

UCLV
Universidad Central
"Marta Abreu" de Las Villas



FIE
Facultad de
Ingeniería Eléctrica

Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones

TRABAJO DE DIPLOMA

Guía de orientadora para la asignatura Radioelectrónica del
CPE

Autor: Carlos Manuel Pérez Machado.

Tutor: MSc. Mario Alberto González

Santa Clara, julio 2018

Copyright©UCLV

Este documento es Propiedad Patrimonial de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, y se encuentra depositado en los fondos de la Biblioteca Universitaria “Chiqui Gómez Lubian” subordinada a la Dirección de Información Científico Técnica de la mencionada casa de altos estudios.

Se autoriza su utilización bajo la licencia siguiente:

Atribución- No Comercial- Compartir Igual



Para cualquier información contacte con:

Dirección de Información Científico Técnica. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Carretera a Camajuaní. Km 5½. Santa Clara. Villa Clara. Cuba. CP. 54 830

Teléfonos.: +53 01 42281503-1419

PENSAMIENTO

Mucho mejor atreverse a hacer cosas grandes, a obtener triunfos gloriosos, aun matizados con fracasos, que formar en las filas de aquellos pobres de espíritu que ni gozan mucho ni sufren mucho porque viven en el crepúsculo gris que no conoce la victoria ni la derrota.

Theodore Roosevelt

DEDICATORIA

- A mi familia, amigos, mis compañeros de aula y de trabajo quienes brindaron un apoyo incondicional en la realización de este sueño.
- En especial a mis Padres, mi abuelo Guillermo y a mis Tíos Rolando y Lázaro Iban que siempre fueron mi pedestal.

AGRADECIMIENTOS

- A mi tutor Mario Alberto González Cartas por su conocimiento y dedicación.
- A mis amigos y compañeros de aula por acogerme en sus corazones y sus casas.
- A la UCLV y principalmente a su colectivo de profesores por su dedicación
- A mis compañeros de trabajo que sin su ayuda no hubiese sido posible realizar este sueño.
- A todos aquellos que posibilitaron la realización de este trabajo desde los que me acogieron y me ayudaron entre los que están quienes me dieron un lugar donde dormir hasta los que aun conociéndome solo unas horas antes sé queden hasta horas de la madrugada apoyando la realización de esta tesis.

TAREAS TÉCNICAS

1. Identificación de referentes de guías elaboradas en universidades y aplicadas en la docencia.
2. Caracterización de la asignatura.
3. Búsqueda y selección de recursos didácticos, que faciliten la comprensión de determinados conceptos o temas de la asignatura.
4. Búsqueda de ejercicios clásicos de los tópicos seleccionados, teniendo en cuenta su valor desde el punto de vista pedagógico.
5. Elaboración de materiales en formato digital, que contribuyan a mejorar, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura radioelectrónica.
6. Confección del informe de investigación, con las normas y requisitos exigidos.

Firma del Autor

Firma del Tutor

RESUMEN

El estudio de la asignatura de Radioelectrónica presenta un alto grado de dificultad por lo que preparar actualmente a los estudiantes que cursan la modalidad CPE (Curso por Encuentros) es una tarea compleja debido al escaso número de horas clases, la ausencia de laboratorios reales y en algunos casos la imposibilidad de contar con el material de estudio didáctico necesario. Con la implementación futura del plan de estudios E, que reduce la duración de la carrera en la modalidad CPE de 6 a 5 años, dichas carencias aumentan considerablemente por lo que se hace necesario la elaboración de una guía orientadora que permita optimizar la adquisición de los conocimientos por parte de estudiante. En este trabajo primeramente se definen las características que debe tener una guía orientadora para después caracterizar la asignatura Radioelectrónica y las herramientas educativas a emplear en la guía. Por último, se describe el proceso de confección de la guía orientadora y se elabora la misma. El material elaborado quedara a disposición de los docentes para su uso en la impartición de la asignatura el siguiente curso.

TABLA DE CONTENIDOS

PENSAMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
TAREAS TÉCNICAS	vi
RESUMEN	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1: LAS GUÍAS ORIENTADORAS Y SU USO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.....	5
1.1. Tendencias actuales de la educación superior en el ámbito nacional	5
1.2. Características de los materiales de orientación.....	7
1.2.1 La guía de estudios.....	11
1.3 Aplicación de las guías de orientación y su utilización en las universidades del mundo.....	12
CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA	17
2.1 Caracterización del curso por encuentros.....	17
2.2 Situación actual de la asignatura.....	19
2.2.1 La asignatura radioelectrónica para el plan E	21
2.3 Herramientas.....	22
2.3.1 Los Videos educativos	22
2.3.2 Los simuladores virtuales	23
2.3.3 Material Bibliográfico	29
CAPÍTULO 3: CONFECCIÓN DE LA GUÍA ORIENTADORA PARA LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA	30

3.1 Estructura de la guía de orientadora.....	30
3.2 Componentes de la guía orientadora.....	31
3.2.1 Guía de estudios	33
3.2.2 Cuestionarios.....	35
3.2.3 Circuitos virtuales.....	36
3.2.4 Circuitos reales.....	38
3.2.5 Videos Educativos.	41
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
Conclusiones	42
Recomendaciones	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43

INTRODUCCIÓN

La carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica es una carrera élite a nivel mundial, que combina numerosas materias de alto nivel de complejidad con un amplio perfil en el contexto actual. Esto hace que el uso de materiales docentes apoyados en las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) sea imprescindible para una correcta y eficiente impartición de las asignaturas, además de ser un apoyo vital en la adquisición, mediante el estudio individual, de los conocimientos por parte del estudiante.

En la última década, con la presencia generalizada en los estudiantes de medios informáticos que facilitan el acceso a la información, depende mucho del docente el crear materiales que de manera didáctica apoyen el proceso de aprendizaje del estudiante. De ahí que en muchas universidades a nivel de infraestructura se faciliten condiciones para el trabajo en este sentido, con la finalidad de no solo apoyar el estudio tradicional en las universidades, sino el estudio a distancia de una carrera.

En Cuba el proceso no es diferente y más cuando actualmente se trabaja en el perfeccionamiento de la educación superior, el elevar la eficiencia del ciclo escolar y actualizar los programas de formación e investigación, en función del desarrollo económico y social del país y de las nuevas tecnologías.

Estos planteamientos exigen al MES (Ministerio de Educación Superior) una revisión profunda de los planes de formación y desarrollo de los profesionales cubanos, perfeccionando la formación de pregrado en carreras de perfil amplio para enfocarlas en la solución de los problemas más generales y frecuentes de la profesión en el eslabón base; facilitando la reducción de las carreras en 4 años para

el CRD (Curso Regular Diurno) y 5 años en el caso del CPE (Curso por Encuentros) con el nuevo plan de estudios.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto surge la necesidad de hacer más dinámica la preparación de los estudiantes que cursan la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica en general y en específico la asignatura RE (Radioelectrónica). Para la modalidad de CPE esto se hace más complejo debido al escaso número de horas clases y la ausencia de laboratorios en el plan de estudios, lo que da origen a la necesidad de una guía orientadora, que ofrezca la oportunidad a los estudiantes del CPE de superar estas dificultades de una forma más efectiva.

En la FIE (Facultad de Ingeniería Eléctrica) de la UCLV (Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas) se ha estado elaborando materiales educativos con el objetivo de mejorar las actividades docentes en varias asignaturas. Para ello los docentes se han apoyado en las TIC y su implementación en la infraestructura universitaria, por lo que actualmente existen diversos cursos en la plataforma *Moodle* que sirven de materiales de estudio principalmente dirigidos al curso diurno. Sin embargo, la existencia de materiales enfocados a la preparación de los estudiantes de CPE no es mucha o no está adecuadamente organizada.

Un acercamiento a esta problemática lo dio el trabajo “*Guía de orientación para la asignatura Materiales y Componentes del CPE en la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica*” del estudiante Yadier Sánchez Martín en el curso 2017 donde se elabora una guía de estudio de la asignatura Materiales y Componentes para los estudiantes de CPE. La elaboración de guías orientadoras para las asignaturas no es nada nuevo, pues ya se ha trabajado en ese aspecto en asignaturas del diurno como Electrónica Analógica I y es una buena solución para potenciar el estudio independiente y se adecua a las necesidades del CPE.

En el caso de la asignatura Radioelectrónica, esta cuenta con un curso sobre la plataforma *Moodle* enfocada al Curso Regular Diurno. Aun así, pese a que se puede emplear para el estudio de la asignatura en el CPE, no satisface las condiciones propias de esta modalidad de estudio. Esto evidencia la necesidad de una guía orientadora, que abarque las orientaciones sobre los contenidos a tratar en clases, y que guíe al alumno en su estudio independiente y preparación.

Con lo expuesto anteriormente se crea la siguiente Interrogante científica:

¿Cómo contribuir a mejorar la preparación de los estudiantes en la modalidad CPE que reciben la asignatura radioelectrónica?

Para dar respuesta a la interrogante científica se propone el siguiente objetivo general: Desarrollar una guía orientadora en la asignatura radioelectrónica en el CPE.

Para darle cumplimiento al objetivo general, se propone los siguientes objetivos específicos:

1. Caracterizar la guía orientadora en la educación superior actual.
2. Describir la estructura de la asignatura Radioelectrónica y los recursos didácticos adaptados a la modalidad de estudios CPE.
3. Definir los elementos que forman parte de la guía orientadora.

Con la infraestructura existente en la UCLV y al auge de medios informáticos personales pertenecientes a los estudiantes, los resultados que se alcancen en esta investigación son de aplicación inmediata. Los materiales que se elaboren para tratar los contenidos según el plan E pueden desarrollarse de modo que se puedan utilizar desde el próximo curso, en la impartición de la asignatura con el actual plan D.

El informe de la investigación cuenta con la siguiente estructura: Introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones y bibliografía. A continuación, se describen los temas y contenidos de cada uno de los capítulos.

CAPITULO 1: Las guías orientadoras y su uso en la educación superior.

En este se relacionan los aspectos a tener en cuenta en la elaboración de la guía orientadora, su utilidad y las tendencias actuales de las mismas. Además, se hace referencia a materiales utilizados en Cuba y el mundo.

CAPITULO 2: Descripción general de la asignatura Radioelectrónica.

En este se hace referencia a las particularidades de la asignatura, sus objetivos, situación actual y herramientas principales que sirvan de complemento al estudio de la asignatura.

CAPITULO 3: Confección de la guía orientadora para la asignatura Radioelectrónica.

En el mismo se confecciona la guía orientadora, se describe como queda estructurada y se muestran algunos resultados de simulaciones y ejemplos seleccionados.

Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones y anexos.

CAPITULO 1: LAS GUÍAS ORIENTADORAS Y SU USO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

En cualquiera de las modalidades del modelo pedagógico cubano, el papel del profesor es insustituible, por su incidencia fundamental en la labor educativa, en la formación de valores y en la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, en la modalidad semipresencial, aunque los medios no sustituyen al profesor, los materiales didácticos y recursos tecnológicos, están llamados a reforzar en la práctica muchas de las funciones de los docentes: orientación, motivación, transmisión, recordación, indagación, discusión, retroalimentación y evaluación, entre otras.

La modalidad requiere por tanto de medios de enseñanza con características específicas, que favorezcan la actividad independiente del estudiante, proporcionándole orientaciones metodológicas y bibliográficas para que pueda dominar el sistema de conocimientos de forma lógica y estructurada, a partir de sus propias estrategias de aprendizaje [1].

En este capítulo se expone información que proporciona la base para este trabajo como son los aspectos a tener en cuenta en la elaboración de la guía orientadora, así como los pasos para elaborar la misma. De igual forma se hablará de referentes aplicados a la docencia en Cuba y el mundo.

1.1. Tendencias actuales de la educación superior en el ámbito nacional

En el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba celebrado en abril de 2011, se aprobó los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. En ellos se declara, entre otros aspectos, dar continuidad al perfeccionamiento de la educación (143); elevar el rigor y efectividad del proceso docente educativo para incrementar la eficiencia del ciclo escolar (151); actualizar los programas de formación e investigación en las universidades en función del desarrollo económico y social del país y de las nuevas tecnologías (152) [2].

CAPÍTULO 1: LAS GUÍAS ORIENTADORAS Y SU USO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

El cumplimiento de estos Lineamientos exige a la educación superior la revisión profunda de los programas de formación y desarrollo de los profesionales cubanos, acorde con los nuevos escenarios y las condiciones complejas de las próximas décadas del siglo XXI, planteándose un conjunto de políticas para el perfeccionamiento del proceso de formación continua de los profesionales cubanos. Declarando que se hace necesario: *“Perfeccionar la formación de pregrado en carreras de perfil amplio, reenfocándolas hacia la solución de los problemas generales y frecuentes de la profesión en el eslabón de base. Ello puede posibilitar la reducción de la duración de las carreras a cuatro años”* [2] siendo el caso del CPE la reducción a 5 años.

Bajo estas premisas, se hace necesario una reestructuración profunda del diseño curricular de las Carreras, Disciplinas y Asignaturas, que debe enfocarse en la esencialidad de los contenidos, el protagonismo y la independencia del estudiante en su proceso de formación, con la introducción de métodos que centren la atención en la auto preparación, y la formación continua según las tendencias actuales de la educación superior [3]. Surgiendo entonces la propuesta del MES a sus instituciones, de participar en la creación de un nuevo plan de estudio identificándolo como Plan de estudio E.

En este plan de estudio, el papel de las TIC no se puede obviar, pues ellas posibilitan la creación de entornos educativos que amplían el ambiente de aprendizaje mediante la complementación y diversificación de la oferta educativa, personalizando el acceso al conocimiento y facilitando una flexibilización del aprendizaje, permitiendo distintos ritmos de participación que potencian la auto preparación y propician la formación continua. La existencia de un campus virtual en las universidades convencionales hace posible que el profesorado pueda diseñar y publicar sus materiales de estudio de las asignaturas.

En la UCLV la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica, no es ajena a la formulación del nuevo plan de estudio. En el caso de la Disciplina de Sistemas de Radiocomunicaciones una de las asignaturas que será reestructurada es la de Radioelectrónica. Teniendo en cuenta la necesidad de un espacio para el estudio independiente del estudiante y una profundización de los temas acorde a

CAPÍTULO 1: LAS GUÍAS ORIENTADORAS Y SU USO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

sus necesidades educativas, se hace necesaria una opción que fuera de la clase presencial, permita complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje. La utilización de guías orientadoras aparece como una solución ideal, constituyendo una solución ya empleada desde hace algún tiempo en la UCLV.

1.2. Características de los materiales de orientación

Un material de orientación está compuesto por un conjunto de elementos destinados a contribuir al desarrollo de tareas dentro de un ámbito específico en centros educativos. Es un proceso de ayuda y acompañamiento continuo, en todos sus aspectos, con objeto de mejorar el proceso educativo. Según las circunstancias, la orientación puede atender preferentemente a algunos aspectos en particular: educativos, vocacionales pero lo que da identidad a la orientación es la integración de todos los aspectos en una unidad de acción coordinada. [4]

En [5] varios autores anteriores se refieren a la orientación como un proceso de asesoría al alumno para la toma de decisiones en el área escolar, denotan como eje clave en el desarrollo académico, la formación de hábitos de estudio, el dominio de métodos y técnicas para el aprendizaje, y la promoción del trabajo fuera del aula. Una definición completa del proceso de orientación debe contener los siguientes elementos, desde el punto de vista sistémico:

- ✓ La naturaleza de la orientación: **¿qué es?**, un proceso que no escapa de la posibilidad de definirlo como una actividad, como técnica, pasando por considerarla una relación (que es la tendencia más frecuente), restando así importancia a otros aspectos de la orientación.
- ✓ La justificación del proceso: **¿por qué?** atiende a una situación que no es abordada por otros procesos dentro de la estructura social.
- ✓ El propósito: **¿para qué se orienta?**, la intención y la justificación contribuirán a definir el objetivo, tanto de la sociedad como del individuo.
- ✓ El método: el **¿cómo?** significa la manera de abordar el proceso de asesoría, según los procedimientos, técnicas e instrumentos utilizados para ofrecer orientación preventiva.

CAPÍTULO 1: LAS GUÍAS ORIENTADORAS Y SU USO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

- ✓ El momento del proceso responde a la pregunta **¿cuándo se orienta?**, que se refiere a un proceso permanente, a lo largo de toda la vida.

A continuación, en la tabla 1.1 se muestra varias definiciones empleadas para el proceso de orientación de acuerdo a los objetivos y funciones que se plantean conseguir.

Tabla 1.1 Definición de la orientación con énfasis en los aspectos escolares [5].

Definición	Objetivos	Funciones
-Proceso educativo mediante el cual se asiste al educando con el fin de que este pueda obtener el pleno rendimiento en sus actividades escolares, formular y realizar planes según aptitudes y sus intereses para alcanzar más armónicamente los fines últimos de una educación integral.	-Promover rendimiento escolar.	-Asistencia al educando. -Apoyo a los alumnos en las actividades escolares.
-Proceso de asesoramiento continuo donde el docente promueve actividades de tipo preventivo dirigido a la formación de hábitos de estudio, atención y concentración en clase, aprovechamiento del tiempo y desarrollo de habilidades cognitivas.	-Asesorar en la formación de hábitos de estudio. -Desarrollar habilidades cognitivas básicas.	-Asesoramiento preventivo. -Prevención y desarrollo.
-Está dirigida a ofrecer ayuda y atención al alumno para que alcance un alto rendimiento académico y progrese en sus estudios.	-Promover el rendimiento académico.	-Ayuda y atención
-Proceso dirigido al desarrollo de habilidades y destrezas para aprender y formar hábitos, actitudes, valores y	-Formar hábitos, actitudes y valores.	-Formación y guía a los sujetos.

CAPÍTULO 1: LAS GUÍAS ORIENTADORAS Y SU USO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

comportamientos positivos hacia el medio escolar y frente a las actividades de aprendizaje.	-Formar conductas positivas frente al estudio. -Desarrollar habilidades y destrezas.	
---	---	--

Una forma de formular concretamente el proceso de orientación es la guía orientadora que presenta las siguientes funciones [4]:

- ✓ Función articuladora del sistema de medios de enseñanza: Contiene indicaciones sobre cómo abordar la bibliografía básica y los otros materiales de estudio, así como, sobre la forma de relacionar las distintas fuentes de información.
- ✓ Función orientadora del aprendizaje de los estudiantes: Desarrolla la capacidad de aprender, enseñar al alumno a pensar, a orientarse independientemente, despertar su creatividad y a desenvolverse en el aprendizaje colaborativo.
- ✓ Función estimuladora del proceso de aprendizaje: Suscita motivaciones que animen a emprender el esfuerzo y a renovarlo en cada etapa, permitir que en el educando se despierte el espíritu de búsqueda e indagación.
- ✓ Función de autoevaluación: Facilita el autocontrol del proceso por el estudiante posibilitando la retroalimentación y la autoevaluación. [6]

Además, incluye estos elementos claves [7]:

- ✓ Objetivos que debe alcanzar el estudiante: Claros y precisos.
- ✓ Actividades: Estrechamente relacionadas con los objetivos. Propician la participación activa y el trabajo independiente y se entremezclan con los conceptos y contenidos esenciales.
- ✓ Lenguaje: Claro, simple, directo, utilizando el diálogo en la exposición de los contenidos.

Un método docente para la guía de orientación es la ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) donde el estudiante es protagonista de su propio aprendizaje [1]. Este

CAPÍTULO 1: LAS GUÍAS ORIENTADORAS Y SU USO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

consiste en la presentación de situaciones reales o simuladas que requieren la aplicación del conocimiento, en las cuales el alumno debe analizar la situación y elegir o construir una o varias alternativas para su solución [8].

De acuerdo a lo antes expuesto la adquisición de conocimientos en este método, tiene la misma importancia que la adquisición de habilidades y actitudes. Este consiste en que los estudiantes de manera autónoma, encuentren la respuesta a una pregunta o la solución a un problema de forma que al resolverlo correctamente demuestre que los estudiantes tuvieron que buscar, entender, integrar y aplicar los conceptos básicos del contenido del problema. Los estudiantes, de este modo, consiguen construir el conocimiento de la materia elaborado un diagnóstico de las necesidades de aprendizaje durante el proceso.

El ABP no requiere que se incluya estrictamente la solución de la situación o problema presentado. En el comienzo del estudio de una materia, el estudiante no tiene suficientes conocimientos y habilidades que le permitan, de forma efectiva, resolver el problema. El objetivo, es que el estudiante sea capaz de descubrir qué necesita conocer para avanzar en la solución del problema.

Es importante aplicar esta estrategia ya que las competencias se adquieren en el proceso de solución de problemas y en este sentido, el alumno aprende a solucionarlos cuando se enfrenta a problemas de su vida cotidiana, a problemas vinculados con sus vivencias dentro del colegio o con la profesión. Asimismo, el alumno se apropia de los conocimientos, habilidades y normas de comportamiento que les permiten la aplicación creativa a nuevas situaciones sociales, profesionales o de aprendizaje. [9]

Se puede trabajar en forma individual o de grupos pequeños de alumnos que se reúnen a analizar y a resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos resultados de aprendizaje. [10]

De acuerdo al método ABP se deben tener en cuenta los siguientes aspectos al elaborar la guía orientadora:

- ✓ Presentar primero el problema, donde se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema con una solución o se identifican problemas nuevos y se repite el ciclo.

CAPÍTULO 1: LAS GUÍAS ORIENTADORAS Y SU USO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

- ✓ Los problemas deben estar diseñados para motivar la búsqueda independiente de la información a través de todos los medios disponibles para el alumno y además generar discusión o controversia en el grupo.
- ✓ El mismo diseño del problema debe estimular que los alumnos utilicen los aprendizajes previamente adquiridos.
- ✓ El diseño del problema debe comprometer el interés de los alumnos para examinar de manera profunda los conceptos y objetivos que se quieren aprender.
- ✓ El problema debe estar en relación con los objetivos del programa de estudio y con problemas o situaciones de la vida diaria para que los alumnos encuentren mayor sentido en el trabajo que realizan.
- ✓ Los problemas deben llevar a los alumnos a tomar decisiones o hacer juicios basados en hechos, información lógica y fundamentada, y obligarlos a justificar sus decisiones y razonamientos.
- ✓ Centrarla en el alumno y no en el Prestador de Servicios Profesionales (PSP).
La guía de orientación facilita, o fuerza, a la interdisciplinaridad y la integración de conocimiento, atravesando las barreras propias del conocimiento fragmentado en disciplinas y materia [11].

1.2.1 La guía de estudios

Como parte de la guía orientadora, la guía de estudio es una vía fundamental de comunicación pedagógica entre profesores y estudiantes, que permite obviar en gran medida las dificultades de la cierta separación física entre ambos. Es un material de trabajo que será utilizado en el proceso de instrucción para definir los objetivos del contenido a estudiar y vincular la teoría con la práctica. [12]

La guía de estudio es un material didáctico importante que orienta y facilita el aprendizaje de los estudiantes que desarrollan sus estudios en la modalidad semipresencial, reforzando la actividad del profesor en las condiciones de menor tiempo de contacto con el alumno que caracteriza a esta modalidad.

Para garantizar que la guía de estudio sea asequible a los estudiantes en los diferentes escenarios educativos este debe estar en formato impreso, aunque en

CAPÍTULO 1: LAS GUÍAS ORIENTADORAS Y SU USO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

los casos que los recursos tecnológicos disponibles lo posibiliten, debe existir en formato digital. Acompañando, en la orientación del aprendizaje, a los otros materiales didácticos contenidos en los soportes de CD, DVD, videos u otra plataforma educativa. [13]

A continuación, se presenta la estructura de la guía de estudio:

- ✓ Denominación de la guía y presentación de los autores.
- ✓ Índice.
- ✓ Introducción general.
- ✓ Orientaciones para el estudio por unidades didácticas. La estructura que se recomienda adoptar para las unidades didácticas es la siguiente:
 - ✓ Título.
 - ✓ Objetivos específicos.
 - ✓ Requisitos previos.
 - ✓ Introducción.
 - ✓ Desarrollo de las orientaciones para el estudio. Actividades.
 - ✓ Resumen.
 - ✓ Ejercicios de autoevaluación.
 - ✓ Soluciones a los ejercicios de autoevaluación.
 - ✓ Materiales complementarios.
 - ✓ Información sobre la próxima unidad didáctica.
 - ✓ Glosario (Opcional y puede ubicarse al final de la guía de estudio).
 - ✓ Bibliografía

1.3 Aplicación de las guías de orientación y su utilización en las universidades del mundo

La utilización de guías en las universidades del mundo, como método para el proceso de enseñanza y aprendizaje es frecuente. Su importancia reside en que suele ser una herramienta de gran ayuda para los profesores y que además proporciona al estudiante las habilidades necesarias para el entendimiento de la materia.

CAPÍTULO 1: LAS GUÍAS ORIENTADORAS Y SU USO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Para un mejor desempeño se realizan materiales de orientación más sencillos como las guías y manuales universitarios ya que estos eliminan obstáculos y simplifican la lectura que realizan los estudiantes [14].

Existen guías, manuales o materiales de orientación que son ampliamente utilizados en algunas universidades del mundo. Ejemplos de ello son:

- ✓ En la Universidad de Alcalá se creó una guía docente de la asignatura “Laboratorio de Electrónica Analógica” con el fin de ayudar a los estudiantes a mejorar su desempeño cognoscitivo en la asignatura donde el mismo se deberá preparar de manera libre y presentarse a un examen final [15].
 - Práctica 1.- Diseño, montaje y simulación de un amplificador multietapa con transistores.
 - Práctica 2.- Amplificador Operacional. Aplicaciones.
 - Práctica 3.- Respuesta en frecuencia de amplificadores.
 - Práctica 4.- Montaje de un oscilador en puente de Wien con limitación de ganancia.
 - Práctica 5.- Sistema de adquisición de datos.
- ✓ En la Universidad de Harvard se elaboró “*The Art of Electronics*”. Un manual que sirve de guía y auxilio a los usuarios. Provee notas explicativas, ejemplos resueltos, las soluciones para los ejercicios seleccionados y los ejercicios del laboratorio. Además, contiene otras ayudas como glosarios, hojas de datos, asignaciones de lectura según los objetivos y resúmenes. Esta guía o manual es un producto de los años de experiencia en la enseñanza de la Universidad de Harvard. Los autores proveen conceptos a temas en los que los estudiantes presentan mayor dificultad [16].
- ✓ En la Universidad Autónoma del Estado de México se desarrolló un manual de prácticas que sirve de guía a todos los docentes en el programa de la unidad de aprendizaje de Electrónica Analógica. Este material ayuda al catedrático a fomentar en el alumno el uso sistemático de los procesos de inducción, deducción, análisis y síntesis, que permiten despertar el sentido de creatividad y el interés por la investigación científica, logrando desarrollar experiencias de

CAPÍTULO 1: LAS GUÍAS ORIENTADORAS Y SU USO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

aprendizaje que ayuden a comprender la relación entre la teoría y la práctica de los circuitos electrónicos analógicos, así como su interacción en diversas aplicaciones, en las que se habrá de enfrentar en su desarrollo profesional. Este manual o guía cuenta con siete prácticas de laboratorios las cuales son [17]:

- Práctica I: Introducción al Laboratorio de Electrónica.
- Práctica II: Simulación y desarrollo de un rectificador de onda completa.
- Práctica III: Diseño de un regulador de voltaje mediante Zener.
- Práctica IV: Recortadores de voltajes mediante diodos.
- Práctica V: Calculo, simulación y medición de ganancias y parámetros de corriente-voltaje en C.D. de un transistor BJT.
- Práctica VI: Calculo, simulación y medición de ganancias y parámetros de corriente-voltaje en C.A. de mediana frecuencia de un transistor BJT.
- Práctica VII: Amplificador Multietapa.

- ✓ En la Universidad de Michoacana De San Nicolás de Hidalgo se creó una guía con el objetivo de formar ingenieros de excelencia, creativos, críticos, emprendedores, con alto nivel académico, capaces diseñar, planear, controlar, administrar, innovar y aplicar sus conocimientos para la solución de problemas en las diversas áreas de la ingeniería eléctrica, electrónica o en computación [18].
- ✓ La Universidad de Manizales ha estado en búsqueda de metodologías que permitan un aprendizaje eficaz en ingeniería en especial en el área experimental de las ciencias básicas y la electrónica por lo cual creó una guía de Práctica de Laboratorio de Electrónica y Circuitos, con el objetivo de conocer y comprender las funciones que prestan los instrumentos de mediciones, así como los componentes electrónicos a utilizar en el montaje de circuitos eléctricos [19].
- ✓ En la Universidad del Cauca, Popayán se elaboró una guía de laboratorio de taller de electricidad y electrónica que fortalece los conceptos fundamentales relacionados con los procesos de medición y manejo de equipos de instrumentación iniciándose el trabajo con los elementos básicos de operación

CAPÍTULO 1: LAS GUÍAS ORIENTADORAS Y SU USO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

en el campo de la electricidad y la electrónica para finalmente utilizar algunos circuitos operacionales de propósito general, que permiten iniciar la exploración en la utilización de los diversos campos de aplicación, de tal forma que se logre una interrelación entre el aspecto teórico y el desenvolvimiento en el manejo práctico, para así conjugar la visión de todo un conjunto de conocimientos adquiridos previamente, estructurando un desarrollo de destrezas y habilidades en el planteamiento, análisis y solución de problemas que permitan atacar con claridad metodológica las eventualidades que puedan. Se ha buscado que las prácticas sugeridas recojan la mayoría de los conceptos adquiridos con anterioridad, así como el incentivar la búsqueda de soluciones de ingeniería mediante la utilización de circuitos prácticos que ofrezcan también soluciones reales a requerimientos específicos [20].

- ✓ En la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas desde hace años se vienen realizando materiales de orientación con el objetivo de que los estudiantes desarrollen habilidades teórico-prácticas en el transcurso de la asignatura. Dentro de la facultad de Ingeniería Eléctrica en específico existen materiales que sirven de guía de estudio de algunas asignaturas, éstos resumen contenidos y dan ejemplos resueltos que abarcan diferentes temas. Parte de estos ejemplos están los trabajos de tesis de los propios estudiantes como son:
 - La versión 2 del Manual para Prácticas de Laboratorio de las asignaturas de Electrónica Analógica, de Alain Martín Satín. Dicho manual quedó conformado en dos tomos que se complementan entre sí, el primero está dedicado a las actividades de laboratorios simulados y cuenta con treinta y tres prácticas. El segundo tomo posee veinte y dos prácticas y está orientado a las actividades en el laboratorio real. También se elaboraron 6 videos ilustrativos como apoyo a las prácticas de laboratorio. De esta forma quedó disponible un material docente que responde a las nuevas exigencias de la enseñanza en las asignaturas de Electrónica Analógica [21].
 - La propuesta de Guía de Estudio de la Electrónica Analógica III para el Curso por Encuentro, de Yimy García Mosquera. Este material contiene un

CAPÍTULO 1: LAS GUÍAS ORIENTADORAS Y SU USO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

documento guía, bibliografía, cuestionarios, videos educativos, ficheros de simulación y folleto de ejercicios [22].

- El Manual de proyectos de la asignatura Metodología de la Investigación para el segundo año de la carrera de Telecomunicaciones y Electrónica de Amarys Pérez Reyes. Un material donde aparecen los elementos a tener en cuenta en la creación de un manual de proyectos, y los pasos para la elaboración de los mismos según criterios de algunos autores [16].
- La Guía de orientación para la asignatura Materiales y Componentes del CPE en la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica de Yadier Sánchez Martín esta es una guía de laboratorios dividida en 6 temas fortaleciendo los conceptos fundamentales relacionados con los procesos de medición y manejo de equipos de instrumentación iniciándose el trabajo con los elementos básicos de operación en el campo de la electrónica de tal forma que se logre una interrelación entre el aspecto teórico y el desenvolvimiento en el manejo práctico, para así fusionar la visión de todo un conjunto de conocimientos adquiridos previamente, estructurando un desarrollo de destrezas y habilidades en el planteamiento, análisis y solución de problemas que permitan atacar con claridad metodológica las eventualidades que puedan presentarse [23].
- Guía Orientadora para la Electrónica Analógica de Orlando Páez Rodríguez. Un manual que sirve de guía y auxilio a los usuarios. Provee notas explicativas, ejemplos resueltos, ejercicios del laboratorio. Además, contiene otras ayudas como glosarios, hojas de datos, asignaciones de lectura según los objetivos y resúmenes facilitando conceptos a temas en los que los estudiantes presentan mayor dificultad [24].

CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA

En el contexto universitario la formación del profesional se garantiza desde diversas exigencias educativas, fundamentalmente determinadas por la modalidad de estudio matriculada. El MES destaca que tradicionalmente se han distinguido dos: la presencial, la mas más antigua y tradicional, y a distancia, centrada en la actividad independiente del estudiante y mediada por los medios bibliográficos y tecnológicos. Estas se distinguen, principalmente, por la frecuencia con que ocurre el encuentro presencial entre estudiantes y profesores y las relaciones que de estas se puedan desprender.

En este capítulo se definirán las características que presenta la modalidad estudio CPE y se caracterizara la asignatura Radioelectrónica impartida en esa modalidad actualmente, así como su proyección para el Plan E. Por último, se presentará una serie de herramientas que serían un complemento importante para el desarrollo de la guía orientadora.

2.1 Caracterización del curso por encuentros

Aprovechando el desarrollo acelerado de las TIC, la educación a distancia tuvo gran aceptación en diversas universidades del mundo, adecuándose a las bondades que ofrecen dichos medios tecnológicos, sin embargo, no se han logrado los resultados deseados, fundamentalmente por la falta de comunicación presencial, control del proceso formativo y calidad de los resultados.

Como respuesta a las carencias mostradas por la enseñanza a distancia y teniendo en cuenta el aumento del ingreso a la universidad, la falta de recursos para extender un número mayor de cursos presenciales y la necesidad de que el estudiantado cuente con mayor tiempo para desarrollar otras actividades económico y sociales, se comenzó a estructurar una nueva modalidad que mezcló métodos de la modalidad presencial y a distancia; esta se denominó enseñanza mixta o semipresencial.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA

La modalidad de estudio semipresencial es una de las aplicadas en Cuba (bajo el nombre de CPE) y está concebida para que el proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolle centrado en el trabajo independiente. En esta modalidad, aunque los medios no sustituyen al profesor, los materiales didácticos y recursos tecnológicos, por el menor contacto alumno-profesor, están llamados a reforzar en la práctica muchas de las funciones de los docentes: orientación, motivación, transmisión, recordación, indagación, discusión, retroalimentación y evaluación, entre otras.

Los medios de enseñanza en la modalidad semipresencial juegan un papel fundamental en el proceso de aprendizaje, deben abordar muchas de las funciones que el profesor realiza en la clase presencial tradicional y a través de los mismos debe transitar la mayor parte de la adquisición de contenidos por parte de los estudiantes, además de conformar un sistema integral que garantice una efectiva complementariedad entre ellos.

Los medios de enseñanza se pueden clasificar como:

- ✓ Medios impresos: texto o fuentes de información básica, guía de estudio, guía de la carrera, guía del profesor, bibliografía complementaria y otros documentos impresos.
- ✓ Medios audiovisuales e informáticos: videos, radio y TV educativa, software educativo, materiales en formato digital, laboratorios virtuales, multimedia, correo electrónico, plataformas interactivas, y otros.

Un buen material didáctico dirigido a la enseñanza semipresencial debe cumplir un conjunto de requisitos generales, si bien adquieren características específicas en función del tipo de material de que se trate (guía de estudio, multimedia, etc.) y del soporte en que se ofrezca (impreso, CD-ROM, video, programa radiofónico, plataforma interactiva, etc.). En el mismo debe aprovecharse al máximo las potencialidades que ofrece cada tipo de medio y recurso tecnológico.

En la modalidad semipresencial de la educación superior cubana, caracterizada por el amplio acceso y que se desarrolla en diferentes escenarios de aprendizaje, se debe estructurar un sistema de medios que posibilite el aprendizaje en disímiles condiciones, desde una persona aislada sin recursos tecnológicos hasta la situación

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA

más favorable, en la que dispone de todos esos recursos, incluida la conectividad "en línea" con los servidores de la universidad. [13]

2.2 Situación actual de la asignatura

La Radioelectrónica, como rama del conocimiento, forma parte de los contenidos que se imparten en la disciplina de Sistemas de Radiocomunicaciones de la carrera de Electrónica y Telecomunicaciones. La misma se enfoca en una parte esencial del canal de comunicación por ondas de radio, la electrónica del transmisor y del receptor.

Desde el punto de vista educativo, esta rama del conocimiento debe desarrollar los conceptos asociados a consideraciones básicas de sistemas de radiocomunicaciones tales como:

- ✓ Radiocomunicación y parámetros asociados en los procesos involucrados: emisión, características de propagación y recepción. El espectro radioeléctrico como un recurso natural.
- ✓ El sistema radiotransmisor y radorreceptor: objetivos, principales parámetros, configuraciones, sistemas típicos asociados a su aplicación.

De forma que el estudiante sepa:

- ✓ Diseñar amplificadores RF de pequeña señal.
- ✓ Diseñar amplificadores de potencia clase C modo mixto.
- ✓ Explicar la estructura y el principio de operación de los amplificadores de potencia de alta eficiencia.
- ✓ Aplicar métodos para mejorar la estabilidad de frecuencia de un oscilador.
- ✓ Explicar la estructura y operación de los sintetizadores de frecuencia.
- ✓ Caracterizar los principales parámetros de un transmisor de radio.
- ✓ Explicar las estructuras y características de los transmisores de AM, FM y BLU.
- ✓ Analizar las funciones, constitución, funcionamiento y criterios fundamentales de diseño de equipos receptores de radio como sistema.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA

- ✓ Describir la estructura básica y las características fundamentales de los sistemas de receptores superheterodinos.
- ✓ Analizar las diferentes partes componentes del receptor.
- ✓ Conocer las características del receptor.
- ✓ Explotar programas de computación y medios técnicos orientados al cálculo, análisis y simulación de dispositivos receptores.
- ✓ Resolver problemas prácticos aplicando métodos de diseño de los componentes del receptor.

Esto permitirá que el egresado de la carrera sea capaz de participar en la organización, operación, desarrollo y dirección de esferas económicas asociadas a sistemas de radiocomunicación, tenga hábitos de análisis científico a través del análisis de componentes y de sistemas destinados a la radiocomunicación y presente una personalidad integral a través del desarrollo de hábitos y capacidades relacionadas con la constancia en el estudio y el trabajo independiente y ordenado. Ya en el ámbito curricular y desde los planes de estudio anteriores, la Radioelectrónica en el CPE, se ha dividido en dos asignaturas: Radioelectrónica I y Radioelectrónica II. Ambas asignaturas están ubicadas en el cronograma lectivo en los años finales de la carrera tal como se muestra en la tabla 2.1. Esto se debe al alto grado de integración con contenidos de otras asignaturas y no solo de su propia disciplina. A continuación, se muestran algunos ejemplos de contenidos necesarios en Radioelectrónica dados en asignaturas precedentes:

- ✓ Circuitos Eléctricos: Redes de acople de impedancia, circuitos RLC, filtros.
- ✓ Electrónica Analógica: Diodos, transistores, rectificadores de onda, amplificadores, osciladores, etc.
- ✓ Fundamento de las comunicaciones: Modulaciones de AM y FM

Tabla 2.1: Asignatura Radioelectrónica en el CPE

Nombre de la asignatura	Radioelectrónica I	Radioelectrónica II

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA

Ubicación en el plan de estudios	5to año primer semestre del CPE	5to año segundo semestre del CPE
Horas/clases total CPE	32	32
EF	Si	Si
Contenidos	Amplificadores de RF Osciladores Sintetizadores de frecuencia Transmisor de AM Transmisor de FM	Receptores de RF Detectores de AM Detectores de FM Circuitos auxiliares

2.2.1 La asignatura radioelectrónica para el plan E

Con el diseño e implementación del nuevo plan de estudios, pasando el período lectivo del pregrado de seis a cinco años, es inevitable que se reestructuren las asignaturas ya presentes en el plan de estudios D. En el caso de las asignaturas de Radioelectrónica para el CPE, estas se fusionan en una, con un fondo de tiempo de 40 horas, manteniéndose en el primer semestre de quinto año, donde cuenta con un examen final. La tabla 2.2 muestra las características que presenta la asignatura en el Plan E.

Tabla 2.2: Asignatura Radioelectrónica en el plan E del CPE

Nombre de la asignatura	Radioelectrónica
Ubicación en el plan de estudios	5to año primer semestre del CPE
Horas/clases total CPE	40
EF	Si
Contenidos	Amplificadores de RF Osciladores y sintetizadores de frecuencia Transmisor de AM y FM Receptores de RF Detectores de AM y FM

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA

2.3 Herramientas

En esta sección se describen una serie de herramientas educativas que contribuyen hacer más dinámico y eficiente el proceso de autoaprendizaje por parte del estudiante, pues favorecen la presentación de los contenidos de una forma amena.

2.3.1 Los Videos educativos

La gran mayoría de las personas que hoy cursan estudio nacieron en el mundo digital actual. Es un hecho que una gran parte de sus conocimientos los hayan adquirido a través de una pantalla. Es por este motivo que una de las mejores formas para transmitir conocimientos que podemos utilizar actualmente es el video, ya que es el mismo medio de aprendizaje que constantemente han utilizado nuestros alumnos durante su vida. [24]

Según [25] *“el vídeo es uno de los medios didácticos que, adecuadamente empleado, sirve para facilitar a los profesores la transmisión de conocimientos y a los alumnos la asimilación de éstos. Podemos definir un videograma educativo como «aquél que cumple un objetivo didáctico previamente formulado”*. Esta definición es tan abierta que cualquier videograma puede considerarse dentro de esta categoría.

Como recurso didáctico, el video educativo, es un instrumento de transmisión de conocimientos y presenta una serie de características, tales como su bajo coste o su facilidad de manejo, que le permiten estar presente en distintos momentos del proceso educativo: como Medio de Observación, como Medio de expresión, como Medio de Autoaprendizaje y como Medio de Ayuda a la Enseñanza. [26]

Según [27], como toda tecnología que recoge, almacena y puede reproducir la información, la tecnología del sistema de video contiene tres elementos básicos y diferenciadores a tener en cuenta en todo proceso de enseñanza aprendizaje. Por un lado, la interactividad con el sistema y el usuario (*play*, *review*, capacidad de pausa, repetición de lo visto, etc.); por otro lado, los sistemas de símbolos que utiliza (imagen fija, gráficas, música, etc.) similares a los empleados por la TV; y, por último, el mensaje, con las distintas formas en que pueden estar presentado y estructurado, así como los distintos contenidos culturales que transmite.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA

En conclusión, el video educativo se expresa principalmente de las siguientes formas:

- ✓ Las Grabaciones de conferencias o lecciones magistrales pronunciadas por profesores o especialistas de reconocido prestigio.
- ✓ Video lecciones, para la explicación de una lección específica
- ✓ Grabaciones de prácticas de laboratorio
- ✓ Documentos relativos a aspectos científicos o tecnológicos concretos, de gran valor en las enseñanzas, fundamentalmente de los primeros años de carrera
- ✓ Grabaciones de temas generales o de contenidos descriptivos que se vean favorecidos con la introducción de imágenes de elementos reales, maquetas o dibujos
- ✓ Otro tipo de situaciones didácticas, donde los videos pueden ser un medio de información y orientación a los alumnos.

2.3.2 Los simuladores virtuales

En el campo de la Electrónica, del que no escapa la Radioelectrónica, el uso de simuladores se hace imprescindible ya que el análisis y diseño de circuitos eléctricos juega un papel muy importante en la formación de todo ingeniero electrónico, desde su preparación como estudiante hasta el ejercicio de su carrera en actividades de docencia, investigación y de aplicación industrial. Debido a su relevancia, las instituciones de educación superior incluyen este tema en los programas de estudio, tanto para estudiantes de ingeniería electrónica como de otras especialidades.

En la ingeniería se aplica la simulación de circuitos como paso previo a la construcción de los prototipos correspondientes, con la intención de reducir los costos de producción y ahorrar tiempo en su comercialización. Adicionalmente, los circuitos reunirán características importantes de funcionalidad y confiabilidad. Es esta la importancia de la simulación.

Para llevar a cabo la simulación, existen una gran variedad de simuladores de circuitos. Estos se pueden clasificar de dos formas, los que se encuentran disponibles de manera gratuita, generalmente más sencillos y de menor alcance y

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA

los *softwares* privados que requieren la adquisición de una licencia. Estos se distinguen principalmente por ser más avanzados, potentes y completos que los del primer grupo.

También se debe de mencionar un tercer grupo que puede ser gratuitos o privados y estos son los simuladores online, los cuales en el contexto actual no pueden ser aplicados por condiciones de infraestructura. Aun así se considera que se deben mencionar, pues se espera que con el creciente desarrollo de las redes de telecomunicaciones sea posible en un futuro próximo contar con estas herramientas. Estas permiten varias facilidades como son la capacidad de monitorear por parte del profesor el trabajo de los alumnos, la capacidad de realizar ajustes de forma rápida y sencilla en el programa. Adicionando el echo de permitir a todos utilizarlo por igual, ya que al trabajar estos sobre un servidor común el cual realiza el procesamiento, no se tiene en cuenta las diferencias en las capacidades de los ordenadores personales.

Otra forma de clasificación para los simuladores está en aquellos orientados a la resolución de ecuaciones y los orientados al manejo de diagramas esquemáticos.

A continuación, se muestra una selección de simuladores que pueden ser utilizados como herramienta de simulación.

EasyEDA

Este es un excelente simulador de circuitos en línea gratis. Es un programa de diseño complejo basado en web, muy apetecido por los profesionales de la electrónica. La figura 2.1 muestra un ejemplo de circuito con *EasyEDA*.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA

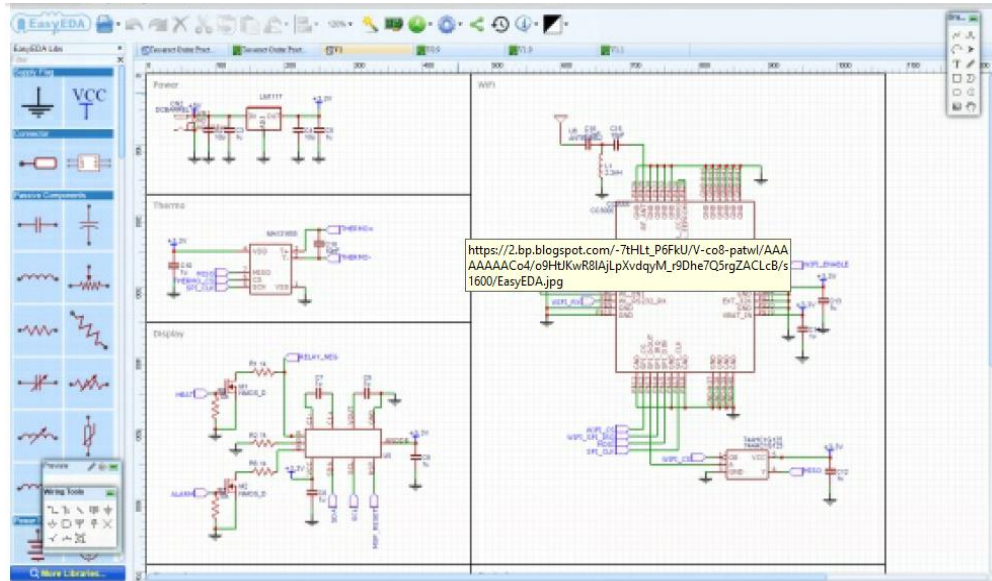


Figura 2.1: Circuito con *EasyEDA*

Con *EasyEDA* es posible crear diseños esquemáticos. Cuando es seguro que el circuito funciona correctamente, podemos enviar a fabricar el circuito impreso. En la plataforma se pueden encontrar un gran número de proyectos realizados por otros usuarios ya que es una herramienta de *Software* público y abierto para todos.

TinaCloud

Es un programa en línea que no solo permite simular, sino que brinda la excelente opción de inyectar señales, utilizar microprocesadores, VHDL, fuentes de alimentación SMPS y circuitos de radio frecuencia. La velocidad de simulación es de alta calidad gracias a sus sofisticadas herramientas. Este a consideración del autor es el más prometedor para su uso en la asignatura. La figura 2.2 muestra un esquema en *TinaCloud*.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA

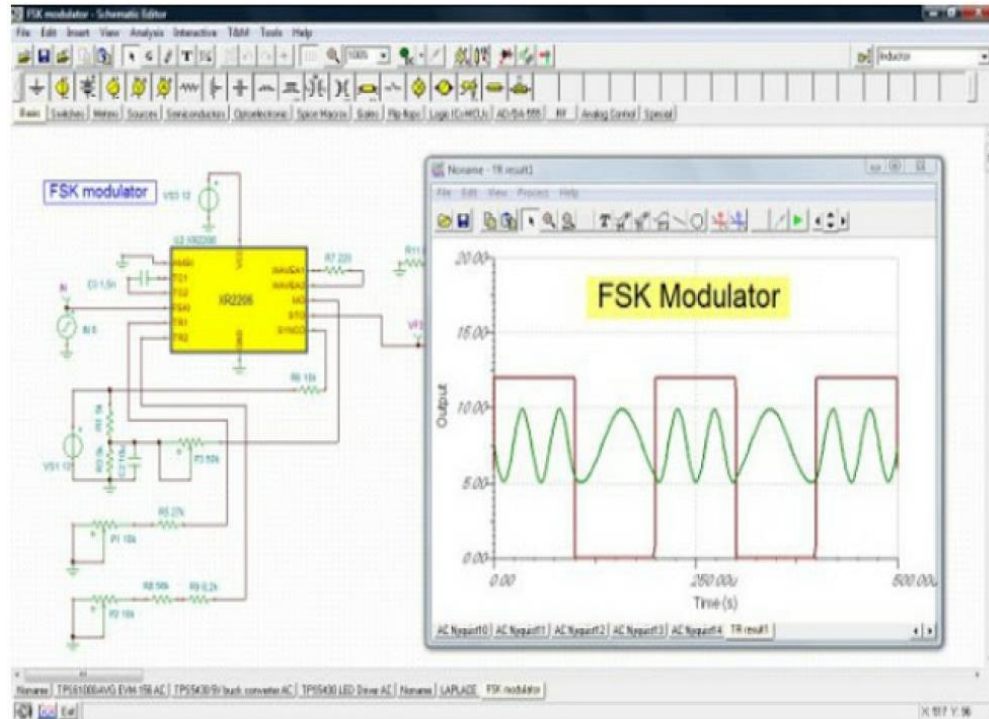


Figura 2.2: Esquema con *TinaCloud*

MATLAB

MATLAB, en su contenido básico, es un entorno integrado de trabajo que permite el análisis y procesamiento matemáticos de forma sencilla con más de 500 funciones matemáticas, estadísticas y técnicas implementadas, así como la visualización a través de todo tipo de gráficos de ingeniería y científicos.

Por otra parte, MATLAB presenta un lenguaje de programación de muy alto nivel basado en vectores, arreglos y matrices. Esto es muy útil en los tradicionales análisis por nodos y mallas, contenidos en los cursos de circuitos, en donde normalmente se requiere de resolver un sistema de ecuaciones simultáneas mediante procedimientos matemáticos.

OrCAD

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA

Es un software profesional de simulación de circuitos que cuenta con los siguientes componentes fundamentales:

Capture CIS: es una herramienta que posee componentes para generar y procesar la información del esquema eléctrico, transferencia de información a otras herramientas del paquete en los formatos correspondientes, y conexión interactiva con el *OrCAD PSpice* y el *OrCAD Layout*; de esta manera facilita la puesta a punto de los proyectos.

PSpice A/D: está formado por componentes para la simulación de circuitos analógicos, digitales o mixtos. Los algoritmos permiten la simulación simultánea de las secciones analógicas y digitales sin que haya una degradación de las prestaciones. Se pueden realizar análisis *Bias Point*, DC, AC, transitorio, paramétrico y por temperatura

Multisim. (Electronics Workbench)

Multisim es una de las herramientas más populares a nivel mundial para el diseño y simulación de circuitos eléctricos y electrónicos. Este software de simulación proporciona avanzadas características que permiten ir desde la fase de diseño a la de producción mediante el uso de una misma herramienta. Esta es una poderosa herramienta para el diseño electrónico. Fue diseñado pensando en las necesidades de educadores y estudiantes, además de cumplir ampliamente con los requerimientos de los ingenieros y diseñadores a nivel profesional. Cuenta con nuevas características técnicas como puntas de prueba industriales, intercambio de datos con instrumentos virtuales y "reales", corrector de errores y sugerencias de cambios sobre el circuito, simulación integrada con microcontroladores. *Multisim* cuenta con una base de componentes de más de 10.000 partes, lo cual permite que los estudiantes puedan experimentar con una variedad de topologías de circuitos, usando interactivamente el estándar industrial *SPICE* para simular los mismos.

Proteus

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA

Proteus es una compilación de programas de diseño y simulación electrónica, desarrollado por *Labcenter Electronics* que consta de los dos programas principales: Ares e Isis, y los módulos VSM y Electra.

ISIS (*Intelligent Schematic Input System*): permite diseñar el plano eléctrico del circuito que se desea realizar con componentes muy variados, desde simples resistencias, hasta un microprocesador o microcontrolador, incluyendo fuentes de alimentación, generadores de señales y muchos otros componentes con prestaciones diferentes. Los diseños realizados en Isis pueden ser simulados en tiempo real, mediante el módulo VSM, asociado directamente con ISI.

El módulo VSM (*Virtual System Modeling*): Es una extensión integrada con ISIS, con la cual se puede simular en tiempo real todas las características de varias familias de microcontroladores. En VSM el propio usuario puede introducir el programa que controlará el microcontrolador, cada una de sus salidas y a la vez simular las tareas que se quieran llevar a cabo con el programa. ISIS es el corazón del entorno integrado *Proteus*. Combina un entorno de diseño de una potencia excepcional con una enorme capacidad de controlar la apariencia final de los dibujos.

ARES (*Advanced Routing and Editing Software*): es la herramienta de enrutado, ubicación y edición de componentes, se utiliza para la fabricación de placas de circuito impreso, permitiendo editar generalmente, las capas superficiales y de soldadura.

SOLVE ELEC

Solve Elec es un programa para la simulación de circuitos eléctricos y electrónicos, con el cual el usuario puede:

- ✓ Dibujar y analizar circuitos eléctricos funcionando en corriente directa o alterna.
- ✓ Obtener fórmulas y valores para magnitudes de voltajes y corrientes definidas en el circuito.
- ✓ Verificar ecuaciones relacionadas con el circuito.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA

- ✓ Dibujar gráficas.
- ✓ Obtener el circuito equivalente del circuito desplegado.
- ✓ Editar, guardar e imprimir reportes hechos de distintos elementos desplegados en la ventana principal.
- ✓ Realizar análisis de filtros y de funciones de transferencia.
- ✓ Obtener gráficas de respuesta en frecuencia.

2.3.3 Material Bibliográfico

Un aspecto fundamental en cualquier proceso de estudio lo tiene la bibliografía que se emplee. Para el caso de la asignatura de radioelectrónica se cuenta con una serie de libros que facilitan la comprensión detallada de cada uno de los temas. La lista de los mismos se puede ver en la tabla 2.3. Además de estos libros la asignatura cuenta con otros tipos de materiales complementarios.

Tabla 2.3: Bibliografía principal de la asignatura Radioelectrónica.

Autor	Título	Año
Wayne Tomasi	Sistemas de comunicaciones electrónicas	2003
Paul H. Young	Electronic Communication Techniques	1998
H. Krauss, F. Raab, C. Bostian	Estado Sólido en Ingeniería de Radiocomunicaciones	1993
Louis E. Frenzel	Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	2005
Colectivo de Autores	Electrónica de Comunicaciones	1994
Patrick D. van der Puije	Telecommunication Circuit Design	2002
David B Rutledge	The Electronic Radio	1999

CAPÍTULO 3: CONFECCIÓN DE LA GUÍA ORIENTADORA PARA LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA

Durante el desarrollo del capítulo se expone la estructura de la guía de orientación de la asignatura Radioelectrónica para los estudiantes del CPE, detallando cada uno de los elementos que conforman este material de estudio.

3.1 Estructura de la guía de orientadora

Teniendo presentes los nuevos cambios que sufrirá la asignatura con el nuevo plan de estudios E, la confección de la guía orientadora se divide en unidades de estudio.

A continuación, se enumera cada una haciendo un resumen de su contenido:

1. Amplificadores de RF: Básicamente aborda los amplificadores de pequeña señal, los amplificadores de potencia y las redes de acople.
2. Osciladores de RF y sintetizadores de frecuencia: Se enfoca en osciladores de RF basados en circuitos LC (Hartley, Colpitts y Clapp) y en el estudio de los sintetizadores de frecuencia, especialmente los indirectos basados en un PLL.
3. Transmisores AM y FM: Como su nombre lo indica en esta unidad se aborda las consideraciones necesarias para caracterizar y comprender los transmisores de AM y FM, incluyendo una breve descripción de como producir esos tipos de modulación analógica.
4. Receptor superheterodino: En esta unidad la guía se enfoca en entender el proceso de heterodinaje, teniendo en cuenta el trabajo sobre receptores de este tipo empleando diagramas en bloque y efectos negativos como la frecuencia imagen.
5. Detectores o Demoduladores de AM y FM: Por último, se aborda el tema de los detectores para modulaciones de AM y FM, además de los circuitos auxiliares más importantes, como el AGC (Control Automático de Ganancia).

La figura 3.1 muestra como quedaría estructurada la guía a nivel de carpetas. Dicha estructura no solo tendría aplicación para el plan E ya que al estar separado los temas por unidades independientes, también se puede aplicar bajo el plan de estudios D.

CAPÍTULO 3: CONFECCIÓN DE LA GUÍA ORIENTADORA PARA LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo
 Bibliografía	24/06/2018 05:55 ...	Carpeta de archivos
 Tema I Amp RF	24/06/2018 05:59 ...	Carpeta de archivos
 Tema II Osc RF y Sint	24/06/2018 05:59 ...	Carpeta de archivos
 Tema III Transm AM y FM	24/06/2018 06:19 ...	Carpeta de archivos
 Tema IV Recept Superheterodino	24/06/2018 05:59 ...	Carpeta de archivos
 Tema V Detec o Dem AM y FM	24/06/2018 05:59 ...	Carpeta de archivos

Figura 3.1: Estructura de la Guía Orientadora.

3.2 Componentes de la guía orientadora

Aunque ya se mostró como quedaría dividida la guía orientadora, a continuación, se listan una serie elementos educativos y didácticos que conforman la misma:

- Guía de estudios
- Bibliografía
- Cuestionarios
- Folleto de ejercicios
- Circuitos Virtuales
- Circuitos Reales
- Videos educativos

Estos elementos van a aparecer dentro de cada unidad de estudios. La figura 3.1 muestra el orden a seguir a la hora de consultar los documentos en el estudio de cada unidad educativa.

CAPÍTULO 3: CONFECCIÓN DE LA GUÍA ORIENTADORA PARA LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA

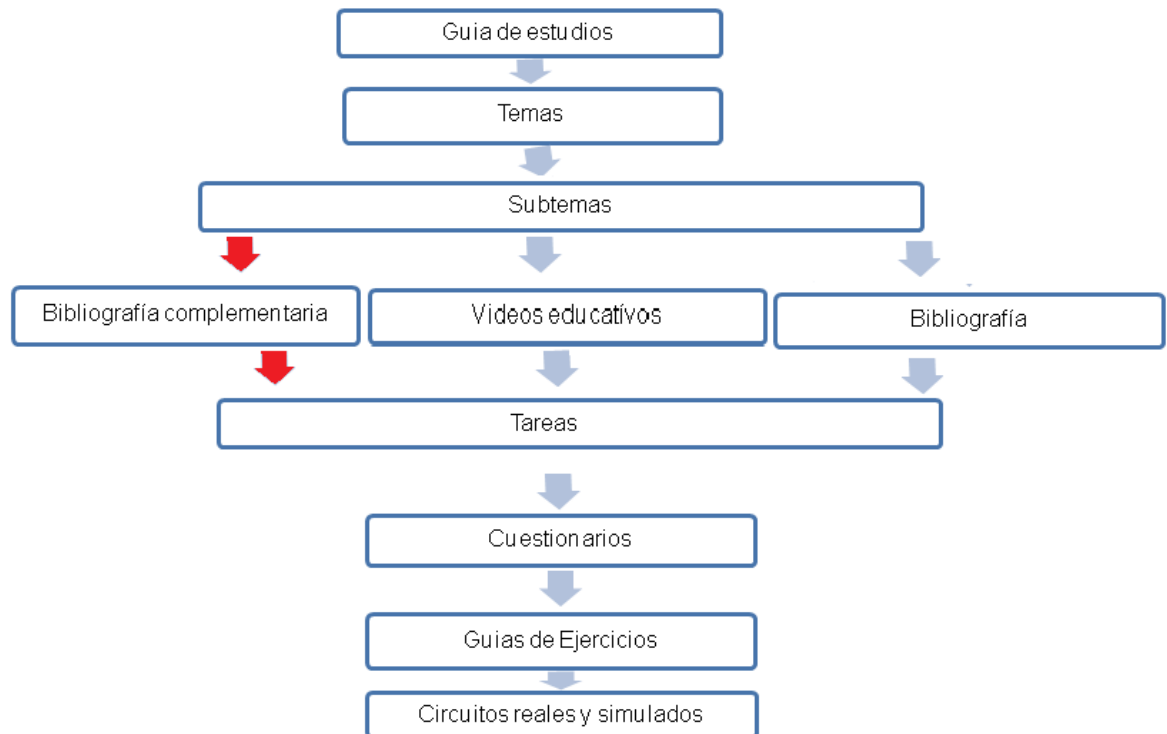
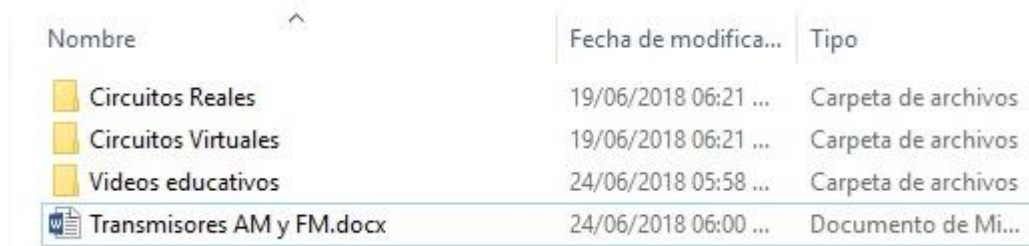


Figura 3.2 Metodología de consulta de los documentos en la guía. En flechas azules la prioridad mientras las rojas son el complemento.

Primeramente, se parte de acceder al tema general que engloba diversos subtemas dentro de lo que sería la guía de estudio. En dichos subtemas se dará una descripción de los elementos esenciales que caracterizan el funcionamiento de los mismos. Para una mejor orientación se hace en cada subtema referencias al estudio de cierta bibliografía o videos tutoriales que sirvan para complementar el estudio individual del estudiante. A continuación, se ofrecen tareas, cuestionarios y una guía de ejercicios para que el mismo adquiriera habilidades en el trabajo y funcionamiento de los circuitos tipos de cada tema. Por último, se sigue con la orientación o estudio de circuitos reales y simulados, lo que favorecería el pensamiento creador del estudiante.

La figura 3.3 muestra cómo quedaría configurada la unidad de estudio 3 “Transmisores de AM y FM”. Es importante destacar que, aunque no aparezca de modo visible en la figura los elementos Cuestionarios y Folletos de Ejercicios, estos se encuentran en el cuerpo de la guía de estudios de dicha unidad.

CAPÍTULO 3: CONFECCIÓN DE LA GUÍA ORIENTADORA PARA LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA



Nombre	Fecha de modifica...	Tipo
Circuitos Reales	19/06/2018 06:21 ...	Carpeta de archivos
Circuitos Virtuales	19/06/2018 06:21 ...	Carpeta de archivos
Videos educativos	24/06/2018 05:58 ...	Carpeta de archivos
Transmisores AM y FM.docx	24/06/2018 06:00 ...	Documento de Mi...

Figura 3.3: Estructura de la unidad de estudios 3

3.2.1 Guía de estudios

La guía de estudios es la espina dorsal y documento guía de la guía orientadora. Para el caso de la guía orientadora que se desarrolló existirán 5 guías de estudio, una por cada unidad educativa. Estas se componen de la siguiente estructura como se mostró en el capítulo 1:

- ✓ Denominación de la guía y presentación de los autores

La denominación de la guía coincide con la de la asignatura y el tema. La presentación de los autores responde a que el prestigio, del equipo docente que confecciona la guía de estudio, debe satisfacer las expectativas de credibilidad, potenciando la confianza en el proceso de aprendizaje y facilitando la necesaria comunicación. El nombre y apellidos de los autores se acompaña de una breve caracterización de cada uno de ellos en cuanto a su categoría docente, grado científico y responsabilidades académicas.

En el caso de la guía de estudio elaborada solo en la guía de estudio de la unidad 1 se hará uso de este componente ya que sería repetitivo usarlo en las demás.

- ✓ Índice

Este se ubica al principio como forma de presentación para los temas que se abordaran. En la guía orientadora creada, toda guía de estudios, independientemente de la unidad en que se encuentra contara con un índice.

- ✓ Introducción general

CAPÍTULO 3: CONFECCIÓN DE LA GUÍA ORIENTADORA PARA LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA

Se expresa el papel de la asignatura dentro del plan de estudio, además se explica el interés, la utilidad y características de la materia, así como la importancia que tiene para la profesión abordándose los siguientes aspectos:

- Los **objetivos generales** de la asignatura.
- Los **conocimientos previos y habilidades** requeridos para el estudio de la asignatura.
- La importancia de los **textos básicos o de las fuentes de información básica**.
- Los **materiales complementarios** que se consideran necesarios.
- Las **recomendaciones** para hacer una buena planificación y organización del aprendizaje.
- Explicar los **criterios generales de evaluación**.
- Detallar el **temario**

En el caso de las guías de estudio elaboradas, de los elementos anteriores solo se detallarán los dos primeros por considerarse vitales a la hora de ubicar al estudiante en el área de conocimiento que se encuentra. Esto se decidió así ya que los demás aspectos pueden variar de acuerdo al profesor que imparta la asignatura.

✓ Resumen

Es una descripción del contenido de aprendizaje atendiendo al menor número de palabras posibles sin que por ello pierda sentido o calidad, favoreciendo el aprendizaje debido a que permite un breve repaso por los conceptos e ideas principales además de servir como modelo para que el estudiante realice sus propios resúmenes. En las guías de estudio desarrolladas cada subtema presenta un resumen.

✓ Actividades

Son aquellos ejercicios, tareas, análisis, preguntas, interpretaciones, entre otras, que el estudiante debe realizar y que se desarrollan en la propia guía o se orientan desde ella. Deben estar vinculadas a la solución de problemas reales de su contexto y al desarrollo de las habilidades profesionales de los estudios que realiza.

CAPÍTULO 3: CONFECCIÓN DE LA GUÍA ORIENTADORA PARA LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA

En las guías de estudio elaboradas, para cada unidad educativa se seleccionó una serie de ejercicios y preguntas que ayuden al estudiante a una cabal comprensión del tema que está estudiando.

✓ Materiales complementarios.

Estos son los materiales que dispone el alumno para profundizar y ampliar el estudio de la unidad didáctica, tales como libros, artículos y otros. En el caso que ocupa esta tesis, se le da mucha relevancia como material complementario a los videos educativos.

✓ Información sobre la próxima unidad didáctica.

En esta informa sitúa y motiva al estudiante sobre los nuevos contenidos que serán abordados en la siguiente unidad didáctica.

✓ Bibliografía

En ella aparecen citadas las obras fundamentales que sirvieron de referente para la escritura de la guía ordenadas, pues permite al estudiante saber cuáles fueron las fuentes, y ampliar el horizonte de aprendizaje.

3.2.2 Cuestionarios

Para la guía creada, los cuestionarios están formados por preguntas de opción múltiple algunas de las cuales deben ser explicadas. Estas tienen como objetivo que el alumno se autoevalúe y a la vez refresque o estudie los contenidos principales del tema.

La figura 3.4 muestra un ejemplo de cómo queda dentro de la guía de estudios 2 “Osciladores de RF y Sintetizadores de Frecuencia” el apartado cuestionario.

2.8 Cuestionarios

A continuación, marque la respuesta correcta en cada caso y justifique en cada caso:

1. Un oscilador de 15 MHz con estabilidad 100 ppm/°C que sufre una variación de temperatura de 3°C puede cambiar su frecuencia en (*):
 - a) 1500 Hz
 - b) 150 Hz
 - c) 4500 Hz
2. En un oscilador Clapp los capacitores C1 y C2:
 - a) Determinan la frecuencia de oscilación
 - b) Definen el nivel de retroalimentación
 - c) Actúan como capacitores de paso

Figura 3.4: Ejemplo de aplicación de cuestionarios.

3.2.3 Circuitos virtuales

Para el caso de los circuitos virtuales, estos están estructurados en 6 carpetas o archivos distribuido en las diferentes unidades de estudio. Estos archivos cuentan con los siguientes temas:

1. Ayuda Simulink
2. Modulación AM
3. Modulación FM
4. Demodulación AM
5. Demodulación FM
6. PLL

Una breve descripción de algunos de estos es:

- Ayuda *Simulink*: Este se ofrece al estudiante video tutoriales y documentos en PDF que facilitan la familiarización de este con el programa Matlab y su herramienta *Simulink*.

- Modulación AM: En este se le da al alumno un recorrido por toda la fundamentación teórica para después llegar al ejercicio planteado para lo cual se apoya en imágenes de los circuitos y parámetros de los componentes además de los de salida producto, estos en su mayor parte de capturas de pantalla. Además, se cuenta con video

CAPÍTULO 3: CONFECCIÓN DE LA GUÍA ORIENTADORA PARA LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA

tutoriales que guían al alumno durante todo el proceso. Estos se deben observar en paralelo con la elaboración del circuito virtual.

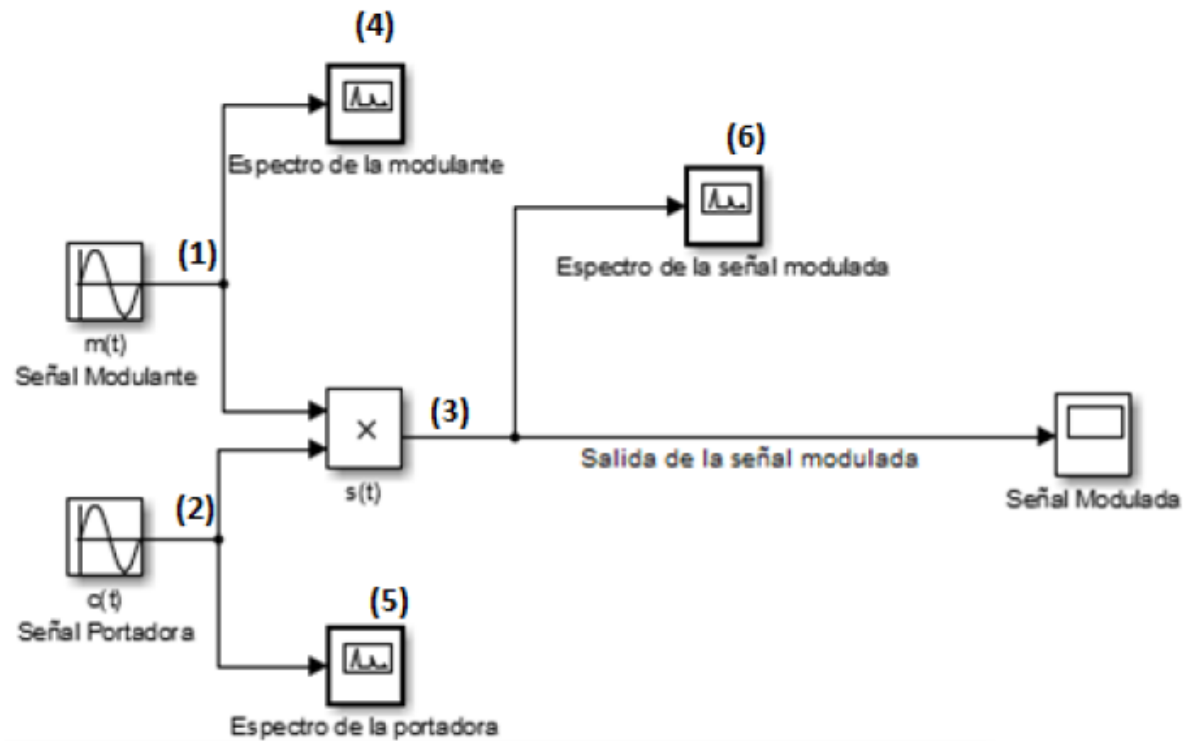


Figura 3.5 Diagrama del Modulador AM Doble banda lateral con portadora suprimida

Como se puede apreciar en la figura, el elemento 3 es donde ocurre el proceso de modulación, siendo tomado a lo largo del trayecto información de las señales, tanto en tiempo real como en el espectro de frecuencia. La figura 3.6 muestra información en tiempo real de la señal moduladora, la modulante y la señal modulada.

CAPÍTULO 3: CONFECCIÓN DE LA GUÍA ORIENTADORA PARA LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA

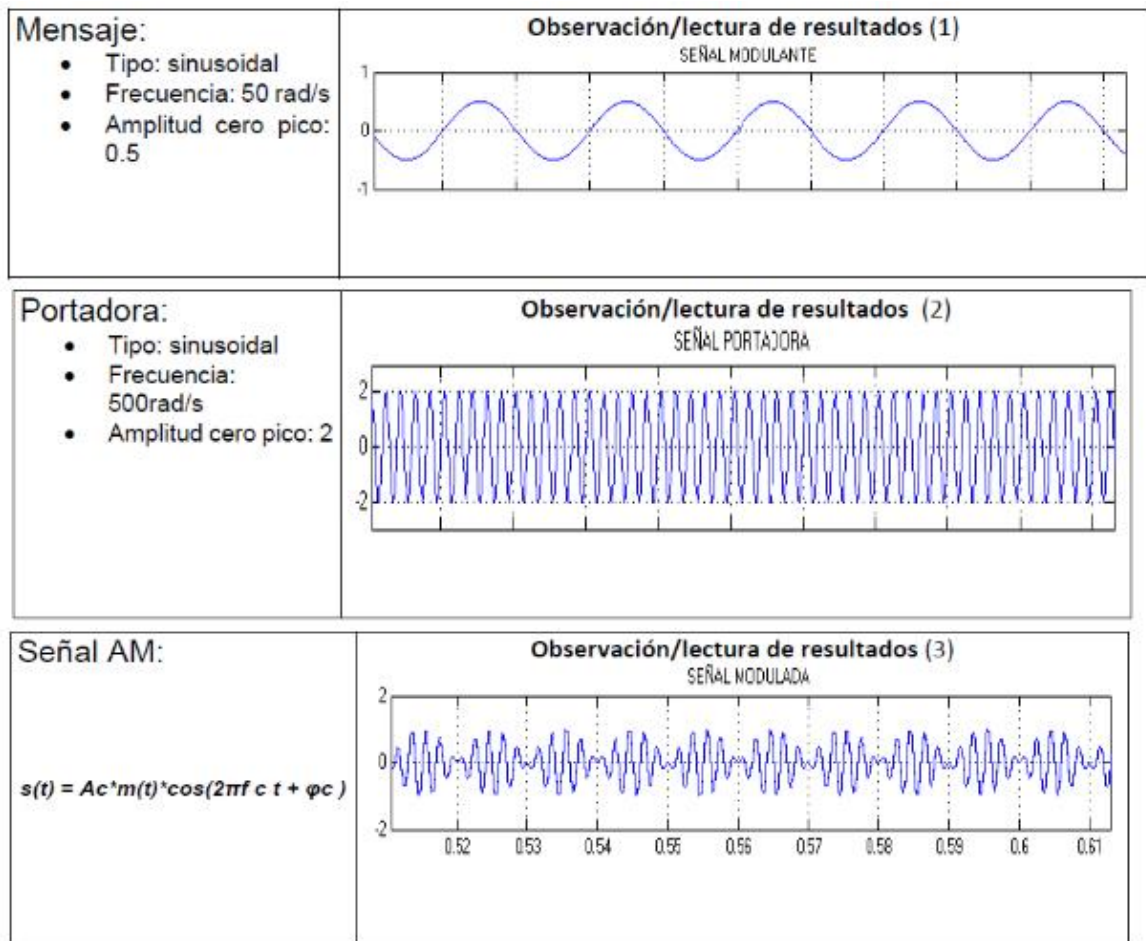


Figura 3.6: Señales en tiempo real mostradas en el circuito virtual de modulación de AM

3.2.4 Circuitos reales

La orientación para la elaboración de circuitos reales, ubicada en la unidad de estudios 3, se enfoca en mostrar un modulador AM y otro de FM. Estos circuitos además de orientarse se mostrarán en clases a la hora de desarrollar los temas para que el estudiante tenga presente la aplicación de los conocimientos que recibe. En el caso del modulador AM, aunque es muy sencillo de fabricar su forma de muestrear es más compleja al requerir elementos especiales como 2 generadores de señales y un osciloscopio para lo cual se tiene planeado realizar un encuentro en el laboratorio de radiocomunicaciones donde se mostrara su funcionalidad, pero también se ofrece la oportunidad de probar el que el estudiante montó por sus

medios. La figura 3.7 muestra el diagrama que se empleó para el mismo, el cual es similar que a uno estudiado en clases.



A continuación, en la figura 3.8 se muestra al modulador de FM. Este transmisor genera una señal clara dentro de un radio aproximado de 100m. Su principio de funcionamiento se basa en un método conocido como *reflex*. En este caso el transistor actúa como amplificador de la señal de audio procedente del micrófono, al mismo tiempo que está funcionando como oscilador en base común. Al encontrarse ambas señales al mismo tiempo se produce la modulación en el diodo base colector.

CAPÍTULO 3: CONFECCIÓN DE LA GUÍA ORIENTADORA PARA LA ASIGNATURA RADIOELECTRÓNICA

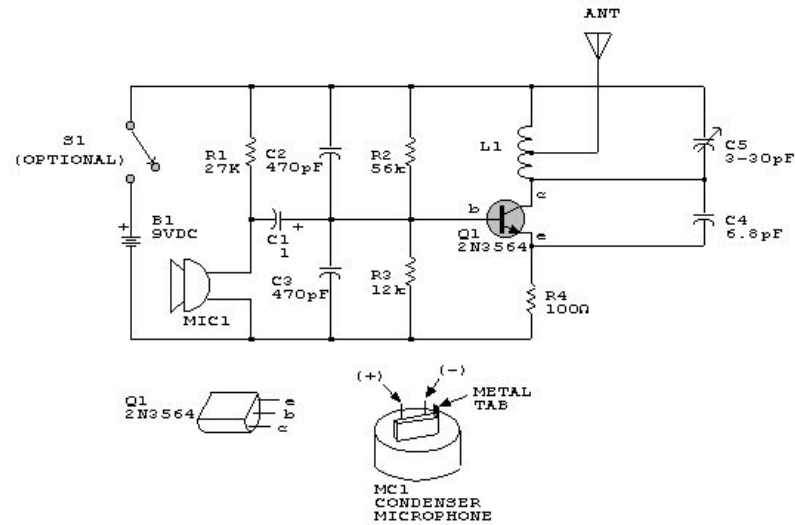


Figura 3.8 Diagrama del Circuito Modulador FM

Para activar el circuito por primera vez requeriremos de un receptor de FM, preferentemente portátil. Se sintoniza dicho receptor a 104 MHz aproximadamente. Una vez hecho esto, ajusta C5 con un elemento no metálico, hasta escuchar en el receptor la señal generada por el circuito.

La bobina L1 está formada por 3,2 vueltas con un diámetro de la circunferencia del enrollado de 10x10 mm, con un diámetro del alambre no mayor de 3,1 mm y un largo total del alambre de 9,94 cm. El micrófono es de tipo EMC 10A.

La figura 3.9 muestra ya el circuito implementado en la práctica y cuya validación se puede mostrar en un video adjunto en la carpeta de la guía orientadora que presenta estos circuitos y como elaborarlos.

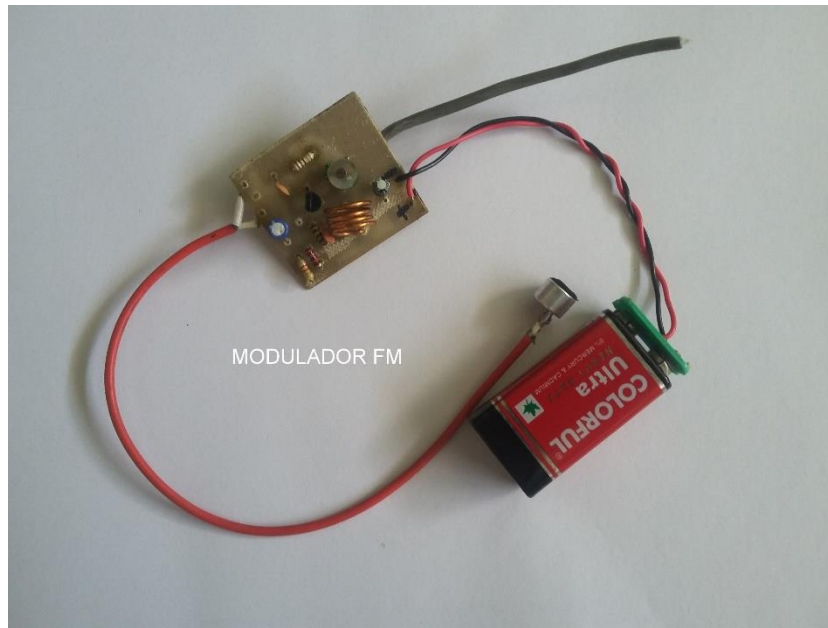


Figura 3.9 Modulador FM

3.2.5 Videos Educativos.

Sobre los videos educativos cabe destacar la importancia de que se vean en el orden establecido por la guía de estudios para evitar confusiones.

En esta guía orientadora los videos educativos se dividen en 2 categorías. La primera los video tutoriales los que se utilizan para complementar los conocimientos teóricos de cada uno de los temas dándole un enfoque más completo. Una segunda categoría se utiliza para complementar y guiar el uso de la herramienta virtual tanto como una ayuda en la familiarización con el MATLAB y su herramienta el *Simulink* como para la realización de la simulación en sí. En ambos casos se pueden encontrar materiales tanto en español como en ingles siguiendo la política del MES de formar profesionales con un alto dominio en idioma inglés.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Con la culminación de este trabajo, se arriba a las siguientes conclusiones:

1. Las guías orientadoras constituyen un material de gran utilidad en el proceso de enseñanza - aprendizaje en las universidades del mundo pues, debido a sus características, permite reforzar los conocimientos en el alumno a partir del estudio individual.
2. La distribución de contenidos de la asignatura Radioelectrónica para el Plan E, en la modalidad de estudio CPE, puede adaptarse a la organización de una guía orientadora que permita utilizar otros recursos pedagógicos en la misma.
3. Partiendo de la definición de los elementos que pueden estar presente en la guía orientadora se seleccionaron aquellos recursos pedagógicos y didácticos que permitieron elaborar un material de valor para la docencia de la asignatura Radioelectrónica para el CPE.

Recomendaciones

1. Utilizar la guía de orientación como complemento para la enseñanza de la asignatura Radioelectrónica 1 en el Curso por Encuentro de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica.
2. Agregar videos principalmente videos de conferencias.
3. Actualizar sistemáticamente los contenidos por parte de los profesores garantizando un proceso de constante renovación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] V. L. Patricia Morales, «Aprendizaje Basado en Problemas,» *Thoria*, vol. 13, nº 1, pp. 145-157, 2004.
- [2] Ministerio de Educacion Superior , «Documento base para el diseño de los planes de estudio E,» Cuba, 2016.
- [3] Ministerio de Educación Superior , «Plan de estudios E,» 2017.
- [4] G. O. Sauter, «La investigación sobre los manuales escolares en américa latina: La contribución del proyecto MANES,» Madrid, 2005.
- [5] D. L. M. Contreras, «Concepto de Orientacion educativa: Diversidad y Aproximación,» *Revista Ibroamericana de Educación* , vol. 33, nº 6, pp. 129-143, 2004.
- [6] G. G. R. A. G. T. T. R. D. M. E. Garcia Dominguez, *Modalidad de curso semipresencial. Aplicación en la asignatura Procesos Tecnológicos*, Ciudad de la Habana, 2008.
- [7] S. Schulte, «Guia conceptual y metodologica para el desarrollo y planificación del sector turismo,» Santiago de Chile, 2003.
- [8] F. D. B. Arceo, «Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo,» *REDIE Revista de Investgacion educativa*, vol. 5, nº 2, pp. 105-117, 2003.
- [9] Colgio Nacional de Educación Profesional Técnica (conalep), *I. Guía pedagógica del módulo Operación de circuitos electrónicos digitales*.
- [10] B. F. Rodríguez, «Evaluación de competencias en programas de formación en el sector rural: El caso de la maestria tecnológica para prestadores de servicios profesionales (PSP) en Mexico,» Madrid, 2013.
- [11] C. G. F. F. C. R. M. de las O. Palma-Garcia, «Innovavción docente en estudios de posgrado. Una experiencia de sesión clinica para la intervencion social,» 2014.
- [12] L. A. A. M. Carlos Alberto Decena Chan, *Manual de prácticas de electrónica analógica para el programa educativo Ingeniería en mecatronica*, Campeche, 2016.
- [13] Ministerio de Educacion Superior . Dirección de Tecnología educativa , «Orientaciones para la elavoracion de la guia de estudios,» Cuba, 2007.

- [14] M. I. L. Beatriz Hall, «Discurso académico: manuales universitarios y prácticas pedagógicas,» *Literatura y Linguística*, nº 23, 2011.
- [15] C. M. M. M. F. M. J. U. J.J. Garcia, «Tarjeta reprogramable para prácticas de electrónica analógica basada en EPAC'S,» Madridi, 1970.
- [16] A. P. Reyes, «Manual de proyectos de la asignatura Metodología de la investigación Científica para el segundo año de la carrera de Telecomunicaciones y electronica,» Santa Clara, 2013.
- [17] E. E. G. G. Allan Antonio Flores Fuentes, «Manual de Practicas de la Unidad de Apredindizaje Electrónica Analógica,» Atlacomulco, 2016.
- [18] Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, «Proyecto de creacion del plan de estudios de la licenciatura en Tecnologías para la información en Ciencias,» Mexico.
- [19] F. X. Cairo, «Aplicaion de los principios básicos de la electrónica como transposición didáctica en el aprendizaje de la función trigonométrica seno,» Pitalito, 2014.
- [20] D. J. L. M. Yesika Paola Torregroza Burbano, «Estrategia para incrementar la fidelización de los egresados de la corporación universitaria comfacauca, municipio de Popayán,» Popayán, 2016.
- [21] A. M. Santín, «Versión 2 del manual para Prácticas de Laboratorio de las asignaturas de Electrónica Analógica,» Santa Clara, 2011.
- [22] Y. G. Mosquera, «Propuesta de Guía de Estudio de la Electrónica Analogica III para el Curso por Encuentro,» Santa Clara, 2011.
- [23] Y. S. Martín, «Guía de orientación para la asignatura Materiales y Componentes del CPE en la carrera Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica,» Santa Clara, 2017.
- [24] O. P. Rodríguez, «Elaboración de una guía orientadora para la electronica analógica I,» Santa Clara, 2015.
- [25] J. d. C. O. J. Efrén Eduardo Cuenca Paccha, «Producción de videos educativos, dirigidos a los estudiantes del nivel de bachillerato del cantón Loja, utilizando las herramientas audiovisuales de la Comunicación Social con fines didacticos.,» Loja, 2010.
- [26] J. A. Isabel Carrillo, «El uso del video como complemento en la realizacion de las prácticas de química,» Madrid.
- [27] M. C. d. l. Serna, «Los videos didácticos: Claves para su producción y evaluación,» Malaga, 2016.
- [28] F. Ayala, La función del profesor como asesor., Mexico: Trillas.

- [29] Y. D. C. Hernandez, «Material de orientación y propuestas de proyecto de la asignatura Proyecto de Ingeniería en Telecomunicaciones y ElectrónicaII,» Santa Clara, 2015.
- [30] V. Morles, «Guia para la elaboración y evaluación de proyectos de investigación,» *Revista de Pedagogía*, vol. 32, n° 91, pp. 131-146, 2011.
- [31] «Actualización de los lineamientos de la política económica y social del partido y la revolución para el periodo 2016-2021 aprobados en el 7mo. Congreso del partido en abril del 2016 por la asamblea nacional del poder popular en julio del 2016,» Cuba, 2016.
- [32] Y. M. T. Eldis Román Cao, «La semipresencialidad y la clase encuentro centrada en el proceso de dirección del trabajo independiente,» *Revista Cuba de Educación Superior*, pp. 34-44, 2015.
- [33] J. L. B. Ramos, «Los Medios de Enseñanza,» Madrid, 2002.
- [34] J. J. D. P. S. d. C. H. S. Mario Saucedo Fernández, « EL VIDEO TUTORIAL COMO ALTERNATIVA DIDÁCTICA EN EL ÁREA DE,» Mexico, 013.
- [35] M. C. d. l. Serna, «Los videos didácticos: Claves para su producción y evaluación,» Málaga, 20016.