación donde todos los elementos que lo forman están pensados para el aprendizaje.

Esta propuesta, está en consonancia con las pautas establecidas en el contexto general de la educación colombiana orientado a mejorar la calidad, cobertura y eficiencia del sector. Adicionalmente, coincide plenamente con el proyecto educativo de la Universidad Industrial de Santander, que en su modelo institucional -acuerdo No. 015 del 2000 del Consejo Académico- ha emprendido la transformación de sus políticas, estableciendo dentro del ramillete de estrategias para obtener esta transformación: "*la reforma de sus programas académicos de tal forma que los planes de las asignaturas constituyan un currículo de formación*

integral, y el desarrollo de nuevas metodologías pedagógicas, que vayan en pro de sus principios orientadores como lo son la formación integral y la vigencia social de los saberes, actitudes y prácticas construidas en el estudiantado”.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Realizar el diseño instruccional para la asignatura *Electrónica Analógica* siguiendo la metodología de un modelo de formación basado en competencias mediado por tecnologías de la información y la comunicación, que permita el aprendizaje significativo y personalizado del contenido temático de la asignatura *Electrónica Analógica* del plan de estudios de Ingeniería Eléctrica y construir un objeto de aprendizaje acorde con los estándares de e-learning que implementen el desarrollo de los contenidos relacionados con la temática de la *unión pn*.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar el diseño instruccional de la asignatura *Electrónica Analógica* aplicando la metodología del análisis funcional para un modelo de formación basado en competencias.
- Diseñar y desarrollar un objeto de aprendizaje relacionado con la temática de la *unión pn* del contenido de la asignatura *Electrónica Analógica*, siguiendo los lineamientos del estándar SCORM¹.
- Disponer el objeto de aprendizaje en la biblioteca digital de recursos didácticos² (BDRD), de la Universidad Industrial de Santander para su inmediata

¹ SCORM (Sharable Content Object Reference Model): especificaciones desarrolladas por la Advanced Distributed Learning (ADL), que constituyen un modelo de referencia para la construcción de objetos de aprendizaje compartibles.

² Disponible en: <http://torcaza.uis.edu.co:8080/bdrd/>

exploración como material de soporte en la enseñanza/aprendizaje de la asignatura *Electrónica Analógica*.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Ante una sociedad que plantea nuevas exigencias y retos a las instituciones educativas son necesarias nuevas formas de enseñanza para los futuros profesionales, que permitan incorporar las actuales demandas laborales sin descuidar la formación integral de los estudiantes en los ámbitos humano, profesional y disciplinar. En ese sentido, el modelo educativo por competencias profesionales integradas para la educación superior es una opción que busca generar procesos formativos de mayor calidad, pero sin perder de vista las necesidades de la sociedad, de la profesión, del desarrollo disciplinar y del trabajo académico. Asumir esta responsabilidad implica que la institución educativa promueva de manera congruente acciones en los ámbitos pedagógico y didáctico que se traduzcan en reales modificaciones de las prácticas docentes; de ahí la importancia que el docente también participe de manera continua en las acciones de formación y capacitación que le permitan desarrollar competencias similares a aquellas que se buscan formar en los alumnos.

En la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones se ha venido aplicando el proyecto institucional *ProSPETIC*, permitiendo el planteamiento de este trabajo de grado, cuyo objetivo es el de realizar el diseño instruccional para la asignatura *Electrónica Analógica* del programa académico de Ingeniería Eléctrica. Este proyecto de grado implementa un modelo de formación basado en competencias, que aplica la metodología del análisis funcional, el cual inicia con la selección y estructuración de manera secuencial de las actividades de aprendizaje, desarrollando la tabla de saberes, estableciendo la relación existente entre los saberes y los contenidos temáticos que permitirán obtener la estructura modular de la asignatura, la cual es la base para la planeación curricular en donde

se definen las estrategias para el posterior desarrollo de los objetos de aprendizaje, específicamente en este proyecto de grado el desarrollo del objeto de aprendizaje relacionado con la temática de la *unión pn*. Es así como la generación de los objetos de aprendizaje ofrecerán al estudiante facilidades para el logro de aprendizaje significativo en ambientes educativos soportados por las TICs.

1.3.1. Impacto

El impacto de este trabajo de grado va dirigido hacia:

- Los docentes de la asignatura *Electrónica Analógica* del programa de estudios de Ingeniería Eléctrica, los cuales tendrán a su disposición una ayuda práctica para sus alumnos, permitiendo clases más productivas y eficientes facilitando su labor educativa y promoviendo la difusión de los contenidos de la asignatura por medio del portal del profesor.
- Los estudiantes de *Electrónica Analógica* del programa de estudios de Ingeniería Eléctrica, el cual pretende brindar un soporte en el proceso de enseñanza/aprendizaje, además de promover un hábito de estudio a través de herramientas interactivas que le permitirán acceder a la información relacionada con la asignatura desde cualquier computador con internet y en cualquier momento.
- Los estudiantes de Ingeniería Eléctrica o Ingeniería Electrónica que realicen la fase II del proyecto *ProSPETIC*, ya que esta propuesta ofrecerá la base metodológica para la construcción de los objetos de aprendizaje que deberán desarrollar.

1.3.2. Viabilidad

La viabilidad de este trabajo de grado se encuentra representada en los siguientes aspectos:

- En los elevados conocimientos con los que cuenta el director del proyecto en el área de *Electrónica Analógica*, tanto en el ámbito académico como en el laboral; además de su gran experiencia como docente y su comprensión en pedagogía.
- En el soporte brindado por el laboratorio de I+D del CENTIC, conformado por un metodólogo, un experto temático, un coordinador tecnológico, un pedagogo, un diseñador gráfico y un codirector para el desarrollo del diseño instruccional de la asignatura y la creación del objeto de aprendizaje.
- En los recursos técnicos brindados por la Universidad Industrial de Santander a través del CENTIC para el desarrollo y puesta en marcha del proyecto. Algunos de estos recursos son la plataforma educativa e-escen@ri, el estándar SCORM y la BDRD.

Estos aspectos permitirán cumplir los objetivos establecidos anteriormente y representarán un beneficio en el proceso de enseñanza/aprendizaje para los docentes y estudiantes de Ingeniería Eléctrica, el cual podrá ser sostenido tiempo después de finalizado su desarrollo.

2. PROPUESTA DE DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA LA ASIGNATURA *ELECTRÓNICA ANALÓGICA*.

El desarrollo de esta trabajo de grado propone la elaboración del diseño instruccional de la asignatura *Electrónica Analógica*, el cual hace parte de la metodología para el desarrollo de proyectos educativos UIS del proyecto *ProSPETIC*. Dicho proyecto contempla las siguientes fases (Ver figura 1):

Figura 1. Fases del proyecto



Fuente "Proyecto Institucional para el soporte al proceso educativo mediante tecnologías de información y Comunicación. Lab. (I+D) CENTIC"³

En este proyecto de grado se desarrolla la primera y la segunda fase y se da inicio a la tercera fase con el diseño y producción de un objeto de aprendizaje. La tercera fase y las siguientes serán desarrolladas en su totalidad por trabajos de grado posteriores con los cuales se finalizará el proyecto *ProSPETIC* para la asignatura *Electrónica Analógica*.

En la primera fase se define el proyecto, se establece la planificación del mismo y se determina la metodología pedagógica y tecnológica. La segunda fase corresponde al diseño instruccional de la asignatura que hace referencia al diseño curricular basado en competencias.

³ Proyecto Soporte al proceso educativo UIS mediante Tecnologías de Información y Comunicación, ProSPETIC, División de Servicios de Información, Octubre de 2005.

El diseño instruccional es un proceso que genera especificaciones instruccionales por medio del uso de teorías instruccionales y teorías de aprendizaje para asegurar que se alcanzarán los objetivos planteados, en el cual se hace un completo análisis de las necesidades y metas educativas a cumplir y posteriormente se diseña e implementa un mecanismo que permita alcanzar esos objetivos.

El diseño instruccional es un proceso que viene siendo formalmente aplicado desde los años 60's (la expresión fue creada en 1962 por Robert Glaser) y desde esas fechas se han planteado varios modelos para aplicar el diseño instruccional. Algunos de los modelos más conocidos son ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación, Evaluación) el cual es considerado como uno de los más genéricos y a partir de este se han planteado otros como el Modelo de Dick-Carey⁴.

En esta propuesta, el desarrollo del diseño instruccional va a estar guiado bajo los lineamientos definidos por el CENTIC en donde la metodología educativa es una adaptación del análisis funcional al ámbito académico para la identificación de competencias que el estudiante debe desarrollar para fortalecer su proceso de formación.

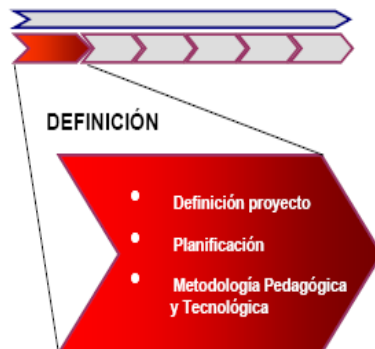
2.1 FASES DE DESARROLLO DEL PROYECTO *ProSPETIC*

2.1.1 Fase 1: Definición

Esta primera fase (ver figura 2) está compuesta por tres etapas las cuales son: definición del proyecto, planificación y definición de las metodologías a aplicar.

⁴ Fuente: Dick, W y L. Carey (1976) Diseño sistemático de la instrucción. Bogotá: Ediciones Voluntad

Figura 2. Definición del proyecto



Fuente "Proyecto Institucional para el soporte al proceso educativo mediante tecnologías de información y Comunicación Lab. (I+D) CENTIC"

Inicialmente se definió el título del proyecto como *DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN FORMACIÓN POR COMPETENCIAS Y MEDIADO POR TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN PARA LA ASIGNATURA ELECTRÓNICA ANALÓGICA DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA* y posteriormente se plantearon el objetivo general y los objetivos específicos.

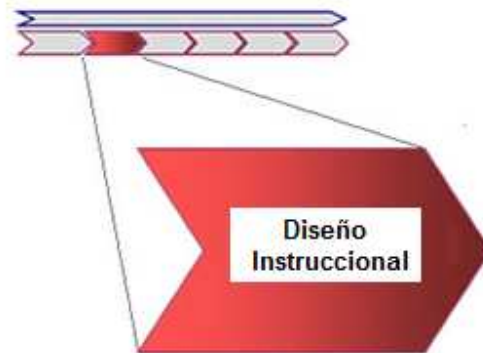
La planificación de las fases para la elaboración del proyecto y la metodología a usar se planteó en el plan de proyecto aprobado por la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones, este plan se desarrolló bajo la supervisión de la coordinación tecnológica del CENTIC y del director de proyecto; de la misma manera se establecieron fechas mediante un cronograma de actividades de seguimiento con el fin de presentar informes bimestrales acerca del desarrollo de las diferentes fases del proyecto.

2.1.2 Fase 2: Diseño instruccional

El objetivo de esta fase es hacer el diseño instruccional de la asignatura de forma que satisfaga las expectativas educativas y sirva de base para las demás fases del proyecto. Para esto se estableció un equipo de trabajo que permitió en esta fase

un trabajo conjunto entre los estudiantes desarrolladores del proyecto, el profesor de la asignatura y un metodólogo que orienta la elaboración del diseño instruccional.

Figura 3. Fase 2 - Diseño Instruccional



Fuente "Proyecto Institucional para el soporte al proceso educativo mediante tecnologías de información y Comunicación. Lab. (I+D) CENTIC"

- **Conformación de el equipo de trabajo:**

Para llevar a plena realización la propuesta metodológica de la asignatura *electrónica analógica*, se contó con la participación del siguiente grupo de trabajo:

Experto temático: Ing. José Alejandro Amaya Palácio

Codirectora: Dra. Clara Inés Peña de Carrillo

Metodólogos: Ing. Paola Espinosa Rodríguez

Ing. Edwin Gómez Jiménez

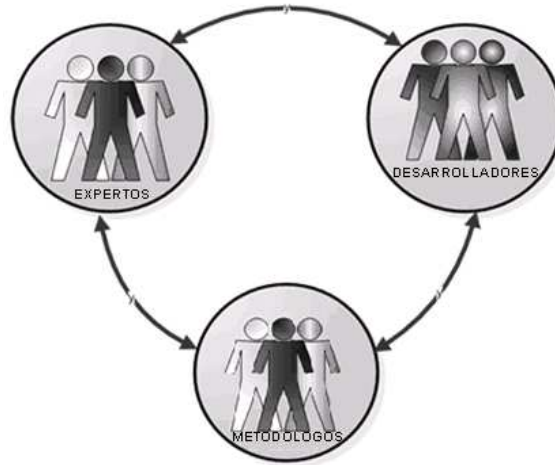
Coordinador Tecnológico:

Ing. Yamile Patiño Vargas

Desarrolladores: Oscar Arnulfo Jaimes Abaúnza

Jenny Rocío Ríos Martínez

Figura 4. Equipo de trabajo.



Fuente: Metodología Para la Estructuración de Diseños Curriculares Bajo la Visión de Competencias- GIRALDO PICÓN, Wilson.

Después de establecer el equipo de trabajo y hacer un detallado estudio del referente metodológico del análisis funcional, el siguiente paso es iniciar la realización de cada una de las etapas de la propuesta siguiendo la mecánica que se describe a continuación:

- Los desarrolladores elaboran los documentos asociados a cada una de las etapas teniendo como referencia el marco teórico y los principios metodológicos de la propuesta establecidos con anterioridad.
- En reunión con los desarrolladores, el metodólogo hace una revisión de forma de los productos para verificar la correcta aplicación de estos principios en el desarrollo de cada fase y realizar las apreciaciones relacionadas con los aspectos por mejorar y/o los factores positivos del producto. Esto con el objetivo de presentar, al experto de la asignatura, un producto ajustado a los principios metodológicos.
- Los desarrolladores ajustan la propuesta según las orientaciones dadas por el metodólogo para luego llevar a cabo otra revisión por parte del mismo.

- Después de esta validación, el experto temático de la asignatura, en reunión con los desarrolladores, hacen un estudio del producto aplicando su criterio como docente de la asignatura. Finalmente Los desarrolladores realizan el ajuste de la propuesta según las recomendaciones sugeridas por el experto temático para establecer la versión final.

La mecánica propuesta está sujeta a una realimentación y comunicación constante entre las diferentes personas que conforman el equipo de trabajo, con el fin de desarrollar documentos finales acordes a las expectativas trazadas.

2.2 ETAPAS DE DESARROLLO DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL

La estructuración de la metodología aplicada en la construcción de de la propuesta instruccional toma como referencia el análisis funcional, el cual es uno de los métodos más conocidos y utilizados para la elaboración de las normas de competencia. Este trabajo de grado realiza un diseño instruccional basado en la adaptación de la metodología del análisis funcional, con el propósito de implementar la filosofía de la misma, para la estructuración de los currículos de formación basados en competencias⁵.

En el ámbito académico los principios rectores para la aplicación de la metodología del análisis funcional se concentran en tres sentencias específicas: ir de lo general a lo particular, identificar acciones delimitadas separándolas de un contexto específico y mantener una relación causa/consecuencia⁶

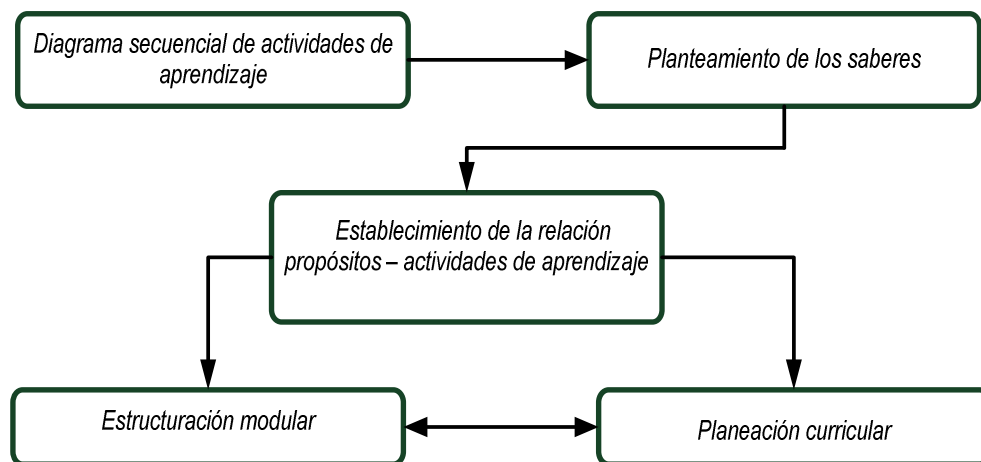
⁵ Fuente: RAMÍREZ PRADA, Dorys Consuelo – VERJEL ARENAS, Dania Rubiela. “Diseño y elaboración de la estructura curricular para la asignatura tratamiento de señales bajo una visión de competencias y estudio de adaptación a una plataforma e-learning”. Tesis de grado dirigida por Cesar A. Duarte. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga 2005.

⁶ Ordóñez Plata Gabriel, Duarte Gualdrón Cesar, Giraldo Picón Wilson, Verjel Arénas Dania, Ramírez Prada Dorys, Estrada Díaz Lilia. “Propuesta metodológica para el desarrollo e implementación de diseños curriculares bajo la visión de competencias para asignaturas de programas de formación profesional”. Bucaramanga, septiembre de 2005.

El marco de construcción y desarrollo de la propuesta metodológica de diseño instruccional para asignaturas de programas de formación profesional se presenta en las siguientes cinco etapas (ver figura 5):

- Diagrama secuencial de actividades de aprendizaje, DSA². (Identificación del objetivo de aprendizaje)
- Planteamiento de los saberes
- Establecimiento de la relación propósitos – actividades de aprendizaje
- Estructuración modular
- Planeación curricular

Figura 5. Etapas de la propuesta metodológica de diseño curricular.



Fuente. Adaptación “Guía básica de diseño instruccional”⁷

Las etapas para el desarrollo del diseño instruccional son abordadas a continuación.

⁷ proyecto institucional “Soporte al Proceso Educativo Mediante Tecnologías de Información y Comunicación –ProSPETIC”.

2.2.1 Diagrama secuencial de actividades de aprendizaje DSA².

El diagrama secuencial de actividades de aprendizaje establece el área y la estructura de las actividades generales de aprendizaje organizándolas en forma secuencial y mostrando las relaciones entre ellas. Las características generales del DSA² son:

- Delimita el entorno o área de aplicación.
- Parte de lo general a lo particular.
- Mantiene la relación causa-consecuencia entre actividades de aprendizaje.
- Evita la redundancia o repetición de actividades.
- Secuencia lógicamente las actividades teniendo en cuenta las necesidades de relación entre ellas: jerarquías, dependencia, agrupación de actividades, paralelismo, transversalidad etc.

Para la construcción del diagrama secuencial de actividades de aprendizaje en primer lugar se debe realizar la identificación del objetivo de aprendizaje de la asignatura *Electrónica Analógica* ya que éste es la base en la que se soportan todas las actividades de aprendizaje las cuales permiten el alcance de dicho objetivo.

• Identificación del objetivo de aprendizaje

En esta etapa se pretende obtener el objetivo de aprendizaje de la asignatura *Electrónica Analógica* enmarcado dentro de la misión universitaria y profesional que contemple lo pretendido por la asignatura dentro del proceso de formación integral del individuo. Para tal fin se estudiaron el objetivo institucional de la universidad, el objetivo de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones y por último el objetivo que tiene plasmado la asignatura en el pensum de la escuela.

De esta etapa se obtuvo el siguiente objetivo de aprendizaje para la asignatura *Electrónica Analógica*: “Comprender y conceptualizar los fundamentos básicos de los dispositivos semiconductores permitiendo desarrollar la habilidad para analizar y diseñar circuitos electrónicos analógicos de tal forma que el estudiante pueda apropiarse del funcionamiento de dispositivos avanzados de aplicación directa en el ejercicio de su profesión.”

Una vez definido el objetivo de aprendizaje de la asignatura se desarrollaron las siguientes actividades:

- **Ordenamiento lógico secuencial de los contenidos de la asignatura de acuerdo con el programa aprobado por la universidad.**

En esta fase se parte del contenido de la asignatura *Electrónica Analógica* definido en el plan de estudios de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones (Ver anexo A) y de los recursos bibliográficos disponibles para la asignatura para establecer las temáticas a tratar y elaborar la organización de los contenidos temáticos en forma secuencial, mediante la agrupación de temáticas es decir la estructuración temática de la asignatura.

El programa propuesto (ver tabla 1) mantiene la estructura temática definida por el experto docente y está acorde con otros programas de diferentes universidades investigados en la Web, que permiten colocar a la Universidad Industrial de Santander al nivel global de la temática. Algunas de las universidades consultadas fueron: Universidad Nacional de Colombia, Universidad de Antioquia, Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad Pontificia Comillas de Madrid, entre otras. A continuación se presenta una tabla de la propuesta de contenidos temáticos generales realizada con el fin de establecer las actividades de aprendizaje de la asignatura.

Tabla 1. Contenidos temáticos generales

<p>1. INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA</p> <p>1.1 Reseña y evolución histórica</p> <p>1.2 Conceptos básicos de sistemas electrónicos</p> <p>2. FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LA FÍSICA DE SEMICONDUCTORES</p> <p>2.1 Conceptos básicos de semiconductores</p> <p>2.2 La unión <i>pn</i></p> <p>3. EL DIODO SEMICONDUCTOR</p> <p>3.1 Modelos del diodo</p> <p>3.2 El modelo a pequeña señal</p> <p>3.3 Diodos especiales</p> <p>3.4 Aplicaciones</p>	<p>4. TRANSISTOR DE UNIÓN BIPOLAR BJT</p> <p>4.1 Estructura física y principio de operación</p> <p>4.2 Polarización dc.</p> <p>4.3 Análisis de pequeña señal</p> <p>4.4 El transistor como amplificador</p> <p>4.5 El transistor como interruptor</p> <p>4.6 Introducción al SCR</p> <p>5. TRANSISTOR DE EFECTO CAMPO MOSFET</p> <p>5.1 Estructura física y principio de operación</p> <p>5.2 Polarización dc.</p> <p>5.3 Análisis de pequeña señal</p> <p>5.4 El transistor como amplificador</p> <p>6. EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL IDEAL</p> <p>6.1 Características ideales y no ideales</p> <p>6.2 Configuraciones básicas</p> <p>6.3 Aplicaciones</p>
--	--

Fuente: los autores

- **Identificación de las actividades de aprendizaje asociadas con el objetivo de aprendizaje de la asignatura y los contenidos temáticos generales.**

En esta etapa se definen las actividades de aprendizaje y como se conectan para dar respuesta a las preguntas de ¿cómo aprendo? y ¿para qué aprendo?, de

esta forma se establece una relación causa/consecuencia que permite dar alcance al objetivo de aprendizaje de la materia.

En el DSA² desarrollado puede verse que al leer el diagrama de izquierda a derecha se busca dar respuesta al ¿cómo aprendo?, describiendo de esta forma las actividades de aprendizaje que el estudiante debe dominar para alcanzar el objetivo de aprendizaje de la asignatura, de igual manera, al leer secuencialmente el diagrama de derecha a izquierda se busca dar respuesta a la pregunta ¿para qué aprendo?, es decir se pretende que cada actividad de aprendizaje que el estudiante desarrolle permita alcanzar un nivel mayor de conocimiento que dé como resultado el objetivo de aprendizaje de la asignatura.

El DSA² expresa de forma articulada las actividades de aprendizaje para satisfacer el objetivo de aprendizaje planteado, mediante el diagrama se definen los cuatro dispositivos que se estudian en la asignatura: diodos, transistores BJTs, transistores MOSFETs y amplificadores operacionales; así como su relación con la física de semiconductores. Además se establecen actividades de aprendizaje para temas relacionados con la evolución e interrelación de la electrónica con otras disciplinas.

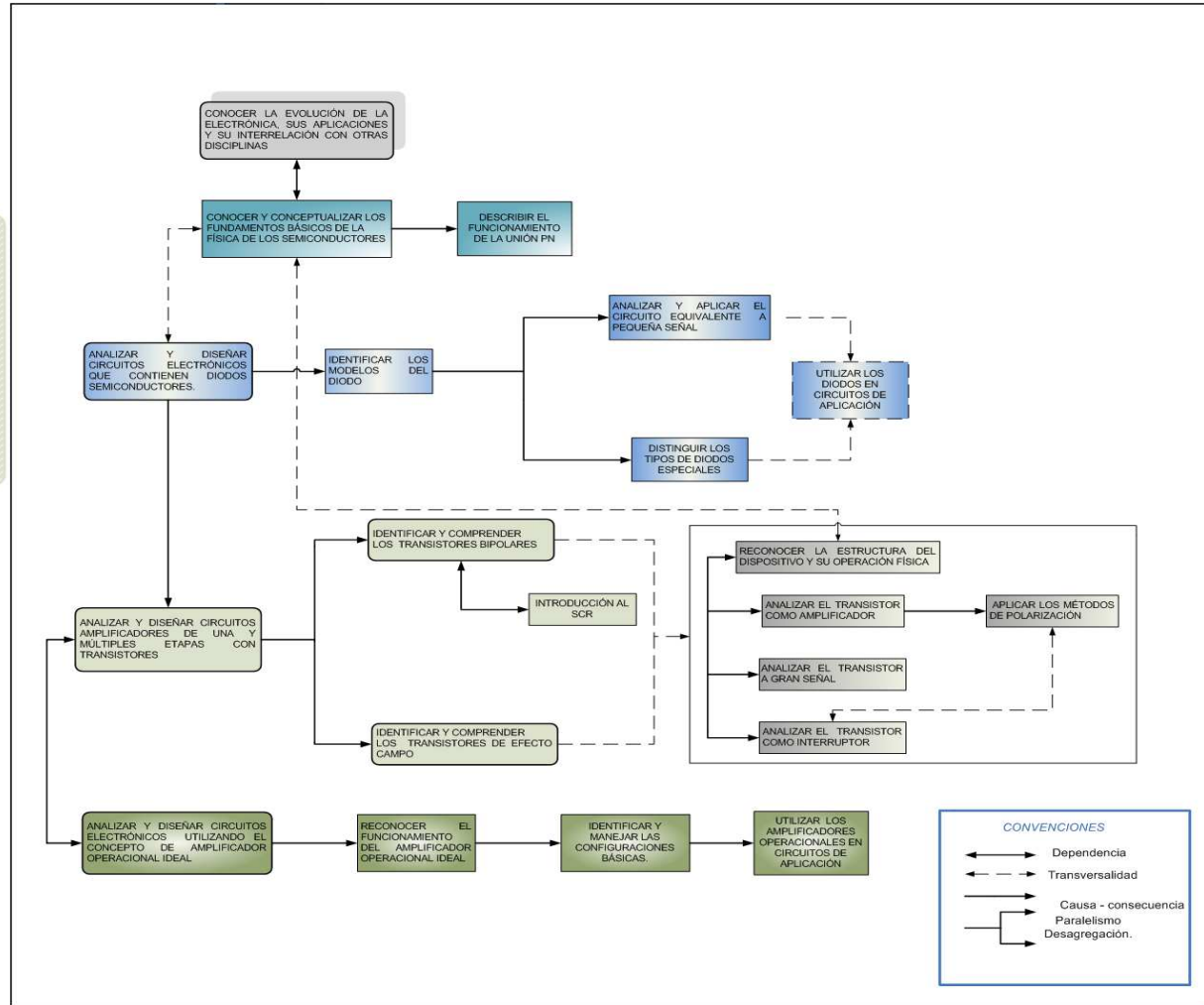
A continuación se presenta el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje desarrollado para la signatura *Electrónica Analógica*.

**DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
ELECTRÓNICA ANALÓGICA**

COMPRENDER Y CONCEPTUALIZAR LOS FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LOS DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES PERMITIENDO DESARROLLAR LA HABILIDAD PARA ANALIZAR Y DISEÑAR CIRCUITOS ELECTRÓNICOS ANALÓGICOS DE TAL FORMA QUE EL ESTUDIANTE PUEDA APROPIAR EL FUNCIONAMIENTO DE DISPOSITIVOS AVANZADOS DE APLICACIÓN DIRECTA EN EL EJERCICIO DE SU PROFESIÓN.

CIRCUITOS ELÉCTRICOS I

DSA² ELECTRÓNICA ANALÓGICA
 Versión: Final
 JOSÉ AMAYA
 DIRECTOR DE PROYECTO
 EDWIN GÓMEZ
 METODOLOGO
 AUTORES:
 JENNY RÍOS
 OSCAR JAIMES

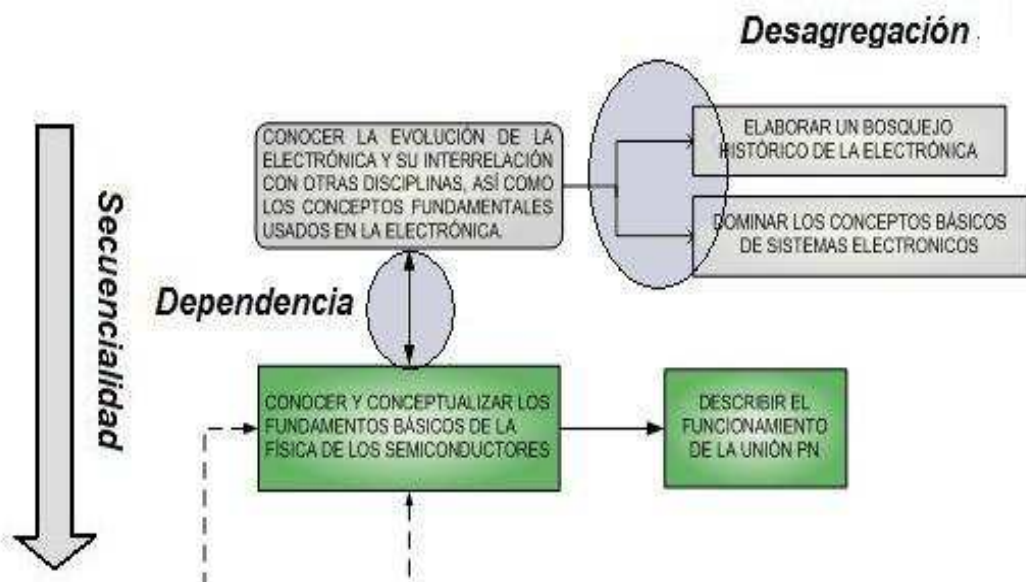


Dentro del DSA² establecido para la asignatura *Electrónica Analógica*, se establecen las siguientes relaciones:

- **La secuencialidad**, está representada por el ordenamiento vertical de las actividades de aprendizaje en el diagrama, la secuencialidad determina el orden cronológico en el que se deben abarcar las actividades de aprendizaje en la asignatura.
- **La dependencia**, establece la necesidad mutua de conceptos, existen actividades que son complementarias y que se requieren entre sí en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- **Desagregación de lo general a lo particular**, se representa en el diagrama a través de bifurcaciones de un contenido hacia otro u otros.

En la figura 6 se presentan ejemplos de las relaciones descritas anteriormente existentes en el DSA².

Figura 6. Secuencialidad, Dependencia, desagregación sin paralelismo

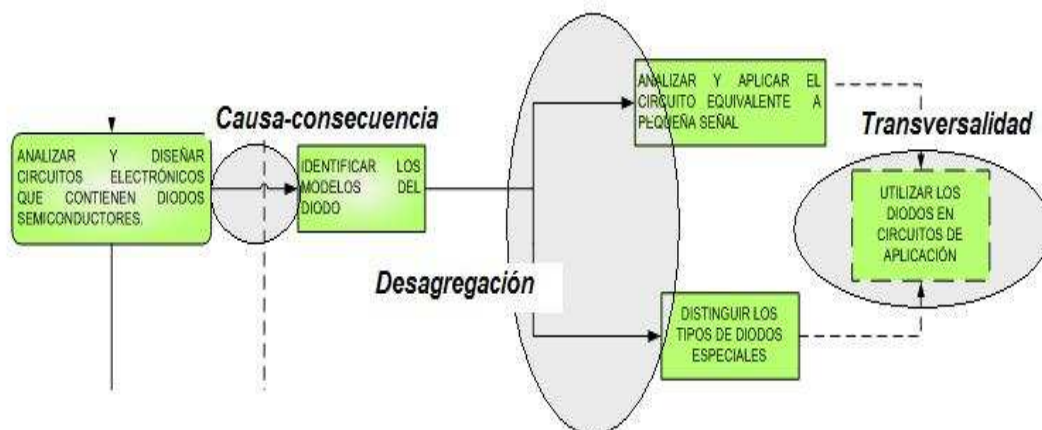


Fuente: Los autores

- **Relación causa/consecuencia**, Establece una relación entre las actividades, determinando la actividad desagregada como consecuencia de una actividad origen, es decir la actividad al inicio de la flecha es causa para la que se encuentra al final.
- **Transversalidad**, algunos contenidos son referencia y complemento de dos o más al mismo tiempo, aunque en contextos diferentes, por lo cual no es fácil establecer una secuencia cronológica para estos; por lo tanto se establecen como contenidos transversales, de esta forma se puede abordar dicho contenido en varias ocasiones, proveyéndole el contexto asociado al contenido al que complementa o que lo necesita como referencia (se desea evitar la redundancia de temas dentro de la asignatura).

En la figura 7 se presentan ejemplos de las relaciones descritas anteriormente existentes en el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje.

Figura 7. Causa consecuencia, Desagregación, Transversalidad



Fuente: Los autores

fin de identificar los saberes asociados a la asignatura se analizaron cada uno de los bloques del esquema secuencial de actividades y se identificaron lo que “se debe saber” y lo que “se debe hacer” dentro del proceso de enseñanza/aprendizaje. Todo este proceso da como resultado una primera versión de la **tabla de saberes**, la cual se puede definir como un instrumento que permite precisar, diferenciar y organizar los saberes que están asociados a las actividades de aprendizaje de la asignatura.


Los saberes y haceres son acciones puntuales de aprendizaje que se esperan desarrollar en el estudiante; los saberes se definen como aquellas competencias referidas al conocimiento, teorías, principios, leyes, conceptos etc., y los haceres son competencias que se refieren a la ejecución de procedimientos, estrategias, técnicas, habilidades, destrezas, métodos etc., que el estudiante debe alcanzar en el proceso enseñanza/aprendizaje. Cada uno de los saberes y haceres estarán descritos por una estructura gramatical que constará de un VERBO + OBJETO + CONDICIÓN. Los verbos usados para enunciar cada competencia son medibles, reales y evaluables, estos representan acciones concretas de aprendizaje y permiten establecer evidencias e indicadores de evaluación. El referente utilizado para la selección de los verbos de la tabla de saberes fue la taxonomía de Benjamín Bloom⁸ y los planteamientos de Cesar Coll⁹. La taxonomía de Bloom, es una de las catalogaciones más conocidas en el diseño curricular y surgió de la propuesta de Benjamín Bloom que privilegia la técnica de objetivos cognitivo-conductuales. En el libro *Psicología y Curriculum*, César Coll establece tres categorías generales de contenidos: la de hechos, conceptos y principios, la de procedimientos, y la de valores, normas y actitudes y a su vez provee ejemplos de verbos que pueden usarse en cada categoría. El uso de estos referentes no constituye un elemento indispensable e inequívoco para el desarrollo de futuros trabajos de grado.

⁸ <http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomCuadro.php3>

⁹ http://www.benavente.edu.mx/archivo/mmixta/lec_obli/lo_L3Ob.doc

Se elaboraron varias versiones de la tabla de saberes las cuales se modificaron para adaptarse a las necesidades del diseño basado en competencias y mediado por tecnologías de información y comunicación. La tabla de saberes completa desarrollada para esta propuesta se encuentra en el anexo B y está compuesta por 84 saberes y 95 haceres. En la tabla 2 se presenta la parte de la tabla relacionada con la temática de la *unión pn*, donde se puede observar la asociación de los saberes y haceres con los contenidos temáticos relacionados. A su vez esta tabla refleja la relación entre los saberes y los haceres, mediante la utilización de números encerrados entre paréntesis al final de cada hacer, que hacen referencia a los saberes asociados.

Tabla 2. Tabla de saberes


TABLA DE SABERES		ELECTRÓNICA ANALÓGICA	
Desarrolladores: Jenny Ríos Oscar Jaimes		Director: José A. Amaya Palacio Codirector: Clara Inés Peña de Carrillo	
		 CONSERVEMOS EL FUTURO	
FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LA FÍSICA DE SEMICONDUCTORES			
CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	
<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos de semiconductores <ul style="list-style-type: none"> ▪ Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. ▪ La unión pn <ol style="list-style-type: none"> 1. La unión pn en condiciones de circuito abierto 2. La unión pn en condiciones de polarización inversa 3. La unión pn en la región de ruptura 4. La unión pn en condiciones de polarización directa. 	<ol style="list-style-type: none"> 11. Identificar las propiedades eléctricas de los materiales conductores, semiconductores y aislantes. 12. Analizar los semiconductores intrínsecos y extrínsecos a partir de la configuración de los elementos que lo componen. 13. Definir el C_{pn}. 14. Establecer la unión pn como elemento básico de dispositivos electrónicos. 15. Entender el proceso de unión de unión pn en condiciones de circuito abierto, polarización inversa, ruptura y polarización directa. 16. Conocer la relación corriente tensión de la unión pn en condiciones de polarización directa. 	<ol style="list-style-type: none"> k. Detallar los diferentes componentes que intervienen en el fenómeno de la conducción eléctrica en un material semiconductor. (11,12) l. Describir la estructura física de la unión pn. (13) m. Mencionar las diferentes aplicaciones de la unión pn en dispositivos electrónicos. (14) n. Expresar la relación corriente tensión externa en función de la polarización externa y la corriente de desplazamiento y la corriente de difusión. (15) o. Nombrar el significado de cada uno de los parámetros de semiconductores utilizados en la relación corriente tensión de la unión pn en condiciones de polarización directa. (16) 	<p>VERBO</p> <p>ASOCIACIÓN</p> <p>CONDICIÓN</p> <p>OBJETO</p>

2.2.3 Establecimiento de la relación propósitos/contenidos

El punto de partida para el establecimiento de la **tabla de relación propósitos/contenidos** es la relación existente entre la tabla de saberes y los contenidos temáticos representados en el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje, para lo cual el experto docente y los desarrolladores identificaron unos propósitos de acuerdo a las actividades correspondientes, para luego a cada propósito relacionarlo con los saberes y haceres, esta relación se estableció por afinidad temática de acuerdo a los criterios del experto docente y los desarrolladores. Como resultado de este análisis se obtiene un documento que mostrará la relación entre los propósitos, los contenidos, los saberes y los haceres.

Las diferentes agrupaciones deben dar cumplimiento a la relación causa/consecuencia y garantizar que los saberes relacionados den alcance para cada propósito definido. En la tabla 3 se presenta la parte de la tabla relación propósitos/contenidos relacionada con la temática de la *unión pn* de la asignatura *Electrónica Analógica*. La versión completa se encuentra en el anexo C y está compuesta por 17 propósitos.

Tabla 3. Tabla de relación propósitos/contenidos

RELACIÓN PROPÓSITOS -CONTENIDOS	ELECTRÓNICA ANALÓGICA	 Universidad Industrial de Santander CONSTRUYENDO FUTURO
Desarrolladores: Jenny Ríos Oscar Jaimes	Director: José A. Amaya Palacio Codirector: Clara Inés Peña de Carrillo	

FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LA FÍSICA DE SEMICONDUCTORES			
PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
Comprender las características eléctricas de los semiconductores que conforman la unión pn.	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos de semiconductores <ul style="list-style-type: none"> ▪ Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. 	11. Identificar las propiedades eléctricas de los materiales conductores, semiconductores y aislantes. 12. Analizar los semiconductores intrínsecos y extrínsecos a partir de la configuración de los elementos que lo componen.	k. Detallar los diferentes componentes que intervienen en el fenómeno de la conducción eléctrica en un material semiconductor. (11,12)
Detallar las características de la unión pny su modo de operación.	La unión pn <ol style="list-style-type: none"> 1. La unión pn en condiciones de circuito abierto 2. La unión pn en condiciones de polarización inversa 3. La unión pn en la región de ruptura 4. La unión pn en condiciones de polarización directa. 	13. Definir el concepto de unión pn. 14. Establecer la unión pn como elemento básico de dispositivos electrónicos. 15. Entender el proceso de unión de unión pn en condiciones de circuito abierto, polarización inversa, ruptura y polarización directa. 16. Conocer la relación corriente voltaje de la unión pn en condiciones de polarización directa.	l. Representar la estructura física de la unión pn. (13) m. Mencionar las diferentes aplicaciones de la unión pn en dispositivos electrónicos. (14) n. Expresar la corriente de polarización externa en función de la corriente de desplazamiento y la corriente de difusión. (15) o. Nombrar el significado de cada uno de los parámetros de semiconductores utilizados en la relación corriente voltaje de la unión pn en condiciones de polarización directa. (16)

2.2.4 Estructuración modular

La estructuración modular consiste en estructurar la asignatura en módulos de formación que actúan como unidades autónomas, y que al integrarse con los demás módulos, dan origen a la estructura instruccional modular de la asignatura. Esta modularización le otorga flexibilidad al diseño Instruccional y de igual manera permite tener la posibilidad de trasladar a otra asignatura uno o más módulos de los identificados y a su vez posibilitará ajustes o cambios a la estructura de uno o varios de los módulos sin afectar la estructuración modular de la asignatura.

Esta etapa se realiza tomando como base la tabla de saberes, el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje y la tabla de relación propósitos/contenidos, donde se identifican las actividades de formación y las unidades de aprendizaje, con las cuales se conforman los módulos de formación que dan origen a la estructura modular de la asignatura *Electrónica Analógica*.

Definidas e identificadas las actividades de formación es posible determinar y delimitar las actividades que el estudiante debería estar en capacidad de desarrollar de manera individual durante su proceso de formación en la asignatura. La agrupación de estas **actividades de formación** por afinidad pedagógica permite establecer las **unidades de aprendizaje**. Estas unidades de aprendizaje se agrupan con sentido pedagógico, para conformar los **módulos de formación** y así, consolidar la estructuración modular de la asignatura.


Los niveles de estructuración modular son tres: *actividades de formación, unidades de formación y módulos de formación*.

- **Actividades de formación:** Las actividades de formación son el producto de la agrupación de propósitos que a su vez están relacionados con las competencias conceptuales y procedimentales asociadas. El criterio fundamental usado para el agrupamiento de propósitos fue la afinidad temática, manteniendo presente la relación causa/consecuencia, que se determinó al preguntarse si el logro propuesto por la actividad, alcanza el cumplimiento de los propósitos y, a su vez, si la actividad encierra todos los propósitos que se le han asociado. De esta forma se garantiza que cada actividad es una acción realizable por un estudiante individualmente, y que el alcance de los propósitos que la conforman son el camino para el logro de la misma.

En la tabla 4 se puede observar una muestra, correspondiente a la asociación de actividades de formación, propósitos, contenidos temáticos y competencias

conceptuales y procedimentales, relacionados con la temática de la *unión pn*. Las actividades de formación desarrolladas para la asignatura *Electrónica Analógica* son 12 y se presentan en el anexo D.

Tabla 4. Tabla de actividades de enseñanza/aprendizaje

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE		ELECTRÓNICA ANALÓGICA	
Desarrolladores: Jenny Ríos Oscar Jaimes		Director: José A. Amaya Palacio Codirector: Clara Inés Peña de Carrillo	

FUNDAMENTOS BASICOS DE LA FISICA DE SEMICONDUCTORES			
ACTIVIDADES	PROPÓSITOS	SABER	HACER
Identificar la unión pn y sus regiones de operación según el tensión aplicado a sus terminales.	Comprender las características eléctricas de los semiconductores que conforman la unión pn.	11. Identificar las propiedades eléctricas de los materiales conductores, semiconductores y aislantes.	k. Detallar los diferentes componentes que intervienen en el fenómeno de la conducción eléctrica en un material semiconductor. (11,12)
		12. Analizar los semiconductores intrínsecos y extrínsecos a partir de la configuración de los elementos que los componen.	
		13. Definir el concepto de unión pn. 14. Establecer la unión pn	l. Representar la estructura física de la unión pn. (13)

- **Unidades de formación:** Las unidades de formación son la agrupación o suma de actividades de formación; esta agrupación se puede realizar teniendo en cuenta diferentes tipos de afinidad, algunas de las afinidades que pueden llegar a tener las actividades de formación son de tipo temático, pedagógico, cronológico etc., sin embargo para este trabajo se estableció la agrupación de actividades por afinidad temática.

Las unidades de formación constituyen un elemento de mayor nivel dentro de la estructura modular con respecto a las actividades de formación y los propósitos, y al igual que estos deben mantener una relación causa/consecuencia con estas

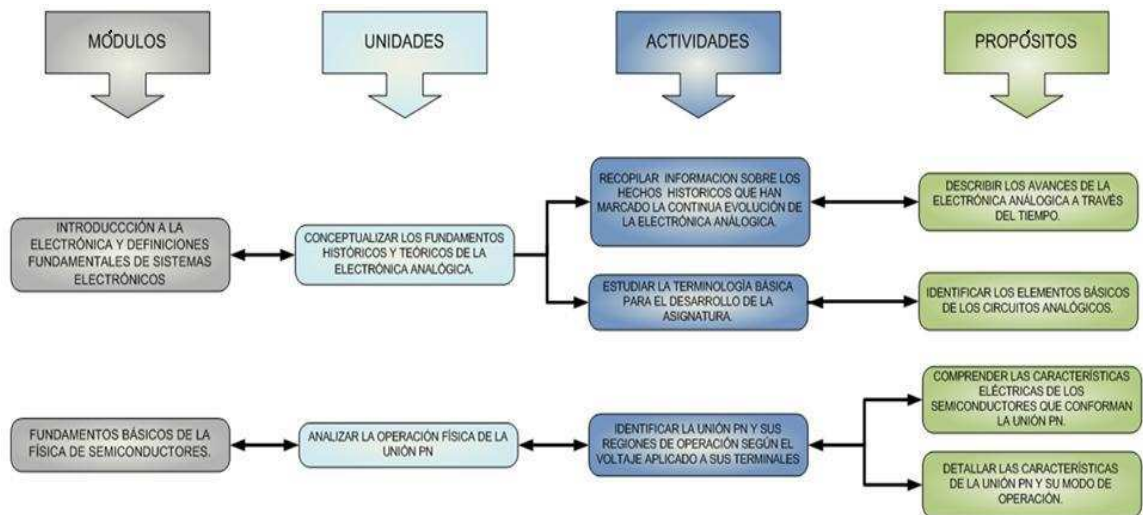
dos estructuras y mantener una secuencia lógica en su formulación vertical. Su estructura gramatical no necesariamente debe contener un objeto, un verbo y una condición, además una unidad de formación puede estar conformada por varias actividades de formación o por una sola, dependiendo del grado de complejidad de la actividad.

En la figura 9 se puede observar una muestra, correspondiente a la unidad definida, relacionada con la temática de la *unión pn*. Las unidades desarrolladas para la asignatura *Electrónica Analógica* son 8 y se presentan en el anexo E.

- **Módulos de formación:** Los módulos enmarcan áreas de conocimiento dentro de la asignatura, por ello son el último nivel dentro de la estructura modular y son el producto del conjunto de unidades de formación, además son independientes entre sí permitiendo a la estructura la característica de flexibilidad para ser transferida a diferentes contextos. Los módulos de formación presentan una secuencialidad sugerida para abordar el desarrollo de la asignatura de acuerdo a la experiencia del experto temático.

En la figura 9 se puede observar una parte de los módulos de formación definidos para la asignatura *Electrónica Analógica*, la estructura completa se puede encontrar en el anexo E, el cual está conformado por 5 módulos.

Figura 9. Estructuración modular



La estructura modular que se desarrollo se basó en los productos de las etapas anteriores y cuenta con un conjunto de cuatro niveles básicos de desagregación. Como producto de esta etapa se obtiene la estructuración modular que mantiene una relación causa/consecuencia en sentido horizontal en donde cada elemento a la derecha determina las acciones a realizar para el cumplimiento del nivel anterior, a su vez, cada elemento de la izquierda determina el fin para el que se realiza la acción anterior.

2.2.5 Planeación curricular

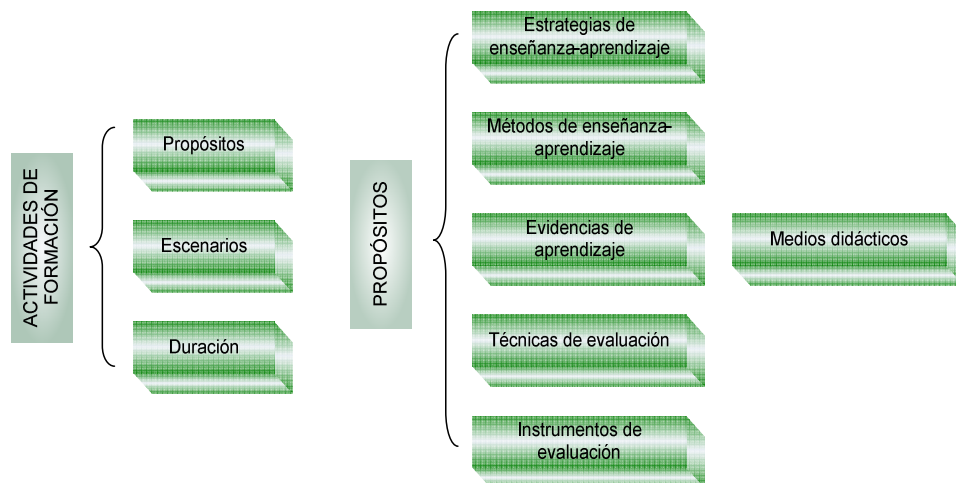
La planeación curricular es la última etapa del diseño instruccional y se realizó para todos los módulos de formación definidos en la asignatura de *Electrónica Analógica*. En la planeación curricular se determinan los instrumentos para llevar a cabo los propósitos planteados en la estructuración modular. Mediante esta planeación se busca responde a preguntas como ¿cómo enseñar?, ¿con qué y

dónde enseñar?, ¿qué tiempo se dedicará a cada contenido? y ¿cómo evaluar?; esto proporciona al docente una guía flexible para tomar decisiones y establecer los parámetros que orienten el proceso de enseñanza/aprendizaje.

La planeación curricular se desarrolla para cada una de los propósitos identificados y agrupados para conformar las actividades de formación y las unidades de aprendizaje, que forman el módulo de formación. Cada uno de los propósitos que conforman el módulo, es descrito a través de contenidos conceptuales y procedimentales; a estos contenidos se les identifican una amplia gama de *estrategias y técnicas de enseñanza*, con el propósito de brindar un soporte a los docentes para el desarrollo del proceso de enseñanza/aprendizaje.

La planeación define los escenarios, la duración, las estrategias y los métodos de enseñanza/aprendizaje, las evidencias de aprendizaje, las técnicas e instrumentos de evaluación y una guía para el desarrollo de los medios didácticos que son soporte para el posterior desarrollo de los objetos de aprendizaje de la asignatura. Estos elementos se aprecian en la figura 10.

Figura 10. Elementos de la planeación curricular.



Fuente: “Guía metodológica de planeación curricular, laboratorio I+D CENTIC”

A continuación se detallarán cada uno de los elementos que conforman la planeación curricular¹⁰.

Escenarios

La identificación de los escenarios se hace analizando las necesidades y requerimientos de la asignatura, es decir, si es necesario utilizar, laboratorios, salas de cómputo, aulas de clase, etc.

Duración

Para estimar el tiempo necesario en el desarrollo de la actividad es importante analizar las estrategias y métodos de enseñanza/aprendizaje seleccionados, las técnicas e instrumentos de evaluación y la complejidad misma de la actividad.

Estrategias y métodos de enseñanza/aprendizaje

Se plantean con la orientación y experiencia del docente y considerando el propósito para el cual se definen y el nivel de complejidad en la interpretación y comprensión del contenido temático correspondiente a dicho propósito. También es importante contemplar los escenarios con los que se cuenta para el desarrollo de la asignatura y específicamente de la actividad que enmarca el propósito.

Las estrategias y métodos determinan la metodología bajo la cual se va a desarrollar la asignatura. Es necesario que esta metodología este acorde con el objetivo de lograr un aprendizaje significativo y personalizado en el estudiante, por esto las estrategias y métodos de aprendizaje que se plantean en la planeación curricular soportan los estilos de aprendizaje FLSM. Las estrategias y métodos deben poseer una relación explícita que permita identificar su afinidad o conexión.

¹⁰ Guía metodológica de planeación curricular, laboratorio I+D CENTIC.

En la tabla 5 se muestran las estrategias y métodos de enseñanza/aprendizaje utilizados para el desarrollo de la planeación curricular propuesta en este trabajo de grado.

Tabla5. Estrategias y métodos de enseñanza/aprendizaje

ESTRATEGIA	METODOS
<i>Aprendizaje interactivo</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación participativa • Exposición • Conferencia por un experto • Entrevista • Panel • Debate • Formulación de preguntas • Seminario
<i>Aprendizaje individual</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">• Consulta <li style="width: 50%;">• Laberintos de acción <li style="width: 50%;">• Reporte <li style="width: 50%;">• Análisis e interpretación de lectura <li style="width: 50%;">• Elaboración de ensayo <li style="width: 50%;">• Análisis y resolución de problemas <li style="width: 50%;">• Tareas individuales <li style="width: 50%;">• Resumen
<i>Aprendizaje colaborativo</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">• Consulta <li style="width: 50%;">• Investigación <li style="width: 50%;">• Resumen <li style="width: 50%;">• Proyecto <li style="width: 50%;">• Análisis e interpretación de lectura <li style="width: 50%;">• Panel <li style="width: 50%;">• Análisis y resolución de problemas <li style="width: 50%;">• Debate <li style="width: 50%;">• Taller de ejercicios <li style="width: 50%;">• Seminario <li style="width: 50%;">• Exposición <li style="width: 50%;">• Concurso <li style="width: 50%;">• Técnica del rompecabezas <li style="width: 50%;">• Juego de roles <li style="width: 50%;">• Lluvia de ideas <li style="width: 50%;">• Tutorial
<i>Aprendizaje por descubrimiento</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Práctica de laboratorio • Proyecto • Investigaciones
<i>Aprendizaje basado en problemas</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">• Análisis de ejercicios <li style="width: 50%;">• Análisis y resolución de problemas <li style="width: 50%;">• Resolución y análisis de ejercicios <li style="width: 50%;">• Simulaciones <li style="width: 50%;">• Solución de casos

Fuente: "Guía metodológica de planeación curricular, laboratorio I+D CENTIC"

Evidencias de aprendizaje

Las evidencias son aquellas acciones que el estudiante debe estar en capacidad de realizar para comprobar que el aprendizaje ha sucedido, dando cumplimiento al propósito, alcance a la actividad, y en su conjunto a la unidad y módulo de formación.

Las evidencias de aprendizaje son de tres tipos:

- Evidencias de conocimiento: establecen las condiciones cognitivas y de comprensión necesarias para el cumplimiento del propósito.
- Evidencias de desempeño: corresponden a los procedimientos y habilidades que debe desarrollar el estudiante para fortalecer su proceso de formación.
- Evidencias de producto: fusionan las condiciones cognitivas y de comprensión con los procedimientos y habilidades permitiendo obtener resultados de un proceso como evidencia de una acción realizada.

Se espera que las evidencias de aprendizaje se complementen entre sí, estableciendo para cada propósito evidencias de los tres tipos en lo posible. La estructura gramatical para redactar las evidencias de aprendizaje difiere de la utilizada en el establecimiento de saberes y haceres en el estado del verbo, en las evidencias el verbo se encuentra activo (en presente) y no en infinitivo.

Técnicas e instrumentos de evaluación

Las técnicas e instrumentos de evaluación permiten recolectar las evidencias establecidas anteriormente y, al igual que las estrategias y métodos de aprendizaje, deben relacionarse explícitamente por la afinidad que exista entre las características de las mismas.

En la tabla 6 se muestran las técnicas e instrumentos de evaluación utilizados para el desarrollo de la planeación curricular propuesta en este trabajo de grado.



Tabla 6. Técnica e instrumentos de evaluación.

TÉCNICA	INSTRUMENTOS
Observación	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de verificación • Ficha de observación
Entrevista	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario formal • Cuestionario informal
Debate	<ul style="list-style-type: none"> • Anecdótico • Resumen • Toma de notas
Mesa redonda	<ul style="list-style-type: none"> • Anecdótico • Toma de notas • Resumen • Cuestionario informal
Exposición	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de verificación • Informe • Anecdótico • Toma de notas <ul style="list-style-type: none"> • Resumen • Relatoría • Preguntas informales
Ensayo	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayo • Lista de verificación
Prueba o examen	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario • Taller de problemas • Ejercicios • Test
Mapa conceptual	<ul style="list-style-type: none"> • Mapa conceptual
Diagramas de información	<ul style="list-style-type: none"> • Mapa mental • Cuadro sinóptico • Esquema • Redes semánticas <ul style="list-style-type: none"> • Algoritmo • Panel de información • Tablas
Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Informe • Productos asociados • Portafolio
Actividades complementarias	<ul style="list-style-type: none"> • Relatorías • Resumen • Ejercicios <ul style="list-style-type: none"> • Taller de problemas • Visitas técnicas • Portafolio
Seguimiento de actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Encuestas • Bitácoras • Registro de actividades <ul style="list-style-type: none"> • Anecdótico • Auto evaluación • Coevaluación
Práctica de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Informe • Lista de chequeo • Cuestionario • Algoritmo • Anecdótico

Fuente: "Guía metodológica de planeación curricular, laboratorio I+D CENTIC"

A continuación se presenta en la tabla 7 una muestra de la planeación curricular realizada para el módulo de formación "Fundamentos básicos de la física de semiconductores" identificado en la estructuración modular de la asignatura *Electrónica Analógica*. La planeación para toda la asignatura se puede ver en el anexo E.

Tabla 7. Planeación curricular

		PLANEACIÓN CURRICULAR ELECTRÓNICA ANALÓGICA			
MÓDULO DE FORMACION			FUNDAMENTOS BASICOS DE LA FISICA DE SEMICONDUCTORES		
UNIDAD DE APRENDIZAJE			OPERACION FISICA DE LA UNION PN		
ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		IDENTIFICAR LA UNIÓN PN Y SUS REGIONES DE OPERACIÓN SEGUN EL VOLTAJE APLICADO A SUS TERMINALES.			
ESCENARIOS	Sala de cómputo, aula de clase		DURACION	8 horas	
PROPOSITO	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE				
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE		MÉTODOS		
Comprender las características eléctricas de los semiconductores que conforman la unión pn.		a. Aprendizaje interactivo b. Aprendizaje individual c. Aprendizaje Colaborativo		<ul style="list-style-type: none"> ❖ Presentación participativa (a) ❖ Animación por computadora (a) ❖ Exposición (a, c) ❖ Reporte (b) ❖ Consulta (b, c) ❖ Análisis e interpretación de lectura(b, c) ❖ Resumen (b, c) 	
EVIDENCIAS DE CONOCIMIENTO		ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN			
Define el concepto de conductividad y resistividad en diferentes tipos de materiales. (11) Define el concepto de un material semiconductor extrínseco e intrínseco y estable sus características. (12) Establece la relación entre la concentración de huecos y la concentración de electrones libres en un material semiconductor. (11, 12) Explica brevemente la generación y recombinación de portadores de carga en un semiconductor. (12) Relaciona la temperatura y la conductividad en un material semiconductor. (12) Explica la difusión y la movilidad en el fenómeno de la conducción eléctrica en semiconductores. (12) Describe la diferencia entre los materiales semiconductores tipo n y tipo p. (12) Conoce la diferencia entre impurezas aceptoras y donadoras en un material semiconductor. (11, 12)		TECNICAS A. Actividades Complementarias B. Mapa conceptual C. Prueba o examen		INSTRUMENTOS <ul style="list-style-type: none"> ❖ Relatorías (A) ❖ Resumen (A) ❖ Ejercicios (A) ❖ Mapa conceptual (B) ❖ Cuestionario (C) ❖ Test (C) 	

DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Dibuja la estructura del silicio intrínseco y asocia sus características principales. (k) Dibuja la estructura atómica del silicio tipo n y tipo p indicando las características principales. (k)	D. Observación E. Exposición F. Actividades complementarias	❖ Ficha de observación (D) ❖ Relatoría (E) ❖ Ejercicios (F)
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Halla la concentración de huecos y la de electrones libres en un material semiconductor. (11, 12, k)	G. Actividades complementarias H. Prueba o examen	❖ Taller de problemas (G) ❖ Cuestionario formal (H)

Fuente: Los autores

Diseño de los recursos que componen los objetos de aprendizaje

La planeación curricular concluye con la elaboración del diseño de los medios didácticos. Material que será soporte para la posterior producción de los objetos de aprendizaje en la siguiente fase del proyecto *ProSPETIC* para la asignatura *Electrónica Analógica*. El fin de los medios didácticos es el de presentarle al docente y a futuros desarrolladores de proyectos, una visión más amplia sobre los recursos y ambientes de aprendizaje que pueden servir de apoyo para el desarrollo del proceso de enseñanza/aprendizaje de la asignatura.

El diseño de los medios didácticos que soportan los objetos de aprendizaje se describe para cada propósito identificado en el diseño instruccional.

En la guía de medios didácticos propuesta para la asignatura *Electrónica Analógica* se han planteado los siguientes recursos: núcleos de conocimiento, textos en formato pdf, gráficos interactivos, animaciones, aplicativos, videos y audios. La finalidad que busca cada recurso se describe a continuación:

- **NÚCLEOS DE CONOCIMIENTO:** Este recurso presenta los contenidos asociados a los propósitos definidos en el diseño instruccional dentro de la plantilla, de forma sintética y desarrollados a partir de las ideas básicas que el estudiante debe aprender.
- **PDF:** Este recurso debe contener los aspectos teóricos de la temática relacionada al núcleo de conocimiento que trata el módulo y junto con gráficos y referencias del mismo, permite ampliar la información consignada en el núcleo de conocimiento de manera gráfica, además de mencionar temas que debido al escaso espacio no son contemplados en el núcleo de conocimiento.
- **AUDIO:** Este recurso es usado para proporcionarle al estudiante conceptos claros y claves relacionados con la temática relacionada.
- **ANIMACIÓN:** Este recurso es una herramienta visualmente didáctica, la cual se utiliza para mostrar situaciones de causa/efecto.
- **GRÁFICO:** En este recurso se presentan todas las imágenes que provocan impacto y presentan de manera rápida y concisa conceptos cuya mejor explicación está dada de forma gráfica.
- **SIMULACIONES:** Este recurso se propuso para la implementación de aplicativos que contribuyan en el proceso de enseñanza/aprendizaje de otras temáticas para el alcance de los propósitos identificados en el diseño instruccional de la asignatura.
- **GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO:** Este recurso presenta los contenidos conceptuales y procedimentales referentes al propósito que se está implementando. Dentro de este recurso también se ubican el DSA² y la información de los autores del proyecto.

Una vez definidos cada uno de los recursos se desarrollaron las tablas correspondientes al *“Diseño de los medios didácticos para los objetos de aprendizaje”*. Para esto, se realizaron reuniones conjuntas entre el experto temático, el metodólogo y los desarrolladores hasta obtener un producto final, el cual presenta los resultados de dichas reuniones después de un proceso de realimentación y concertación.

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 del propósito definido en el diseño instruccional.

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 del experto temático y el metodólogo, los cuales revisan, proponen observaciones y correcciones que son acatadas por los desarrolladores para finalmente validar la versión final.

En la tabla 8 se presenta una muestra del diseño de los medios didácticos para el propósito *“Detallar las características de la unión pn y su modo de operación”* de la asignatura *Electrónica Analógica*. El diseño completo de los medios didácticos se muestra en el anexo F; el material desarrollado apunta a describir en cada recurso, la forma en que debe estar dirigida la información y la manera como debe estar presentada.

Tabla 8. Diseño de los medios didácticos.

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE	
NUCLEO DEL CONOCIMIENTO	Se debe incluir la definición de la unión pn en la que se explique gráficamente el proceso que resulta en la unión.
<i>PDF</i>	El material de texto en formato pdf debe contener los conceptos y si es el caso imágenes que definan : <ul style="list-style-type: none"> • La unión pn en sin polarización aplicada. • La unión pn en polarización inversa. • La unión pn en polarización directa.
<i>AUDIO</i>	Audio relacionado con las variaciones presentes al cambiar la tensión de polarización en las terminales de la unión.
<i>GRÁFICO</i>	Gráfico en el que se represente la densidad de carga, el campo eléctrico y el potencial asociado a la unión pn. Animación en la que se muestre la unión pn en donde se producirá una difusión de huecos de la zona P a la zona N y de electrones de la zona N a la zona P, hasta formarse una región polarizada la cual va a tener un campo eléctrico asociado. Animación de la unión pn en condiciones de polarización directa e inversa en donde se muestre el flujo de corriente que se produce.

3. DISEÑO Y PRODUCCIÓN DEL OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LA TEMÁTICA DE LA UNIÓN PN

En esta etapa del proyecto se desarrollan los recursos que componen el objeto de aprendizaje relacionado con la temática de la *unión pn* para la asignatura *Electrónica Analógica* los cuales van a integrarse dentro la plantilla¹¹ utilizada en e-escen@ri, la cual fue diseñada por los ingenieros del laboratorio I+D del CENTIC.

El diseño instruccional es la base pedagógica para el diseño de los recursos del objeto de aprendizaje, dichos recursos son implementados con el fin de convertirse en un soporte para el proceso de enseñanza/aprendizaje y de esta manera contribuir al estudiante en el desarrollo de las competencias establecidas en los contenidos conceptuales y procedimentales del diseño instruccional, basados en los estilos de aprendizaje de Felder y Silverman¹² que definen las estrategias con las cuales el estudiante logra percibir y procesar la información para desarrollar habilidades.

3.1 ESTILOS DE APRENDIZAJE DE FELDER Y SILVERMAN

El objetivo principal de la investigación llevada a cabo por Felder y Silverman 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.

¹¹ La explicación de la plantilla puede encontrarse en el anexo H

¹² <http://www.ncsu.edu/felder-public/RMF.html> Página de Richard Felder, psicólogo que generó el modelo FLSM (Modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman) para el manejo de contenidos teniendo en cuenta estilos de aprendizaje.

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 sí 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?

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.

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

- ¿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 color son relativamente insignificantes en la mayoría de los ambientes educativos).
- ¿Qué tipo de información el estudiante percibe principalmente?
Sensorial: señales, sonidos, sensaciones físicas.
Intuitivo: posibilidades, visiones.
- ¿Cómo prefiere el estudiante procesar la información?
Activamente: a través del compromiso en actividad física o discusión.
Reflexivamente: a través de la introspección.
- ¿Cómo el estudiante progresa hacia el entendimiento?
Secuencial: paso a paso.
Global: en grandes saltos.

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

Tabla 9. Dicotomías de los niveles de estilos de aprendizaje del modelo FSLSM¹³.

DICOTOMÍA	
<i>Visual</i>	<i>Verbal</i>
<i>Sensitivo</i>	<i>Intuitivo</i>
<i>Activo</i>	<i>Reflexivo</i>
<i>Secuencial</i>	<i>Global</i>

Basado en los estilos de aprendizaje de Felder y Silverman, a continuación se muestran las tablas de clasificación de elementos y recursos dirigidos hacia los estilos de aprendizaje¹⁴.

¹³ <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.

Tabla 10. Componentes de un curso hipermedia para los objetos de aprendizaje de una unidad docente en e-escen@ri.

Estrategia instruccional.

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

Tabla 11. 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	√	√	√	√	√	√	√

¹⁴ PEÑA De CARRILLO, Clara Inés. *Guía Didáctica sobre Estructura y Diseño de Unidades Docentes Para el Plan G.*

Tabla 12. Formato del material

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

3.2 DEFINICIÓN DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

Uno de los principales desafíos en la educación apoyada con tecnología es el de la estandarización y reutilización de contenidos. En este sentido las definiciones de Objetos de Aprendizaje son bastantes amplias, hemos citado algunas de ellas:

Según el centro universitario de producción de medios didácticos (CEUPROMED): Una entidad digital con características de diseño instruccional, que puede ser usada, reutilizada o referenciada durante el aprendizaje soportado en computadora con el objetivo de generar conocimientos, habilidades y actitudes en función de las necesidades del alumno¹⁵.

¹⁵ Universidad de Colima. Centro Universitario de Producción de Medios Didácticos (CEUPROMED). México.

IEEE: Cualquier entidad, digital o no digital, que pueda ser usada en aprendizaje, educación o entrenamiento.

Ministerio de Educación Nacional: Conjunto de recursos digitales que puede ser utilizado en diversos contextos, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. Además, el objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadato) para facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación¹⁶.

Común a todas las definiciones, se ha conceptualizado un objeto de aprendizaje como: “una entidad digital basada en la aplicación de la metodología del análisis funcional para programas de formación por competencias (diseño instruccional), que puede ser utilizado, reutilizado o referenciado durante el aprendizaje en línea con el objetivo de generar conocimientos, habilidades y actitudes en función de las necesidades del estudiante”¹⁷.

3.2.1 Características de un objeto de aprendizaje

Los objetos de aprendizaje deben constar de algunas características tales como¹⁸:

Interoperabilidad: Es la capacidad de integración que garantiza su utilización en distintas plataformas.

Autocontenido: El objeto de aprendizaje no debe hacer referencia a otro objeto de aprendizaje, para tal efecto el objeto debe cumplir por sí solo el objetivo propuesto.

¹⁶ http://menweb.mineducacion.gov.co/educacion_superior/numero_04.htm. Banco Nacional de objetos de aprendizaje e informativos. Ministerio de Educación Nacional. Colombia.

¹⁷ PEÑA DE CARRILLO, Clara Inés. Resumen ProSPETIC_{UIS}. Universidad Industrial de Santander. Buracamanga, 2007.

¹⁸ PEÑA DE CARRILLO, Clara Inés. Proyecto Soporte al Proceso Educativo UIS Mediante Tecnologías de Información y Comunicación – ProSPETIC

Reusabilidad: Objeto con capacidad para ser usado en contextos y propósitos educativos diferentes y para adaptarse y combinarse dentro de nuevas secuencias formativas.

Escalabilidad: Permite la integración con estructuras más complejas.

Generatividad: Capacidad que permite generar otros objetos de aprendizaje a partir de él.

Gestión: Información concreta y correcta sobre contenido y posibilidades que ofrece.

Accesibilidad: Facilidad de acceso a contenidos apropiados en tiempos apropiados.

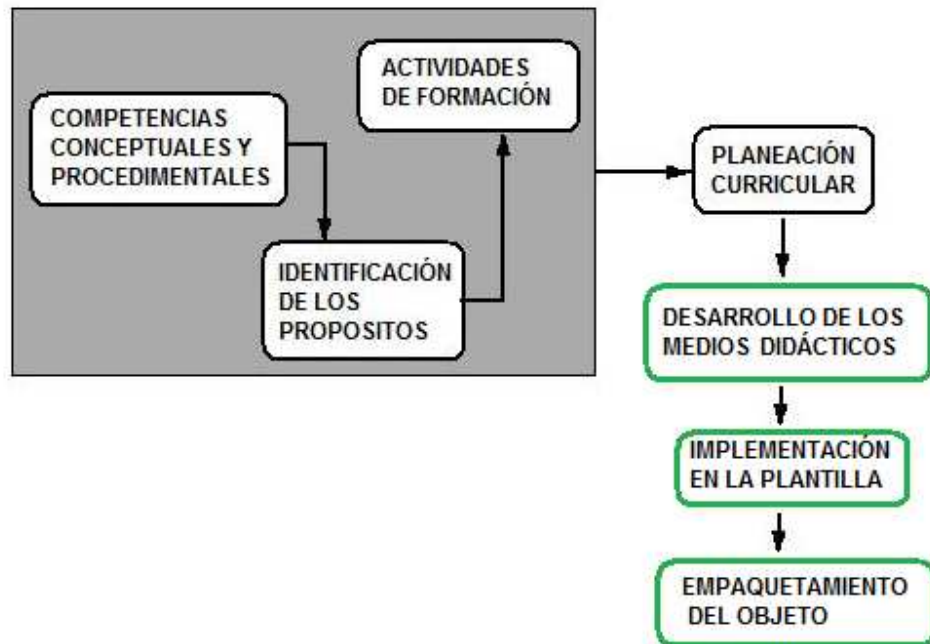
Durabilidad: Deberá estar respaldada por una estructura que permita, su actualización fácil y rápidamente, de tal manera que se garantice la vigencia de la información, a fin de eliminar la obsolescencia.

Adaptabilidad: Característica de acoplarse a las necesidades de aprendizaje de cada individuo.

3.3 DESARROLLO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

En la figura 11 se presenta esquemáticamente las diferentes etapas previas, necesarias y fundamentales para la elaboración del objeto de aprendizaje, con el fin de que esté sea un soporte metodológico adecuado en el proceso de enseñanza/aprendizaje del estudiante.

Figura 11. Etapas para el desarrollo de un objeto de aprendizaje.



El desarrollo del objeto de aprendizaje se realiza por pasos basados en la metodología del diseño instruccional en donde se establecieron los medios didácticos a utilizar para cada propósito en la estructura modular de la materia. En primera medida se definen de acuerdo al criterio del experto docente y de los desarrolladores los núcleos de conocimiento que componen cada uno de los propósitos identificados en el diseño instruccional, 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 implementación dentro del entorno brindado por la plantilla, lo cual facilita la comprensión del contenido del mismo y la optimización del tiempo, además de garantizar su reutilización, teniendo la posibilidad de actualizarlo.

Basados en el diseño instruccional se definieron 6 objetos de aprendizaje para la materia correspondientes a cada módulo de formación de la asignatura, es importante aclarar que en el módulo *“el transistor de unión bipolar (BJT) y el*

transistor de efecto de campo (MOSFET)”, se planteo la producción de un objeto de aprendizaje por separado para cada uno (tipo de transistor) ya que la complejidad y extensión de las temáticas tratadas lo exigen.

El objeto de aprendizaje desarrollado en este proyecto de grado, es el relacionado con la temática de la *unión pn*, el nombre definido es “*Fundamentos básicos de la física de los semiconductores y la unión pn*”. El objeto desarrollado contiene 5 núcleos de conocimiento, los cuales son:

- Generalidades de los materiales
- Semiconductores intrínsecos
- Semiconductores extrínsecos
- La unión pn
- La unión pn polarizada

Para cada uno de los anteriores núcleos se definieron los recursos descritos en la tabla 13.

Tabla 13. Descripción de los recursos del objeto desarrollado

Núcleo	PDF	Audio	Gráficos y tablas	Animaciones
Generalidades de los materiales	Materiales aislantes, semiconductores y conductores	Relacionado con la conductividad eléctrica de los materiales	Tabla relacionada con la resistividad de algunos materiales aislantes, semiconductores y conductores	Tres animaciones relacionadas con los tipos de materiales y su aplicación en los circuitos integrados.
Semiconductores intrínsecos	Documento que explica los conceptos fundamentales	Relacionado con la estructura de la red cristalina del silicio	Tabla con las características de los semiconductores	Animación que muestra la conductividad en los

	relacionados con la temática	intrínseco	silicio y germanio	semiconductores
Semiconductor es extrínsecos	Documento que explica los conceptos fundamentales relacionados con la temática	Relacionado con la estructura de la red cristalina del silicio extrínseco	Gráfico que muestra los tipos de elementos dopantes	Dos animaciones relacionadas con los semiconductores tipo n y tipo p.
La unión pn polarizada	Documento que explica los conceptos fundamentales relacionados con la temática	Tres archivos de audio relacionados con la polarización de la unión pn.	Gráfico relacionado con el gradiente de concentración a través de la unión pn	Tres animaciones relacionadas con la polarización de la unión pn. Una animación que muestra la variación de carga y campo eléctrico en la unión pn. Dos animaciones relacionadas con la relación corriente-tensión.

En el núcleo denominado *la unión pn*, no se establecieron recursos debido a que su finalidad es introducir la temática, para abordar los contenidos en el siguiente núcleo.

Las estrategias utilizadas para el desarrollo del objeto de aprendizaje en este proyecto fueron seleccionadas basadas en los criterios del equipo de trabajo teniendo en cuenta las herramientas que brinda la plantilla proporcionada por el CENTIC y los recursos que pueden utilizarse para guiar el proceso de enseñanza/aprendizaje relacionado con la temática específica. Además basados en el trabajo desarrollado por Felder y Silverman, se evidencia en la tabla 14 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, reciba y procese la información.

Tabla 14. Relación entre medios didácticos y estilos de aprendizaje

	MEDIOS DIDACTICOS				
	Núcleo de conocimiento	Gráfico	Animación	Documento PDF	Audio
Global		√			
Secuencial			√	√	√
Verbal				√	√
Visual		√	√		
Activo	√			√	
Reflexivo		√	√	√	
Sensitivo		√		√	√
Intuitivo		√	√	√	√

Fuente: Adaptación de Tesis doctoral Dra. Clara Inés Peña de Carrillo, *Intelligent Agents to Improve Adaptivity in a Web-based Learning Environment*.

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, dando continuidad al proyecto macro *ProSPETIC* en torno a la asignatura *Electrónica Analógica* desarrollando todos los objetos de aprendizaje, que al ser integrados en la plantilla y posteriormente evaluados permitan generar una gestión del conocimiento personalizada siendo esto un soporte en el proceso de formación de profesionales en el entorno del e-escen@ri, plataforma educativa de la Universidad Industrial de Santander. Sin embargo el objeto de aprendizaje

desarrollado incorpora una aproximación inicial de los métodos de evaluación, mediante el planteamiento de diversos tipos de ejercicios propuestos por el equipo de trabajo y que se implementaron en dicha plataforma y que se encuentran disponibles en el portal del profesor¹⁹ para los estudiantes de la asignatura.

A continuación se presenta una descripción de los recursos desarrollados que componen el objeto de aprendizaje²⁰ “*Fundamentos básicos de la física de los semiconductores y la unión pn*”. En los recursos del objeto de aprendizaje se mencionaran los estilos de aprendizaje relacionados y definidos por modelo de Felder y Silverman.

3.3.1 Núcleos de conocimiento

El diseño de este recurso fue planteado para cada propósito identificado en el diseño instruccional, identificando los contenidos conceptuales y procedimentales asociados a él, de esta manera se planteo por parte del equipo de trabajo los elementos básicos que son la base del núcleo de conocimiento. Estos reúnen a grandes rasgos lo fundamental y más importante de la temática que define el propósito mediante conceptos, ilustraciones o imágenes secuenciales que describen un proceso. Los desarrolladores crean el formato del núcleo de conocimiento (Ver figura 12), el cual se presenta al experto temático, quien revisa el trabajo realizado para cada uno de los núcleos, y propone modificaciones para aquellos que lo requieran, hasta obtener una versión final de cada núcleo.

¹⁹ <http://gavilan.uis.edu.co/~jaamaya/>

²⁰ Basado en: MARTÍNEZ PÉREZ, Mauricio José - SANTANA PINZÓN, Isley mercedes. Diseño y producción de objetos de aprendizaje para la asignatura tratamiento de señales discretas mediante un programa de formación basado en competencias y mediado por tecnologías de información y comunicación. Trabajo de grado (Ingeniera Electrónica). Director César A. Duarte Gualdron.

Figura 12. Muestra de núcleo de conocimiento elaborado en flash.

The figure displays two sequential screenshots of a web-based presentation interface titled "Fundamentos básicos de la física de semiconductores".

Top Screenshot:

- Navigation Panel (Left):** Lists the course structure:
 1. INTRODUCCION A LA ELECTRONICA - Inactivo
 - 1.1. Reseña y evolución histórica - Inactivo
 - 1.2. Conceptos básicos de sistemas electrónicos - Inactivo
 2. FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LA FÍSICA DE SEMICONDUCTORES
 - 2.1. Conceptos básicos de semiconductores
 - 2.1.1. Semiconductores intrínsecos
 - 2.1.2. Semiconductores extrínsecos
 - 2.2. La unión pn**
 - 2.2.1. La unión pn polarizada
 3. EL DIODO SEMICONDUCTOR - Inactivo
 - 3.1. Modelos del diodo - Inactivo
 - 3.2. El modelo a parámetros acf - Inactivo
 - 3.3. Diodos en cascada - Inactivo
 4. TRANSISTOR DE UNIÓN BIPOLAR BIT - Inactivo
- Main Content Area:** Titled "La unión pn", it features a diagram of a square orange crystal with arrows labeled "RADIACION" pointing towards it from both sides. The word "IMPUREZAS" is written on either side of the crystal. Below the diagram, text explains: "Un cristal de silicio puro, puede ser sometido en cada uno de sus lados a un proceso de dopado, formándose en la mitad izquierda un semiconductor tipo p con una concentración constante N_A , y en la mitad derecha un semiconductor tipo n con una concentración constante N_D . Por tanto, la unión de estos dos tipos de semiconductores extrínsecos va a llamarse **unión pn**."

Bottom Screenshot:

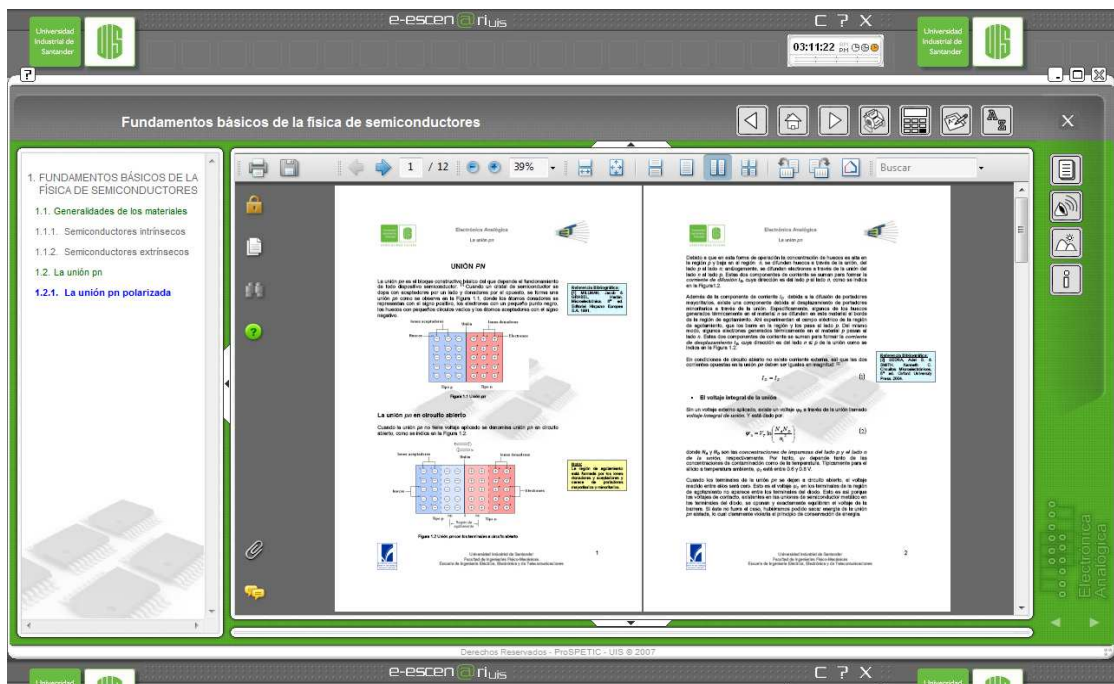
- Navigation Panel (Left):** Shows a more detailed view of the "La unión pn" section:
 1. FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LA FÍSICA DE SEMICONDUCTORES
 - 1.1. Generalidades de los materiales
 - 1.1.1. Semiconductores intrínsecos
 - 1.1.2. Semiconductores extrínsecos
 - 1.2. La unión pn**
 - 1.2.1. La unión pn polarizada
- Main Content Area:** Titled "La unión pn", it features a detailed diagram of a p-n junction. The left side is labeled "Tipo p" and contains "Iones aceptadores" (represented by minus signs) and "Huecos" (represented by white circles with minus signs). The right side is labeled "Tipo n" and contains "Iones donadores" (represented by plus signs) and "Electrones" (represented by blue circles with plus signs). The central boundary is labeled "Unión".

Este núcleo de conocimiento brinda soporte al propósito “*Detallar las características de la unión pn y su modo de operación*”, el estilo de aprendizaje abordado bajo los lineamientos de Felder y Silverman corresponde a: activo

3.1.2 Documento soporte

El documento soporte presenta en forma más detallada el contenido del núcleo de conocimiento; está compuesto por textos, conceptos y ecuaciones que abarcan la totalidad de la temática correspondiente; presentan ilustraciones acordes a las definiciones teóricas planteadas, y en algunos casos se presentan ejemplos completos que con llevan a una realimentación de los temas presentados. En la figura 13 se presenta una imagen del formato utilizado para la elaboración del documento pdf, el documento cuenta con cuadros de información en el que se plasman notas importantes, que resaltan la idea principal de la temática, también, hay cuadros de ejemplos dependiendo la temática que se trate en particular.

Figura 13. Imagen del recurso pdf



Los estilos de aprendizaje de Felder y Silverman abordados mediante el documento pdf son: secuencial, verbal, activo, reflexivo, sensitivo e intuitivo.

3.1.3 Gráficos y/o tablas

Mediante este recurso se presentan contenidos de la actividad para los cuales es más apropiada la representación gráfica que la textual, ya que proporciona una visualización general y clara de aspectos importantes de la temática que se está desarrollando. En este recurso también se implementaron tablas en las que se presentan características importantes dentro de la temática que se esté desarrollando, en algunos casos se desarrollaron gráficos y tablas animadas con el fin de atraer la atención e interés del estudiante. A continuación (ver figura 14) se presenta una muestra del material desarrollado correspondiente al propósito *“Comprender las características eléctricas de los semiconductores que conforman la unión pn”*

Figura 14. Elaboración de gráfico mediante flash.

The screenshot displays a web application interface for semiconductor physics. The main window is titled "Fundamentos básicos de la física de semiconductores". On the left, there is a navigation menu with the following structure:

- 1. FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LA FÍSICA DE SEMICONDUCTORES
 - 1.1. Generalidades de los materiales
 - 1.1.1. Semiconductores intrínsecos
 - 1.1.2. Semiconductores extrínsecos
 - 1.2. La unión pn
 - 1.2.1. La unión pn polarizada

The main content area features a periodic table of elements. A red arrow points to the group of elements labeled "Impurezas trivalentes" (B, Al, Ga, In, Tl, Sb, Bi). A blue arrow points to the group of elements labeled "Impurezas pentavalentes" (N, P, As, Sb, Bi). The title "Elementos dopantes" is centered above the periodic table. Below the periodic table, the caption reads: "Gráfico 1. Ubicación de los diferentes materiales dopantes en la tabla periódica." The interface also includes a top navigation bar with "e-escen@r Luis" and "Universidad Industrial de Santander" logos, and a right sidebar with various icons for navigation and search.

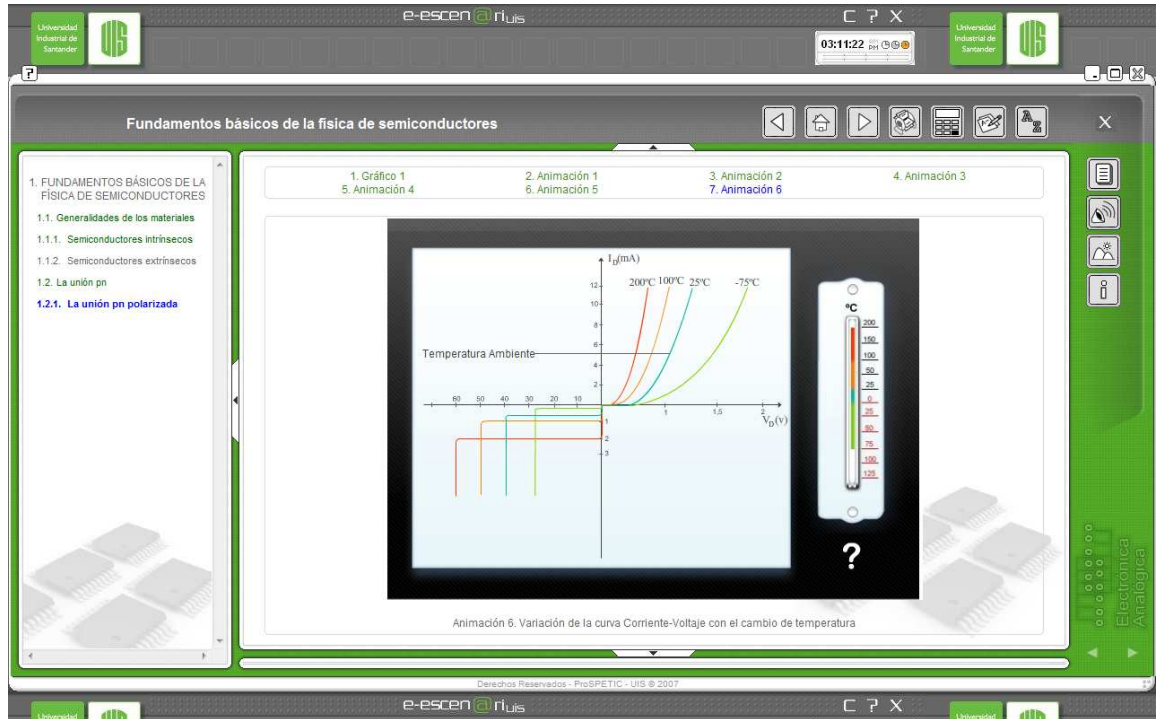
Los estilos de aprendizaje de Felder y Silverman abordados mediante este recurso son: global, secuencial, visual, reflexivo, sensitivo e intuitivo.

3.1.4 Animación

Este material se desarrollo para ilustrar procesos que le brinden al estudiante mayor interacción e interés, al desarrollar las animaciones se definieron los sucesos que incorporan dinamismo y que hacen a los materiales temáticos más atractivos. La utilidad de las animaciones depende de los objetivos de la aplicación que se esté desarrollando, por ello siempre al momento de diseñar una animación se mantuvo la relación causa/consecuencia.

La animación se realiza mediante el software Flash del paquete de Macromedia, que trabaja sobre el lenguaje *Action script* o sobre un entorno de diseño, para generar archivos con extensión *swf*. A continuación se muestra la figura 15 proveniente de la animación referente al propósito "*Detallar las características de la unión pn y su modo de operación*" dando soporte al objeto de aprendizaje relacionado con la temática *fundamentos básicos de la física de semiconductores*. En este recurso, se han desarrollado animaciones activas, de igual forma en algunas ocasiones se han implementado controles de interactividad.

Figura 15. Muestra de una escena de la animación de flash.



Fuente: Los Autores

El recurso de la animación está orientado a atacar los siguientes estilos de aprendizaje: secuencial, visual, reflexivo e intuitivo.

3.1.5 Audio

Este recurso se utilizó para brindar al estudiante conceptos importantes e ideas generales de la temática que se está desarrollando manteniendo la relación causa/consecuencia, de esta manera el audio mantiene una conexión directa con el núcleo de conocimiento de la temática tratada ofreciendo al estudiante diferentes alternativas de percibir la información.

Los textos para los audios una vez aprobados se grabaron en la sala de audiovisuales del CENTIC, generando un archivo en formato mp3.

A continuación (ver figura 16) se presenta una muestra del material desarrollado correspondiente al propósito “Comprender las características eléctricas de los semiconductores que conforman la unión pn”

Figura 16. Audio.

The screenshot shows a web-based educational application. At the top, it displays the logo of 'e-escen @ rLuis' and the 'Universidad Industrial de Santander'. The main content area is titled 'Fundamentos básicos de la física de semiconductores'. On the left, there is a vertical navigation menu with a table of contents. The central part of the screen contains text explaining that modern electronic devices are made of semiconductor materials and that understanding their properties is necessary. It also defines a semiconductor as a material whose electrical conductivity increases with temperature. To the right of the text is a diagram showing energy bands: a blue 'Banda de conducción' (conduction band) and an orange 'Banda de valencia' (valence band), with a gap between them labeled $E_g > 5eV$. Below this is a graph showing the transition from 'Aislante' (insulator) to 'Semiconductor' to 'Conductor' based on conductivity. At the bottom, there is an audio player interface with a list of three audio files, the first of which is 'Audio 1. Conducción en Semiconductores'.

Fuente: Los Autores

Este recurso está orientado a abordar los siguientes estilos de aprendizaje: secuencial, verbal, sensitivo e intuitivo.

3.1.6 Gestión del conocimiento

Esta herramienta agrupa tres materiales que describen la información general asociada a todos los recursos. En la figura 17 se ilustran los correspondientes contenidos conceptuales y procedimentales relacionados a la temática seleccionada, que pretenden ser alcanzados mediante el objeto de aprendizaje.

Figura 17. Objetivos.

The screenshot shows a software interface titled 'La unión pn' with a navigation menu on the left and a main content area. The main content area is divided into 'Contenidos Conceptuales (Saber)' and 'Contenidos Procedimentales (Hacer)'. Below the text, there is an image of several integrated circuits.

Temática	
CARACTERÍSTICAS DE LA UNIÓN PN Y SU MODO DE OPERACIÓN	
Contenidos Conceptuales (Saber)	Contenidos Procedimentales (Hacer)
13. Definir el concepto de unión pn	l. Representar la estructura física de la unión pn. (13)
14. Establecer la unión pn como elemento básico de dispositivos electrónicos	m. Mencionar las diferentes aplicaciones de la unión pn en dispositivos electrónicos. (14)
15. Entender el proceso de unión de unión pn en condiciones de circuito abierto, polarización inversa, ruptura y polarización directa	n. Expresar la corriente de polarización externa en función de la corriente de desplazamiento y la corriente de difusión. (15)
16. Conocer la relación corriente voltaje de la unión pn en condiciones de polarización directa	o. Nombrar el significado de cada uno de los parámetros de semiconductores utilizados en la relación corriente voltaje de la unión pn en condiciones de polarización directa. (16)

En la figura 18 muestra el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje, donde se amplía la sección correspondiente a la temática tratada.

Figura 18. Diagrama Secuencial de actividades de aprendizaje.

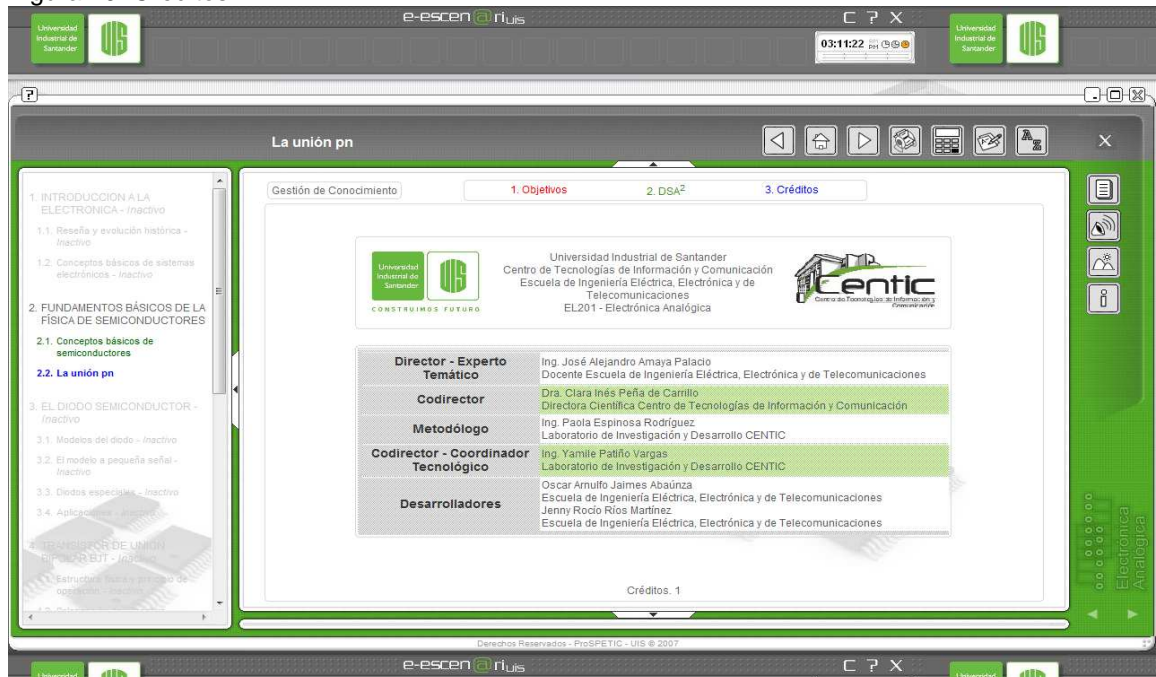
The screenshot shows a software interface titled 'La unión pn' with a navigation menu on the left and a main content area. The main content area displays a 'DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE ELECTRONICA ANALOGICA'. The diagram is a flowchart with several boxes connected by arrows, illustrating the sequence of learning activities.

```

    graph TD
      A[CONOCER LA EVOLUCIÓN DE LA ELECTRONICA, SUS APLICACIONES Y SU INTERRELACION CON OTRAS DISCIPLINAS] --> B[CONOCER Y CONCEPTUALIZAR LOS FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LA FÍSICA DE LOS SEMICONDUCTORES]
      B --> C[DESCRIBIR EL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIÓN PN]
      D[ANALIZAR Y DISEÑAR CIRCUITOS ELECTRONICOS QUE CONTIENEN DIODOS SEMICONDUCTORES] --> B
      E[IDENTIFICAR LOS MODELOS DEL DIODO] --> B
      F[ANÁLISIS DE LA UNIÓN PN] --> B
      G[ANÁLISIS DE LA UNIÓN PN] --> B
      H[ANÁLISIS DE LA UNIÓN PN] --> B
      I[ANÁLISIS DE LA UNIÓN PN] --> B
      J[ANÁLISIS DE LA UNIÓN PN] --> B
      K[ANÁLISIS DE LA UNIÓN PN] --> B
      L[ANÁLISIS DE LA UNIÓN PN] --> B
      M[ANÁLISIS DE LA UNIÓN PN] --> B
      N[ANÁLISIS DE LA UNIÓN PN] --> B
      O[ANÁLISIS DE LA UNIÓN PN] --> B
      P[ANÁLISIS DE LA UNIÓN PN] --> B
      Q[ANÁLISIS DE LA UNIÓN PN] --> B
      R[ANÁLISIS DE LA UNIÓN PN] --> B
      S[ANÁLISIS DE LA UNIÓN PN] --> B
      T[ANÁLISIS DE LA UNIÓN PN] --> B
      U[ANÁLISIS DE LA UNIÓN PN] --> B
      V[ANÁLISIS DE LA UNIÓN PN] --> B
      W[ANÁLISIS DE LA UNIÓN PN] --> B
      X[ANÁLISIS DE LA UNIÓN PN] --> B
      Y[ANÁLISIS DE LA UNIÓN PN] --> B
      Z[ANÁLISIS DE LA UNIÓN PN] --> B
  
```

Finalmente, en la figura 19 se muestran respectivamente, los nombres de las personas involucradas en el desarrollo de este trabajo de grado.

Figura 19. Créditos.



Cada uno de los recursos desarrollados son integrados de forma estructurada en una plantilla suministrada por el Laboratorio (I+D). Dicha plantilla es la herramienta para la exploración del objeto en la plataforma e-escen@ri y en la biblioteca digital de recursos didácticos (BDRD), para esto previamente se realiza el empaquetado del objeto mediante es estándar SCORM. La explicación de la plantilla utilizada se presenta en el anexo G.

3.4 EMPAQUETAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

En esta etapa del proyecto se realiza la generación y empaquetamiento del objeto de aprendizaje con el fin de disponerlo en la biblioteca digital de recursos didácticos (BDRD) para su exploración por parte de los alumnos de la asignatura y

en general de cualquier persona. Además de esto, el modelo de uso de objetos de aprendizaje para la plataforma e-escen@ri requiere un conjunto de estándares de etiquetado y empaquetamiento de los contenidos para garantizar los requerimientos funcionales como accesibilidad, adaptabilidad, interoperabilidad entre otros y debido a que “Ante la proliferación de iniciativas destinadas a la generación de contenidos educativos por parte de diversos agentes (profesorado, fundaciones, grupos editoriales y universidades), se plantea la necesidad de establecer estándares de generación y catalogación de estos contenidos que garanticen su aprovechamiento por parte de la comunidad educativa”²¹.

El estándar usado para el empaquetamiento del objeto de aprendizaje es el SCORM que ha surgido debido a la necesidad de disponer de un modelo de referencia para especificar el contenido instruccional y también las cuestiones referentes a su almacenamiento, presentación al usuario y distribución a través de la web, SCORM permite dotar al e-learning con una colección de métodos estándares que puedan ser ampliamente aceptados e implementados.

Mediante la aplicación de estándares de e-learning se pretende alcanzar los siguientes requerimientos funcionales:

- Accesibilidad desde diferentes sitios a través del uso de metadata y estándares de empaquetamiento.
- Desarrollar contenidos intercambiables.
- Mejorar la eficiencia en el desarrollo de contenidos didácticos.
- Reusabilidad de los contenidos en diferentes aplicaciones.
- Interoperabilidad entre diversas plataformas
- Durabilidad frente a evoluciones tecnológicas sin necesidad de rediseñar o reconfigurar los recursos.

²¹ Fuente: Guía elaborada por el laboratorio de investigación y desarrollo del CENTIC.

Para la generación y encapsulamiento del objeto de aprendizaje en este proyecto se uso la herramienta Reload²². Esta herramienta es una aplicación Java estable y funcional que puede ejecutarse desde cualquier plataforma capaz de ejecutar aplicaciones Java. Reload permite la edición de los metadatos y el encapsulado del material didáctico que conforma el objeto de aprendizaje, siguiendo el estándar SCORM y garantizando características como la interoperabilidad permitiendo transportar contenidos educativos entre diferentes plataformas.

En el anexo H se muestra el proceso de empaquetamiento del objeto de aprendizaje desarrollado bajo el estándar SCORM.

²² Software de libre distribución para la generación y encapsulamiento de objetos de aprendizaje. Disponible en: <http://reload.ac.uk>

CONCLUSIONES

- En este trabajo de grado se ha presentado una propuesta para la construcción de los objetos de aprendizaje de la asignatura *Electrónica Analógica* que responde a un diseño instruccional y logra fusionar las TICs con un modelo de formación basado en competencias.
- El DSA² desarrollado para la asignatura *Electrónica Analógica* establece cinco áreas de conocimiento, las cuales son: historia y conceptos básicos de la electrónica, fundamentos básicos de los semiconductores, diodos, transistores BJTs y MOSFETs y amplificadores operacionales. Estas áreas fueron ordenadas de forma secuencial para establecer la forma en que se deben abordar de acuerdo a su dificultad, considerando que el área de conocimiento más compleja se desarrolle al final de la asignatura.
- Tomando como base el DSA² y bajo los lineamientos del análisis funcional se identificaron las competencias que el estudiante debe desarrollar para fortalecer el proceso de enseñanza/aprendizaje dentro de su formación como ingeniero electricista en cuanto a la asignatura *Electrónica Analógica*, mediante la elaboración de la tabla de saberes, conformada por 84 saberes y 95 haceres.
- Mediante la elaboración de la relación propósitos contenidos, se plasman los objetivos que se desean, que el estudiante alcance por medio de la consecución de los diferentes contenidos conceptuales y procedimentales definidos para la asignatura. Para definir las estrategias que permitan la consecución de dichos propósitos, se plantea la planeación curricular desarrollada para las actividades de formación.
- La elaboración de la tabla de actividades de formación, permitió recopilar, los propósitos, haceres, saberes para alcanzar los objetivos planteados, dando forma a lo que se denomina diseño instruccional basado en competencias. En esta etapa de la metodología es donde se plantean las actividades de formación a través de las cuales se espera que el estudiante alcance las competencias requeridas. Las afinidades entre las diferentes actividades de enseñanza de formación generan unidades de formación y las afinidades entre estas últimas generan los módulos de formación.
- En la asignatura *Electrónica Analógica* se estudian diferentes dispositivos electrónicos, por lo tanto el experto temático y los desarrolladores plantearon una estructura temática similar para los módulos: diodo,

transistores BJT y MOSFET y amplificadores operacionales. En ellos primero se analiza el principio de funcionamiento, luego el análisis de polarización, el modelo a pequeña señal y por último las aplicaciones. Estos módulos son independientes entre sí brindando la facilidad de que puedan ser abordados de diferente orden si afectar el proceso de enseñanza/aprendizaje del estudiante.

- Se realizó la planeación curricular de la asignatura *Electrónica Analógica* para cada uno de los 17 propósitos identificados en el diseño instruccional. De acuerdo a los criterios del equipo de trabajo se especificaron las estrategias de enseñanza y aprendizaje, técnicas e instrumentos de evaluación, evidencias de aprendizaje, medios didácticos y escenarios.
- Los recursos definidos en la guía de medios didácticos se desarrollaron de acuerdo a las herramientas ofrecidas por la plantilla, los cuales son: núcleos de conocimiento, documentos PDF, audios, gráficos, tablas, animaciones y aplicativos. De acuerdo a la temática y al criterio pedagógico del grupo de trabajo se seleccionaron los recursos más adecuados para alcanzar los saberes y haceres asociados a cada propósito.
- El objeto de aprendizaje desarrollado relacionado con la temática de la *unión pn* cuenta con recursos y herramientas multimedia como lo son: cinco (5) núcleos de conocimiento, cuatro (4) documentos PDF, seis (6) archivos de audio, doce (12) animaciones, cuatro (4) gráficos interactivos y tablas que buscan estar en consonancia con el modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman (FSLSM).
- El objeto de aprendizaje diseñado y desarrollado fue empaquetado bajo los lineamientos del estándar SCORM utilizando el software de libre distribución Reload (Reusable eLearning Object Authoring & Delivery) versión 2.5.4, generando un archivo comprimido que puede adaptarse a otras plataformas e-learning, además de la plataforma e-escen@ri, siempre y cuando estas implementen la interfaz SCORM. Este empaquetamiento permite que el objeto sea dispuesto en la biblioteca digital de recursos didácticos para su inmediata utilización.
- A partir de la experiencia del desarrollo de este diseño instruccional, es necesario que para futuros proyectos de grado relacionados con la fase I del proyecto ProSPETIC se cuente con un grupo de expertos temáticos, con el fin de brindar una visión global de la asignatura.









RECOMENDACIONES

- Considerando que este trabajo, es una primera fase del proyecto institucional *ProSPETIC* en cuanto a la asignatura *Electrónica Analógica*, se recomienda darle continuidad mediante la realización de las siguientes fases del proyecto *ProSPETIC*, implementando todos los objetos de aprendizaje de la asignatura y desarrollando la evaluación de éstos, para así propiciar una gestión del conocimiento personalizada dentro de la plataforma educativa e-escen@ri que constituya un soporte importante para el proceso de enseñanza/ aprendizaje del estudiantado.
- Los objetos de aprendizaje son tan sólo un soporte en el proceso de formación de los futuros profesionales, los docentes deben actuar como facilitadores del aprendizaje significativo y en ningún momento se pueden hacer a un lado y dejar que la planeación curricular y la herramienta multimedia por si sola forme al estudiante.
- La guía de los medios didácticos desarrollada en este proyecto de grado es tan sólo el punto de partida para desarrollar e implementar los objetos de aprendizaje para los demás módulos de formación de la asignatura *Electrónica Analógica*, los cuales deberán estar acorde con la metodología aquí planteada, con el modelo de estilos de Felder y Silverman y con las especificaciones tecnológicas definidas por el CENTIC.
- El CENTIC debe incluir en futuros proyectos de grado un estudiante de ingeniería de sistemas que domine herramientas como Macromedia Flash y Java para el satisfactorio desarrollo de los objetos de aprendizaje.

BIBLIOGRAFIA

- 📖 AGUILAR DÍAZ, Esperanza y otros. Aula Virtual, una alternativa en la educación superior. Colombia 2003. Ediciones UIS.
- 📖 AUSUBEL, David Paúl; NOVAK, Joseph D. y HANESIAN, Helen. Psicología Educativa, un punto de vista cognoscitivo, 2 ed. México: Trillas, 1983.
- 📖 BLANCO BARÓN, Jhon Alexander - VERA RIBERO, Juan Manuel. 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. Bucaramanga 2007. Trabajo de grado (Ingeniera Electrónica) Universidad Industrial de Santander. Director César A. Duarte Gualdron.
- 📖 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.
- 📖 BOYLESTAD – NASHELSKY. Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos Electrónicos. Octava Edición. Pearson – Prentice Hall. 2003.
- 📖 CORREDOR MONTAGUT, Martha Vitalia. La educación en línea: una reflexión sobre sus posibilidades en educación superior. Bucaramanga, Colombia 2004. Ediciones UIS.
- 📖 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.
- 📖 DÍAZ, Frida y HERNÁNDEZ, Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México: Editorial Mc Graw Hill. 1999.
- 📖 ESTRADA DÍAZ, 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, *Director Gabriel Ordóñez Plata*.
- 📖 FELDER, Richard M. Learning and teaching styles in engineering education June 2002 sicólogo que generó el modelo FLSM (Modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman) para el manejo de contenidos teniendo en cuenta estilos de aprendizaje. Disponible en <http://www.ncsu.edu/felder-public/RMF.html>

- 📖 GALLEGO, alejandrino y MARTÍNEZ, Eva. Estilos de aprendizaje y E-learning. Hacia un mayor rendimiento académico. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/7/estilos.pdf>
- 📖 GIRALDO PICÓN, Wilson. “Normas de Competencia Laboral: Desarrollo Metodológico de las Titulaciones elaboradas por el personal técnico de Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. y adaptación del modelo de evaluación por competencia”. Bucaramanga, 2002. Trabajo para obtener el título de Magíster en Potencia Eléctrica. Universidad Industrial De Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, Director Gilberto Carrillo Caicedo.
- 📖 GRAY, Paul R., HURST Paul J., LEWIS Stephen H. & MEYER Robert G. *Analysis and Design off Analog Integrated Circuits. Fourth Edition. John Wiley and sons 2001.*
- 📖 *Guía para la construcción de objetos de aprendizaje. Disponible en: www.aproa.cl*
- 📖 *Guía de Creación Metadatos Para los Objetos de Aprendizaje Para e-escen@ri. Laboratorio de Investigación y Desarrollo (Lab. I+D) CENTIC Agosto de 2007.*
- 📖 JACOBSON, Ivar. BOOCH, Grady. RUMBAUGH, James. *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Primera edición. Addison Wesley. España, 2000.*
- 📖 LEÓN AYALA, Laura Constanza. PATIÑO VARGAS, Yamile. “Diseño instruccional basado en competencias mediado por tecnologías de la información y la comunicación (TICs) para la asignatura Estadística II del programa académico de Ingeniería de sistemas e informática.” Trabajo de grado. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga 2007
- 📖 MARTÍNEZ PÉREZ, Mauricio José - SANTANA PINZÓN, Isley mercedes. Diseño y producción de objetos de aprendizaje para la asignatura tratamiento de señales discretas mediante un programa de formación basado en competencias y mediado por tecnologías de información y comunicación. Bucaramanga 2007. Trabajo de grado (Ingeniera Electrónica) Universidad Industrial de Santander. Director César A. Duarte Gualdron.
- 📖 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.





-  PEÑA, Clara Inés. Desarrollo de objetos de aprendizaje para acciones formativas uis. Metodología de Proyecto. Bucaramanga, Septiembre de 2005. Disponible en: <http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/centic/MetodologiaProyectos/MetodologiaDesarrolloProyectosEducativos.ppt>
-  PEÑA, Clara Inés. Educación virtual versus Educación presencial. Paralelo entre la educación presencial y la educación en línea. http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/docencia/guia_didactica
-  PEÑA, Clara Inés. Intelligent Agents to Improve Adaptivity in a Web-based Learning Environment, Base de Datos TESEO – Ministerio de Educación y Ciencia de España, PhD Thesis, ISBN 84-688-6950-3,2004. Guía sobre el aprendizaje en línea. Disponible en <http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/investigacion.htm>
-  PEÑA De CARRILLO, Clara Inés. Guía Didáctica sobre Estructura y Diseño de Unidades Docentes Para el Plan G.
-  Proyecto Soporte al proceso educativo UIS mediante Tecnologías de Información y Comunicación, ProSPETIC, División de Servicios de Información, Octubre de 2005.
-  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”. Trabajo de grado (Ingeniera Electrónica) Universidad Industrial de Santander, Director César A. Duarte Gualdrón.
-  SEDRA-SMITH, Microelectronic Circuits. Cuarta Edición. Oxford University Press inc. 1998.
-  SCORM (Sharable Content Object Reference Model): Especificaciones desarrolladas por la Advanced Learning (ADL), que Constituyen un Modelo de Referencia Para la Construcción de Objetos de Aprendizaje Compartibles. Disponible en: <http://www.adlnet.gov/downloads/index.aspx>

ANEXOS


ANEXO A. PROGRAMA DE LA ASIGNATURA *ELECTRÓNICA ANALÓGICA*.



NOMBRE DE LA ASIGNATURA: ELECTRÓNICA ANALÓGICA		CÓDIGO: EL201	SEMESTRE: VI	CRÉDITOS: 4
REQUISITOS: Circuitos Eléctricos I		INTENSIDAD HORARIA SEMANAL:		TI: 6
		TAD: TALLERES: ____ LABORATO.: <u>2</u>		
		TEORICA: <u>4</u>		
JUSTIFICACIÓN:				
<p>Para el estudiante de ingeniería eléctrica es necesario comprender los conceptos básicos de la Electrónica, entendida ésta como disciplina que engloba tanto los dispositivos como las técnicas de tratamiento de la información contenida en señales eléctricas (corrientes y voltajes). Además, se deberán comprender y saber aplicar los procedimientos básicos de análisis de los circuitos con componentes electrónicos (diodos, transistores y amplificadores operacionales), y se deberán reconocer las estructuras más utilizadas.</p>				
PROPÓSITOS DEL CURSO:				
<p>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 favorece el desarrollo de habilidades para 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.</p> <p>La actividad corriente de la clase se desarrollará de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realimentación de la clase anterior • Presentación del tema de la clase • Presentación de ejemplos correspondientes al tema • Actividad de grupo <p>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.</p> <p>Como actividades adicionales e imprescindibles que favorecen el aprendizaje significativo, cada 15 días se realizan prácticas en el laboratorio de Electrónica y/o simulaciones en el Centro de Cómputo. 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 o se formulará un problema abierto para que los estudiantes estudien previamente los temas planteados.</p>				
CONTENIDO:		5 AMPLIFICADORES OPERACIONALES		
1 DIODOS		6 Configuraciones de Aplicación		
2 TRANSISTORES BIPOLARES		Amplificadores, Filtros y osciladores		
3 TRANSISTORES DE EFECTO DE CAMPO		HPP*: Esta actividad requiere un salón con capacidad de 40 estudiantes con 20 puestos de trabajo. Cada puesto de trabajo será ocupado por dos estudiantes que tendrán a su disposición		
4 TIRISTORES				

	un computador personal (con licencias de Matlab y Orcad), un osciloscopio digital, un generador de señales, una fuente dual y un multímetro.
<p>ESTRATEGIAS PEDAGOGICAS Y CONTEXTOS POSIBLES DE APRENDIZAJE PARA HORAS TIPO TAD Y TI</p> <p>Modelo pedagógico: El programa se orienta hacia el aprendizaje de los conceptos fundamentales a través de resolución de problemas.</p> <p>Estrategias pedagógicas: Expositiva, Asociativa, Deliberativa, Interrogativa, Investigativa y Tecnológica</p>	
<p>EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA</p> <p>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 favorece el desarrollo de habilidades para 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.</p> <p>La actividad corriente de la clase se desarrollará de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realimentación de la clase anterior • Presentación del tema de la clase • Presentación de ejemplos correspondientes al tema • Actividad de grupo <p>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.</p> <p>Como actividades adicionales e imprescindibles que favorecen el aprendizaje significativo, cada 15 días se realizan prácticas en el laboratorio de Electrónica y/o simulaciones en el Centro de Cómputo. 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 o se formulará un problema abierto para que los estudiantes estudien previamente los temas planteados.</p>	
<p>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA:</p> <ul style="list-style-type: none">  Amplificadores Operacionales, Coughling Driscol. Mc Graw Hill  Circuitos Microelectrónicos Sedra Smith, Oxford UP  Electrónica de Potencia, Muhamad Rashid, Prentice Hall 4ed  Microelectrónica, Muhamad Rashid, Pearson 3ª ed 	
<p>PLAN DE TRANSICIÓN: Se homologa con la materia Electrónica I.</p>	

ANEXO B. TABLA DE SABERES

TABLA DE SABERES	ELECTRÓNICA ANALÓGICA	 Universidad Industrial de Santander CONSTRUIMOS FUTURO
Desarrolladores: Jenny Ríos Oscar Jaimes	Director: José A. Amaya Palacio Codirector: Clara Inés Peña de Carrillo	

INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA Y DEFINICIONES FUNDAMENTALES DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS		
CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
<ul style="list-style-type: none"> • Reseña, evolución histórica • conceptos básicos de sistemas electrónicos. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Señales ➤ Espectro de frecuencias de señales ➤ Señales analógicas y digitales ➤ Amplificadores ➤ Respuesta en frecuencia de amplificadores 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer los antecedentes históricos relevantes de la Electrónica Analógica. 2. Establecer el concepto de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica. 3. Definir el concepto de señal dentro del contexto de la electrónica. 4. Identificar las dos formas de representación de una fuente de señal eléctrica. 5. Reconocer que cualquier función en el tiempo se 	<ol style="list-style-type: none"> a. Exponer los acontecimientos relevantes del desarrollo de la Electrónica Analógica. (1) b. Establecer los campos de aplicación de la Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica. (2) c. Explicar las diferencias entre señal analógica y señal digital. (3) d. Utilizar los equivalentes e Thévenin y Norton para representar fuentes de tensión y corriente. (4) e. Justificar la representación de una señal en su espectro en frecuencia. (5)

<p>➤ El inversor lógico digital</p>	<p>puede expresar en términos de su espectro en frecuencia.</p> <p>6. Interpretar el concepto de linealidad y no linealidad dentro de un sistema entrada/salida.</p> <p>7. Entender la finalidad de un dispositivo de amplificación de señales eléctricas.</p> <p>8. Comprender que un amplificador lineal responde en frecuencia a una entrada en frecuencia.</p> <p>9. Analizar la curva característica de transferencia de tensión para un circuito amplificador.</p> <p>10. Reconocer el inversor lógico digital como el elemento más básico de circuitos digitales.</p>	<p>f. Identificar la linealidad de cualquier sistema a partir de la relación entre su entrada y su salida. (6)</p> <p>g. Convertir la ganancia de tensión, la ganancia de corriente y la ganancia de potencia de un amplificador de sus respectivas unidades a decibeles y viceversa. (7)</p> <p>h. Expresar la función de transferencia de un amplificador en magnitud y fase. (8)</p> <p>i. Hallar el punto de polarización de DC. De un circuito amplificador a partir de la curva característica de transferencia de tensión. (9)</p> <p>j. Representar gráficamente la curva de transferencia de tensión ideal de un inversor lógico digital. (10)</p>
-------------------------------------	--	---

FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LA FÍSICA DE SEMICONDUCTORES		
CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos de semiconductores <ul style="list-style-type: none"> ▪ Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. ▪ La unión pn <ol style="list-style-type: none"> 1. La unión pn en condiciones de circuito abierto 2. La unión pn en condiciones de polarización inversa 3. La unión pn en la región de ruptura 4. La unión pn en condiciones de polarización directa. 	<ol style="list-style-type: none"> 11. Identificar las propiedades eléctricas de los materiales conductores, semiconductores y aislantes. 12. Analizar los semiconductores intrínsecos y extrínsecos a partir de la configuración de los elementos que lo componen. 13. Definir el concepto de unión pn. 14. Establecer la unión pn como elemento básico de dispositivos electrónicos. 15. Entender el proceso de unión de unión pn en condiciones de circuito abierto, polarización inversa, ruptura y polarización directa. 16. Conocer la relación corriente 	<ol style="list-style-type: none"> k. Detallar los diferentes componentes que intervienen en el fenómeno de la conducción eléctrica en un material semiconductor. (11,12) l. Representar la estructura física de la unión pn. (13) m. Mencionar las diferentes aplicaciones de la unión pn en dispositivos electrónicos. (14) n. Expresar la corriente de polarización externa en función de la corriente de desplazamiento y la corriente de difusión. (15) o. Nombrar el significado de cada uno de los parámetros de semiconductores utilizados en la relación corriente - tensión de la unión pn en condiciones de polarización directa. (16)

	tensión de la unión pn en condiciones de polarización directa.	
--	--	--

EL DIODO SEMICONDUCTOR		
CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
<ul style="list-style-type: none"> • El diodo Ideal. • El diodo real. • El modelo a pequeña señal y su aplicación. • Tipos de diodos especiales <ol style="list-style-type: none"> 1. El diodo Zener 2. El diodo de barrera de Schotty (SBD) 3. Varactores 4. Fotodiodos 5. Diodos emisores de luz (LED) 	<p>17. Identificar los diferentes modelos simplificados del diodo semiconductor.</p> <p>18. Entender las características terminales del diodo ideal.</p> <p>19. Definir los modos de operación del diodo ideal.</p> <p>20. Conocer la curva característica del diodo ideal.</p> <p>21. Entender las características terminales del diodo real.</p> <p>22. Conocer la curva característica del diodo real.</p>	<p>p. Graficar la relación corriente – tensión para los diferentes modelos del diodo semiconductor. (17)</p> <p>q. Dibujar el símbolo del diodo ideal, escribiendo sus partes y direccionando su corriente y tensión. (18)</p> <p>r. Enlazar los modos de operación del diodo ideal con la curva característica corriente – tensión. (19, 20)</p> <p>s. Explicar las regiones de operación del diodo real. (21)</p> <p>t. Comparar la curva característica del diodo real con la curva característica del diodo ideal. (20, 22)</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Aplicaciones de los diodos semiconductores: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Circuito rectificador: <ul style="list-style-type: none"> ○ Rectificador de media Onda. ○ Rectificador de onda completa. ○ Rectificador de pico. ▪ Circuitos limitadores. ▪ Restaurador de <i>dc</i>. 	<p>23. Explicar la importancia del modelo a pequeña señal del diodo.</p> <p>24. Definir el modelo de operación del diodo para pequeñas variaciones alrededor del punto de polarización.</p> <p>25. Comprender la importancia del modelo a pequeña señal del diodo para el análisis de <i>dc</i> y de señal en un circuito.</p> <p>26. Identificar el modelo del diodo a alta frecuencia.</p> <p>27. Entender las características de un diodo zener a partir de la curva característica corriente – tensión.</p> <p>28. Identificar la principal aplicación del diodo zener en circuitos eléctricos.</p> <p>29. Entender las características terminales y modos de operación de diversos dispositivos de dos y más terminales.</p>	<p>u. Hallar la resistencia de diodo a pequeña señal. (23)</p> <p>v. Aplicar el modelo a pequeña señal en circuitos básicos. (23, 24)</p> <p>w. Calcular la tensión de señal del diodo en un circuito básico. (25)</p> <p>x. Precisar las formulas para los parámetros del modelo del diodo a pequeña señal y alta frecuencia. (25, 26)</p> <p>y. Dibujar el símbolo del diodo Zener, escribiendo sus partes y direccionando su corriente y tensión. (27)</p> <p>z. Utilizar de manera analítica el modelo del diodo zener en circuitos de aplicación. (27, 28)</p> <p>aa. Enunciar las áreas de aplicación del SBD, el varactor, diodo túnel, el fotodiodo, el LED, la fotocelda, el relé y el display. (29)</p> <p>ab. Justificar la importancia de los rectificadores en una fuente de</p>
--	---	---

	<p>30.Reconocer la importancia del diodo en el diseño de circuitos rectificadores.</p> <p>31.Describir el funcionamiento de una fuente de alimentación de dc mediante diagrama de bloques.</p> <p>32.Comprender el funcionamiento del rectificador de media onda y de onda completa.</p> <p>33.definir las características necesarias al seleccionar diodos para el diseño de un rectificador.</p> <p>34.Identificar los circuitos usados en la rectificación de onda completa.</p> <p>35.Identificar los circuitos usados para rectificación con un condensador de filtro.</p> <p>36.Comprender el funcionamiento del circuito rectificador con un condensador de filtro.</p>	<p>alimentación de dc. (30, 31)</p> <p>ac. Calcular la tensión de salida en un circuito rectificador de media onda. (32)</p> <p>ad. Usar el circuito rectificador de media onda en problemas de aplicación. (32, 33)</p> <p>ae. Explicar el modo de operación de los circuitos rectificadores de onda completa. (32, 34)</p> <p>af. Determinar las ventajas y desventajas del rectificador de onda completa frente al rectificador de media onda. (32)</p> <p>ag. Explicar el funcionamiento del rectificador de pico. (32, 35, 36)</p> <p>ah. Hallar los parámetros de la señal de salida de un rectificador de pico. (32, 35, 36)</p> <p>ai. Utilizar el rectificador de pico para el diseño de fuentes de alimentación de dc. (35, 36)</p> <p>aj. Establecer las diferencias entre el rectificador de pico de media onda y de onda completa. (37)</p>
--	--	--

	<p>37. Analizar las ventajas de usar el rectificador de pico de onda completa respecto del rectificador de pico de media onda.</p> <p>38. Detallar el funcionamiento de un circuito limitador.</p> <p>39. Establecer diferentes configuraciones sencillas de circuitos limitadores.</p> <p>40. Conocer la estructura de un circuito restaurador de <i>dc</i>.</p> <p>41. Detallar el funcionamiento del circuito restaurador de <i>dc</i></p>	<p>ak. Relacionar el tipo de limitador de tensión mediante la curva característica de transferencia. (38, 39)</p> <p>al. Explicar el funcionamiento de las diferentes configuraciones de circuitos limitadores. (39)</p> <p>am. Utilizar los circuitos limitadores en problemas de aplicación. (38, 39)</p> <p>an. Explicar la utilidad del circuito restaurador de <i>dc</i>. (40, 41)</p> <p>ao. Describir la operación del circuito restaurador de <i>dc</i> al conectarse una resistencia de carga. (41)</p>
--	---	--

TRANSISTOR DE UNIÓN BIPOLAR (BJT)		
CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
<ul style="list-style-type: none"> • Estructura y operación del transistor bipolar BJT. • Polarización • El transistor BJT como amplificador. • Modelos de circuito equivalente a pequeña señal. • Configuraciones amplificadoras básicas. • El transistor BJT como interruptor • Introducción al SCR 	<p>42. Conocer la estructura física y los modos de operación de un transistor BJT.</p> <p>43. Comprender la operación física del transistor BJT en el modo activo.</p> <p>44. Analizar las curvas características del transistor BJT.</p> <p>45. Entender las características del punto de operación de un BJT en un circuito discreto.</p> <p>46. Conocer las técnicas de polarización de circuitos amplificadores con BJTs que utilicen una y dos fuentes de alimentación.</p> <p>47. Comprender la polarización de</p>	<p>ap. Precisar los terminales del dispositivo basados en la estructura física del transistor BJT. (13, 14, 42)</p> <p>aq. Explicar la relación tensión- corriente del transistor BJT en modo activo. (42, 43)</p> <p>ar. Detallar las curvas características del transistor BJT. (43, 44)</p> <p>as. Resolver circuitos básicos con transistores BJT aplicando tensiones dc. (43, 44)</p> <p>at. Encontrar cada uno de los parámetros de la red de polarización de un amplificador con BJT de una sola etapa. (45)</p> <p>au. Aplicar la distribución de polarización adecuada para un amplificador de emisor común. (46)</p>

	<p>un BJT utilizando una fuente de corriente.</p> <p>48. Definir la finalidad de un espejo de corriente básico con BJTs.</p> <p>49. Reconocer las diferencias entre un circuito espejo de corriente básico y una fuente de corriente simple con BJTs.</p> <p>50. Identificar las razones que llevaron a mejorar la fuente de corriente básica con BJTs.</p> <p>51. Conocer las condiciones para que el BJT opere como amplificador.</p> <p>52. Precisar las consideraciones necesarias para la aproximación a pequeña señal de un circuito amplificador con transistores BJTs.</p> <p>53. Identificar los modelos de circuito equivalente a pequeña señal del transistor BJT.</p> <p>54. Listar las relaciones entre los parámetros del modelo a</p>	<p>av. Detallar la estructura del circuito eléctrico que representa la fuente de corriente básica con BJTs. (47)</p> <p>aw. Formular la ganancia de corriente en un espejo básico cuando β sea finita e infinita. (48)</p> <p>ax. Utilizar espejos de corriente básicos y fuentes de corriente simples en la polarización de varias etapas amplificadoras. (49)</p> <p>ay. Explicar los tipos de espejos de corriente mejorados. (50)</p> <p>az. Estudiar la polarización dc de un circuito básico con transistores BJT para operación en modo activo. (51)</p> <p>ba. Establecer la relación tensión corriente en un circuito básico amplificador en su punto de operación. (51)</p> <p>bb. Indicar las componentes de corriente y tensión de un circuito amplificador con transistores BJT. (51, 52)</p> <p>bc. Analizar gráficamente la operación de un circuito básico amplificador con transistores BJT. (51)</p>
--	--	---

	<p>pequeña señal de un transistor BJT.</p> <p>55. Reconocer las configuraciones básicas de amplificadores BJT de una etapa.</p> <p>56. Comprender el funcionamiento del transistor BJT como interruptor lógico.</p> <p>57. Identificar las zonas de operación del transistor BJT al operar como interruptor.</p> <p>58. Entender las características terminales y la operación básica del SCR.</p> <p>59. Conocer la curva característica del SCR.</p>	<p>bd. Hallar los parámetros asociados para las configuraciones de amplificadores BJT de una etapa. (52, 54, 55)</p> <p>be. Señalar las características de cada configuración básica de amplificadores con transistores BJT de una etapa. (53, 54, 55)</p> <p>bf. Aplicar los modelos de los transistores BJT a pequeña señal en el análisis de amplificadores con transistores BJTs. (51, 52, 53, 54, 55)</p> <p>bg. Explicar la curva característica de transferencia de tensión del transistor BJT y su operación al usarse como interruptor lógico. (56, 57)</p> <p>bh. Dibujar el símbolo y el circuito equivalente del SCR con sus respectivas terminales. (58)</p> <p>bi. Identificar la forma de activación y desactivación de un SCR. (59)</p> <p>bj. Explicar la operación del SCR al funcionar como interruptor ideal. (58, 59)</p> <p>bk. Comparar el funcionamiento del SCR y el BJT como interruptores en algunos</p>
--	--	---

		circuitos de aplicación. (56, 58)
--	--	-----------------------------------

TRANSISTOR DE EFECTO CAMPO (MOSFET)		
CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
<ul style="list-style-type: none"> • Estructura física y principio de operación del MOSFET del tipo enriquecimiento. • El transistor de efecto de campo MOSFET como amplificador. • Modelos de circuito equivalente a pequeña señal. • Configuraciones amplificadoras básicas. • Polarización en circuitos amplificadores NMOS 	<p>60. Conocer la estructura física del MOSFET de canal n del tipo enriquecimiento.</p> <p>61. Comprender la operación física del MOSFET para operación en la región saturación.</p> <p>62. Detallar las curvas características de un transistor MOSFET.</p> <p>63. Identificar los aspectos generales del MOSFET de canal p del tipo enriquecimiento.</p> <p>64. Entender las características del punto de operación de un MOSFET en un circuito discreto.</p> <p>65. Conocer las técnicas de</p>	<p>bl. Describir la estructura del MOSFET de canal n del tipo enriquecimiento. (60)</p> <p>bm. Explicar las zonas de operación del MOSFET. (60, 61, 62)</p> <p>bn. Describir la operación física del MOSFET para operar en la región saturación. (13,14, 61, 62)</p> <p>bo. Citar los parámetros de tecnología de proceso para determinar la relación I-V del MOSFET. (61)</p> <p>bp. Resolver circuitos básicos con transistores MOSFET aplicando tensiones DC. (61, 62, 63)</p> <p>bq. Diseñar la red de polarización de un amplificador con MOSFET de una sola etapa. (64, 65)</p>

	<p>polarización de circuitos amplificadores con MOSFETs que utilicen una y dos fuentes de alimentación.</p> <p>66. Analizar la polarización de un MOSFET utilizando una fuente de corriente.</p> <p>67. Identificar la finalidad de una fuente de corriente básica en circuitos integrados con MOSFETs.</p> <p>68. Conocer las condiciones para que el MOSFET opere como amplificador.</p> <p>69. Precisar las consideraciones necesarias para la aproximación a pequeña señal de un circuito amplificador con transistores MOSFET.</p> <p>70. Identificar los modelos de circuito equivalente a pequeña señal del transistor MOSFET.</p> <p>71. Listar las relaciones entre los parámetros del modelo a pequeña señal de un transistor</p>	<p>br. Detallar la estructura del circuito que representa la fuente de corriente básica con MOSFETs. (66)</p> <p>bs. Utilizar las dimensiones de los MOSFETs con las corrientes para modificar las corrientes de la fuente de corriente básica. (67)</p> <p>bt. Estudiar la polarización DC de un circuito básico con transistores MOSFET para operación en la región de saturación. (68)</p> <p>bu. Establecer la relación tensión corriente en un circuito básico amplificador en su punto de operación. (69)</p> <p>bv. Indicar las componentes de corriente y tensión de un circuito amplificador con transistores MOSFET. (68, 69)</p> <p>bw. Analizar gráficamente la operación de un circuito básico amplificador con transistores MOSFET. (68)</p> <p>bx. Hallar los parámetros asociados para las configuraciones de amplificadores MOSFET de una etapa. (70, 71, 72)</p>
--	---	--

	<p>MOSFET.</p> <p>72.Reconocer las configuraciones básicas de amplificadores MOSFET de una etapa.</p> <p>73.Comprender la operación del amplificador MOSFET usando etapas amplificadoras NMOS.</p>	<p>by. Señalar las características de cada configuración básica de amplificadores con transistores MOSFET de una etapa. (70, 72)</p> <p>bz. Aplicar los modelos de los transistores MOSFET a pequeña señal en el análisis de amplificadores con transistores MOSFET. (69, 70, 71, 72, 73)</p> <p>ca. Estudiar el comportamiento de los dispositivos de carga NMOS (73)</p>
--	--	--

EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL IDEAL		
CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
<ul style="list-style-type: none"> • Características ideales y no ideales del amplificador operacional. • Configuraciones El amplificador inversor y no inversor. El integrador. El derivador. El sumador. El amplificador diferencial. • Algunas aplicaciones de los amplificadores operacionales: ✓ Amplificadores de 	<p>74. Analizar las características del amplificador operacional ideal.</p> <p>75. Interpretar las propiedades no ideales del amplificador operacional.</p> <p>76. Conocer las configuraciones inversora y no inversora de un amplificador operacional ideal.</p> <p>77. Identificar los circuitos de aplicación de la configuración inversora y no inversora.</p> <p>78. Reconocer la estructura de un amplificador de instrumentación discreto con amplificadores operacionales.</p> <p>79. Mencionar algunas aplicaciones de los amplificadores de instrumentación en la</p>	<p>cb. Representar el modelo del circuito equivalente del amplificador operacional ideal. (74)</p> <p>cc. Expresar la salida del amplificador operacional ideal en función de su entrada. (74)</p> <p>cd. Ilustrar la ganancia de circuito abierto en función de la frecuencia. (75)</p> <p>ce. Reconocer la limitación de la rapidez de respuesta de un amplificador operacional. (75)</p> <p>cf. Encontrar la ganancia a circuito cerrado para la ganancia finita e infinita de la configuración inversora y no inversora de un amplificador operacional ideal. (76)</p> <p>cg. Realizar operaciones matemáticas a través de los circuitos integrador de Miller, derivador, sumador ponderado y diferenciador. (76, 77)</p>

<p>Instrumentación.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Osciladores. ✓ Filtros. 	<p>industria.</p> <p>80. Definir las características de un circuito oscilador y su utilidad en el diseño de sistemas electrónicos.</p> <p>81. Reconocer las curvas de transmisión ideales de los principales tipos de filtros.</p> <p>82. Identificar la función de transferencia de un filtro.</p> <p>83. Conocer las configuraciones de circuitos para filtros de primer y segundo orden.</p> <p>84. Identificar la configuración Salley-Key de primer y segundo orden.</p>	<p>ch. Utilizar el seguidor de tensión como amplificador de potencia. (77)</p> <p>ci. Analizar el amplificador de instrumentación discreto suponiendo amplificadores operacionales ideales. (78)</p> <p>cj. Deducir la expresión de la ganancia del amplificador de instrumentación. (78, 79)</p> <p>ck. Diseñar amplificadores de instrumentación en ejercicios de aplicación. (78, 79)</p> <p>cl. Analizar algunos circuitos osciladores que utilizan amplificadores operacionales y redes RC. (80)</p> <p>cm. Graficar las curvas características de transmisión de un filtro. (81)</p> <p>cn. Mencionar los parámetros que especifican la transmisión de un filtro. (81)</p> <p>co. Analizar la función de transferencia de los filtros Butterworth y Chebyshev. (81, 82)</p> <p>cp. Calcular la función de transferencia de un filtro de acuerdo a parámetros especificados. (81, 82)</p> <p>cq. Diseñar filtros de primer y segundo</p>
--	---	---

		orden mediante redes RC y amplificadores operacionales usando la función de transferencia y la configuración Sallen- Key. (82, 83, 84)
--	--	--

ANEXO C. RELACIÓN PROPÓSITOS/CONTENIDOS

RELACIÓN PROPOSITOS-CONTENIDOS	ELECTRÓNICA ANALÓGICA	 Universidad Industrial de Santander CONSTRUIMOS FUTURO
Desarrolladores: Jenny Ríos Oscar Jaimes	Director: José A. Amaya Palacio Codirector: Clara Inés Peña de Carrillo	

INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA Y DEFINICIONES FUNDAMENTALES DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS			
PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
Describir los avances de la Electrónica Analógica a través del tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> • Reseña, evolución histórica. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer los antecedentes históricos relevantes de la Electrónica Analógica. 2. Establecer el concepto de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica. 	<ol style="list-style-type: none"> a. Exponer los acontecimientos relevantes del desarrollo de la Electrónica Analógica. (1) b. Establecer los campos de aplicación de la Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica. (2)
		<ol style="list-style-type: none"> 3. Definir el concepto de señal dentro del 	<ol style="list-style-type: none"> c. Explicar las diferencias entre señal analógica y

<p>Identificar los elementos básicos de los circuitos analógicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • conceptos básicos de sistemas electrónicos. ➤ Señales ➤ Espectro de frecuencias de señales ➤ Señales analógicas y digitales ➤ Amplificadores ➤ Respuesta en frecuencia de amplificadores ➤ El inversor lógico digital 	<p>contexto de la electrónica.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Identificar las dos formas de representación de una fuente de señal eléctrica. 5. Reconocer que cualquier función en el tiempo se puede expresar en términos de su espectro en frecuencia. 6. Interpretar el concepto de linealidad y no linealidad dentro de un sistema entrada/salida. 7. Entender la finalidad de un dispositivo de amplificación de señales eléctricas. 8. Comprender que un amplificador lineal responde en frecuencia a una entrada en 	<p>señal digital. (3)</p> <ol style="list-style-type: none"> d. Utilizar los equivalentes e Thévenin y Norton para representar fuentes de tensión y corriente. (4) e. Justificar la representación de una señal en su espectro en frecuencia. (5) f. Identificar la linealidad de cualquier sistema a partir de la relación entre su entrada y su salida. (6) g. Convertir la ganancia de tensión, la ganancia de corriente y la ganancia de potencia de un amplificador de sus respectivas unidades a decibeles y viceversa. (7) h. Expresar la función de transferencia de un amplificador en magnitud y fase. (8) i. Hallar el punto de polarización de DC. De un circuito amplificador a partir de la curva característica de transferencia de tensión. (9)
---	---	--	---

		<p>frecuencia.</p> <p>9. Analizar la curva característica de transferencia de tensión para un circuito amplificador.</p> <p>10. Reconocer el inversor lógico digital como el elemento más básico de circuitos digitales.</p>	<p>j. Representar gráficamente la curva de transferencia de tensión ideal de un inversor lógico digital. (10)</p>
--	--	--	---

FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LA FÍSICA DE SEMICONDUCTORES			
PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
Comprender las características eléctricas de los semiconductores	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos de semiconductores <ul style="list-style-type: none"> ▪ Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. 	<p>11. Identificar las propiedades eléctricas de los materiales conductores, semiconductores y</p>	<p>k. Detallar los diferentes componentes que intervienen en el fenómeno de la conducción eléctrica en un material semiconductor. (11,12)</p>

<p>que conforman la unión pn.</p>		<p>aislantes.</p> <p>12. Analizar los semiconductores intrínsecos y extrínsecos a partir de la configuración de los elementos que lo componen.</p>	
<p>Detallar las características de la unión pn y su modo de operación.</p>	<p>La unión pn</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La unión pn en condiciones de circuito abierto 2. La unión pn en condiciones de polarización inversa 3. La unión pn en la región de ruptura 4. La unión pn en condiciones de polarización directa. 	<ol style="list-style-type: none"> 13. Definir el concepto de unión pn. 14. Establecer la unión pn como elemento básico de dispositivos electrónicos. 15. Entender el proceso de unión de unión pn en condiciones de circuito abierto, polarización inversa, ruptura y polarización directa. 16. Conocer la relación corriente - tensión de la unión pn en condiciones de polarización directa. 	<ol style="list-style-type: none"> I. Representar la estructura física de la unión pn. (13) m. Mencionar las diferentes aplicaciones de la unión pn en dispositivos electrónicos. (14) n. Expresar la corriente de polarización externa en función de la corriente de desplazamiento y la corriente de difusión. (15) o. Nombrar el significado de cada uno de los parámetros de semiconductores utilizados en la relación

			corriente - tensión de la unión pn en condiciones de polarización directa. (16)
--	--	--	---

EL DIODO SEMICONDUCTOR			
PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
Conocer las curvas características correspondientes a cada modelo del diodo semiconductor.	Modelos del diodo <ul style="list-style-type: none"> • El diodo Ideal. • El diodo real. 	<p>17. Identificar los diferentes modelos simplificados del diodo semiconductor.</p> <p>18. Entender las características terminales del diodo ideal.</p> <p>19. Definir los modos de operación del diodo ideal.</p> <p>20. Conocer la curva característica del diodo</p>	<p>p. Graficar la relación corriente – tensión para los diferentes modelos del diodo semiconductor. (17)</p> <p>q. Dibujar el símbolo del diodo ideal, escribiendo sus partes y direccionando su corriente y tensión. (18)</p> <p>r. Enlazar los modos de operación del diodo ideal con la curva característica corriente – tensión. (19, 20)</p>

		<p>ideal.</p> <p>21. Entender las características terminales del diodo real.</p> <p>22. Conocer la curva característica del diodo real.</p>	<p>s. Explicar las regiones de operación del diodo real. (21)</p> <p>t. Comparar la curva característica del diodo real con la curva característica del diodo ideal. (20, 22)</p>
<p>Determinar el funcionamiento del diodo alrededor del punto de polarización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El modelo a pequeña señal y su aplicación. 	<p>23. Explicar la importancia del modelo a pequeña señal del diodo.</p> <p>24. Definir el modelo de operación del diodo para pequeñas variaciones alrededor del punto de polarización.</p> <p>25. Comprender la importancia del modelo a pequeña señal del diodo para el análisis de dc y de señal en un circuito.</p> <p>26. Identificar el modelo del</p>	<p>u. Hallar la resistencia de diodo a pequeña señal. (23)</p> <p>v. Aplicar el modelo a pequeña señal en circuitos básicos. (23, 24)</p> <p>w. Calcular la tensión de señal del diodo en un circuito básico. (25)</p> <p>x. Precisar las formulas para los parámetros del modelo del diodo a pequeña señal y alta frecuencia. (25, 26)</p>

		diodo a alta frecuencia.	
Conocer las características y aplicaciones de los tipos de diodos especiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de diodos especiales <ol style="list-style-type: none"> 6. El diodo Zener 7. El diodo de barrera de Schottky (SBD) 8. Varactores 9. Fotodiodos 10. Diodos emisores de luz (LED) 	<p>27. Entender las características de un diodo zener a partir de la curva característica corriente – tensión.</p> <p>28. Identificar la principal aplicación del diodo zener en circuitos eléctricos.</p> <p>29. Entender las características terminales y modos de operación de diversos dispositivos de dos y más terminales.</p>	<p>y. Dibujar el símbolo del diodo Zener, escribiendo sus partes y direccionando su corriente y tensión. (27)</p> <p>z. Utilizar de manera analítica el modelo del diodo zener en circuitos de aplicación. (27, 28)</p> <p>aa. Enunciar las áreas de aplicación del SBD, el varactor, diodo túnel, el fotodiodo, el LED, la fotocelda, el relé y el display. (29)</p>
Identificar las principales fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicaciones de los diodos semiconductores: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Circuito rectificador: <ul style="list-style-type: none"> ○ Rectificador de 	<p>30. Reconocer la importancia del diodo en el diseño de circuitos rectificadores.</p> <p>31. Describir el funcionamiento de una</p>	<p>ab. Justificar la importancia de los rectificadores en una fuente de alimentación de dc. (30, 31)</p> <p>ac. Calcular la tensión de salida en un circuito</p>

<p>de aplicación en el campo de la ingeniería eléctrica del diodo semiconductor.</p>	<p>media Onda.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Rectificador de onda completa. ○ Rectificador de pico. ▪ Circuitos limitadores. ▪ Restaurador de <i>dc</i>. 	<p>fuente de alimentación de <i>dc</i> mediante diagrama de bloques.</p> <p>32. Comprender el funcionamiento del rectificador de media onda y de onda completa.</p> <p>33. definir las características necesarias al seleccionar diodos para el diseño de un rectificador.</p> <p>34. Identificar los circuitos usados en la rectificación de onda completa.</p> <p>35. Identificar los circuitos usados para rectificación con un condensador de filtro.</p> <p>36. Comprender el funcionamiento del circuito rectificador con un condensador de</p>	<p>rectificador de media onda. (32)</p> <p>ad. Usar el circuito rectificador de media onda en problemas de aplicación. (32, 33)</p> <p>ae. Explicar el modo de operación de los circuitos rectificadores de onda completa. (32, 34)</p> <p>af. Determinar las ventajas y desventajas del rectificador de onda completa frente al rectificador de media onda. (32)</p> <p>ag. Explicar el funcionamiento del rectificador de pico. (32, 35, 36)</p> <p>ah. Hallar los parámetros de la señal de salida de un rectificador de pico. (32, 35, 36)</p> <p>ai. Utilizar el rectificador de pico para el diseño de fuentes de alimentación de <i>dc</i>. (35, 36)</p>
--	---	---	---

		<p>filtro.</p> <p>37. Analizar las ventajas de usar el rectificador de pico de onda completa respecto del rectificador de pico de media onda.</p> <p>38. Detallar el funcionamiento de un circuito limitador.</p> <p>39. Establecer diferentes configuraciones sencillas de circuitos limitadores.</p> <p>40. Conocer la estructura de un circuito restaurador de <i>dc</i>.</p> <p>41. Detallar el funcionamiento del circuito restaurador de <i>dc</i>.</p>	<p>aj. Establecer las diferencias entre el rectificador de pico de media onda y de onda completa. (37)</p> <p>ak. Relacionar el tipo de limitador de tensión mediante la curva característica de transferencia. (38, 39)</p> <p>al. Explicar el funcionamiento de las diferentes configuraciones de circuitos limitadores. (39)</p> <p>am. Utilizar los circuitos limitadores en problemas de aplicación. (38, 39)</p> <p>an. Explicar la utilidad del circuito restaurador de <i>dc</i>. (40, 41)</p> <p>ao. Describir la operación del circuito restaurador de <i>dc</i> al conectarse una resistencia de carga. (41)</p>
--	--	---	---

TRANSISTORES BJT Y MOSFET			
PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
Analizar la estructura y operación física del transistor BJT y MOSFET.	<ul style="list-style-type: none"> Estructura y operación del transistor bipolar BJT. Estructura física y principio de operación del MOSFET del tipo enriquecimiento. 	<p>42. Conocer la estructura física y los modos de operación de un transistor BJT.</p> <p>43. Comprender la operación física del transistor BJT en el modo activo.</p> <p>44. Analizar las curvas características del transistor BJT.</p> <p>45. Conocer la estructura física del MOSFET de canal n del tipo enriquecimiento.</p> <p>46. Comprender la operación física del MOSFET para</p>	<p>ap. Precisar los terminales del dispositivo basados en la estructura física del transistor BJT. (13, 14, 42)</p> <p>aq. Explicar la relación tensión corriente del transistor BJT en modo activo. (42, 43)</p> <p>ar. Detallar las curvas características del transistor BJT. (43, 44)</p> <p>as. Resolver circuitos básicos con transistores BJT aplicando tensiones dc. (43, 44)</p> <p>at. Describir la estructura del MOSFET de canal n del tipo enriquecimiento. (45)</p> <p>au. Explicar las zonas de</p>

		<p>operación en la región saturación.</p> <p>47. Detallar las curvas características de un transistor MOSFET.</p> <p>48. Identificar los aspectos generales del MOSFET de canal p del tipo enriquecimiento.</p>	<p>operación del MOSFET. (45, 46, 47)</p> <p>av. Describir la operación física del MOSFET para operar en la región saturación. (13,14, 46, 47)</p> <p>aw. Citar los parámetros de tecnología de proceso para determinar la relación corriente – tensión del MOSFET. (46)</p> <p>ax. Resolver circuitos básicos con transistores MOSFET aplicando tensiones dc. (46, 47, 48)</p>
<p>Reconocer las configuraciones de polarización para circuitos amplificadores con transistores BJT y MOSFET.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Polarización dc. • Técnicas de polarización. • Fuentes de corriente. 	<p>49. Entender las características del punto de operación de un BJT en un circuito discreto.</p> <p>50. Conocer las técnicas de polarización de circuitos amplificadores con BJTs que utilicen una y</p>	<p>ay. Encontrar cada uno de los parámetros de la red de polarización de un amplificador con BJT de una sola etapa. (49)</p> <p>az. Aplicar la distribución de polarización adecuada para un amplificador de emisor común. (50)</p>

		<p>dos fuentes de alimentación.</p> <p>51. Comprender la polarización de un BJT utilizando una fuente de corriente.</p> <p>52. Definir la finalidad de un espejo de corriente básico con BJTs.</p> <p>53. Reconocer las diferencias entre un circuito espejo de corriente básico y una fuente de corriente simple con BJTs.</p> <p>54. Identificar las razones que llevaron a mejorar la fuente de corriente básica con BJTs.</p> <p>55. Entender las características del punto de operación de un MOSFET en un circuito discreto.</p> <p>56. Conocer las técnicas de</p>	<p>ba. Detallar la estructura del circuito eléctrico que representa la fuente de corriente básica con BJTs. (51)</p> <p>bb. Formular la ganancia de corriente en un espejo básico cuando β sea finita e infinita. (52)</p> <p>bc. Utilizar espejos de corriente básicos y fuentes de corriente simples en la polarización de varias etapas amplificadoras. (53)</p> <p>bd. Explicar los tipos de espejos de corriente mejorados. (54)</p> <p>be. Diseñar la red de polarización de un amplificador con MOSFET de una sola etapa. (55, 56)</p> <p>bf. Detallar la estructura del circuito que representa la fuente de corriente básica con MOSFETs. (57)</p>
--	--	---	--

		<p>polarización de circuitos amplificadores con MOSFETs que utilicen una y dos fuentes de alimentación.</p> <p>57. Analizar la polarización de un MOSFET utilizando una fuente de corriente.</p> <p>58. Identificar la finalidad de una fuente de corriente básica en circuitos integrados con MOSFETs.</p>	<p>bg. Utilizar las dimensiones de los MOSFETs con las corrientes para modificar las corrientes de la fuente de corriente básica. (58)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • El transistor BJT como amplificador. • El transistor de efecto de campo MOSFET como amplificador. • Modelos de circuito equivalente a pequeña señal. 	<p>59. Conocer las condiciones para que el BJT opere como amplificador.</p> <p>60. Precisar las consideraciones necesarias para la aproximación a pequeña señal de un circuito amplificador con transistores BJTs.</p>	<p>bh. Diseñar un circuito básico de polarización dc con transistores BJT para la operación en modo activo. (59)</p> <p>bi. Establecer la relación corriente - tensión en un circuito básico amplificador en su punto de operación. (59)</p> <p>bj. Indicar las componentes de</p>

<p>Estudiar los transistores BJT y MOSFET a pequeña señal</p>		<p>61. Identificar los modelos de circuito equivalente a pequeña señal del transistor BJT.</p> <p>62. Listar las relaciones entre los parámetros del modelo a pequeña señal de un transistor BJT.</p> <p>63. Conocer las condiciones para que el MOSFET opere como amplificador.</p> <p>64. Precisar las consideraciones necesarias para la aproximación a pequeña señal de un circuito amplificador con transistores MOSFET.</p> <p>65. Identificar los modelos de circuito equivalente a pequeña señal del transistor MOSFET.</p>	<p>corriente y tensión de un circuito amplificador con transistores BJT. (59, 60)</p> <p>bk. Analizar gráficamente la operación de un circuito básico amplificador con transistores BJT. (59)</p> <p>bl. Hallar los parámetros asociados para las configuraciones de amplificadores BJT de una etapa. (61, 62, 67)</p> <p>bm. Diseñar un circuito básico de polarización dc con transistores MOSFET para la operación en región de saturación. (63)</p> <p>bn. Establecer la relación corriente - tensión en un circuito básico amplificador en su punto de operación. (64)</p> <p>bo. Indicar las componentes de corriente y tensión de un circuito amplificador con transistores MOSFET. (63, 64)</p>
---	--	---	---

		66. Listar las relaciones entre los parámetros del modelo a pequeña señal de un transistor MOSFET.	<p>bp. Analizar gráficamente la operación de un circuito básico amplificador con transistores MOSFET. (63)</p> <p>bq. Hallar los parámetros asociados para las configuraciones de amplificadores MOSFET de una etapa. (65, 66, 68)</p>
Relacionar los diferentes tipos de configuraciones amplificadoras con transistores BJT y MOSFET.	<ul style="list-style-type: none"> • Configuraciones amplificadoras básicas. • Polarización en circuitos amplificadores NMOS 	<p>67. Reconocer las configuraciones básicas de amplificadores BJT de una etapa.</p> <p>68. Reconocer las configuraciones básicas de amplificadores MOSFET de una etapa.</p> <p>69. Comprender la operación del amplificador MOSFET usando etapas amplificadoras NMOS.</p>	<p>br. Señalar las características de cada configuración básica de amplificadores con transistores BJT de una etapa. (61, 62, 67)</p> <p>bs. Aplicar los modelos de los transistores BJT a pequeña señal en el análisis de amplificadores con transistores BJTs. (59, 60, 61, 62, 67)</p> <p>bt. Señalar las características de cada configuración básica de amplificadores con transistores MOSFET de una etapa. (64, 68)</p>

			<p>bu. Aplicar los modelos de los transistores MOSFET a pequeña señal en el análisis de amplificadores con transistores MOSFET. (64, 65, 66, 68, 69)</p> <p>bv. Explicar el comportamiento de los dispositivos de carga NMOS (69)</p>
<p>Analizar el funcionamiento del transistor BJT como interruptor lógico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El transistor BJT como interruptor 	<p>70. Comprender el funcionamiento del transistor BJT como interruptor lógico.</p> <p>71. Identificar las zonas de operación del transistor BJT al operar como interruptor.</p>	<p>bw. Explicar la curva característica de transferencia de tensión del transistor BJT y su operación al usarse como interruptor lógico. (70, 71)</p>
<p>Identificar el SCR como un dispositivo similar a un diodo semiconductor controlado por un pulso de tensión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción al SCR 	<p>72. Entender las características terminales y la operación básica del SCR.</p> <p>73. Conocer la curva</p>	<p>bx. Dibujar el símbolo y el circuito equivalente del SCR con sus respectivas terminales. (72)</p> <p>by. Identificar la forma de activación y desactivación de</p>

		característica del SCR.	<p>un SCR. (72)</p> <p>bz. Explicar la operación del SCR al funcionar como interruptor ideal. (72, 73)</p> <p>ca. Comparar el funcionamiento del SCR y el BJT como interruptores en algunos circuitos de aplicación. (70, 72)</p>
--	--	-------------------------	---

EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL IDEAL			
PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
Conocer las características ideales y no ideales de los amplificadores operacionales.	<ul style="list-style-type: none"> • Características ideales y no ideales del amplificador operacional. 	<p>74. Analizar las características del amplificador operacional ideal.</p> <p>75. Interpretar las propiedades no ideales del amplificador operacional.</p>	<p>cb. Representar el modelo del circuito equivalente del amplificador operacional ideal. (74)</p> <p>cc. Expresar la salida del amplificador operacional ideal en función de su entrada. (74)</p> <p>cd. Ilustrar la ganancia de circuito abierto en función de la frecuencia. (75)</p>

			ce. Reconocer la limitación de la rapidez de respuesta de un amplificador operacional. (75)
Identificar las configuraciones básicas de circuitos con amplificadores operacionales ideales.	<ul style="list-style-type: none"> Configuraciones El amplificador inversor y no inversor. El integrador. El derivador. El sumador. El amplificador diferencial. 	<p>76. Conocer las configuraciones inversora y no inversora de un amplificador operacional ideal.</p> <p>77. Identificar los circuitos de aplicación de la configuración inversora y no inversora.</p>	<p>cf. Encontrar la ganancia a circuito cerrado para la ganancia finita e infinita de la configuración inversora y no inversora de un amplificador operacional ideal. (76)</p> <p>cg. Realizar operaciones matemáticas a través de los circuitos integrador de Miller, derivador, sumador ponderado y diferenciador. (76, 77)</p> <p>ch. Utilizar el seguidor de tensión como amplificador de potencia. (77)</p>
Comprender algunas	<ul style="list-style-type: none"> Algunas aplicaciones de los amplificadores operacionales: ✓ Amplificadores de 	78. Reconocer la estructura de un amplificador de instrumentación discreto con amplificadores operacionales.	<p>ci. Analizar el amplificador de instrumentación discreto suponiendo amplificadores operacionales ideales. (78)</p> <p>cj. Deducir la expresión de la ganancia del amplificador de instrumentación. (78, 79)</p>

<p>aplicaciones de los amplificadores operacionales.</p>	<p>Instrumentación.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Osciladores. ✓ Filtros. 	<p>79. Mencionar algunas aplicaciones de los amplificadores de instrumentación en la industria.</p> <p>80. Definir las características de un circuito oscilador y su utilidad en el diseño de sistemas electrónicos.</p> <p>81. Reconocer las curvas de transmisión ideales de los principales tipos de filtros.</p> <p>82. Identificar la función de transferencia de un filtro.</p> <p>83. Conocer las configuraciones de circuitos para filtros de primer y segundo orden.</p> <p>84. Identificar la configuración Salley-Key de primer y segundo orden</p>	<p>ck. Diseñar amplificadores de instrumentación en ejercicios de aplicación. (78, 79)</p> <p>cl. Analizar algunos circuitos osciladores que utilizan amplificadores operacionales y redes RC. (80)</p> <p>cm. Graficar las curvas características de transmisión de un filtro. (81)</p> <p>cn. Mencionar los parámetros que especifican la transmisión de un filtro. (81)</p> <p>co. Analizar la función de transferencia de los filtros Butterworth y Chebyshev. (81, 82)</p> <p>cp. Calcular la función de transferencia de un filtro de acuerdo a parámetros especificados. (81, 82)</p> <p>cq. Diseñar filtros de primer y segundo orden mediante redes RC y amplificadores operacionales usando la función de transferencia y la configuración Sallen-Key. (82, 83, 84)</p>
--	--	--	---

ANEXO D. ACTIVIDADES DE FORMACIÓN.

ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	ELECTRÓNICA ANALÓGICA	 Universidad Industrial de Santander CONSTRUIMOS FUTURO
Desarrolladores: Jenny Ríos Oscar Jaimes	Director: José A. Amaya Palacio Codirector: Clara Inés Peña de Carrillo	

INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA Y DEFINICIONES FUNDAMENTALES DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS			
ACTIVIDADES	PROPÓSITOS	SABER	HACER
<p>Recopilar información sobre los hechos históricos que han marcado la continua evolución de la Electrónica Analógica.</p>	<p>Describir los avances de la Electrónica Analógica a través del tiempo.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer los antecedentes históricos relevantes de la Electrónica Analógica. 2. Establecer el concepto de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica. 	<ol style="list-style-type: none"> a. Exponer los acontecimientos relevantes del desarrollo de la Electrónica Analógica. (1) b. Establecer los campos de aplicación de la Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica. (2)
		<ol style="list-style-type: none"> 3. Definir el significado de señal dentro del contexto de la 	<ol style="list-style-type: none"> c. Explicar las diferencias entre señal analógica y señal digital. (3)

<p>Estudiar la terminología básica para el desarrollo de la asignatura.</p>	<p>Identificar los elementos básicos de los circuitos analógicos.</p>	<p>electrónica.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Identificar las dos formas de representación de una fuente de señal eléctrica. 5. Reconocer que cualquier función en el tiempo se puede expresar en términos de su espectro en frecuencia. 6. Interpretar el concepto de linealidad y no linealidad dentro de un sistema entrada/salida. 7. Entender la finalidad de un dispositivo de amplificación de señales eléctricas. 8. Comprender que un amplificador lineal responde en frecuencia a una entrada en frecuencia. 9. Analizar la curva característica de transferencia de 	<ol style="list-style-type: none"> d. Utilizar los equivalentes de Thévenin y Norton para representar fuentes de tensión y corriente. (4) e. Justificar la representación de una señal en su espectro en frecuencia. (5) f. Identificar la linealidad de cualquier sistema a partir de la relación entre su entrada y su salida. (6) g. Convertir la ganancia de tensión, la ganancia de corriente y la ganancia de potencia de un amplificador de sus respectivas unidades a decibeles y viceversa. (7) h. Expresar la función de transferencia de un amplificador en magnitud y fase. 8) i. Hallar el punto de polarización de cd. de un circuito amplificador a partir de la curva característica de transferencia de tensión. (9) j. Representar gráficamente la curva de transferencia de
---	---	--	---

		<p>tensión para un circuito amplificador.</p> <p>10. Reconocer el inversor lógico digital como el elemento más básico de circuitos digitales.</p>	<p>tensión ideal de un inversor lógico digital. (10)</p>
--	--	---	--

FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LA FÍSICA DE SEMICONDUCTORES			
ACTIVIDADES	PROPOSITOS	SABER	HACER
	<p>Comprender las características eléctricas de los semiconductores que conforman la unión pn.</p>	<p>11. Identificar las propiedades eléctricas de los materiales conductores, semiconductores y aislantes.</p> <p>12. Analizar los semiconductores intrínsecos y extrínsecos a partir de la configuración de los elementos que los componen.</p>	<p>k. Detallar los diferentes componentes que intervienen en el fenómeno de la conducción eléctrica en un material semiconductor. (11,12)</p>

<p>Identificar la unión pn y sus regiones de operación según la tensión aplicada a sus terminales.</p>	<p>Detallar las características de la unión pn y su modo de operación.</p>	<p>13. Definir el concepto de unión pn.</p> <p>14. Establecer la unión pn como elemento básico de dispositivos electrónicos.</p> <p>15. Entender el proceso de unión de unión pn en condiciones de circuito abierto, polarización inversa, ruptura y polarización directa.</p> <p>16. Conocer la relación corriente – tensión de la unión pn en condiciones de polarización directa.</p>	<p>l. Representar la estructura física de la unión pn. (13)</p> <p>m. Mencionar las diferentes aplicaciones de la unión pn en dispositivos electrónicos. (14)</p> <p>n. Expresar la corriente de polarización externa en función de la corriente de desplazamiento y la corriente de difusión. (15)</p> <p>o. Nombrar el significado de cada uno de los parámetros de semiconductores utilizados en la relación corriente - tensión de la unión pn en condiciones de polarización directa. (16)</p>
--	--	--	---

EL DIODO SEMICONDUCTOR			
ACTIVIDADES	PROPÓSITOS	SABER	HACER
Analizar la estructura de las aproximaciones del diodo semiconductor.	Conocer las curvas características correspondientes a cada modelo del diodo semiconductor.	<p>17. Identificar los diferentes modelos simplificados del diodo semiconductor.</p> <p>18. Entender las características terminales del diodo ideal.</p> <p>19. Definir los modos de operación del diodo ideal.</p> <p>20. Conocer la curva característica del diodo ideal.</p> <p>21. Entender las características terminales del diodo real.</p>	<p>p. Graficar la relación corriente - tensión para los diferentes modelos del diodo semiconductor. (17)</p> <p>q. Dibujar el símbolo del diodo ideal, escribiendo sus partes y direccionando su corriente y tensión. (18)</p> <p>r. Enlazar los modos de operación del diodo ideal con la curva característica corriente – tensión. (19, 20)</p> <p>s. Explicar las regiones de operación del diodo real. (21)</p>
Utilizar el modelo	Determinar el	22. Conocer la curva característica del diodo real.	

<p>de pequeña señal en el diseño de circuitos eléctricos.</p>	<p>funcionamiento del diodo alrededor del punto de polarización.</p>	<p>23. Explicar la importancia del modelo a pequeña señal del diodo.</p> <p>24. Definir el modelo de operación del diodo para pequeñas variaciones alrededor del punto de polarización.</p> <p>25. Comprender la importancia del modelo a pequeña señal del diodo para el análisis de dc y de señal en un circuito.</p> <p>26. Identificar el modelo del diodo a alta frecuencia.</p>	<p>t. Comparar la curva característica del diodo real con la curva característica del diodo ideal. (20, 22)</p> <p>u. Hallar la resistencia de diodo a pequeña señal. (23)</p> <p>v. Aplicar el modelo a pequeña señal en circuitos básicos. (23, 24)</p> <p>w. Calcular la tensión de señal del diodo en un circuito básico. (25)</p> <p>x. Precisar las fórmulas para los parámetros del modelo del diodo a pequeña señal y alta frecuencia. (25, 26)</p>
	<p>Conocer las características y aplicaciones de los tipos de diodos</p>	<p>27. Entender las características de un diodo zener a partir de la curva característica corriente – tensión.</p> <p>28. Identificar la principal aplicación del diodo zener en circuitos</p>	<p>y. Dibujar el símbolo del diodo zener, escribiendo sus partes y direccionando su corriente y tensión. (27)</p> <p>z. Utilizar de manera analítica el modelo del diodo zener en circuitos de aplicación. (27, 28)</p>

Diseñar circuitos electrónicos con diodos semiconductores.	especiales.	eléctricos. 29. Entender las características terminales y modos de operación de diversos dispositivos de dos y más terminales.	aa. Enunciar las áreas de aplicación del SBD, el varactor, diodo túnel, el fotodiodo, el LED, la fotocelda, el relé y el display. (29)
	Identificar las principales fuentes de aplicación en el campo de la ingeniería eléctrica del diodo semiconductor.	30. Reconocer la importancia del diodo en el diseño de circuitos rectificadores. 31. Describir el funcionamiento de una fuente de alimentación de dc mediante diagrama de bloques. 32. Comprender el funcionamiento del rectificador de media onda y de onda completa. 33. definir las características necesarias al seleccionar diodos para el diseño de un rectificador.	ab. Justificar la importancia de los rectificadores en una fuente de alimentación de dc. (30, 31) ac. Calcular la tensión de salida en un circuito rectificador de media onda. (32) ad. Usar el circuito rectificador de media onda en problemas de aplicación. (32, 33) ae. Explicar el modo de operación de los circuitos rectificadores de onda completa. (32, 34) af. Determinar las ventajas y desventajas del rectificador de onda completa frente al rectificador de media onda. (32)

		<p>34. Identificar los circuitos usados en la rectificación de onda completa.</p> <p>35. Identificar los circuitos usados para rectificación con un condensador de filtro.</p> <p>36. Comprender el funcionamiento del circuito rectificador con un condensador de filtro.</p> <p>37. Analizar las ventajas de usar el rectificador de pico de onda completa respecto del rectificador de pico de media onda.</p> <p>38. Detallar el funcionamiento de un circuito limitador.</p> <p>39. Establecer diferentes configuraciones sencillas de circuitos limitadores.</p> <p>40. Conocer la estructura de un circuito restaurador de</p>	<p>ag. Explicar el funcionamiento del rectificador de pico. (32, 35, 36)</p> <p>ah. Hallar los parámetros de la señal de salida de un rectificador de pico. (32, 35, 36)</p> <p>ai. Utilizar el rectificador de pico para el diseño de fuentes de alimentación de dc. (35, 36)</p> <p>aj. Establecer las diferencias entre el rectificador de pico de media onda y de onda completa. (37)</p> <p>ak. Relacionar el tipo de limitador de tensión mediante la curva característica de transferencia. (38, 39)</p> <p>al. Explicar el funcionamiento de las diferentes configuraciones de circuitos limitadores. (39)</p> <p>am. Utilizar los circuitos limitadores en problemas de aplicación. (38, 39)</p>
--	--	---	--

		dc. 41. Detallar el funcionamiento del circuito restaurador de dc.	an. Explicar la utilidad del circuito restaurador de dc. (40, 41) ao. Describir la operación del circuito restaurador de dc al conectarse una resistencia de carga. (41)
--	--	---	---

TRANSISTORES BJT Y MOSFET			
ACTIVIDADES	PROPÓSITOS	SABER	HACER
<p>Detallar el funcionamiento del transistor BJT y MOSFET en cada zona de operación.</p>	<p>Analizar la estructura y operación física del transistor BJT y MOSFET.</p>	<p>42. Conocer la estructura física y los modos de operación de un transistor BJT.</p> <p>43. Comprender la operación física del transistor BJT en el modo activo.</p> <p>44. Analizar las curvas características del transistor BJT.</p> <p>45. Conocer la estructura física del MOSFET de canal n del tipo enriquecimiento.</p> <p>46. Comprender la operación física del MOSFET para operación en la región saturación.</p>	<p>ap. Precisar los terminales del dispositivo basados en la estructura física del transistor BJT. (13, 14, 42)</p> <p>aq. Explicar la relación tensión corriente del transistor BJT en modo activo. (42, 43)</p> <p>ar. Detallar las curvas características del transistor BJT. (43, 44)</p> <p>as. Resolver circuitos básicos con transistores BJT aplicando tensiones dc. (43, 44)</p> <p>at. Describir la estructura del MOSFET de canal n del tipo enriquecimiento. (45)</p> <p>au. Explicar las zonas de</p>

		<p>47. Detallar las curvas características de un transistor MOSFET.</p> <p>48. Identificar los aspectos generales del MOSFET de canal p del tipo enriquecimiento.</p>	<p>operación del MOSFET. (45, 46, 47)</p> <p>av. Describir la operación física del MOSFET para operar en la región saturación. (13,14, 46, 47)</p> <p>aw. Citar los parámetros de tecnología de proceso para determinar la relación corriente – tensión del MOSFET. (46)</p> <p>ax. Resolver circuitos básicos con transistores MOSFET aplicando tensiones dc. (46, 47, 48)</p>
<p>Diseñar circuitos amplificadores con transistores BJT y MOSFET.</p>		<p>49. Entender las características del punto de operación de un BJT en un circuito discreto.</p> <p>50. Conocer las técnicas de polarización de circuitos amplificadores con BJTs que utilicen una y dos fuentes de alimentación.</p> <p>51. Comprender la</p>	<p>ay. Encontrar cada uno de los parámetros de la red de polarización de un amplificador con BJT de una sola etapa. (49)</p> <p>az. Aplicar la distribución de polarización adecuada para un amplificador de emisor común. (50)</p> <p>ba. Detallar la estructura del circuito eléctrico que representa</p>

	<p>Reconocer las configuraciones de polarización para circuitos amplificadores con transistores BJT y MOSFET.</p>	<p>polarización de un BJT utilizando una fuente de corriente.</p> <p>52. Definir la finalidad de un espejo de corriente básico con BJTs.</p> <p>53. Reconocer las diferencias entre un circuito espejo de corriente básico y una fuente de corriente simple con BJTs.</p> <p>54. Identificar las razones que llevaron a mejorar la fuente de corriente básica con BJTs.</p> <p>55. Entender las características del punto de operación de un MOSFET en un circuito discreto.</p> <p>56. Conocer las técnicas de polarización de circuitos amplificadores con MOSFETs que utilicen una y dos fuentes de</p>	<p>la fuente de corriente básica con BJTs. (51)</p> <p>bb. Formular la ganancia de corriente en un espejo básico cuando β sea finita e infinita. (52)</p> <p>bc. Utilizar espejos de corriente básicos y fuentes de corriente simples en la polarización de varias etapas amplificadoras. (53)</p> <p>bd. Explicar los tipos de espejos de corriente mejorados. (54)</p> <p>be. Diseñar la red de polarización de un amplificador con MOSFET de una sola etapa. (55, 56)</p> <p>bf. Detallar la estructura del circuito que representa la fuente de corriente básica con MOSFETs. (57)</p> <p>bg. Utilizar las dimensiones de los MOSFETs con las corrientes para modificar las corrientes de la fuente de corriente básica.</p>
--	---	--	---

		<p>alimentación.</p> <p>57. Analizar la polarización de un MOSFET utilizando una fuente de corriente.</p> <p>58. Identificar la finalidad de una fuente de corriente básica en circuitos integrados con MOSFETs.</p>	(58)
	<p>Estudiar los transistores BJT y MOSFET a pequeña señal</p>	<p>59. Conocer las condiciones para que el BJT opere como amplificador.</p> <p>60. Precisar las consideraciones necesarias para la aproximación a pequeña señal de un circuito amplificador con transistores BJTs.</p> <p>61. Identificar los modelos de circuito equivalente a pequeña señal del transistor BJT.</p>	<p>bh. Diseñar un circuito básico de polarización dc con transistores BJT para la operación en modo activo. (59)</p> <p>bi. Establecer la relación corriente - tensión en un circuito básico amplificador en su punto de operación. (59)</p> <p>bj. Indicar las componentes de corriente y tensión de un circuito amplificador con transistores BJT. (59, 60)</p> <p>bk. Analizar gráficamente la operación de un circuito básico</p>

<p>Aplicar el modelo a pequeña señal para determinar las características de cada tipo de configuración amplificadora con transistores BJT Y MOSFET.</p>		<p>62. Listar las relaciones entre los parámetros del modelo a pequeña señal de un transistor BJT.</p> <p>63. Conocer las condiciones para que el MOSFET opere como amplificador.</p> <p>64. Precisar las consideraciones necesarias para la aproximación a pequeña señal de un circuito amplificador con transistores MOSFET.</p> <p>65. Identificar los modelos de circuito equivalente a pequeña señal del transistor MOSFET.</p> <p>66. Listar las relaciones entre los parámetros del modelo a pequeña señal de un transistor MOSFET.</p>	<p>amplificador con transistores BJT. (59)</p> <p>bl. Hallar los parámetros asociados para las configuraciones de amplificadores BJT de una etapa. (61, 62, 67)</p> <p>bm. Diseñar un circuito básico de polarización dc con transistores MOSFET para la operación en región de saturación. (63)</p> <p>bn. Establecer la relación <i>corriente</i> - <i>tensión</i> en un circuito básico amplificador en su punto de operación. (64)</p> <p>bo. Indicar las componentes de corriente y tensión de un circuito amplificador con transistores MOSFET. (63, 64)</p> <p>bp. Analizar gráficamente la operación de un circuito básico amplificador con transistores MOSFET. (63)</p> <p>bq. Hallar los parámetros</p>
---	--	--	--

			asociados para las configuraciones de amplificadores MOSFET de una etapa. (65, 66, 68)
	Relacionar los diferentes tipos de configuraciones amplificadoras con transistores BJT y MOSFET.	<p>67. Reconocer las configuraciones básicas de amplificadores BJT de una etapa.</p> <p>68. Reconocer las configuraciones básicas de amplificadores MOSFET de una etapa.</p> <p>69. Comprender la operación del amplificador MOSFET usando etapas amplificadoras NMOS.</p>	<p>br. Señalar las características de cada configuración básica de amplificadores con transistores BJT de una etapa. (61, 62, 67)</p> <p>bs. Aplicar los modelos de los transistores BJT a pequeña señal en el análisis de amplificadores con transistores BJTs. (59, 60, 61, 62, 67)</p> <p>bt. Señalar las características de cada configuración básica de amplificadores con transistores MOSFET de una etapa. (64, 68)</p> <p>bu. Aplicar los modelos de los transistores MOSFET a pequeña señal en el análisis de amplificadores con transistores MOSFET. (64, 65, 66, 68, 69)</p> <p>bv. Explicar el comportamiento de los dispositivos de carga</p>

			NMOS (69)
Utilizar el BJT y el SCR como interruptores ideales en circuitos de aplicación.	Analizar el funcionamiento del transistor BJT como interruptor lógico.	70. Comprender el funcionamiento del transistor BJT como interruptor lógico. 71. Identificar las zonas de operación del transistor BJT al operar como interruptor.	bw. Explicar la curva característica de transferencia de tensión del transistor BJT y su operación al usarse como interruptor lógico. (70, 71)
	Identificar el SCR como un dispositivo similar a un diodo semiconductor controlado por un pulso de tensión.	72. Entender las características terminales y la operación básica del SCR. 73. Conocer la curva característica del SCR.	bx. Dibujar el símbolo y el circuito equivalente del SCR con sus respectivas terminales. (72) by. Identificar la forma de activación y desactivación de un SCR. (72) bz. Explicar la operación del SCR al funcionar como interruptor ideal. (72, 73) ca. Comparar el funcionamiento del SCR y el BJT como interruptores en algunos

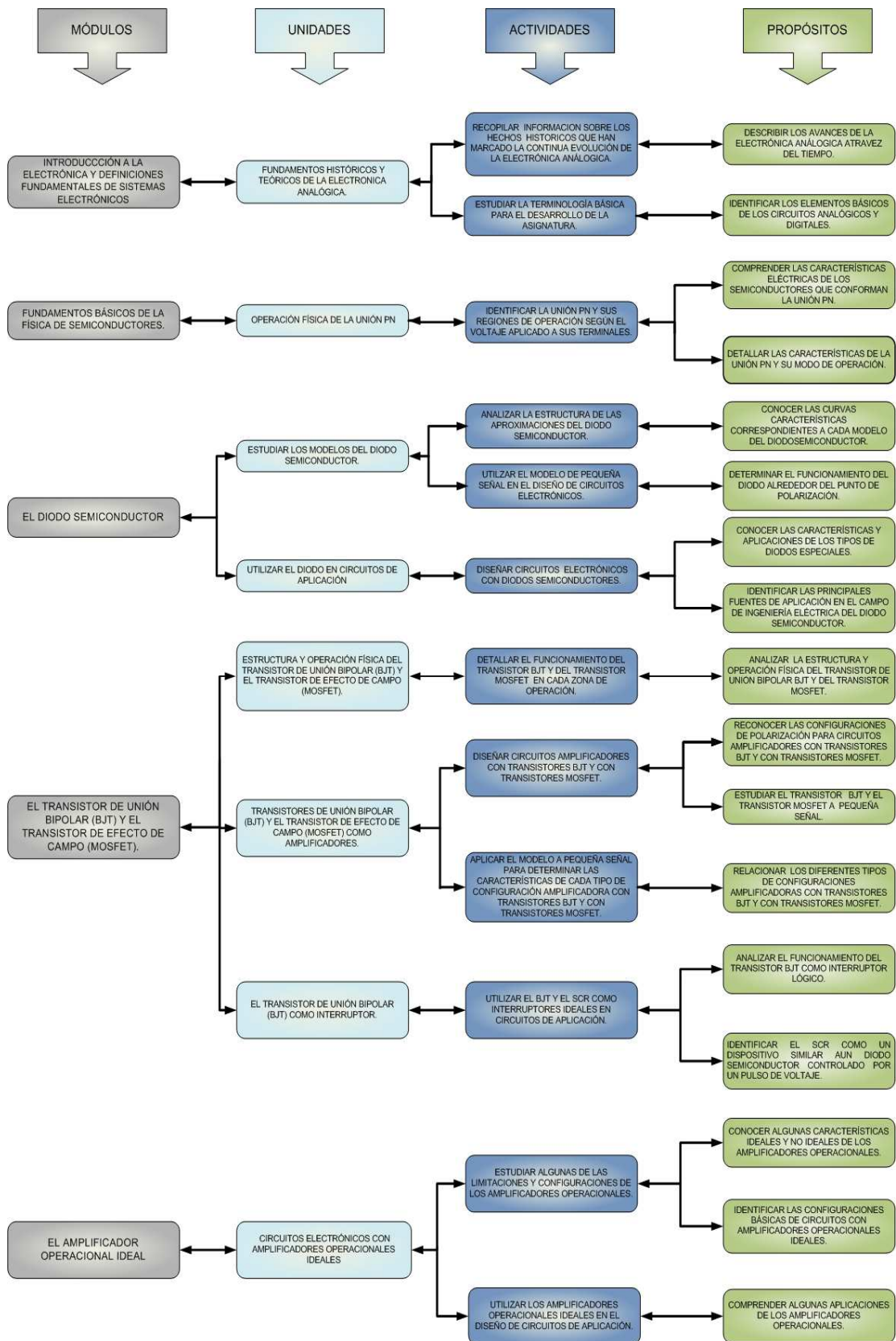
			circuitos de aplicación. (70, 72)
--	--	--	-----------------------------------

EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL IDEAL			
ACTIVIDADES	PROPÓSITOS	SABER	HACER
Estudiar algunas de las limitaciones y configuraciones de los amplificadores operacionales.	Conocer las características ideales y no ideales de los amplificadores operacionales.	<p>74. Analizar las características del amplificador operacional ideal.</p> <p>75. Interpretar las propiedades no ideales del amplificador operacional.</p>	<p>cb. Representar el modelo del circuito equivalente del amplificador operacional ideal. (74)</p> <p>cc. Expresar la salida del amplificador operacional ideal en función de su entrada. (74)</p> <p>cd. Ilustrar la ganancia de circuito abierto en función de la frecuencia. (75)</p> <p>ce. Reconocer la limitación de la rapidez de respuesta de un amplificador operacional. (75)</p>
	Identificar las configuraciones básicas de circuitos con amplificadores	76. Conocer las configuraciones inversora y no	las no

	operacionales ideales.	<p>inversora de un amplificador operacional ideal.</p> <p>77. Identificar los circuitos de aplicación de la configuración inversora y no inversora.</p>	<p>configuración inversora y no inversora de un amplificador operacional ideal. (76)</p> <p>cg. Realizar operaciones matemáticas a través de los circuitos integrador de Miller, derivador, sumador ponderado y diferenciador. (76, 77)</p> <p>ch. Utilizar el seguidor de tensión como amplificador de potencia. (77)</p>
Utilizar los amplificadores operacionales ideales en el diseño de circuitos de aplicación.	Comprender algunas aplicaciones de los amplificadores operacionales.	<p>78. Reconocer la estructura de un amplificador de instrumentación discreto con amplificadores operacionales.</p> <p>79. Mencionar algunas aplicaciones de los amplificadores de instrumentación en la industria.</p> <p>80. Definir las características de un circuito oscilador y su utilidad en el diseño de sistemas</p>	<p>ci. Analizar el amplificador de instrumentación discreto suponiendo amplificadores operacionales ideales. (78)</p> <p>cj. Deducir la expresión de la ganancia del amplificador de instrumentación. (78, 79)</p> <p>ck. Diseñar amplificadores de instrumentación en ejercicios de aplicación. (78, 79)</p> <p>cl. Analizar algunos circuitos osciladores que utilizan amplificadores operacionales y redes RC. (80)</p> <p>cm. Graficar las curvas características de transmisión</p>

		<p>electrónicos.</p> <p>81. Reconocer las curvas de transmisión ideales de los principales tipos de filtros.</p> <p>82. Identificar la función de transferencia de un filtro.</p> <p>83. Conocer las configuraciones de circuitos para filtros de primer y segundo orden.</p> <p>84. Identificar la configuración Salley-Key de primer y segundo orden.</p>	<p>de un filtro. (81)</p> <p>cn. Mencionar los parámetros que especifican la transmisión de un filtro. (81)</p> <p>co. Analizar la función de transferencia de los filtros Butterworth y Chebyshev. (81, 82)</p> <p>cp. Calcular la función de transferencia de un filtro de acuerdo a parámetros especificados. (81, 82)</p> <p>cq. Diseñar filtros de primer y segundo orden mediante redes RC y amplificadores operacionales usando la función de transferencia y la configuración Sallen-Key. (82, 83, 84)</p>
--	--	---	--

ANEXO E. ESTRUCTURACIÓN MODULAR



ANEXO F. PLANEACIÓN CURRICULAR



PLANEACIÓN CURRICULAR
ELECTRÓNICA ANALÓGICA



MÓDULO DE FORMACIÓN	INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA Y DEFINICIONES FUNDAMENTALES DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS.
UNIDAD DE APRENDIZAJE	FUNDAMENTOS HISTÓRICOS Y TEÓRICOS DE LA ELECTRÓNICA ANALÓGICA.

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	RECOPILAR INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS HISTÓRICOS QUE HAN MARCADO LA CONTINUA EVOLUCIÓN DE LA ELECTRÓNICA ANALÓGICA.		
ESCENARIOS	Sala de cómputo, aula de clase	DURACIÓN	3 horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Describir los avances de la Electrónica Analógica a través del tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aprendizaje interactivo b. Aprendizaje individual c. Aprendizaje colaborativo 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Presentación participativa (a) ❖ Exposición (a, c) ❖ Animación por computadora (a) ❖ Formulación de preguntas (a) ❖ Consulta (b, c) ❖ Análisis e interpretación de lectura (b, c) 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Cita las investigaciones que dieron base al nacimiento de la electrónica. (1)</p> <p>Identifica los dispositivos que han formado parte de la evolución de la electrónica y sus diferentes campos de aplicación. (1)</p> <p>Señala hechos relevantes para la invención del transistor. (1)</p> <p>Conoce los campos de acción de la ingeniería electrónica y la ingeniería eléctrica. (2)</p>	<p>A. Debate</p> <p>B. Mesa Redonda</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Resumen(A, B) ❖ Toma de notas (B) ❖ Cuestionario informal (B)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Asocia la invención del transistor y la evolución hacia la microelectrónica. (1, a)</p> <p>Elabora una reseña acerca de los desarrollos y diferentes campos de aplicación de la electrónica. (2, b)</p> <p>Determina las similitudes fundamentales y las diferencias entre la ingeniería electrónica y la ingeniería eléctrica. (b)</p>	<p>C. Mesa Redonda</p> <p>D. Actividades Complementarias</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Toma de notas (C) ❖ Resumen (C, D) ❖ Relatorías (D)

SABER	HACER
1. Conocer los antecedentes históricos relevantes de la Electrónica Analógica. 2. Establecer el concepto de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica.	k. Exponer los acontecimientos relevantes del desarrollo de la Electrónica Analógica. (1) l. Establecer los campos de aplicación de la Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica. (2)

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE	
NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO	El núcleo debe contener un concepto general en el que se defina que es y para qué sirve la electrónica analógica, mostrando la importancia de la electrónica en el mundo actual y los campos de acción que cubre.
<i>PDF</i>	Se elabora una reseña histórica en la que se hable acerca de las diferentes investigaciones realizadas que han contribuido en la evolución de la electrónica hasta la era del desarrollo de los semiconductores. Incluir información sobre los diferentes desarrollos de la ingeniería electrónica que en la actualidad han permitido la evolución de diferentes tecnologías, así como algunas aplicaciones en la ingeniería eléctrica.
<i>VIDEO</i>	Video en el que se muestre el uso de la electrónica en circuitos control de potencia en una industria.
<i>AUDIO</i>	Audio en el que se mencionen aplicaciones industriales de la electrónica, en la Ingeniería Eléctrica como: Control de Maquinas.
<i>GRÁFICO</i>	Se deben realizar dos gráficos: <ul style="list-style-type: none"> • El primero con ilustraciones secuenciales en las que se detallen diferentes desarrollos durante la evolución de la electrónica. • El segundo con imágenes en las que se enseñen diferentes elementos electrónicos, circuitos integrados y aplicaciones en las que estos son usados.

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		ESTUDIAR LA TERMINOLOGÍA BÁSICA PARA EL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA.	
ESCENARIOS	Sala de cómputo, aula de clase	DURACIÓN	3 horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Identificar los elementos básicos de los circuitos analógicos.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aprendizaje individual b. Aprendizaje interactivo c. Aprendizaje Colaborativo d. Aprendizaje basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Exposición (a) ❖ Presentación participativa (a) ❖ Consulta (a, c) ❖ Análisis e interpretación de lectura (b, a) ❖ Análisis y resolución de problemas(c, d) 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Establece la importancia de procesar las señales para convertirlas en señales eléctricas. (3)</p> <p>Determina la relación entre tensión y corriente para que las representaciones de señal de Thévenin y Norton sean equivalentes. (4)</p> <p>Reconoce que todas las señales están</p>		

<p>compuestas por ondas senoidales de varias amplitudes, frecuencias y fases. (5) Describe la manera de convertir señales analógicas en señales digitales. (3)</p> <p>Reconoce la importancia de dispositivos integrados como el convertidor A/D. (3, c)</p> <p>Conoce la importancia de la característica de transferencia de un amplificador lineal. (6, 9)</p> <p>Define la ganancia de tensión, de potencia y de corriente en un amplificador lineal. (7, f)</p> <p>Identifica los modelos de circuitos para amplificadores y sus respectivas ganancias. (7, 9)</p> <p>Determina la respuesta en frecuencia de un amplificador mediante su función de transferencia. (8, 9)</p> <p>Comprende la operación estática del inversor descrita por la curva característica de transferencia de tensión. (10)</p> <p>Identifica parámetros importantes en la operación del inversor como la potencia disipada y el tiempo de propagación. (10)</p>	<p>A. Actividades Complementarias</p> <p>B. Exposición</p> <p>C. Mesa Redonda</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Resumen (A, B, C) ❖ Preguntas informales (B) ❖ Toma de notas (C) ❖ Cuestionario informal (C)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Determina la tensión de salida de circuito abierto y la corriente de corto circuito en un circuito básico. (3, d)</p>	<p>D. Actividades Complementarias</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Taller de problemas (D)

<p>Halla la fracción de energía de una señal contenida en un rango de frecuencias. (d)</p> <p>Ilustra el equivalente digital de una señal analógica mediante un código de bits. (c)</p> <p>Calcula la potencia disipada en un circuito amplificador. (g)</p> <p>Calcula los límites de la señal de entrada y el punto de operación para obtener una señal de salida sin distorsión. (f, i)</p> <p>Expresa señales de tensión de acuerdo a parámetros determinados. (g, h)</p>		<p>❖ Ejercicios (D)</p>
---	--	-------------------------

SABER	HACER
<p>3. Definir el significado de señal dentro del contexto de la electrónica.</p> <p>4. Identificar las dos formas de representación de una fuente de señal eléctrica.</p> <p>5. Reconocer que cualquier función en el tiempo se puede expresar en términos de su espectro en frecuencia.</p> <p>6. Interpretar el concepto de linealidad y no linealidad dentro de un sistema entrada/salida.</p> <p>7. Entender la finalidad de un dispositivo de amplificación de señales eléctricas.</p> <p>8. Comprender que un amplificador lineal responde en frecuencia a una entrada en frecuencia.</p>	<p>c. Explicar las diferencias entre señal analógica y señal digital. (3)</p> <p>d. Utilizar los equivalentes e Thévenin y Norton para representar fuentes de tensión y corriente. (4)</p> <p>e. Justificar la representación de una señal en su espectro en frecuencia. (5)</p> <p>f. Identificar la linealidad de cualquier sistema a partir de la relación entre su entrada y su salida. (6)</p> <p>g. Convertir la ganancia de tensión, la ganancia de corriente y la ganancia de potencia de un amplificador de sus respectivas unidades a decibeles y viceversa. (7)</p> <p>h. Expresar la función de transferencia de un amplificador en</p>

<p>9. Analizar la curva característica de transferencia de tensión para un circuito amplificador.</p> <p>10. Reconocer el inversor lógico digital como el elemento más básico de circuitos digitales.</p>	<p>magnitud y fase. (8)</p> <p>i. Hallar el punto de polarización de cd De un circuito amplificador a partir de la curva característica de transferencia de tensión. (9)</p> <p>j. Representar gráficamente la curva de transferencia de tensión ideal de un inversor lógico digital. (10)</p>
---	--

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE	
NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO	El núcleo de conocimiento debe indicar la necesidad de introducir algunos conceptos básicos fundamentales de los dispositivos y sistemas electrónicos como: señales, amplificadores, respuesta en frecuencia, inversor lógico etc.
<i>PDF</i>	<p>El documento pdf debe contener la explicación de los siguientes ítems:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definición de señales eléctricas y espectro de frecuencias de señales, es importante aclarar mediante ejemplos. • Conceptos básicos de amplificadores, amplificación de señal, ganancia de tensión y modelos de circuitos amplificadores. • Definiciones elementales en la respuesta en frecuencia de amplificadores. • Definición del inversor lógico.
<i>AUDIO</i>	<p>Audio explicando las formas de representación de una señal eléctrica.</p> <p>Audio en el que se explique la necesidad de amplificación de una señal y la importancia de la linealidad en amplificadores.</p> <p>Audio en el que se detallen las características de cada modelo de circuito amplificador.</p>
<i>GRÁFICO</i>	<p>Gráfico de la representación de una fuente de señales senoidales en su equivalente de Thévenin y Norton.</p> <p>Gráfico en el que se represente la curva característica de un amplificador lineal teniendo en cuenta la saturación de</p>

	<p>salida.</p> <p>Gráfica de la curva característica de transferencia de tensión de un inversor, detallando sus parámetros fundamentales.</p> <p>Animación de los diferentes modelos de circuitos para amplificadores, mostrando los parámetros asociados a cada uno.</p> <p>Animación de la representación de una señal analógica en una señal digital, mediante el muestreo de la magnitud de una señal analógica en instantes de tiempo discretos.</p> <p>Animación en la que se muestre como una señal puede ser representada en su espectro de frecuencias.</p> <p>Animación en la que se muestre la respuesta en frecuencia según la función de transferencia para diferentes tipos de amplificadores.</p>
--	--

MÓDULO DE FORMACIÓN	FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LA FÍSICA DE SEMICONDUCTORES
UNIDAD DE APRENDIZAJE	OPERACIÓN FÍSICA DE LA UNIÓN PN

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	IDENTIFICAR LA UNIÓN PN Y SUS REGIONES DE OPERACIÓN SEGÚN LA TENSIÓN APLICADA A SUS TERMINALES.		
ESCENARIOS	Sala de cómputo, aula de clase	DURACION	8 horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Comprender las características eléctricas de los semiconductores que conforman la unión pn.	a. Aprendizaje interactivo b. Aprendizaje individual c. Aprendizaje Colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Presentación participativa (a) ❖ Animación por computadora (a) ❖ Exposición (a, c) ❖ Reporte (b) ❖ Consulta (b, c) ❖ Análisis e interpretación de lectura(b, c) ❖ Resumen (b, c) 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACION	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Define el concepto de conductividad y resistividad en diferentes tipos de materiales. (11)</p> <p>Define el concepto de un material semiconductor extrínseco e intrínseco y estable sus características. (12)</p> <p>Establece la relación entre la concentración de huecos y la concentración de electrones libres en un material semiconductor. (11, 12)</p> <p>Explica brevemente la generación y recombinación de portadores de carga en un semiconductor. (12)</p> <p>Relaciona la temperatura y la conductividad en un material semiconductor. (12)</p> <p>Explica la difusión y la movilidad en el fenómeno de la conducción eléctrica en semiconductores. (12)</p> <p>Describe la diferencia entre los materiales semiconductores tipo n y tipo p. (12)</p> <p>Conoce la diferencia entre impurezas aceptoras y donadoras en un material semiconductor. (11, 12)</p>	<p>A. Actividades Complementarias</p> <p>B. Mapa conceptual</p> <p>C. Prueba o examen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Relatorías (A) ❖ Resumen (A) ❖ Ejercicios (A) ❖ Mapa conceptual (B) ❖ Cuestionario (C) ❖ Test (C)

DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Dibuja la estructura del silicio intrínseco y asocia sus características principales. (k)</p> <p>Dibuja la estructura atómica del silicio tipo n y tipo p indicando las características principales. (k)</p>	<p>D. Observación</p> <p>E. Exposición</p> <p>F. Actividades complementarias</p>	<p>❖ Ficha de observación (D)</p> <p>❖ Relatoría (E)</p> <p>❖ Ejercicios (F)</p>
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Halla la concentración de huecos y la de electrones libres en un material semiconductor. (11, 12, k)</p>	<p>G. Actividades complementarias</p> <p>H. Prueba o examen</p>	<p>❖ Taller de problemas (G)</p> <p>❖ Cuestionario formal (H)</p>

SABER	HACER
<p>11. Identificar las propiedades eléctricas de los materiales conductores, semiconductores y aislantes.</p> <p>12. Analizar los semiconductores intrínsecos y extrínsecos a partir de la configuración de los elementos que lo componen.</p>	<p>k. Detallar los diferentes componentes que intervienen en el fenómeno de la conducción eléctrica en un material semiconductor. (11,12)</p>

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE	
NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO	El núcleo debe establecer los conceptos y propiedades más importantes de los semiconductores, específicamente los materiales más importantes en la fabricación de dispositivos electrónicos de estado sólido como es el caso del silicio.
<i>PDF</i>	Este recurso es utilizado para definir específicamente: Materiales semiconductores, Niveles de energía, semiconductores intrínsecos, la difusión y el desplazamiento, el proceso de generación y recombinación y las características de los semiconductores tipo n y tipo p.
<i>AUDIO</i>	Audio en el que se explique como en la estructura de un cristal de silicio intrínseco se comportan los electrones libres. Audio en el que se explique el efecto de las impurezas donadoras sobre la estructura de las bandas de energía.
<i>GRÁFICO</i>	Imagen en la que muestren la estructura cristalina de un material semiconductor (silicio) tipo n y tipo p. Imagen en la que se presenten los niveles de energía discretos en la estructura atómica de un material. Imagen en la que se represente las bandas de valencia y de conducción para un semiconductor. Animación que muestre de forma general el dopado de un material semiconductor mediante la adición de impurezas en la estructura del cristal de silicio.

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		IDENTIFICAR LA UNIÓN PN Y SUS REGIONES DE OPERACIÓN SEGÚN LA TENSIÓN APLICADA A SUS TERMINALES.	
ESCENARIOS	Sala de cómputo, aula de clase	DURACION	8 horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Detallar las características de la unión pn y su modo de operación.	a. Aprendizaje interactivo	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Formulación de preguntas (a) ❖ Presentación participativa (a) 	

	b. Aprendizaje individual c. Aprendizaje colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Exposición (a) ❖ Animación por computadora (a) ❖ Consulta (b, c) ❖ Análisis e interpretación de lectura (b, c)
--	--	---

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Comprende en forma general el proceso de formación de la unión pn y sus características como elemento básico de dispositivos de circuitos electrónicos. (13, 14)</p> <p>Explica la operación de la unión pn sin polarización externa y en la región de ruptura. (15)</p> <p>Representa la concentración de huecos y electrones en función de la distancia a lo largo de la unión pn. (15)</p> <p>Describe las condiciones que establecen la polarización directa y la polarización inversa sobre la unión pn y la forma en que se afecta la corriente resultante. (15, 16)</p> <p>Conoce la relación entre la corriente y la tensión aplicada en una unión pn. (15, 16)</p>	<ul style="list-style-type: none"> A. Observación B. Entrevista C. Debate D. Exposición E. Mapa conceptual 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ficha de observación (A) ❖ Cuestionario formal (B) ❖ Toma de notas (C) ❖ Resumen (C, D) ❖ Relatoría (D) ❖ Mapa conceptual (E)

DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Gráfica la unión pn, mostrando la carga almacenada en la zona de carga espacial. (l,m)</p> <p>Explica como varia la corriente de saturación I_S con la temperatura, con el área de unión y con el dopaje en la unión pn. (n, o)</p>	<p>F. Observación</p> <p>G. Exposición</p> <p>H. Actividades complementarias</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ficha de observación (F) ❖ Relatoría (G) ❖ Ejercicios H)
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Determina la corriente de unión para diferentes tensiones de polarización. (16, 0)</p>	<p>I. Actividades complementarias</p> <p>J. Prueba o examen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ejercicios (I, J) ❖ Taller de problemas (I, J) ❖ Test (J)

SABER	HACER
<p>13. Definir el concepto de unión pn.</p> <p>14. Establecer la unión pn como elemento básico de dispositivos electrónicos.</p> <p>15. Entender el proceso de unión de unión pn en condiciones de circuito abierto, polarización inversa, ruptura y polarización directa.</p> <p>16. Conocer la relación corriente - tensión de la unión pn en condiciones de polarización directa.</p>	<p>k. Representar la estructura física de la unión pn. (13)</p> <p>p. Mencionar las diferentes aplicaciones de la unión pn en dispositivos electrónicos. (14)</p> <p>q. Expresar la corriente de polarización externa en función de la corriente de desplazamiento y la corriente de difusión. (15)</p> <p>r. Nombrar el significado de cada uno de los parámetros de semiconductores utilizados en la relación corriente - tensión de la unión pn en condiciones de polarización directa. (16)</p>

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE	
NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO	Se debe incluir la definición de la unión pn en la que se explique gráficamente el proceso que resulta en la unión.
<i>PDF</i>	El material de texto en formato pdf debe contener los conceptos y si es el caso imágenes que definan : <ul style="list-style-type: none"> • La unión pn en sin polarización aplicada. • La unión pn en polarización inversa. • La unión pn en polarización directa.
<i>AUDIO</i>	Audio relacionado con las variaciones presentes al cambiar la tensión de polarización en las terminales de la unión.
<i>GRÁFICO</i>	Gráfico en el que se represente la densidad de carga, el campo eléctrico y el potencial asociado a la unión pn. Animación en la que se muestre la unión pn en donde se producirá una difusión de huecos de la zona P a la zona N y de electrones de la zona N a la zona P, hasta formarse una región polarizada la cual va a tener un campo eléctrico asociado. Animación de la unión pn en condiciones de polarización directa e inversa en donde se muestre el flujo de corriente que se produce.

MÓDULO DE FORMACIÓN	EL DIODO SEMICONDUCTOR
UNIDAD DE APRENDIZAJE	MODELOS DEL DIODO SEMICONDUCTOR

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	ANALIZAR LA ESTRUCTURA DE LAS APROXIMACIONES DEL DIODO SEMICONDUCTOR.		
ESCENARIOS	Sala de cómputo, aula de clase	DURACIÓN	3 horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Conocer las curvas características correspondientes a cada modelo del diodo semiconductor.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aprendizaje interactivo b. Aprendizaje individual c. Aprendizaje colaborativo d. Aprendizaje basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Formulación de preguntas (a) ❖ Consulta (b, c) ❖ Análisis e interpretación de lectura (b, c) ❖ Análisis y resolución de problemas(b) ❖ Taller de ejercicios(c) ❖ Resolución y análisis de ejercicios(d) ❖ Simulaciones(d) 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Describe el significado del término ideal, aplicado a un dispositivo o sistema. (17, 18)	<ul style="list-style-type: none"> A. Debate B. Mesa Redonda 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Resumen (A, B)
Describe las características del diodo ideal		

<p>y como se determina el estado de conducción y corte del dispositivo. (19)</p> <p>Identifica las regiones de la curva característica corriente - tensión del diodo real e ideal. (19, 20, 21)</p> <p>Define la relación corriente - tensión de la región de polarización directa, la región polarizada inversamente y la región de ruptura del diodo. (22, t)</p>	<p>C. Actividades Complementarias</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Toma de notas (B) ❖ Cuestionario informal (B) ❖ Ejercicios (C)
<p>DE DESEMPEÑO</p>	<p>TÉCNICAS</p>	<p>INSTRUMENTOS</p>
<p>Dibuja la curva característica corriente tensión del modelo de diodo ideal. (p, q, r)</p> <p>Halla los valores de corriente y tensión para diferentes circuitos suponiendo diodos ideales. (q, r)</p> <p>Establece diferentes características del diodo para el diseño de circuitos de aplicación. (s, t)</p>	<p>D. Mesa Redonda</p> <p>E. Actividades Complementarias</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Toma de notas (D) ❖ Resumen (D, E) ❖ Ejercicios (E) ❖ Taller de problemas (E)
<p>DE PRODUCTO</p>	<p>TÉCNICAS</p>	<p>INSTRUMENTOS</p>
<p>Diseña circuitos de protección de polaridad inversa usando diodos ideales para aplicaciones sencillas. (18, 21, s)</p> <p>Soluciona circuitos de aplicación usando el concepto del diodo ideal. (19, r)</p>	<p>F. Mesa Redonda</p> <p>G. Actividades Complementarias</p> <p>H. Prueba o examen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Toma de notas (F) ❖ Resumen (F, G) ❖ Relatorías (G) ❖ Ejercicios(H) ❖ Taller de problemas (H)

SABER	HACER
<p>17. Identificar los diferentes modelos simplificados del diodo semiconductor.</p> <p>18. Entender las características terminales del diodo ideal.</p> <p>19. Definir los modos de operación del diodo ideal.</p> <p>20. Conocer la curva característica del diodo ideal.</p> <p>21. Entender las características terminales del diodo real.</p> <p>22. Conocer la curva característica del diodo real.</p>	<p>cc. Graficar la relación corriente – tensión para los diferentes modelos del diodo semiconductor. (17)</p> <p>dd. Dibujar el símbolo del diodo ideal, escribiendo sus partes y direccionando su corriente y tensión. (18)</p> <p>ee. Enlazar los modos de operación del diodo ideal con la curva característica corriente – tensión. (19, 20)</p> <p>ff. Explicar las regiones de operación del diodo real. (21)</p> <p>gg. Comparar la curva característica del diodo real con la curva característica del diodo ideal. (20, 22)</p>

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE	
NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO	El núcleo de conocimiento debe indicar los distintos tipos de aproximaciones que existen para los diodos, además de dibujar la curva característica del diodo con sus características más importantes.
<i>PDF</i>	El material contenido en el pdf debe explicar: Análisis de la curva característica i-v de un diodo real, relacionando las regiones de operación del diodo. Los distintos tipos de modelos indicando ejemplos de aplicación y análisis de circuitos con diodos.
<i>AUDIO</i>	Grabación en la que se indiquen los principales parámetros y márgenes de seguridad útiles en el diseño de circuitos con diodos.
<i>GRÁFICO</i>	Tres gráficas de los tipos de aproximaciones del diodo en las que se indique la relación tensión corriente. Gráfico de la curva característica del diodo semiconductor de silicio, en donde se incluya la ecuación de la corriente en

	<p>las regiones de polarización directa e inversa. Grafico en la que se represente la curva característica del diodo para diferentes temperaturas. Animación que muestre el análisis gráfico de un circuito con diodos, usando la recta de carga para determinar el punto de operación del circuito.</p>
<i>APLICATIVO</i>	<p>Aplicativo de circuito básico con diodos usando el concepto de diodo ideal en el que se calcule la tensión de salida al variar parámetros como resistencias y configuración de los diodos en el circuito.</p>

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		UTILIZAR EL MODELO DE PEQUEÑA SEÑAL EN EL DISEÑO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS.	
ESCENARIOS	Sala de cómputo, aula de clase, laboratorios	DURACIÓN	3 horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Determinar el funcionamiento del diodo alrededor del punto de polarización.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aprendizaje individual b. Aprendizaje interactivo c. Aprendizaje Colaborativo d. Aprendizaje basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Consulta (a, c) ❖ Análisis e interpretación de lectura (b, a) ❖ Presentación participativa (a) ❖ Análisis y resolución de problemas(c, d) ❖ Simulaciones(d) 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Detalla el comportamiento del modelo del diodo real y determina la resistencia incremental de diodo. (23, 24)</p> <p>Comprende el uso del diodo en regulación de tensión y la variación de la regulación al cambiar la tensión de alimentación y la resistencia de carga. (25)</p>	<p>A. Prueba o examen</p> <p>B. Actividades Complementarias</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Cuestionario (A) ❖ Taller de problemas (A, B) ❖ Ejercicios (A, B)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Utiliza el modelo a pequeña señal del diodo para determinar la regulación de línea en un circuito básico. (v, w)</p> <p>Utiliza el modelo a pequeña señal del diodo para determinar la regulación de carga en un circuito básico. (w)</p> <p>Calcula la función de transferencia para un circuito, sustituyendo el diodo por su resistencia a pequeña señal. (w, x, 26)</p>	<p>C. Actividades Complementarias</p> <p>D. Prueba o examen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Taller de problemas (C, D) ❖ Ejercicios (C, D)
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Diseña circuitos de regulación de tensión, suponiendo diodos con caída de 0.7 v. (24, v)</p>	<p>E. Actividades Complementarias</p> <p>F. Prueba o examen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Taller de problemas (E, F) ❖ Ejercicios (E, F)

SABER	HACER
<p>23. Explicar la importancia del modelo a pequeña señal del diodo.</p> <p>24. Definir el modelo de operación del diodo para pequeñas variaciones alrededor del punto de polarización.</p> <p>25. Comprender la importancia del modelo a pequeña señal del diodo para el análisis de <i>dc</i> y de señal en un circuito.</p> <p>26. Identificar el modelo del diodo a alta frecuencia.</p>	<p>hh. Hallar la resistencia de diodo a pequeña señal. (23)</p> <p>ii. Aplicar el modelo a pequeña señal en circuitos básicos. (23, 24)</p> <p>jj. Calcular la tensión de señal del diodo en un circuito básico. (25)</p> <p>kk. Precisar las formulas para los parámetros del modelo del diodo a pequeña señal y alta frecuencia. (25, 26)</p>

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE	
NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO	Indicar el modelo de pequeña señal del diodo, presentar la ecuación de la resistencia del diodo a pequeña señal y la grafica de <i>i-v</i> de un circuito básico, en la que se indique el punto de polarización.
<i>PDF</i>	El pdf debe explicar el desarrollo para el cálculo de la resistencia incremental del diodo, mediante el modelo a pequeña señal del diodo. Mostrar mediante un ejemplo el análisis de un circuito usando el modelo a pequeña señal. Presentar el modelo del diodo a alta frecuencia y su aplicación.
<i>GRÁFICO</i>	Representar como se puede sustituir un diodo por su modelo de pequeña señal, mostrando la separación del análisis de polarización y el análisis de señal
<i>AUDIO</i>	Grabación que indique cuando es válida la aproximación de pequeña señal.

MÓDULO DE FORMACIÓN	EL DIODO SEMICONDUCTOR
UNIDAD DE APRENDIZAJE	EL DIODO EN CIRCUITOS DE APLICACIÓN.

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	DISEÑAR CIRCUITOS ELECTRÓNICOS CON DIODOS SEMICONDUCTORES.		
ESCENARIOS	Sala de cómputo, aula de clase, laboratorios	DURACIÓN	4 horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Conocer las características y aplicaciones de los tipos de diodos especiales.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aprendizaje interactivo b. Aprendizaje individual c. Aprendizaje Colaborativo 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Presentación participativa (a) ❖ Animación por computadora (a) ❖ Exposición (a, c) ❖ Reporte (b) ❖ Consulta (b, c) ❖ Análisis e interpretación de lectura(b, c) ❖ Resumen (b, c) 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Describe las especificaciones y modelo del diodo zener. (27, 28)	<ul style="list-style-type: none"> A. Actividades Complementarias B. Mapa conceptual C. Prueba o examen 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Relatoría (A) ❖ Ejercicios (A, C) ❖ Mapa conceptual (B)
Reconoce el funcionamiento del diodo de barrera Schottky (SBD). (28)		
Establece la aplicación de diodos		

<p>polarizados inversamente. (28)</p> <p>Describe el funcionamiento del fotodiodo y el LED y los utiliza en aplicaciones básicas. (29)</p> <p>Distingue las características fundamentales y la aplicación de dispositivos semiconductores como, el diodo túnel, la fotocelda y el display. (29)</p>		<ul style="list-style-type: none"> ❖ Cuestionario (C) ❖ Test (C)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Determina la tensión de salida y su variación al cambiar la tensión de alimentación y la resistencia de carga, en un circuito regulador con diodos zener. (y, z)</p> <p>Establece parámetros para medir la eficiencia en la regulación como la regulación de línea y la regulación de carga. (y, z)</p>	<p>D. Actividades Complementarias</p> <p>E. Prueba o examen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Taller de problemas (D, E) ❖ Ejercicios (D, E)
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Diseña reguladores zener en derivación según las especificaciones dadas. (28, z)</p>	<p>F. Actividades complementarias</p> <p>G. Prueba o examen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Taller de problemas (F, G) ❖ Ejercicios (F, G) ❖ Cuestionario (G)

SABER	HACER
<p>27. Entender las características de un diodo zener a partir de la curva característica corriente – tensión.</p> <p>28. Identificar la principal aplicación del diodo zener en circuitos eléctricos.</p> <p>29. Entender las características terminales y modos de operación de diversos dispositivos de dos y más terminales.</p>	<p>ll. Dibujar el símbolo del diodo Zener, escribiendo sus partes y direccionando su corriente y tensión. (27)</p> <p>mm. Utilizar de manera analítica el modelo del diodo zener en circuitos de aplicación. (27, 28)</p> <p>nn. Enunciar las áreas de aplicación del SBD, el varactor, diodo túnel, el fotodiodo, el LED, la fotocelda, el relé y el display. (29)</p>

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE	
NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO	El núcleo de conocimiento debe indicar la operación de los diodos en la región de ruptura, y su aplicación en esta zona de operación, además de citar diferentes aplicaciones de diodos especiales.
<i>PDF</i>	Este material debe detallar los siguientes aspectos: Especificaciones del diodo Zener y aplicaciones relacionados con su uso. Enumerar algunos dispositivos opto electrónicos y describir su comportamiento. Describir las ventajas de los diodos Schottky en comparación con los demás diodos.
<i>AUDIO</i>	Audio en el que se presente la variación en la regulación de carga al modificar el valor de la resistencia incremental del diodo zéner. Audio en el que se señalen las principales diferencias del diodo Schottky con el diodo de unión.
<i>GRÁFICO</i>	Gráfica de la curva característica i-v de un diodo detallando las características en la región de ruptura. Imagen de los símbolos y aplicaciones relacionados con los dispositivos opto electrónicos. Animación que represente el análisis de un circuito regulador con diodo zéner, usando la curva característica del zéner y la recta de carga para determinar el punto de operación del circuito.

APLICATIVO	Aplicativo de un circuito regulador con diodos zener, teniendo como variables la señal de entrada, la tensión del diodo zener y la resistencia de carga.
-------------------	--

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		DISEÑAR CIRCUITOS ELECTRÓNICOS CON DIODOS SEMICONDUCTORES.	
ESCENARIOS	Sala de cómputo, aula de clase, laboratorios	DURACIÓN	4 horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Identificar las principales fuentes de aplicación en el campo de la ingeniería eléctrica del diodo semiconductor.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aprendizaje interactivo b. Aprendizaje individual c. Aprendizaje Colaborativo 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Presentación participativa (a) ❖ Animación por computadora (a) ❖ Exposición (a, c) ❖ Consulta (b, c) ❖ Análisis e interpretación de lectura (b, c) ❖ Resumen (b, c) 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Identifica la importancia de la rectificación con diodos en el diseño de fuentes de alimentación de dc. (30, 31)	<ul style="list-style-type: none"> A. Actividades Complementarias B. Mapa conceptual 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Resumen (A)
Traza la curva característica y la señal de salida para circuitos rectificadores de media		<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ejercicios (A, C) ❖ Mapa conceptual (B)

<p>onda y onda completa suponiendo diodos ideales y con caída de 0.7v. (36, 37)</p> <p>Traza la curva característica de transferencia de diferentes configuraciones de circuitos limitadores. (38, 39)</p>	<p>C. Prueba o examen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Cuestionario (C) ❖ Test (C)
<p>DE DESEMPEÑO</p>	<p>TÉCNICAS</p>	<p>INSTRUMENTOS</p>
<p>Determina el valor medio de la señal de salida de un circuito con rectificación de media onda y onda completa. (ac, ad, ae)</p> <p>Determina la corriente pico y la tensión inverso pico del diodo en un circuito rectificador de media onda y onda completa. (33, ad, al, aj)</p> <p>Determina la fracción de ciclo en la que el diodo conduce en un circuito rectificador de media onda y onda completa. (ae, af,ag, ah)</p> <p>Determina la tensión de salida de un circuito restaurador de dc especificando los niveles de la señal salida. (40, 41, an, ao)</p>	<p>D. Actividades complementarias</p> <p>E. Prueba o examen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Taller de problemas (D, E) ❖ Ejercicios (D, E) ❖ Cuestionario (E)
<p>DE PRODUCTO</p>	<p>TÉCNICAS</p>	<p>INSTRUMENTOS</p>
<p>Diseña circuitos rectificadores de onda completa usando el circuito con derivación central y el circuito rectificador en puente, de acuerdo a las especificaciones dadas. (36, ad)</p> <p>Diseña fuentes de alimentación rectificadora de media onda y onda completa especificando todos los componentes usados de acuerdo a las características</p>	<p>F. Actividades complementarias</p> <p>G. Prueba o examen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Taller de problemas (D, E) ❖ Ejercicios (D, E) ❖ Cuestionario (E)

exigidas. (36, al,ad)		
Diseña circuitos limitadores usando diodos y resistencias de acuerdo a los parámetros requeridos. (am, al)		

SABER	HACER
<p>30. Reconocer la importancia del diodo en el diseño de circuitos rectificadores.</p> <p>31. Describir el funcionamiento de una fuente de alimentación de dc mediante diagrama de bloques.</p> <p>32. Comprender el funcionamiento del rectificador de media onda y de onda completa.</p> <p>33. definir las características necesarias al seleccionar diodos para el diseño de un rectificador.</p> <p>34. Identificar los circuitos usados en la rectificación de onda completa.</p> <p>35. Identificar los circuitos usados para rectificación con un condensador de filtro.</p> <p>36. Comprender el funcionamiento del circuito rectificador con un condensador de filtro.</p> <p>37. Analizar las ventajas de usar el rectificador de pico de onda completa respecto del rectificador de pico de media onda.</p> <p>38. Detallar el funcionamiento de un circuito limitador.</p> <p>39. Establecer diferentes configuraciones sencillas de circuitos</p>	<p>ab. Justificar la importancia de los rectificadores en una fuente de alimentación de dc. (30, 31)</p> <p>ac. Calcular la tensión de salida en un circuito rectificador de media onda. (32)</p> <p>ad. Usar el circuito rectificador de media onda en problemas de aplicación. (32, 33)</p> <p>ae. Explicar el modo de operación de los circuitos rectificadores de onda completa. (32, 34)</p> <p>af. Determinar las ventajas y desventajas del rectificador de onda completa frente al rectificador de media onda. (32)</p> <p>ag. Explicar el funcionamiento del rectificador de pico. (32, 35, 36)</p> <p>ah. Hallar los parámetros de la señal de salida de un rectificador de pico. (32, 35, 36)</p> <p>ai. Utilizar el rectificador de pico para el diseño de fuentes de alimentación de dc. (35, 36)</p> <p>aj. Establecer las diferencias entre el rectificador de pico de media onda y de onda completa. (37)</p> <p>ak. Relacionar el tipo de limitador de tensión mediante la curva característica de transferencia. (38, 39)</p> <p>al. Explicar el funcionamiento de las diferentes configuraciones de circuitos limitadores. (39)</p> <p>am. Utilizar los circuitos limitadores en problemas de aplicación. (38, 39)</p> <p>an. Explicar la utilidad del circuito restaurador de dc. (40, 41)</p> <p>ao. Describir la operación del circuito restaurador de dc al conectarse una resistencia de carga. (41)</p>

<p>limitadores.</p> <p>40. Conocer la estructura de un circuito restaurador de <i>dc</i>.</p> <p>41. Detallar el funcionamiento del circuito restaurador de <i>dc</i>.</p>	
--	--

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE	
NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO	Describir las principales aplicaciones de los diodos en circuitos electrónicos, detallar su importancia en el diseño de circuitos de rectificación, mostrando la estructura general de una fuente de alimentación de continua (<i>dc</i>).
<i>PDF</i>	<p>El pdf debe contener el siguiente material:</p> <p>Análisis de un circuito rectificador de media onda y explicar su funcionamiento mediante ejemplo.</p> <p>Análisis un circuito rectificador de onda completa y explicar su funcionamiento mediante ejemplo.</p> <p>Análisis de un puente rectificador y explicar su funcionamiento mediante ejemplo.</p> <p>Especificar cómo funciona y para qué sirve un condensador de filtro en los circuitos rectificadores.</p> <p>Describir las características principales de un diodo rectificador en una hoja de especificaciones.</p> <p>Análisis del circuito limitador y de fijación de nivel.</p>
<i>AUDIO</i>	<p>Audio en el que se expliquen las características de la señal de salida de un circuito rectificador de filtro y como afecta el valor de la constante de tiempo.</p> <p>Audio en el que se establezcan las diferencias entre el rectificador de media onda y el de onda completa.</p>
<i>GRÁFICO</i>	<p>Gráfico del circuito y señales de entrada y salida de un rectificador de media onda y de onda completa.</p> <p>Gráfico de los diferentes tipos de circuitos usados para rectificación de onda completa con condensador de filtro.</p> <p>Gráfico de los diferentes tipos de onda de tensión y corriente en un circuito rectificador de filtro.</p> <p>Animación que muestre mediante diagramas de bloques de una fuente de alimentación de <i>dc</i>, la importancia de la rectificación y regulación de tensión en los circuitos electrónicos.</p>

<i>APLICATIVO</i>	Aplicativo un rectificador de onda completa con un condensador de filtro, en el que se pueda introducir los valores de la tensión de entrada, la frecuencia y la resistencia de carga, para analizar las variaciones en la tensión y corriente de salida y la tensión en los diodos.
-------------------	--

MÓDULO DE FORMACIÓN	EL TRANSISTOR DE UNIÓN BIPOLAR (BJT) Y EL TRANSISTOR DE EFECTO DE CAMPO (MOSFET).
UNIDAD DE APRENDIZAJE	ESTRUCTURA Y OPERACIÓN FÍSICA DEL TRANSISTOR DE UNIÓN BIPOLAR (BJT) Y EL TRANSISTOR DE EFECTO DE CAMPO (MOSFET).

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	DETALLAR EL FUNCIONAMIENTO DEL TRANSISTOR BJT Y DEL TRANSISTOR MOSFET EN CADA ZONA DE OPERACIÓN.		
ESCENARIOS	Aula de clase, salas de cómputo, sala de laboratorio.	DURACIÓN	6 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Analizar la estructura y operación física del transistor BJT y del transistor MOSFET.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aprendizaje interactivo b. Aprendizaje individual c. Aprendizaje colaborativo d. Aprendizaje por descubrimiento e. Aprendizaje basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Formulación de preguntas (a) ❖ Animación por computadora (a) ❖ Consulta (b, c) ❖ Taller de ejercicios (c) ❖ Análisis y resolución de problemas 	

		(c, e) ❖ Práctica de laboratorio (d) ❖ Simulaciones (e) ❖ Resolución y análisis de ejercicios (e)
EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Identifica el símbolo y cada una de las terminales de un transistor BJT. (13, 14, 42)</p> <p>Conoce los tipos de transistores BJT de acuerdo a su estructura física. (13, 14, 42)</p> <p>Identifica los modos de operación de un transistor BJT a partir de la polarización de la unión emisor-base y de la unión colector-base. (42, 43)</p> <p>Conoce las relaciones matemáticas entre corriente y tensión de un transistor BJT que opera en el modo activo. (43)</p> <p>Identifica el símbolo y cada una de las terminales de un transistor MOSFET. (13, 14, 45, 48)</p> <p>Conoce los tipos de transistores MOSFET de acuerdo a su estructura física. (13, 14, 45, 48)</p> <p>Identifica los modos de operación de un transistor MOSFET a partir su tensión de umbral y de la polarización de la unión</p>	<p>A. Debate</p> <p>B. Prueba o examen</p> <p>C. Actividades complementarias</p> <p>D. Práctica de laboratorio.</p>	<p>❖ Toma de notas (A)</p> <p>❖ Taller de problemas (B, C)</p> <p>❖ Resumen (C)</p> <p>❖ Cuestionario (D)</p>

<p>puerta-surtidor y de la unión drenador-surtidor. (46)</p> <p>Conoce las relaciones matemáticas entre corriente y tensión de un transistor MOSFET que opera en la región de saturación y la región de triodo. (46)</p>		
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Indica la aplicación del transistor BJT ya sea como amplificador o como interruptor, según el modo en el que se encuentre operando. (aq, 44)</p> <p>Indica la aplicación del transistor MOSFET ya sea como amplificador o como interruptor, según la región en la que se encuentre operando. (au, 47)</p>	<p>E. Prueba o examen</p> <p>F. Actividades complementarias</p> <p>G. Mesa redonda</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Taller de problemas (E, F) ❖ Ejercicios (E, F) ❖ Cuestionario informal
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Dibuja el símbolo de circuito de un transistor BJT de tipo <i>nnp</i> y de tipo <i>pnp</i>. (ap)</p> <p>Grafica las curvas características para un transistor BJT de tipo <i>nnp</i> y de tipo <i>pnp</i>. (ar)</p> <p>Calcula todas las tensiones en los nodos y las corrientes en las ramas de circuitos con transistores BJTs. (aq, as)</p> <p>Dibuja el símbolo de circuito de un transistor MOSFET de tipo NMOS y de tipo PMOS. (at)</p>	<p>H. Prueba o examen</p> <p>I. Actividades complementarias</p> <p>J. Práctica de laboratorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Test (H) ❖ Taller de problemas (H, I) ❖ Relatorías (I) ❖ Informe (J)

<p>Grafica las curvas características para un transistor MOSFET de tipo NMOS y de tipo PMOS. (au, av)</p> <p>Calcula todas las tensiones en los nodos y las corrientes en las ramas de circuitos con transistores MOSFETs. (aw, ax)</p>		
---	--	--

SABER	HACER
<p>42. Conocer la estructura física y los modos de operación de un transistor BJT.</p> <p>43. Comprender la operación física del transistor BJT en el modo activo.</p> <p>44. Analizar las curvas características del transistor BJT.</p> <p>45. Conocer la estructura física del MOSFET de canal n del tipo enriquecimiento.</p> <p>46. Comprender la operación física del MOSFET para operación en la región saturación.</p> <p>47. Detallar las curvas características de un transistor MOSFET.</p> <p>48. Identificar los aspectos generales del MOSFET de canal p del tipo enriquecimiento.</p>	<p>ap. Precisar los terminales del dispositivo basados en la estructura física del transistor BJT. (13, 14, 42)</p> <p>aq. Explicar la relación tensión corriente del transistor BJT en modo activo. (42, 43)</p> <p>ar. Detallar las curvas características del transistor BJT. (43, 44)</p> <p>as. Resolver circuitos básicos con transistores BJT aplicando tensiones dc. (43, 44)</p> <p>at. Describir la estructura del MOSFET de canal n del tipo enriquecimiento. (45)</p> <p>au. Explicar las zonas de operación del MOSFET. (45, 46, 47)</p> <p>av. Describir la operación física del MOSFET para operar en la región saturación. (13,14, 46, 47)</p> <p>aw. Citar los parámetros de tecnología de proceso para determinar la relación corriente – tensión del MOSFET. (46)</p> <p>ax. Resolver circuitos básicos con transistores MOSFET aplicando tensiones dc. (46, 47, 48)</p>

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE	
NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO	El núcleo de conocimiento debe contener el concepto de transistor de unión bipolar, mencionar los tipos de transistores bipolares que existen y realizar un gráfico con cada uno de sus símbolos y sus respectivas terminales.
<i>PDF</i>	<p>El Documento pdf deberá contener la explicación de cada uno de los siguientes ítems:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La estructura física de un transistor BJT de tipo npn y pnp, así como de cada una de las uniones que lo conforman: unión emisor-base y unión colector-base. • El símbolo de circuito de cada tipo de transistor BJT y sus terminales. • Los modos de operación de un transistor BJT. • La operación de un transistor BJT en modo activo. • Las relaciones entre corriente y tensión de un transistor BJT de tipo npn y pnp definiendo conceptos como: corriente de saturación, corriente de colector, corriente de base, corriente de emisor, ganancia de corriente de emisor común (β), ganancia de corriente de base común (α) y tensión térmica. • Las curvas características i_C-V_{BE} e i_C-V_{CE} para un transistor BJT de tipo npn y pnp.
<i>AUDIO</i>	<p>En el recurso de audio se deben incluir los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La característica del transistor BJT como un dispositivo bipolar debido a que la corriente es función de dos portadores de carga: los electrones y los huecos. • La ganancia de corriente de emisor común (β) está fuertemente influida por dos factores: el ancho W de la región de la base y las relativas contaminaciones de la región de la base y la región del emisor (N_A/N_D).
<i>GRÁFICO</i>	<p>Se deben realizar tres gráficos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La primera imagen debe contener un gráfico que muestre la estructura simplificada de un transistor BJT de tipo npn y pnp, seguida por otro gráfico que represente las uniones pn como diodos y por último un gráfico del símbolo de circuito de cada tipo de transistor. • La segunda imagen es una tabla que muestra los modos de operación de un transistor BJT. • La tercera imagen es una tabla que muestra las relaciones entre corriente y tensión de un transistor BJT en modo activo. • Se debe realizar una animación que de la operación del transistor BJT de tipo npn y pnp cuando se encuentra en circuito abierto y posteriormente es polarizado. •

<i>APLICATIVO</i>	<p>Se deben realizar un simulador en el que se puedan observa y analizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los cambios que ocurren en la curva característica i_C-V_{CE} para un transistor BJT de tipo npn y pnp cuando se realizan variaciones del V_{BE}. • Los cambios que ocurren en la curva característica i_B-V_{BE} para un transistor BJT de tipo npn y pnp cuando se realizan variaciones del V_{CE}. •
-------------------	---

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE	
NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO	El núcleo de conocimiento debe contener el concepto de transistor de efecto de campo, mencionar los tipos de transistores MOSFET que existen y realizar un gráfico con cada uno de sus símbolos y sus respectivas terminales.
<i>PDF</i>	<p>El Documento pdf deberá contener la explicación de cada uno de los siguientes ítems:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Especificar la estructura física de un transistor MOSFET de tipo NMOS y tipo PMOS de enriquecimiento, así como su forma de fabricación. • La operación de un transistor NMOS del tipo de enriquecimiento cuando: $v_{GS}=0$, $v_{GS} >0$ y cuando se aplica una pequeña tensión v_{DS} y esta se empieza a aumentar. • La deducción de la relación i_D-v_{DS} y cada uno de los parámetros involucrados en el proceso. • El símbolo de circuito para un transistor NMOS y PMOS del tipo de enriquecimiento con y sin el terminal del cuerpo conectado al terminal de la fuente. • La curva característica i_D-v_{DS} de un transistor NMOS y PMOS del tipo de enriquecimiento, incluyendo cada una de sus regiones de operación: corte, trío y saturación. • La curva característica i_D-v_{GS} de un transistor NMOS y PMOS del tipo de enriquecimiento • Las condiciones para que un transistor NMOS y PMOS del tipo de enriquecimiento opere en la región de saturación. • La relación matemática que describe la curva característica i_D-v_{DS} tanto en la región de trío como en la región de saturación. • La tensión Early (V_A) • El efecto cuerpo.
<i>AUDIO</i>	<p>En el recurso de audio se deben incluir los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El transistor MOSFET es un dispositivo unipolar que depende únicamente ya sea de la conducción por electrones, lo que se conoce como transistor NMOS, o la conducción por huecos, lo que se conoce como

	<p>transistor PMOS.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dos parámetros importantes del transistor MOSFET son la longitud del canal, L, y el ancho del canal, W. • Un transistor NMOS del tipo de enriquecimiento opera de la misma forma que un transistor NMOS, excepto que V_{GS}, V_{DS} y V_t son negativos.
GRÁFICO	<p>Se deben realizar tres gráficos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La primera imagen debe contener un gráfico que muestre la sección transversal de la estructura física de un transistor NMOS y PMOS del tipo de enriquecimiento indicando cada una de sus partes y los diferentes tipos de materiales que lo conforman. Este gráfico deber ir seguido por otro que muestre el símbolo de circuito de cada tipo de transistor (NMOS y PMOS) incluyendo el nombre de sus respectivas terminales. • La segunda imagen debe contener un gráfico que muestre las curvas características i_D-V_{DS} e i_D-V_{GS} de un transistor NMOS y PMOS del tipo de enriquecimiento, indicando cada una de sus regiones de operación: corte, triodo y saturación. • La tercera imagen es una tabla que muestra las relaciones entre corriente y tensión de un transistor NMOS y PMOS del tipo de enriquecimiento. • Se debe realizar una animación que muestre la creación del canal utilizando la estructura física del transistor NMOS. Se debe inducir el canal al aplicar una tensión V_{GS} positiva y posteriormente se debe estrangular el canal al aplicar una tensión V_{DS} pequeña que luego se irá aumentado hasta llegar a la saturación del transistor
APLICATIVO	<p>Se deben realizar un simulador en el que se puedan observar y analizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los cambios que ocurren en la curva característica i_D-V_{DS} para un transistor NMOS del tipo de enriquecimiento cuando se realizan variaciones (aumenta) el valor de V_{GS}. • Los cambios que ocurren en la curva característica i_D-V_{DS} para un transistor PMOS del tipo de enriquecimiento cuando se realizan variaciones (disminuye) el valor de V_{GS}.

MÓDULO DE FORMACIÓN	EL TRANSISTOR DE UNIÓN BIPOLAR (BJT) Y EL TRANSISTOR DE EFECTO DE CAMPO (MOSFET).
UNIDAD DE APRENDIZAJE	TRANSISTORES DE UNIÓN BIPOLAR (BJT) Y EL TRANSISTOR DE EFECTO DE CAMPO (MOSFET) COMO AMPLIFICADORES.

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	DISEÑAR CIRCUITOS AMPLIFICADORES CON TRANSISTORES BJT Y CON TRANSISTORES MOSFET.		
ESCENARIOS	Aula de clase, salas de cómputo, sala de laboratorio.	DURACIÓN	6 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Reconocer las configuraciones de polarización para circuitos amplificadores con transistores BJT y con transistores MOSFET.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aprendizaje interactivo b. Aprendizaje individual c. Aprendizaje colaborativo d. Aprendizaje por descubrimiento e. Aprendizaje basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Animación por computadora (a) ❖ Consulta (b, c) ❖ Análisis y resolución de problemas (c, e) ❖ Práctica de laboratorio (d) ❖ Simulaciones (e) 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Comprende que un transistor BJT opera como amplificador lineal si se polariza en la región activa. (49)	<ul style="list-style-type: none"> A. Debate B. Prueba o examen 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Toma de notas (A) ❖ Taller de problemas (B, C)

<p>Reconoce que el punto de operación de un transistor BJT garantiza la operación en región activa. (49)</p> <p>Identifica las configuraciones de polarización, de un transistor BJT, que utilizan una y dos fuentes de tensión dc de alimentación. (50, 51)</p> <p>Comprende que un transistor MOSFET opera como amplificador lineal si se polariza en la región de saturación. (55)</p> <p>Reconoce que el punto de operación de un transistor MOSFET garantiza la operación en la región de saturación. (55)</p> <p>Identifica las configuraciones de polarización, de un transistor MOSFET, que utilizan una y dos fuentes de tensión dc de alimentación. (56, 57)</p>	<p>C. Actividades complementarias</p> <p>D. Práctica de laboratorio.</p>	<p>❖ Cuestionario (D)</p>
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Utiliza el circuito que representa una fuente de corriente básica para polarizar un transistor BJT. (ba, 51)</p> <p>Utiliza el circuito que representa una fuente de corriente básica para polarizar un transistor MOSFET. (bf, 57)</p>	<p>E. Prueba o examen</p> <p>F. Actividades complementarias</p>	<p>❖ Taller de problemas (E, F)</p>
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Localiza el punto de operación de un transistor BJT dentro de la curva corriente de colector vs. tensión colector-emisor. (ay)</p>	<p>G. Prueba o examen</p>	<p>❖ Test (G)</p>

<p>Diseña la polarización de un circuito con transistores BJTs que utiliza una y dos fuentes de tensión dc, así como una fuente de corriente. (ba, bb, bc)</p> <p>Localiza el punto de operación de un transistor MOSFET dentro de la curva corriente de drenador vs. tensión puertaurtidor. (be)</p> <p>Diseña la polarización de un circuito con transistores MOSFETs que utiliza una y dos fuentes de tensión dc, así como una fuente de corriente. (bf, bg)</p>	<p>H. Actividades complementarias</p> <p>I. Práctica de laboratorio.</p>	<p>❖ Taller de problemas (G, H)</p> <p>❖ Informe (I)</p>
---	--	--

SABER	HACER
<p>49. Entender las características del punto de operación de un BJT en un circuito discreto.</p> <p>50. Conocer las técnicas de polarización de circuitos amplificadores con BJTs que utilicen una y dos fuentes de alimentación.</p> <p>51. Comprender la polarización de un BJT utilizando una fuente de corriente.</p> <p>52. Definir la finalidad de un espejo de corriente básico con BJTs.</p> <p>53. Reconocer las diferencias entre un circuito espejo de corriente básico y una fuente de corriente simple con BJTs.</p>	<p>ay. Encontrar cada uno de los parámetros de la red de polarización de un amplificador con BJT de una sola etapa. (49)</p> <p>az. Aplicar la distribución de polarización adecuada para un amplificador de emisor común. (50)</p> <p>ba. Detallar la estructura del circuito eléctrico que representa la fuente de corriente básica con BJTs. (51)</p> <p>bb. Formular la ganancia de corriente en un espejo básico cuando β sea finita e infinita. (52)</p> <p>bc. Utilizar espejos de corriente básicos y fuentes de corriente simples en la polarización de varia etapas amplificadoras. (53)</p> <p>bd. Explicar los tipos de espejos de corriente mejorados. (54)</p>

<p>54. Identificar las razones que llevaron a mejorar la fuente de corriente básica con BJTs.</p> <p>55. Entender las características del punto de operación de un MOSFET en un circuito discreto.</p> <p>56. Conocer las técnicas de polarización de circuitos amplificadores con MOSFETs que utilicen una y dos fuentes de alimentación.</p> <p>57. Analizar la polarización de un MOSFET utilizando una fuente de corriente.</p> <p>58. Identificar la finalidad de una fuente de corriente básica en circuitos integrados con MOSFETs.</p>	<p>be. Diseñar la red de polarización de un amplificador con MOSFET de una sola etapa. (55, 56)</p> <p>bf. Detallar la estructura del circuito que representa la fuente de corriente básica con MOSFETs. (57)</p> <p>bg. Utilizar las dimensiones de los MOSFETs con las corrientes para modificar las corrientes de la fuente de corriente básica. (58)</p>
--	--

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE	
NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO	El núcleo de conocimiento debe contener la importancia de la ubicación del punto de polarización de un transistor BJT en la estabilidad de un circuito eléctrico. Además debe indicar las principales configuraciones de polarización para este tipo de transistores.
<i>PDF</i>	El Documento pdf deberá contener la explicación de cada uno de los siguientes ítems: <ul style="list-style-type: none"> • Determinación del punto de polarización de un transistor BJT. • La polarización del BJT para diseño de circuitos discretos. • La polarización en circuitos integrados con BJT, utilizando los espejos de corriente: básica, Wilson y Wildar. • La configuración de polarización fija, y la configuración de polarización estabilizada de emisor.
<i>AUDIO</i>	En el recurso de audio se deben incluir los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> • Un transistor BJT debe polarizarse en la región activa con el fin de que éste opere como amplificador.

	<ul style="list-style-type: none"> El punto de polarización define la región que se empleará para la amplificación de la señal de entrada de un circuito eléctrico.
GRÁFICO	<p>Se deben realizar dos gráficos.</p> <ul style="list-style-type: none"> El primero muestra la configuración y la solución gráfica para las configuraciones de polarización fija y divisor de tensión. El segundo muestra las configuraciones de espejos de corriente. Se debe realizar un video que muestre la forma de ubicar del punto de polarización dentro de una curva característica i_C-V_{CE}
APLICATIVO	<p>Se debe realizar un simulador que muestre los cambios que ocurren en el punto de polarización de un MOSFET al variar (incrementar) tanto la resistencia de colector como la I_B para la configuración de polarización fija.</p>

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE	
NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO	<p>El núcleo de conocimiento debe contener la importancia de la ubicación del punto de polarización de un transistor MOSFET en la estabilidad de un circuito eléctrico. Además debe indica las principales configuraciones de polarización para este tipo de transistores.</p>
PDF	<p>El Documento pdf deberá contener la explicación de cada uno de los siguientes ítems:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinación del punto de polarización de un transistor MOSFET. La polarización de circuitos amplificadores MOSFET discretos. La polarización de circuitos amplificadores MOSFET de circuitos integrados, utilizando las fuentes de corriente: básica, cascado, Wilson y Wilson mejorado. Las configuraciones de polarización fija, autopolarización y polarización por divisor de tensión
AUDIO	<p>En el recurso de audio se deben incluir los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Un transistor MOSFET debe polarizarse en la región de saturación con el fin de que este opere como amplificador. Las configuraciones de polarización fija, autopolarización y polarización por divisor de tensión pueden resolverse en forma gráfica.

<i>GRÁFICO</i>	<p>Se deben realizar dos gráficos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El primero muestra la configuración y la solución gráfica para las configuraciones de polarización fija y autopolarización. • El segundo muestra las configuraciones de espejos de corriente. • Se debe realizar un video que muestre la forma de ubicar del punto de polarización dentro de una curva característica i_D-V_{GS}.
<i>APLICATIVO</i>	<p>Se debe realizar un simulador que muestre los cambios que ocurren en el punto de polarización de un MOSFET al variar la resistencia de surtidor, de las configuraciones de autopolarización y de divisor de tensión.</p>

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		DISEÑAR CIRCUITOS AMPLIFICADORES CON TRANSISTORES BJT Y CON TRANSISTORES MOSFET.	
ESCENARIOS	Aula de clase, salas de cómputo, sala de laboratorio.	DURACIÓN	6 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	MÉTODOS	
<p>Estudiar el transistor BJT y el transistor MOSFET a pequeña señal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> a. Aprendizaje interactivo b. Aprendizaje individual c. Aprendizaje colaborativo d. Aprendizaje por descubrimiento e. Aprendizaje basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Animación por computadora (a) ❖ Consulta (b, c) ❖ Análisis y resolución de problemas (c, e) ❖ Práctica de laboratorio (d) ❖ Simulaciones (e) 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Define los pasos para analizar circuitos amplificadores con transistores BJTs. (59, 60)</p> <p>Identifica los modelos de circuito equivalente π y T para un transistor BJT. (61)</p> <p>Reconoce parámetros como α, β, transconductancia, resistencia de emisor y resistencia de base. (62)</p> <p>Identifica los modelos de circuito equivalente π y T para un transistor MOSFET. (63, 64)</p> <p>Define los pasos par analizar circuitos amplificadores con transistores MOSFETs. (65)</p> <p>Reconoce parámetros como transconductancia, transconductancia del cuerpo, tensión Early y resistencia entre drenador y fuente. (66)</p>	<p>A. Debate</p> <p>B. Prueba o examen</p> <p>C. Actividades complementarias</p> <p>D. Práctica de laboratorio.</p> <p>E. Mesa redonda</p>	<p>❖ Toma de notas (A)</p> <p>❖ Taller de problemas (B, C)</p> <p>❖ Cuestionario (D)</p> <p>❖ Resumen (E)</p>
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Utiliza los modelos de circuitos equivalentes a pequeña señal en el análisis de circuitos con transistores BJTs. (bh, 61)</p> <p>Aplica la aproximación a pequeña señal para tensiones base-emisor menores a 10mV. (bi, 60)</p> <p>Utiliza los modelos de circuitos equivalentes</p>	<p>F. Prueba o examen</p> <p>G. Actividades complementarias</p> <p>H. Diagrama de formación</p>	<p>❖ Taller de problemas (F, G)</p> <p>❖ Esquema (H)</p>

<p>a pequeña señal en el análisis de circuitos con transistores MOSFETs. (bm, 65)</p> <p>Aplica la condición a pequeña señal para tensiones en ac de puerta-surtidor menores a dos veces la tensión en dc de puerta-surtidor menos la tensión de umbral. (bn, 60)</p>		
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Calcula la ganancia, la resistencia de entrada y la resistencia de salida para un circuito con transistores BJTs a partir de su modelo de circuito equivalente. (bj, bk)</p> <p>Dibuja los cuatro modelos a pequeña señal de un transistor BJT con cada uno de sus parámetros. (bl)</p> <p>Calcula la ganancia, la resistencia de entrada y la resistencia de salida para un circuito con transistores MOSFETs a partir de su modelo de circuito equivalente. (bo, bp)</p> <p>Dibuja los dos modelos a pequeña señal de un transistor MOSFET con cada uno de sus parámetros. (bq)</p>	<p>I. Prueba o examen</p> <p>J. Actividades complementarias</p> <p>K. Práctica de laboratorio.</p>	<p>a. Test (l)</p> <p>❖ Taller de problemas (l, J)</p> <p>❖ Informe (K)</p>

SABER	HACER
<p>59. Conocer las condiciones para que el BJT opere como amplificador.</p> <p>60. Precisar las consideraciones necesarias para la aproximación a pequeña señal de un circuito amplificador con transistores BJTs.</p> <p>61. Identificar los modelos de circuito equivalente a pequeña señal del transistor BJT.</p> <p>62. Listar las relaciones entre los parámetros del modelo a pequeña señal de un transistor BJT.</p> <p>63. Conocer las condiciones para que el MOSFET opere como amplificador.</p> <p>64. Precisar las consideraciones necesarias para la aproximación a pequeña señal de un circuito amplificador con transistores MOSFET.</p> <p>65. Identificar los modelos de circuito equivalente a pequeña señal del transistor MOSFET.</p> <p>66. Listar las relaciones entre los parámetros del modelo a pequeña señal de un transistor MOSFET.</p>	<p>bh. Diseñar un circuito básico de polarización dc con transistores BJT para la operación en modo activo. (59)</p> <p>bi. Establecer la relación corriente - tensión en un circuito básico amplificador en su punto de operación. (59)</p> <p>bj. Indicar las componentes de corriente y tensión de un circuito amplificador con transistores BJT. (59, 60)</p> <p>bk. Analizar gráficamente la operación de un circuito básico amplificador con transistores BJT. (59)</p> <p>bl. Hallar los parámetros asociados para las configuraciones de amplificadores BJT de una etapa. (61, 62, 67)</p> <p>bm. Diseñar un circuito básico de polarización dc con transistores MOSFET para la operación en región de saturación. (63)</p> <p>bn. Establecer la relación corriente - tensión en un circuito básico amplificador en su punto de operación. (64)</p> <p>bo. Indicar las componentes de corriente y tensión de un circuito amplificador con transistores MOSFET. (63, 64)</p> <p>bp. Analizar gráficamente la operación de un circuito básico amplificador con transistores MOSFET. (63)</p> <p>bq. Hallar los parámetros asociados para las configuraciones de amplificadores MOSFET de una etapa. (65, 66, 68)</p>

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE	
NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO	El núcleo de conocimiento debe contener la importancia del análisis en pequeña señal de un circuito con transistores BJT utilizando los modelos equivalentes π y T.
<i>PDF</i>	El Documento pdf deberá contener la explicación de cada uno de los siguientes ítems: <ul style="list-style-type: none"> • Las condiciones para que el transistor BJT opere como amplificador. • Parámetros del modelo a pequeña señal del transistor BJT. • Modelos de circuito equivalente a pequeña señal de un transistor BJT: modelo π y modelo T. • Aproximación a pequeña señal.
<i>AUDIO</i>	En el recurso de audio se deben incluir los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> • La aproximación a pequeña señal implica conservar la amplitud de la señal lo suficientemente pequeña como para que el transistor pueda operar en la región lineal de la curva característica i_c-V_{BE}. • La transconductancia, g_m, de un transistor BJT es igual a la pendiente de la curva característica i_c-V_{BE} en el punto de polarización Q. • Se debe realizar un video que muestre la forma de reemplazar al transistor BJT de tipo npn y pnp por su modelo equivalente a pequeña señal., indicando los terminales de emisor, base y colector.
<i>GRÁFICO</i>	Se deben realizar dos gráficos: <ul style="list-style-type: none"> • El primero que muestre las configuraciones de los modelos a pequeña señal de un transistor BJT: modelos π y T. • El segundo que muestre las expresiones matemáticas de los parámetros del modelo equivalente a pequeña señal de un transistor BJT. • Se debe realizar una animación que muestre la forma de reemplazar al transistor BJT de tipo npn y pnp por su modelo equivalente a pequeña señal., indicando los terminales de emisor, base y colector. •
<i>APLICATIVO</i>	Se debe realizar un simulador que muestre los cambios que ocurren en la pendiente de la curva característica i_c - V_{BE} en el punto Q de polarización al variar la componente de señal V_{be} .

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE	
NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO	El núcleo de conocimiento debe contener la importancia del análisis en pequeña señal de un circuito con transistores MOSFET del tipo de enriquecimiento utilizando los modelos equivalentes π y T.
<i>PDF</i>	El Documento pdf deberá contener la explicación de cada uno de los siguientes ítems: <ul style="list-style-type: none"> • Las condiciones para que el transistor MOSFET del tipo de enriquecimiento opere como amplificador. • La corriente de señal en el terminal de drenador de un transistor MOSFET del tipo de enriquecimiento. • Parámetros del modelo a pequeña señal del transistor MOSFET del tipo de enriquecimiento. • Aproximación a pequeña señal. • Modelos de circuito equivalente a pequeña señal de un transistor MOSFET del tipo de enriquecimiento: modelo π y modelo T. • El efecto cuerpo bajo la influencia de la componente de señal de un transistor MOSFET del tipo de enriquecimiento. •
<i>AUDIO</i>	En el recurso de audio se deben incluir los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> • La corriente instantánea de drenador está conformada por una componente de cd, una de alterna y una con distorsión. • La señal V_{bs} da lugar a la transconductancia del cuerpo. • La condición a pequeña señal de un transistor MOSFET del tipo de enriquecimiento indica que la tensión de señal puerta-surtidor debe ser mucho menor que dos veces $V_{GS}-V_T$, esto con el fin de asegurar su operación en la región lineal.
<i>GRÁFICO</i>	Se deben realizar dos gráficos: <ul style="list-style-type: none"> • El primero que muestre las configuraciones de los modelos a pequeña señal: π y T de un transistor MOSFET del tipo de enriquecimiento. • El segundo que muestre las expresiones matemáticas de los parámetros del modelo equivalente a pequeña señal de un transistor MOSFET del tipo de enriquecimiento. • Se debe realizar una animación que muestre la forma de reemplazar al transistor MOSFET del tipo de enriquecimiento de tipo npn y pnp por su modelo equivalente a pequeña señal, indicando los terminales de puerta, drenador y surtidor. •
<i>APLICATIVO</i>	Se debe realizar un simulador que muestre los cambios que ocurren en la pendiente de la curva característica i_c-V_{BE} en el punto Q de polarización al variar la componente de señal V_{be} .

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		APLICAR EL MODELO A PEQUEÑA SEÑAL PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE CADA TIPO DE CONFIGURACIÓN AMPLIFICADORA CON TRANSISTORES BJT Y CON TRANSISTORES MOSFET.	
ESCENARIOS	Aula de clase, salas de cómputo, sala de laboratorio.	DURACION	6 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Relacionar los diferentes tipos de configuraciones amplificadoras con transistores BJT y con transistores MOSFET.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aprendizaje interactivo b. Aprendizaje individual c. Aprendizaje colaborativo d. Aprendizaje por descubrimiento e. Aprendizaje basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Animación por computadora (a) ❖ Consulta (b, c) ❖ Análisis y resolución de problemas (c, e) ❖ Práctica de laboratorio (d) ❖ Simulaciones (e) 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Identifica las configuraciones básicas de amplificadores de una etapa con transistores BJT a partir de la conexión de cada una de sus terminales. (67)</p> <p>Identifica las configuraciones básicas de amplificadores de una etapa con transistores BJT a partir de la conexión de</p>	<ul style="list-style-type: none"> A. Debate B. Prueba o examen C. Actividades complementarias D. Práctica de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Toma de notas (A) ❖ Taller de problemas (B, C) ❖ cuestionario (D) ❖ Mapa conceptual (E)

cada una de sus terminales. (68, 69)	E. Mapa conceptual	
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Indica los puertos de entrada y salida para cada una de las configuraciones de amplificadores de una etapa con transistores BJT. (67)</p> <p>Utiliza los modelos de circuito equivalente a pequeña señal para representar cada una de las configuraciones básicas de amplificadores de una etapa con transistores BJT. (bs)</p> <p>Indica los puertos de entrada y salida para cada una de las configuraciones de amplificadores de una etapa con transistores MOSFET. (68)</p> <p>Utiliza los modelos de circuito equivalente a pequeña señal para representar cada una de las configuraciones básicas de amplificadores de una etapa con transistores MOSFET. (bu)</p>	<p>F. Prueba o examen</p> <p>G. Actividades complementarias</p> <p>H. Debate</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Taller de problemas (F, G) ❖ Resumen (H)
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Calcula la resistencia de entrada, la resistencia de salida y la ganancia de tensión para cada una de las configuraciones básicas de amplificadores de una etapa con transistores BJT. (bs)</p> <p>Explica las características de cada configuración básicas de amplificadores de una etapa con transistores BJT. (br)</p>	<p>I. Prueba o examen</p> <p>J. Actividades complementarias</p> <p>K. Práctica de laboratorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Test (I) ❖ Taller de problemas (I, J) ❖ Informe (K)

<p>Calcula la resistencia de entrada, la resistencia de salida y la ganancia de tensión para cada una de las configuraciones básicas de amplificadores de una etapa con transistores MOSFET. (bu, by)</p> <p>Explica las características de cada configuración básicas de amplificadores de una etapa con transistores. (bt)</p>		
--	--	--

SABER	HACER
<p>67. Reconocer las configuraciones básicas de amplificadores BJT de una etapa.</p> <p>68. Reconocer las configuraciones básicas de amplificadores MOSFET de una etapa.</p> <p>69. Comprender la operación del amplificador MOSFET usando etapas amplificadoras NMOS.</p>	<p>br. Señalar las características de cada configuración básica de amplificadores con transistores BJT de una etapa. (61, 62, 67)</p> <p>bs. Aplicar los modelos de los transistores BJT a pequeña señal en el análisis de amplificadores con transistores BJTs. (59, 60, 61, 62, 67)</p> <p>bt. Señalar las características de cada configuración básica de amplificadores con transistores MOSFET de una etapa. (64, 68)</p> <p>bu. Aplicar los modelos de los transistores MOSFET a pequeña señal en el análisis de amplificadores con transistores MOSFET. (64, 65, 66, 68, 69)</p> <p>bv. Explicar el comportamiento de los dispositivos de carga NMOS (69)</p>

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE	
NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO	El núcleo de conocimiento debe contener la importancia de la utilización de las configuraciones amplificadoras con transistores BJT en el diseño de un circuito eléctrico, así como una corta introducción de las principales características de cada una de ellas.
<i>PDF</i>	El Documento pdf deberá contener la explicación de cada uno de los siguientes ítems para un transistor BJT: <ul style="list-style-type: none"> • El amplificador de emisor común. • El amplificador de emisor común con una resistencia en el emisor. • El amplificador de base común. • El amplificador de colector común o seguidor de emisor. •
<i>AUDIO</i>	En el recurso de audio se deben incluir los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> • El amplificador de emisor común puede diseñarse para obtener ganancias considerables de tensión y corriente, una resistencia de entrada de valor moderado y una resistencia de salida alta. • Algunos de los efectos de incluir una resistencia en el emisor del amplificador de emisor común produce una resistencia de entrada de valor más elevado y una disminución en la ganancia de tensión. • El amplificador de base común puede diseñarse para obtener una ganancia de corriente muy cercana a la unidad, una resistencia de entrada muy baja y una resistencia de salida determinada por la resistencia en el colector. • El amplificador de colector común o seguidor de emisor puede diseñarse para obtener una ganancia de tensión menor que la unidad y una ganancia de corriente relativamente alta, una resistencia de entrada de valor elevado y una resistencia de salida baja.
<i>GRÁFICO</i>	Se deben realizar dos gráficos. <ul style="list-style-type: none"> • El primero que muestre las configuraciones básicas de amplificadores de BJT de una etapa, donde cada una de éstas irá seguida por su circuito equivalente con el BJT sustituido con su modelo π o T. • El segundo que muestre una tabla con las expresiones matemáticas de resistencia de entrada, resistencia de salida, ganancia de tensión y ganancia de corriente para cada configuración. • Se debe realizar una animación que muestre una comparación entre las ganancias de tensión y de corriente, de la resistencia de entrada y de salida para cada una de las configuraciones amplificadoras con transistores BJT.
<i>APLICATIVO</i>	Se debe realizar un simulador de la configuración de emisor común en el que se puedan introducir variaciones en la resistencia de emisor con el fin de analizar los cambios que ocurren en la señal de ganancia de tensión, resistencia de entrada y resistencia de salida.

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE	
NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO	El núcleo de conocimiento debe contener la importancia de la utilización de las configuraciones amplificadoras con transistores MOSFET en el diseño de un circuito eléctrico, así como una corta introducción de las principales características de cada una de ellas
<i>PDF</i>	El Documento pdf deberá contener la explicación de cada uno de los siguientes ítems para un transistor MOSFET: <ul style="list-style-type: none"> • El amplificador CMOS de fuente común. • El amplificador CMOS de puerta común. • El amplificador CMOS de drenador común. • Etapas amplificadoras con transistores NMOS.
<i>AUDIO</i>	En el recurso de audio se deben incluir los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> • El amplificador de emisor común puede diseñarse para obtener ganancias considerables de tensión y corriente, una resistencia de entrada de valor moderado y una resistencia de salida alta. • Algunos de los efectos de incluir una resistencia en el emisor del amplificador de emisor común produce una resistencia de entrada de valor más elevado y una disminución en la ganancia de tensión. • El amplificador de base común puede diseñarse para obtener una ganancia de corriente muy cercana a la unidad, una resistencia de entrada muy baja y una resistencia de salida determinada por la resistencia en el colector. • El amplificador de colector común o seguidor de emisor puede diseñarse para obtener una ganancia de tensión menor que la unidad y una ganancia de corriente relativamente alta, una resistencia de entrada de valor elevado y una resistencia de salida baja.
<i>GRÁFICO</i>	Se deben realizar dos gráficos. <ul style="list-style-type: none"> • El primero que muestre las configuraciones básicas de amplificadores de una etapa con transistores MOSFET, donde cada una de éstas irá seguida por su circuito equivalente con el MOSFET sustituido con su modelo π o T. • El segundo que muestre una tabla con las expresiones matemáticas de resistencia de entrada, resistencia de salida, ganancia de tensión y ganancia de corriente para cada configuración. • Se debe realizar una animación que muestre una comparación entre las ganancias de tensión y de corriente, de la resistencia de entrada y de salida para cada una de las configuraciones amplificadoras con transistores MOSFET.

APLICATIVO	Se debe realizar un simulador de la configuración de emisor común en el que se puedan introducir variaciones en la resistencia de carga con el fin de analizar los cambios que ocurren en la señal de ganancia de tensión, resistencia de entrada y resistencia de salida.
-------------------	--

MÓDULO DE FORMACIÓN	EL TRANSISTOR DE UNIÓN BIPOLAR (BJT) Y EL TRANSISTOR DE EFECTO DE CAMPO (MOSFET).
UNIDAD DE APRENDIZAJE	EL TRANSISTOR DE UNIÓN BIPOLAR (BJT) COMO INTERRUPTOR.

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	UTILIZAR EL BJT Y EL SCR COMO INTERRUPTORES IDEALES EN CIRCUITOS DE APLICACIÓN.		
ESCENARIOS	Aula de clase, salas de cómputo, sala de laboratorio.	DURACIÓN	4 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Analizar el funcionamiento del transistor BJT como interruptor lógico.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aprendizaje interactivo b. Aprendizaje individual c. Aprendizaje colaborativo d. Aprendizaje por descubrimiento e. Aprendizaje basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Animación por computadora (a) ❖ Consulta (b, c) ❖ Taller de ejercicios (c) ❖ Análisis y resolución de problemas (c, e) ❖ Práctica de laboratorio (d) ❖ Simulaciones (e) 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Identifica los modos de operación para los cuales el transistor BJT opera como interruptor. (70, 71)</p> <p>Describe las características de la región de corte y saturación de un transistor BJT. (70, 71)</p>	<p>A. Debate</p> <p>B. Prueba o examen</p> <p>C. Actividades complementarias</p> <p>D. Práctica de laboratorio.</p> <p>E. Diagramas de información</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Toma de notas (A) ❖ Taller de problemas (B, C) ❖ Cuestionario (D) ❖ Cuadro sinóptico (E)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Analiza el rango de valores de tensión de entrada que permite que el transistor BJT se encuentre en modo de corte o en el modo de saturación. (br)</p>	<p>F. Prueba o examen</p> <p>G. Actividades complementarias</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Test (F) ❖ Taller de problemas (F, G) ❖ Relatorías (G)

SABER	HACER
<p>70. Comprender el funcionamiento del transistor BJT como interruptor lógico.</p> <p>71. Identificar las zonas de operación del transistor BJT al operar como interruptor.</p>	<p>bw. Explicar la curva característica de transferencia de tensión del transistor BJT y su operación al usarse como interruptor lógico. (70, 71)</p>

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE	
NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO	El núcleo de conocimiento debe contener la importancia del inversor lógico digital básico en el campo de la Ingeniería Eléctrica, así como los modos de operación en los cuales opera.
<i>PDF</i>	El Documento pdf deberá contener la explicación de cada uno de los siguientes ítems: <ul style="list-style-type: none"> • Operación del inversor lógico digital básico con BJT. • La curva característica de transferencia de tensión. •
<i>AUDIO</i>	Se debe realizar un audio que incluya las características básicas de un inversor lógico digital con BJT.
<i>GRÁFICO</i>	Se deben realizar dos gráficos. <ul style="list-style-type: none"> • El primero que muestre el circuito del inversor lógico digital básico con transistores BJT. • El segundo que muestre la curva característica de transferencia de tensión del circuito inversor lógico digital básico con transistores BJT.

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		UTILIZAR EL BJT Y EL SCR COMO INTERRUPTORES IDEALES EN CIRCUITOS DE APLICACIÓN.	
ESCENARIOS	Aula de clase, salas de cómputo, sala de laboratorio.	DURACIÓN	4 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Identificar el SCR como un dispositivo similar a un diodo semiconductor controlado por un pulso de tensión.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aprendizaje interactivo b. Aprendizaje individual c. Aprendizaje colaborativo d. Aprendizaje por descubrimiento e. Aprendizaje basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Debate (a) ❖ Animación por computadora (a) ❖ Consulta (b, c) ❖ Taller de ejercicios (c) ❖ Análisis y resolución de problemas (c, e) ❖ Práctica de laboratorio (d) ❖ Simulaciones (e) 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Conoce la estructura física de un SCR a partir de las uniones pn que lo conforman. (72)</p> <p>Identifica el símbolo y cada una de las terminales de un SCR. (72)</p>	<ul style="list-style-type: none"> A. Debate B. Prueba o examen C. Actividades complementarias 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Toma de notas (A) ❖ Taller de problemas (B, C) ❖ Cuestionario (D)

Conoce la curva característica $i-v$ y cada uno de los estados de operación de un SCR. (73)	D. Práctica de laboratorio.	
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Analiza las características de los estados de operación de un SCR. (bx)</p> <p>Indica las condiciones de activación y desactivación de un SCR. (by)</p> <p>Analiza las características de activación y desactivación de un tiristor de desactivación por compuerta (GTO). (bz)</p>	<p>E. Prueba o examen</p> <p>F. Actividades complementarias</p> <p>G. Mesa redonda</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Taller de problemas (E, F) ❖ Resumen (G)
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Dibuja el símbolo de circuito de un SCR con sus respectivas terminales. (bx)</p> <p>Grafica la curva característica $i-v$ para un SCR. (bz)</p> <p>Diseña circuitos utilizando transistores BJTs y SCR con el fin de comparar resultados en cada uno de los casos. (ca)</p>	<p>H. Prueba o examen</p> <p>I. Actividades complementarias</p> <p>J. Práctica de laboratorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Test (H) ❖ Taller de problemas (H, I) ❖ Lista de chequeo (J)

SABER	HACER
72. Entender las características terminales y la operación básica del SCR.	bx. Dibujar el símbolo y el circuito equivalente del SCR con sus respectivas terminales. (72)
73. Conocer la curva característica del SCR.	by. Identificar la forma de activación y desactivación de un SCR. (72)

	<p>bz. Explicar la operación del SCR al funcionar como interruptor ideal. (72, 73)</p> <p>ca. Comparar el funcionamiento del SCR y el BJT como interruptores en algunos circuitos de aplicación. (70, 72)</p>
--	---

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE	
NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO	El núcleo de conocimiento debe contener la importancia de los SCR en circuitos eléctricos de potencia y sus principales aplicaciones.
<i>PDF</i>	<p>El Documento pdf deberá contener la explicación de cada uno de los siguientes ítems:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructura física (uniones pn) y símbolo de circuito de un SCR. • Curva característica i_T-V_{AK}. • Modelo del SCR utilizando dos transistores BJT. • Activación del SCR aplicando una corriente en el terminal de la puerta. • Desactivación del SCR reduciendo la corriente directa ha un nivel inferior a la corriente de mantenimiento. • Tipos de tiristores.
<i>AUDIO</i>	<p>En el recurso de audio se deben incluir los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un SCR puede ser considerado como dos transistores BJT complementarios, un transistor pnp y otro npn. • Cuando un SCR es activado, se va a comportar como un diodo en conducción. • El tiempo de desactivación de un SCR.
<i>GRÁFICO</i>	<p>Se deben realizar dos gráficos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El primero que muestre el símbolo de circuito seguido por una imagen de la sección transversal de SCR donde se muestren las tres uniones pn, incluyendo en cada uno de ellos los tres terminales: ánodo, cátodo y puerta. • El segundo que muestre la curva característica i_T-V_{AK}, en el que se deben señalar cada una de las corrientes presentes.
<i>APLICATIVO</i>	Se debe realizar un simulador que muestre los cambios que ocurren en la curva característica i_T-V_{AK} , más específicamente sobre la tensión de bloqueo, cuando se realizan variaciones (aumento) en la corriente de puerta.

MÓDULO DE FORMACIÓN	EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL IDEAL
UNIDAD DE APRENDIZAJE	CIRCUITOS ELECTRÓNICOS CON AMPLIFICADORES OPERACIONALES IDEALES.

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	ESTUDIAR ALGUNAS DE LAS LIMITACIONES Y CONFIGURACIONES DE LOS AMPLIFICADORES OPERACIONALES.		
ESCENARIOS	Sala de cómputo, aula de clase, Laboratorios	DURACIÓN	6 horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Conocer las características ideales y no ideales de los amplificadores operacionales.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aprendizaje interactivo b. Aprendizaje individual c. Aprendizaje colaborativo d. Aprendizaje basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Formulación de preguntas (a) ❖ Análisis y resolución de problemas(b) ❖ Consulta (b, c) ❖ Análisis e interpretación de lectura (b, c) ❖ Taller de ejercicios(c) ❖ Resolución y análisis de ejercicios(d) ❖ Simulaciones(d) 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Describe los terminales de los amplificadores operacionales y la	<ul style="list-style-type: none"> A. Debate B. Mesa Redonda 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Resumen (A, B, C)

<p>importancia de estos en la electrónica. (74)</p> <p>Señala la tensión diferencial de entrada y de modo común en un amplificador operacional ideal. (74)</p> <p>Expone las características de los amplificadores operacionales ideales. (75)</p> <p>Define los términos <i>slew-rate</i> y <i>ancho de banda</i> en un amplificador operacional. (75)</p> <p>Distingue las imperfecciones en continua que tienen los amplificadores operacionales. (75)</p>	<p>C. Actividades Complementarias</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Toma de notas (B) ❖ Cuestionario informal (B) ❖ Ejercicios (C)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Determina el número de amplificadores operacionales de un IC con determinado número de pines suponiendo dos terminales para las conexiones de alimentación. (74)</p> <p>Expone los pasos para el análisis de un circuito con amplificadores operacionales ideales. (cb, cc)</p> <p>Determina la ganancia de un circuito con un amplificador operacional ideal. (cc, cd)</p>	<p>D. Mesa Redonda</p> <p>E. Actividades Complementarias</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Toma de notas (D) ❖ Resumen (D, E) ❖ Ejercicios (E) ❖ Taller de problemas (E)
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Interpreta el modelo del amplificador operacional y analiza los efectos de la ganancia finita. (75, ce)</p>	<p>F. Actividades Complementarias</p> <p>G. Prueba o examen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Resumen (F) ❖ Ejercicios (F, G) ❖ Taller de problemas (F, G)

SABER	HACER
<p>74. Analizar las características del amplificador operacional ideal.</p> <p>75. Interpretar las propiedades no ideales del amplificador operacional.</p>	<p>cb. Representar el modelo del circuito equivalente del amplificador operacional ideal. (74)</p> <p>cc. Expresar la salida del amplificador operacional ideal en función de su entrada. (74)</p> <p>cd. Ilustrar la ganancia de circuito abierto en función de la frecuencia. (75)</p> <p>ce. Reconocer la limitación de la rapidez de respuesta de un amplificador operacional. (75)</p>

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE	
NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO	El núcleo debe definir el concepto de amplificador operacional, presentando el símbolo de circuito, las ecuaciones para las tensiones de entrada en modo común y diferencial y las características generales del amplificador operacional ideal.
<i>PDF</i>	<p>El contenido de este recurso debe incluir los siguientes puntos:</p> <p>Contenido detallado de las terminales y características del amplificador operacional ideal.</p> <p>Realizar el análisis de un circuito con un amplificador operacional ideal mediante un ejemplo ilustrado.</p> <p>Explicación de las características no ideales de los amplificadores operacionales, detallar el efecto de ganancia finita de lazo abierto, ancho de banda, respuesta en frecuencia de lazo cerrado, definición de Slew rate y algunas imperfecciones de dc.</p>
<i>AUDIO</i>	<p>Grabación que exprese los pasos necesarios para analizar circuitos que contienen amplificadores operacionales ideales.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar la presencia de realimentación negativa 2. Considerar que se fuerzan a cero la tensión diferencial de entrada y la corriente de entrada del amplificador

	<p>operacional.</p> <p>3. Aplicar los principios del análisis de circuitos (Ley de Ohm y leyes de Kirchhoff) para hallar las magnitudes de interés.</p> <p>Audio en el que se mencionen la principales características no ideales de los amplificadores operacionales</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Limitación de la ganancia y del ancho de banda. 2. Características no lineales (Slew rate). 3. Tensiones de offset.
GRÁFICO	<p>Imagen del diagrama de Bode de la ganancia en lazo abierto de un amplificador operacional típico, en donde se detalle la función de transferencia de lazo abierto, la ganancia de lazo y la frecuencia de corte.</p> <p>Animación en la que se represente el efecto de la limitación de la rapidez de salida, fenómeno conocido como Slew rate en un amplificador operacional.</p>

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		ESTUDIAR ALGUNAS DE LAS LIMITACIONES Y CONFIGURACIONES DE LOS AMPLIFICADORES OPERACIONALES.	
ESCENARIOS	Sala de cómputo, aula de clase, laboratorio	DURACIÓN	6 horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Identificar las configuraciones básicas de circuitos con amplificadores operacionales ideales.	<ol style="list-style-type: none"> a. Aprendizaje individual b. Aprendizaje interactivo c. Aprendizaje Colaborativo d. Aprendizaje basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Presentación participativa (a) ❖ Consulta (a, c) ❖ Análisis e interpretación de lectura (a, b) ❖ Análisis y resolución de problemas(c, d) ❖ Simulaciones(d) 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Conoce el diagrama del circuito para la configuración del amplificador inversor básico. (76)</p> <p>Señala diferentes aplicaciones de la configuración inversora. (76, 77)</p> <p>Conoce el diagrama del circuito para la configuración del amplificador no inversor. (76)</p> <p>Define que es un seguidor de tensión y dibuja su circuito. (77)</p>	<p>A. Mesa Redonda</p> <p>B. Actividades Complementarias</p> <p>C. Prueba o examen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Toma de notas (A) ❖ Cuestionario informal (A) ❖ Resumen (A, B) ❖ Ejercicios (C)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Halla la expresión de la ganancia de tensión del circuito inversor en función de las resistencias, suponiendo que el amplificador operacional es ideal. (cf)</p> <p>Halla la expresión de la impedancia de entrada y de salida del circuito inversor con amplificadores ideales. (cf)</p> <p>Halla la expresión de la ganancia de tensión del circuito no inversor en función de las resistencias, suponiendo que el amplificador operacional es ideal. (cf)</p> <p>Halla la expresión de la impedancia de entrada y de salida del circuito no inversor</p>	<p>D. Actividades Complementarias</p> <p>E. Prueba o examen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Resumen (D) ❖ Ejercicios (D, E) ❖ Taller de problemas (D, E)

con amplificadores ideales. (cf)		
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Calcula la tensión de salida de circuitos inversores y no inversores suponiendo amplificadores operacionales ideales. (77, cg)</p> <p>Calcula la ganancia de tensión de lazo cerrado del circuito inversor usando el modelo equivalente del amplificador operacional con ganancia finita e infinita. (77, cg)</p> <p>Diseña amplificadores inversores y no inversores con impedancia de entrada y ganancia determinada especificando los componentes. (77, cf, ch)</p> <p>Diseña un amplificador sumador de acuerdo a las especificaciones dadas. (77, cg)</p> <p>Diseña un circuito integrador de Miller de acuerdo a las especificaciones dadas. (cg)</p>	<p>F. Actividades Complementarias</p> <p>G. Prueba o examen</p>	<p>❖ Ejercicios (F, G)</p> <p>❖ Taller de problemas (F, G)</p>

SABER	HACER
<p>76. Conocer las configuraciones inversora y no inversora de un amplificador operacional ideal.</p> <p>77. Identificar los circuitos de aplicación de la configuración inversora y no inversora.</p>	<p>cf. Encontrar la ganancia a circuito cerrado para la ganancia finita e infinita de la configuración inversora y no inversora de un amplificador operacional ideal. (76)</p> <p>cg. Realizar operaciones matemáticas a través de los circuitos integrador de Miller, derivador, sumador ponderado y diferenciador. (76, 77)</p> <p>ch. Utilizar el seguidor de tensión como amplificador de potencia. (77)</p>

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE	
NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO	El núcleo debe contener imágenes en la que se detallen las configuraciones inversora y no inversora del amplificador operacional ideal además de describir las principales aplicaciones, como el integrador, derivador y sumador.
<i>PDF</i>	<p>El contenido del material pdf debe relacionar los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción de las características del amplificador operacional ideal en la configuración inversora, así como el análisis mediante un ejemplo de un amplificador inversor. • Descripción de las características del amplificador operacional ideal en la configuración no inversora, así como el análisis mediante un ejemplo de un amplificador inversor. • Consideraciones y ejemplos de diseño de amplificadores usando amplificadores operacionales. Diseño de un amplificador no inversor, diseño de amplificadores usando una etapa como seguidor de tensión, Diseño de un amplificador sumador, diseño de un amplificador diferencial, integradores y derivadores.
<i>GRÁFICO</i>	<p>Gráfico de los circuitos básicos de amplificadores inversores y no inversores en los que se detalle la ganancia e impedancias de entrada y salida.</p> <p>Figura del modelo de circuito equivalente de la configuración inversora y no inversora suponiendo amplificadores ideales.</p> <p>Animación que ilustre la aplicación del amplificador inversor usando realimentación positiva detallando las formas de onda de la señal de entrada y salida del circuito Schmitt-trigger.</p>

	Animación que ilustre la variación de la ganancia de lazo cerrado en función de la frecuencia para un amplificador no inversor.
<i>APLICATIVO</i>	Aplicativo de circuitos amplificadores de propósito general en donde para una señal de entrada, se obtenga la señal de salida, así como el cálculo de la ganancia e impedancias de entrada y salida del circuito.

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		UTILIZAR LOS AMPLIFICADORES OPERACIONALES IDEALES EN EL DISEÑO DE CIRCUITOS DE APLICACIÓN.	
ESCENARIOS	Sala de cómputo, aula de clase, laboratorio	DURACIÓN	8 horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Comprender algunas aplicaciones de los amplificadores operacionales.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aprendizaje interactivo b. Aprendizaje individual c. Aprendizaje Colaborativo d. Aprendizaje basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Animación por computadora (a) ❖ Reporte (b) ❖ Consulta (b, c) ❖ Análisis e interpretación de lectura(b, c) ❖ Resumen (b, c) ❖ Simulaciones(d) 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Comprende el análisis del amplificador de instrumentación y sus aplicaciones más importantes. (78, 79)</p> <p>Comprende la estructura básica de un circuito oscilador senoidal. (80)</p> <p>Señala las características más importantes de los diferentes tipos de filtros, pasa bajas, pasa altas, pasa banda. (81)</p> <p>Determina los polos y ceros de la función de transferencia, el orden y tipo de filtro. (82, 83, 84)</p>	<p>A. Actividades Complementarias</p> <p>B. Mapa conceptual</p> <p>C. Prueba o examen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Resumen (A) ❖ Ejercicios (A, C) ❖ Mapa conceptual (B) ❖ Cuestionario (C) ❖ Test (C)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Determina la ganancia del amplificador de instrumentación y el rango de variación que puede alcanzar. (ci, cj)</p> <p>Determina la condición dada para que un circuito realimentado tenga oscilaciones. (cl)</p> <p>Examina la ganancia de lazo de circuitos osciladores con amplificadores operacionales y redes RC para obtener oscilaciones sostenidas. (80, cl)</p>	<p>D. Actividades Complementarias</p> <p>E. Prueba o examen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Taller de problemas (D, E) ❖ Ejercicios (D, E)
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Diseña un amplificador diferencial de instrumentación según las especificaciones</p>	<p>F. Actividades complementarias</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Taller de problemas (D, E)

<p>dadas. (79, cj, ck)</p> <p>Diseña filtros de primer y segundo orden mediante redes RC y amplificadores operacionales usando la función de transferencia y la configuración Sallen-Key según las especificaciones dadas. (84, cq)</p>	<p>G. Prueba o examen</p> <p>H. Proyecto</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ejercicios (D, E) ❖ Informe (H) ❖ Productos asociados (H)
---	--	---

SABER	HACER
<p>78. Reconocer la estructura de un amplificador de instrumentación discreto con amplificadores operacionales.</p> <p>79. Mencionar algunas aplicaciones de los amplificadores de instrumentación en la industria.</p> <p>80. Definir las características de un circuito oscilador y su utilidad en el diseño de sistemas electrónicos.</p> <p>81. Reconocer las curvas de transmisión ideales de los principales tipos de filtros.</p> <p>82. Identificar la función de transferencia de un filtro.</p> <p>83. Conocer las configuraciones de circuitos para filtros de primer y segundo orden.</p> <p>84. Identificar la configuración Salley-Key de primer y segundo orden.</p>	<p>ci. Analizar el amplificador de instrumentación discreto suponiendo amplificadores operacionales ideales. (78)</p> <p>cj. Deducir la expresión de la ganancia del amplificador de instrumentación. (78, 79)</p> <p>ck. Diseñar amplificadores de instrumentación en ejercicios de aplicación. (78, 79)</p> <p>cl. Analizar algunos circuitos osciladores que utilizan amplificadores operacionales y redes RC. (80)</p> <p>cm. Graficar las curvas características de transmisión de un filtro. (81)</p> <p>cn. Mencionar los parámetros que especifican la transmisión de un filtro. (81)</p> <p>co. Analizar la función de transferencia de los filtros Butterworth y Chebyshev. (81, 82)</p> <p>cp. Calcular la función de transferencia de un filtro de acuerdo a parámetros especificados.(81, 82)</p> <p>cq. Diseñar filtros de primer y segundo orden mediante redes RC y amplificadores operacionales usando la función de transferencia y la configuración Sallen- Key. (82, 83, 84)</p>

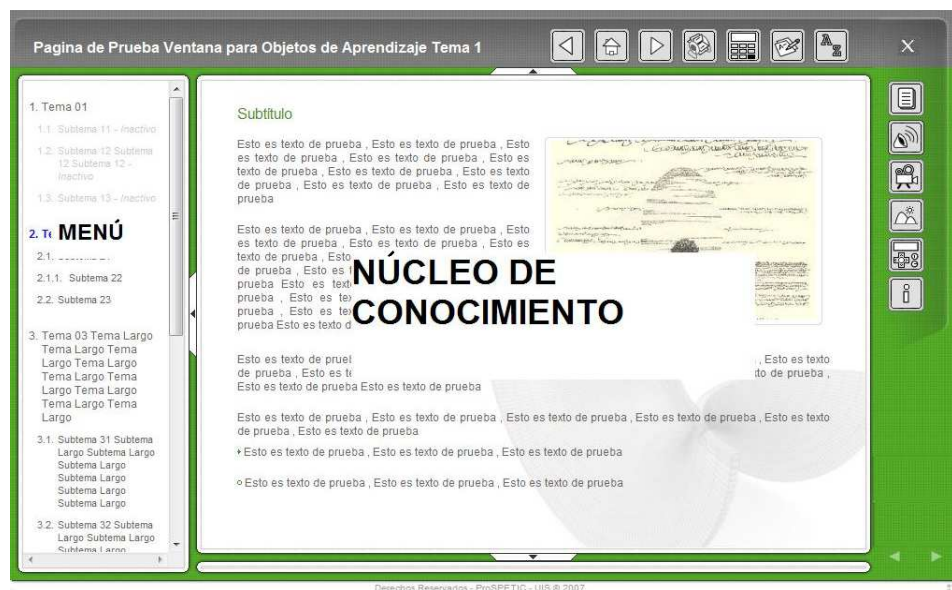
DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE	
NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO	El núcleo debe especificar el uso de amplificadores operacionales como elemento básico y fundamental en el diseño de circuitos electrónicos con múltiples aplicaciones; se deben citar algunas aplicaciones importantes y su principal uso.
<i>PDF</i>	<p>Este recurso debe explicar los siguiente aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis del amplificador de instrumentación • Las curvas características de transmisión ideales de los diferentes tipos de filtros. • La función de transferencia de un filtro • Las funciones de filtros activos de primer y segundo orden. • La función de transferencia de Butterworth, Circuitos Sallen-Key • Principios de osciladores senoidales, el criterio de oscilación
<i>AUDIO</i>	Audio en el que se dé a conocer la importancia de los filtros en el tratamiento de señales electrónicas, así como las aplicaciones más relevantes de los amplificadores operacionales.
<i>GRÁFICO</i>	<p>Diagrama del circuito del amplificador de instrumentación donde se represente el cálculo de la ganancia de tensión.</p> <p>Diagrama del circuito de un filtro activo mediante la configuración Sallen-Key.</p> <p>Animación en la que se muestre la magnitud de la función de transferencia en función de la frecuencia para un filtro pasa bajas de Butterworth.</p> <p>Animación en la que se explique la función de transferencia general de un filtro.</p>
<i>APLICATIVO</i>	Aplicativo para filtros activos de primer orden usando la configuración Sallen-Key y la función de transferencia del circuito, en donde se introduzcan los parámetros de la función de transferencia y se obtenga gráficamente la característica del filtro.

**ANEXO G. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTILLA UTILIZADA PARA EL
MONTAJE DE LOS RECURSOS.**

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTILLA²³

Para la presentación del objeto de aprendizaje e implementación en la plataforma e-escenari, se utilizó la plantilla anteriormente señalada (figura 1). A continuación se presenta el esquema donde se puede visualizar la plantilla en el entorno WEB que conforman los objetos de aprendizaje.

Figura 1. Aspecto la plantilla de recursos didácticos en e-escen@ri



Fuente: laboratorio de investigación y desarrollo (Lab I+D) del CENTIC

A continuación se presentan las imágenes de cada botón presente en la plantilla y su respectiva descripción:

Menú: Es el recuadro que se muestra a la izquierda de la plantilla, en él se despliega el menú de navegación sobre el objeto (núcleos de conocimiento) con sus respectivos recursos. Está distribuido en temas y subtemas que para este

²³ Basado en: BLANCO BARÓN, Jhon Alexander – Vera Rivero, Juan Manuel. 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. Capítulo 1, numeral 1.6.1

trabajo en particular están representados los propósitos que se pretenden alcanzar en cada actividad de la estructuración modular definida en el diseño instruccional. La figura 2 muestra el menú de navegación de temas y subtemas. En el menú solamente están activos los enlaces a los núcleos de conocimiento que forman parte del objeto desarrollado en este proyecto.

Figura 2. Menú de navegación del objeto de aprendizaje.



Al seleccionar un núcleo de conocimiento, se activan las ventanas asignadas a cada recurso las cuales buscan abarcar los estilos de aprendizaje de cada estudiante.



Botón de Documento Soporte

Al hacer clic en este botón se accede a un documento en formato PDF que recopila la información relacionada con el tema que se está estudiando, este

documento es mostrado en el espacio que ocupa el núcleo del conocimiento en la plantilla.

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

El documento presenta casos y especificaciones de la temática que trata el módulo, junto con ejemplos, gráficos y referencias del mismo.



Botón de Archivos de Audio

El material de audio se desarrolla para complementar la información de núcleo de conocimiento, teniendo una conexión que le permita al estudiante no perder la orientación al recibir y procesar la información. Al hacer clic sobre él se ejecutara un reproductor y se escuchará el material deseado, el menú de audio se despliega en la parte inferior del núcleo del conocimiento.

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
- 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 son desarrollados en la sala de medios audiovisuales del CENTIC, con la colaboración de un diseñador, persona encargada de editar las grabaciones.



Botón de Archivos de Video

Al hacer clic en este botón en el núcleo de conocimiento que cuente con este recurso, se pretende resolver 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.

La plataforma reproduce los formatos: AVI, MPG, WMV, MPEG, entre otros, para su generación 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.

En la planeación curricular se presentan los propósitos en los que se proyecta dar utilidad a esta herramienta.



Gráfico/imagen y animación

En este botón se relacionan 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.

Las animaciones 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 que permite el diseño y manejo de animaciones a gusto del programador, los archivos *swf* son generados por el mismo programa.

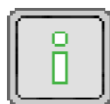


Botón de Aplicativos

Como se menciona anteriormente, los recursos de cada núcleo de conocimiento fueron definidos en la planeación curricular con el fin de ser la base para posterior implementación de los objetos de aprendizaje. El botón de aplicativos está

disponible cuando el objeto de aprendizaje posee una estructura que contiene aplicaciones y/o animaciones en las cuales el usuario introduce datos o escoge opciones para interactuar con la herramienta.

Los aplicativos 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.



Botón de Gestión de Conocimiento.

Este botón permite desplegar la información acerca del objeto de aprendizaje como: Autores, Objetivos, y el DSA².

Además de estos recursos la plantilla cuenta con más opciones que le permiten al usuario mayor interacción, a continuación se presentan algunos de estos:



Glosario

Este recurso permite ver el significado de palabras claves de la temática que se está desarrollando.



Referencias bibliográficas

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.

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 y los recursos asociados permiten abarcar todos los estilos de aprendizaje propuestos. Se pretende que mediante el desarrollo de trabajos basados en la metodología de proyectos para aprendizaje en línea desarrollada por el CENTIC mediante el proyecto *ProSPETIC* se genere una gestión de conocimiento personalizada basados en 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.

**ANEXO H. EMPAQUETADO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE BAJO EL
ESTÁNDAR SCORM**

EMPAQUETADO DESARROLLADO PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE

Una vez que el objeto de aprendizaje está construido, es necesario ponerlo a disposición de los alumnos, en este proyecto se dispondrá a través de la biblioteca digital de recursos didácticos. Para ello, SCORM utiliza de forma estricta la especificación IMS Content Packaging Specification. De esta manera se dispone de una forma estandarizada para intercambiar contenido entre distintas plataformas y una descripción de la estructura y del comportamiento de una colección de contenidos de aprendizaje. Un Paquete de Contenidos está formado por dos componentes: un documento en XML que describe la estructura del contenido y los recursos, llamado manifiesto (*imsmanifest.xml*), y los ficheros físicos (o URL) con el contenido real del paquete. Representa una unidad de aprendizaje que tiene relevancia instruccional y puede repartirse independientemente. El manifiesto y todos los ficheros de contenidos se agrupan un único archivo comprimido en formato .zip, que en SCORM Los ficheros con este formato son los que se intercambian entre plataformas de formación.

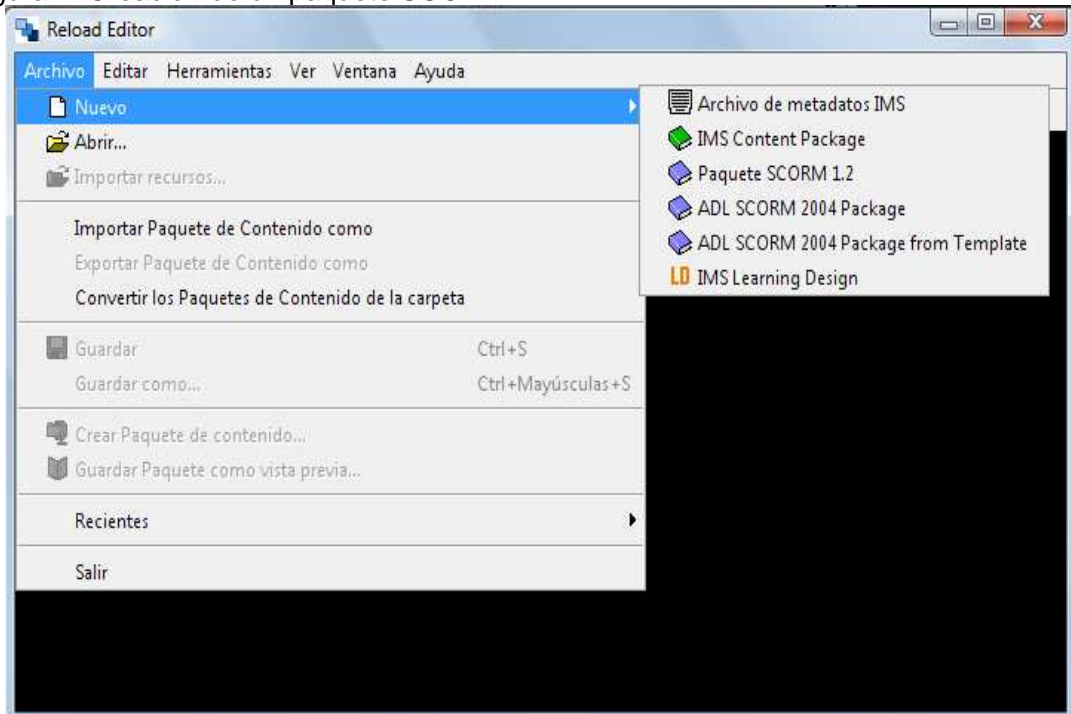
A continuación se describirá el proceso para el empaquetado del objeto de aprendizaje relacionado con la temática de la *unión pn* mediante el software Reload.

Etiquetado estándar

En la figura 1 se puede observar el proceso para creación de un paquete SCORM. El proceso es el siguiente:

- ✓ Seleccionar el icono “Nuevo”.
- ✓ Seleccionar la opción “Paquete SCORM”
- ✓ En el cuadro “seleccionar carpeta para un nuevo paquete”, seleccionar la carpeta en la que se creará el paquete y pulsar el botón “Select” (en este caso la carpeta Electrónica Analógica).

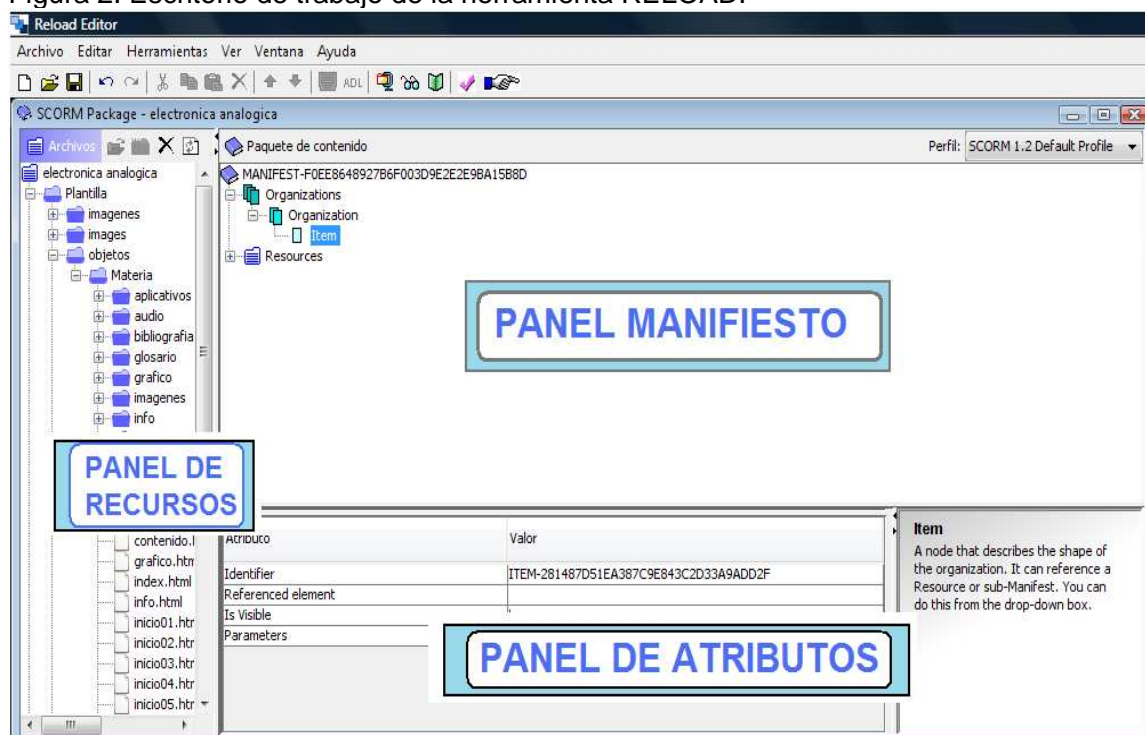
Figura 1. Creación de un paquete SCORM



La herramienta RELOAD, brinda un entorno de trabajo (ver figura 2) en el cual se encuentran los paneles de recursos, manifiesto y atributos los cuales son descritos a continuación:

- ✓ Panel de recursos: muestra de una forma organizada el material a encapsular.
- ✓ Panel de manifiesto: es el espacio donde se encuentran los metadatos, las organizaciones y los recursos.
- ✓ Panel de atributos: es el espacio donde se puede visualizar la información del elemento seleccionado y donde se puede modificar su contenido.

Figura 2. Escritorio de trabajo de la herramienta RELOAD.



Las acciones a realizar son:

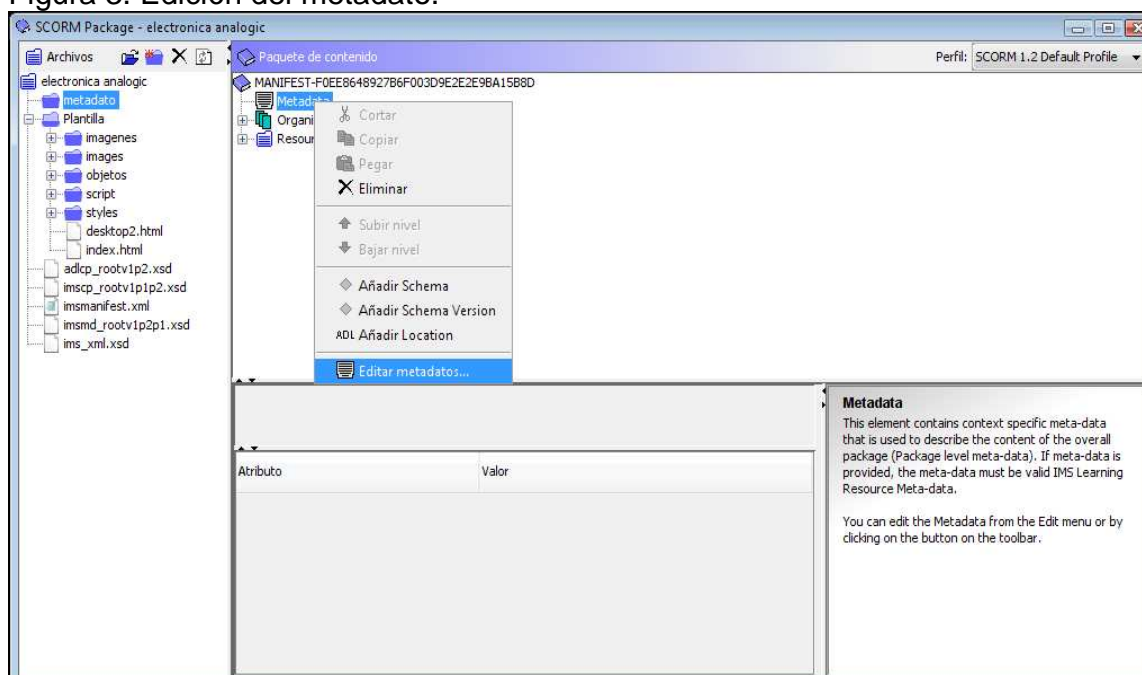
- ✓ Seleccionar el icono “nueva carpeta”.
- ✓ Se crea una carpeta llamada metadato.
- ✓ En el mismo cuadro “seleccionar aceptar para crear el archivo y trabajar ahí el IMSMANIFIEST”.
- ✓ Se selecciona el icono actualizar para que la carpeta .xml quede en el panel de archivo.

Generación de metadatos

Los metadatos son los datos informativos y estandarizados que tiene que contener todo paquete SCORM para poder ser utilizado por las diferentes LMS (Learning Management System). Por lo tanto, el material encapsulado tiene ciertas características por ejemplo: versión, autores, palabras claves etc., los cuales se llenan a través de un formulario el cual hace parte de la herramienta RELOAD. Las acciones a realizar para agregar los metadatos son (ver figura 3):

- ✓ Seleccionar el icono “Manifiesto” en el panel de manifiesto.
- ✓ Seleccionar editar METADATOS en el panel manifiesto.

Figura 3. Edición del metadato.



Esta lista de elementos requeridos se puede aplicar para cualquiera de los componentes del modelo de actividades de aprendizaje de SCORM (Asset, SCO, Actividad, Organización de actividades de aprendizaje, objeto de aprendizaje). Para el caso de la biblioteca digital de recursos digitales (BDRD), aquí se declaran los elementos obligatorios y opcionales que deben ser aplicados en el empaquetamiento del objeto de aprendizaje, estos se ingresan a su vez mediante la vista formulario o esquema (ver figura 4).

Figura 4. Introducción en un LMS.

El formato definido para e-escen@ri utiliza las 9 categorías de metadatos XML propuestas por el LOM (Learning Object Metadata) y especificadas en la tabla 11.

Tabla 1. Descripción de las categorías presentes en el metadata del Objeto de Aprendizaje.

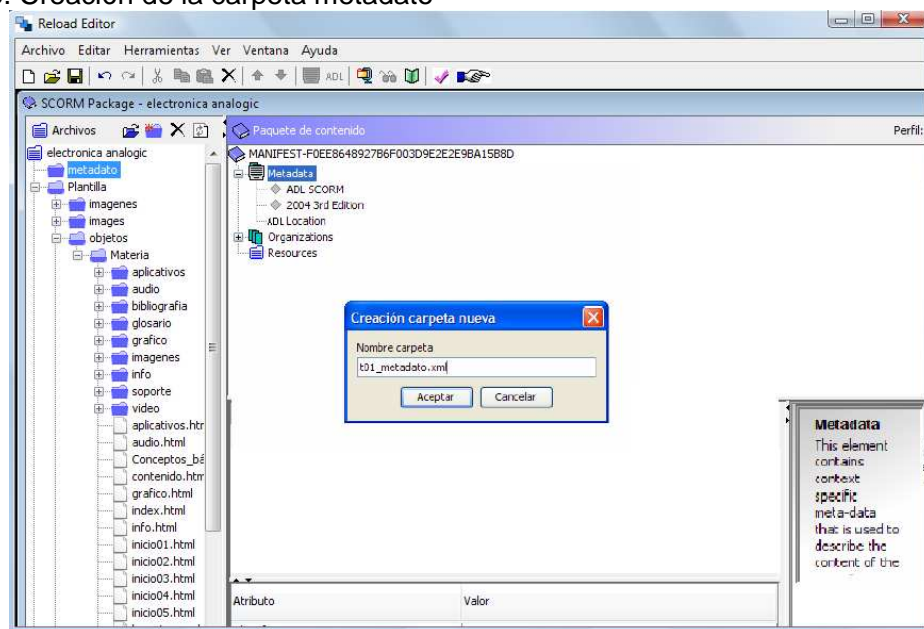
CATEGORIA	DESCRIPCION
<i>General (<general>)</i>	Agrupar la información general que describe el objeto de aprendizaje de manera global.
<i>Ciclo de Vida (<lifeCycle>)</i>	Agrupar las características relacionadas con la historia y el estado actual del objeto de aprendizaje, y aquellas que le han afectado durante su evolución.
<i>Meta-Metadatos (<metaMetadata>)</i>	Agrupar la información sobre la propia instancia de metadatos, (en lugar del objeto de aprendizaje descrito por la instancia de metadatos).
<i>Técnica (<technical>)</i>	Agrupar los requerimientos y características técnicas del objeto de aprendizaje.
<i>Uso Educativo (<educational>)</i>	Agrupar las características educativas y pedagógicas del objeto de aprendizaje.
<i>Derechos (<rights>)</i>	Agrupar los derechos de propiedad intelectual y las condiciones para el uso del objeto de aprendizaje.
<i>Relación (<relation>)</i>	Agrupar las características que definen la relación entre este objeto de aprendizaje y

	otros objetos relacionados.
<i>Anotación (<annotation>)</i>	Permite incluir comentarios sobre el uso educativo del objeto e información sobre cuándo y por quién fueron creados dichos comentarios.
<i>Clasificación (<classification>)</i>	Describe este objeto de aprendizaje en relación a un determinado sistema de clasificación.

Fuente: Los autores con base en: Guía de Creación Metadatos Para Los Objetos de Aprendizaje Para e-escen@ri.

Las categorías son especificadas mediante la carpeta metadato, en la figura 5 se ilustra el aspecto en Reload de su creación.

Figura 5. Creación de la carpeta metadato



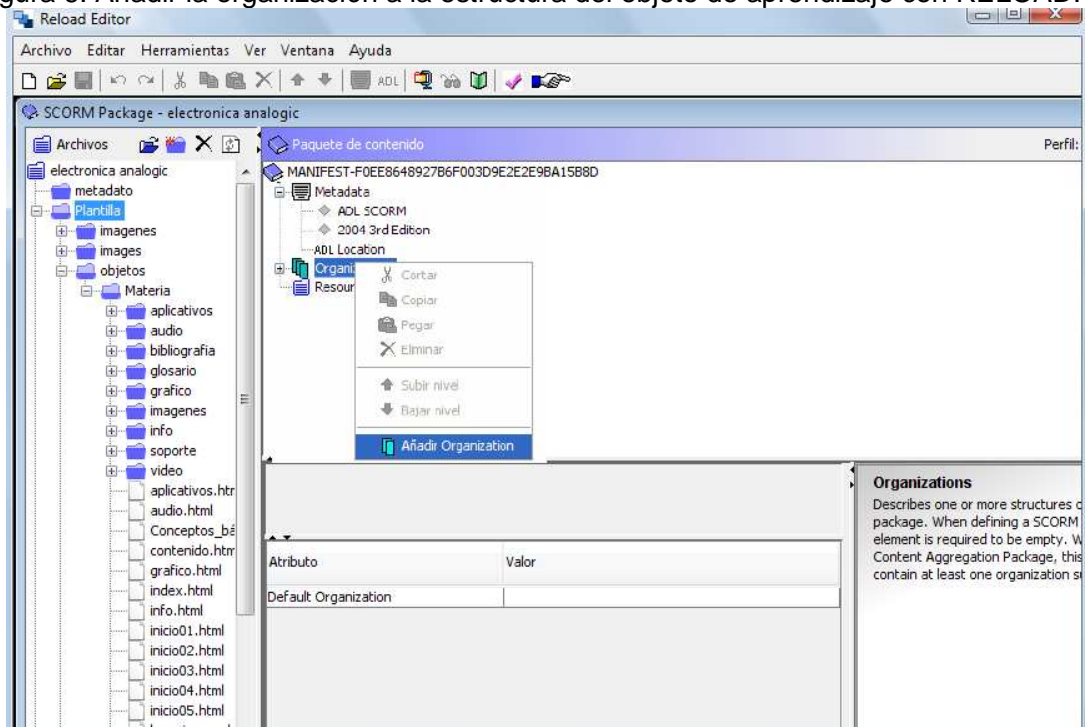
Organización de la estructura del objeto de aprendizaje

Para ir dando forma a la estructura de aprendizaje que se le quiere dar al paquete, se crea una organización. Un paquete puede tener muchas estructuras, denominadas organizaciones.

La organización del paquete vendrá dada por la secuencia de los recursos de aprendizaje que se van añadiendo. Arrastrando y soltando cada elemento desde la

lista de la izquierda hasta el nombre de la organización ubicando en cada una de ellas, el material correspondiente a cada organización creada (figura 6).

Figura 6. Añadir la organización a la estructura del objeto de aprendizaje con RELOAD.



Se puede arrastrar:

- ✓ Archivos o carpetas del panel de recursos a los recursos del panel manifiesto.
- ✓ Archivos o carpetas del panel de recursos a los ítems de las organizaciones del panel manifiesto.
- ✓ Carpetas del panel de recursos para convertirse en organizaciones del panel manifiesto.
- ✓ Recursos del panel de manifiesto para convertirse en ítems del mismo.

Una vez se han añadido los recursos o temáticas a la organización u organizaciones del paquete y salvados los cambios, se puede pre visualizar en una ventana del navegador. Para esto, se da clic en la barra de herramientas en el

icono “vista previa paquete” y se abriría una nueva ventana con los recursos del aprendizaje. (Ver figura 7).

Figura 7. Visualización del objeto de aprendizaje con RELOAD.



Para guardar el contenido del paquete en un archivo comprimido .zip se hace clic en el icono “crear paquete de contenido” o desde el menú contextual como se indico anteriormente. En el cuadro de dialogo que aparece (Figura 8), debe elegir un nombre para el paquete (incluyendo la extensión .zip) y se elige un directorio. Se obtiene un paquete SCORM de objetos de aprendizaje preparado para ser distribuido por la red, intercambiado o utilizado en un entorno virtual LMS, como la plataforma educativa e-escen@ri.

Figura 8. Creación de un paquete Reload.

