

**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**

**GRUPOS DE INVESTIGACIÓN**

Grupo de Investigación en Sistemas de Energía Eléctrica \_ **GISEL**  
Gnosis Avanzada en Ingeniería Telemática \_ **GAITA**

**LILIA YARLEY ESTRADA DÍAZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES  
BUCARMANGA**

**2005**

**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**

**GRUPOS DE INVESTIGACIÓN**

Grupo de Investigación en Sistemas de Energía Eléctrica \_ **GISEL**  
Gnosis Avanzada en Ingeniería Telemática \_ **GAITA**

**LILIA YARLEY ESTRADA DÍAZ**

Tesis de pregrado para optar al título de Ingeniera Electrónica

Director

**PhD. GABRIEL ORDÓNEZ PLATA**

Codirectores

**MPE. WILSON GIRALDO PICÓN**

**PHd. RICARDO LLAMOS VILLALBA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES  
BUCARAMANGA  
2005**

## **AGRADECIMIENTOS**

La culminación y alcances de este proyecto son el fruto del esfuerzo y entrega de múltiples personas que quisiera tener la oportunidad de mencionar una a una, familiares, amigos, compañeros y conocidos que con acciones altamente significativas fueron cruciales en momentos más que definitivos. A todos ellos los hago participe de esta nueva meta alcanzada, bajo los meritos que son más que evidentes.

En particular extendiendo mis agradecimientos al PhD. Gabriel Ordoñez Plata, por acompañar, enriquecer y facilitar mediante su dirección este proceso, al MPE. Wilson Giraldo Picón, por sus orientaciones siempre incansables y por ser guía en el conocimiento del entorno de competencias.

Gracias al nicho primero de GAITA – Gnosis Avanzada en Ingeniería Telemática, Martha, Jaime y Johanna, en especial a quienes a la vez son mis compañeras desarrolladoras de la propuesta metodológica Dorys y Dania, por la tolerancia y la paciencia, pero por sobretodo por el acompañamiento constante y el trabajo continuo. También a dos compañeros de trabajo bien especiales María y Juan Carlos, quienes me apoyaron en el afán final. Finalmente a la amiga que gane en mi formación como profesional María Alexandra.

## DEDICATORIA

*Por y para los seres que le dan motivo a mi existencia.*

*Para la señora Blanca Lilia, madre de la autora, mi fortaleza y mi ternura.*

*Para el trío de perdición, Jhonatan Eduardo, Luis Gabriel y Erik, Jair, por los  
cuales el futuro es una apuesta rentable.*

*A mi papá Luis Eduardo que me proveyó el impulso inicial  
y por último a quien fue, es y será sempiterna presencia de la fuerza que  
imprime el amor en ellos y en mí, a Dios.*

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>1. FORMACIÓN POR COMPETENCIAS .....</b>	<b>16</b>
1.1. COMPETENCIAS EN EL CONTEXTO EDUCATIVO.....	20
<b>2. CONCEPCIONES DEL DISEÑO CURRICULAR .....</b>	<b>27</b>
2.1. SIGNIFICADO DE CURRÍCULO .....	27
2.1.1. <i>Perspectivas teóricas curriculares.</i> .....	29
2.2. DISEÑO CURRICULAR.....	31
2.2.1. <i>Modelos curriculares.</i> .....	31
2.2.1.1. <i>Modelo curricular clásico.</i> .....	32
2.2.1.2. <i>Modelo curricular como estructura organizada de conocimientos.</i> .....	35
2.2.1.3. <i>Modelo de la tecnología educativa</i> .....	36
2.2.1.4. <i>Modelo curricular como sistema tecnológico de producción.</i> .....	36
2.2.1.5. <i>Modelo curricular desde un abordaje tecnológico y sistémico.</i> .....	36
2.2.1.6. <i>Modelo de sistema de instrucción personalizada</i> .....	38
2.2.1.7. <i>Modelo curricular como reconstrucción del conocimiento y propuesta de acción.</i> .....	38
2.2.1.8. <i>Modelo de investigación en la acción.</i> .....	39
2.2.1.9. <i>Modelo de globalización del currículo</i> .....	39
2.2.1.10. <i>Modelo curricular desde un enfoque histórico - cultural</i> .....	39
2.2.1.11. <i>Modelo curricular desde un enfoque crítico- sociopolítico.</i> .....	40
2.2.1.12. <i>Modelo curricular a partir de un enfoque constructivista.</i> .....	41
2.2.1.13. <i>Modelo de diseño curricular por competencias</i> .....	41
2.3. ELEMENTOS DEL CURRÍCULO .....	42
2.3.1. <i>Propósitos educativos</i> .....	43
2.3.2. <i>Contenidos</i> .....	44
2.3.3. <i>Selección de contenidos</i> .....	44
2.3.4. <i>Estructuración de los contenidos</i> .....	46
2.3.5. <i>Método y metodología</i> .....	47
2.3.5.1. <i>Estrategias metodológicas</i> .....	50
2.3.5.2. <i>Técnicas metodológicas</i> .....	61
2.3.6. <i>Medios y recursos</i> .....	78
2.3.7. <i>Evaluación</i> .....	78
2.3.7.1. <i>Tipología de la evaluación</i> .....	82
2.3.7.2. <i>Técnicas de evaluación</i> .....	85
2.3.7.3. <i>Instrumentos de evaluación</i> .....	87
<b>3. PROPUESTA METODOLÓGICA DE DISEÑO CURRICULAR .....</b>	<b>91</b>
3.1. REFERENTES METODOLÓGICOS .....	91
3.1.1. <i>Principios de aplicación del análisis funcional</i> .....	92
3.1.2. <i>Características y recomendaciones de aplicación del análisis funcional</i> .....	94
3.2. METODOLOGÍA DEL EQUIPO DE TRABAJO DE LA PROPUESTA.....	96
3.3. ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....	98
3.3.1. <i>Análisis y selección de contenidos temáticos generales</i> .....	99
3.3.2. <i>Planteamiento de los saberes</i> .....	101
3.3.3. <i>Establecimiento de la relación propósitos-contenidos</i> .....	104
3.3.4. <i>Estructuración modular</i> .....	107
3.3.5. <i>Planeación curricular</i> .....	115

3.3.5.1.	<i>Criterios</i> .....	117
3.3.5.2.	<i>Contenidos</i> .....	117
3.3.5.3.	<i>Estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje</i> .....	117
3.3.5.4.	<i>Evidencias de aprendizaje</i> .....	118
3.3.5.5.	<i>Técnicas e instrumentos de evaluación</i> .....	120
3.3.5.6.	<i>Duración</i> .....	120
3.3.5.7.	<i>Recursos, medios y escenarios</i> .....	121
3.3.5.8.	<i>Perfil docente</i> .....	121
<b>4.</b>	<b>APLICACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA DISEÑO CURRICULAR DE LA ASIGNATURA MEDICIONES ELÉCTRICAS</b> .....	<b>123</b>
4.1.	EQUIPO DE TRABAJO.....	123
4.2.	ETAPAS DE DESARROLLO DEL DISEÑO CURRICULAR.....	123
4.2.1.	<i>Análisis y selección de contenidos temáticos generales</i> .....	123
4.2.2.	<i>Planteamiento de los saberes</i> .....	127
4.2.3.	<i>Establecimiento de la relación propósitos – contenidos</i> .....	129
4.2.4.	<i>Estructuración modular</i> .....	130
4.2.5.	<i>Planeación curricular</i> .....	135
4.2.6.	<i>Perfil docente</i> .....	142
<b>5.</b>	<b>ESTUDIO DE IMPLEMENTACIÓN DE PLANIFICACIÓN CURRICULAR EN PLATAFORMAS E-LEARNING</b> .....	<b>146</b>
5.1.	PLATAFORMA E-KNOWLEDGE.....	146
5.1.1.	<i>Tipos de usuarios</i> .....	147
5.1.2.	<i>Características y funciones generales</i> .....	147
5.1.3.	<i>Filosofía de la plataforma</i> .....	148
5.1.4.	<i>Acciones generales respecto al modelo</i> .....	149
5.1.5.	<i>Funciones de las entidades</i> .....	149
5.1.6.	<i>Estudio de la plataforma</i> .....	150
5.1.7.	<i>Análisis y resultados de la evaluación</i> .....	153
5.1.7.1.	<i>En las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje</i> .....	153
5.1.7.2.	<i>En las técnicas e instrumentos de evaluación</i> .....	157
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>159</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>164</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>165</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de métodos de enseñanza de Pienkevich y Diego González .....	48
Tabla 2. Formas del trabajo autónomo.....	49
Tabla 3. Clasificación de estrategias según el momento de uso .....	57
Tabla 4. Estrategias de aprendizaje y técnicas asociadas.....	59
Tabla 5. Estrategias de aprendizaje y técnicas asociadas (Pozo, 1990) .....	60
Tabla 6. Relaciones semánticas entre conceptos .....	77
Tabla 7. Tipos de medios didácticos .....	79
Tabla 8. Descripción de instrumentos de evaluación.....	88
Tabla 9. Características y recomendaciones del análisis funcional .....	94
Tabla 10. Clasificación de contenidos, saberes y actividades .....	101
Tabla 11. Niveles de la estructura modular .....	109
Tabla 12. Estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje .....	137
Tabla 13. Técnicas e instrumentos de evaluación .....	140

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema gráfico del modelo de Tyler .....	34
Figura 2. Planos del modelo curricular de Hilda Taba.....	35
Figura 3. Preguntas y elementos del currículo .....	43
Figura 4. Ejemplo de mapa conceptual .....	76
Figura 5. Equipo de trabajo de la propuesta.....	97
Figura 8. Elaboración de la tabla de saberes.....	102
Figura 9. Partes de la tabla de saberes.....	103
Figura 10. Elaboración de los propósitos y la relación propósitos-contenidos .....	105
Figura 11. Relación propósitos-contenidos .....	106
Figura 12. Estructuración modular .....	107
Figura 13. Identificación de actividades de enseñanza-aprendizaje .....	111
Figura 14. Identificación de unidades de aprendizaje .....	112
Figura 15. Identificación de módulos de formación .....	114
Figura 16. Elementos de la planeación curricular .....	116
Figura 17. Desagregación, secuencialidad y paralelismo .....	125
Figura 18. Dependencia .....	125
Figura 19. Preconcepto.....	126
Figura 20. Transversalidad.....	126
Figura 21. Tabla de saberes.....	128
Figura 22. Relación propósitos-contenidos .....	130
Figura 23. Actividades de enseñanza-aprendizaje .....	132
Figura 24. Agrupación en unidades de aprendizaje.....	133
Figura 25. Agrupación en módulos de formación y estructura modular .....	134
Figura 26. Formato de planeación curricular. Criterios, contenidos y metodología.....	136
Figura 25. Formato de planeación. Evidencias de aprendizaje, técnicas e instrumentos de evaluación.....	139
Figura 26. Planeación para la unidad de aprendizaje .....	141
Figura 27. Página inicio e-knowledge .....	148

## LISTA DE ANEXOS

<b>A.</b>	<b>VISION GENERAL DEL SISTEMA DE COMPETENCIAS .....</b>	<b>173</b>
A.1	CONCEPCIONES Y SURGIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS.....	173
A.1.1	<i>Competencias en el contexto laboral</i> .....	172
·	<b>Identificación de competencias</b> .....	173
·	<b>Normalización de competencias</b> .....	178
·	<b>Evaluación por competencias</b> .....	179
·	<b>Certificación en competencias</b> .....	180
<b>B.</b>	<b>CONCEPCIONES DE APRENDIZAJE.....</b>	<b>165</b>
B.1	TEORÍAS DE APRENDIZAJE .....	165
B.1.1	<i>Teorías conductistas</i> .....	166
B.1.2	<i>Teorías cognoscitivas</i> .....	166
B.1.2.1	<i>Teoría de aprendizaje social</i> .....	167
B.1.2.2	<i>Modelo de aprendizaje taxonómico</i> .....	167
B.1.2.3	<i>Teoría de la categorización o aprendizaje por descubrimiento</i> .....	168
B.1.2.4	<i>Teoría de aprendizaje significativo por recepción</i> .....	168
B.1.3	<i>Teorías constructivistas</i> .....	169
B.1.3.1	<i>Constructivismo genético</i> .....	169
B.1.3.2	<i>Modelo de aprendizaje sociocultural</i> .....	170
<b>C.</b>	<b>CLASIFICACIONES DEL MÉTODO .....</b>	<b>171</b>
C.1	CLASIFICACIÓN GENERAL SEGÚN LOS FINES HA ALCANZAR .....	171
C.2	CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE ENSEÑANZA .....	171
C.2.1	<i>De acuerdo a la forma de razonamiento</i> .....	171
C.2.2	<i>De acuerdo a la coordinación de la asignatura</i> .....	172
C.2.3	<i>En cuanto la sistematización de la asignatura</i> .....	172
C.2.4	<i>En cuanto las actividades de estudiante</i> .....	172
C.2.5	<i>De acuerdo a la globalización de los conocimientos</i> .....	172
C.2.6	<i>De acuerdo a la relación profesor – estudiante</i> .....	173
C.2.7	<i>De acuerdo al trabajo del estudiante</i> .....	173
C.2.8	<i>En cuanto a la aceptación de lo enseñado</i> .....	174
C.2.9	<i>De acuerdo al abordaje del tema de estudio</i> .....	174
<b>D.</b>	<b>TAXONOMÍAS DE OBJETIVOS .....</b>	<b>175</b>
D.1	TAXONOMÍA DE BLOOM.....	175
D.2	CATEGORÍAS DEL CONTENIDO DE CÉSAR COLL .....	176
<b>F.</b>	<b>FUNDAMENTOS DE E - LEARNING.....</b>	<b>183</b>
F.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL E-LEARNING.....	183
F.1.1	<i>Niveles de interactividad</i> .....	184
F.2	PLATAFORMAS E-LEARNING .....	186
F.3	APORTES DEL E-LEARNING AL APRENDIZAJE .....	188
<b>G.</b>	<b>DOCUMENTOS ASOCIADOS AL DESARROLLO DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA</b>	<b>190</b>

**TÍTULO:**

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

**AUTORA:**

Lilia Yarley Estrada Díaz

**PALABRAS CLAVES:**

Visión de competencias en el contexto educativo, propuesta metodológica de diseño curricular, análisis funcional, mediciones eléctricas.

**RESUMEN**

El ámbito educativo experimenta constantemente cambios en el proceso de formación de los educandos dadas las demandas de mejoramiento del mismo y la necesidad de responder asertivamente a las condiciones de desarrollo y avance de los contextos sociales y laborales, los cuales exigen a sus integrantes capacidades de adaptabilidad, innovación y flexibilidad en su desempeño. Es por ello que en la actualidad se establece de forma primordial la consideración de las competencias como eje del proceso educativo, debido a su posibilidad ya demostrada de facilitar la identificación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes de los individuos en entornos de acción o de formación, y generar aprendizajes que favorezcan el desarrollo y el progreso integral.

Es bajo este marco de aplicabilidad de la concepción de competencias al contexto educativo que se presenta mediante este proyecto una propuesta metodológica de diseño curricular fundamentada en la adaptación de los principios metodológicos del análisis funcional a los procesos de formación, adhiriendo de esta forma a los diferentes elementos del currículo educativo, algunas de las características principales de las competencias como lo son la flexibilidad para la actualización y cambio de sus elementos y la transferibilidad entre entornos afines.

El presente documento describe la aplicación de la propuesta metodológica en la construcción del diseño curricular de la asignatura Mediciones Eléctricas, que forma parte del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones - E3T, de la Universidad Industrial de Santander. Este diseño curricular se conforma y evidencia por los saberes y/o contenidos conceptuales, procedimentales identificados, junto con una aproximación a los contenidos actitudinales; la estructuración de las relaciones de los contenidos generales mediante el diagrama secuencial de los mismos; la definición de los propósitos de la asignatura; la estructura modular de la asignatura y la identificación de las actividades de enseñanza-aprendizaje ha desarrollar en el curso acompañada de los elementos de planificación curricular que permitan su implementación, como son las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje, las evidencias de aprendizaje y las técnicas e instrumentos de evaluación.

**TITLE:**

**ELABORATION AND DOCUMENTATION OF A CURRICULUM DESIGN PROPOSE UNDER THE VISION OF COMPETENCES FOR THE ELECTRIC MEASUREMENTS SUBJECT AND STUDY OF ITS IMPLEMENTATION IN A E-LEARNING PLATFORM**

**AUTHOR:**

Lilia Yarley Estrada Díaz

**KEYWORDS**

Vision of competences in educational context, methodological propose of curriculum design, functional analysis, electric measurements.

**ABSTRACT**

The educational environment experiences constantly changes in the students formation process because of its improvement and the need to respond assertively to the development and advanced conditions of labor and social contexts, which demand adaptability, innovation and flexibility capacities in its members performance. because of that, nowadays, it is established as fundamental way, the consideration of competences as the axle of the educational process due to its already shown possibility to facilitate the identification and development of know-how, abilities and attitudes of individuals in action or formation environment, and to generate learnings that favor the development and integral progress.

Under the framework of the applicability of competences conception to the educational context is presented through this project a methodological propose of curriculum design based on the adaptation of the methodological principles of functional analysis to the formation processes, adhering to the different elements of an educational curriculum some of the main characteristics of the competences like flexibility to upgrade and change their elements and the transferability among related environment.

The present document describes the application of the methodological propose in the construction of a curriculum design for the electric measurements subject, which is part of the plan of studies of the electric, electronic and telecommunications programs of the engineerings School- E3T-, of the Universidad industrial de Santander. This curriculum design is configured and proven through knowledges and/or identified conceptual and procedural contents along with an approach to attitudinal contents; the structuring of the general contents relations trough a its sequential diagram; the definition of the subject's purposes, the subject modular structure and the identification of teaching-learning activities to develop the course accompanied by elements of planning curriculum that allow its implementation, like strategies and teaching-learning techniques, the learning evidences and the techniques and evaluation instruments.

## INTRODUCCIÓN

La educación en todos los países es un proceso dinámico en el que permanentemente se están introduciendo cambios conducentes a una mejor formación de sus educandos. En este sentido actualmente se considera que el eje del proceso educativo debe ser el desarrollo de las competencias de los educandos. Teniendo en cuenta además que la educación superior es el enlace más próximo entre el entorno educativo y las múltiples necesidades de la sociedad; la promoción y el desarrollo de reformas en los procesos de enseñanza-aprendizaje se convierten en un objetivo primordial; y es bajo este contexto que se vienen estableciendo diferentes acercamientos de formación y evaluación mediante competencias, dada su aplicabilidad tanto en el contexto educativo como laboral.

En Colombia las aplicaciones del concepto de competencias en la educación encuentran su sustento en la mejora de la calidad y se evidencian en acciones como el diagnóstico realizado para la educación básica y media en competencias de lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas; la aplicación de la prueba ECAES del año 2005 y el más conocido sistema de formación para el trabajo del Sena, entre otros ejemplos de desarrollos en competencias que se han realizado.

En la Universidad Industrial de Santander, y específicamente en la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones (E3T), se han desarrollado propuestas de normas de competencia laboral para el sector eléctrico, que han incluido estrategias de formación y evaluación por competencias.

En el marco de dichas propuestas se presenta el actual, que es el resultado de un trabajo conjunto en la construcción y desarrollo de una propuesta de diseño curricular bajo la visión de competencias para dos asignaturas que hacen parte del programa de formación ofrecido por la E3T: Mediciones Eléctricas a través del presente trabajo de grado y Tratamiento de Señales, bajo el trabajo de grado denominado *“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”* realizado por las

estudiantes Dorys Consuelo Ramírez Prada y Dania Rubiela Verjel Arenas, bajo la dirección del MPE. Cesar Antonio Duarte Gualdrón.

Este trabajo de grado documenta el desarrollo de la propuesta metodológica construida para el diseño y elaboración de la estructura curricular de una asignatura bajo la visión de competencias, aplicando sus principios en la asignatura Mediciones Eléctricas; proporcionando información sobre las concepciones y criterios que sirvieron como referente y aquellos que se generaron en la construcción de la propuesta.

El documento que se expone a continuación tiene cinco capítulos; los dos primeros relacionados con el contexto y la fundamentación analizada en el trabajo de grado y los tres últimos conciernen a los procesos y actividades desarrolladas en el proyecto en pro del cumplimiento de los objetivos del plan establecido. En el capítulo 1 se establece el panorama de la formación en competencias, su realización en el contexto laboral y se presentan algunos ejemplos de cómo se ha aplicado en el contexto educativo. El capítulo 2 proporciona las concepciones educativas propias del currículo y el diseño curricular, estableciendo así los fundamentos pedagógicos que alimentan la propuesta realizada. El capítulo 3 describe las etapas de construcción y desarrollo de la propuesta metodológica para el diseño curricular de una asignatura bajo la visión de competencias, siendo complementario a éste, el capítulo 4 que muestra la aplicabilidad de la propuesta metodológica desarrollada al implementarla en la asignatura Mediciones Eléctricas, finalmente en el capítulo 5 se analiza la posibilidad de implementar la planeación curricular desarrollada para un módulo seleccionado en una plataforma e-learning, con el fin de utilizar los recursos educativos basados en las tecnologías de informática y comunicación.

## **1. FORMACIÓN POR COMPETENCIAS**

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

- ⇒ Propiciar y establecer un acercamiento entre los sistemas de formación profesional y la educación formal, de manera que haya una consecución de objetivos entre las competencias dadas por la educación y el proceso laboral posterior.
- ⇒ Contar con trabajadores flexibles, con mayor capacitación y reconversión rápida en distintos ámbitos que le permita mantener una estabilidad laboral a pesar de los cambios de acciones.
- ⇒ La necesidad de transferencia tecnológica en la organización, el conocimiento y manejo de los procesos de trabajo y las innovaciones tecnológicas.
- ⇒ La identificación y aprovechamiento de las ventajas competitivas: aspectos tecnológicos, bases de conocimiento, entrenamiento y capacitación del talento humano, experiencia, adaptabilidad y capacidad de innovación.

La principal característica de la formación por competencias es un enfoque a la práctica y la posibilidad de estructurarlo y desarrollarlo sobre el mismo contexto laboral. Otras características fundamentales de la capacitación y entrenamiento en competencias son<sup>1</sup>:

a. Las competencias que los individuos tendrán que cumplir son cuidadosamente

---

<sup>1</sup> MERTENS, Leonard. Gestión por competencia laboral en la Empresa y la Formación Profesional. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), 2000. p. 83.

- identificadas, verificadas por expertos locales y de conocimiento público.
- b. Los criterios de evaluación son derivados del análisis de competencias, implicando condiciones explícitamente especificadas y de conocimiento público.
  - c. La instrucción se dirige al desarrollo de cada competencia y a una evaluación individual por cada competencia.
  - d. La evaluación toma en cuenta el conocimiento, las actitudes y el desempeño de la competencia como principal fuente de evidencia.
  - e. El progreso de los individuos en el programa de formación es a un ritmo que ellos determinen y según las competencias demostradas.
  - f. La instrucción es individualizada al máximo posible.
  - g. Las experiencias de aprendizaje son guiadas por una frecuente realimentación.
  - h. El énfasis es puesto en el logro de resultados concretos.
  - i. El ritmo de avance de la instrucción es individual y no de tiempo.
  - j. La instrucción se hace con material didáctico que refleja situaciones de trabajo reales y experiencias en el trabajo.
  - k. Los materiales didácticos de estudio son modulares, incluye una variedad de medios de comunicación, son flexibles en cuanto a materias obligadas y opcionales.
  - l. El programa de formación en su totalidad es cuidadosamente planeado, y la evaluación sistemática es aplicada para mejorar continuamente el programa.
  - m. Evitar la instrucción frecuente en grupos grandes.
  - n. La enseñanza debe ser menos dirigida a exponer temas y más al proceso de aprendizaje de los individuos.
  - o. Los hechos, conceptos y principios y otro tipo de conocimiento deben ser parte integral de las tareas y funciones.
  - p. La participación de los individuos en la definición e implementación de la estrategia de formación es permanente y activa desde la identificación de competencias.

En el contexto laboral el desarrollo de currículos correspondientes a programas de formación de los trabajadores, se origina a partir de la norma de competencia y se obtienen los currículos, aplicando todos o algunos de los principios de las diferentes metodologías utilizadas para la identificación de competencias.

En el contexto del análisis ocupacional se encuentran como metodologías de diseño curricular el AMOD (A model) y el SCID (Desarrollo sistemático de currículo instruccional).

En el proceso del AMOD, después de obtener la matriz DACUM (Developing Curriculum), se realiza un ordenamiento de las tareas partiendo de las más fáciles hacia las más difíciles. Las diferentes tareas se agrupan en módulos, bajo la visión de facilitar el aprendizaje, sin importar si las tareas pertenecen a diferentes funciones.

En el caso del SCID, después de la matriz DACUM, se realiza una fase de diseño que determina la modalidad de capacitación, los objetivos, los parámetros de desempeño requeridos y el programa de capacitación. La siguiente fase es la de desarrollo instruccional donde se conforma el perfil de competencia, las guías de aprendizaje, las ayudas y medios para el trabajo, realizando una prueba piloto y una revisión del material desarrollado. En la fase de operación se lleva a cabo la capacitación y la evaluación formativa (dentro del proceso de aprendizaje), finalmente esta la etapa de evaluación que consta de una evaluación sumativa, recolección y análisis de los resultados y se establecen las medidas correctivas necesarias.

Bajo la metodología del análisis funcional, siendo este un proceso experimental, se han desarrollado diferentes propuestas de diseño curricular laboral las cuales se describen brevemente a continuación:

#### 📌 CONALEP en México<sup>2</sup>

El Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica – CONALEP ha diseñado un método de desarrollo curricular en el cual se evidencian cuatro etapas:

*Etapa diagnóstica:* donde se identifican las necesidades de capacitación del sector o empresa, de acuerdo a la norma de competencia.

*Etapa de diseño y elaboración del curso:* en ésta se integran los elementos curriculares, ordenados de manera lógica y flexible.

---

<sup>2</sup> Consejo de Normalización y Certificación en Competencia Laboral - CONOCER. Análisis y Ocupacional y Funcional del Trabajo. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), 2000. p. 113 -141

*Etapas de operación:* en la cual se vinculan los objetivos, técnicas, instructores, aspirantes, materiales, equipo y todo aquello que se necesite en la capacitación.

*Etapas de evaluación:* determina el desempeño de los trabajadores.

- ✦ Diseño curricular basado en competencias laborales por Ana M. Catalana, Susana Avolio de Cols, Mónica G. Sladogna<sup>3</sup>.

Más que una propuesta metodológica de diseño curricular, muestra algunos conceptos a tener en cuenta para el diseño curricular; entre ellos:

- Establecer las capacidades que se necesitan para una ocupación o profesión basándose en la norma de competencia.
- Construir los módulos recordando que tienden a desarrollar un saber hacer reflexivo y fundamentado relacionado con las unidades de competencia; centrar las actividades en la solución de una situación problemática derivada de la práctica profesional; seleccionar y organizar los contenidos en función de las situaciones planteadas y del aprendizaje propuesto.
- El módulo se encuentra integrado por los siguientes elementos: Introducción, objetivos, presentación de los problemas de la práctica profesional de los cuales trata el módulo, contenidos, propuesta metodológica o estrategias pedagógicas, criterios para la evaluación y acreditación, entorno de aprendizaje, carga horaria, requisitos previos y bibliografía.

- ✦ Diseño de un programa Prototipo de formación basado en competencias laborales para el operador de subestaciones de Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P.<sup>4</sup>

En esta tesis de pregrado de la Universidad Industrial de Santander, realizada por Luis Alexander Zuñiga Pardo, se establecen las siguientes etapas en la generación del currículo:

---

<sup>3</sup>CATALANO, Ana María, AVOLIO DE COLS, Susana y SLADOGNA, Mónica G. Diseño curricular basado en normas de competencia laboral: conceptos y orientaciones metodológicas. Buenos Aires: Banco Interamericano de Desarrollo, 2004.

<sup>4</sup> ZÚÑIGA PARDO, Luís Alexander. Diseño De Un Programa Prototipo De Formación Basado En Competencias Laborales Para El Operador De Subestaciones De Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. Bucaramanga, 2003, 204 p. Trabajo de grado (Ingeniero Electricista). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones.

**Etapa diagnóstica:** es una revisión de la norma de competencia existente. Se desarrolla en dos pasos: el primero profundiza en las unidades de competencia que definen el perfil laboral, con el propósito de identificar las actividades laborales similares que se encuentran inmersas en la norma y agruparlas; para el segundo se identifican los procesos técnicos que están relacionadas con las actividades y se establecen las acciones formativas necesarias. Las actividades asociadas junto con las acciones y procesos, se convierten bajo estrategias pedagógicas adecuadas en unidades de aprendizaje, las cuales a su vez comienzan a estructurar un instrumento nominado como “el mapa educativo”.

**Etapa de diseño y elaboración del currículo de formación:** En esta etapa de manera inicial se definen los objetivos inherentes al proceso de formación. Luego se identifica y construye la tabla de saberes, para lo cual se toma como referencia los criterios de desempeño y los conocimientos relacionados en la norma. A continuación se diferencian los contenidos incorporados al currículo, se definen los criterios de evaluación, los requerimientos, las técnicas de enseñanza y evaluación, las estrategias de aprendizaje, los recursos y finalmente, se describen los escenarios y la duración de las actividades de enseñanza-aprendizaje.

**Etapa de Operación:** es la puesta en marcha del diseño realizado, estableciendo un previo perfil del candidato que necesita la formación.

**Etapa de Evaluación:** se evalúa al participante en su desempeño, recopilando información acumulativa que permita realimentar el proceso del desarrollo curricular.

### **1.1. Competencias en el contexto educativo**

Con el panorama presentado por el contexto laboral respecto a las competencias, donde puede observarse una organización ampliamente difundida para la puesta en práctica de este concepto, y teniendo en cuenta el hecho de que al colectivo laboral lo alimenta los estudiantes egresados de la educación media vocacional y la educación superior, el sector educativo se ha visto en la necesidad de pensar en estrategias que le permitan relacionar la implementación de competencias llevada a cabo por el sector laboral, con los conocimientos suministrados por los sistemas educativos a los educandos. Junto a esta razón existe otra de mayor envergadura, la cual ha sido puesta en evidencia mediante las

tendencias y transformaciones económicas y productivas del mundo: “el aprendizaje permanente que permita la adaptación de los profesionales entre contextos y se convierta en la herramienta y sustento de las ventajas competitivas de las organizaciones”.

Tomando como referencia que las competencias permiten identificar aspectos fundamentales de la formación integral de los individuos, estas se convierten en una herramienta apropiada para aplicar en el sistema educativo, donde cada vez más se reclama el seguimiento cercano del estudiantado y la necesidad de evaluar particularmente el desempeño de cada uno, sin establecer las generalizaciones dadas por las escalas numéricas. Debido a las características de identificación de acciones medibles de aprendizaje y evaluación que se realiza a través de evidencias que posee el subsistema de formación en competencias laborales, se pretende que estas ventajas sean aplicable debidamente adaptadas a las condiciones educativas.

En pro del acercamiento entre los sectores productivos y educativos, y tomando en consideración las ventajas de la formación por competencia, se han generado diferentes estrategias de reorganización y replanteamiento de las estructuras educativas a nivel internacional y nacional, acciones que se reflejan en programas y metodologías desarrolladas. Algunas de estas metodologías se describirán a continuación, presentando los principales fundamentos:

#### Proyecto Tuning<sup>5</sup>

Es una experiencia de intercambio y consenso respecto a las formas de educación superior que surgió inicialmente en Europa hacia el 2001, en pro de la creación del Espacio Europeo de Educación, y que basó su atención en el establecimiento de competencias. Actualmente en el participan más de 135 universidades y se ha extendido esta filosofía hacia América Latina bajo el nombre de proyecto Alfa Tuning – América Latina desde octubre del 2003.

Las principales razones para asumir el enfoque de competencias dadas por las

---

<sup>5</sup> Página de información oficial Proyecto Tuning. [consultada el 15 de Agosto 2005] <<http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/index.htm>>. Última actualización 12 Enero del 2004.

concepciones del proyecto Tuning en su fase 1, versión europea, son tres:

- El nuevo paradigma educativo: donde la educación se centra en el aprendizaje, en el papel del estudiante como protagonista comprometido de su propio aprender, en el cambio del papel docente de articulador y núcleo del proceso de enseñanza-aprendizaje a ser un acompañante del mismo, que colabora en el alcance de las competencias. También se incluye en este paradigma la nueva definición de objetivos, los cambios en las actividades educativas que se desarrollan y la importancia de los resultados de aprendizaje y no de la cantidad de información suministrada.
- Búsqueda de calidad y el incremento de la capacidad de empleo y la ciudadanía: la educación debe desarrollarse paralelamente atendiendo a las consideraciones dadas para el empleo y para la formación ciudadana, o en otras palabras, incluir el desarrollo personal y la capacidad de afrontar las responsabilidades sociales.
- La creación del espacio europeo de educación superior: facilitar el reconocimiento académico y profesional de las cualificaciones adquiridas en cualquier espacio educativo a nivel europeo.

En la primera fase los resultados del proyecto Tuning radican en la identificación del conjunto de competencias del primer y segundo ciclo de enseñanza, para lo cual se desarrollo un cuestionario para tres entes involucrados con dicho proceso: los graduados, los empleadores y los académicos, alrededor de las competencias concernientes a cada ciclo. Después de los estudios correspondientes sobre los datos suministrados, se consideran dos tipos de resultados de aprendizaje: las competencias genéricas y las competencias específicas del área.

Las competencias genéricas se refieren a la capacidad de análisis y síntesis, a los conocimientos generales, a la capacidad para el aprendizaje independiente, para la organización y la planificación, la comunicación, la cooperación, la tenacidad y el liderazgo.

Las competencias específicas del área son los contenidos concretos relacionados con la disciplina, modos de enfocar y resolver los problemas de dicha disciplina, el conocimiento

de la misma y de los últimos avances.

#### 📌 Colegio Nacional de Educación Profesional – CONALEP

Es un centro de formación profesional de técnicos bajo la visión de competencias, más exactamente bajo el sustento de normas de competencia laboral ya existentes. El CONALEP toma como referencia la norma de competencia que existe a nivel nacional para las diferentes profesiones y la convierte en el fundamento del desarrollo de cursos asociados a dicha profesión.

Los pasos que sigue el CONALEP para el diseño curricular de los cursos son los siguientes<sup>6</sup>:

1. Determinación de necesidades de capacitación del sector productivo y de servicios.
2. Verificación de necesidades con la oferta y políticas de capacitación del CONALEP.
3. Identificación y revisión de la Norma Técnica de Competencia Laboral.
4. Determinación del nombre del curso.
5. Diseño del objetivo general.
6. Diseño de contenidos y determinación de módulos y/o unidades de aprendizaje.
7. Determinación de objetivos particulares
8. Determinación de objetivos específicos.
9. Estructuración de criterios de evaluación.
10. Diseño de la carta descriptiva.
11. Adquisición o elaboración del material didáctico.
12. Verificación y propuesta de equipamiento y/o adaptación.
13. Definición de las características del candidato.
14. Definición de las características del instructor.
15. Ejecución del curso de capacitación.
16. Aplicación de la evaluación.
17. Operación del proceso de retroalimentación.

---

<sup>6</sup> IRIGOIN, María y VARGAS, Fernando. Competencia Laboral. Manual de conceptos, métodos y aplicaciones en el sector salud. Montevideo: Cinterfor, 2002. p. 207

#### Alverno College Institute

El acercamiento de este instituto data de 1970, más de 30 años de trabajo alrededor de la idea de currículum basado en competencias, mostrando una respuesta a los problemas educativos desde este enfoque.

La filosofía del Alverno Collage Institute es la búsqueda del desarrollo de ocho competencias transversales: Comunicación, análisis, resolución de análisis, toma de decisiones dentro de un marco valórico, interacción social, perspectiva global, ciudadanía efectiva y responsabilidad estética.

Cada una de las competencias mencionadas se desarrolla en seis niveles, de los cuales, los niveles iniciales son obligatorios y los niveles superiores son exigidos de acuerdo al tipo de carrera. La organización del instituto va en pro de las competencias establecidas existiendo un departamento curricular para cada competencia, además de los departamentos de cada una de las carreras o disciplinas del instituto.

#### Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA

Mediante el acuerdo 1120 de 1996, el Estado Colombiano asignó al Sena la responsabilidad de ofrecer y ejecutar formación integral liderando el Sistema Nacional de Formación para el Trabajo, el cual se encarga de articular la oferta educativa de carácter técnico, tecnológico y de formación profesional, desde los niveles básicos y medios hasta los niveles más especializados, haciendo congruente la oferta de formación con las necesidades del sector productivo.

El sistema Nacional de Formación para el trabajo esta formado por tres sistemas:

- Sistema de normalización de competencias laborales: que busca organizar, estructurar y desarrollar procesos de normalización de competencias teniendo en cuenta como entes al sector productivo, al educativo y al gobierno.
- Sistema de evaluación y certificación de competencias laborales: cuyo objetivo es organizar, estructurar y desarrollar la evaluación y certificación en competencias para

las personas, teniendo en cuenta la norma creada y los estándares de calidad que conciernan a la parte del sector productivo involucrado en el proceso.

- Sistema de formación con base en competencias laborales: se concentra en articular la oferta educativa técnica, tecnológica y de formación profesional para armonizar y mejorar los programas educativos atendiendo a las necesidades y demandas del sector productivo.

En este último sistema, el de formación con base en competencias laborales, el SENA establece el contacto entre las competencias y el sector educativo, desarrollando metodologías para el diseño curricular y la formación docente que involucren y se sustenten en las normas de competencia generadas desde el sistema de normalización, proveyendo como ellos mismos lo dicen *“herramientas y mecanismos de homologación y equivalencia entre los planes de formación basada en competencias laborales y los planes de estudio formal, para facilitar la transferencia y movilidad entre los dos sistemas y allanar los procesos de formación continua.”*<sup>7</sup>

Los pasos que se siguen en el diseño de la estructura curricular y los módulos de formación se describen a continuación:

- Interpretar los referentes para el diseño curricular (unidades, elementos de competencia, nivel de cualificación).
- Formular el perfil ocupacional o de resultado del trabajador alumno.
- Definir la estructura curricular: los módulos básicos, las políticas institucionales, los módulos transversales y específicos. Cada unidad de competencia de la norma da lugar a un módulo.
- Determinar el perfil de entrada.
- Verificación técnica y metodológica de la estructura curricular diseñada.
- Elaborar el diagrama de desarrollo para cada uno de los módulos de la estructura curricular.
- Determinar las unidades de aprendizaje del módulo. Cada unidad tiene sentido en sí misma, siendo una secuencia que integra todos los procesos dados en su interior.

---

<sup>7</sup> Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA. Sistema Nacional de Formación para el trabajo, Enfoque Colombiano. [Documento en línea]. Bogotá, D.C. Noviembre 2003. [citado el 15 de Agosto del 2005]. Disponible en <<http://www.sena.gov.co/downloads/dsnfp/formacion%20ok.pdf>>

- Verificación técnica y metodológica de las unidades de aprendizaje.
- Construcción de la tabla de saberes para cada unidad de aprendizaje.
- Formular los resultados para cada unidad de aprendizaje diseñada.
- Establecer la modalidad de formación de cada unidad.
- Planear las actividades de enseñanza –aprendizaje y de evaluación.
- Verificación técnica y metodológica del proceso.
- Especificar contenidos para las actividades.
- Elaborar criterios de evaluación, evidencias de aprendizaje, técnicas e instrumentos de evaluación, estrategias metodológicas, ambientes de aprendizaje, medios didácticos y recursos educativos, los tiempos de formación y el perfil del instructor.
- Verificar técnica y metodológicamente cada uno de los productos asociados al módulo.
- Presentación para aprobación del diseño y sus productos ante el Comité Técnico del Centro.
- Revisar y actualizar constantemente para mejora del diseño de acuerdo a su aplicación.

Presentado el panorama de la formación en competencias, se muestra la necesidad de aplicabilidad en el sistema educativo como herramienta de armonización y sincronización de la preparación de las personas hacia el mundo laboral, pero igualmente para aprovechar las ventajas que provee la concepción de competencias respecto a puntos cruciales como el seguimiento cercano del estudiante y su aprendizaje, la necesidad de desarrollo de capacidades de autoaprendizaje, la evaluación personalizada y estructurada en el proceso de enseñanza-aprendizaje y no en la superación de un estándar de comparación, la revalorización del papel docente como acompañante del proceso de formación y no como generador único del conocimiento, la capacidad de integración de conocimientos de las diferentes áreas, del trabajo interdisciplinario y la adaptabilidad y resolución de problemáticas tanto de la disciplina en la cual se forma el estudiante como de otras que se le asocian en el contexto de desarrollo.

Bajo estas consideraciones, nace la propuesta metodológica desarrollada mediante este proyecto; uniendo a ellas las concepciones dadas por el referente educativo que se describirán en el siguiente capítulo.

## 2. CONCEPCIONES DEL DISEÑO CURRICULAR

### 2.1. SIGNIFICADO DE CURRÍCULO

La definición de currículo, en el contexto educativo, presenta una multiplicidad de variaciones generadas a través del tiempo por las transformaciones sociales, las técnicas, las metodologías y los propósitos educacionales propios del ámbito en el cual se desarrolla, entre otras causas. Bajo las palabras de Posner<sup>8</sup> en el libro *“Análisis de currículo”* las diferencias conceptuales presentadas en el ramillete de definiciones existentes se basan principalmente en dos formas de apreciar el currículo: una en la cual se entiende como los fines esperados de la educación (los resultados del aprendizaje) [ver el anexo B para profundizar el significado de aprendizaje] y otra donde se concibe como los medios de la educación (los planes de enseñanza).

Algunas definiciones de currículo aportadas por instituciones y personajes significativos en el contexto de la educación son las siguientes:

- *“Un currículo es una tentativa para comunicar los principios y rasgos esenciales de un propósito educativo, de forma tal que permanezca abierto a discusión crítica y pueda ser trasladado efectivamente a la práctica.”<sup>9</sup>*
  - *“Currículo son todas las experiencias, actividades, materiales, métodos de enseñanza y otros medios empleados por el profesor o tenidos en cuenta por él, en el sentido de alcanzar los fines de la educación.”<sup>10</sup>*
- “El curriculum es un eslabón que se sitúa entre la declaración de los principios generales y su traducción operativa, entre la teoría educativa y la práctica pedagógica, entre la*

---

<sup>8</sup> POSNER, George J. *Análisis de Currículo*. Santafé de Bogotá: Mc Graw Hill, 1998. p. 5

<sup>9</sup> STENHOUSE, Lawrence. *Investigación y Desarrollo del Currículo*. Madrid: Morata, 1991. p. 29

<sup>10</sup> UNESCO: Curriculum revision and research. [Base de datos en línea UNESCO Documents]. Educational studies and documents No. 28. París: UNESCO, 1958. [citado 17 de Junio 2005]. Disponible en la página web <<http://unesdoc.unesco.org/ulis/index.html>>

*planificación y la acción, entre lo que se prescribe y lo que realmente sucede en las aulas.”<sup>11</sup>*

- *“El currículo es una praxis antes que un objeto estático. Es una práctica de la función socializadora y cultural que tiene la institución. Es una práctica que se expresa en comportamientos prácticos y diversos ”<sup>12</sup>*

- *“El currículo es el proyecto formativo que se pretende llevar a cabo en una institución formativa, en este caso la Universidad. El currículo como **proyecto formativo integrado** es la idea que nos va a servir de punto de referencia, y que puede ser aplicada con facilidad a cualquiera de los niveles en que se desarrolla la actuación formativa de la Universidad: desde la elaboración de planes de estudio (como marco curricular institucional) hasta la programación que cada profesor hace de las asignaturas que imparte, pasando por todos aquellos planes anuales que pueden generarse en las diversas instancias intermedias (Facultades, Escuelas Superiores, Institutos universitarios, departamentos, etc.)”<sup>13</sup>*

Sin embargo, dado que las definiciones de currículo se derivan de los enfoques tomados por parte de sus forjadores; Posner establece cinco tipos de currículos a tener en cuenta:

- ❖ *Currículo oficial o escrito:* el que aparece documentado. Busca dar una base al profesorado para la planeación y evaluación de los estudiantes y a los administradores para supervisar y hacer responsables a los profesores de sus prácticas y resultados.
- ❖ *Currículo operacional:* el que es realmente enseñado. Los dos aspectos esenciales son el contenido dado por el profesor y los resultados que los estudiantes deben lograr. Puede diferir del currículo oficial en la medida en que no siempre hay correspondencia entre lo formulado y lo alcanzado.
- ❖ *Currículo nulo:* Conformado por aquellos aspectos que se ignoran en la formación común y están muy ligados a la cultura que rodea la institución.
- ❖ *Currículo oculto:* Referido a los aprendizajes obtenidos mediante el manejo del lenguaje, la forma de interrelacionarse entre otras, y que no se hacen visibles, ni se programan como experiencias formativas y que suelen tener una alta influencia para el

---

<sup>11</sup> COLL, Cesar. Psicología y Currículum. Barcelona: Ediciones Paidós, 1991. p.21

<sup>12</sup> GIMENO SACRISTAN, Jose. El Currículum: Una reflexión sobre la práctica. Madrid: Morata, 1991.

<sup>13</sup> ZABALZA, Miguel A. Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y Desarrollo profesional. Madrid: Narcea, 2003. p 21.

estudiante.

- ❖ *Extracurrículo*: lo planeado por fuera de los planes de estudio. Generalmente es una experiencia educativa tenida en cuenta, pero no se establece como obligatoria.

### **2.1.1. Perspectivas teóricas curriculares.**<sup>14</sup>

Los currículos son respuestas organizadas a las intenciones educativas de una institución u organización, y/o de un conglomerado que se encuentra o inicia una labor de aprendizaje y en donde se orienta influenciada por la forma en que los desarrolladores del currículo planteen soluciones a las necesidades existentes, en otras palabras, a las perspectivas que tienen sobre educación en la concepción y puesta en marcha.

En el conjunto de las perspectivas teóricas se evidencia una amplia gama. Las que se presentaran a continuación son algunas de ellas, ya que resulta un proceso complejo identificar todos los posibles enfoques curriculares que surgen con la aparición de nuevas tendencias sociales, psicológicas, pedagógicas, políticas y culturales y la influencia en los múltiples desarrollos curriculares que se llevan a cabo en todas las esferas ligadas al aprendizaje y la formación. Además pueden hallarse currículos donde las perspectivas se mezclan o se complementan, de acuerdo a lo que consideren los forjadores del currículo como la mejor respuesta a sus propósitos educativos.

- ▲ *Perspectiva tradicional*: en esta perspectiva existe un conjunto de conocimientos, términos y valores básicos, que toda persona debe poseer para ser culto y educado, en resumen una transmisión de la “buena cultura”. Esta aplicación ha conllevado a la generación de currículos centrados en los contenidos netamente académicos e intelectuales o su contexto opuesto, currículos centrados en entrenar los sentidos para maximizar las experiencias, concentrados en aspectos vocacionales y sociales.
- ▲ *Perspectiva experiencial*: basada en la premisa de que todos los sucesos influyen en la vida de los estudiantes y que bajo este hecho, el currículo no puede limitarse a tener en cuenta solamente las actividades dadas dentro de la institución, sino también las proporcionadas fuera de está, y aún aquellas que se presentasen y pudiesen generar

---

<sup>14</sup> Clasificación basada en POSNER, Op. cit., p. 47-68

consecuencias en las vidas de los estudiantes. La perspectiva experiencial introdujo un tercer criterio a la perspectiva tradicional: el desarrollo personal, el cual estableció un equilibrio entre el desarrollo del razonamiento asociado a materias académicas y el desarrollo del empirismo asociada a las materias prácticas.

- ▲ *Perspectiva estructura de las disciplinas:* surgió de la necesidad de estrechar la divergencia entre las materias de estudio presentadas en la escuela y el colegio, y las especializadas disciplinas universitarias que las generaban. Los currículos bajo esta perspectiva establecen conocimientos básicos acerca de las disciplinas a tratar, conocimientos que les permiten a los estudiantes mediante la investigación, entender y construir conocimientos de mayor complejidad.
- ▲ *Perspectiva conductista:* basada en lo que los estudiantes son capaces de hacer. El avance histórico de la perspectiva conductista ha producido la noción de objetivo como elemento relevante medible y específico que permita establecer lo que los estudiantes exitosos deben estar en capacidad de hacer. Bajo esta perspectiva se han concebido una larga lista de enfoques curriculares, algunos muy detalladas como el de Franklin Bobbit en el libro *How to make a curriculum (1924)* o Ralph Tyler en *Basic Principles of Curriculum and instruction (1949)*, y técnicas para el establecimiento de objetivos como la conocida Taxonomía de Benjamín Bloom (1956). Los currículos bajo esta perspectiva se complementan con actividades que ayudan a obtener y/o practicar las destrezas que se quieren lograr bajo los objetivos y la posterior evaluación del desempeño bajo la medida del mismo objetivo.
- ▲ *Perspectiva cognitiva:* alimentada por múltiples trabajos, principalmente los de Jean Piaget sobre cuando se esta cognitivamente preparado para la recepción de ciertos conocimientos, y el trabajo de David Ausubel y otros posteriores a él, que establecieron la importancia de saber lo que el estudiante ya conoce, y con base en ello, iniciar el proceso de enseñanza. La perspectiva cognitiva llama al desarrollo de currículos donde el estudiante construya su propio conocimiento fundamentándose en lo que ya sabe y a su vez, presente actividades que le permitan adaptar a diversas situaciones el conocimiento aprendido.

## **2.2. DISEÑO CURRICULAR**

El diseño curricular es el proceso que obtiene como resultado el currículo y como bien lo referencia el primer término, es un esquema que representa el conjunto de acciones que sirven como pauta para generar el buscado currículo.

Esta conceptualización no es única, existen diferentes acercamientos a la definición de diseño curricular dados por múltiples autores:

*“el diseño curricular implica especificar una estructura de objetivos de aprendizaje buscados”,* Jonson (1970) o Gagné (1967).

*“el diseño curricular exige la identificación de los elementos del currículum, sus relaciones, los principios de organización y las condiciones administrativas necesarias para implantarlo”,* Hilda Taba (1976).

*“el diseño curricular tiene que ver con la operación de darle forma a la práctica de la enseñanza. Desde una óptica procesual, el diseño agrupa una acumulación de decisiones que dan forma al currículum y a la acción misma, es el puente entre la intención y la acción, entre la teoría y la práctica”,* Gimeno Sacristán (1992).

*“el diseño curricular es un proceso complejo de elaboración y desarrollo cuyo producto es el currículo”<sup>15</sup>,* Rafael Flórez Ochoa.

### **2.2.1. Modelos curriculares.<sup>16</sup>**

Analizando las distintas conceptualizaciones del diseño curricular, puede sintetizarse que estas se presentan como el camino a seguir para llegar a la generación del currículo, y por lo tanto deben concebirse los pasos del diseño adecuadamente.

Así como se han presentado las perspectivas curriculares como enfoques del concepto y desarrollo curricular, de las cuales queda claro no son las únicas existentes; los modelos

---

<sup>15</sup> FLÓREZ OCHOA, Rafael. Evaluación pedagógica y cognición. Santafé de Bogotá, D.C.,: Mc Graw Hill Interamericana S.A., 1999. p.83

<sup>16</sup> Clasificación basada en IRAHOLA AGUIRRE, Julio Cesar. Currículum y diseño curricular.[Documento en línea] La Paz: Escuela Militar de Ingeniería, 2004. [citado el 2005-12-20] Disponible en Internet <<http://www.emi.edu.bo/Postgrado/>>

curriculares que se explicarán, también son diferentes formas de abordar el proceso de diseño curricular. Se les denomina modelos por ser estrategias de diseño y desarrollo estructuradas, que aunque se conciban para proyectos curriculares específicos, igualmente tienen la posibilidad de extenderse a diferentes ámbitos, coexistir y mezclarse con otros modelos.

Los modelos curriculares que se expondrán no son los únicos que pueden encontrarse, pero sí muestran un panorama de evolución histórica y de las corrientes más notorias en el diseño curricular.

#### 2.2.1.1. *Modelo curricular clásico*

Denominado clásico por haber influenciado significativamente en las concepciones y normatividad de las organizaciones educativas, y específicamente en la descripción e identificación de los planes curriculares. Se referencia históricamente hacia la década de los años 50's del siglo XX en Estados Unidos, con su mayor auge en los años 70's del mismo siglo, permaneciendo hasta el momento. En este modelo el aprendizaje es un resultado del cumplimiento de los objetivos y no un proceso que se lleva a cabo.

Los principios teóricos que aportaron a este modelo son: Beauchamp, Bellack, Saylor y Alexander, Phenix, Popham y Baker, D'Hainaut, Le Xuan, Morganov, Chadwick, Astin y Pannos, Kauffman, Weiss, Gágne, entre otros. Mientras que algunas de las propuestas bajo este modelo son: la de Benjamín Bloom y Robert Mager, la de Ralph Tyler y la de Hilda Taba. A continuación se describen en general las propuestas mencionadas:

##### ↳ Propuesta de Bloom y Mager.

En esta propuesta se privilegia la técnica de objetivos cognitivo – conductuales en la elaboración de programas educativos. Los objetivos se redactan en términos referidos al estudiante, estableciendo las condiciones y criterios que se considera muestran un cumplimiento aceptable de la conducta deseada.

La planificación de los cursos es cerrada generando rigidez y esquematismo,

convirtiéndose en uno de los puntos críticos, junto con las conductas memorísticas y la superficialidad de los conocimientos impartidos.

↳ Propuesta de Ralph Tyler

Presentada por Tyler en el libro “Principios básicos del currículum” publicado en 1949, en la cual se establecen los principales componentes de la planeación curricular bajo la luz de las cuatro preguntas básicas que debe responder la organización y el desarrollo del currículum, las cuales son:

¿Qué objetivos debe alcanzar la escuela?

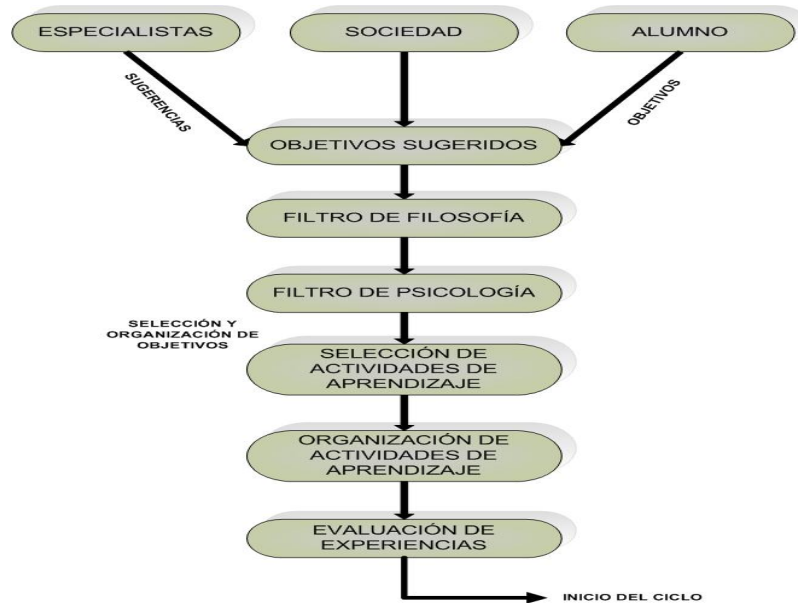
¿Qué experiencias educativas pueden tener posibilidad de que alcancen estos propósitos?

¿Cómo organizar eficientemente estas experiencias educativas?

¿Cómo podemos tener la certeza de que estos objetivos se alcanzan?

El modelo comienza con el establecimiento de los objetivos, los cuales se pueden hallar en tres fuentes: los estudiantes, la sociedad y los especialistas de las disciplinas. Los objetivos son filtrados de acuerdo con la filosofía social y educativa y la psicología del aprendizaje. Luego se realiza una selección y organización de las actividades de aprendizaje, y finalmente una evaluación de las experiencias puestas en práctica. En la figura 1 se observa un diagrama de las etapas del modelo curricular de Tyler.

Figura 1. Esquema gráfico del modelo de Tyler



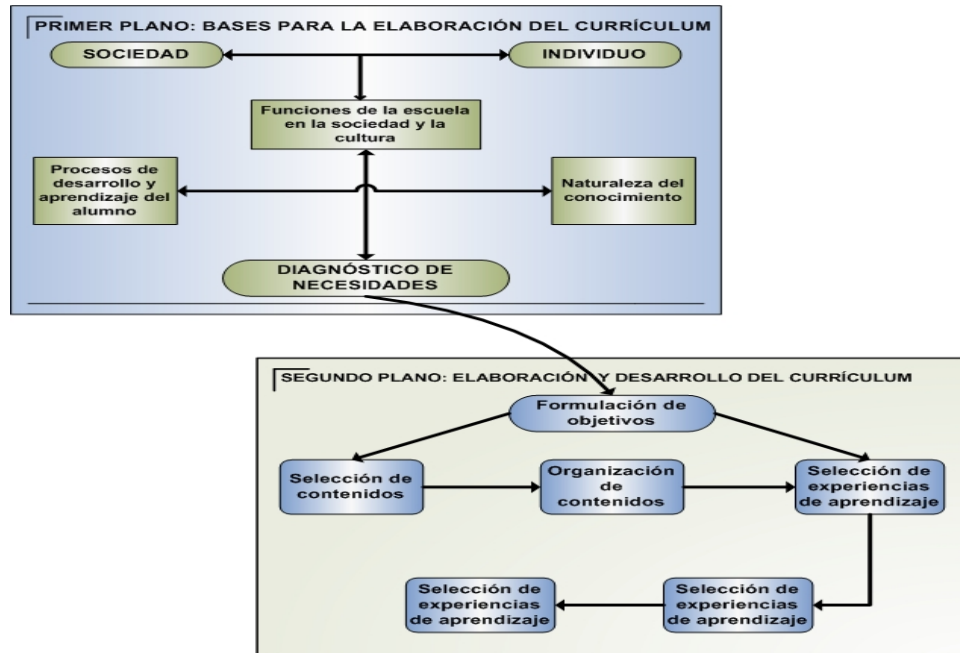
\*Adaptado de la Revista Pedagogía Universitaria. Vol. 9 No.2 2004. Capítulo 4 Modelos curriculares, p. 57. Disponible en <<http://169.158.24.166/texts/pd/1894/index.htm>>

#### ↳ Propuesta de Hilda Taba

En 1962, Hilda Taba presentó el libro “Curriculum Development, Theory and Practice”, el cual se mostró como una continuación del trabajo de Tyler, al reforzar la idea de fundamentar los programas educativos en las exigencias y necesidades de la sociedad y la cultura.

El modelo se conforma de dos planos (ver figura 2), el primero establece en que requerimientos de la sociedad y el individuo se debe fundamentar la elaboración del currículo. El segundo plano, se refiere a los elementos para desarrollar el currículo.

Figura 2. Planos del modelo curricular de Hilda Taba



\*Adaptado de IRAHOLA, Op.cit., p.23

El resultado del primer plano es un diagnóstico de necesidades. En el segundo plano, utilizando el diagnóstico de necesidades, se formulan los objetivos, de allí se pasa a la selección y organización de los contenidos, de las experiencias de aprendizaje y se genera el sistema de evaluación. La contribución más notable de Taba es el enfoque sistemático del currículo, es decir el haber establecido un procedimiento ordenado para la planificación y desarrollo curricular.

### **2.2.1.2.** *Modelo curricular como estructura organizada de conocimientos.*

Este modelo se enfoca en hallar un equilibrio entre los contenidos y los procesos educativos, así como en el desarrollo de formas originales de pensamiento (“aprender a pensar”). Este modelo recalca las funciones de transmisión y formación de la escuela. Schwab, Phenix y Belth son representantes de este modelo.

2.2.1.3. *Modelo de la tecnología educativa*

El principal representante de este modelo curricular es Skinner, quien contribuyó en la aparición de la enseñanza programada y la automatización de los procesos docentes. En este modelo se busca una mejora en la eficacia de la educación mediante el uso de los medios humanos y materiales existentes. Este objetivo, respondía a la insuficiencia de recursos que permitiesen una enseñanza masiva.

Las principales críticas a este modelo son: la propuesta de sustitución del profesor por los medios y el bajo valor que se le concede a este; el enfoque en el análisis de la conducta individual; y el incumplimiento de las funciones regulativas y afectivas de la comunicación pedagógica.

2.2.1.4. *Modelo curricular como sistema tecnológico de producción.*

En este modelo, el currículo y su diseño se conciben, según Popham y Baker, como una manifestación estructurada de objetivos de aprendizaje. Los resultados de aprendizaje, como lo establece R. Mager, deben traducirse en comportamientos operacionalizados.

Algunas críticas para este modelo son: la preponderancia conductista en el currículo; especifica más intenciones que estrategias o medios; la forma de comunicación de estímulo – respuesta; y la búsqueda de la retroalimentación para corroborar la existencia de los efectos buscados en los estudiantes.

2.2.1.5. *Modelo curricular desde un abordaje tecnológico y sistémico*

Modelo que incluye un conjunto de propuestas de autoría latinoamericana bajo la influencia de tendencias del modelo clásico y sistémico.

↳ Propuesta de Raquel Glazman y María de Ibarrola (1978)

Esta propuesta está centrada en el diseño de planes de estudio<sup>17</sup> para

---

<sup>17</sup> El plan de estudios y el currículo son diferentes, el plan es una versión sintetizada de las características más generales del currículo y su estructura gira básicamente entorno a la planeación curricular del diseño.

licenciaturas universitarias, y se presenta como una adaptación de las ideas de Tyler y Taba al contexto latinoamericano.

Se desarrolla en cuatro etapas:

- Determinación de los objetivos generales.
- Operacionalización de los objetivos generales.
- Estructuración de los objetivos intermedios (jerarquizar, ordenar y determinar metas).
- Evaluación del plan de estudios.

Los resultados que se busquen con el plan de estudios dependen fuertemente de las condiciones externas a las instituciones educativas.

↳ Propuesta de José A. Arnaz (1981)

De amplia aplicación en las instituciones de educación superior, presenta las siguientes etapas:

- Elaboración del currículum, que comprende los objetivos curriculares, el plan de estudios, el sistema de evaluación y las cartas descriptivas de cada curso.
- Instrumentos para aplicar el currículo teniendo en cuenta el entrenamiento de los docentes.
- Aplicación del currículo y posterior evaluación.

La principal crítica que se hace de esta propuesta, se debe al hecho de que la evaluación no incluye el impacto social de los egresados y solo se limita a los elementos internos que influyen en el currículo.

↳ Propuesta curricular de Victor Arredondo (1979)

Se originó en la reestructuración de la carrera de Psicología de la Universidad Autónoma de México – UNAM y a diferencia de la propuesta anterior, marca su orientación el estudio de los problemas sociales, el mercado y el ejercicio ocupacional.

Las fases inician con el análisis previo, es decir, una evaluación del currículo vigente; se detectan las necesidades de acuerdo al ejercicio profesional; se

delimita el perfil profesional; se realiza un estudio del mercado laboral en que se encuentran los egresados; se establecen los recursos institucionales; y finalmente se analiza la población estudiantil.

2.2.1.6. *Modelo de sistema de instrucción personalizada*

Este modelo fue creado por Fred S. Keller y su colaborador J.G. Sherman, profesores de la Universidad Georgetown en Washington, quienes se apoyaron en los objetivos al estilo de Bloom y en la tecnología educativa.

El modelo consiste en un sistema sencillo que en búsqueda de flexibilizar el currículo llama a la instrucción personalizada. El estudiante se compromete con un ritmo de aprendizaje acordado, siendo premiado por su respuesta positiva a este. Predomina el estudio independiente sin descartar el dialogo como forma de enseñanza en situaciones que lo ameriten.

Las principales crítica que hacen a este modelo se centran en incentivar el individualismo, en la disminución de la interacción social y en considerar la teoría curricular como instrucción.

2.2.1.7. *Modelo curricular como reconstrucción del conocimiento y propuesta de acción.*

Esta propuesta surge como oposición de los modelos anteriores, enfocándose en el análisis de la práctica del currículo y la solución de los problemas derivados de ellos. Como representantes de esta corriente se pueden citar los trabajos de Schawb, Eisner y Stenhouse.

El modelo coloca en evidencia la necesidad de integrar el currículo y la instrucción con el propósito de solucionar los problemas de la práctica, y propone tres fases para el diseño: planificar, evaluar y justificar el proyecto curricular. Además tiene en cuenta los aprendizajes explícitos, planificados y los no previstos, es decir el currículo oculto.

2.2.1.8. *Modelo de investigación en la acción*

Modelo que define el currículo como un proyecto de ejecución que se verifica en el aula y donde los participantes son pieza constituyente. Además es la comunidad la que define, analiza y resuelve el problema que genera el currículo, por lo tanto es fundamental su participación en la investigación.

Los principales representantes son el psicólogo alemán Kart Lewin, de quién surge el término *investigación en la acción* hacia la década de los años 30's del siglo XX; además de Stenhouse y su colaborador Jhon Eliot.

2.2.1.9. *Modelo de globalización del currículo*

Aparece a principios de siglo XX en Europa bajo los términos psicopedagógicos del “carácter global del niño” y la “percepción sincrética”. Este modelo se asocia con la enseñanza modular. Propone el aprendizaje activo y la apertura interdisciplinaria, promoviendo el trabajo en grupos y en equipos. La crítica principal para este modelo reside en que la globalización excesiva puede desdibujar el objeto de estudio.

Representado en sus principios por E. Claparede (1908) y por H. Wallon, también se incluyen en sus representantes los psicólogos G.H. Luguét, Jhon Dewey, Wertheimer, Kohler y Koffka; junto con los trabajos de Jean Piaget en psicología infantil y O. Decroly en pedagogía.

2.2.1.10. *Modelo curricular desde un enfoque histórico - cultural*

Modelo desarrollado por Vitgotski y sus continuadores se basa en el enfoque elaborado por N.F. Talizina para el planeamiento curricular en educación superior, a partir de la ideas de P. Ya. Galperín. Cuenta con dos premisas fundamentales: las exigencias de la teoría general de la dirección y la regularidad del proceso de asimilación de los conocimientos durante la actividad. Para cumplir las premisas se elaboran tres propuestas: la de los objetivos, la de los contenidos de enseñanza y la del proceso de asimilación.

Considera al perfil profesional como el sustento para elaborar el plan de estudios y el proceso docente, junto con la evaluación en calidad del sistema de enseñanza, considerando los resultados del graduado como profesional y ciudadano. Para construir el perfil o modelo profesional tiene en cuenta tres enfoques: el modelo de cualidades, de los conocimientos y de la actividad.

En el diseño curricular se diferencian cuatro formas de organizar la enseñanza: la académica, la laboral, la investigativa y la autosuperación.

#### 2.2.1.11. *Modelo curricular desde un enfoque crítico- sociopolítico*

En este modelo se encuentran agrupados los enfoques que rechazan las metodologías tecnológicas y psicológicas del currículo, junto con aquellos que focalizan la atención en los vínculos entre las instituciones educativas y la sociedad. A continuación se describen dos propuestas dentro de este modelo:

##### ↳ Propuesta de L. Stenhouse

Surge en 1981 con la publicación del libro “An Introduction to Curriculum Research and Development”, la cual plantea que el diseño o planificación curricular puede realizarse fundamentado en la especificación de contenidos y principios de procedimiento. Los contenidos del diseño deben ir acompañados de procesos de investigación y solución de problemas (investigación – acción).

La propuesta de planificación debe adaptarse a estudiantes de diferentes capacidades y tener acceso a materiales poderosos e inteligentes, exigiendo que el profesor sea un experto en el área, en palabras de Stenhouse “*se manifieste como un científico especulativo, conductual y social, sensible a las cuestiones sobre valores derivadas de su labor*”<sup>18</sup>

La evaluación se basa en el juicio del profesor, por lo cual varía de uno a otro, sin embargo se afirma que no es subjetiva porque apela a criterios públicos. La

---

<sup>18</sup> STENHOUSE, Op. cit., p. 130 -135

principal debilidad y fortaleza de la propuesta, surge de la calidad del profesor. Esta propuesta se experimento a través del proyecto MAN (A Course of Study).

↳ Enfoque curricular reconceptualista.

Se opone fuertemente a las posiciones tecnológicas del currículo, sin plantear un diseño estructurado y fijo, y se concentra en solucionar las cuestiones prácticas del currículo, enfatizando el currículo vivencial y el oculto, pero dejando a un lado el currículo formal.

Este enfoque consiste en identificar los problemas en forma individual y colectiva escogiendo las posibles alternativas de solución.

Las críticas más fuertes son: el uso de conocimientos científicos tolerando la pluralidad teórica y la ambigüedad; las soluciones que plantean suelen verse como provisionales, circunstanciales o tentativas.

2.2.1.12. *Modelo curricular a partir de un enfoque constructivista.*

El postulado que rige esta concepción establece que “*el conocimiento se produce mediante un prolongado proceso de construcción, elaboración de esquemas, modelos, teorías, que inducen al aprendiz a su constructación y replanteamiento*”<sup>19</sup>.

Como trabajo representativo de este modelo puede mencionarse la propuesta de César Coll (1987 - 1990) llevada a cabo como reforma curricular de la educación básica en España. Esta propuesta se dirige a la enseñanza obligatoria, y tomó como referencia el modelo denominado *diseño curricular base* que comprende el preescolar hasta la secundaria de los sistemas generales y especiales.

2.2.1.13. *Modelo de diseño curricular por competencias*

Aunque este modelo curricular es aplicable a todos los niveles educativos, la principal aplicación se halla en el contexto laboral y la formación de profesionales.

---

<sup>19</sup> IRAHOLA, Op. cit., p. 32

Las principales características del modelo de competencias son: pertinencia, calidad, flexibilidad, internacionalización, interdisciplinariedad, polivalencia, integralidad, vinculación con diversos sectores, innovación, aplicabilidad y transferibilidad, énfasis en valores, movilidad y enfoque en el estudiante.

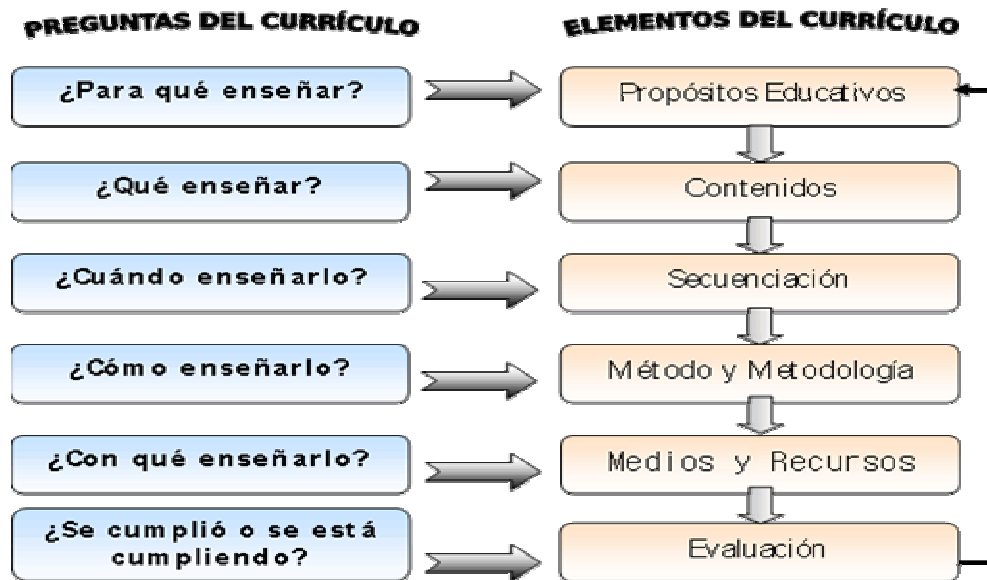
Algunas de las ventajas del modelo basado en competencias radican en: el establecimiento de estándares objetivos para la comparación; la vinculación entre los requerimientos del sector productivo y los resultados del proceso educativo; la flexibilidad para incluir la educación tecnológica de forma consistente; la coexistencia de varias formas de aprendizaje; la transferibilidad y portabilidad de la competencia; y la estimulación dada para la continua actualización.

### **2.3. ELEMENTOS DEL CURRÍCULO**

Como se ha evidenciado, las diferentes formas en que los diseñadores curriculares abordan los planteamientos y necesidades del currículo muestra la múltiple gama de aproximaciones metodológicas al diseño curricular, donde las fases y el encadenamiento de ellas es propio de cada una, estableciendo en este hecho la principal diferencia. No obstante, el diseño curricular como proceso de construcción del currículo debe responder a las cuestiones que este plantea y por lo tanto, abarcar los elementos que las resuelvan. Las preguntas esenciales del currículo son la referencia de partida del diseñador curricular y las soluciones, los elementos del currículo, los componentes fundamentales del diseño.

En la figura 3 puede observarse la relación entre las preguntas y los elementos del currículo, y a su vez, la secuencialidad de los últimos en el proceso de diseño curricular e implementación del mismo.

Figura 3. Preguntas y elementos del currículo



\*Adaptado de Tratado de Pedagogía Conceptual. Los Modelos pedagógicos. DE ZUBIRÍA SAMPER, Julián. p. 19

En las siguientes secciones se ampliarán los conceptos relacionados con cada uno de los elementos del currículo y las interrelaciones entre ellos.

### 2.3.1. Propósitos educativos

Los propósitos educativos son equiparables a una meta, una finalidad, un objetivo; agregando al ser educativos, el hecho de que están ligados con el proceso de enseñanza – aprendizaje y puede definírseles como especificaciones de los conocimientos, habilidades y actitudes que el estudiante podrá demostrar al culminar las experiencias de formación.

Las características básicas de los propósitos, como las menciona Ety H. Estévez<sup>20</sup>, son:

- Identificar un propósito principal que se quiere lograr en los estudiantes como producto del proceso de enseñanza – aprendizaje.
- Señalar el contenido, o proceso que se enseña, y las condiciones en las que se

<sup>20</sup> ESTÉVEZ NÉNNINGER, Ety Haydeé. Enseñar a aprender: Estrategias cognitivas. México: Paidós, 2002. p. 80

desean alcanzar los logros esperados

- Estar formulados en forma coherente con el proceso que menciona.
- Permitir la diversificación e integración de los ámbitos de intervención formativa, haciendo uso de taxonomías.

De la segunda característica mencionada se puede establecer la relación entre los propósitos y el siguiente elemento de currículo, los contenidos. Los propósitos definen en gran parte cuáles deben ser los contenidos y a su vez estos son la vía de manifestación de los propósitos.

### **2.3.2. Contenidos**

La noción de contenido se encuentra ligada a las distintas apreciaciones que los momentos o corrientes del currículo le han dado, por lo cual ha sido abordado desde múltiples perspectivas, algunas muy extremas considerándolo un elemento sin importancia o por el contrario núcleo esencial para cualquier propuesta curricular.

Actualmente la interpretación de contenido tiende a revalorar su papel en el proceso curricular proveyéndole una definición amplia como la que hace César Coll, quien establece que el contenido es un “*conjunto de saberes culturales*”<sup>21</sup>, en los cuales se enmarcan conceptos, hechos, principios, valores, procedimientos, destrezas, hábitos entre otros, y que “*son seleccionados para formar parte de las distintas áreas o asignaturas, en función de los objetivos de la asignatura*”<sup>22</sup>

Para el análisis de los contenidos se establecen dos acciones concretas sobre ellos: la selección y posteriormente la estructuración.

### **2.3.3. Selección de contenidos**

La selección es la decisión inicial sobre los contenidos y se refiere a cuáles de ellos formarán parte del currículo.

Aunque los propósitos conforman la primera pauta para la selección, también se

---

<sup>21</sup> COLL, Op. cit. p 139.

<sup>22</sup> Ibid., p 138.

fundamenta en criterios propios de las perspectivas y modelos curriculares en las cuales se basan los diseñadores curriculares.

Algunos de los criterios de selección se recopilan a continuación:

- ▲ *Relevancia*: contenidos fundamentales en el área que se está abarcando.
- ▲ *Especificidad*: contenidos especiales en el área.
- ▲ *Psicológico*: contenidos que favorecen las formas particulares de aprendizaje.
- ▲ *Sociológico*: contenidos basados en referencias sociales.
- ▲ *Actualidad*: contenidos basados en las tendencias del área.
- ▲ *Contextualización*: contenidos de acuerdo al grupo de estudiantes al que va dirigido.

### ➔ **Tipología de los contenidos**

Bajo la consideración de varios autores como Pozo, Coll, Sarabia, Valls y Díaz Barriga, los contenidos curriculares a cualquier nivel, se agrupan en tres áreas básicas, que son:

- **Contenidos declarativos**: también se denominan el *saber que* y hacen referencia al conocimiento de datos, hechos, conceptos y principios. Se distinguen taxonómicamente en conocimiento factual y conceptual.  
El conocimiento factual relaciona los datos y hechos que proporcionan información verbal y deberán aprenderse literalmente. El conocimiento conceptual tiene mayor complejidad y comprende el aprendizaje de conceptos, principios y explicaciones de las cuales lo importante es abstraer su significado esencial, las características y reglas que los componen.
- **Contenidos procedimentales**: el *saber hacer* se refiere a los procedimientos, estrategias, técnicas, habilidades, destrezas, métodos, entre otros. Es de tipo práctico, debido a que se basa en la realización de acciones ordenadas que buscan la consecución de una meta definida.
- **Contenidos actitudinales**: el *saber ser* comprende las preferencias, valores, expectativas y sentimientos, las experiencias subjetivas de los estudiantes y las actitudes. El aprendizaje de los contenidos actitudinales tiene una importancia reconocida por los educadores, sin embargo es poco lo que se ha investigado sobre este campo debido a su complejidad. Estévez<sup>23</sup> recomienda diseñar los contenidos

---

<sup>23</sup> ESTÉVEZ, Op.cit., p. 92

actitudinales de forma integrada a los otros contenidos ya determinados para el aprendizaje, en lugar de establecerles una estructuración propia como se hacen con los contenidos declarativos y procedimentales. Así que *“con el fin de establecer los contenidos actitudinales, cabe preguntarse: ¿qué actitudes son necesarias en esta materia o asignatura para favorecer, apoyar y motivar que el estudiante adquiera, al finalizar el curso, las capacidades y desempeños deseados?”*<sup>24</sup>

#### **2.3.4. Estructuración de los contenidos**

La segunda acción respecto a los contenidos es su estructuración. En ella se realizan dos pasos esenciales: la jerarquización y la secuenciación.

##### **▼ Jerarquización**

La jerarquización consiste en examinar y establecer las relaciones propias e inherentes de los contenidos, es decir, identificarlos y clasificarlos de acuerdo a la generalidad o particularidad, que contenidos agrupan o contienen a otros y si existen relaciones de dependencia entre ellos. Existen asignaturas con evidentes jerarquías como las matemáticas y otras donde difícilmente se aprecian. Sin embargo aunque las jerarquías influyen la secuenciación, el siguiente paso en la estructuración de contenidos, no pueden convertirse en una atadura para esta.

##### **▼ Secuenciación**

La secuencia responde a cuándo se enseñan cuáles contenidos, organiza los procesos de enseñanza – aprendizaje de la asignatura o curso de formación, definiendo el sentido y la ruta a recorrer para abarcar los contenidos seleccionados.

Existen múltiples formas de secuenciar los contenidos, derivadas de las diferentes teorías de aprendizaje [véase el anexo A para una descripción más detallada de las teorías de aprendizaje] y acepciones pedagógicas. Algunas de ellas son:

---

<sup>24</sup> Ibid., p. 92

- ▲ Cronológica<sup>25</sup>: reproduce la secuencia de aparición de los fenómenos.
- ▲ Arqueológica: convierte la situación actual en el punto de partida de la secuencia.
- ▲ Fenomenológica: parte de la descripción de los fenómenos y la forma.
- ▲ Empirismo: inicia con el estudio de lo concreto y próximo, de las experiencias para llegar a lo general.
- ▲ Genética: se basa en la preparación del aprendizaje de acuerdo al desarrollo evolutivo de las personas.
- ▲ Instruccional: establece jerarquías y dependencias inamovibles entre conocimientos.
- ▲ Relevancia y centralidad: temas o conceptos claves que sirven de soporte para los demás.<sup>26</sup>
- ▲ Por saltos: saltos hacia delante estableciendo conexiones entre el tema o asunto y otros que se abarcaran posteriormente y saltos hacia atrás para recuperar aspectos ya vistos o cercanos a la temática en curso.
- ▲ Convergente: análisis de un mismo problema bajo las perspectivas de diferente disciplinas.
- ▲ En espiral: análisis de diferentes asuntos o problemas a través de una misma estrategia.

### 2.3.5. Método y metodología

La pregunta cómo enseñar el currículo implica una respuesta referente al modo de la enseñanza y es precisamente esta la definición general de método, modo de hacer o decir con un orden.

En el caso de la enseñanza el **método** es el rumbo escogido por el docente para lograr los propósitos establecidos mediante la estructura de contenidos siguiendo la secuencia diseñada, en resumen, es el conjunto de relaciones que tendrá con el estudiante para

---

<sup>25</sup> DE ZUBIRIA SAMPER, Julián. Colección Tratado de Pedagogía Conceptual. Los Modelos Pedagógicos. Santafé de Bogotá. D.C.: Fundación Alberto Merani, 1994. p.25-29

<sup>26</sup> ZABALZA, Op.cit., p. 80

motivar el aprendizaje. Las premisas de los métodos se derivan de los modelos pedagógicos, de las teorías de aprendizaje y las perspectivas curriculares asumidas, por lo cual pueden encontrarse múltiples propuestas de ellos. Con el fin de evidenciar esta multiplicidad se presentan dos ejemplos de tipos de catalogación de métodos de enseñanza [ver el anexo C para otras clasificaciones de métodos]. El primero de Pienkevich y Diego González<sup>27</sup> (1962), quienes definen métodos lógicos o del conocimiento y métodos pedagógicos o tradicionales. En la tabla 1 se muestran las definiciones y subclasificaciones de los métodos mencionados.

Tabla 1. Clasificación de métodos de enseñanza de Pienkevich y Diego González

<b>Métodos lógicos</b> (Permiten la obtención o producción del conocimiento)	
<b>Método inductivo</b>	Lo que se estudia se presenta por medio de casos particulares, hasta llegar al principio general que lo rige. Se basa en la experiencia, la observación y los hechos que suceden.
<b>Método deductivo</b>	Consiste en inferir proposiciones particulares de premisas generales o universales. El docente presenta conceptos, principios o definiciones de las cuales se extraen conclusiones y consecuencias. Emplea procedimientos como la aplicación, la comprobación y la demostración.
<b>Método analítico</b>	Estudia los fenómenos y los hechos separando sus elementos constitutivos, determinando su importancia, relación entre ellos, su organización y funcionamiento. Le atañen procedimientos como la división y la clasificación.
<b>Método sintético</b>	Complementario al método analítico; reúne las partes separadas para verlas como un todo. Exige al estudiante combinar los elementos en una estructura organizada. Presenta como procedimientos el resumen, la sinopsis, la recapitulación, el esquema, el diagrama, la definición.
<b>Métodos pedagógicos</b> (El estudiante recibe como dogma todo lo que el maestro o el libro de texto le transmite)	

\* Adaptado de Psicología Educativa y Método de Enseñanza. Documento en línea de Priscilla Hernández Pou.

El segundo centrado en el contexto universitario y sustentado por por Tejada (2001)<sup>28</sup>, establece tres grandes métodos:

⇒ *Método magistral*: el profesor expone y explica a los estudiantes los contenidos de la disciplina mediante la denominada “lección magistral”. Permite hacer una presentación

<sup>27</sup> HÉRNANDEZ Pou, Priscilla. Psicología Educativa y Método de Enseñanza. [Documento en línea]. [Citado el 30 de Junio 2005]. Disponible en <<http://www.monografias.com>>

<sup>28</sup> TEJADA, José. Planificación de acciones de formación ocupacional: estrategias metodológicas, citado por ZABALZA, Op.cit., p.103

sistemática y sintetizada de los contenidos, siempre y cuando el docente posea una alta competencia comunicativa que le permita expresar los contenidos con claridad y orden, e igualmente le provea la capacidad de leer la situación de formación a través de los indicios (gestos, preguntas de los estudiantes) y reajustar su explicación si es necesario.

⇒ *Trabajo autónomo de los estudiantes:* permite que cada uno de los estudiantes lleve su propio ritmo y ajuste el aprendizaje de acuerdo a sus particularidades y circunstancias. Cabe aclarar que el trabajo autónomo es inherente a cualquier proceso de aprendizaje debido que la acción de aprender sucede en cada persona. Este tipo de metodología es adecuado para aprendizajes de tipo práctico o funcional, pero también se han desarrollado muchas formas combinadas con otras metodologías, como la lección magistral o el trabajo en seminarios. Algunas de estas formas están presentadas en la tabla 2.

**Tabla 2. Formas del trabajo autónomo**

<b>Contratos de aprendizaje</b>	Se establecen las condiciones del “contrato” de trabajo entre profesores y estudiantes, dejando claro los contenidos de aprendizaje como las tareas a realizar (incluyendo en algunas ocasiones, nivel de exigencia y la calificación que se desea obtener por el estudiante). El proceso se desarrolla bajo una supervisión “contratada” de los profesores.
<b>Guías de aprendizaje</b>	Los docentes preparan guías que posean información suficiente (suele ser abundante) sobre el proceso de estudio de la disciplina: contenidos, sugerencias, materiales, dificultades que se pueden encontrar y posibles soluciones, actividades para realizar, autoevaluaciones, etc. Las primeras sesiones se realizan de forma presencial y después el estudiante sigue con el trabajo autónomo bajo la información de la guía.
<b>Semi-presenciales</b>	Se combinan las sesiones presenciales con el trabajo independiente del estudiante. Las sesiones presenciales tienen como objetivo mostrar los conceptos relevantes de la disciplina o asignatura, la metodología de estudio, supervisar y reforzar el proceso y sintetizar los puntos clave.
<b>A distancia</b>	Es el aprendizaje autónomo por antonomasia. Los contenidos y las orientaciones a su respecto se proveen mediante materiales impresos o digitales (pueden ser en plataformas en

	línea). El contacto con el docente se realiza vía telefónica, correo electrónico o foros en línea.
--	--

\* Adaptado por la autora basado en ZABALZA, Miguel A. Competencias docentes del profesorado universitario. p 107-108

⇒ *Trabajo en grupo*: la principal virtud del trabajo en grupo es el intercambio en un contexto horizontal, cada integrante aporta sus conocimientos y experiencias, recibiendo no sólo retroalimentación sobre ellas, sino también aportes de parte del resto de integrantes. Es una metodología valiosa para incentivar aprendizajes que trascienden los contenidos de las disciplinas, especialmente en lo que concierne a las actitudes. El trabajo en grupo funciona adecuadamente cuando el propósito fundamental es el intercambio y debate de las aportaciones, entre ellas las del docente, y la construcción de un producto que integre este intercambio. Es por ello que en la aplicación de este tipo de método se requiere una formación previa en estrategias y metodologías de grupo.

Dejando la categorización del método, se menciona la **metodología**, la cual sistematiza el método o conjunto de métodos y se encuentra entrelazada a este; es la construcción del rumbo escogido en la enseñanza y los lineamientos para recorrerlo.

Tanto el método como la metodología se reflejan en el currículo mediante dos componentes, las estrategias y las técnicas.

#### 2.3.5.1. *Estrategias metodológicas*

La definición general de estrategia alude a la traza establecida para desarrollar un asunto. Trasladándola sobre el contexto del currículo las estrategias son planes de acción, bajo un conjunto de normas, enfocados hacia un resultado de enseñanza y/o aprendizaje. Las normas que rigen las estrategias están fundamentadas en el método o métodos seleccionados, sin embargo las estrategias tienen como valor agregado la flexibilidad que no posee el método, lo cual les permite adecuarse a cada fin o propósito en forma especial si así se requiere. Otro aspecto a mencionar sobre las estrategias es el nominativo, en la literatura suele llamarse a la metodología y las estrategias

indistintamente como términos sinónimos y aunque en algunos casos sea válida esta equivalencia, puede afirmarse que la metodología es un nivel más general y comprende a la estrategia.

Dentro del múltiple ramillete de estrategias metodológicas presentes en la literatura educativa, se mencionarán los aspectos relevantes de aquellas más significativas.

### ⇒ **Aprendizaje individual**

Conocido también como autoaprendizaje, aprendizaje autónomo o aprendizaje autodirigido. Se define en general fundamentado en dos perspectivas: una donde se le aprecia como metodología o estrategia en el aprendizaje, y la otra en que se enfoca como capacidad a desarrollar en la formación.

Se puede establecer una aproximación a su definición basada en los tres “autos” del aprendizaje de Valenzuela:<sup>29</sup> autodirigido, autónomo y autorregulado, del cual el aprendizaje individual es un proceso en el que la persona define sus propios objetivos (autodirigido) ajustando las normas que rigen su alcance a sus necesidades y actividades, estableciendo las estrategias convenientes para su aprendizaje (autónomo), autoevaluándose y corrigiendo los caminos y pautas trazadas si es necesario (autorregulado).

Algunos de los aspectos más relevantes del aprendizaje individual se citan a continuación<sup>30</sup>:

---

<sup>29</sup> VALENZUELA G, Jaime Ricardo, Los Tres “Autos” del aprendizaje: Aprendizaje estratégico en educación a distancia. [Documento en línea]. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Universidad Virtual. Ponencia presentada por primera vez en 1999 en el I Seminario sobre Educación Superior a Distancia y Aprendizaje virtual en México, D.F., [citado el 5 de Julio del 2005]. Disponible en <[http://www.ruv.itesm.mx/ege/cie/ponencias/valenzuela/Ponencia1\\_valenzuela.htm](http://www.ruv.itesm.mx/ege/cie/ponencias/valenzuela/Ponencia1_valenzuela.htm)>

<sup>30</sup> HIEMSTRA, R., Self-directed learning, The source book for self directed learning, citado por BAHAMON, José Hernando, Aprendizaje individual permanente: ¿cómo lograr el desarrollo de esta capacidad de los estudiantes?. [Documento en línea]. Centro de Recursos para el Aprendizaje CREA, Universidad ICESI. Cali, Colombia. [citado el 5 de Julio del 2005]. Disponible en < [www.eduteka.org/pdfdir/cartilla\\_aprendizaje.pdf](http://www.eduteka.org/pdfdir/cartilla_aprendizaje.pdf) >

- ▼ Los aprendices pueden ser gradualmente encargados para aceptar mayor responsabilidad por las diferentes decisiones asociadas con los propósitos y el esfuerzo de aprendizaje.
- ▼ El aprendizaje autodirigido puede ser considerado como una característica que existe en algún grado en cada persona y situación de aprendizaje.
- ▼ El aprendizaje autodirigido no necesariamente significa que todo el aprendizaje deberá ocurrir de manera individual y en total aislamiento de los demás.
- ▼ Los auto-aprendices parecen ser capaces de transferir aprendizajes, en términos de conocimientos y habilidades de estudio, de una situación a otra.
- ▼ El estudio autodirigido involucra un conjunto de actividades y recursos tales como las auto-guías de lectura, la participación en grupos de estudio, las actividades de reflexión y la escritura de ensayos.
- ▼ Algunos de los roles efectivos de los profesores en el aprendizaje autodirigido son: facilitador de recursos, gestor del diálogo entre el estudiante, el profesor y entre los estudiantes, evaluador de los resultados obtenidos y promotor del pensamiento crítico.
- ▼ Algunas opciones válidas para el logro del desarrollo de la capacidad de aprendizaje autodirigido, que pueden ser empleadas por las instituciones de educación superior, son: las opciones de estudio individualizado, la oferta de cursos no tradicionales y los programas innovadores.

⇒ **Método de casos**<sup>31</sup>

Este método se desarrollo originalmente en la Universidad de Harvard bajo el nombre de “Harvard Case Method” y consiste en presentar un caso referente a la disciplina o temática que se desea abordar, el cual es analizado y/o solucionado por los estudiantes, estableciendo las argumentaciones pertinentes para justificar las decisiones tomadas para el caso. Al final se realiza una confrontación de soluciones del caso, entre las establecidas por los estudiantes y la solución real que haya acontecido, o la solución más óptima según los fundamentos teóricos y/o prácticos.

---

<sup>31</sup> Resumen FLECHSIG, Karl\_Heinz y SHIEFELBEIN, Ernesto. Veinte modelos pedagógicos para América Latina. Capítulo XV. [Documento en línea]. Organización de los Estados Americanos- OEA, Colección Interamer No. 72. 2003. [citado el 5 de Julio del 2005]. Disponible en <[http://www.educoas.org/porta/bdigital/es/interamer\\_educativa.aspx?culture=es&navid=201](http://www.educoas.org/porta/bdigital/es/interamer_educativa.aspx?culture=es&navid=201)>

Algunas características del método de casos son:

- ▼ Permite el trabajo individual y en grupos.
- ▼ Los casos pueden variar en complejidad de acuerdo a las necesidades del grupo y la perspectiva del docente.
- ▼ Incentiva la solución de problemas y la toma de decisiones.
- ▼ El estudiante adopta el rol de personaje del caso para solucionarlo, mientras el docente es el desarrollador del caso y a su vez se desempeña como facilitador de información y experiencia alrededor del este, incluyendo en algunas ocasiones el rol de planificador y guía de las actividades y/o moderador de las discusiones que se presenten entre grupos.
- ▼ Se aplica especialmente en la educación superior (medicina, abogacía, administración) y en organizaciones de perfeccionamiento de profesionales.
- ▼ Presenta ciertas variantes, que van ligadas más a la técnica que a la estrategia, como son: plan de aplicación, caso de dictamen, caso de información, método del paplero de correspondencia, método de determinación del problema, caso de solución del problema y caso de investigación.

#### ⇒ **Aprendizaje basado en problemas**

El desarrollo y aplicación inicial del aprendizaje basado en problemas se remontan a la década de los años 70's del siglo pasado, en las Universidades Case Western Reserve de los Estados Unidos y McMaster de Canadá. En la actualidad se aplica ampliamente en la educación superior en variadas disciplinas y áreas del conocimiento. Surgió como contraposición a la educación pasiva y de memoria que no prepara al estudiante para afrontar y asumir las responsabilidades en un problema real, cuando ya se encuentra inmerso en el campo de labor profesional, ni para trabajar colaborativamente.

Empleado como estrategia y/o técnica, el aprendizaje basado en problemas consiste en el análisis y resolución de un problema seleccionado o diseñado para el cumplimiento de ciertos propósitos educativos por parte de los estudiantes, quienes se han organizado en pequeños grupos. En el proceso los estudiantes identifican las temáticas y necesidades

de aprendizaje, se busca la información pertinente y finalmente se retoma el problema para darle solución.

Algunas características relevantes del aprendizaje basado en problemas son:

- ▼ Se trabaja activamente en pequeños grupos.
- ▼ La estructura del problema debe adaptarse al grado de comprensión y conocimiento de los estudiantes y complejizarse de acuerdo al avance del grupo.
- ▼ Fomenta las capacidades de autoaprendizaje, análisis, síntesis, evaluación, pensamiento crítico y el trabajo en grupo.
- ▼ El conocimiento surge de procesos sociales y las múltiples interpretaciones de los integrantes del grupo.
- ▼ El docente es un guía en el proceso, un orientador de las herramientas empleadas para la resolución del problema, un motivador del trabajo en grupo, de la construcción de propuestas de solución, del pronunciamiento de los conocimientos de cada estudiante y de la discusión moderada en el grupo y entre grupos.
- ▼ La(s) solución(es) dada(s) a los problemas debe(n) ser evaluada(s) bajo el uso de parámetros establecidos que verifiquen su(s) posibilidad(es) de implementación.

#### ⇒ **Aprendizaje o método basado en proyectos**

Adoptada y desarrollada en el seno de la Aalborg Universitet de Dinamarca, a mediados de los años setenta. El principal componente es “el proyecto”, que se define como *“un esfuerzo que se lleva a cabo en un tiempo determinado, para lograr el objetivo específico de crear un servicio o producto único, mediante la realización de una serie de tareas y el uso efectivo de los recursos”*<sup>32</sup>

El proceso se resume, en la generación de una idea de un proyecto alrededor de una o varias disciplinas y/o asignaturas, estableciendo las condiciones y resultados esperados, ya sea por parte de los estudiantes o del docente y cuyo desarrollo será realizado por

---

<sup>32</sup> Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo del Sistema, Vicerrectoría Académica. Tecnológico de Monterrey. Las Técnicas Didácticas en el Modelo Educativo del Tec de Monterrey. [Documento en línea]. Septiembre, 2000. [citado el 6 de Julio del 2005]. Disponible en <<http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/309.pdf>>

grupos de educandos en un tiempo específico. El proyecto va encaminado a solucionar una necesidad real del entorno o un problema que se presenta o pudiese presentarse en el contexto que atañe a la(s) disciplina(s).

Existen diferentes modalidades para su aplicación, algunas de ellas son:

- El curso se estructura basado en proyectos continuos y relacionados, que se diseñan de forma tal que cubran el total de las necesidades y propósitos de la asignatura.
- Se genera un proyecto hacia el final del período de la asignatura o curso, que comprende el uso de las temáticas de la asignatura en la que se está aplicando la estrategia como de otras asignaturas o disciplinas.
- Durante el desarrollo de la asignatura existe un proyecto que se va realizando y mezcla conocimientos de asignaturas asociadas u otras disciplinas necesarias.

Las características fundamentales del aprendizaje basado en proyectos son:

- ▼ Se basa en el aprender haciendo y el aprender a aprender, y busca preparar al estudiante para la vida profesional.
- ▼ Induce a la exploración, la búsqueda y la selección de información, la generación y construcción de soluciones, el trabajo en grupo y la interdisciplinariedad.
- ▼ Permite diferentes niveles de complejidad del proyecto dependiendo de si el enfoque de desarrollo se establece sobre un tópico o mezcla varias disciplinas, lo que a su vez se refleja en un menor o mayor tiempo de ejecución respectivamente.
- ▼ El diseño y control del proyecto, es decir la selección de tópicos y los resultados esperados, puede estar completamente en manos del docente o del grupo de estudiantes o determinarse mediante mutuo acuerdo.

#### ⇒ **Aprendizaje cooperativo**

El pilar de la estrategia del aprendizaje cooperativo es el trabajo en pequeños grupos orientado por el docente bajo la premisa de mejorar y maximizar el aprendizaje de cada

uno mediante el aprendizaje de los otros y viceversa. Los representantes más conocidos son David Johnson y Roger Johnson.

En el aprendizaje cooperativo se contemplan cinco elementos estructurantes de la cooperación, los cuales se describen a continuación:

- ▼ Interdependencia positiva: es la base de la cooperación y se refiere al lazo de unión que debe establecerse en el grupo, de tal forma que le permite comprender a cada uno de los miembros del grupo que el éxito en el alcance de las metas es responsabilidad de cada uno y a su vez de todos los miembros.
- ▼ Interacción promovedora cara a cara: el aprendizaje debe ser interactivo, es decir los estudiantes del grupo necesitan compartir conocimientos y experiencias, intercambiar, discutir, razonar y realimentarse entre ellos permitiéndoles enseñanza y aprendizaje mutuo, no solo a nivel académico sino también personal.
- ▼ Responsabilidad individual y grupal: son dos niveles distintos de responsabilidad, pero dependientes. El grupo debe ser responsable por las metas o tareas construidas e igualmente cada miembro responde individualmente por el trabajo o tarea. La responsabilidad individual repercute en el éxito del grupo y a su vez la responsabilidad del grupo en el proceso de aprendizaje, repercute en el avance individual.
- ▼ Habilidades de grupo e interpersonales: en el uso del aprendizaje cooperativo los estudiantes serán abocados al desarrollo e implementación de habilidades sociales como el liderazgo, la toma de decisiones, construcción de confianza, comunicación y manejo de conflictos para llevar exitosamente el trabajo en grupo y las tareas académicas.
- ▼ Proceso de grupo: los miembros del equipo evalúan los procesos y acciones en el trabajo realizado, la efectividad de ellas y las mejoras o cambios necesarios para mayor cohesión y coherencia del grupo.

Algunas de las razones más sobresalientes dadas para el uso del aprendizaje cooperativo fueron determinadas por Jhonson & Jhonson en 1989, en un estudio de comparación entre los esfuerzos cooperativos y los esfuerzos individuales<sup>33</sup>:

- a. Más logro y mayor productividad.
- b. Relaciones más comprometidas, favorables y afectuosas.
- c. Mayor salud psicológica, competencia social y autoestima.

Retomando las generalidades alrededor de las estrategias, una clasificación amplia de ellas es la que establece dos grandes grupos: las estrategias de enseñanza y las estrategias de aprendizaje.

Las **estrategias de enseñanza** son las acciones planificadas por el agente de enseñanza o del docente, que tienen como fin promover el aprendizaje de los contenidos estructurados y el cumplimiento de los propósitos construidos.

Las estrategias de enseñanza resultan como dice G. Avanzini (1998) *“de la correlación y de la conjunción de tres componentes... [primero, el tipo de persona, sociedad y cultura que la institución desea alcanzar; segundo, la estructura curricular y tercero la concepción que se tiene del estudiantado y su actitud de aprendizaje]”*<sup>34</sup>

Una subclasificación de las estrategias de enseñanza basada en el momento de uso define tres tipos, que se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. Clasificación de estrategias según el momento de uso

<b>ESTRATEGIAS PREINSTRUCCIONALES</b>	
Previas al momento de enseñanza, presentan al estudiante el contexto de aprendizaje, son el primer acercamiento al qué y cómo aprender.	Algunos ejemplos : los objetivos o propósitos y los organizadores previos

<sup>33</sup> JOHNSON, D. W., & JOHNSON, R. T. Cooperation and competition: Theory and research, citado en Cooperative Learning, Centro de Aprendizaje cooperativo de la Universidad de Minnesota. [Ensayo en línea]. [Citado el 7 de Julio del 2005]. Disponible en <<http://www.co-operation.org/pages/cl.html>>

<sup>34</sup> AVANZINI, G., La pedagogía hoy, citado en el documento Capacitación en estrategias y técnicas didácticas. [Documento en línea]. Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo. Vicerrectoría Académica del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. [citado el 28 de Junio del 2005]. Disponible en <<http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/>>

<b>ESTRATEGIAS CONSTRUCCIONALES</b>	
Presentes durante el momento de enseñanza, permiten la conceptualización de los contenidos, la entrega de la información pertinente, mostrar las relaciones entre contenidos, mantener el interés y construir la motivación.	Algunos ejemplos: ilustraciones, redes semánticas, mapas conceptuales y analogías.
<b>ESTRATEGIAS POSINSTRUCCIONALES</b>	
Posteriores al momento de enseñanza, buscan sintetizar, integrar o discutir analíticamente los contenidos aprendidos y el proceso mismo de aprendizaje.	Algunos ejemplos: pospreguntas intercaladas, resúmenes finales, redes semánticas y mapas conceptuales.

\* Realizada por la autora en base a la clasificación de DÍAZ, Frida y HERNÁNDEZ, Gerardo. Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo. p. 71-72.

Las **estrategias de aprendizaje** son “[procedimientos] (conjunto de pasos o habilidades) que un [estudiante] adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender y solucionar problemas y demandas académicas.”<sup>35</sup>

Este tipo de estrategias, aunque pareciesen ser solo responsabilidad del estudiante, también lo es del docente, ya que es este último el que debiese incentivar su uso en gran medida, con el fin conseguir una mejora en la forma de seleccionar, adquirir, organizar e integrar los conocimientos por parte de los estudiantes y a su vez le permita al estudiante evidenciar la necesidad de autoanalizar sus métodos de estudio y trabajo hacia la asignatura y replantearlos si fuese el caso. Igual que en las estrategias de enseñanza, se presentan diferentes clasificaciones de las estrategias de aprendizaje, se mencionarán dos de ellas.

#### ⇒ Estrategias generales en el ámbito educativo

En esta clasificación se establecen cinco categorías de las estrategias de aprendizaje<sup>36</sup>:

---

<sup>35</sup> DÍAZ BARRIGA ARCEO, Frida; HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo. Estrategia Docentes para un Aprendizaje Significativo: Una Interpretación constructivista. México: McGRAW-HILL Interamericana, 1998. p.115.

- *Estrategias de ensayo*: comprenden la repetición activa de los contenidos o centrar la repetición en partes importantes.
- *Estrategias de elaboración*: implica hacer conexiones entre el conocimiento nuevo y el ya existente.
- *Estrategias de organización*: comprende la estructuración de contenidos de acuerdo a jerarquías, secuencias y relaciones entre ellos de tal forma que facilite la recordación de la información.
- *Estrategias de control de la comprensión*: son las que se llevan a cabo para seguir las estrategias de aprendizaje empleadas, su utilización real, las metas trazadas y el éxito con cada una, el comportamiento del estudiante hacia ellas. En resumen el conocimiento de ellas y de las actitudes del propio aprendiz hacia su desarrollo. Estas estrategias se dividen en tres grupos: de planificación, de regulación, dirección y supervisión y de evaluación.
- *Estrategias de apoyo o afectivas*: el objetivo es mejorar los resultados del aprendizaje, analizando y modificando si fuese necesario las condiciones en que se produce dicho aprendizaje.

En la tabla 4, se muestran algunas técnicas asociadas a cada una de las estrategias de la clasificación anteriormente presentada.

**Tabla 4. Estrategias de aprendizaje y técnicas asociadas**

Tipo de estrategia	Técnica
<b>De ensayo</b>	Repetición de términos en voz alta, reglas mnemotécnicas, copiar el material de aprendizaje, tomar notas literales, subrayado
<b>De elaboración</b>	Parafraseo, resumen, analogías, notas no literales, responder preguntas de un texto, dadas por el docente o realizadas por el estudiante
<b>De organización</b>	Resumen, esquema, subrayado, cuadros sinópticos, redes semánticas, mapas conceptuales, árboles
<b>Control de la comprensión</b>	<b>Planificación</b>
	Anteriores a la selección y desarrollo de una estrategia, enfocan el camino a seguir, las actividades a desarrollar, el tiempo y los materiales necesarios.
	<b>Regulación, dirección y supervisión</b>

<sup>36</sup> Aprender a aprender. Estrategias de aprendizaje. [página web]. La Coruña (España): Ayuntamiento de la Coruña. [citado el 11 de Julio del 2005]. Disponible en <<http://www.edu.aytolacoruna.es/educa/aprender/>>. Web Educativa del Ayuntamiento de la Coruña.

	Presentes durante la ejecución de la estrategia, siguen el plan trazado, permiten realizar ajustes a este y buscar otras estrategias si fuese conveniente
	<b>Evaluación</b>
	Durante y al final del proceso, verifican lo realizado en el proceso de aprendizaje
<b>De apoyo o afectivas</b>	Establecer y mantener la motivación Enfocar la atención Mantener la concentración Manejar la ansiedad Manejar el tiempo

\* Adaptado de Aprender a aprender. Estrategias de aprendizaje. Web Educativa del Ayuntamiento de la Coruña.

La segunda clasificación de estrategias de aprendizaje de acuerdo al proceso cognitivo y la finalidad perseguida dada por Pozo<sup>37</sup> (1990), contiene cuatro tipos:

- *Estrategias de recirculación de la información:* consideradas las más primitivas, suponen un procesamiento de carácter superficial y son utilizadas para conseguir aprendizajes verbatim o “al pie de la letra”. La estrategia básica es el repaso, es decir repetir una y otra vez (recircular) la información que se ha de aprender.
- *Estrategias de elaboración:* permiten la integración y relación de nueva información que ha de aprenderse con los conocimientos previos pertinentes y atienden principalmente al significado de la información. De acuerdo a su grado de profundidad en la integración se presentan dos tipos: simples y complejas.
- *Estrategias de organización de la información:* como su nombre lo indica permiten organizar, agrupar o clasificar la información, aprovechando las relaciones posibles entre sus distintas partes o relaciones con estructuras de organización previas.
- *Estrategias de recuperación de la información:* permiten optimizar la búsqueda de la información que se ha aprendido.

En la tabla 5 se presentan las técnicas asociadas a los cuatro tipos de estrategias de aprendizaje mencionados.

**Tabla 5. Estrategias de aprendizaje y técnicas asociadas (Pozo, 1990)**

Tipo de estrategia	Finalidad u objetivo	Técnica o habilidad
<b>Recirculación de información</b>	Repaso simple	Repetición simple y acumulativa

<sup>37</sup> DÍAZ y HÉRNANDEZ. Op. cit., p.118-120.

	Apoyo al repaso	Subrayar Destacar Copiar
<b>Elaboración</b>	Procesamiento simple	Palabras clave Rimas Imágenes mentales Parafraseo
	Procesamiento complejo	Elaboración de inferencias Resumir Analogías Elaboración conceptual
<b>Organización</b>	Clasificación de información	Uso de categorías
	Jerarquización y organización de la información	Redes semánticas Mapas conceptuales Uso de estructuras textuales
<b>Recuperación</b>	Evocación de la información	Seguir pistas Búsqueda directa

\* Adaptado de DÍAZ, Frida y HERNÁNDEZ, Gerardo. Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo. p. 119.

### 2.3.5.2. *Técnicas metodológicas*

Las técnicas metodológicas son procedimientos lógicos, secuencias de acciones orientadas a facilitar el aprendizaje del estudiante, ya que son la herramienta final de llegada por parte del docente. Se sustentan en las estrategias, extrayendo de ellas el sentido y dirección en el proceso de enseñanza-aprendizaje y son los recursos que permiten aplicar los lineamientos de la estrategia.

Una estrategia puede hacer uso de múltiples técnicas y a su vez una técnica puede apoyar diferentes estrategias, lo cual se observa en la tabla 10 de asociación de estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje, realizada en el marco del presente proyecto y que se encuentra en el capítulo 4, numeral 4.2.5.

Las técnicas son numerosas y versátiles, tienen la facilidad de transmutarse, mezclarse y combinarse entre ellas generando nuevas técnicas; cualidades que los docentes deben aprovechar para enriquecer las formas de relación con el estudiante y de igual manera aumentar el abanico de posibilidades que permitan el aprendizaje deseado.

Es recomendable antes de aplicar una técnica (sugerencia que también atañe a las estrategias) dar a conocer al estudiantado los propósitos que se pretenden alcanzar con ella, la filosofía de trabajo y los pasos que incluye, con el fin de que la asimilación y uso de las estrategias y técnicas sea una experiencia agradable y genere mejores resultados.

A continuación se realiza una descripción de algunas técnicas de enseñanza-aprendizaje.

#### ⇒ **Presentación participativa**

La presentación es la técnica más arraigada en uso e igualmente es la más criticada en la actualidad, pero más por una degradación de su forma, que realmente por inconvenientes en sus propiedades. Consiste en manifestar las temáticas de la asignatura empleando estrategias de organización de la información, medios y recursos didácticos por parte del docente, integrando al estudiante a través del diálogo y las preguntas, construyendo las aproximaciones a los contenidos mancomunadamente.

#### ⇒ **Exposición**

La exposición es una forma de presentación de la información que se pretende dar a conocer. Puede utilizarse para revisar contenidos o temáticas o para dar a conocer resultados o conclusiones de una actividad, entre otras. Es conveniente mezclar la exposición con la formulación de preguntas y la motivación para realizar aportes y discusiones. La exposición puede ser hecha por el docente o por los estudiantes, de acuerdo al contexto de trabajo.

#### ⇒ **Conferencia**

En sentido general la conferencia consiste en una exposición o disertación de cierta profundidad alrededor de una temática específica, por lo cual podría ser realizada por el docente. Sin embargo, si la perspectiva es ampliar el horizonte respecto a la temática y a su vez renovar o variar las técnicas empleadas, lo más conveniente es recurrir a un

experto para el desarrollo de está técnica, presentando así otras relaciones y contextos donde se aplica la temática tratada.

⇒ **Entrevista**

Es una técnica dialogada, usualmente entre dos personas, aunque pueden ser más; donde se busca compartir u obtener información confiable de parte de las personas al permitirles expresarse libremente o de forma guiada a través de preguntas. Bajo el uso de está técnica pueden establecerse acuerdos y/o discusiones relativamente cortas en tiempo. En el contexto del proceso de enseñanza – aprendizaje, la entrevista provee un mayor acercamiento entre el docente y el estudiante junto con la particularización en la atención de este último; igualmente es posible desarrollar entrevistas entre estudiantes.

⇒ **Panel**

En está técnica se establece un tema de discusión para el cual se construyen o argumentan diferentes perspectivas. Dos variaciones del panel son: una en el que existen dos o tres personas (los panelistas), quienes exponen su opinión argumentada alrededor de la temática mientras un público escucha, y al final de los argumentaciones enuncia sus dudas, contraposiciones, apoyo u otros comentarios que conciernan a la temática. La segunda variación es colocar una temática a discusión libre, y posteriormente los asistentes al panel presentaran un documento donde apoyen justificadamente alguna de las posiciones dadas en el panel o su propia posición.

En cualquiera de las versiones existe un moderador y el tiempo de presentación de la opinión es corto y previamente establecido.

⇒ **Debate**

Es una técnica de conversación donde dos o más personas, o en grupos de personas, defienden diferentes posiciones respecto a una temática seleccionada. Las perspectivas defendidas deben estar debidamente argumentadas y el objetivo es que alguno de los participantes (grupos o personas) convenza al resto de que su posición es la más

acertada. Incentiva la contrastación, la argumentación y las habilidades lingüísticas y comunicativas.

⇒ **Seminario**

Técnica de trabajo en grupo en la cual se discute un tema predeterminado. En una sesión inicial los participantes, con la presencia de un moderador, definen el tema, los objetivos concernientes y planean los subtemas o actividades a desarrollar en futuras sesiones, de tal forma que se aborden todas las cuestiones que se desean discutir alrededor del tema. Cada subtema es asignado a un estudiante o grupo de estudiantes, los cuales preparan una argumentación escrita sobre este. La información presentada para cada subtema es analizada por el resto de participantes en las sesiones normales y se valida, invalida o enriquecida esta información con los aportes e inquietudes. Por último se realiza una sesión final donde se evalúa el alcance de los objetivos, los puntos clave de la temática y las fortalezas o debilidades de la técnica, construyendo sugerencias o modificaciones para futuros seminarios.

⇒ **Phillips 6.6**

Consiste en resolver un problema o pregunta definida en grupos de 6 personas, en 6 minutos. Inicialmente se enuncia el problema y las condiciones, se establecen los grupos, un secretario(a) y un moderador, a continuación se desarrolla la solución del problema o pregunta en los 6 minutos, lo cual implica una pregunta o problema de un nivel de complejidad solucionable en este lapso de tiempo. El secretario(a) recoge las soluciones presentadas y el moderador controla el tiempo y el orden de las intervenciones. Pueden incluirse comentario o aportaciones breves al final como una discusión muy corta alrededor de las soluciones expuestas.

⇒ **Visitas**

Es una técnica fuera del aula de clase y consiste en examinar en una experiencia de campo, la aplicabilidad de una asignatura o de contenidos de ella a través de la observación de un proceso real. Las visitas son concertadas previamente con las

instituciones y en algunas ocasiones deben realizarse en pequeños grupos de estudiantes de acuerdo a las condiciones que establezca o se acuerden con las organizaciones. La visita puede ser guiada por el docente o por personal de la institución visitada. Usualmente se realiza una realimentación de la experiencia de la visita, ya sea mediante un dialogo posterior informal, a través de alguna de las técnicas de discusión anteriormente descritas o mediante un informe escrito.

#### ⇒ **Foros de discusión**

La concepción básica de foro lo define como una disertación de un grupo de expertos en una temática alrededor de ella o de un tópico específico de la misma. En el foro se presentan preguntas y respuestas posteriores a la discusión o exposición de posiciones inicial, por lo cual suele ser una técnica de una duración larga. En la formación, el foro puede adaptarse invitando a un grupo de expertos para que presenten sus perspectivas a los estudiantes y se genere un diálogo; o seleccionar un grupo de estudiantes o algunos estudiantes que hagan las veces de expertos frente a sus compañeros.

#### ⇒ **Mesa redonda**

En la mesa redonda un grupo de expertos o estudiantes previamente preparados sobre una temática, discuten sus posiciones o perspectivas, siendo controlada la participación mediante un moderador, mientras el pleno (otros estudiantes o personas) escucha el diálogo y al final realizan preguntas sobre el tema.

#### ⇒ **Simposio**

Es una técnica de exposiciones continuas de 5 a 15 minutos realizadas por diferentes personas sobre un tema, cuyos tópicos son tratados en fases a través de las exposiciones. El tiempo y el orden de exposición son controlados por un moderador. El público escucha, realiza preguntas hasta el final de todas las intervenciones al expositor respectivo e igualmente se pueden realizar comentarios. Al final el moderador presenta un sumario del simposio.

⇒ **Cineforo, foroteatro o discoforo**

Es una variación del foro donde la discusión se centra sobre una película presentada (cineforo), una obra vista (foroteatro) o una canción escuchada (discoforo) bajo la perspectiva de un tópico previamente definido.

⇒ **Formulación de preguntas**

Esta técnica de enseñanza acompaña en forma especial a otras técnicas como las exposiciones y la presentación participativa. Es altamente utilizada, a veces sin percatarse, por parte de los docentes para afianzar los conocimientos en el momento de enseñanza, para dar paso a otro contenido vinculado o para estimular la participación y duda del estudiante.

Existen diferentes variantes de la formulación de preguntas, algunas de ellas son:

- ▼ Preguntas convergentes: busca un acercamiento a un tema específico o central. Se caracterizan por conllevar a respuestas cortas dentro de un espectro de opciones limitado y se asocian al nivel de conocimiento o comprensión.
- ▼ Preguntas divergentes: opuestas a las convergentes, el objetivo es obtener respuestas variadas y amplias, adecuadas para la construcción de conceptos, y se asocian a los niveles de aplicación, análisis y síntesis.
- ▼ Preguntas evaluativas: muy cercanas a la definición de las preguntas divergentes, sin embargo difieren en que las preguntas evaluativas pretenden obtener un juicio, criterio o apreciación objetiva sobre el planteamiento de la pregunta. Son útiles para la estructuración de criterios lógicos y la construcción de explicaciones fundamentadas.

⇒ **Consulta**

En esta técnica se solicita al estudiante o persona en formación buscar información, datos o documentación sobre una temática dada con el fin de que desarrolle habilidades de indagación, selección, clasificación y recopilación de información. En la consulta se

presentan variaciones, algunas como solicitar un recuento de ella en forma escrita u oral, realizarla en base a preguntas suministradas o emplearla para la ampliación de conocimientos sobre lecturas o documentos proporcionados por el docente.

#### ⇒ **Reporte**

El reporte o informe es la descripción oral o escrita alrededor de un tema, donde se pueden especificar las características o circunstancias de este. Generalmente se emplea como instrumento para informar sobre el avance o resultados de un proceso, una consulta, una investigación, un proyecto, una entrevista u otras técnicas o estrategias realizadas.

#### ⇒ **Ensayo**

El ensayo más que una técnica es todo un género literario que ha evolucionado en el tiempo de una composición escrita, mezcla entre el conocimiento científico y las figuras literarias a un texto de defensa y validación argumentativa de una tesis u opinión personal. Esta última definición lo coloca como una construcción didáctica de alta valía que reúne cualidades de consulta, argumentación, investigación y presentación de resultados en un solo documento. Existen varios tipos de ensayo de acuerdo a como se describe y argumente su tesis: el narrativo, el descriptivo, el comparativo, el analítico y el argumentativo.

En un ensayo pueden identificarse tres partes esenciales:

- ▼ La introducción, donde se presenta el tema y la tesis que se argumentará en el escrito.
- ▼ El desarrollo, incluye los diferentes argumentos, citas y otro tipo de evidencias que validen la tesis presentada.
- ▼ La conclusión, donde se profundiza la tesis presentada en la introducción y en algunas ocasiones se dejan preguntas para el lector. La profundización que se hace en esta parte se apoya en el desarrollo realizado.

⇒ **Tarea**

Este término es muy usual y engloba prácticamente cualquier actividad desarrollada por el estudiante de acuerdo a las indicaciones y/o parámetros previamente dichos por el docente. La tarea es reducida en la temática que abarca y en las acciones que deben realizarse, por lo cual se encuentra inmersa en todas las técnicas explicadas y las que se explicarán posteriormente. La tarea se adapta al trabajo tanto individual como grupal.

⇒ **Resumen**

Es una versión breve del contenido de un documento que contiene las ideas o concepciones esenciales expresadas en el texto. El resumen puede ser realizado por el docente respecto a una temática, realizado por el estudiante con base en material informativo dado o recomendado por el docente, en referencia a un documento o documentos consultados por él.

⇒ **Laberinto de acción**

Esta técnica consiste en presentar un problema o incidente complejo, subdividido en pequeños problemas que tienen múltiples respuestas para su solución. De acuerdo a la opción seleccionada para cada sección, el estudiante es llevado a una siguiente. Sin embargo, dependiendo de los conocimientos alrededor del tema y la acertividad en la selección de opciones, el estudiante al final del laberinto puede estar muy cerca o muy lejos de la solución del problema global.

⇒ **Análisis e interpretación de lectura**

Como su nombre lo indica consiste en examinar las partes de una lectura conducente a la identificación de los conocimientos, ideas o conceptos expresados en ella y la explicación del sentido de la lectura. Esta técnica puede acompañarse para una mejor consolidación mediante un cuestionario de preguntas sobre la lectura, con un resumen o una consulta de ampliación del tema.

### ⇒ **Análisis y resolución de problemas**

Técnica altamente ligada al aprendizaje basado en problemas (ver sección 2.5.3.1 Estrategias metodológicas). La implementación general consiste en que a partir de uno o más problemas relacionado con un contenido, grupo de contenidos, situación o temática, los estudiantes determinan la solución ya sea individual o grupalmente, aprovechando los conceptos y procedimientos aprendidos. En algunos casos los problemas presentan opciones de respuesta o indicaciones iniciales para el desarrollo, también pueden discutirse y desarrollarse en un grupo de trabajo o desarrollarse individualmente, y luego intercambiar soluciones en el grupo de trabajo, este último puede ser un grupo pequeño al que pertenezca el estudiante o el curso completo.

### ⇒ **Ejercicios**

Se describirán varias técnicas alrededor de los ejercicios, entendido el ejercicio como una actividad que favorece sobretodo el afianzamiento de los procedimientos.

- ▼ **Análisis de ejercicios:** en esta técnica a los estudiantes se les proporciona una cantidad de ejercicios ya resueltos sobre una temática específica y su labor es revisar, separar y comprender los pasos seguidos para su desarrollo, de tal forma que les permita asociar esta estructura a otros ejercicios que pudiesen presentarse.
- ▼ **Taller de ejercicios:** el objetivo de la técnica es consolidar la resolución de ejercicios y los procedimientos presentados. El docente asigna individual o grupalmente un cierto número de ejercicios que deben desarrollar los estudiantes, sea fuera o dentro de la clase.
- ▼ **Resolución y análisis de ejercicios:** en este caso se mezclan características de los dos anteriores. Es una forma muy común es presentar un ejercicio resuelto prototipo (análisis) y a continuación enunciar ejercicios a desarrollar (taller).

### ⇒ **Técnica del rompecabezas**

En la técnica del rompecabezas se secciona un tema, lectura, documento o trabajo en partes que tengan complejidad y extensión similar. Las secciones o piezas son asignadas según decisión del docente, por rifa o interés propio, a cada estudiante de un grupo o varios grupos de estudiantes. El encargado de cada pieza realizará las acciones correspondientes para la comprensión, análisis o resolución de la misma, considerando que estas acciones deberán ser guiadas por el docente y pueden surgir de una estructura creada por este (preguntas o cuestiones clave), o ser una propuesta del estudiantado avalada por el docente. Al final las piezas deben unirse para que todos los estudiantes visualicen la panorámica completa del asunto. Para ello es posible el uso de otras técnicas como exposiciones, resúmenes compartidos o simplemente alguna técnica dialogada que permita compartir las experiencias y conocimientos.

### ⇒ **Investigación**

La investigación es un proceso sistemático, organizado y objetivo que busca dar respuesta a una hipótesis ahondando o avanzando en el conocimiento de un campo de estudio o aplicación. Como tal, cuenta con sinnúmero de métodos y metodologías propias para su implementación y es una acción que implica altos niveles cognitivos, es decir un gran manejo de conceptos y procedimientos en el campo o línea elegido y aún más importante, sobretodo para el caso educativo, una interacción estrecha entre el investigador, los recursos disponibles, el contenido y las necesidades culturales, sociales, ambientales y tecnológicas.

La investigación se subdivide en los siguiente procesos básicos: la observación, la clasificación, el uso de números, la medición, el uso de relaciones espacio-temporales, la predicción, la inferencia, la definición operacional, la formulación de hipótesis, la interpretación de datos, el control de variables, la experimentación y la comunicación. En el contexto de enseñanza-aprendizaje son estos procesos los que deben ser identificados, interpretados y manejados por el estudiante, y he aquí la labor docente al respecto de la investigación, construir y estructurar actividades al interior de la asignatura, del programa completo o del curso de formación, que permitan el acercamiento a los procesos de

investigación. Dichas actividades pueden ser sencillas y apoyar cada proceso mencionado por separado.

Otra forma de incentivo al proceso investigativo, es la conformación de grupos de investigación o la gestión para que los estudiantes conozcan los desarrollos y realizaciones cuando ya existen en la institución educativa. Igualmente generar o buscar las alternativas de acceso a estos grupos, con actividades adecuadas para el nivel académico y personal de los estudiantes.

#### ⇒ **Proyecto**

Es un conjunto de actividades planeadas que se llevan a cabo en período de tiempo determinado empleando ciertos recursos en el desarrollo de tareas específicas, y que busca cumplir con unos objetivos trazados alrededor de la generación, desarrollo o construcción de un producto o servicio.

En el proyecto se presentan las etapas de: análisis del problema, resolución del problema, elaboración del problema y reporte. Como puede observarse incluye en su aplicación otras técnicas ya mencionadas y es ideal para el trabajo en grupo. Desarrolla en el estudiante habilidades comunicativas, actitudes de trabajo en grupo, capacidad de consulta e investigación y el acercamiento hacia el trabajo profesional. En la técnica de proyectos, el docente actúa como guía, tutor, administrador del proyecto, experto de consulta, diseñador en algunos casos y evaluador de los resultados del proyecto.

#### ⇒ **Concurso**

Como técnica de enseñanza-aprendizaje, el concurso consiste en proveer una puntuación a ciertas actividades realizadas por los estudiantes individual o grupalmente, al final de ellas habrá un ganador, al cual se le premiará. El concurso es más una labor complementaria que una técnica en sí misma.

Las actividades del concurso pueden ser: responder preguntas realizadas por el docente alrededor del tema, o realizadas entre equipos o estudiantes, la solución acertada de la

mayor cantidad de ejercicios o problemas, entre otras. Igualmente para los premios también hay variedad como: materiales educativos, de aprovechamiento personal, puntos extras en evaluaciones o la obviada de ellas.

⇒ **Juego de roles**

Es una técnica grupal por excelencia, en teoría acepta cualquier número de participantes pero máximo diez es una cantidad más favorable. En el juego de roles hay tres aspectos claves: la delimitación y determinación de la situación a representar, la representación de la situación por parte de los estudiantes y la discusión posterior entre todos los participantes.

La representación dura 5 o 10 minutos y no tiene guión alguno, es libre y espontánea y en ella, cada estudiante desempeña un papel. La discusión posterior también es breve y el docente debe orientarla hacia el establecimiento de las características o elementos de la situación y los aportes que provee al tema o contenido que se está tratando.

⇒ **Lluvia de ideas**

Es una técnica sencilla de aplicar y consiste en iniciar una discusión ordenada con base en una pregunta o temática mencionada por un líder (el docente o un estudiante) que actúa como moderador. Igualmente existe un secretario o encargado de registrar brevemente las ideas presentadas. El tiempo de duración de la lluvia de ideas esta en proporción directa al número de estudiantes.

La lluvia de ideas se emplea generalmente como técnica previa al inicio de un tema y sirve como termómetro de conocimientos previos, y también suele retomarse el registro de las ideas al final de la descripción del tema, para establecer comparaciones de avance, resaltar los conceptos cercanos que los estudiantes poseen y evidenciar que se aprendió de nuevo.

### ⇒ **Tutorial**

Es una forma de grupo de discusión que consta generalmente de menos de cinco miembros. Busca generar diálogo sobre los inconvenientes presentados para el aprendizaje de un contenido o asignatura, evaluar los problemas y construir o compartir soluciones.

El grupo tiene un líder que actúa como tutor del grupo, el cual es un estudiante que evidencia mejores resultados en el contenido o asignatura en cuestión. Las funciones del líder son: moderar las discusiones, servir de punto de arranque para las soluciones que se planteen, incentivar el compartir de experiencias positivas o no; recordando siempre que el objetivo final es mejorar los resultados en el aprendizaje de todos los miembros del grupo.

### ⇒ **Práctica de laboratorio**

El laboratorio es el sitio que permite reproducir fenómenos naturales en menor escala, desarrollar instrumentos, realizar mediciones, experimentar e investigar en forma controlada; convirtiéndose en un acercamiento a la realidad para los estudiantes.

Las prácticas de laboratorio son modos estructurados de trabajar en el laboratorio sobre un evento o situación determinado, y permiten ir observando los sucesos relevantes que se hayan planeado. Generalmente van acompañadas de informes o reportes posteriores que incluyen los datos medidos en el laboratorio y las interpretaciones o explicaciones realizadas al respecto de lo observado.

### ⇒ **Simulaciones**

Consisten en las representaciones de un problema, evento, situación u objeto real de forma artificial y manipulable, evitando los riesgos presentes al ser un acto auténtico. Las simulaciones son realizables por medio de replicas físicas (un globo terráqueo, un modelo del sistema solar, una maqueta) o digitales, en el caso del software de simulación para diferentes necesidades (estadísticas, circuitos, métodos numéricos, condiciones de

eventos físicos, etc), a través de dibujos, bosquejos y mapas o simulaciones de acciones sociales como dramatizados.

Esta técnica aporta en aspectos como la toma de decisiones, la aplicabilidad de los conocimientos y procedimientos y el estudio de situaciones complejas.

#### ⇒ **Solución de casos**

Los casos son situaciones sucedidas y que representaron en su momento un buen grado de complejidad en el campo en que se presentaron. La solución de casos inicia con el análisis del caso por parte del estudiante, y que fue suministrado por el docente o elegido por los estudiantes en consenso. De dicho análisis el estudiante debe establecer las soluciones que considere convenientes teniendo en cuenta la información alrededor de las temáticas concernientes al caso y finalmente elegir una solución que argumentará ante sus otros compañeros.

En grupos intercambiarán las soluciones del caso, lo cual permitirá que cada estudiante refuerce su teoría de acuerdo a las consideraciones que le hubiesen hecho en la discusión. Posteriormente la solución de todos los estudiantes se da a conocer al curso con los respectivos argumentos y en conjunto el desenlace presentado en la realidad, pidiéndoles a los estudiantes que realicen una confrontación final entre su solución y la realmente acontecida. De igual forma puede aplicarse esta técnica en pequeños grupos.

#### ⇒ **Analogías**

Consiste en el establecimiento de analogías, en el momento de enseñanza, entre diferentes contenidos que sean familiares al estudiante y le permitan recordar fácilmente el concepto más complejo. Hay que recordar que una analogía es una proposición que indica semejanza entre dos cosas o eventos.

⇒ **Organizador previo**

En las palabras de Díaz y Hernández, *“un organizador previo es un material introductoria compuesto por un conjunto de conceptos y proposiciones de mayor nivel de inclusión y generalidad que la información nueva que los [estudiantes] deben aprender. Su función principal consiste en proponer un contexto ideacional que permita tender un puente entre lo que el sujeto ya conoce y lo que necesita conocer para aprender...”*<sup>38</sup>

⇒ **Ilustraciones**

Comprenden las fotografías, esquemas, medios gráficos, entre otros; que sirven para comunicar ideas concretas, visuales y espaciales, eventos simultáneos y presentar procedimientos. Sus funciones son: mantener y dirigir la atención, favorecer la retención de información, organizar y clarificar lo presentado.

⇒ **Mapas conceptuales**

Es una representación gráfica de información o segmentos de información, cuya estructuración va de lo general a lo particular. Posee tres elementos: los conceptos, las proposiciones y las palabras de enlace. Los conceptos se identifican mediante palabras claves que están escritas dentro de nodos (círculos u óvalos); los conceptos se vinculan mediante líneas continuas y a través de una palabra de enlace que exprese la relación entre ellos, dicha unión entre conceptos y palabra de enlace se denomina proposición. Algunas de las funciones del mapa conceptual son presentar los conceptos y mostrar la relación entre ellos. Es útil tanto para el estudiante como para el docente quienes pueden representar y/o encadenar las temáticas, los contenidos o los conceptos. En la figura 4 se muestra conceptual sobre estrategias cognitivas.

⇒ **Redes semánticas**

Son otra forma de representación gráfica igual que el mapa conceptual y le atañen las mismas funciones. La diferencia con los mapas conceptuales radica en que no

---

<sup>38</sup> DÍAZ BARRIGA ARCEO, Frida; HÉRNANDEZ ROJAS, Gerardo. Op.cit., p. 86

necesariamente establecen niveles jerárquicos de la información, pero si existen palabras de enlace específicas de acuerdo al tipo de relación entre conceptos. En la tabla 6 se muestran tres tipos generales de relaciones semánticas.

Figura 4. Ejemplo de mapa conceptual



\*Fuente DÍAZ BARRIGA ARCEO, Frida; HÉRNANDEZ ROJAS, Gerardo. Op.cit., p. 100

## ⇒ Mapas mentales

Son otra forma de representación de ideas basados en la espontaneidad y creatividad del pensamiento, pues los conceptos del mapa se relacionan de acuerdo a las reflexiones de su generador.

Cuatro características principales de los mapas mentales son:

- ▼ Una idea o asunto central que se representa mediante una imagen, icono, símbolo o cualquier forma que se desee.
- ▼ Ramas principales alrededor de la idea central que representan los temas o situaciones de primera derivación y ramas secundarias adheridas a las principales para ampliación o profundización de estas.
- ▼ Para las ramas también existen imágenes, figuras o palabras claves que se escriben sobre ella y dan una mayor explicación del asunto que trata la rama.
- ▼ Las ramas están conectadas formando una estructura nodal.

Tabla 6. Relaciones semánticas entre conceptos

<b>Tipos de relaciones semánticas</b>	<b>Subclasificación</b>	<b>Palabras claves</b>
Relaciones de jerarquía	Relaciones de parte-todo	“parte de”
	Relaciones de tipo de o ejemplo de	“tipo de” “ejemplo de” “hay n tipos de” “es una clase de”
Relaciones de encadenamiento	Relaciones de sucesión	“lleva a” “produce un” “es la causa de”
Relaciones de racimo	Relaciones de analogía	“análogo a” “parecido a” “semejante a”
	Relaciones de atributo	“característica de” “tiene” “es un rasgo de”
	Relaciones de evidencia	“indica que” “demuestra que” “confirma” “documenta”

\* Adaptado de DÍAZ BARRIGA ARCEO, Frida; HÉRNANDEZ ROJAS, Gerardo. Op.cit., p. 98

### ⇒ Diagrama

El diagrama es la representación gráfica más general y contiene a todas las anteriormente nombradas. Los diagramas sirven para demostrar proposiciones, solucionar problemas, representar sucesos, leyes, procesos, fenómenos y en él se muestran las relaciones entre los elementos o partes que conforman el hecho representado.

### **2.3.6. Medios y recursos**

Los medios y los recursos son la respuesta a la pregunta ¿con qué enseñar?, que se explicita con el diseño del currículo. Enmarcan los instrumentos empleados por las técnicas metodológicas en su aplicación, en resumen, los objetos finales que sirven de puente entre el diseño del proceso de enseñanza-aprendizaje y su implementación.

Los medios didácticos y los recursos educativos son dos instrumentos diferentes. El medio didáctico es un material generado explícitamente con intención educativa, con el objetivo de ser instrumento en el proceso de enseñanza-aprendizaje y los recursos educativos son elementos de cualquier tipo, que inmersos en una situación educativa apoyan o facilitan el desarrollo de una actividad del proceso de enseñanza-aprendizaje. El recurso educativo puede ser o no un medio didáctico. Así que la diferencia entre ellos es la intencionalidad proveída en el momento de su construcción.

Las finalidades de los medios didácticos son:

- ▼ Facilitar la transferencia de información a aprender desde las fuentes (docente, expertos, documentos u otros) hacia los estudiantes.
- ▼ Producir un acercamiento más real de los contenidos de aprendizaje.
- ▼ Propiciar la interacción y la motivación a través de la variedad y el atractivo.
- ▼ Aprovechar las potencialidades de las percepciones sensoriales.
- ▼ Activar las funciones intelectuales.
- ▼ Racionalizar los esfuerzos del proceso de enseñanza-aprendizaje tanto para el docente como para el estudiante.

En la tabla 7 se aprecian algunos de los medios didácticos.

### **2.3.7. Evaluación**

Este último elemento del currículo es uno de los más complejos en cuanto a la estructura interna, las interpretaciones y las aplicaciones; pero a la vez es más que reconocida su

naturaleza de imprescindible en todo proceso de enseñanza-aprendizaje, debido a una razón simple y lógica, todos los elementos del currículo y por lo tanto el diseño curricular en si mismo, no tendrían una verificación de su realización, impacto y validez y a su vez un punto de arranque para su realimentación, si no fuese por la existencia de la evaluación.

Tabla 7. Tipos de medios didácticos

<b>Tipos de medios didácticos</b>	<b>Medios y recursos incluidos</b>
Medios manipulativos	<b>Objetos y recursos reales</b>
	Minerales, animales, plantas, aros, pelotas cuerdas, materiales de desecho
	<b>Simbólicos</b>
	Bloques lógicos, regletas, figuras geométricas, material lógico-matemático, juegos y juguetes
Medios textuales o impresos	<b>Orientados al docente</b>
	Guías didácticas, guías curriculares, planeación, instrumentos de apoyo
	<b>Orientado al estudiante</b>
	Libros, textos, lecturas, carteles, comics
Medios auditivos	Grabadora, tocadiscos, radio
Medios visuales	<b>No proyectables</b>
	Pizarrón, rotafolio, láminas, carteles, maquetas, mural, franelógrafo, mural
	<b>Proyectables</b>
	Retroproyector, proyector de diapositivas, proyector de cuerpos opacos, video beam.
Medios audiovisuales	Proyector de cine, videgrabaciones, títeres y marionetas, videoconferencia, televisión
Medios informáticos	Computadores, disquetes, CDs, DVDs
Medios telemáticos	Programas informáticos o software, Internet, Intranets, multimedia, correo electrónico, foros, chats, videoconferencia, teleconferencia, voz vía telefónica, video y televisión interactiva

\* Recopilación realizada por la autora

Bajo esta visión se deduce las funciones de la evaluación: el diagnóstico y la reestructuración. Diagnóstica, porque permite obtener los datos e informaciones que muestren la existencia o no de las bondades del proceso educativo, ya que en este todos los aspectos (aprendizaje, enseñanza, acción docente, estudiantil, administrativa,

contexto físico, social, educativo, el currículo, la institución, etc), son susceptibles de evaluarse, y de reestructuración, porque a partir de sus diagnósticos son visibles las necesidades de mejora en los sectores y puntos evaluados y de igual forma permite la concepción de planes para implementar las modificaciones pertinentes que lleven a la mejora buscada.

En la mirada actual del currículo, la evaluación es el elemento más crítico, y en gran parte se debe a los sentidos extremistas que los diferentes actores de la construcción y aplicación de dicho currículo le han concedido. Muchos apoyan que la evaluación hay que dejarla a un lado y que simplemente no es un proceso beneficioso en la formación, porque: no permite una enseñanza sin juzgamientos, no va en pro de compartir el conocimiento libremente, marca diferencias que no tienen en cuenta el proceso interno de aprendizaje, es un mecanismo de poder de los docentes para imponer al estudiante su designio y lleva impreso el sello de lo cuantitativo y poco o nada de lo cualitativo. Pero de igual forma esta la contraposición, donde la evaluación es la medida que evita la mediocridad y genera toda la calidad del proceso formativo, de la cual surgen las reprobaciones generalizadas en cursos y asignaturas, la estratificación de los más y los menos inteligentes, las disciplinas, los docentes imposibles y los enfoques estudiantiles, en donde aprobar los exámenes es lo importante, lo que debemos “saber” son los conceptos y procedimientos que tendrá el examen, y la nota es la línea de motivación para el “aprendizaje”.

En este panorama, vale la pena resaltar las siguiente palabras de Flórez Ochoa “...enseñar, aprender y evaluar son tres procesos inseparables, no puede cambiarse uno solo sin cambiar los demás”<sup>39</sup>, por lo cual, ni la erradicación de la evaluación es una solución, ni tampoco su relevancia impuesta por encima de los otros procesos.

Una visión conciliadora es la presentada por Zabalza<sup>40</sup> quién le concede dos papeles a la evaluación en base a la doble dimensión formativa y de acreditación que posee la Universidad. En el proceso formativo, la evaluación es el medio para obtener información actualizada de dicho proceso cuando se encuentra en marcha y sobre la calidad del

---

<sup>39</sup> FLÓREZ, Op. cit., p. 109

<sup>40</sup> ZABALZA, Op. cit., p.146-148

aprendizaje del estudiantado. En el proceso de acreditación, la evaluación constata la posesión en el estudiante de las competencias básicas para ejercer su profesión.

En el proceso de evaluación, existen varias fases a desarrollar:

- ⊘ Demarcación de la situación: delimitar el objeto, nivel de referencia, asunto, hecho o circunstancia que se va a evaluar.
- ⊘ Criterios de evaluación: deben establecerse ciertos criterios o procedimientos que sirvan de factor de medición para emitir un juicio, en el caso del currículo los criterios provienen de los propósitos esencialmente, pero también se incluyen las intenciones de los otros elementos del currículo.
- ⊘ Recolección de la información: los datos e informaciones son los que alimentan la evaluación y se obtienen por medio de procedimientos o técnicas libres o estandarizados, en esta recolección debe haber un compromiso que permita extraer la información suficiente para una evaluación efectiva.
- ⊘ Valoración de la información: comparando los datos con los criterios establecidos se realizan juicios sobre el valor y pertinencia de estos, es decir se diagnostica alrededor de la situación evaluada.
- ⊘ Toma de decisión: lo más importante de la evaluación es la posibilidad de realimentar, mejorar y reestructurar a través del diagnóstico realizado, para ello se debe generar e implementar las decisiones que sean necesarias.

De las fases mencionadas, la que mayor sentido le provee al término evaluación es la valoración de la información, ya que realmente se evalúa cuando se está en condiciones de comparar la información poseída con los marcos de referencia establecidos, a estos últimos se les denomina normotipos.

En la enseñanza según Zabalza, se puede hablar de tres normotipos: de criterio, estadísticos y personalizados<sup>41</sup>.

---

<sup>41</sup> ZABALZA, Op. cit., p.150-151

Los normotipos de criterio establecen la comparación entre la información obtenida y los criterios o estándares definidos, generalmente estos criterios en una asignatura son los objetivos de enseñanza, aunque podrían ser otros como niveles de referencia de respuesta a cierto aprendizaje, o aceptación y adecuación a cierta estrategia.

Los normotipos estadísticos, su nombre lo indica se basan en una norma estadística de lo que es posible y usual de acontecer en un contexto determinado, que puede ser idéntico a la situación que evaluamos o muy parecido. Este normotipo compara resultados cuantitativos de un objeto, situación o sujeto con otro. En la formación el ejemplo más conocido es la campana de Gauss.

Los normotipos personalizados realizan la comparación en dos momentos de la misma situación o experiencia, es decir coteja los datos actuales con datos de un punto anterior seleccionado.

#### 2.3.7.1. *Tipología de la evaluación*

Existen una gran diversidad de denominaciones y clasificaciones dentro de la evaluación educativa, que surgen de acuerdo a las diferentes perspectivas de la evaluación o formas en que se lleva a cabo o se interpreta este proceso.

Una primera clasificación se puede establecer teniendo en cuenta los normotipos explicados anteriormente de la cual cada normotipo de criterio, estadísticos y personalizados dan lugar respectivamente a la evaluación criterial, de comparación estadística y personalizada.

Otras clasificaciones mencionables están dadas por otros criterios que se describen a continuación:

## **El momento de aplicación**

- ▼ Evaluación diagnóstica o inicial: realizada al momento de empezar el hecho educativo, su interés es conocer la realidad cognitiva de los estudiantes y compararla con los requerimientos previos de los propósitos trazados, para identificar las brechas pertinentes y establecer acciones de apoyo antes de ingresar plenamente al desarrollo de la situación educativa, de igual forma sirve de punto de comparación al final del proceso de enseñanza-aprendizaje
- ▼ Evaluación procesual o de proceso: se realiza durante la acción educativa y busca determinar si se están logrando los propósitos planteados, permitiendo de acuerdo a sus resultados generar mejoras sobre la marcha. La evaluación procesual puede presentarse en varios momentos del hecho educativo evaluado.
- ▼ Evaluación final: realizada al concluir el hecho educativo, es el otro referente extremo de evaluación junto con la evaluación inicial y permite analizar los resultados antes y después de acontecer el proceso educativo.

## **La finalidad y la función**

- ▼ Evaluación formativa: su función es observar y recoger información del proceso (en el contexto de la enseñanza el proceso puede ser una unidad, un curso, un módulo, un ciclo, etc.) en el momento que se está realizando y su finalidad es ajustar y optimizar la situación educativa, en resumen, permite dar forma al proceso y tomar medidas de aplicación inmediata.
- ▼ Evaluación sumativa: se enfoca en los productos terminados o resultados del proceso, no en el proceso en sí mismo, por lo cual suele realizarse al final del proceso; su finalidad es determinar el alcance de los objetivos trazados en la concepción del proceso y valorar cuantitativamente los productos de este. Permite tomar decisiones a mediano y largo plazo.

## **Extensión**

- ▼ Evaluación global: este tipo de evaluación presenta dos enfoques: uno en que el proceso o componente a evaluar se considera como un todo, una entidad

independiente que interactúa con el resto de circunstancias que lo afectan; y otro en donde se abarcan todos los componentes o dimensiones del objeto a evaluar. El principal objetivo de la evaluación global es aumentar la comprensión de la realidad en evaluación, sin embargo en algunas ocasiones esta evaluación no es necesaria y/o posible, debido a la magnitud o a que otras evaluaciones unidas aportan la misma utilidad.

- ▼ Evaluación parcial: en posición contraria a la global, esta la evaluación parcial que secciona el componente en partes, sean dimensiones, tiempos o factores para su evaluación y busca detallar las propiedades del componente evaluado.

### **Los agentes evaluadores**

- ▼ Evaluación interna: promovida por los mismos integrantes o actores del proceso a evaluar. Se establecen tres subtipos de esta categoría:
  - ↳ Autoevaluación: los integrantes del proceso se evalúan a si mismos, sus roles y el proceso que realizan, por lo cual coincide el papel de evaluado con el de evaluador.
  - ↳ Heteroevaluación: la evaluación es realizada por un ente o persona externa al proceso pero que pertenece al marco institucional en el que se ejecuta y conocen de este, por ejemplo en el proceso de enseñanza-aprendizaje la que realiza el docente al estudiante o la Universidad a los docentes.
  - ↳ Coevaluación: los integrantes del proceso se evalúan mutuamente. Los papeles de evaluador y evaluado se intercambian alternativamente.
- ▼ Evaluación externa: realizada por entes o personas ajenas al marco institucional del proceso pero conocen de este, suele denominarse evaluación de expertos o evaluación de pares académicos.

### **Los contenidos del aprendizaje**

- ▼ Evaluación de contenidos declarativos: recordando que los contenidos declarativos son de dos tipos: factuales y conceptos. Las evaluaciones para cada uno de ellos presenta características diferentes. La evaluación de contenidos factuales es

reproductiva, es decir de recuperación literal de la información y se valora en forma cuantitativa. La evaluación de conceptos y principios es más compleja, exige la definición, exposición o interpretación de los conceptos y no su reproducción literal por lo cual es de índole más cualitativa que cuantitativa.

- ▼ Evaluación de contenidos procedimentales: es de forma cualitativa y preferiblemente debe realizarse individualmente. Algunos aspectos a tener en cuenta para este tipo de evaluación son<sup>42</sup>:
  - El conocimiento y el grado de comprensión de los pasos involucrados en el procedimiento.
  - La ejecución de las operaciones involucradas en el procedimiento.
  - La precisión en la aplicación del procedimiento cuando se requiera.
  - El uso funcional y flexible del procedimiento.
  - La generalización y transferencia a otros contextos de aplicación.
  - Su grado de permanencia.
- ▼ Evaluación de contenidos actitudinales: se recomienda para este tipo de evaluación una mezcla entre técnicas de observación de acciones y de verbalización u opiniones. Algunos instrumentos útiles en este contexto son las autoevaluaciones y las listas de verificación. Sin embargo hay que tener en cuenta las apreciaciones de la sección 2.3.3 *selección de contenidos* de este mismo capítulo, donde se menciona la complejidad en el abordaje de los contenidos actitudinales.

#### 2.3.7.2. *Técnicas de evaluación*

Una de las fases del proceso de evaluación es la valoración de la información recolectada sobre el objeto a evaluar, para lo cual existen las técnicas de evaluación que son el procedimiento o conjunto de procedimientos que determinan cómo se realizará la valoración, cuáles son las pautas de análisis e interpretación de la misma y muestran el camino para la recolección, es decir, guían hacia la selección de los instrumentos de evaluación favorables de acuerdo a la técnica desarrollada.

---

<sup>42</sup> DÍAZ y HÉRNANDEZ, Op.cit., p. 209

Hay que destacar la diferencia entre técnica e instrumento de evaluación, ya que suelen tratarse de forma equivalente. La técnica está enmarcada en la acción y el quehacer cognitivo, estableciendo la forma de aplicación y análisis de la evaluación, el instrumento es físico y tangible, es un recurso empleado por la técnica.

Dentro del ramillete de técnicas de evaluación existen varias que se solapan en función y sirven igualmente como técnicas metodológicas en la enseñanza-aprendizaje, por ejemplo: la entrevista, el debate, la mesa redonda, la exposición, el ensayo, el mapa conceptual, los diagramas de información, el proyecto y la práctica de laboratorio. Estas técnicas se abordaron en la sección *Técnicas metodológicas*. A continuación se complementará la descripción de técnicas de evaluación:

#### ⇒ **Observación**

Es el registro de acontecimientos y comportamientos que atañen a los criterios o propósitos de la evaluación. Para aprovechar la técnica de observación es necesario que esta sea directa, continua y sistemática, ya que una observación aislada y ocasional no proporcionaría una visión equilibrada del proceso. La mayor utilidad de esta técnica está en la visualización de aspectos actitudinales y cualitativos, cubriendo así un campo en el que la mayoría de las técnicas de evaluación son deficientes.

#### ⇒ **Examen**

El examen en forma oral o escrita, es la realización de una actividad, tarea o labor en un tiempo definido previamente. La forma escrita del examen es altamente predilecta en el contexto educativo, al punto que en muchos casos se restringe completamente el empleo de otras técnicas de evaluación; razón principal por la cual cuenta con gran número de detracciones. Dentro de las ventajas de esta técnica, se encuentran: la referencia a los conceptos y los procedimientos; permiten evaluar distintas operaciones mentales como la reflexión, el razonamiento lógico, el análisis y la síntesis, entre otras; requieren poco tiempo de ejecución y elaboración. Algunos inconvenientes en el uso de los exámenes se evidencian en la poca estructuración de las preguntas o ítems que incluye, ya que no se

establece una relación directa entre cada uno de ellos y los propósitos que evalúa, o en las pretensiones de abarcar en un examen la evaluación de todos los contenidos.

En los exámenes se emplean como instrumentos otras técnicas, por ejemplo en un examen oral, se usa una entrevista, un debate o una exposición. Otros ejemplos son las ponencias. Igual sucede en el examen escrito que puede emplear un ensayo o un resumen.

⇒ **Seguimiento de actividades**

Bajo esta técnica se pueden asociar múltiples instrumentos: encuestas, bitácoras, registros de actividades, anecdotario, autoevaluaciones, coevaluaciones. El objetivo es permitir el rastreo de las tareas inmersas en las actividades generales y sirven de apoyo a otras técnicas como la observación, el proyecto o las prácticas de laboratorio.

⇒ **Actividades complementarias**

Es considerada más que una técnica una categoría donde se agrupan instrumentos que permiten reafirmar, contrastar o validar los juicios emitidos bajo las técnicas de evaluación u otros instrumentos utilizados, es por ello que se les nomina como actividades complementarias. Algunos de los instrumentos que conforman este grupo son: relatorías, resumen, ejercicios, talleres, etc.

2.3.7.3. *Instrumentos de evaluación*

Los medios empleados para la recolección de datos o informaciones en el proceso de evaluación se conocen como los instrumentos, convirtiéndose en el soporte teórico de la evaluación y el soporte empírico del proceso de evaluación. Los instrumentos de evaluación pueden asociarse a diferentes técnicas de evaluación, de la misma manera que se planteo la relación entre estrategias y técnicas metodológicas. Una propuesta de relación, fruto de la metodología construida en el presente proyecto, se puede observar en la tabla 11 del capítulo 4, numeral 4.2.5.

En el momento de seleccionar y/o construir un instrumento de evaluación es importante tener en cuenta:

- La concordancia entre la técnica y el instrumento, este último debe reflejar la aplicación del procedimiento marcado por la primera.
- Las partes o ítems (sean preguntas de cualquier tipo, rasgos o características) deben estar relacionadas con un objetivo o propósito educativo e igualmente con los criterios de evaluación establecidos, o dicho de otra forma, cada propósito y cada criterio debe manifestarse explícitamente en una parte diferenciada del instrumento de evaluación.
- Es más confiable realizar varios instrumentos de evaluación que agrupen propósitos y criterios similares, que pretender abarcarlos todos en un único instrumento. Debido a la facilidad de evidenciar de esta forma el cumplimiento de los propósitos y relacionar las informaciones a cada criterio, además le concede objetividad al instrumento.
- Emplear instrumentos de evaluación complementarios, es decir, utilizar dos o más instrumentos que evalúen los mismos propósitos y/o criterios, con el propósito de facilitar la verificación y contrastación de cada uno de ellos.

Para finalizar, en la tabla 8 se presentan las definiciones de algunos de los instrumentos, pues al igual que en las técnicas metodológicas, los instrumentos de evaluación se enriquecen día a día a través de nuevas propuestas.

**Tabla 8. Descripción de instrumentos de evaluación**

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>Lista de verificación</b>	Relación descriptiva de los pasos o requisitos de un procedimiento o actividad a realizar, donde se establece la presencia o ausencia de cada uno de ellos.
<b>Ficha de observación</b>	En su concepción es idéntica a la lista de chequeo solo que contiene los rasgos a verificar cuando se ejecuta la técnica de evaluación de observación.
<b>Cuestionario</b>	Conjunto de preguntas con respuestas previsibles y/o abiertas que puede realizarse de forma oral o escrita. Útil

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN
	cuando el número de personas a evaluar es pequeño (10 a 20 en total).
<b>Anecdotario</b>	Es un registro escrito o a través de otros medios de registro (grabadoras) en el cual se parafrasea los acontecimientos de un proceso como un proyecto, una clase o una reunión, resaltando los aspectos que sirvan para evaluar los propósitos trazados.
<b>Relatoría</b>	Es un registro de los asuntos tratados en un evento y a su vez de las deliberaciones y acuerdos que se hayan presentado.
<b>Taller</b>	Instrumento que mezcla los conceptos y procedimientos a través de ejercicios, problemas o preguntas.
<b>Test</b>	Conjunto de preguntas cuyas respuestas se presentan en forma de opciones para seleccionar.
<b>Portafolio</b>	Registro escrito organizado y estructurado que se realiza de las etapas, tareas o actividades de un proyecto, curso o laboratorio durante el período de tiempo de estas.
<b>Encuestas</b>	Conjunto de preguntas sobre un hecho previamente clasificadas, dirigidas a una población representativa que le atañe el acontecimiento evaluado y que presentan una escala establecida permitiendo su análisis a través de medidas estadísticas.
<b>Bitácoras</b>	También denominada diario, es la narración de los acontecimientos en fechas específicas, la cual es su principal condición.
<b>Lista de chequeo</b>	Generalmente aplicada a productos es una forma de la lista de verificación, donde se presentan las características deseadas o acordadas para la entrega del producto.
<b>Algoritmo</b>	Descripción exacta de la secuencia de pasos a realizar para llevar a cabo un procedimiento o resolver un problema.
<b>Panel de información</b>	Representación sintetizada y estructurada de información alrededor de un contenido mediante frases, oraciones o palabras claves, generalmente responde a ciertas preguntas u objetivos planteados sobre el tema tratado
<b>Cuadro sinóptico</b>	Esquema gráfico en el que las ideas se desarrollan de izquierda a derecha en desagregación, siendo la parte izquierda el referente o tema básico que contiene a las palabras claves o ideas del lado derecho, las cuales

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN
	generalmente se encierran entre llaves.
<b>Tablas</b>	Listas de anotaciones alrededor de un tema organizadas en filas y columnas, para mostrar así sus relaciones de secuencia y jerarquía. Para un tema pueden presentarse una tabla principal y tablas secundarias que amplían la información estructurada en la tabla principal.

\* Recopilación realizada por la autora

Con la evaluación se da por terminado la descripción de los elementos del currículo, que deberán realimentarse constantemente a través de la implementación, permitiendo ajustar permanentemente los propósitos, los contenidos, las estrategias y técnicas metodológicas y las técnicas e instrumentos de evaluación. De esta forma el diseño curricular es un proceso continuo que mejora a través de la experiencia.

### **3. PROPUESTA METODOLÓGICA DE DISEÑO CURRICULAR**

A partir de las concepciones de diseño curricular del capítulo anterior y el panorama de las competencias en el contexto educativo, se presenta a continuación el proceso de construcción de la propuesta metodológica y las fases desarrolladas para la generación del diseño curricular bajo la visión de competencias, objetivo principal de este proyecto.

La propuesta metodológica se construyó y aplicó en forma paralela en dos marcos de referencia diferentes: el primero para la asignatura Mediciones Eléctricas, que forma parte del programa de la carrera de Ingeniería Eléctrica, y el segundo establecido para la asignatura Tratamiento de Señales perteneciente al programa de la carreras de Ingenierías Eléctrica y Electrónica; a través de dos proyectos de grado denominados *“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”* bajo la autoría de la estudiante Lilia Yarley Estrada Díaz y la dirección del PhD. Gabriel Ordóñez Plata y *“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”* realizado por las estudiantes Dorys Consuelo Ramírez Prada y Dania Rubiela Verjel Arenas, bajo la dirección del MPE. Cesar Antonio Duarte Gualdrón; contando en ambos casos con la asesoría metodológica del MPE. Wilson Giraldo Picón.

#### **3.1. REFERENTES METODOLÓGICOS**

En el proceso de construcción de la propuesta metodológica se concibieron diferentes referentes o puntos básicos para la aplicación y desarrollo de la metodología para el diseño curricular, deducidas principalmente de la adaptación realizada de

los principios, fundamentos y procesos de aplicación de la metodología para la identificación de competencias denominada como el análisis funcional, y cuyo propósito es proveer la visión de competencias a la estructuración de diseños curriculares, objeto de este proyecto.

Estos referentes se explican a continuación y la intención es establecer una base de fundamentos de la propuesta metodológica que serán tenidos en cuenta durante la construcción del proceso, e igualmente deben ser considerados en el momento de aplicación de la metodología para la generación del diseño curricular de la asignatura Mediciones Eléctricas.

### **3.1.1. Principios de aplicación del análisis funcional**

Los principios rectores para la aplicación de la metodología del análisis funcional se concentran en tres sentencias específicas:

- ✦ *Aplicación de lo general a lo particular:* el área de aplicación es el contexto de la asignatura (lo general), que para la presente propuesta se encuentra enmarcado por los contenidos temáticos genéricos que se seleccionan a través del análisis de los contenidos presentes en literatura académica, empresarial e institucional concerniente y a su vez teniendo en cuenta la experiencia y conocimientos de los expertos docentes, expertos pedagogos y expertos en la metodología de la planeación del diseño curricular que acompañen el proceso. Lo particular se va evidenciando mediante las desagregaciones consecuentes que se realiza de los contenidos genéricos o generales, es decir, separar cada contenido general en las diferentes partes que lo componen considerando paralelamente las relaciones de causa-consecuencia, de jerarquía, de necesidad de precognición entre otras, que existen entre las diferentes partes y a su vez la presencia de contenidos repetitivos para evitar la redundancia en la estructuración temática que se busca construir de la asignatura y la cual se representa gráficamente en el diagrama secuencial de contenidos, el cual se explicará más adelante. Este principio permite establecer el área de estudio que se

pretende abarcar con la asignatura junto con primera selección y estructuración los contenidos.

- ✦ *Debe identificar acciones delimitadas (discretas) manteniendo la separación de los contextos específicos:* los contenidos que surgen de la desagregación de los contenidos generales deben ser únicos en si mismos, poseer el inicio y el fin en su descripción, definiendo un propósito y un alcance preciso; además deben estar en consonancia con el área de estudio abarcada por la asignatura y por el programa de formación general o carrera. La desagregación de los contenidos genéricos termina cuando se puedan establecer las contribuciones individuales, es decir las acciones realizables por un estudiante de la asignatura. En la propuesta metodológica presente los contenidos desagregados se clasifican en tres tipos: conceptuales (saber), procedimentales (saber hacer) y actitudinales (saber ser), que corresponden a competencias evidenciables en el estudiante. Este principio metodológico se evidencia en la estructura gramatical de los contenidos desagregados que consta de: Verbo, Objeto y Condición, en el estricto orden que se enuncian. Este principio permite seleccionar y estructurar lógicamente los contenidos totales y en forma definitiva, identificar las competencias que el estudiante desarrollará a través de la asignatura y prever los resultados que se obtendrán del aprendizaje.
  
- ✦ *El desglose de acciones se basa en la relación causa-consecuencia:* para evitar que los contenidos desglosados sean redundantes, contrario a lo que se busca, su exclusión entre sí. Este principio permite que los contenidos y/o contribuciones individuales obtenidas de la desagregación sean realmente la suma de partes que den como resultado el contenido y/o propósito origen, o dicho de otra forma, el todo este realmente sustentado en sus partes, además que tiene la utilidad de proveer la visión de correlación que debe establecerse entre las partes.

### 3.1.2. Características y recomendaciones de aplicación del análisis funcional

En la tabla 9 se presentan en compendio las características fundamentales junto con las recomendaciones propias del método del análisis funcional que atañen al desarrollo y aplicación de la metodología de diseño curricular de la propuesta.

Tabla 9. Características y recomendaciones del análisis funcional

<b>De lo general a lo particular</b>	Partir de los contenidos generales	Delimitar mediante el análisis y establecimiento de los contenidos el área de estudio de la asignatura.
	Mantener la relación causa - consecuencia	Los contenidos desglosados y clasificados en conceptuales, procedimentales y actitudinales deben en conjunto proveer las herramientas para el cumplimiento de los propósitos y actividades de la asignatura y a su vez formar en su unión los diferentes contenidos generales con los que se encuentran relacionados.
	Desglosar hasta lograr los contenidos de realización individual	El proceso de desglose o desagregación del contenido concluye cuando se identifican y enuncian competencias que puedan ser ejecutadas por un individuo y/o estudiante.
<b>Enunciar contenidos discretos</b>	Cada contenido tiene un comienzo y un fin, incluyendo en su descripción un alcance preciso	El enunciado del contenido permite la fácil identificación de su alcance, es decir delimita el comienzo y final de la acción buscada con dicho contenido y el resultado que pretende, proveyendo así las bases de las evidencias a recolectar para corroborar el aprendizaje.
	Los contenidos generales y/o desglosados aparecen solo una vez.	Los desgloses deben ser excluyentes entre sí. Si en el proceso de desagregación se repite algún contenido es necesario analizar si no corresponde realmente a un contenido más general de lo que se planteo inicialmente.
	Describir las acciones de aprendizaje del estudiante	En la identificación de los saberes debe establecerse las acciones de aprendizaje del estudiante que permitan la adquisición de las concepciones de la asignatura y la evaluación posterior de dichas acciones.

<b>Utilizar una estructura gramatical uniforme</b>	Los saberes y/o contenidos se enuncian bajo la estructura Verbo + Objeto + Condición	La normalización de la redacción permite mantener la consistencia en los enunciados y facilita la asociación y agrupamiento de los saberes y contenidos a lo largo del diseño curricular.
	El verbo debe ser "activo", con enfoque en la evaluación del estudiante	En lo posible debe usarse un solo verbo. El verbo es una acción real, medible y evaluable en términos de los resultados de aprendizaje que se buscan en el estudiante.
	El objeto es aquello sobre lo cual ocurre la acción de aprendizaje	El objeto especifica sobre qué contenido se realizará el enfoque del verbo.
	La condición debe ser evaluable y debe evitar el uso de calificativos y condiciones irreales	La condición debe estar directamente relacionada con el objeto, expresando parámetros o criterios contra los cuales se pueda comparar el resultado del aprendizaje. La condición define el alcance, la restricción y los límites para evaluar el aprendizaje del contenido. Se debe evitar incluir en la condición calificativos como: "adecuado", "correcto", "óptimo", "completo", "preciso", etc., porque dificultan una evaluación objetiva.
Evitar el análisis excesivo de una palabra o frase	Tener dificultades en el manejo del lenguaje es una situación general en el desarrollo del análisis funcional. Evitar la discusión exhaustiva en palabras determinadas permite un mejor desarrollo metodológico.	
Evitar las discusiones pedagógicas y políticas	En la aplicación de la metodología es frecuente que se planteen discusiones sobre aspectos de diferentes índoles y que conciernen o tocan el proceso educativo. Es importante escuchar estas inquietudes y tenerlas en cuenta si lo ameritan, pero no debe dedicarse tiempo a discutir las sin sentido, ya que pueden alejar al equipo de desarrollo del camino metodológico.	

\* Adaptación de la autora en base a GIRALDO P., Wilson.<sup>43</sup>

<sup>43</sup> GIRARLDO 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 Fisico-Mecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones.

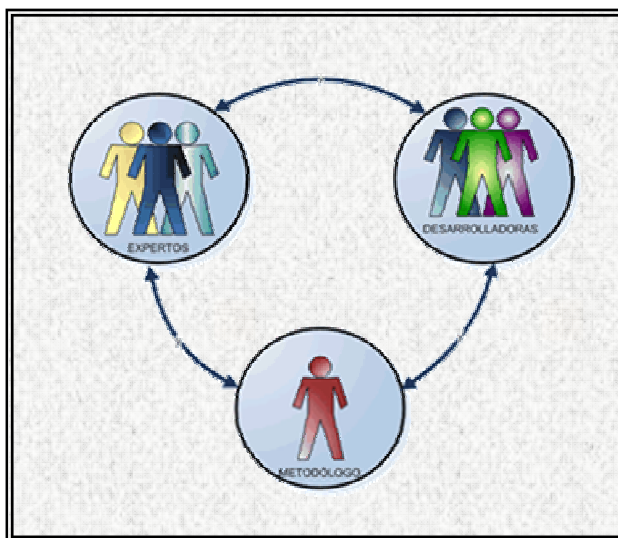
### **3.2. METODOLOGÍA DEL EQUIPO DE TRABAJO DE LA PROPUESTA**

La propuesta metodológica de diseño curricular desarrollada surge como respuesta a la pregunta de identificación de competencias en el contexto educativo y su elaboración se mueve en el referente inicial de los programas de formación profesionales en la universidad: la asignatura o curso, donde su fundamento básico, como ya se ha mencionado es el método del análisis funcional; por lo tanto puede definirse a la presente propuesta como una adaptación de los principios y características del análisis funcional para el contexto educativo.

El diseño, construcción y desarrollo de la metodología se llevo a cabo mediante un equipo de trabajo conformado por los siguientes integrantes (*ver figura 5*):

- Metodólogo: posee los conocimientos y la experiencia referida a la identificación en competencias y el análisis funcional empleado en esta propuesta, igualmente se encuentra relacionado con el proceso educativo.
- Expertos docentes: son los docentes de la asignatura, quienes proveen el manejo de los elementos del currículo.
- Desarrolladoras(es): conocedoras en relevancia del análisis funcional y del área de la asignatura, que sirven de medio para enriquecer y sustentar documentalmente la propuesta.

Figura 5. Equipo de trabajo de la propuesta



El equipo de trabajo es horizontal en sus responsabilidades y aportes hacia el desarrollo de la propuesta metodológica y su principal lazo es la realimentación constante y organizada alrededor del proceso de construcción y desarrollo de la propuesta. A continuación se describe el proceso de generación de las etapas y productos de la propuesta:

- ✍ Las etapas de construcción de la propuesta se definieron inicialmente bajo común acuerdo y con la asesoría principal del metodólogo.
- ✍ Para cada etapa se estructuraron previamente las acciones básicas a realizar y en el transcurso de ellas se consideraron y realimentaron los detalles permitiendo así el ajuste en paralelo.
- ✍ En cada etapa se establecieron ciertos productos que evidenciaban las acciones de construcción de la propuesta y a su vez son los sustentos documentales del diseño curricular.
- ✍ Cada producto se realiza inicialmente por la desarrolladora de acuerdo a los lineamientos y consideraciones dadas por el análisis funcional y los fundamentos propios del currículo y del diseño curricular, contando además con las previas recomendaciones del metodólogo y el docente experto.
- ✍ Los productos desarrollados se analizan y discuten en reunión programada con el experto docente y el metodólogo, quienes verifican la aplicación de los principios

metodológicos establecidos en ellos y a su vez evalúan la aceptación y validación de los mismos, generando sus apreciaciones correspondientes para la mejora si es necesaria. Esta revisión atañe al hecho de que el análisis funcional no es un método exacto, es una estrategia de trabajo y continua revisión del proceso.

- ✍ En caso de ser necesarios ajustes a los productos, estos son realizados por la desarrolladora, quien posteriormente volverá a presentar el producto a consideración del metodólogo y del experto docente.
- ✍ Las revisiones de producto pueden realizarse simultáneamente por el experto docente y el metodólogo o en reuniones separadas de acuerdo a la disponibilidad.
- ✍ El proceso de revisión y ajuste se produce de forma cíclica hasta obtener un producto validado por todos los integrantes del equipo bajo la visión del mejor y mayor seguimiento de los principios metodológicos que conciernen al análisis funcional y los pedagógicos que atañen a la formación.

### **3.3. ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

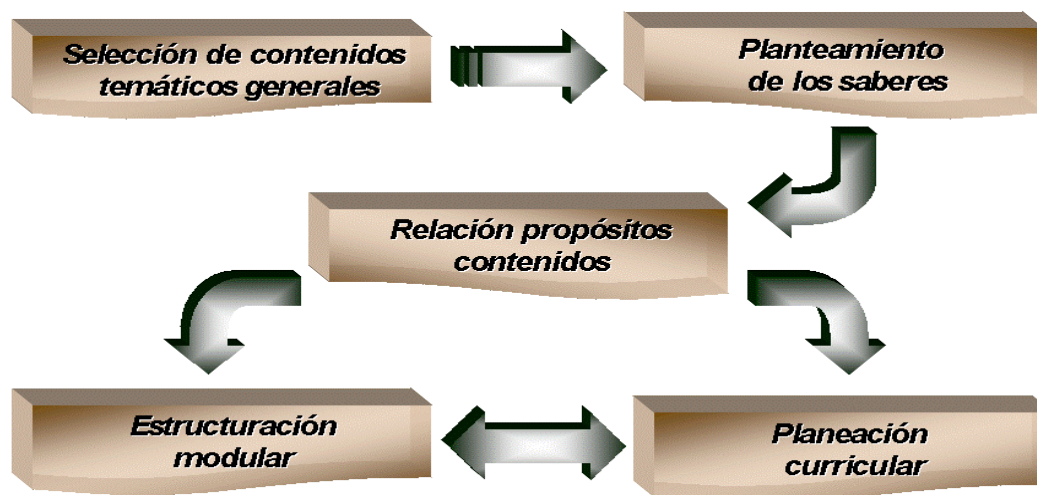
Para la realización de esta propuesta se establecieron cinco etapas principales (figura 6) de construcción y desarrollo que serán explicadas a profundidad en los siguientes ítems.

Estas etapas son:

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

A continuación se describen las etapas enunciadas en orden consecuente, dado el hecho de que las estructuras, análisis y productos desarrollados en la anterior son entrada principal de la etapa posterior. Para cada etapa se menciona una descripción general, los propósitos de la etapa, los principios metodológicos aplicados y el resultado.

Figura 6. Etapas de la propuesta metodológica de diseño curricular



### 3.3.1. Análisis y selección de contenidos temáticos generales

- ◆ Descripción general: Basándose en los recursos bibliográficos relacionados con la asignatura, anteriores programas de la asignatura y los conocimientos y experiencia del experto docente se selecciona y estructura la organización de los contenidos generales, la cual se representa en el diagrama secuencial de contenidos. El proceso de trabajo de esta etapa se observa en la figura 7.

Figura 7. Elaboración del diagrama secuencial de contenidos<sup>44</sup>



◆ Propósitos

Definir el área y la estructura de los contenidos generales de la asignatura organizando secuencialmente las temáticas seleccionadas. **ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE CONTENIDOS TEMÁTICOS**

◆ Principios metodológicos aplicados




Para seleccionar los contenidos temáticos generales se siguieron los siguientes principios metodológicos:

- Delimitación del entorno o área de aplicación (en este proyecto el entorno de la asignatura Mediciones Eléctricas)
- Partir de lo general a lo particular
- Mantener la relación causa-consecuencia entre contenidos
- Evitar la redundancia o repetición de contenidos
- Secuenciar lógicamente los contenidos teniendo en cuenta las necesidades de relación entre ellos.
- Agrupar y estructurar los contenidos de acuerdo a su clasificación en básicos, genéricos y específicos. Esta clasificación de los contenidos también se realiza para los saberes y actividades, las cuales se expondrán posteriormente. En la tabla 10 se define cada uno de los tipos de contenidos.

REVISIÓN

<sup>44</sup> Las figuras que describen el desarrollo de las etapas se interpretan de la siguiente forma: a la izquierda se encuentran las entradas para el proceso, la flecha en medio de la figura enuncia las acciones realizadas en el proceso y en la parte derecha se observan los resultados obtenidos, finalmente se representa la revisión y ajuste propio de la metodología para las diferentes etapas mediante una flecha azul de doble vía.

Tabla 10. Clasificación de contenidos, saberes y actividades

<b>Clasificación contenidos/saberes/actividades</b>	
	<b>Básicos:</b> acciones mínimas de aprendizaje para estructurar los fundamentos de la asignatura, conocimientos, destrezas y habilidades fundamentales.
	<b>Genéricos:</b> acciones de mayor grado de profundidad que las básicas, que permiten ajustar los contenidos de la asignatura a los propósitos de enseñanza-aprendizaje deseados de acuerdo a las necesidades de formación.
	<b>Específicos:</b> acciones particulares que complementan bajo consideraciones especialmente establecidas temáticas puntuales de la asignatura y que van más allá de los contenidos genéricos.

#### ◆ Resultado

El diagrama secuencial de contenidos desarrollado en base a los contenidos recopilados sobre la asignatura, es el resultado del análisis y selección de los mismos. Las características del diagrama secuencial de contenidos en su desarrollo e interpretación son:

- Representar gráficamente el entorno de la asignatura.
- Mostrar las temáticas generales identificadas y seleccionadas para la asignatura.
- Mostrar las relaciones entre los contenidos: jerarquías, secuencialidad lógica, posibilidad de abarcamiento en paralelo, transversalidad y conexión temática.
- Fundamento general para la desagregación de contenidos.

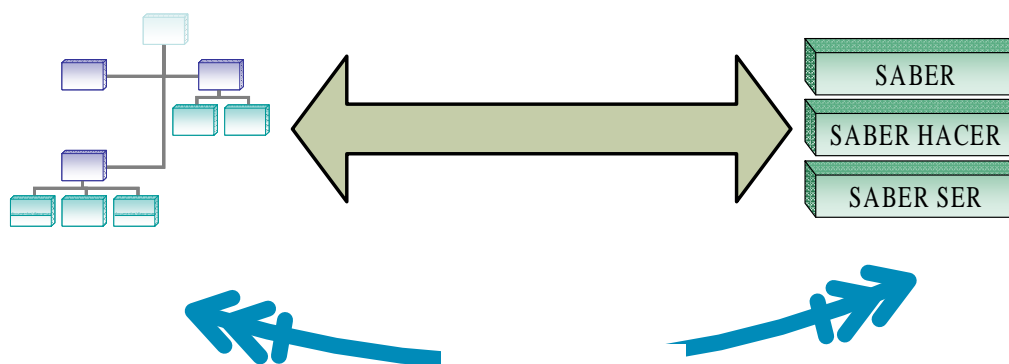
#### 3.3.2. Planteamiento de los saberes

- ◆ Descripción general: En base a cada uno de los contenidos generales establecidos en el diagrama secuencial se realiza la desagregación correspondiente de los saberes. Los saberes son acciones puntuales de aprendizaje que se esperan desarrollar en el estudiante y son de tres tipos el saber que se refiere a hechos, teorías y principios del conocimiento, el saber hacer donde están los procedimientos, técnicas, métodos, habilidades y destrezas que desarrolla el estudiante y el saber ser que concierne a las

actitudes y valores. Esta clasificación es análoga a la dada en contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, respectivamente.

Los saberes obtenidos se agrupan documentalmente bajo la tabla de saberes. En la presente propuesta, el saber y el saber hacer se establecieron para cada uno de los contenidos generales del diagrama secuencial, mientras que para el saber hacer se realizó una aproximación de las actitudes que favorecen y motivan el proceso de aprendizaje del estudiante hacia la asignatura. En la figura 8 se observa un diagrama del proceso de desarrollo de la etapa.

Figura 8. Elaboración de la tabla de saberes



◆ Propósitos

Desagregar los contenidos generales en contenidos y/o saberes individuales realizables por un estudiante.

Clasificar los saberes en saber y saber hacer.

Construir una propuesta del saber ser teniendo en cuenta las actitudes que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje dado en la asignatura.

Identificar las competencias individuales ha desarrollar en la asignatura.

◆ Principios metodológicos aplicados

Partir de lo general a lo particular

Mantener la relación causa-consecuencia entre saberes

Evitar la redundancia o repetición de saberes

*DESAGREGA*

Estructurar los saberes de acuerdo a su clasificación en básicos, genéricos y específicos.

Describir las contribuciones individuales del estudiante.

Emplear una estructura gramatical uniforme.

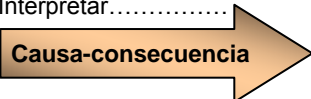
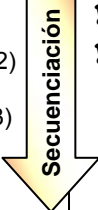


Uso de verbos activos (medibles, reales y evaluables).

◆ **Resultado**

La tabla de saberes surge de la desagregación de los contenidos generales, su posterior clasificación y secuenciación. Las siguientes son características de la tabla y los saberes que la conforman:

- La tabla muestra en forma ordenada la clasificación de los saberes.
- Los saberes describen las acciones específicas de aprendizaje que desarrollará el estudiante y son los ejes rectores que guían al docente respecto a los resultados que busca del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- El saber y el saber hacer se relacionan verticalmente de forma secuencial, y jerárquica en algunos casos; y se establece su relación causa-consecuencia de forma horizontal. La tabla de saberes y sus relaciones se observan en la figura 9.

Figura 9. Partes de la tabla de saberes

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

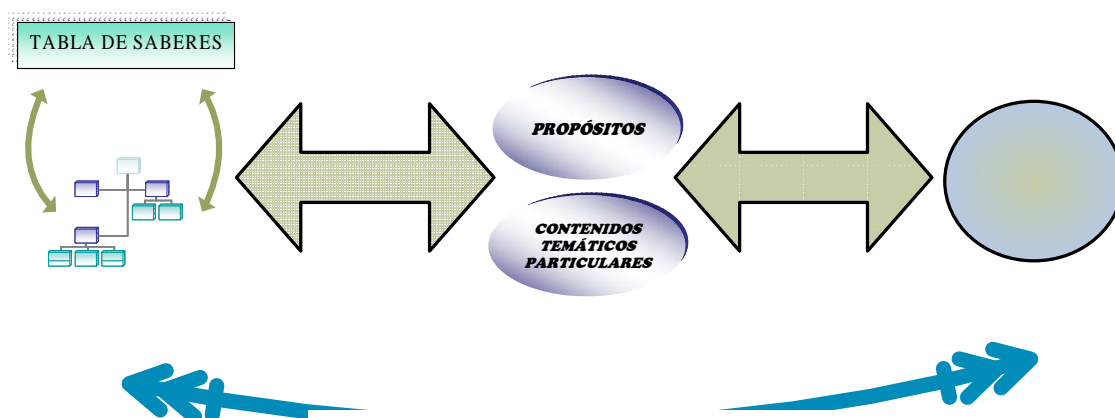
- Los saberes se enuncian de acuerdo a una estructura gramatical uniforme que consta de verbo+objeto+condición.

- Los verbos de cada saber enunciando son medibles, reales y evaluables, representan acciones concretas de aprendizaje y permiten establecer más fácilmente evidencias e indicadores de evaluación. En esta propuesta la elección de los verbos se apoyo en dos fuentes principales la taxonomía de Bloom quien define seis niveles de conocimiento y la clasificación y recopilación de verbos realizada por Cesar Coll para los diferentes saberes; las cuales pueden ser consultadas en el anexo D. Combinando los verbos de las fuentes anteriores y agregando sinónimos de los verbos seleccionados se construyó una recopilación de verbos acordes para cada tipo de saber, que puede emplearse como guía para la redacción de los diferentes saberes y que se presenta en la anexo E.

### **3.3.3. Establecimiento de la relación propósitos-contenidos**

- ◊ **Descripción general:** En esta etapa se analizan las relaciones de afinidad entre saberes para realizar agrupaciones a las cuales corresponderá un propósito que también deberá enunciarse, a su vez se definen los contenidos temáticos particulares que involucran el desarrollo de los diferentes saberes de las agrupaciones realizadas. De estos elementos se obtiene una relación horizontal donde se enumeran los propósitos de la asignatura junto con los saberes y haceres asociados y a su vez se evidencian la relación causa-consecuencia entre saberes y haceres. Si la relación se visualiza verticalmente se obtiene la secuencia respectiva en la que deberán abordarse los contenidos en el desarrollo de la asignatura, secuencia que rige tanto para los propósitos como para los saberes. El principio básico a tener en cuenta para la generación de la relación propósitos-contenidos es que la conjugación de los saberes asociados a cada propósito permita su alcance en toda la extensión que se define en él. En el establecimiento de las relaciones mencionadas pueden presentarse ajustes o replanteamientos de saberes y haceres que deberán realimentarse a la tabla de saberes desarrollada en la etapa anterior, generando de esta forma una nueva versión de la tabla. En la figura 10 se muestra un diagrama del proceso de trabajo de esa etapa.

Figura 10. Elaboración de los propósitos y la relación propósitos-contenidos



◆ Propósitos

Establecer la causa-consecuencia entre los diferentes saberes.

Enunciar los propósitos de la asignatura.

Relacionar los propósitos con los saberes necesarios para su cumplimiento.

Analizar y plasmar las relaciones de causa-consecuencia entre propósitos y saberes y a su vez entre saber y saber hacer.

Mostrar la secuencialidad de los propósitos y los saberes de la asignatura.

Replantear o ajustar los saberes según las necesidades planteadas por las relaciones establecidas.

Diagrama  
Secuencial de  
Contenidos

CAUSA-CONSECUENCIA  
SABERES Y AGRUPACIÓN

◆ Principios metodológicos aplicados

Mantener la relación causa-consecuencia entre saberes

Secuenciar los propósitos y saberes a su clasificación en básicos, genéricos y específicos.

REVISIÓN Y AJUS

Emplear una estructura gramatical uniforme en la enunciación de los propósitos.

Uso de verbos activos (medibles, reales y evaluables).

Los propósitos deben englobar la totalidad de los saberes asociados al mismo.

Los saberes deben en suma permitir el cumplimiento del propósito.

◆ Resultados

La relación de causa-consecuencia entre el saber y el saber hacer, dada por el hecho de que a múltiples procedimientos, técnicas o métodos atañen para su desarrollo diferentes conceptos, principios o teorías.

Los propósitos de la asignatura son el primer elemento del currículo y establecen el para que del proceso de enseñanza-aprendizaje, y presentan las siguientes características:

- Establecen claramente la situación de aprendizaje que se desea lograr.
- Siguen la estructura gramatical uniforme dada por los principios metodológicos, junto con la recomendación de emplear verbos “activos”.
- Engloban los saberes asociados para su cumplimiento.

La relación propósitos-contenidos es un formato de presentación de los diferentes análisis realizados en la presente etapa y muestra la relación vertical de secuencialidad de propósitos y saberes, la relación horizontal de causa-consecuencia entre propósitos y saberes y a su vez la relación existente entre el saber y el saber hacer. En la figura 11 se observa la representación gráfica de la relación propósitos-contenidos.

Figura 11. Relación propósitos-contenidos

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
Identificar..... .....	Tema..... Tema.....	4. Definir..... 5. Definir.....	d. Nombrar ..... (1) e. Discernir ..... (2) f. Relacionar..... (2)
Examinar..... ..... .....	Tema..... Tema.....	1. Precisar..... 2. Establecer.....	a. Mencionar .....(1) .....(1,2)

En la figura 10 se muestran diferenciados los propósitos junto con los saberes y haceres que les corresponden mediante las filas, también se observa que dentro de la relación propósitos-contenidos se especifican los distintos contenidos temáticos que atañen a cada propósito o que se concatenan en él.

### 3.3.4. Estructuración modular

- ◆ Descripción general: Una vez los propósitos de la asignatura y todos los contenidos relacionados se encuentran establecidos, a continuación se realizan una serie de agrupaciones de dichos propósitos y por lo tanto de los contenidos que permiten estructurar la asignatura en bloques de procesos de enseñanza-aprendizaje cuya complejidad aumenta de acuerdo al nivel de jerarquía. En esta propuesta los niveles de estructuración son tres: actividades de enseñanza-aprendizaje, unidades de aprendizaje y módulos de formación. En la tabla 11 se mencionan las definiciones de los tres niveles de estructuración, junto con las clasificaciones correspondientes para las actividades y las unidades; y en la figura 12 se evidencia la relación entre los diferentes niveles.

Figura 12. Estructuración modular



#### ◆ Propósitos

Agrupar los diferentes propósitos en estructuras modulares.

Enunciar e identificar las actividades de enseñanza-aprendizaje que desarrollará el estudiante en forma individual.

Identificar las unidades de aprendizaje de la asignatura.

Identificar los módulos de formación de la asignatura.

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

◆ Principios metodológicos aplicados

Mantener la relación causa-consecuencia entre las diferentes estructuras: módulos, unidades y actividades.

Secuenciar las actividades, unidades y módulos de acuerdo a sus clasificaciones.

Emplear una estructura gramatical uniforme en la enunciación de las actividades de enseñanza-aprendizaje y las unidades de aprendizaje.

Uso de verbos activos (medibles, reales y evaluables).

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

◆ Resultados




⇒ Identificación de las actividades de enseñanza-aprendizaje

Las actividades de enseñanza-aprendizaje como ya se definió son agrupaciones de propósitos, sin perder el referente de los contenidos temáticos particulares relacionados y los saberes involucrados. Para realizar esta agrupación se tienen en cuenta las diferentes afinidades posibles entre propósitos, algunos tipos de afinidades se enumeran a continuación, sin embargo es el equipo de trabajo el que finalmente establece la razón por la cual realiza cada una de las agrupaciones.

Afinidad temática: relaciones conceptuales entre los propósitos de acuerdo a ejes de confluencia.

Afinidad psicológica: toma en cuenta la precognición del aprendizaje, que contenidos son necesarios para aprender el siguiente o siguientes.

Tabla 11. Niveles de la estructura modular

Estructuración modular	
	<p><b>Actividades de enseñanza-aprendizaje:</b> son conjuntos de propósitos en torno a un contenido general que pueden ser realizadas de forma individual por un estudiante en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Son el primer nivel de la estructura modular. Se pueden clasificar de igual forma que los saberes y los contenidos, en básicas, genéricas y específicas.</p> <p><i>“Actividades básicas:</i> actividades pedagógicas mínimas para la estructuración de los conocimientos, destrezas, habilidades y valores.</p> <p><i>Actividades genéricas:</i> actividades que representan el hacer, el saber y el ser para cumplir con los requerimientos de formación.</p> <p><i>Actividades específicas:</i> actividades particulares que complementan el referente [de contenidos] “<sup>45</sup></p>
	<p><b>Unidades de aprendizaje:</b> son conjuntos de actividades de orientación semejante ya sea de tipo temático, pedagógico, tecnológico, cronológico, entre otras. Las unidades de aprendizaje pueden clasificarse en:</p> <p><i>Unidades obligatorias:</i> comprenden diferentes actividades básicas que presentan cierta afinidad y definen la base de la asignatura.</p> <p><i>Unidades opcionales:</i> conjunto de actividades genéricas que forman el enfoque dado a la asignatura dentro del área de estudio en la que se encuentra.</p> <p><i>Unidades adicionales:</i> formadas por actividades específicas profundizan el enfoque de la asignatura.</p>
	<p><b>Módulos de formación:</b> son conjuntos de unidades de aprendizaje y son el último nivel de agrupación de la estructura. Son independientes entre sí igual que las unidades que lo conforman. Son elementos que reúnen los conceptos, procedimientos, capacidades y habilidades que deben desarrollarse alrededor de una situación temática. Igual que las actividades pueden clasificarse en básicos, genéricos y específicos.</p>

<sup>45</sup> ZUÑIGA PARDO, Luís Alexander. Diseño de un programa prototipo de formación basado en competencias laborales para el operador de subestaciones de interconexión eléctrica S.A E.S.P. Bucaramanga, 2004. Proyecto de Pregrado para obtener el título de Ingeniero Eléctrico. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Físico-Mecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones.

Afinidad cronológica: si los contenidos o propósitos presentan un orden de tiempo establecido.

Afinidad inductiva: se presentan los contenidos particulares y luego el principio rector.

Afinidad deductiva: se presenta el principio rector y luego los contenidos particulares.

Afinidad social: aprendizajes de acuerdo al medio social, profesional o laboral que concierne a la asignatura.

En la identificación de las actividades de enseñanza-aprendizaje se debe tener en cuenta que cada una en sí misma es una acción realizable por un estudiante individualmente y que los propósitos que la conforman deben ser el camino para el logro de dicha actividad, por lo cual esta primera estructura se convierte en la base del proceso de formación de la asignatura al momento de implementar el desarrollo de la misma, debido a que la actividad define la interacción entre enseñanza y aprendizaje. En la actividad se define que acción aprende a realizar el estudiante bajo las intenciones previstas por el docente.

Para la estructuración de las actividades de enseñanza-aprendizaje se sigue el principio de la relación de causa-consecuencia entre las partes, y la mejor forma de establecerla, no sólo entre actividades y propósitos sino también entre propósitos y saberes como ya se describió, o entre módulos y unidades y entre unidades y actividades, de las cuales se hablara más adelante; es preguntarse si el logro propuesto por la actividad se alcanza siguiendo y cumpliendo los propósitos y a su vez si la actividad en su definición encierra todos los propósitos que se le han asociado.

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

Para enunciar las actividades de enseñanza-aprendizaje se sigue la estructura gramatical que se presento en los principios metodológicos.

Para cada actividad se debe realizar una planificación que posibilite su alcance, es decir un conjunto de acciones docentes que guíen al estudiante hacia su cumplimiento. La planificación es la siguiente etapa de la propuesta metodológica y se explicitará sobre ella más adelante.

Figura 13. Identificación de actividades de enseñanza-aprendizaje



Como se observa en la figura 13 las actividades están compuestas en general por varios propósitos pero no es una regla de obligatorio cumplimiento, pueden existir actividades conformados por un único propósito si no logra encontrarse una afinidad conveniente con otros propósitos o el propósito en sí es lo suficientemente compacto y definido en su alcance como para corresponder al nivel siguiente de la estructura, es decir, es una actividad de enseñanza-aprendizaje en si mismo.

Si en algún caso se observa que la actividad es demasiado extensa en contenidos o realmente no cumple con el requerimiento de describir una acción de aprendizaje individual, se debe reevaluar la actividad y si es necesario dividirla en varias o revisar el enfoque de la afinidad escogida para la agrupación, de tal forma que se pueda replantear el agrupamiento realizado.

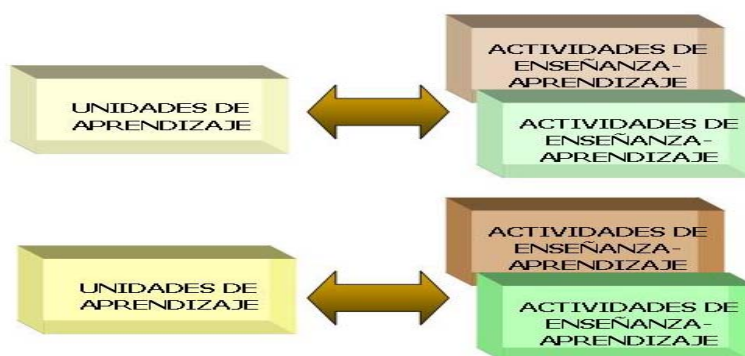
#### ⇨ Identificación de unidades de aprendizaje

Las unidades de aprendizaje son el siguiente nivel de la estructura modular de la asignaturas y se conforman teniendo en cuenta igual que en las actividades las

afinidades, pero en esta ocasión, entre las actividades de enseñanza-aprendizaje identificadas anteriormente, como se observa en la figura 14.

Las unidades de aprendizaje muestran la flexibilidad de la estructura modular que se obtiene mediante la presente propuesta metodológica, ya que son independientes entre sí y son el resultado de las múltiples combinaciones que pueden presentarse entre las actividades de enseñanza-aprendizaje, por lo cual nunca será una estructura rígida, muy al contrario el docente o experto de la asignatura, podrá redefinirlas de acuerdo a las necesidades que surjan en su curso, como por ejemplo nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje, nuevos contenidos dados por los avances científicos y tecnológicos, enfoques de presentación de acuerdo a los conocimientos previos de los estudiantes, entre otras razones.

Figura 14. Identificación de unidades de aprendizaje



Las unidades de aprendizaje siguen la estructura gramatical presentada en los principios metodológicos y su definición debe englobar las acciones presentadas en las actividades de enseñanza-aprendizaje que la conforman. De igual forma se debe mantener el principio de secuencialidad y de causa-consecuencia que se ha trabajado en el establecimiento de las actividades, propósitos y saberes.

Es posible que una unidad de aprendizaje este conformada por solo una actividad de enseñanza-aprendizaje, situación que se presenta si la actividad está suficientemente delimitada y se presenta independiente de otras actividades, razón por la cual no

puede agruparse. Es común que se presente este hecho si la actividad de enseñanza-aprendizaje es básica o altamente específica, debido a que en estos dos casos el alcance descrito por la actividad suele referirse a un aspecto muy concreto dentro de la asignatura.

Igual que en la identificación de actividades de enseñanza-aprendizaje es necesario revisar minuciosamente situaciones como la anterior para identificar si realmente no es una falla en la desagregación y se deben establecer más actividades o incluso desglosar más propósitos; por lo cual si es necesario se debe revisar todo el proceso de agrupación realizado solo que centrándose en los aspectos temáticos correspondientes a la unidad de aprendizaje en estudio.

#### ⇒ Identificación de los módulos de formación

El mayor nivel de la estructura de la asignatura esta dado por los módulos de formación, los cuales poseen la característica de flexibilidad para ser trasladados entre contextos o entre asignaturas ya que encierran en ellos los contenidos, saberes, propósitos y actividades propias de un aspecto temático determinado, manteniendo la independencia con otros módulos y a la vez permitiendo la incorporación de nuevos elementos dentro de sí, los cuales enriquecen el módulo de acuerdo a las necesidades percibidas por los expertos docentes y/o el equipo de trabajo para la aplicación del diseño curricular desarrollado.

Algunas de las características concedidas al módulo basadas en Catalano, Avolio y Sladogna<sup>46</sup> e Irigoín y Vargas<sup>47</sup>, se describen a continuación:

- ✎ Tener sentido e independencia en sí mismo.
- ✎ Capacidad de combinarse con otros módulos en una red o malla curricular modular.

---

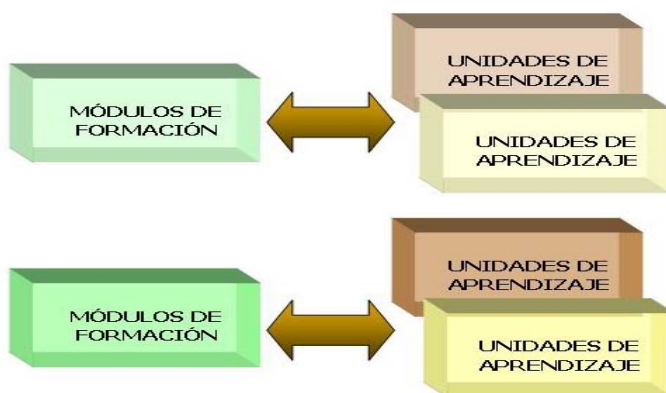
<sup>46</sup> CATALANO, Ana M. AVOLIO DE COLS, Susana. SLADOGNA, Mónica G. Diseño Curricular basado en Normas de Competencia. Conceptos y Orientaciones metodológicas. Buenos Aires: Banco Interamericano de Desarrollo, 2004. 226 p.

<sup>47</sup> IRIGOIN, María y VARGAS, Fernando. Competencia laboral: manual de conceptos, métodos y aplicaciones en el sector salud. Montevideo: Cinterfor, 2002. 252 p.

- ✍ Presenta precisión en los objetivos que lo conforman.
- ✍ Permite la comprobación individual de los propósitos.
- ✍ Los módulos pueden presentarse precurrencia, es decir siendo uno antecedente del otro o en concurrencia, lo cual significa en forma paralela, cualidad que heredan todos los elementos que lo integran.
- ✍ Flexibilidad de uso en diferentes contextos y/o asignaturas relacionadas.
- ✍ Adaptación a las necesidades de la asignatura en forma especial añadiendo o modificando partes específicas del módulo, partes que son fácilmente identificables debido a la estructura interna del módulo.
- ✍ Se basa en la concepción de competencias, por lo cual incluye conocimientos teóricos y prácticos junto con las actitudes de la persona en formación.

Los módulos de formación se identifican bajo los mismos principios metodológicos de las unidades de aprendizaje y de las actividades de enseñanza-aprendizaje, por lo cual se puede constituir de múltiples unidades (ver figura 15), de acuerdo a la organización y afinidades que los expertos docentes y/o el equipo de trabajo consideren convenientes, manteniendo las características fundamentales del módulo: flexibilidad e independencia.

Figura 15. Identificación de módulos de formación



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

desea. Sin embargo si debe contener los mismos elementos y como ya se ha mencionado su definición debe contener los alcances descritos en todas las unidades de aprendizaje que lo conforman y estas a su vez deben ser el camino para el cumplimiento del logro propuesto por el módulo de formación; verificando al tiempo que estas relaciones se cumplan de igual forma en contraste con las actividades, los propósitos y los saberes.

### **3.3.5. Planeación curricular**

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

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

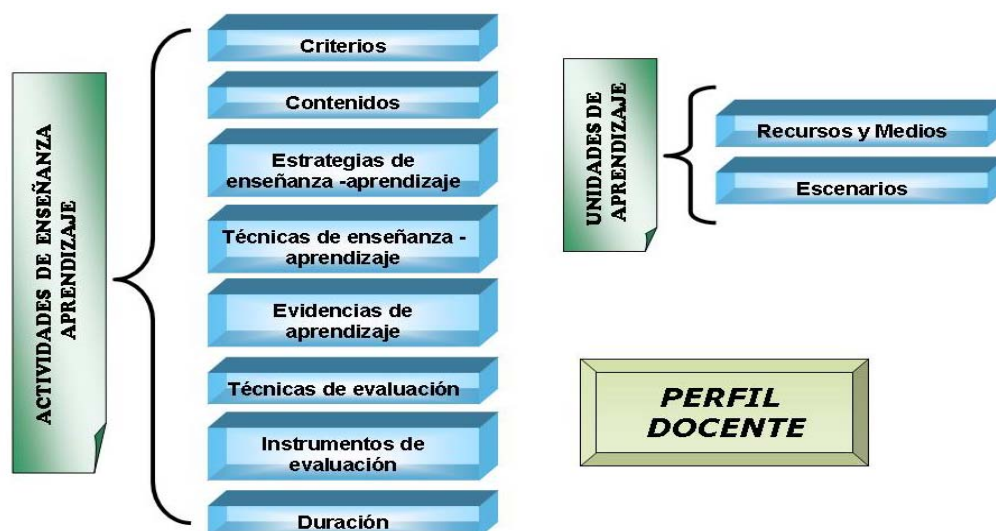
La planeación incluye la metodología de enseñanza-aprendizaje, los medios y recursos educativos y el proceso de evaluación, respondiendo así a los interrogantes de ¿cómo enseñar?, ¿con qué y dónde enseñar?, ¿qué tiempo se dedicará a cada contenido? y ¿cuándo y cómo evaluar?; la planeación establece la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

La planeación curricular desarrollada en esta propuesta es un acercamiento y una guía de orientación alrededor de las diferentes preguntas que conciernen al currículo y que deben contestarse a través del diseño, por lo cual no debe tomarse como un estándar o normativa para el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje, en las cuales se concentra la gran parte de la planeación; ya que la intención inicial de la propuesta no

es proveer soluciones únicas, sino por el contrario encontrar lugar para alojar estratégicamente todas las respuestas.

Los elementos que integran la planeación curricular de la presente propuesta metodológicas se muestran en la figura 16, donde se aprecia que los criterios, los contenidos, las estrategias y técnicas de enseñanza - aprendizaje, las evidencias de aprendizaje, las técnicas e instrumentos de evaluación y la duración atañen a cada una de las actividades de enseñanza-aprendizaje y a cada unidad de aprendizaje conciernen los recursos, medios y escenarios; además de que se incluye al finalizar un perfil para el docente de la asignatura.

Figura 16. Elementos de la planeación curricular



A continuación se explicaran los rasgos de cada uno de los elementos de la planeación, todos los cuales siguen la metodología de trabajo general planteada en este mismo capítulo en el numeral 3.2 y los principios metodológicos ya enunciados.

#### 3.3.5.1. *Criterios*

Corresponden a los propósitos u objetivos de la actividad de enseñanza-aprendizaje, por lo cual son el fin último de la planeación que se desarrolle para cada actividad, el alcance de los criterios es el enfoque y orientación de los elementos de la planeación.

Los criterios se basan en los propósitos trazados en la tercera etapa de la metodología y que se encuentran documentados en la relación propósitos contenidos.

#### 3.3.5.2. *Contenidos*

Son las acciones individuales que atañen a la actividad de enseñanza-aprendizaje y se especifican para cada criterio. Los criterios y los contenidos deben mantener la relación de causa-consecuencia y la secuenciación lógica entre si mismos, este objetivo bajo un desarrollo cuidadoso de la metodología ya se ha logrado desde el momento en que se realizo la identificación de las actividades de enseñanza-aprendizaje, por lo cual en este punto de la propuesta, la reafirmación del principio de causa-consecuencia y de secuenciación lógica corresponde a una revisión de su cumplimiento.

Los contenidos son de tres tipos: conceptuales, procedimentales y actitudinales y son equivalentes al saber, saber hacer y saber ser, como ya se había mencionado, por lo cual a la planeación se traen los saberes debidamente clasificados ahora en las categorías de los contenidos, pero para el caso de los actitudinales o saber ser se realiza un nueva revisión y ajuste que permita complementar la lista con las actitudes propias dadas por la estructura modular que ya ha sido identificada, es decir por el contexto del módulo de formación y la unidad de aprendizaje a la cual pertenece la actividad.

#### 3.3.5.3. *Estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje*

El principal fundamento de selección de las estrategias y las técnicas es la consecución de criterios y a su vez la facilidad que provee para la interpretación y asimilación de cada uno de los contenidos, por lo cual se proponen en forma diferenciada para cada uno de los contenidos asociados a cada criterio.

Junto a estas bases se unen el estudio y empleo de las bases pedagógicas correspondientes (reseñadas en el capítulo 2), la orientación y experiencia pedagógica de los expertos, los principios metodológicos de la propuesta y el acuerdo como hasta ahora del equipo de trabajo.

En el momento de estudiar y analizar las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje más convenientes para cada contenido hay que retomar el entorno de la asignatura mediante el diagrama secuencial de contenidos, la relación propósitos-contenidos para observar la secuencialidad y la relación causa-consecuencia, la estructura modular desarrollada para tener presente el entorno cercano, las definiciones y formas de desarrollo de las estrategias y las técnicas y el tipo de contenido en análisis, que provee el proceso de aprendizaje que se espera suceda en el estudiante.

Las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje seleccionadas deben relacionarse explícitamente para reconocer fácilmente su afinidad o conexión.

#### 3.3.5.4. *Evidencias de aprendizaje*

Son los referentes estructurados que permiten contrastar la asimilación del aprendizaje del estudiante, o en otras palabras las acciones demostrables que debe realizar el estudiante para corroborar ante sí mismo y ante el proceso de la asignatura, el aprendizaje de los diferentes contenidos y por ende el cumplimiento de los criterios, además del logro del alcance de la actividad y el conjunto de la unidad de aprendizaje y del módulo de formación.

Las evidencias establecidas en esta propuesta son de tres clases: de conocimiento, de desempeño y de producto.

- 📌 Evidencias de conocimiento: precisan los requerimientos de conocimiento y comprensión necesarios para el cumplimiento del criterio y el aprendizaje del contenido y deben ser demostrados por el estudiante para evidenciar que los posee y puede emplearlos en la ejecución de evidencias de desempeño y/o producto.

- ✚ Evidencias de desempeño: hacen referencia a las técnicas y procedimientos desarrollados por el estudiante para la concreción de un aprendizaje respecto a un contenido específico; se relacionan con la observación o demostración tangible del proceso de ejecución de un aprendizaje.
- ✚ Evidencias de producto: son los resultados finales y tangibles de un proceso y proveen la evidencia de que la acción solicitada se realizó sin tener en cuenta la forma, lo cual si atañe a la evidencia de desempeño. Este tipo de evidencia mezcla los requerimientos de conocimiento y comprensión con los de técnicas y procedimientos por lo cual sirve como evidencia de apoyo para las anteriores.

Las evidencias de aprendizaje son complementarias ya que no puede limitarse la demostración del aprendizaje solo a lo que se sabe, o a lo que se hace o a como se hace; por lo cual se hace necesario establecer como mínimo dos evidencias por contenido que pertenezcan a diferentes categorías. En general las evidencias de conocimiento y de desempeño se complementan y de igual forma las de producto y desempeño.

Entre más evidencias puedan establecerse para un contenido mejor demostrado quedará la asimilación del aprendizaje, sin embargo es recomendable encontrar un compromiso entre cantidad y factibilidad de ejecución de las evidencias.

La generación de las evidencias se realiza teniendo en cuenta de primera mano el tipo de contenido: conceptual o procedimental; las evidencias de conocimiento y desempeño son más apropiadas para los contenidos conceptuales y las de desempeño y producto para los procedimentales, aunque no es una regla de estricto cumplimiento. También se debe tener en cuenta la relación entre el criterio y el contenido y a su vez los referentes ya desarrollados en la propuesta: el diagrama secuencial de contenidos y la estructuración modular.

Las evidencias deben redactarse como un enunciado crítico, deben ser interpretadas como un juicio del aprendizaje del estudiante, por lo tanto no aceptan ambigüedades, ni generalidades por el contrario son puntuales y específicas. La evidencia sigue la estructura gramatical ya mencionada para la propuesta metodológica y para la elección

del verbo activo se puede igual que en los propósitos y saberes tomar el sustento de la taxonomía de Bloom y/o la recopilación de verbos realizada en este proyecto.

#### 3.3.5.5. *Técnicas e instrumentos de evaluación*

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

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

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

#### 3.3.5.6. *Duración*

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

Sin embargo la duración deber ser suficientemente flexible como para permitir cambios en el proceso planeado e igualmente ser suficientemente ajustada para evitar pérdidas que afecten el desarrollo de otras actividades de enseñanza-aprendizaje.

#### 3.3.5.7. *Recursos, medios y escenarios*

Los recursos, medios y escenarios de la planeación se describen e identifican para la unidad de aprendizaje, a diferencia de los elementos anteriormente descritos, los cuales se planean bajo la cobertura de cada actividad de enseñanza-aprendizaje; dado que los ítemes que los conforman se comparten para múltiples actividades, que a su vez pertenecen a una misma unidad de aprendizaje.

La identificación de los recursos, los medios y escenarios se realiza mediante el análisis de las necesidades y/o requerimientos cada una de las actividades que forman la unidad, los cuales surgen principalmente de las técnicas de enseñanza-aprendizaje y de las técnicas e instrumentos de evaluación. Los recursos y medios se definieron en el capítulo anterior en el numeral 2.3.6 e igualmente se realizó una recopilación de los medios comúnmente empleados en el contexto educativo. Los escenarios se definen como los espacios físicos en que se desarrollan las acciones de aprendizaje.

Un segundo factor para establecer los recursos, medios y escenarios es la experiencia docente en el uso de los elementos que se están planeando, junto con la existencia y disponibilidad de los mismos.

#### 3.3.5.8. *Perfil docente*

Como elemento extra de la planeación, se presenta el perfil docente el cual es una reunión de características deseadas y esperadas del docente que se hará cargo del desarrollo de la asignatura. Para la presente propuesta se realizó una concertación del equipo de trabajo sobre las características que conforman el perfil docente y que incluyen

entre otros aspectos las actitudes, preparación, capacitación y formación para el desarrollo de la asignatura.

## **4. APLICACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA DISEÑO CURRICULAR DE LA ASIGNATURA MEDICIONES ELÉCTRICAS**

Como se menciona en el capítulo precedente la propuesta metodológica de diseño curricular bajo una visión de competencias se desarrollo en dos asignaturas diferentes Tratamiento de Señales y Mediciones Eléctricas, está última objeto del presente proyecto. La descripción que se hace a continuación muestra los resultados de la implementación de las etapas de la propuesta metodológica junto con sus principios, características y recomendaciones, formación y metodología del equipo de trabajo correspondiente; y a su vez incluye los comentarios y acciones específicas desarrolladas para la generación del diseño curricular bajo una visión de competencias de la asignatura Mediciones Eléctricas.

### **4.1. EQUIPO DE TRABAJO**

El equipo de trabajo para la implementación de la propuesta metodológica en la asignatura Mediciones Eléctricas, esta integrado por:

- Metodólogo: MPE. Wilson Giraldo Picón
- Experto docente: PhD. Gabriel Ordóñez Plata
- Desarrolladora: Lilia Yarley Estrada Díaz

### **4.2. ETAPAS DE DESARROLLO DEL DISEÑO CURRICULAR**

#### **4.2.1. Análisis y selección de contenidos temáticos generales**

El proceso inicial para esta etapa es la recopilación de contenidos de la asignatura, el cual se soporto en programas de la asignatura ya existentes, en las referencias bibliográficas y

en la experiencia docente sobre el campo de conocimiento y aplicación de la misma, estableciendo listados de contenidos o conceptos generales<sup>48</sup>.

Posteriormente teniendo en cuenta los referentes del programa de la carrera de Ingeniería Eléctrica, visión profesional, líneas temáticas, asignaturas previas y posteriores, se realizaron los ajustes pertinentes a los contenidos listados y se procedió a la estructuración de los contenidos.

La estructuración de contenidos generales incluye identificar los contenidos relevantes que engloban otros del listado previamente desarrollado y nominarlos de tal forma que se refieran a si mismos y al entorno que encierran y establecer las relaciones de secuencialidad entre los contenidos generales seleccionados.

El proceso del análisis y selección de contenidos temáticos generales se refleja en el diagrama secuencial de contenidos, del cual se realizaron once versiones, resultado de la revisión y ajuste presente en la metodología de desarrollo del equipo de trabajo.

Las relaciones observables en el diagrama secuencial de contenidos establecido para la asignatura Mediciones Eléctricas son:

- ✎ Desagregación de lo general a lo particular, que se representa en el diagrama a través de bifurcaciones de un contenido hacia otro u otros, como se aprecia en la figura 16.
  
- ✎ Secuencialidad de los contenidos, representada por el ordenamiento vertical de los contenidos en el diagrama, o en otras palabras el diagrama define verticalmente la sucesión para abarcar los contenidos en la asignatura. En la figura 16 puede observarse una parte del diagrama secuencial de la asignatura Mediciones Eléctricas donde se muestra la secuencialidad. Dentro de la secuencialidad se presentan dos casos el paralelismo de contenidos y la dependencia.

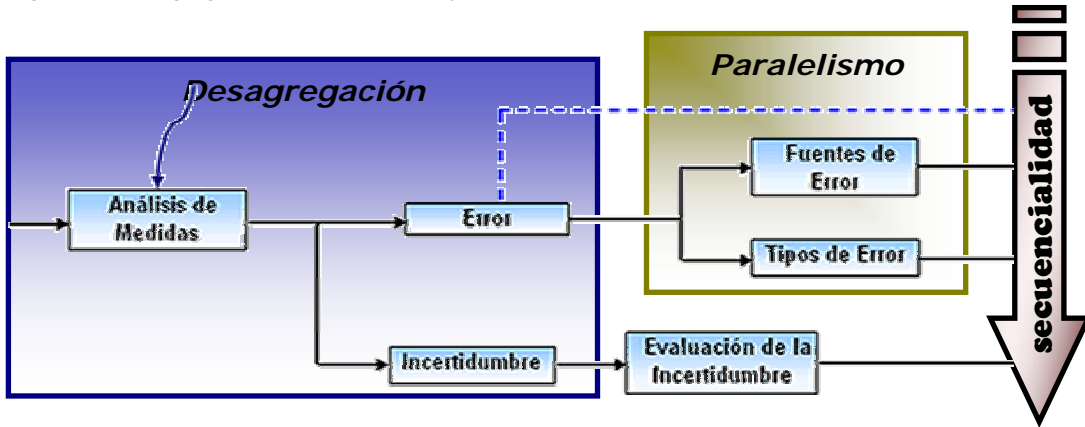
El paralelismo hace referencia a la posibilidad de tratar cualquiera de los contenidos por separado sin tener en cuenta el orden cronológico y a su vez que los contenidos pertenecen a un mismo nivel de relevancia. También en la figura 17 se observa la

---

<sup>48</sup> En el anexo E se presentan algunos de los programas empleados como referencia e igualmente se incluye en la bibliografía los documentos o recursos consultados.

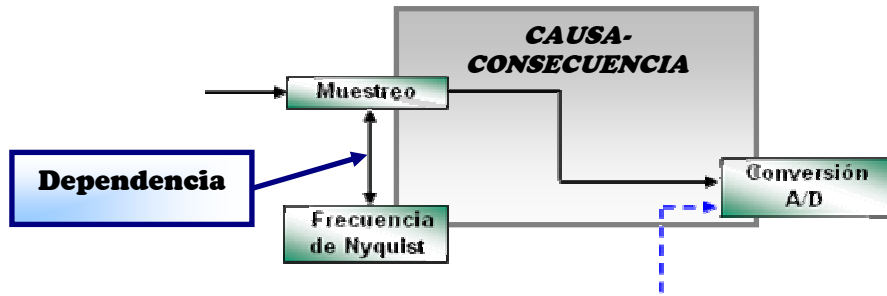
forma de representación del paralelismo, dos o más contenidos en un mismo nivel de desagregación.

Figura 17. Desagregación, secuencialidad y paralelismo



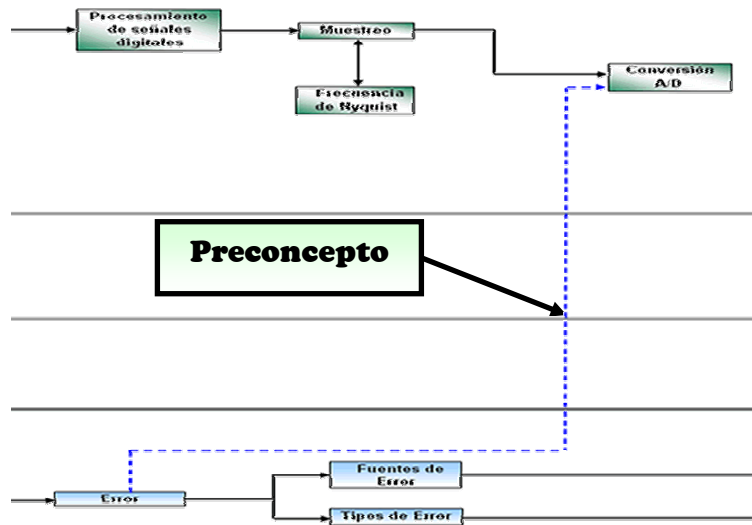
La dependencia se muestra en la figura 18 y como su nombre lo indica establece la necesidad mutua de los conceptos. Se representa mediante flechas de doble vía.

Figura 18. Dependencia



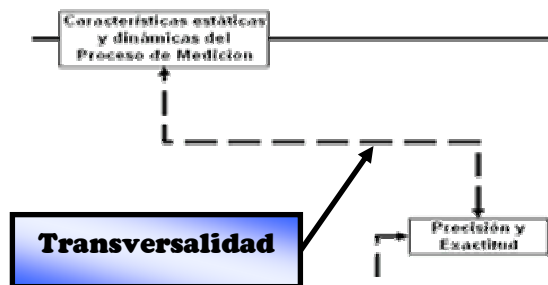
- ✎ Relación causa-consecuencia, representada mediante flechas horizontales que van de un contenido a otros (figura 18), es decir el contenido al inicio de la flecha es causa para el que se encuentra al final, por lo cual debe abarcarse primero el contenido establecido al inicio de la flecha y posteriormente el que se encuentra al final de la flecha.
- ✎ Relación de preconceptos, en algunos casos existen ciertos contenidos que se relacionan con otros aunque no de forma evidente, para representar estas relaciones se emplean las flechas discontinuas, este hecho se observa en la figura 19.

Figura 19. Preconcepto



- ✎ Transversalidad, algunos contenidos son referencia y complemento de dos o más al tiempo, aunque en contextos diferentes, como se observa en la figura 20, 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.

Figura 20. Transversalidad



El diagrama secuencial de contenidos desarrollado para la asignatura Mediciones Eléctricas se presenta en forma total en el anexo G correspondiente a los productos

resultantes de la aplicación de las diferentes etapas de la metodología. Se presentan dos diagramas secuenciales, el primero con los contenidos generales que abarca la asignatura hasta este momento, en el cual no se ha puesto en funcionamiento la reforma académica ya aprobada para las carreras de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones y es bajo el cual se desarrolla las etapas restantes de la propuesta metodológica; el segundo incluye una ligera adición de contenidos teniendo en cuenta la nueva ubicación de la asignatura en la reforma académica<sup>49</sup>

#### **4.2.2. Planteamiento de los saberes**

Siguiendo la aplicación de la propuesta metodológica, el siguiente paso es la desagregación de los contenidos generales presentes en el diagrama secuencial en saberes: saber, saber hacer y saber ser que a su vez corresponden a los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

La desagregación se plasma en la tabla de saberes y como se enunció en el capítulo 3 numeral 3.3.2, cada saber presenta la estructura gramatical uniforme Verbo + Objeto + Condición, empleando verbos pertenecientes a la recopilación realizada. Adicionalmente se estableció la relación entre saberes y haceres. Para llegar a la versión final de la tabla de saberes, la primera desagregación realizada se realimento y ajusto constantemente a través del desarrollo de las siguientes etapas de la propuesta metodológica.

En la figura 21 se muestra una parte de la tabla de saberes final que se desarrollo para la asignatura Mediciones Eléctricas, en ella se presenta la relación de los saberes y haceres mediante la convención de asignar al final cada saber hacer, entre paréntesis, la numeración dada a los saberes que se relacionan con él. También se resalta el uso de la estructura gramatical uniforme.

Cada grupo de saberes se encabezan con el nombre de su respectivo contenido general del cual surgió la desagregación. En el caso del saber ser, se recuerda, su definición se

---

<sup>49</sup> En el anexo E se presentan el plan actual de estudios de la carrera de Ingeniería Eléctrica junto con el aprobado para la reforma.

sustento en las actitudes que favorecen, apoyan y motivan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura y el encabezado que designa a cada grupo del saber ser corresponde a una clasificación interna establecida por el equipo de trabajo, los grupos de esta clasificación son: del desarrollo personal, del proceso de enseñanza-aprendizaje, de la relación social y de la comunicación y expresión.

En el anexo G se presenta la versión final y completa de la tabla de saberes desarrollada para la asignatura Mediciones Eléctricas.

Figura 21. Tabla de saberes

SABER	HACER	SER
<b>PATRONES DE MEDICIÓN</b>		<i>Del proceso de enseñanza-aprendizaje</i>
1. Definir el concepto de patrón de medición. 2. Distinguir los tipos de patrones de medición. 3. Precisar los conceptos de material de referencia, conservación de un patrón, trazabilidad.	a. Identificar los patrones de medición existente. <b>(1,2,3)</b> b. Mencionar las características de un material de referencia. <b>(3)</b> c. Citar los conceptos de conservación de un patrón. <b>(3)</b> d. Relacionar la propiedad de trazabilidad con la clasificación de un patrón de medición. <b>(2,3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>📌 Presentar interés y aportes para la valoración y mejora de los aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura.</li> <li>📌 Respetar y cumplir los compromisos y acuerdos establecidos en la asignatura y en los grupos de trabajo.</li> </ul>
<b>CALIBRACIÓN</b>		
1. Definir el concepto de calibración. 2. Describir los objetivos de la calibración en la medición. 3. Especificar las razones para realizar la calibración en procesos de medición. 4. Definir el concepto de informe de calibración o certificado 5. Enumerar los contenidos principales de un informe de calibración 6. Establecer los emisores de los informes de calibración 7. Indicar los requisitos de un laboratorio de metrología 8. Delimitar el alcance del informe de calibración	a. Explicar la finalidad de la calibración en los procesos de medición. <b>(1,2)</b> b. Justificar el proceso de calibración en los procesos medición. <b>(1,2,3)</b> c. Explicar el concepto y los elementos de un informe de calibración. <b>(4,5)</b> d. Mencionar los beneficios de los informes de calibración. <b>(4,5,6,7,8)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>📌 Estudiar, planificar e implementar sus propias estrategias de aprendizaje.</li> <li>📌 Evaluar y realimentar el desarrollo y resultados de sus estrategias de aprendizaje.</li> <li>📌 Evaluar objetiva y críticamente la información sobre la asignatura proveniente de las diferentes fuentes.</li> <li>📌 Responsabilizarse por el cuidado de los recursos, medios y escenarios educativos.</li> </ul>

**Encabezado**

**CALIBRACIÓN**

**Verbo**

**Condición**

**Objeto**

#### **4.2.3. Establecimiento de la relación propósitos – contenidos**

El objetivo principal de esta etapa es construir los propósitos de la asignatura para los diferentes contenidos generales presentes en el diagrama secuencial de contenidos y también para los particulares que se clasifican y compendian en la tabla de saberes. De esta forma se establecen las finalidades de la asignatura en toda su extensión.

Los saberes se agrupan según su correspondencia con los contenidos temáticos de la asignatura, estos contenidos temáticos son derivaciones más específicas de cada uno de los contenidos generales del diagrama. Para cada agrupación se establece un propósito que defina el para qué del aprendizaje de los contenidos y saberes que conforman el grupo, obteniendo al final del proceso los propósitos correspondientemente relacionados en causa-consecuencia con sus saberes y contenidos temáticos asociados, registrados a través del formato denominado relación propósitos-contenidos que se muestra en la figura 22. En este proceso de relación se revisa y ajustan a la vez las relaciones internas determinadas para el saber y el saber hacer.

La figura 22 muestra un fragmento de la relación propósitos-contenidos de la asignatura Mediciones Eléctricas, donde se evidencia la secuencialidad de los propósitos, los contenidos temáticos y los saberes en forma vertical, y en forma horizontal se interpreta la relación causa – consecuencia de propósitos a contenidos, de contenidos a saberes, de saber a saber hacer e igualmente en sentido inverso la relación consecuencia-causa. Como fue establecido en la propuesta metodológica los propósitos también cumplen con la estructura gramatical uniforme y con las condiciones para los verbos activos.

Figura 22. Relación propósitos-contenidos

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
Identificar las áreas de estudio en metrología	Definición de metrología Metrología Legal Metrología Científica Metrología Industrial	8. Definir el concepto de metrología. 9. Definir los tipos de metrología.	i. Nombrar los elementos de estudio de la metrología. <b>(1)</b> j. Discernir entre los tipos de metrología presentados. <b>(2)</b> k. Relacionar los tipos de metrología con sus características. <b>(2)</b>
Examinar la relación existente entre la metrología y la industria.	Institutos relacionados con metrología Relación de la metrología y la industria Requerimientos del sistema de calidad para mediciones en la industria Límites de especificaciones en metrología para la industria	5. Precisar que organismos e instituciones se encuentran relacionados con la metrología. 6. Establecer la relación de la metrología con el sector industrial. 7. Describir los requerimientos de los sistemas de calidad en la industria. 8. Definir las especificaciones en metrología para productos industriales.	e. Mencionar los organismos e instituciones relacionados con la metrología a nacional e internacionalmente. <b>(1)</b> f. Justificar la importancia de la metrología en el sector industrial. <b>(2,3,4)</b> g. Señalar los beneficios de la metrología en el sector industrial. <b>(2,3,4)</b> h. Nombrar los requerimientos de los sistemas de calidad para mediciones. <b>(3)</b> e. Citar las especificaciones en metrología para productos industriales. <b>(3,4)</b>

#### 4.2.4. Estructuración modular

La pauta básica de la estructuración modular es la agrupación teniendo en cuenta los principios metodológicos partir de lo general a lo particular, identificar acciones delimitadas y mantener la relación de causa – consecuencia entre los diferentes desgloses. Las agrupaciones a realizar son tres: actividades de enseñanza-aprendizaje, unidades de aprendizaje y módulos de formación.

Los resultados de la estructuración modular no son definitivos y es ahí donde radica la mayor ventaja y propiedad del diseño basado en competencias, ya que los elementos que conforman la estructura modular (saberes, propósitos, actividades, unidades y módulos) son entidades independientes en sí mismas, por lo cual las combinatorias posibles son múltiples y diferentes adaptándose a las necesidades de cada curso que se realiza de la

asignatura. Por ejemplo en el caso de Mediciones Eléctricas, cumplir con las exigencias del segundo diagrama secuencial establecido para la asignatura en el contexto de la reforma, solo implica anexar nuevos saberes y realizar el procedimiento ya descrito de relación y establecimiento de propósitos y el que se describirá de estructuración en actividades, unidades y módulos, hasta el nivel de agrupación que sea posible y conveniente. Además las actividades y/o unidades nuevas podrán unirse a unidades y/o módulos ya existentes; por lo tanto la asignatura se enriquece o se reacomoda a los requerimientos dados por la situación que presente el curso o por los enfoques y connotaciones que deseen dársele teniendo en cuenta los diferentes cambios institucionales, empresariales, profesionales o académicos.

La primera agrupación en esta etapa es la que se realiza sobre los propósitos diseñados en la fase anterior y que se denominan actividades de enseñanza-aprendizaje. La identificación de actividades se realiza en base a las diferentes afinidades que surjan entre propósitos y contenidos y que determine el equipo de trabajo, tal como se describió en la sección resultados del numeral 3.3.4 junto con el referente de área y organización dado por el diagrama secuencial de contenidos y los referentes de relación y secuencialidad presente en la relación propósitos-contenidos y en la tabla de saberes.

En la figura 23 se observa el registro de una actividad identificada para la asignatura Mediciones Eléctricas, en el cual con la finalidad de no perder de vista los referentes, se mantienen presentes los propósitos, contenidos y saberes asociados a cada actividad. Para enunciar las actividades de enseñanza-aprendizaje también se emplea la estructura gramatical uniforme y a su vez se busca que el verbo o verbos seleccionados para su definición engloben los propósitos, contenidos y saberes que la conforman.

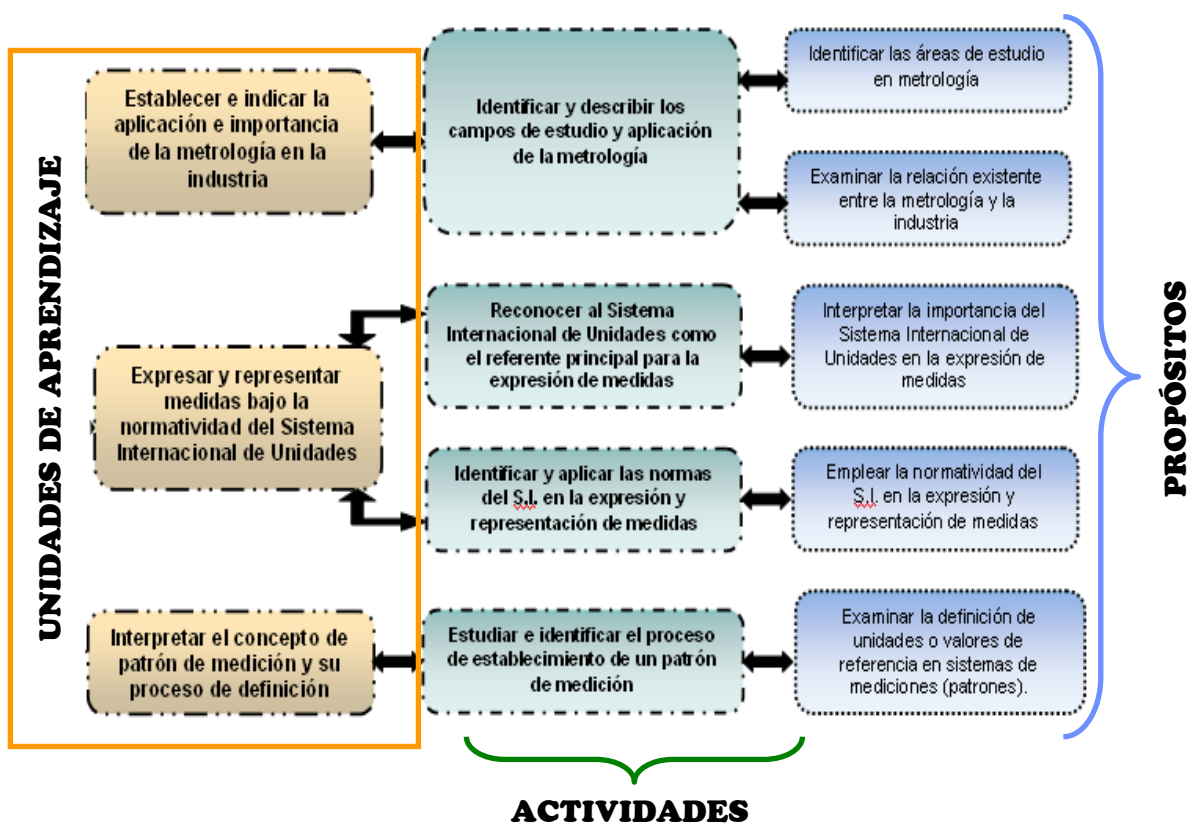
Figura 23. Actividades de enseñanza-aprendizaje

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Identificar las áreas de estudio en metrología	Definición de metrología Metrología Legal Metrología Científica Metrología Industrial	1. Definir el concepto de metrología. 2. Definir los tipos de metrología.	a. Nombrar los elementos de estudio de la metrología. <b>(1)</b> b. Discernir entre los tipos de metrología presentados. <b>(2)</b> c. Relacionar los tipos de metrología con sus características. <b>(2)</b>	
Examinar la relación existente entre la metrología y la industria.	Institutos relacionados con la metrología Relación de la metrología y la industria Requerimientos del sistema de calidad para mediciones en la industria Límites de especificaciones en metrología para la industria	1. Precisar que organismos e instituciones se encuentran relacionados con la metrología 2. Establecer la relación de la metrología con el sector industrial 3. Describir los requerimientos de los sistemas de calidad en la industria 4. Definir las especificaciones en metrología para productos industriales	a. Mencionar los organismos e instituciones relacionados con la metrología a nacional e internacionalmente. <b>(1)</b> b. Justificar la importancia de la metrología en el sector industrial. <b>(2,3,4)</b> c. Señalar los beneficios de la metrología en el sector industrial. <b>(2,3,4)</b> d. Nombrar los requerimientos de los sistemas de calidad para mediciones. <b>(3)</b> e. Citar las especificaciones en metrología para productos industriales. <b>(3,4)</b>	Identificar y describir los campos de estudio y aplicación de la metrología.

La segunda agrupación se realiza sobre las actividades de enseñanza-aprendizaje realizadas y se denominan unidades de aprendizaje. Para identificar las unidades de aprendizaje se siguen los mismos principios y pautas que para la identificación de actividades, por lo cual los referentes a tener en cuenta en esta acción se acumulan, es decir, hay que retomar el diagrama secuencial de contenidos, la tabla de saberes, la relación propósitos-contenidos y además las actividades de enseñanza-aprendizaje diseñadas.

Las unidades de aprendizaje presentan la estructura gramatical uniforme dada por la metodología y su identificación también se basa en las afinidades establecidas por el equipo de trabajo. En la figura 24 se muestra un agrupamiento de actividades en unidades de aprendizaje.

Figura 24. Agrupación en unidades de aprendizaje



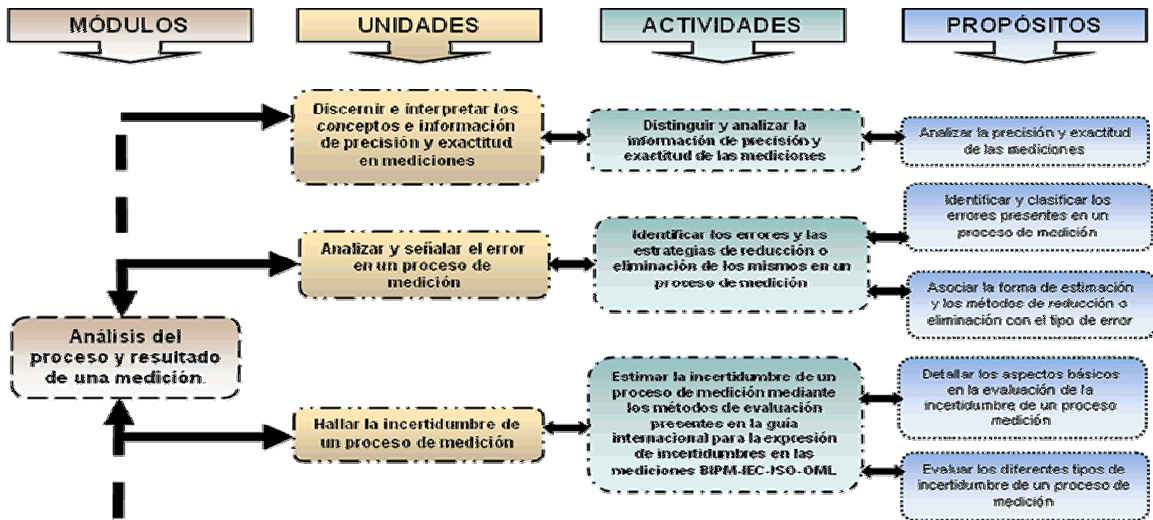
La figura 24 muestra junto con las unidades, las actividades y los propósitos asociados con el fin de mantener el eje de referencia dado por las etapas anteriores.

La tercera agrupación y el mayor nivel que se alcanza es el módulo de formación formado por múltiples unidades de aprendizaje afines entre sí. La identificación de los módulos de formación sigue los mismos principios que las unidades y las actividades y de igual forma para el proceso de identificación de módulos se debe tener en cuenta el diagrama secuencial de contenidos, la tabla de saberes, la relación propósitos-contenidos, las actividades de enseñanza-aprendizaje establecidas, sumando ahora las unidades de aprendizaje diseñadas.

El módulo de formación no necesariamente debe nominarse empleando la estructura gramatical uniforme, dado el grado de globalidad que representa.

Con la identificación de los módulos termina la etapa de estructuración modular, obteniendo un conjunto de cuatro niveles básicos de desagregación como se observa en la figura 25.

Figura 25. Agrupación en módulos de formación y estructura modular



La estructura modular de la asignatura se interpreta de izquierda a derecha como las acciones a realizar para el cumplimiento del nivel anterior y de derecha a izquierda provee la finalidad por la que realizamos las diferentes acciones en cada nivel.

Horizontalmente la estructuración modular refleja el principio de causa-consecuencia y verticalmente la secuencialidad de la asignatura, así se mantienen los principios metodológicos a través de todas las etapas de aplicación y a su vez a través de todos los productos y/o registros desarrollados para cada una de ellas.

#### **4.2.5. Planeación curricular**

Para la aplicación de la etapa metodológica de planeación curricular se escogió uno solo de los módulos de formación estructurados, con el propósito de dejar una referencia de las acciones que se llevan a cabo para dicha planeación, pero dejando abierta la posibilidad de que el docente de la asignatura continúe con este proceso, que forma parte esencial de su perfil y base de su labor al momento de embarcarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje de un curso.

El módulo seleccionado fue “Estudio de los métodos de medición de potencia”, que contiene dos unidades de aprendizaje y seis actividades de enseñanza-aprendizaje; para el cual se establecieron los elementos de la planeación ya mencionados en el capítulo 3 numeral 3.3.5 y que son los criterios, los contenidos, las estrategias y las técnicas de enseñanza-aprendizaje, las evidencias de aprendizaje y las técnicas e instrumentos de evaluación y la duración para cada actividad, junto con los recursos, medios y escenarios para cada unidad. La planeación curricular realizada se encuentra en el anexo G.

En la figura 26 se observa la primera parte del formato de planeación, para los elementos de las actividades de enseñanza –aprendizaje, desarrollado en la asignatura Mediciones Eléctricas, donde se identifican las siguientes secciones:

- ⇒ El encabezado con la identificación del módulo de formación, la unidad de aprendizaje y la actividad de enseñanza-aprendizaje a la cual se refiere la planeación.
- ⇒ Duración de la actividad: el tiempo que se emplea en el desarrollo de la actividad se especifica en este espacio y se identifica después de haber estructurado el resto de elementos de la planeación, ya que su valor está directamente relacionado con la complejidad de ejecución de la actividad y es el experto docente quien determina el número de horas de la duración.
- ⇒ Los criterios de la actividad: obtenidos a partir de los propósitos presentes en la relación propósitos-contenidos, son la(s) meta(s) de la actividad, en la figura se muestra un solo criterio, pero cada actividad puede tener uno más criterios asociados, de acuerdo al número de propósitos que la conforman.

Figura 26. Formato de planeación curricular. Criterios, contenidos y metodología

	<b>MEDICIONES ELÉCTRICAS</b>	<b>PLANEACIÓN CURRICULAR</b>	<i>Versión final</i>	<i>Página 1 de 1</i>
<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>			
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Analizar e identificar los métodos de medida de potencia en circuitos de corriente continúa</i>			
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Hallar la potencia activa mediante las ecuaciones de los métodos de medida de potencia en circuitos de corriente continúa</i>			

<b>DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>		<b>ENCABEZADO</b>		4 horas
<b>CRITERIOS</b>	<b>CONTENIDOS</b>	<b>METODOLOGÍA</b>		
Distinguir y aplicar los métodos de medida de potencia en circuitos de corriente continua y obtener sus expresiones	<b>CONCEPTUALES</b>	<b>Estrategia de enseñanza-aprendizaje</b>	<b>Técnica de enseñanza-aprendizaje</b>	
	A. Especificar el método voltamperométrico y sus ecuaciones asociadas para la medida de potencia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo</li> <li>2. Aprendizaje colaborativo</li> <li>3. Aprendizaje individual</li> <li>4. Aprendizaje basado en problemas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>b. Exposición (1,2)</li> <li>c. Presentación participativa (1)</li> <li>d. Consulta (2,3)</li> <li>e. Resolución y análisis de ejercicios (2,3,4)</li> </ol>	

<b>CRITERIOS</b>	<b>CONTENIDOS</b>	<b>METODOLOGÍA</b>		
Distinguir y aplicar los métodos de medida de potencia en circuitos de corriente continua y obtener sus expresiones matemáticas	<b>PROCEDIMENTALES</b>	<b>Estrategia de enseñanza-aprendizaje</b>	<b>Técnica de enseñanza-aprendizaje</b>	
	D. Calcular la potencia activa de una carga mediante las ecuaciones del método voltamperométrico en circuitos de corriente continua. (A)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje colaborativo</li> <li>2. Aprendizaje individual</li> <li>3. Aprendizaje basado en problemas</li> <li>4. Aprendizaje por descubrimiento</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Taller de ejercicios(1,2)</li> <li>b. Análisis y resolución de problemas (1,2,3)</li> <li>c. Solución de casos (1,3)</li> <li>d. Práctica de laboratorio (1,5)</li> </ol>	

⇒ Contenidos: los presentados en esta planeación son de tipo conceptual y procedimental y como se observa en la figura 26 se encuentran debidamente clasificados en estos dos tipos y a su vez se explicita la relación entre ellos, anotando entre paréntesis al final del contenido procedimental, la identificación nominal del contenido conceptual asociado.

⇒ Estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje: bajo la denominación general de metodologías aparecen las columnas de estrategias y técnicas, las cuales se

establecen para cada uno de los contenidos conceptuales como procedimentales. Las estrategias y técnicas presentadas son un abanico de opciones dadas por el equipo de desarrollo para el contenido específico que se abarca en cada fila y se basan en una recopilación realizada para esta propuesta, la cual se presenta en la tabla 12. Esta propuesta de estrategias y técnicas de forma individualizada tiene como fin proveer un panorama de acción en el cual el docente pueda basarse para obtener en el estudiante el aprendizaje esperado, considerando la flexibilidad y multiplicidad; sin embargo este listado no es restrictivo, puede ser enriquecido con otras estrategias y técnicas desarrolladas por el docente. De igual forma no es menester emplear todas las estrategias y técnicas recomendadas en la planeación, el docente puede seleccionar la(s) que considere más apropiadas al curso de acuerdo a su situación. Como puede observarse en la figura 26, la relación entre estrategias y técnicas se explícita mediante la anotación entre paréntesis al final de cada técnica de la numeración correspondiente de la estrategia asociada.

Tabla 12. Estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje

ESTRATEGIA	TÉCNICA
<b><i>Aprendizaje interactivo</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación participativa</li> <li>• Exposición</li> <li>• Conferencia por un experto</li> <li>• Entrevista</li> <li>• Panel</li> <li>• Debate</li> <li>• Formulación de preguntas</li> <li>• Seminario</li> <li>• Phillips 6.6</li> <li>• Visitas</li> <li>• Foro de discusión</li> <li>• Mesa redonda</li> <li>• Simposio</li> <li>• Cineforo, foroteatro o discoforo</li> </ul>
<b><i>Aprendizaje individual</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulta</li> <li>• Reporte</li> <li>• Elaboración de ensayo</li> <li>• Tareas individuales</li> <li>• Resumen</li> <li>• Laberintos de acción</li> <li>• Análisis e interpretación de lectura</li> <li>• Análisis y resolución de problemas</li> </ul>
<b><i>Aprendizaje Colaborativo</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulta</li> <li>• Resumen</li> <li>• Análisis e interpretación de lectura</li> <li>• Análisis y resolución de problemas</li> <li>• Taller de ejercicios</li> <li>• Exposición</li> <li>• Técnica del rompecabezas</li> <li>• Investigación</li> <li>• Proyecto</li> <li>• Panel</li> <li>• Debate</li> <li>• Seminario</li> <li>• Concurso</li> <li>• Juego de roles</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Tutorial</li> </ul>
<b><i>Aprendizaje por descubrimiento</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica de laboratorio</li> <li>• Proyecto</li> <li>• Investigaciones</li> </ul>
<b><i>Aprendizaje basado en problemas</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de ejercicios</li> <li>• Resolución y análisis de ejercicios</li> <li>• Análisis y resolución de problemas</li> <li>• Simulaciones</li> </ul>

ESTRATEGIA	TÉCNICA	
<b>Aprendizaje significativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solución de casos</li> <li>• Analogía</li> <li>• Resumen</li> <li>• Organizador previo</li> <li>• Ilustraciones</li> <li>• Mapas conceptuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes semánticas</li> <li>• Mapa mental</li> <li>• Diagramas</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Formulación de preguntas</li> </ul>

\* Recopilación realizada por Dorys Consuelo Ramírez Prada, Lilia Yarley Estrada Díaz y Dania Rubiela Verjel Arenas.

La segunda parte de la planeación se observa en la figura 27 y contiene como secciones principales: las evidencias de aprendizaje y las técnicas e instrumentos de evaluación.

⇒ Las evidencias de aprendizaje como se definieron en el capítulo anterior son de tres tipos: de conocimiento, de desempeño y de producto y siguen el principio metodológico de establecer por lo menos dos evidencias de diferente tipo para cada uno de los contenidos conceptuales o procedimentales establecidos. En la figura 27 se muestra que para el contenido conceptual numerado mediante la letra A. se presentan los tres tipos de evidencia. Esta relación entre contenidos y evidencia se explicita mediante la anotación al final de la evidencia, entre paréntesis, del orden nominal del contenido.

Las evidencias de aprendizaje son enunciados críticos que permiten la evaluación de los aprendizajes en el estudiante, por lo cual cumplen con la estructura gramatical uniforme dada por los principios metodológicos y además es primordial que el verbo empleado sea medible, real y evaluable.

Figura 25. Formato de planeación. Evidencias de aprendizaje, técnicas e instrumentos de evaluación.

<b>EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	
<b>CONOCIMIENTO</b>	<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
ii. Identifica los diagramas de conexión del método voltamperométrico de medición de potencia en corriente continua. (A)	1. Diagramas de información 2. Actividades complementarias 3. Prueba o examen	a. Tabla (1) b. Esquema (1) c. Ejercicios (2,3) d. Test (3)
<b>DESEMPEÑO</b>	<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
iii. Deduce las ecuaciones para el cálculo de la potencia activa en corriente continua de los diagramas de conexión del método voltamperométrico. (A, C)	1. Actividades complementarias 2. Prueba o examen 3. Seguimiento de actividades	a. Taller de problemas (1) b. Ejercicios (1,2) c. Cuestionario (1,2) d. Autoevaluación (3)
<b>PRODUCTO</b>	<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
iii. Calcula la potencia en corriente continua de una carga a través de las ecuaciones del método voltamperométrico. (A, C)	1. Actividades complementarias 2. Prueba o examen 3. Prácticas de laboratorio	a. Ejercicios (1,2) b. Taller de problemas (1) c. Test (2) d. Algoritmos (3)

⇒ Técnicas e instrumentos de evaluación: se encuentran establecidas bajo el encabezado de evaluación y se definen para cada una de las evidencias de aprendizaje previstas, presentando la misma estructura que las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje, es decir, la planificación provee un abanico de opciones que se ha consolidado bajo los criterios del equipo de trabajo y bajo el hecho de dichas técnicas e instrumentos permitan recolectar en forma fiel y tangible el cumplimiento de la evidencia de aprendizaje que se les ha relacionado. También la finalidad de los instrumentos se relaciona mediante anotación entre paréntesis, las técnicas de evaluación asociadas con él. Para este proceso de planeación se realizó una recopilación de técnicas e instrumentos de evaluación que puede servir de guía para el docente que planifique otras actividades (*ver tabla 13*), en cualquier caso, esta recopilación no es una frontera insuperable, ya que se pueden añadir otras técnicas

y/o instrumentos o seleccionar y emplear solo los que se considere cumplen con la tarea de recolectar la evidencia, según las decisiones docentes.

Tabla 13. Técnicas e instrumentos de evaluación

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












\* Recopilación realizada por Dorys Consuelo Ramírez Prada, Lilia Yarley Estrada Díaz y Dania Rubiela Verjel Arenas.

Los últimos tres elementos de la planeación son los recursos, los medios y los escenarios, los cuales se seleccionan revisando las necesidades y requerimientos dados por el ramillete de técnicas de enseñanza-aprendizaje y técnicas e instrumentos de evaluación

propuestas para cada una de las actividades que conforman la unidad de aprendizaje y a la vez conociendo los recursos y escenarios disponibles para la asignatura Mediciones Eléctricas y que pertenecen a la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, o en otras palabras, limitando el campo de selección de recursos, medios y escenarios a lo disponible en el entorno cercano.

La planeación de recursos, medios y escenarios se muestra en la figura 26 donde se observa que el encabezado presenta el nombre del módulo de formación y de la unidad de aprendizaje con el fin de saber el referente al que atañen los recursos, medios y escenarios planeados.

Figura 26. Planeación para la unidad de aprendizaje











	<b>MEDICIONES ELÉCTRICAS</b>	<b>PLANEACIÓN CURRICULAR</b>	<b>Versión final</b>	<b>Página 1 de 10</b>
<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>			
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Analizar e identificar los métodos de medida de potencia en circuitos de corriente continúa</i>			
<b>MEDIOS DIDÁCTICOS</b>	<b>RECURSOS EDUCATIVOS</b>	<b>ESCENARIOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li> Diapositivas</li> <li> Guías de ejercicios y/o problemas</li> <li> Talleres de ejercicios y/o problemas</li> <li> Guías de prácticas de laboratorio</li> <li> Guías o talleres de casos</li> <li> Simulaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Textos impresos</li> <li> Textos digitales</li> <li> Video beam</li> <li> Software de simulación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Aula de clase</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Laboratorios</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Salones de conferencias o auditorios</li> </ul>		

#### **4.2.6. Perfil docente**



Para complementar la planeación curricular se estableció un listado de aspectos alrededor del docente encargado de la asignatura Mediciones Eléctricas, quien se guiará por el diseño curricular bajo la visión de competencias desarrollado.

En este perfil se presentan nueve aspectos fundamentales y a partir de ellos se desglosan diferentes competencias sobre el rol y persona que es el docente. Dos referentes principales para el establecimiento de este perfil son los dados por Zabalza<sup>50</sup> y Perrenoud<sup>51</sup>, quienes han construido diferentes aproximaciones a las competencias docentes. Los aspectos y las competencias desglosadas se presentan a continuación:

##### Desarrollo y evolución de su identidad docente

-  Presentar compromiso con la profesión docente.
-  Mostrar firmeza en el cumplimiento de sus acciones y propósitos.
-  Ser dinámico, innovador, creativo y motivador.
-  Ser crítico de sí mismo y de los procesos que emprende, a través de la autoevaluación.
-  Buscar su crecimiento personal, profesional y social.
-  Propiciar la reflexión permanente sobre el proceso docente y el contexto de su asignatura y disciplina en el mundo.
-  Incentivar y generar alternativas de acción para involucrar su disciplina con la sociedad.
-  Informarse y apoyar en acciones la pedagogía diversificada.
-  Educarse y actualizarse continuamente en las temáticas que le atañen a su papel docente: la asignatura, las disciplinas, la pedagogía, las metodologías, etc.
-  Promover y realizar investigación y consulta en lo concerniente a su disciplina y al proceso de enseñanza-aprendizaje.

##### Fomento y participación en la integración y coordinación del contexto institucional

-  Poseer conocimiento sobre la estructura total del proceso formativo de la carrera.
-  Gestionar y participar en la coordinación de propósitos, metas y planes de su asignatura con otras asignaturas afines y con el programa de la carrera en general.

---

<sup>50</sup> ZABALZA, Miguel A. Op. cit.

<sup>51</sup> PERRENOUD, Phillippe. Dix nouvelles compétences pour enseigner. Referencia realizada por Michael Develay en <<http://francois.muller.free.fr/diversifier/10nouvellescompetences.htm>>. [consultado 30 de Julio2005].

- 📌 Incentivar y participar en experiencias compartidas de planificación, actividades, materiales y evaluación.
- 📌 Generar y hacer parte de iniciativas de mejora y reestructuración de la forma y calidad de los procesos educativos.

#### 📌 Diseño y planificación del proceso de formación

- 📌 Estructurar y desarrollar los elementos del currículo para la asignatura.
- 📌 Buscar coherencia entre la planeación e implementación de la asignatura.
- 📌 Establecer coordinación entre los diferentes elementos de la asignatura (objetivos, contenidos, metodología, evaluación, etc).
- 📌 Buscar y gestionar un equilibrio entre la teoría y la práctica de la asignatura.
- 📌 Orientar y explicitar previamente a los estudiantes sobre los diferentes aspectos del diseño y la planificación de la asignatura.
- 📌 Alimentar y discutir el diseño y la planificación con el estudiantado.
- 📌 Reconocer la incidencia y posibilidades metodológicas de los recursos, medios y espacios educativos en el proceso de formación.
- 📌 Planificar las actividades a desarrollar para cada uno de los propósitos de la asignatura: las estrategias y técnicas de aprendizaje, los medios y recursos, las evidencias y la evaluación.

#### 📌 Selección y preparación de los contenidos de la asignatura

- 📌 Diferenciar y secuenciar los contenidos de generales a específicos.
- 📌 Mostrar las relaciones de los contenidos con otras temáticas de la asignatura, de otras asignaturas y del mundo profesional.
- 📌 Construir y evaluar la riqueza informativa de la asignatura, el equilibrio entre la cantidad, la profundidad y la aplicabilidad de los contenidos.
- 📌 Incluir estrategias de realimentación de los estudiantes respecto al contenido de la asignatura.
- 📌 Desarrollar actividades de revisión de los contenidos vistos en otras asignaturas o en otros ámbitos educativos previos y que son necesarios para la asignatura.
- 📌 Generar acciones de repaso y consolidación de los contenidos en la asignatura.

#### 📌 Conocimiento y uso de orientaciones metodológicas en el proceso de formación

- 📌 Generar o adoptar metodologías de enseñanza-aprendizaje que generen inquietud hacia la asignatura.
- 📌 Mantener un equilibrio entre el control y la autonomía dada al estudiantado por parte de la metodología empleada.
- 📌 Ser versátil e innovador en el uso de diferentes estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje e igualmente en las técnicas e instrumentos de evaluación.

- 📌 Discutir y evaluar la selección y resultados de la metodología con los estudiantes.
- 📌 Organización de las condiciones y recursos del proceso de formación
  - 📌 Velar y gestionar la existencia y calidad de los recursos, medios y espacios educativos necesarios y suficientes para el proceso de formación
  - 📌 Construir y elaborar recursos y materiales educativos que contribuyan al proceso.
  - 📌 Indicar y facilitar el acceso a fuentes de información y/o materiales de apoyo específicos para la asignatura.
- 📌 Incorporación de las tecnologías de información y comunicación en el proceso de formación.
  - 📌 Analizar los nexos reales de la asignatura y las tecnologías de la información e implementarlos en lo posible.
  - 📌 Aprovechar las potencialidades de innovación y horizontalidad de los aprendizajes, dadas por las tecnologías de información y comunicación.
  - 📌 Emplear en la asignatura procesos de las tecnologías de información que incentiven el aprendizaje autónomo, como simulaciones, contenidos digitales, autoevaluaciones o bases de datos.
  - 📌 Enriquecer los procesos de aprendizaje colaborativo mediante foros, chats, correos electrónicos u otras formas de intercambio comunicativo entre estudiantes y docentes.
  - 📌 Gestionar y facilitar el acceso a las tecnologías de la información y comunicación para el estudiantado y para sí mismo en igualdad de condiciones.
- 📌 Apoyo a los estudiantes.
  - 📌 Reconocer al estudiante como un interlocutor válido en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
  - 📌 Ser accesible y cordial al intercambio de conocimientos, acciones e ideas con los estudiantes.
  - 📌 Interpretar y valorar las peticiones, recomendaciones y proposiciones de los estudiantes hacia los diferentes procesos de desarrollo y comunicación de la asignatura, la carrera y la disposición docente.
  - 📌 Motivar en el estudiante el interés por los problemas, los retos y las exigencias de la asignatura, de la institución educativa, de su vida y ámbito profesional.
  - 📌 Permitir y procurar actividades de contacto fuera del aula: tutorías, investigaciones, extensión cultural, entre otras.
  - 📌 Desarrollar estrategias de acercamiento y seguimiento del progreso grupal e individual de los estudiantes.
  - 📌 Generar espacios de autonomía y compromiso que desarrollen el criterio del estudiante en las decisiones relacionadas consigo mismo y con los demás.

- 📌 Orientar en los estudiantes las capacidades asociadas al autoaprendizaje y al aprendizaje colaborativo.
- 📌 Favorecer la construcción del proyecto personal de vida del estudiante.

📌 Estructuración del sistema de evaluación del proceso de formación.

- 📌 Evidenciar en el desarrollo de la asignatura la diferencia entre evaluación de seguimiento (aprender para formarse) y evaluación de control o rendimiento (aprender para ser medido) y explicitarlo a los estudiantes.
- 📌 Mantener coherencia entre el proceso de enseñanza-aprendizaje realizado (objetivos, contenidos, metodologías) y la estructura y fines de la evaluación.
- 📌 Presentar variedad y gradualidad de las formas de evaluación.
- 📌 Informar y discutir previamente y posteriormente de las condiciones y resultados de la evaluación.
- 📌 Integrar a la evaluación conocimientos y experiencias de otras asignaturas asociadas.
- 📌 Desarrollar procesos evaluativos que evidencien actitudes y características personales de los estudiantes.

## **5. ESTUDIO DE IMPLEMENTACIÓN DE PLANIFICACIÓN CURRICULAR EN PLATAFORMAS E-LEARNING**

Con el surgimiento de las tecnologías de la información y la comunicación y el amplio uso de plataformas e-learning en diferentes contextos de formación empresarial y académica, junto con el hecho de que el e-learning se ha convertido en una fuente concentrada de recursos y medios didácticos, es concerniente establecer para la metodología presentada la posibilidad de uso del e-learning en la aplicación práctica del diseño curricular realizado.

Para cumplir con dicho objetivo se realizará en el presente capítulo un estudio de las herramientas e-learning aplicables a las diferentes estrategias y técnicas de aprendizaje de la planificación desarrollada e igualmente se incluyen las técnicas e instrumentos de evaluación. El estudio se centrará en la plataforma e-knowledge disponible en la Universidad Industrial de Santander, a través del Centro de Innovación y Desarrollo para la Investigación en Ingeniería del Software – CIDLIS.

### **5.1. PLATAFORMA E-KNOWLEDGE**

E-knowledge es una plataforma e-learning desarrollada en el seno del proyecto GECOMED cuyo objetivo principal es la construcción de material educativo digital y es propiedad del Centro de Innovación y Desarrollo para la Ingeniería del Software – CIDLIS.

Sobre la base de las funcionalidades descritas en el manual de usuario<sup>52</sup> de e-knowledge se enunciarán inicialmente sus características más importantes y posteriormente se discurrirá sobre la aplicabilidad de sus herramientas en la planificación desarrollada.

---

<sup>52</sup> PINILLA V., Liliana Paola, FLORÉS, Edwin y VERGEL S., Ramiro. Manual de Usuario E-knowledge Versión 1.0. Bucaramanga: CIDLIS-UIS, 2005. 79 p.

### 5.1.1. Tipos de usuarios

La plataforma e-knowledge cuenta con dos tipos de usuarios principales:

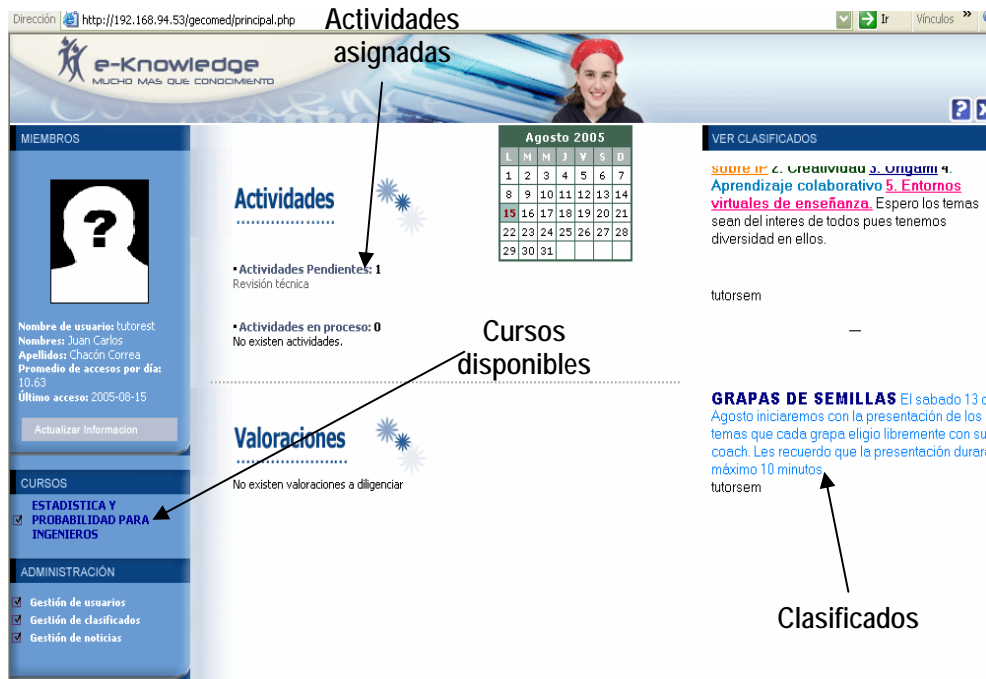
- **Usuario administrador:** este tipo de usuario posee todos los privilegios del sistema, en general puede resumirse sus atribuciones en la gestión de las entidades y sus componentes junto con la administración de los usuarios internos del curso.
- **Usuario interno:** el usuario interno se refiere al estudiante del curso o persona en formación. La diferencia con el usuario administrador es que solo posee derechos para visualizar la información presentada y no gestiona a otros usuarios.

### 5.1.2. Características y funciones generales

- ✍ **Disponibilidad en Internet:** la dirección web de la plataforma e-knowledge es para accesos exteriores a la UIS [www.cidlisuis.org/gecomed](http://www.cidlisuis.org/gecomed) y para facilitar el acceso en el interior de la UIS [192.168.94.53/gecomed](http://192.168.94.53/gecomed).
- ✍ **Acceso al sistema:** se realiza mediante el login o nombre de usuario y la correspondiente contraseña que cada usuario administrador o interno posee.
- ✍ **Identificación del usuario:** el nombre, código o documento de identificación, el correo electrónico y otros datos personales forman parte de la identificación del usuario, la cual debe ser diligenciada por este la primera vez que ingrese al sistema, pero igualmente pueden ser modificados por el propio usuario en cualquier momento.
- ✍ **Conteo de accesos:** la plataforma lleva un registro de la cantidad de veces que el usuario accesa al sistema y establece un promedio.
- ✍ **Acceso a cursos:** el nombre de cada uno de los cursos soportados por la plataforma se encuentra en la página de inicio de la plataforma a la cual se llega después del ingreso del usuario a través de su nombre y contraseña, simplemente se da clic en el vínculo y se pasa al curso correspondiente.
- ✍ **Clasificados:** los clasificados también se muestran en la página de inicio y son compartidos por todos los cursos, solo pueden ser colocados por un usuario administrador.

- ✍ **Aviso de actividades pendientes o en proceso:** en la página de inicio se muestran cuantas actividades se encuentra pendientes y cuantas en proceso de desarrollo, se puede obtener mayor información sobre ellas ingresando al vínculo disponible.

Figura 27. Página inicio e-knowledge



\*Fuente: manual de usuario e-knowledge

### 5.1.3. Filosofía de la plataforma

La plataforma e-knowledge tiene como requisito previo el modelamiento del curso o asignatura, es decir, haber realizado un modelo gráfico de las entidades del cursos, donde están entidades pueden ser desde un módulo hasta un objetivo específico. El modelo gráfico se diseña mediante un componente anexo a la plataforma y de uso exclusivo de usuarios administradores que se denomina modelador off-line.

Un modelo bajo la filosofía de e-knowledge es muy parecido a un mapa conceptual de la asignatura y es el instrumento principal de trabajo de la plataforma, debido a que a cada

una de las entidades del modelo, cuando es cargado del modelador off-line al servidor web, contiene todas las herramientas básicas disponibles de la plataforma.

#### **5.1.4. Acciones generales respecto al modelo**

La plataforma e-knowledge permite para cada modelo las siguientes funcionalidades:

- ⇒ Generar y cargar en el servidor web vistas del modelo, es decir, presentar o no diferentes entidades o versiones del modelo de acuerdo al tipo de usuario y a los permisos establecidos para este.
- ⇒ Compartir vistas del modelo, seleccionar para cada usuario que tipo de vista le es permitida ver cuando ingrese al curso y que funciones puede desarrollar dentro de ella (proveer permisos).
- ⇒ Eliminar un modelo, cuando se quiere cambiar de forma definitiva el modelo o necesita cargarse otro con modificaciones.
- ⇒ Generar subgrupos de usuarios que tienen acceso al modelo.

#### **5.1.5. Funciones de las entidades**

Para cada entidad del modelo, la plataforma dispone de una serie de funciones que se describen a continuación:

- 📌 Descripción general: breve resumen de la temática o aspectos de la entidad.
- 📌 Recursos: sección donde pueden cargarse a la plataforma, por parte de los usuarios administradores archivos de múltiples formatos que pueden descargar los usuarios internos del curso.
- 📌 Valoraciones: en esta sección el usuario administrador puede generar evaluaciones de varios tipos, consultar los resultados y obtener informes sobre ellos. El usuario interno solo diligencia las evaluaciones cuando se encuentren activas y puede consultar solo el resultado de su valoración.

- 📌 Observatorios: es un espacio para generar proyectos de consulta vía web, mejorando las características del buscador web de google mediante parámetros de restricción que pueden configurarse.
- 📌 Tareas: en esta sección el usuario administrador informa de las tareas correspondientes para lo cual cuenta con un editor de texto normal o html, puede anexar recursos a dichas tareas y descargar las evidencias del desarrollo de la tarea cargada por los integrantes de los sub-grupos del modelo. Los usuarios internos cargan archivos de evidencias para cada tarea y pueden leer la descripción de la tarea y descargar los archivos adjuntos. De cada evidencia entregada queda registrada la fecha, hora y usuario que acceso en nombre del sub-grupo para cargar la tarea junto con el archivo correspondiente.
- 📌 Comunicación: si el usuario es administrador cuenta con un disparador de correos electrónicos, es decir solo envía correos no los recibe, el cual ya tiene configurado entre los contactos las diferentes direcciones de correo electrónico que los usuarios internos han colocado en sus datos de identificación. También existe una sección de foros la cual está disponible tanto para el usuario administrador como para el usuario interno, sin embargo son los usuarios administradores los que generan un nuevo foro, los usuarios internos solo pueden generar nuevas preguntas en los foros disponibles.

#### **5.1.6. Estudio de la plataforma**

A continuación se empleará una ficha de evaluación y resumen de las funcionalidades de la plataforma e-knowledge con el fin de definir en forma crítica su aplicabilidad en la planeación del diseño curricular desarrollado mediante la presente propuesta. Esta ficha es una adaptación de la presentada por Alberto Domingo Robles en el artículo Las plataformas de la educación en línea de la revista digital e-formadores<sup>53</sup>.

---

<sup>53</sup> ROBLES PEÑALOZA, Alberto Domingo, Las plataformas de la educación en línea. [Documento en línea]. Revista e-formadores No. 4. Diciembre 2004. [citado el 10 Agosto 2005]. Disponible en <[http://e-formadores.redescolar.ilce.edu.mx/revista/no4\\_04/Platafor.pdf](http://e-formadores.redescolar.ilce.edu.mx/revista/no4_04/Platafor.pdf)> p. 5-7.

<b>SISTEMAS</b>	<b>COMPONENTES</b>	<b>HERRAMIENTAS Y SERVICIOS</b>
<i>Comunicación asíncrona</i>	Comunicación personal vía e-mail	Unidireccional, solo el usuario administrador puede emitir correos. El usuario interno no puede enviar correos desde la plataforma.
	Aviso de novedades generales	A través de los clasificados que se presentan en la plataforma o por el disparador de correos.
	Entornos de discusión	Existen foros generados únicamente por el usuario administrador
<i>Comunicación síncrona</i>	Conversación on-line textual con o sin audiovideo	No existe ningún tipo de chats o herramientas parecidas.
<i>Herramientas para la clase</i>	Enlaces ordenados para el contenido	Las entidades presentes en el modelo y sus diferentes vistas.
	Información del curso	Para usuarios de la plataforma en la entidad general que describe al curso.
	Posibilidad de descarga archivos (navegación off-line)	En la sección de recursos de cada entidad del modelo
	Envío al servidor de trabajos resueltos para entregar y/o compartir	Los trabajos o tareas desarrolladas en medio digital pueden enviarse al servidor mediante la sección tareas, pero solo el usuario administrador y los usuarios que pertenecen al sub-grupo pueden ver los archivos.
	Enlaces a sitios de la web externos	No existen enlaces directos externos, pero existe la sección observatorio.
<i>Control de información</i>	Administración de registros	Conteo de accesos por usuario, registro de envío de tareas y diligenciamiento de evaluaciones: hora, fecha y nombre del usuario.
	Forma de registro	El registro inicial lo realiza el usuario administrador, posteriormente el usuario interno ingresa cuando ya conoce su nombre y su clave y actualiza su información.

	Análisis y seguimiento	El usuario interno da información sobre los estados de las tareas que envía al servidor. Se muestra el porcentaje de diligenciamiento de las evaluaciones.
	Evaluación	Pueden generarse por parte del usuario administrador exámenes, listas de chequeo, coevaluación, autoevaluación, heteroevaluación, encuestas que pueden ser diligenciadas por el estudiante. Existe un tipo de evaluación especial solo diligenciable por el usuario administrador para la calificación de trabajos y tareas.
<i>Entorno privado</i>	Personalizar eventos en un calendario	El usuario interno no tiene posibilidad de incluir actividades personales como información en la plataforma
	Anotaciones sobre el material	Para ninguno de los tipos de usuario se presentan editores de texto o similares para escribir. En las evaluaciones si existen los espacios para realizar observaciones al respecto de cada pregunta.
	Estado de la sesión anterior	El sistema recuerda y explicita la fecha del último acceso.
	Ingreso con nombre de usuario y contraseña	Si se presenta
	<i>Recursos</i>	El usuario administrador puede cargar en la plataforma los siguientes formatos para descarga de los estudiantes en cada entidad: pdf, html, doc, jpg, gif, zip, png, avi, swf. Igualmente lo puede hacer el usuario interno pero para evidenciar entrega de tareas o trabajos.

### 5.1.7. Análisis y resultados de la evaluación

Con los referentes sobre e-learning presentados en el anexo C, la anterior descripción de las funcionalidades de la plataforma y el registro de los elementos más importantes para el estudio de la plataforma e-knowledge, se presentan a continuación las observaciones y conclusiones referentes a las diferentes estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje y a los instrumentos de evaluación que se establecieron en la recopilación del capítulo 2 y el capítulo 3, así se analiza cuales herramientas de la plataforma e-knowledge son útiles para implementar estos elementos de la planeación curricular.

#### 5.1.7.1. *En las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje*

##### Aprendizaje individual

<b>POSIBILIDADES GENERALES EN PLATAFORMAS E-LEARNING</b>	<b>POSIBILIDADES EN LA PLATAFORMA E-KNOWLEDGE</b>
Agentes inteligentes que guardan el perfil del docente o del estudiante, guardan los fallos y ayudan para que el estudiante reconozca sus errores en autoevaluaciones o ejercicios programados.	Guarda los datos de identificación del estudiante, pero no pregunta, ni puede adecuarse al nivel de aprendizaje del estudiante. Provee realimentación sobre las todos los tipos de evaluaciones contestadas.
Proporcionar material de lectura, simulación, test y otros.	Puede proveer todos en forma de archivos descargables pero no directamente sobre la plataforma (contenido digital) Las valoraciones: test, autoevaluaciones, encuestas si se pueden ofrecer vía on-line
Intercambio de archivos entre docente-	Permite que el estudiante cargue

estudiantes.	archivos de evidencia de trabajos en diferentes formatos.
--------------	---

**Conclusión:** Las estrategia de aprendizaje individual en la plataforma e-knowledge para la planeación realizada, podría ser apoyada mediante autoevaluaciones y exámenes cortos, proveyendo realimentación de las preguntas y respuestas y aclaraciones de las mismas mediante archivos anexos. Respecto al intercambio de información el docente puede proveerla a través de recursos descargables, es decir, en forma asíncrona e igualmente sucede con la información que el estudiante podría suministrar al docente.

 Aprendizaje colaborativo

POSIBILIDADES GENERALES EN PLATAFORMAS E-LEARNING	POSIBILIDADES EN LA PLATAFORMA E-KNOWLEDGE
Transferencia de archivos entre estudiantes en forma síncrona o asíncrona	No se comparten archivos entre estudiantes, ya que no existe una herramienta para dicho intercambio, ni tiene un espacio para compartir información.
Asignación de tareas y trabajos en grupo e identificación de dichos grupos	La entrega de evidencias de las tareas se hace por grupo de trabajo e igualmente las tareas pueden ser asignadas por grupos en forma específica. Identifica grupos de usuarios.
Presencia de chats, foros, pizarra compartida, videoconferencia, entre otros	Se tienen acceso a foros generados únicamente por el docente de forma asíncrona.

**Conclusión:** De la planeación estructurada en la presente propuesta, la plataforma e-knowledge puede apoyar el aprendizaje colaborativo mediante la agrupación de usuarios, con lo cual se asigna una identificación a los grupos de trabajo que se realizan en clase o

en la asignatura. El trabajo en grupo se puede evidenciar mediante el envío a servidor de las tareas o trabajos correspondientes, como lo son resúmenes, consultas, talleres resueltos, lluvias de ideas, reportes de actividades, etc., todos en formatos digitales.

 Aprendizaje por descubrimiento

POSIBILIDADES GENERALES EN PLATAFORMAS E-LEARNING	POSIBILIDADES EN LA PLATAFORMA E-KNOWLEDGE
Experimentos interactivos, entornos de tecnología 3D, simulaciones y emulaciones de problemas y situaciones reales.	Pueden colocarse a uso de los estudiantes a través de los archivos dados como recursos, siempre y cuando se encuentre en uno de los formatos que soporta la plataforma; pero no las presenta en forma on-line. Por lo tanto el estudiante esta supeditado a la capacidad que tenga su equipo de computo para el procesamiento de formatos de archivo especial.

**Conclusión:** Elementos de simulación, laboratorios virtuales y otros de esta índole pueden ser colocados en los recursos de cada entidad que conforme el modelo del curso en la plataforma e-knowledge, como archivos descargables que cada estudiante deberá posteriormente revisar o instalar en su equipo de cómputo.

 Aprendizaje basado en problemas

POSIBILIDADES GENERALES EN PLATAFORMAS E-LEARNING	POSIBILIDADES EN LA PLATAFORMA E-KNOWLEDGE
Estructuración de problemas paso a paso mediante simulaciones interactivas que	Pueden proveerse mediante archivos descargables, pero no en línea; así que el

muestran y realimentan si hay equivocaciones, laberintos de acción u otros.	docente no puede construirlas mediante la plataforma, sino debe encontrarlas o desarrollarlas en otros programas.
Resolución individual o grupal de problemas con asesoría del docente	Las asesorías se pueden realizar mediante los foros o vía e-mail entre docente y estudiante y entre estudiantes, en forma asíncrona. No existen espacios síncronos para la resolución.

**Conclusión:** Igual que en el caso del aprendizaje por descubrimiento, se pueden llevar a cabo técnicas como simulaciones, talleres, ejercicios y casos mediante archivos que expliciten las indicaciones correspondientes. La asesoría en el desarrollo de problemas se puede realizar de forma asíncrona en un foro previamente creado por el docente.

#### Aprendizaje significativo

POSIBILIDADES GENERALES EN PLATAFORMAS E-LEARNING	POSIBILIDADES EN LA PLATAFORMA E-KNOWLEDGE
Editores de texto y/o gráficos que permitan el trabajo del estudiante en línea alrededor de sus ideas.	No presenta editores accesibles a los estudiantes.
Comunicación para compartir ideas, ilustraciones, resúmenes u otros.	Solo texto a través de las preguntas en los foros, en forma asíncrono, también vía e-mail previo conocimiento de los correos entre estudiantes y el del docente.

**Conclusión:** Las actividades que incluyan técnicas de aprendizaje significativo como resúmenes, ilustraciones, mapas conceptuales, redes semánticas, diagramas, entre otros, deben ser realizadas por el estudiante en programas ajenos a la plataforma e-knowledge

y posteriormente enviados al servidor como tarea o trabajo, a los cuales solo tiene acceso el docente y los integrantes del grupo de trabajo, si lo hay. Técnicas como la lluvia de ideas o la formulación de preguntas se pueden desarrollar de forma asíncrona mediante foros previamente generados por el docente de la asignatura.

#### 5.1.7.2. *En las técnicas e instrumentos de evaluación*

En la evaluación la plataforma e-knowledge presenta las siguientes características:

- 📌 La evaluación es generada por el docente quien la activa y desactiva cuando lo requiera.
- 📌 Los tipos de evaluación que se pueden generar y pueden ser diligenciadas por cualquier usuario del sistema que se asigna a la evaluación son: exámenes, listas de chequeo, autoevaluaciones, coevaluaciones, heteroevaluaciones, encuestas descriptivas e investigativas y supletorios.
- 📌 La única evaluación no diligenciable por los usuarios estudiantes son las que califican los trabajos o tareas.
- 📌 Si la evaluación es un examen o de algún otro tipo con escala de valoración numérica preestablecida por el docente, el resultado se obtiene inmediatamente el estudiante guarde y termine de presentar su evaluación en el sistema.
- 📌 En las evaluaciones puede describirse los objetivos de la misma, las condiciones de presentación y el tópico general o temática a la que atañe cada pregunta.
- 📌 Las evaluaciones pueden contener los siguientes tipos de pregunta: de clausura (si/no), de única respuesta, de respuesta múltiple, abierta, falso y verdadero, de respuesta más acertada.
- 📌 Se puede obtener informes de cada evaluación, las preguntas realizadas, la frecuencia de las respuestas.
- 📌 A las diferentes preguntas pueden anexarse documentos descargables explicativos.

Bajo las características de la plataforma e-knowledge se pueden realizar para el desarrollo de la planeación curricular, evaluaciones en línea con múltiples formas de preguntas, que realimenten las respuestas de las preguntas y a su vez presenten inmediatamente el resultado según una escala numérica. También se puede realizar encuestas sobre situaciones de la asignatura, listas de chequeo para calificar exposiciones, ensayos, tareas, proyectos u otros si se requiere, o emplear la evaluación especial para trabajos que solo diligencia el docente.

El seguimiento de actividades se registra en el envío de tareas al servidor a través de la plataforma que posteriormente el docente descarga y revisa, estas tareas podrían ser informes, relatorías, resúmenes, ensayos, cuestionarios, talleres, entre otros o conocer las observaciones de los estudiantes mediante las coevaluaciones, heteroevaluaciones, autoevaluaciones y encuestas a las cuales el docente puede acceder para leer y obtener datos de ellas.

## CONCLUSIONES

A continuación se hace un listado de las conclusiones más relevantes de este trabajo de grado.

- ✧ La metodología del análisis funcional ha sido ampliamente utilizada en la identificación de competencias en el contexto laboral; sin embargo, la propuesta metodológica desarrollada en el presente proyecto le confiere una nueva aplicabilidad en el ámbito educativo, mediante su utilización en el diseño curricular de asignaturas de educación superior como es *Mediciones Eléctricas*; así la visión de competencias se traslapa con las concepciones de currículo y su diseño proveyendo una herramienta de identificación, análisis y desarrollo de las distintas competencias (saberes) del proceso de enseñanza-aprendizaje, partiendo de la selección de los contenidos temáticos.
- ✧ La adaptación del análisis funcional a la educación superior se sustenta en su característica de ser un proceso experimental, por lo cual no tiene procedimientos exactos de desarrollo sino que se construye bajo las necesidades de los participantes de la propuesta. En la propuesta desarrollada se aplicaron los principios de la metodología necesarios en el diseño curricular.
- ✧ El principio de aplicación de lo general a lo particular del análisis funcional permite establecer el entorno de desarrollo de la asignatura, el marco cognitivo que provee su aprendizaje, construyendo para ello el diagrama secuencial de contenidos. A su vez es el referente para la secuenciación de los contenidos en su identificación, planeación y desarrollo, con lo cual se estructura un abordaje delimitado, progresivo, coherente y cohesivo del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- ✧ La identificación de acciones específicas para cada contenido, es el principio que provee claridad alrededor de los saberes que el estudiante debe aprender, dadas sus características de establecer acciones reales, medibles y evaluables, objetos en los que recae dicha acción y las condiciones para la realización de las acciones;

convirtiendo así a los saberes en los criterios de evaluación propios de la asignatura, alineados con el concepto de competencias.

- ✧ La relación causa-consecuencia es el principio de control y evaluación del proceso desarrollado en el diseño curricular debido a su función de mantener la lógica entre los elementos del currículo y al interior del mismo, evitando la redundancia en la identificación y construcción de las acciones del proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura.
- ✧ La propuesta metodológica se fundamenta en la integración de los participantes del proceso educativo e incentiva dicha integración mediante la conformación del equipo de trabajo, donde confluyen los expertos de la metodología del análisis funcional, los expertos docentes y los estudiantes de la asignatura; garantizando la presencia de la visión de competencias, las concepciones y principios metodológicos y las acepciones del proceso de formación de la asignatura.
- ✧ Los contenidos temáticos son la referencia inicial y permanente para el diseño curricular, y se estructuran teniendo en cuenta los principios metodológicos del análisis funcional, lo que permite que exista secuencialidad lógica y una relación de causa-consecuencia entre los mismos.
- ✧ El diagrama secuencial de contenidos es la representación gráfica del entorno de la asignatura y de los contenidos generales que abarca, evidenciando los principios metodológicos de secuencialidad, desagregación y relación causa –consecuencia. Adicionalmente evita la redundancia de los contenidos establecidos y permite clasificarlos en básicos, genéricos y específicos.
- ✧ La tabla general de saberes se sustenta en el diagrama secuencial de contenidos, ya que es una desagregación de los contenidos generales en saberes o contenidos conceptuales y procedimentales incluyendo una aproximación hacia los contenidos actitudinales que se basa en las actitudes que favorecen y apoyan el proceso de enseñanza-aprendizaje en general. Adicionalmente se evidencia la relación causa-

consecuencia entre los contenidos conceptuales y procedimentales. La tabla de saberes precisa las acciones de aprendizaje individual del estudiante y son éstas el eje del proceso central de la enseñanza por parte del docente.

- ✦ Los propósitos se alcanzan desarrollando en el proceso de la asignatura los diferentes saberes que lo conforman. De esta forma se establece el camino a seguir para el cumplimiento de dichos propósitos, el cual se recorre mediante la planeación curricular desarrollada para las actividades de enseñanza-aprendizaje.
- ✦ La estructura curricular construida para la asignatura es flexible gracias a su modularidad y permite realizar ajustes de adición, modificación o sustracción de los diferentes contenidos en sitios específicos de la estructura, como lo pueden ser un saber, una actividad de enseñanza-aprendizaje, una unidad de aprendizaje o hasta un módulo de formación, con lo cual el docente establece el enfoque de la asignatura que considere más adecuado para las necesidades de su grupo de estudiantes, de su institución o de la profesión en la cual se enmarca la asignatura, esta característica se debe principalmente a la independencia de los elementos de la estructura y al referente de relación entre ellos marcado por el diagrama secuencial de contenidos.
- ✦ La construcción de las actividades de enseñanza-aprendizaje, las unidades de aprendizaje y los módulos de formación se basan en la identificación y selección de las afinidades analizadas y seleccionadas por el equipo de trabajo, dichas afinidades se establecen entre los propósitos para obtener actividades, entre las actividades para generar unidades y entre las unidades para identificar módulos.
- ✦ La estructuración en módulos de formación refleja la visión de competencias para el diseño curricular, deseada como objetivo en la construcción de la propuesta metodológica. Los módulos de formación tienen las propiedades de transferibilidad entre contextos, es decir su organización puede considerarse y trasladarse en forma total o parcial para el desarrollo de otras asignaturas temáticas cercanas, y la de reestructuración interna que permite que sus agrupaciones de unidades y/o actividades sea modificable bajo los criterios que el docente considere pertinentes en

búsqueda de un diseño curricular lógico con sus necesidades y con las del entorno que rodea la asignatura.

- ✧ La planeación curricular contiene todo el soporte de los elementos educativos que permiten el trabajo en clase. Su estructura detallada de criterios, contenidos, estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje, duración y evidencias de aprendizaje, técnicas e instrumentos de evaluación, recursos y medios didácticos, proveen al docente de una herramienta de consulta y documentación de los procesos educativos que desarrolla, con la característica de que la planeación ha sido producto de un proceso de reflexión y consenso; proveyendo así una propuesta de solución discriminada a la planeación generalizada y sobre la marcha que se realiza de las asignaturas por parte de algunos docentes.
- ✧ La planeación curricular es flexible en las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje y las técnicas e instrumentos de evaluación, por lo cual en la propuesta desarrollada se presenta un panorama de opciones de las cuales el docente de la asignatura puede seleccionar las que considera más adecuadas de acuerdo a las intenciones y forma del proceso de enseñanza-aprendizaje que esta guiando.
- ✧ El enfoque de evaluación desde evidencias de aprendizaje permite realizar un contraste uno a uno de los aprendizajes desarrollados en forma individual en el estudiante y determinar el alcance de las competencias de la asignatura, por lo cual cada instrumento desarrollado para su recolección esta debidamente planeado teniendo en cuenta la correlación de éste con el tipo de evidencia. Igualmente dado el hecho de que las evidencias atañen a contribuciones individuales pueden observarse y establecerse las fallas de cada estudiante de manera personalizada.
- ✧ La implementación de la planeación curricular desarrollada en una plataforma e-learning no es realizable en forma total, debido a las funcionalidades propias de la plataforma analizada. Del estudio se establece que una implementación de la planeación implicaría el uso de plataformas con posibilidades más amplias que permitan estructurar los diferentes aspectos de las actividades de enseñanza-

aprendizaje y cumplir con los criterios de las mismas, aprovechando al máximo las ventajas que proveen las diferentes tecnologías integradas al e-learning como recursos didácticos disponibles.

- ✦ El desarrollo del proyecto ha permitido enriquecer mi formación profesional debido al trabajo interdisciplinario establecido con el campo de la Ingeniería Eléctrica a través de la consulta de los conceptos y procedimientos de la asignatura Mediciones Eléctricas en la cual se mezclan las necesidades de medición de los sistemas eléctricos con las posibilidades de los instrumentos electrónicos y a su vez con el ámbito de la formación conociendo sus concepciones de currículo y diseño curricular, proveyéndome la posibilidad de estructurar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior, del cual he formado parte durante los últimos años, de tal forma que me he convertido en un sujeto activo de dicho proceso y no solamente el objeto sobre el que recaen las acciones educativas. Igualmente ingresaron a mis haberes cognitivos la panorámica de conexión del sector educativo y productivo a través de las competencias y la necesidad de perseverar en su aplicación para concebir un proceso de formación de las personas encaminado al descubrimiento, preparación y mejora de las capacidades individuales y la solución de los problemas y necesidades sociales.

## RECOMENDACIONES

Finalmente la autora considera necesario apuntar unas recomendaciones para continuar con este tipo de proyectos.

- Se debe elaborar una mejor aproximación de los contenidos actitudinales asociados a todo el proceso de formación, estableciendo un enfoque más específico para lo cual se recomienda integrar al equipo de trabajo del desarrollo de la metodología expertos en el área del ser para complementar la propuesta de diseño curricular.
- En la propuesta se elaboró una aproximación al perfil de docente basado en las reflexiones expuestas en diferentes bibliografías y las realizadas por el equipo de trabajo, sobre las características que debe poseer el docente para responder a las necesidades y retos de la asignatura, de la profesión en la que se encuentra y del entorno educativo que lo cobija, sin embargo es prudente definir un perfil profesional para los docentes del ciclo de formación superior, el cual podría ser propuesto y desarrollado mediante de un grupo interdisciplinario equiparable al de la propuesta desarrollada que tenga como objetivo identificar las competencias de los profesionales que ejercen o ejercerán el papel de docentes en la educación superior.
- Es necesario continuar el proceso de construcción y desarrollo del diseño curricular para la asignatura Mediciones Eléctricas, en lo que respecta a la planeación curricular y la construcción de instrumentos de evaluación, dados los ejemplos de elaboración del presente proyecto y los principios metodológicos que le conciernen, con lo cual se aseguraría el soporte documental que permita una implementación de las acciones diseñadas.
- Implementar el diseño curricular desarrollado, en toda su extensión para analizar los cambios en el desarrollo normal de proceso de enseñanza-aprendizaje y emprender las mejoras correspondientes a la metodología propuesta; incluyendo un análisis de otras plataformas e-learning existentes que permitan la implementación de la planeación curricular o la construcción de una si se pudiese dar el caso.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] AGUILAR DÍAZ, Esperanza et al. Aula Virtual Una Alternativa en Educación Superior. Bucaramanga: División Editorial y de Publicaciones UIS. 2003.
- [2] AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph D. y HANESIAN, Helen. Psicología Educativa, Un punto de vista cognoscitivo. 2 ed. México: Trillas, 1983.
- [3] ARRILLAGA, J., WATSON, N. R. y CHEN. S. Power System Quality Assessment. John Wiley & Sons, 2000
- [4] BENTLEY, John P. Sistemas De Medicion : Principios Y Aplicaciones. México : CECSA, 1999.
- [5] 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
- [6] BOLTON, William. Mediciones Y Pruebas Eléctricas Y Electrónicas. México: Alfaomega : Marcombo, 1996.
- [7] CARRETO, Mario. Et al. Procesos de enseñanza y aprendizaje. AIQUE, 1991.
- [8] COLL, César. Psicología y Curriculum: Una Aproximación Psicopedagógica a la Elaboración del Curriculum Escolar. 1ed. 5reimp. Barcelona: Paidós, 1995.
- [9] CRUZ Jaime, Teorías del Aprendizaje y Tecnología Educativa. México: Ed. Trillas. 1986.
- [10] DE ZUBIRÍA SAMPER, Julián. Tratado de Pedagogía Conceptual. Los Modelos Pedagógicos. Colombia: Fondo de Publicaciones Bernardo Herrera Merino, 1994.
- [11] DELORS, Jacques. La educación encierra un tesoro. Santillana, ediciones UNESCO, 1996.
- [12] DÍAZ, Frida y HERNÁNDEZ, Gerardo. Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. México: Editorial Mc Graw Hill. 1999.
- [13] ESTÉVEZ NÉNNINGER, Ety Haydeé. Enseñar a Aprender. México: Paidós. 2002

- [14] FLÓREZ OCHOA, Rafael. Evaluación pedagógica y cognición. Santafé de Bogotá, D.C.,: Mc Graw Hill Interamericana S.A., 1999
- [15] GIMENO SACRISTAN, Jose. El Currículum: Una reflexión sobre la práctica. Madrid: Morata, 1991.
- [16] GIRALDO, Wilson. Normas de Competencia Laboral: Desarrollo metodológico de las titulaciones elaboradas para el personal técnico de Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. y adaptación del modelo de evaluación por competencia laboral, propuesto por el Sistema Nacional de Formación para el Trabajo –SNFT. Bucaramanga.2002. Proyecto de Maestría en Potencia Eléctrica. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y de Telecomunicaciones.
- [17] GONZÁLEZ G., Carlos y ZELENEY V., José R. Metrología. 2.ed. McGRAW-HILL, 1998.
- [18] HAYKIN, Simon. VAN VEEN, Barry. Señales y sistemas. Primera edición, Limusa Wiley, 2003.
- [19] HELFRICK, Albert D. COOPER, William David. Instrumentación Electrónica Moderna Y Técnicas De Medición. Mexico : Prentice-Hall, 1991.
- [20] IEEE Master Test Guide for Electrical Measurements in Power Circuits, IEEE Std 120-1989
- [21] IEEE Trial-Use Standard. Definitions for the Measurement of Electric Power Quantities under sinusoidal, nonsinusoidal, balanced, or unbalanced conditions, IEEE Std 1459-2000
- [22] JOHNSON, David et al. El aprendizaje cooperativo en el aula. Paidós SAICF, 1999.
- [23] LLAMOSA VILLALBA, Ricardo et al. Propuesta de Proyecto Gestión de conocimiento para el Diseño y Construcción de Material Educativo Digital-GECOMED-.Bucaramanga: CIDLIS – Universidad Industrial de Santander (UIS). 2004.
- [24] MOULIN, Nelly. Concepto de Currículum. En: Revista Currículum. Ministerio de Educación, República de Venezuela Año 2 No 4 Diciembre 1977
- [25] OPPENHEIM, Alan V y WILLISKY, Alan S. Señales y sistemas. Segunda edición México: Prentice Hall, 1998.
- [26] OPPENHEIM, Alan V. et al. Procesamiento de Señales en Tiempo Discreto (2nd edition). Prentice Hall, 1999.

- [27] ORLICH, Donald C. Técnicas de Enseñanza. Modernización en el aprendizaje. México: Noriega Editores. 1995.
- [28] OROZCO, Oscar Darío. La Evaluación del Aprendizaje. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias Sociales y Educación. 1990.
- [29] PINILLA V., Liliana Paola, FLORÉS, Edwin y VERGEL S., Ramiro. Manual de Usuario E-knowledge Versión 1.0. Bucaramanga: CIDLIS-UIS, 2005.
- [30] POSNER, Georje J. Análisis de Currículo. 2º edición. México: Mc Graw Hill. 1998.
- [31] POZO MUNICIO, Ignacio. Aprendices y Maestros la Nueva Cultura del Aprendizaje. Madrid: Alianza Editorial S.A. 1996
- [32] PROAKIS, John G. y MANOLAKIS, Dimitris G. Tratamiento Digital de Señales. Tercera Edición. España: Prentice Hall. 1998
- [33] ROSENBERG Marc J. E-LEARNING Estrategias para transmitir conocimiento en la era digital. Bogotá: Ed. Mc Graw Hill. 2001.
- [34] SERRANO VERGEL, Ramiro y PINILLA VELANDIA, Liliana. Manual del Usuario E- knowledge: Mucho más que Conocimiento. Versión 1.0 Bucaramanga: CIDLIS – Universidad Industrial de Santander (UIS). 2004.
- [35] STENHOUSE, Lawrence. Investigación y Desarrollo del Currículo. Madrid: Morata, 1991.
- [36] UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Proyecto Institucional. Artículo 015 de Abril de 2000. Bucaramanga: División Editorial y de Publicaciones – UIS. 2000.
- [37] VILLAMIZAR L, Constanza Leonor. Currículo. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander Vicerectoría Académica. Centro para el Desarrollo de la Docencia UIS- CEDEDUIS. 2004.
- [38] WOLF, Stanley y SMITH, Richard F. M. Guía Para Mediciones Electrónicas Y Prácticas De Laboratorio. México : Prentice-Hall, 1992
- [39] ZABALZA, Miguel Ángel. Competencias Docentes del Profesorado Universitario. Calidad y Desarrollo Profesional. Madrid: Nancea S.A. Editores. 2003
- [40] ZUÑIGA PARDO, Luís Alexander. Diseño de un programa prototipo de formación basado en competencias laborales para el operador de subestaciones de interconexión eléctrica S.A E.S.P. Bucaramanga 2004. Trabajo de grado

(Ingeniero Electricista) Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y de Telecomunicaciones.

## SITIOS WEB

- [1] Aprender a Aprender. Estrategias de Aprendizaje. Disponible en <http://www.edu.aytolacoruna.es/educa/aprender/estrategias.htm>.
- [2] AREA MOREIRA, Manuel. Los Medios de Enseñanza: Conceptualización y Tipología. Disponible en: <http://www.ull.es/departamentos/didinv/tecnologiaeducativa/doc-ConcepMed.htm>
- [3] BAHAMON, José Hernando, Aprendizaje individual permanente: ¿cómo lograr el desarrollo de esta capacidad de los estudiantes?. [Documento en línea]. Centro de Recursos para el Aprendizaje CREA, Universidad ICESI. Cali, Colombia. Disponible en [www.eduteka.org/pdfdir/cartilla\\_aprendizaje.pdf](http://www.eduteka.org/pdfdir/cartilla_aprendizaje.pdf)
- [4] CATALANO, Ana; AVOLIO, Susana y SLADOGNA, Mónica. Diseño Curricular Basado en Normas de Competencia Laboral: Conceptos y Orientaciones metodológicas. Buenos Aires: Banco Interamericano de Desarrollo. 2004. Disponible en Internet: [http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/dis\\_curr/](http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/dis_curr/)
- [5] CHASCO Y. Coro, GONZÁLEZ D. Ignacio, El e-learning en la universidad española. Instituto L.R. Klein-Dpto. de Economía Aplicada, Universidad Autónoma de Madrid. Disponible en [http://www.uam.es/personal\\_pdi/economicas/coro/investigacion/elearning03.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/coro/investigacion/elearning03.pdf)
- [6] CODONE, Susan. An E- Learning Primer. Florida: Raytheon Interactive Pensacola. 2001. p.11-12. Disponible en [http://faculty.mercer.edu/codone\\_s/elearningprimer.PDF](http://faculty.mercer.edu/codone_s/elearningprimer.PDF)
- [7] CONOCER, Análisis Ocupacional y Funcional del Trabajo, publicado por el Programa de Cooperación Iberoamericana para el Diseño de la Formación Profesional (IBERFOP), Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura (OEI), 1999. [www.conocer.org.mx](http://www.conocer.org.mx).
- [8] DIAZ, Frida. Aproximaciones metodológicas al diseño curricular: Hacia una propuesta integral. En: Revista Tecnología y Comunicación Educativas, año: 1993 Mes: Marzo Numero: 21 Pág. 19, Disponible en Internet: [http://www.benavente.edu.mx/mmixta/lec\\_obli/lo\\_L2EC1.doc](http://www.benavente.edu.mx/mmixta/lec_obli/lo_L2EC1.doc)
- [9] DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EDUCATIVO DE LA VICERRECTORÍA ACADÉMICA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY (México). Estrategias y Técnicas

Didácticas en el Rediseño Disponible en Internet: <http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/>

- [10] DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EDUCATIVO DEL SISTEMA, VICERRECTORÍA ACADÉMICA. TECNOLÓGICO DE MONTERREY. Las Técnicas Didácticas en el Modelo Educativo del Tec de Monterrey. [Documento en línea]. Septiembre, 2000. [citado el 6 de Julio del 2005]. Disponible en <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/309.pdf>
- [11] ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA , disponible en [www.benavente.edu.mx/mmixa/presenta/pres\\_EE3.ppt](http://www.benavente.edu.mx/mmixa/presenta/pres_EE3.ppt)
- [12] FABBRICATORE, Oriana, MÉNDEZ, Elena; RUBIO, Milen. “Currículo de Educación Básica”. Disponible en: [www.monografias.com](http://www.monografias.com)
- [13] FACUNDO, Ángel. La educación superior virtual en Colombia. UNESCO. INSTITUTO NACIONAL PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE – IIESALC. Bogotá: febrero 2003. Disponible en: [www.virtual.unal.edu.co/areas/informacion/loscursos/elearning/eduvirtualcolombia.pdf](http://www.virtual.unal.edu.co/areas/informacion/loscursos/elearning/eduvirtualcolombia.pdf)
- [14] FLECHSIG, Karl\_Heinz y SHIEFELBEIN, Ernesto. Veinte modelos pedagógicos para América Latina. Capitulo XV. [Documento en línea]. Organización de los Estados Americanos- OEA, Colección Interamer No. 72. 2003. Disponible en [http://www.educoas.org/portal/bdigital/es/interamer\\_educativa.aspx?culture=es&navid=201](http://www.educoas.org/portal/bdigital/es/interamer_educativa.aspx?culture=es&navid=201)
- [15] FOIX Cristian, SAVANDO Sonia. Estándares E-Learning, INTEC, 2002. Disponible en: <http://empresas.sence.cl/documentos/elearning/INTEC%20-%20Estandares%20e-learning.pdf>
- [16] 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>
- [17] GARCÍA RODRÍGUEZ, Juan. CAÑAL de LEÓN, Pedro. ¿Cómo enseñar? Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación. En: Revista Investigación en la Escuela, No. 25, Publicación de la Universidad de Sevilla, España:1996Disponible en Internet: [www.benavente.edu.mx/mmixa/lect\\_opc/LO\\_EE.doc](http://www.benavente.edu.mx/mmixa/lect_opc/LO_EE.doc) >
- [18] GATICA Arévalo y NELSON, Rodrigo. E-Learning en la Educación Superior Chilena. Análisis y Propuesta de Aplicación de una Plataforma LMS en el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad del Bío-Bío. Concepción, 2004. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Industrial Mención gestión. Universidad del Bío-Bío Departamento de Ingeniería Industrial.

Disponible en [http://cybertesis.ubiobio.cl/tesis/2004/arevalo\\_r/pdf/arevalo\\_r-TH.1.pdf](http://cybertesis.ubiobio.cl/tesis/2004/arevalo_r/pdf/arevalo_r-TH.1.pdf)

- [19] GONZALEZ, Luis. Esquemas para un Curso sobre Diseño Curricular, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), Disponible en <http://eva.iteso.mx/trabajos/glezl/disenocurricular.pdf>
- [20] GREENWOOD, Pablo y GARCIA, María E. Material: Didáctica y currículo, Curso de Didáctica Universitaria a Distancia. Disponible en [www.monografias.com](http://www.monografias.com)
- [21] HERNÁNDEZ, Priscilla. Psicología Educativa y Métodos de Enseñanza. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos5/psicoedu/psicoedu.shtml>
- [22] IAFRANCESCO, Giovanni. Hacia el Mejoramiento de Los procesos evaluativos en Relación con el Aprendizaje. 200. Disponible en Internet: [http://vulcano.lasalle.edu.co/~docencia/propuestos/cursoev\\_evalua\\_def.htm](http://vulcano.lasalle.edu.co/~docencia/propuestos/cursoev_evalua_def.htm)
- [23] IRAHOLA, Julio, CURRÍCULUM Y DISEÑO CURRICULAR, Extractado de: IRAHOLA, Julio. Decisiones teóricas en el curriculum. Philadelphia (Estados Unidos). 2003. Tesina presentada para optar al grado de Especialista en Liderazgo Educativo. Saint Joseph's University.
- [24] IRIGOIN, María. y VARGAS, Fernando. Competencia laboral: manual de conceptos, métodos y aplicaciones en el sector salud. Montevideo: Cinterfor - OPS, 2002. Disponible en Internet: [http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/man\\_ops/index.htm](http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/man_ops/index.htm)
- [25] JOHNSON, D. W., & JOHNSON, R. T. Cooperation and competition: Theory and research, citado en Cooperative Learning, Centro de Aprendizaje cooperativo de la Universidad de Minnesota. [Ensayo en línea]. Disponible en <http://www.cooperation.org/pages/cl.html>
- [26] Las 40 Preguntas más frecuentes sobre competencia laboral. CINTERFOR. Centro Interamericano de Investigación y Documentación sobre Formación Profesional. [www.cinterfor.org.uy](http://www.cinterfor.org.uy)
- [27] Las Estrategias de Enseñanza para la Presentación de Definiciones. Disponible en Internet: <[www.libreriapedagogica.com/cursos/estrateg/estarens.html](http://www.libreriapedagogica.com/cursos/estrateg/estarens.html)>
- [28] Las Estrategias de Enseñanza y los Tipos de Aprendizaje Significativo en las Modalidades de Recepción y por Descubrimiento Guiado y Autónomo. Disponible en Internet: [www.benavente.edu.mx/mmixa/lect\\_opc/LO\\_Eeza.doc](http://www.benavente.edu.mx/mmixa/lect_opc/LO_Eeza.doc)
- [29] MALDONADO, Gonzalo. Descripción de Instrumentos. Curso de Evaluación del Aprendizaje. Universidad de la Salle. Disponible en Internet: <<http://vulcano.lasalle.edu.co/~docencia/propuestos/CursoAprendizaje.htm>>

- [30] MARCELO Carlos. ¿Será que los contenidos ya no son lo que eran?. En: Revista de Educación a Distancia, Murcia (España) Año III. Núm 11. Junio de 2004. Disponible en: [http://www.um.es/ead/red/marcelo\\_contenidos.PDF](http://www.um.es/ead/red/marcelo_contenidos.PDF)
- [31] MERTENS, Leonard. Competencia laboral: sistemas, surgimiento y modelos. Montevideo: Cinterfor, 1996. Disponible en [http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/dbase/ret/f\\_com\\_p/xiii/index.htm](http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/dbase/ret/f_com_p/xiii/index.htm)
- [32] MERTENS, Leonard. La Gestión por Competencia Laboral en la Empresa y la Formación profesional. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura(OEI),2000. Disponible en [www.campus-oei.org/oeivirt/fp/iberfop01.htm](http://www.campus-oei.org/oeivirt/fp/iberfop01.htm)
- [33] ORELLANA, V. Ramón. Mapas conceptuales y aprendizaje significativo. Disponible en: [www.monografias.com](http://www.monografias.com)
- [34] PERRENOUD, Phillipe. Dix nouvelles compétences pour enseigner. Referencia realizada por Michael Develay en <http://francois.muller.free.fr/diversifier/10nouvellescompetences.htm>
- [35] PROYECTO TUNING. Página de información oficial. <http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/index.htm>. Última actualización 12 Enero del 2004.
- [36] PUJOL, Jaime. Análisis Ocupacional: Manual de Aplicaciones para Instituciones de Formación, Montevideo, CINTERFOR/OIT, 1980. Disponible en: [www.monografias.com](http://www.monografias.com)
- [37] Revista Pedagogía Universitaria. Vol. 9 No.2 2004. Capítulo 4 Modelos curriculares, p. 57. Disponible en <http://169.158.24.166/texts/pd/1894/index.htm>
- [38] ROBLES PEÑALOZA, Alberto Domingo. Las Plataformas en la Educación en Línea. En: Revista Comunidad e – formadores. Num. 04 .Diciembre de 2004. Disponible en <http://e-formadores.redesecolar.ilce.edu.mx>
- [39] SANGRA, Albert. La calidad en las experiencias virtuales de educación superior. Disponible en Internet: [http://www.uoc.es/web/esp/art/uoc/0106024/sangra\\_imp.html](http://www.uoc.es/web/esp/art/uoc/0106024/sangra_imp.html)
- [40] Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA. Sistema Nacional de Formación para el trabajo, Enfoque Colombiano. [Documento en línea]. Bogotá, D.C. Noviembre 2003. Disponible en <http://www.sena.gov.co/downloads/dsnfp/formacion%20ok.pdf>

- [41] Simulations and the Future of Learning: An Innovative (and Perhaps Revolutionary) Approach to e-Learning. Disponible en: <http://www.pfeiffer.com/WileyCDA/PfeifferTitle/productCd-0787969621.html>.
- [42] UNESCO: Curriculum revision and research. [Base de datos en línea UNESCO Documents]. Educational studies and documents No. 28. París: UNESCO, 1958. Disponible en la página web <http://unesdoc.unesco.org/ulis/index.html>
- [43] UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Vicerrectoría Académica. Lineamientos curriculares para una reforma del pregrado y del Acuerdo 14 de 1990. Junio de 2004. Disponible en: [www.unal.edu.co/noticias. Lineamientos curriculares\\_2004.doc](http://www.unal.edu.co/noticias_Lineamientos_curriculares_2004.doc)
- [44] UNIVERSIDAD VIRTUAL DEL SISTEMA TECNOLÓGICO DE MONTERREY. Evaluación del Aprendizaje. Disponible en Internet <http://ftp.ruv.itesm.mx/pub/portal/pdf/evaluaciondelaprendizajes1.pdf>
- [45] VALENZUELA G, Jaime Ricardo, Los Tres “Autos” del aprendizaje: Aprendizaje estratégico en educación a distancia. [Documento en línea]. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Universidad Virtual. Ponencia presentada por primera vez en 1999 en el I Seminario sobre Educación Superior a Distancia y Aprendizaje virtual en México, D.F., [citado el 5 de Julio del 2005]. Disponible en [http://www.ruv.itesm.mx/ege/cie/ponencias/valenzuela/Ponencia1\\_valenzuela.htm](http://www.ruv.itesm.mx/ege/cie/ponencias/valenzuela/Ponencia1_valenzuela.htm)

## **ANEXO A**

### **VISION GENERAL DEL SISTEMA DE COMPETENCIAS**

#### **CONCEPCIONES Y SURGIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS**

El término competencia posee múltiples acepciones cambiantes y enriquecidas a través del proceso de aceptación, consolidación y empleo del mismo en los diferentes ámbitos de formación. Aunque las concepciones de competencia provienen de los análisis del entorno laboral, progresivamente otros campos proporcionan unas aproximaciones que aportan en la integralidad del concepto y contextualización de las competencias, como es el caso de la psicología o la educación. Por ejemplo, para la psicología diferencial las competencias son las diferencias innatas de cada persona y se consideran difíciles de desarrollar, por lo cual miden la diferencia entre personas; para la psicología conductual y de la educación, son los conocimientos y las destrezas que pueden ser innatas, pero también son desarrollables mediante estrategias de formación; y bajo la visión de la gestión del trabajo, son descripciones de los conocimientos, destrezas y otras características que permitan desarrollar un trabajo, una función o un puesto dentro del contexto de calidad esperado.

El surgimiento del término competencia se remonta principalmente hacia principios de los años 70's bajo las investigaciones de David McClelland, las cuales hacen referencia a la identificación de variables que explican y están relacionadas con el desempeño en el trabajo, sin embargo su aplicación como concepto se instala en la evolución de los mercados laborales de países industrializados como Inglaterra y Estados Unidos, sobretodo en las transformaciones económicas de los años 80's, donde se consideró como una herramienta útil para mejorar la eficacia, la pertinencia y la calidad de las acciones de trabajo, dada la desvinculación cada vez más evidente entre el sistema educativo y el sistema productivo.

De las múltiples definiciones de competencia existentes se presentan las siguientes que proveen una referencia desde los diferentes contextos en los que son aplicadas: “La competencia... se refiere...a algunos aspectos del acervo de conocimientos y habilidades que son necesarios para llegar a ciertos resultados exigidos en una circunstancia determinada.”<sup>54</sup>

- “Capacidad demostrada por una persona para lograr un resultado, que puede o no convertirse en un avance efectivo.”<sup>55</sup>
- “Un conjunto identificable y evaluable de conocimientos, actitudes, valores y habilidades relacionados entre sí que permiten desempeños satisfactorios en situaciones reales de trabajo.”<sup>56</sup>
- “La competencia no se refiere a un desempeño puntual. Es la capacidad de movilizar conocimientos y técnicas y de reflexionar sobre la acción. Es también la capacidad de construir esquemas referenciales de acción o modelos de actuación que faciliten las acciones de diagnóstico o de resolución de problemas productivos no previstos o no prescritos.”<sup>57</sup>
- “La capacidad para actuar con eficiencia, eficacia y satisfacción sobre algún aspecto de la realidad personal, social, natural o simbólica.” Cada competencia es la integración de tres tipos de saberes: “conceptual (saber), procedimental (saber hacer) y actitudinal (ser). Son aprendizajes integradores que involucran la reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje.”<sup>58</sup>

## **Competencias en el contexto laboral**

El mayor desarrollo en el campo de las competencias proviene del sector laboral debido principalmente a factores como:

---

<sup>54</sup> MERTENS, Leonard. Competencia laboral: sistemas, surgimiento y modelos. Montevideo: Cinterfor, 1996. p. 61

<sup>55</sup> MERTENS, Leonard. La Gestión por Competencia Laboral en la Empresa y la Formación profesional. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura(OEI),2000. p.16

<sup>56</sup> Consejo Federal de Cultura y Educación de Argentina, citado por IRIGOIN, María y VARGAS, Fernando. Competencia Laboral. Manual de conceptos, métodos y aplicaciones en el sector salud. Montevideo: Cinterfor, 2002. p. 45.

<sup>57</sup> CATALANO, Ana María, AVOLIO DE COLS, Susana y SLADOGNA, Mónica G. Diseño curricular basado en normas de competencia laboral: conceptos y orientaciones metodológicas. Buenos Aires: Banco Interamericano de Desarrollo, 2004. p. 39

<sup>58</sup> PINTO C., Luisa. Currículo por competencias: necesidad de una nueva escuela. Tarea: revista de educación y cultura, citado por IRIGOIN, M. Op. Cit. p. 45.

- La disyunción entre la formación proporcionada por los sistemas educativos y la requerida por los sistemas productivos.
- La búsqueda del mejoramiento de la calidad de los procesos y como consecuencia, en la forma en que los trabajadores interactúan con dichos procesos.
- La necesidad de generar ventajas competitivas empresariales, dado el entorno de globalización presente, y la obtención de ventajas mediante el talento humano.
- El establecimiento de estrategias de productividad centradas en la sincronización entre la innovación tecnológica y la organización del trabajo empresarial.
- La posibilidad de generar un proceso de gestión del talento humano en conjunto y concertado entre la gerencia y el personal.

El desarrollo en competencias en el contexto laboral es evidenciable a través de las diferentes estructuras existentes para el abordaje de las mismas, como lo son los sistemas de competencias laborales y las múltiples metodologías de identificación y normalización de competencias; además de la gran cantidad de soporte bibliográfico de las experiencias de desarrollo y trabajo en competencias.

Uno de los mejores descriptores de la aplicación de las concepciones de competencia en el trabajo es el sistema de competencias laboral, el cual está formado por una serie de subsistemas y puede describirse como el proceso que sigue las organizaciones empresariales para comprender las competencias que están relacionadas con el propósito misional, interiorizarlas y evaluar el beneficio de las mismas. Los subsistemas que lo conforman son cinco (5), y se describen brevemente a continuación:

- **Identificación de competencias**

En este subsistema se realiza un proceso de análisis cualitativo del trabajo y/o del entorno laboral para el cual se identificarán y establecerán las competencias. Este proceso se puede llevar a cabo siguiendo los principios y guías dadas por alguno de los métodos conocidos de identificación, o realizar mezclas o adaptaciones de ellos. Los métodos de identificación de competencias más conocidos son: el análisis ocupacional, el análisis constructivista y el análisis funcional.

## **Análisis ocupacional**

El Análisis Ocupacional es un método que busca definir las competencias básicas y genéricas que den respuesta a los requerimientos del desempeño laboral por rama de una actividad económica, mediante la caracterización de comportamientos laborales comunes a una serie de tareas y ocupaciones. Este método emplea como elemento central la categoría de ocupación, en la cual se integra un conjunto de puestos de trabajo cuyas tareas principales son análogas y exigen aptitudes, habilidades y conocimientos similares. Las competencias definidas bajo este método, son aquellas características que diferencian un desempeño superior de un desempeño promedio o pobre.

Al interior de este método se han desarrollado varias metodologías para alcanzar los objetivos de identificación requeridos, algunas de ellas se describen a continuación.

### **DACUM ( “Developing a Curriculum ”)**

Esta metodología de análisis ocupacional permite determinar, de forma rápida y a bajos costos, las tareas que deben realizar los trabajos en un área ocupacional.

Las premisas del DACUM son tres:

- 1. Unos trabajadores expertos pueden describir y definir el desempeño laboral en un trabajo específico de manera más precisa que cualquier otra persona de la organización.*
- 2. Una manera efectiva de definir una función es describir en forma precisa las tareas que los trabajadores expertos realizan.*
- 3. Todas las tareas requieren para una ejecución adecuada el uso de determinados conocimientos, habilidades y destrezas, herramientas y actitudes positivas de las personas. Si bien las características mencionadas no definen las tareas, si son el medio o los elementos facilitadores que permiten un desempeño exitoso.<sup>59</sup>*

---

<sup>59</sup> Consejo de Normalización y Certificación en Competencia Laboral - CONOCER. Análisis y Ocupacional y Funcional del Trabajo. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), 2000. p. 52 -62

El proceso que se sigue para en la metodología DACUM, consta de varios pasos que se describen a continuación:

- *Planificación del taller DACUM.* EN la planificación se establecen los elementos necesarios para el taller DACUM como son: la identificación de las áreas ocupacionales y las necesidades de capacitación; la conformación del panel de expertos y trabajadores para el taller; el espacio físico de realización del taller; y los materiales requeridos.
- *Ejecución del taller DACUM.* La estrategia para la ejecución del taller es el trabajo en grupo y el propósito es obtener una descripción ocupacional que dan origen a la matriz DACUM. Como primera medida se define la ocupación sobre la que desarrollará el taller, a continuación se realiza una lluvia de ideas para que el panel aporte las funciones y tareas que considera son necesarias y suficientes para la ocupación; posteriormente se depuran las ideas generadas y se establecen las funciones definidas como un área amplia de responsabilidades y finalmente se determinan las tareas correspondientes a cada función. De este proceso surge la matriz DACUM, la cual esta conformada por las diferentes funciones y las tareas asociadas.
- *Validación de la matriz DACUM.* La matriz generada se somete a la opinión de un grupo de trabajadores que no haya participado en la identificación inicial, y pueden hacer parte de este grupo supervisores y/o docentes. Otra alternativa, es convocar a un proceso de sugerencias sobre la matriz a todos los miembros de la organización. Bajo un tiempo prudencial de estudio, se conforma el panel de validación, grupo en el cual se realizan los ajustes finales a la matriz teniendo en cuenta las sugerencias y aportes recibidos.
- *Publicación de la matriz DACUM.* Consiste en la divulgación de la matriz obtenida. Esta matriz puede utilizarse para diseño de programas formativos o de capacitación.

## **AMOD y SCID**

Son dos metodología variantes de la metodología DACUM. El SCID (Desarrollo Sistemático de Currículo Instruccional) es un análisis profundo de las tareas

obtenidas en el mapa DACUM. AMOD fue desarrollado como versión complementaria y alternativa del mapa DACUM. La diferencia con el SCID radica en que el AMOD busca establecer una relación directa entre los elementos del currículo expresados en el mapa DACUM, la secuencia de formación y la evaluación del proceso de aprendizaje.

### **Análisis constructivista**

Este método parte del enfoque de Bertrand Schwartz, para quien el trabajo es un espacio de interacción social que promueve, impulsa y genera un aprendizaje para el hacer, en el interior del cual se forma y transforma el ser.

Bajo esta perspectiva, la noción de competencia está centrada en el desempeño e incorpora condiciones bajo las cuales ese desempeño es relevante, constituye una unidad y se convierte en un punto de convergencia que favorece el desarrollo de los niveles de mayor autonomía de los individuos. La competencia en este caso se construye no sólo a partir de la función que nace del mercado, sino que concede igual importancia a la persona, a los objetivos organizacionales y las posibilidades de desempeños.

### **Análisis funcional**

En el método del análisis funcional, de forma general una “persona es competente para hacer algo cuando demuestra que lo sabe hacer”. La competencia en el análisis funcional es uno más de los diferentes atributos de la persona que se reflejan en: el “saber”, que alude al conocimiento del individuo; en el “saber hacer”, que incluye las habilidades y destrezas; y en el “saber ser”, que es el componente actitudinal.

Para la identificación de las competencias, el análisis funcional descompone lógica y secuencialmente las funciones que están relacionadas con el desempeño adecuado en una organización, una institución o en un proceso de formación y lo plasma en una herramienta que es conocida como el mapa funcional. El propósito en la implementación del análisis funcional es la identificación de las funciones

mínimas que puede realizar una persona perteneciente a la organización, institución o proceso de formación.

La metodología conglomerada a un grupo de expertos, quienes concertarán y establecerán un propósito principal o propósito misional del área, sector u organización en la que se quiere realizar la identificación de las funciones, ya sean productivas o formativas. Existen diversos niveles y tipos de funciones en el desglose representado en el mapa funcional, y básicamente lo que se pretende alcanzar es la secuencialidad de las funciones hasta la identificación de funciones mínimas o individualizadas, que demarcarán o definirán el desempeño esperado por un individuo dentro de un contexto de calidad.

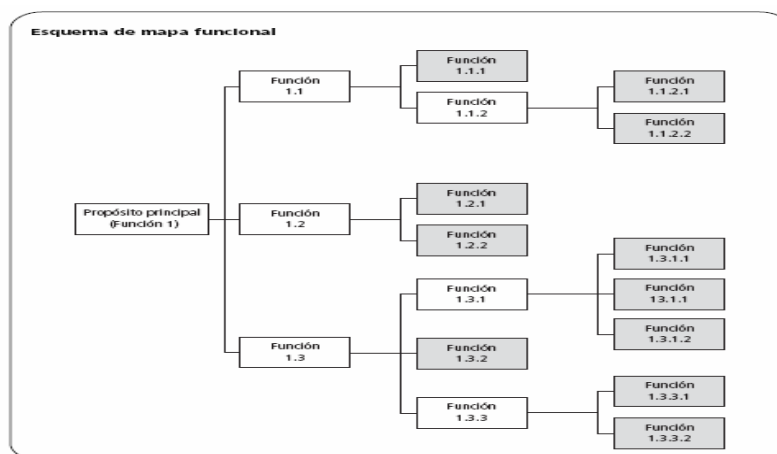
Los tres principios básicos para la implementación del análisis funcional son:

1. *El análisis funcional se aplica de lo general (el propósito principal) a lo particular.*
2. *El análisis funcional debe identificar funciones delimitadas (discretas) separándolas de un contexto específico.*
3. *El desglose se realiza con base en la relación Causa – Consecuencia*

Finalmente, cabe mencionar dos aspectos fundamentales para la realización del Análisis Funcional son:

- Es un *proceso experimental*. No existen procedimientos exactos para realizarlo; éstos se van construyendo con los aportes de los participantes. Como tal, no consiste en la aplicación de una fórmula matemática exacta; si no más bien es un proceso de análisis del trabajo en sus funciones integrantes.
- El proceso se desarrolla *con expertos de la actividad*, siguiendo los lineamientos metodológicos.

Figura 28. Esquema gráfico del mapa funcional



A cada una de las funciones individualizadas o elementos de competencia del mapa funcional se le establecen los criterios de desempeño, el rango o campo de aplicación, las evidencias de desempeño y de conocimiento. A este conjunto de parámetros establecidos para cada elemento de competencia y bajo el orden del mapa funcional - ver figura 28 - se le denomina la norma de competencia, que concierne al siguiente subsistema de las competencias laborales.

En resumen, la identificación de competencias es el proceso base del sistema de competencia laboral pues provee el sustento para el resto de subsistemas y se realiza generalmente bajo un acuerdo conjunto o con participación de las partes que adaptaran el enfoque de competencias que se está construyendo, para su realización existen múltiples metodologías que pueden seguirse tal como se han desarrollado en otros casos o establecer mezclas y adaptaciones que permitan obtener flujos dinámicos de trabajo, desarrollo y comunicación.

- **Normalización de competencias**

El resultado de la identificación de competencias es la descripción de los desempeños requeridos para cada persona en la organización, sea que este dada esta descripción a través de oficios, cargos o funciones; sin embargo falta establecer una estructura

normalizada de dicha descripción, de tal forma que sea de conocimiento de todos los integrantes de la organización bajo una sola presentación de registro y a su vez sirva de instrumento para el contraste entre las competencias actuales y las que se han identificado como concernientes a la organización, esta estructura es la norma de competencias, la cual es un compendio documentado de la identificación de competencias y objetivo primordial de este segundo subsistema: la normalización de competencias.

- **Evaluación por competencias**

La evaluación es el proceso mediante el que la organización verifica el cumplimiento y presencia de las competencias establecidas en la norma, aportando a su vez una medida de la distancia de cada persona respecto a las competencias que le atañen. La base del subsistema de evaluación es la recolección de evidencias sobre el desempeño del individuo en cada una de las competencias, esta característica le provee al proceso de evaluación la individualidad y objetividad necesaria, debido a que el contraste se establece entre la norma y el individuo y no entre grupos de personas que desarrollan una labor, además de que la exigencia de la evaluación es el cumplimiento total de cada uno de los elementos de competencia de la norma.

Las acciones que se realizan en el proceso de evaluación por competencias se pueden resumir en:

- a. Definir requerimientos u objetivos de la evaluación.
- b. Recoger evidencias.
- c. Comparar evidencias con los requerimientos u objetivos.
- d. Formar juicios basados en esta actividad de comparación.

Los principios básicos para una evaluación adecuada de las competencias laborales son seleccionar los métodos directamente relacionados con el tipo de desempeño a evaluar; mezclar métodos o emplear varios para recoger la evidencia y combinar en un método la recolección de varias evidencias.

Algunos de los métodos más empleados para la evaluación de competencias son observaciones de rendimiento, pruebas de habilidades, ejercicios de simulación, proyectos o tareas, preguntas orales y escritas de opción múltiple y exámenes escritos. De igual forma se presentan diferentes tipos de evidencia: de rendimiento, de conocimiento, directas e indirectas, de desempeño, de producto, de apoyo, complementarias e históricas.

- **Certificación en competencias**

La certificación de competencias se ubica al final del sistema de competencias y se refiere al *“reconocimiento público, formal y temporal de la capacidad laboral demostrada por [un individuo], efectuado con base en la evaluación de sus competencias en relación con la norma y sin estar necesariamente sujeto a la culminación de un proceso educativo.”*<sup>60</sup>

Bajo esta definición, el proceso de certificación es una forma de acreditación del cumplimiento de los desempeños establecidos en la norma; acreditación que cada persona trabajadora obtiene para su profesión independiente de la organización en la que haya laborado, es un haber educativo y formativo.

Como se establece en la definición de certificación, no es necesario pasar por un proceso educativo en competencias para ser evaluado y certificado, sin embargo si es más que importante introducir esta etapa formativa antes de la certificación, más cuando existe la probabilidad de no competencia en algunos aspectos de la norma.

La certificación, más allá del reconocimiento y el contraste del cumplimiento o no de la norma, debe verse como una estrategia formativa, ya que permite conocer las competencias de un entorno laboral y establecer las acciones para su alcance.

---

<sup>60</sup> IRIGOIN, María y VARGAS, Fernando. Op. cit., p. 160.

## ANEXO B

### CONCEPCIONES DE APRENDIZAJE

La psicología define aprendizaje como todo cambio experimentado en un sujeto consecuencia de una situación, circunstancia o experiencia y en las acepciones del término en el contexto educativo, se puede presentar como definición general de aprendizaje, la adquisición de conceptos.

En palabras de Ausubel, Novak y Hanesian<sup>61</sup> *“el aprendizaje o adquisición de conceptos...incluye la formación de conceptos y la asimilación de conceptos”*; desde las perspectivas constructivistas *“el aprendizaje es un proceso constructivo interno, autoestructurante,...implica un proceso de reorganización interna de esquemas [y] se produce cuando entra en conflicto lo que el alumno ya sabe con lo que debería saber”*<sup>62</sup>.

Partiendo de la definición de aprendizaje la pregunta inmediata es ¿cómo se realiza el aprendizaje?, o mejor aún ¿cómo es el proceso de adquisición de conceptos?; de interrogantes de este tipo surgieron las teorías de aprendizaje que buscan explicar la forma en que el ser humano adquiere el conocimiento y los efectos que influyen en el aprendizaje.

### Teorías de aprendizaje

Las teorías de aprendizaje se desprenden de múltiples enfoques y perspectivas defendidas por diferentes autores y se definen como un conjunto de explicaciones coherentes, lógicas y debidamente sustentadas sobre el aprendizaje de los seres humanos. No puede afirmarse cual es la mejor teoría o la más certera, sin embargo

---

<sup>61</sup> AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D. y HANESIAN, Helen. Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo. 2ª ed. México: Trillas, 1985. p.537

<sup>62</sup> DÍAZ B. Frida, y HÉRNANDEZ R. Gerardo. Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo: una interpretación constructivista. México: McGraw-Hill Interamericana. 1998. p.17

conocerlas, aunque sea en sus aspectos básicos, permite una mayor comprensión del proceso de asimilación de los conceptos por parte del estudiantado, por lo cual se convierte en capacidad muy valiosa para el docente en el momento de definir sus estrategias metodológicas.

### **Teorías conductistas**

Como su nombre lo indica se basan en la conducta, más explícitamente en la conducta observable. Para el conductismo el aprendizaje es la adquisición de nuevas conductas o comportamientos y se evidencia en la conducta misma, de aquí que su objetivo de estudio sea observar la conducta deseada y establecer el modo de conseguirla. De las teorías conductistas se plantean dos variantes: el condicionamiento clásico y el condicionamiento instrumental y operante.

El condicionamiento clásico establece una asociación entre estímulo y respuesta, así que si se aplica el estímulo correcto, se obtendrá la respuesta deseada. Surge en la escuela rusa con Ivan Shechenov como iniciador, siguiendo su discípulo Ivan Petrovich Pavlov y Bechterev; incluyendo los aportes del norteamericano Jhon Broadus Watson.

El condicionamiento instrumental y operante introduce el término de *estímulo reforzador* al conductismo, el cual se define como una acción que consolida la respuesta deseada frente a un estímulo, es decir, acrecienta la posibilidad de obtener la respuesta; por lo cual un refuerzo aplicado adecuadamente puede modificar exitosamente un comportamiento y estimular el aprendizaje. Su principal representante es Burrhus Frederic Skinner, quien argumentó la teoría del refuerzo.

### **Teorías cognoscitivas**

El paso del conductismo al cognocitvismo, se produce paulatinamente mediante varios enfoques y no de forma radical mediante una única teoría. Las características generales de este conjunto de teorías son:

- El aprendizaje se produce a partir de la experiencia y es una representación de la realidad.
- Enfoca sus estudios al modo de construcción de las representaciones del mundo, como se guardan y recuperan de la memoria o estructura cognitiva.
- El sujeto es un procesador activo de la información, construye dinámicamente el conocimiento acomodando sus estructuras cognitivas presentes a la nueva información que procesa (significatividad).

#### *Teoría de aprendizaje social*

Originada por Albert Bandura, se considera una teoría de transición, debido a que contiene elementos del conductismo y del cognoscitvismo. Plantea el refuerzo vicario (conductismo) que se refiere al aprendizaje realizado a través de la observación de la conducta de otras personas y enfatiza la importancia de la construcción del conocimiento por parte del sujeto (cognitivo).

#### *Modelo de aprendizaje taxonómico*

Esta propuesta de Robert M. Gagné, mezcla entre el conductismo, el cognitivismo y el procesamiento de la información, establece que:

- El proceso de aprendizaje es un cambio en la capacidad humana que perdura en el tiempo y no puede atribuirse al proceso físico de crecimiento.
- Existen ciertas fases en el aprendizaje: motivación, aprehensión, adquisición, retención, recuperación, generalización, desempeño y retroalimentación.
- Hay cinco capacidades o dominios que pueden aprenderse: destrezas motoras, información verbal, destrezas intelectuales, actitudes y estrategias cognoscitivas.

### *Teoría de la categorización o aprendizaje por descubrimiento*

Planteada por Jerome S. Bruner, resalta la actividad personal como parte esencial del proceso de aprendizaje, estableciendo como indispensable la experiencia personal de descubrir la información.

La teoría presenta tres categorías para la representación de la información:

- Enactiva: acciones u operaciones motoras apropiadas para obtener un resultado.
- Icónica: Imágenes mentales o gráficas sin movimiento, basados en percepciones o la imaginación, que representan un concepto sin definirlo completamente.
- Simbólica: conjunto de proposiciones lógicas derivadas de sistemas simbólicos con reglas o leyes para transformarlas.

Dentro de las sugerencias de la teoría esta la variación de las estrategias metodológicas de acuerdo al estado de evolución y desarrollo de los estudiantes e igualmente que el aprendizaje debe realizarse en forma cíclica o en espiral siguiendo las tres categorías; iniciando con la acción, pasando por el nivel icónico y finalmente abordando el nivel simbólico.

### *Teoría de aprendizaje significativo por recepción*

De David P. Ausubel; coloca como fundamento estratégico la instrucción para producir aprendizaje, igualmente considera que el proceso esencial en el aprendizaje es la asimilación, el cual define como la *“relación de una idea potencialmente significativa con una(s) idea(s) relevante(s) existente(s) en la estructura cognoscitiva.”*<sup>63</sup>

Estable dos distinciones del proceso de aprendizaje, la primera distinción entre el aprendizaje por recepción y por descubrimiento y la segunda entre el aprendizaje mecánico o por repetición y el aprendizaje significativo. A continuación se mencionan las

---

<sup>63</sup> AUSUBEL; NOVAK y HANESIAN. Op. cit. p. 538

definiciones dadas para estos tipos de aprendizaje en el libro Psicología educativa, que tiene como parte de los autores al mismo Ausubel<sup>64</sup>.

- Aprendizaje por recepción: tipo de aprendizaje en el que el contenido total de lo que se debe aprender se presenta al aprendiz más o menos en su forma final.
- Aprendizaje por descubrimiento: tipo de aprendizaje en el que el contenido principal de lo que será aprendido no se proporciona, sino que debe ser descubierto por el aprendiz antes de que pueda asimilarlo.
- Aprendizaje por repetición: el alumno adopta la actitud simple de [internalizar la(s) tarea(s)] de modo arbitrario.
- Aprendizaje significativo: adquisición de significados nuevos; presupone una tendencia hacia el aprendizaje significativo y una tarea de aprendizaje potencialmente significativa.

### **Teorías constructivistas**

El constructivismo presenta como concepción básica que el individuo se construye a sí mismo día a día bajo la interacción con los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento y los aspectos afectivos; construcción que se basa en los esquemas que ya posee.

Entre sus teorías más significativas cabe destacar las construídas por Jean Piaget y Lev Vigotsky, las cuales se describen brevemente a continuación:

#### *Constructivismo genético*

Aunque no es propiamente una teoría del aprendizaje, si es un sustento esencial del constructivismo, debido a sus aportaciones sobre el desarrollo de la inteligencia y el análisis de las estructuras cognitivas de acuerdo al proceso de desarrollo evolutivo.

---

<sup>64</sup> AUSUBEL; NOVAK y HANESIAN. Ibid., p. 37 y 538

Para Piaget, desarrollar la inteligencia implica dos procesos esenciales e interdependientes: la *adaptación* y la *organización*.

En la adaptación, que se refiere al ingreso de información, se presenta la *asimilación* de la realidad, es decir la integración de los nuevos elementos o experiencias a las estructuras existentes e igualmente la *acomodación* de dicha realidad, lo cual se refleja como una modificación o reformulación de las estructuras existentes. Finalmente, la organización permite estructurar la información en unidades que conforman esquemas de conocimiento.

Bajo la teoría piagetana, el constructivismo presenta al maestro como promotor del desarrollo y autonomía del educando, conocedor de las características de su aprendizaje y sus etapas de desarrollo, respetando el autoaprendizaje y las estrategias propias del estudiante.

#### *Modelo de aprendizaje sociocultural*

En este planteamiento de Lev S. Vigotsky, la adquisición de aprendizajes va de la mano con las formas de socialización. El aprendizaje es promovido por la actividad del sujeto a través de los “mediadores” que son de dos tipos: las herramientas y los símbolos.

Las herramientas hacen referencia a los conocimientos previos del individuo que procesan los estímulos dados por el contexto. Los símbolos son las representaciones del individuo para hacer suyos los estímulos recibidos. De igual forma, establece que las herramientas orientan la actividad del sujeto hacia los objetos y los símbolos la actividad interna que se dirige hacia el dominio de si mismo.

## ANEXO C

### CLASIFICACIONES DEL MÉTODO

A continuación se presenta una ampliación respecto a diferentes clasificaciones y tipos de métodos:

#### C.1 Clasificación general según los fines ha alcanzar

De acuerdo a los fines que se pretende alcanzar con la aplicación del métodos, se clasifican en:

- **Métodos de investigación:** buscan dar respuesta de forma sistemática a una pregunta o conjunto de preguntas establecidas alrededor de un conocimiento o disciplina.
- **Métodos de organización:** su objetivo es construir o determinar un orden alrededor de hechos ya conocidos, de tal forma que se genere eficiencia en su realización.
- **Métodos de enseñanza:** concebidos dentro del campo educativo, buscan precisar el camino ha seguir para la construcción de relaciones entre el docente y el estudiantado.

#### *Clasificación de los métodos de enseñanza*

Las siguientes descripciones son clasificaciones y definiciones de los métodos de enseñanza:

#### **De acuerdo a la forma de razonamiento**

- **Método deductivo:** el estudio del asunto o disciplina se realiza de lo general a lo particular.
- **Método inductivo:** el estudio del asunto o disciplina se realiza presentando casos particulares que permitan descubrir paulatinamente el principio general.

### **De acuerdo a la coordinación de la asignatura**

- **Método lógico:** la información es presentada teniendo en cuenta el orden antecedente y consecuente de los hechos, partiendo de lo menos a lo más complejo.
- **Método psicológico:** para la presentación de la disciplina se tiene en cuenta las necesidades y formas de aprendizaje del educando, más que el orden o jerarquías de la información.

### **En cuanto la sistematización de la asignatura**

- **Método de sistematización rígido:** el esquema de la clase y sus ítems de estudio son altamente cerrados y no permiten la flexibilidad en el desarrollo de esta.
- **Método de sistematización semirígida:** el esquema de clase permite cierta flexibilidad para adaptarse a las condiciones del curso y de la institución.
- **Método de sistematización ocasional:** la orientación del curso esta dada por los aportes de los estudiantes y las prioridades del momento, aprovechando la motivación circunstancial.

### **En cuanto las actividades de estudiante**

- **Método pasivo:** en este método la actividad del profesor es predominante y es quien realiza prácticamente toda la labor del proceso de enseñanza-aprendizaje, mientras el estudiante es un ente pasivo. Suele identificarse con una posición transmisionista del conocimiento.
- **Método activo:** en este método el estudiante es participe total de la clase, desarrollando actividades donde el docente sirve de acompañamiento y guía, es un proceso conjunto.

### **De acuerdo a la globalización de los conocimientos**

- **Método de globalización:** bajo un fin establecido o foco de interés se conjugan las diferentes disciplinas o asignaturas necesarias para el desarrollo y consecución de este.

- **Método no globalizado o de especialización:** las asignaturas se presentan de forma aislada, sin interconexión entre ellas.
- **Método de concentración:** intermedio entre los dos métodos anteriores, presenta varias modalidades, por ejemplo, establecer una asignatura o disciplina como principal por un período de tiempo y el resto como auxiliares de ella, u otra modalidad es concentrarse en el estudio de una disciplina o asignatura específica por un período de tiempo determinado y continuar posteriormente con las otras.

### **De acuerdo a la relación profesor – estudiante**

- **Método individual:** el docente está destinado a la educación de un único estudiante en particular.
- **Método recíproco:** el docente orienta la formación de sus estudiantes de tal forma que se enseñen entre ellos.
- **Método colectivo:** existe un docente destinado para la formación de un gran número de estudiantes.

### **De acuerdo al trabajo del estudiante**

- **Método de trabajo individual:** se encuentran cubiertos bajo este método aquellas modalidades que establecen las actividades de formación para ser realizadas por cada estudiante o aquella en que se dirige bajo contratos de estudio<sup>65</sup>
- **Método de trabajo colectivo:** apoya la enseñanza fundamentalmente en el trabajo en grupo. Puede vislumbrarse desde diferentes niveles, por ejemplo, repartir el estudio de la disciplina de la asignatura o disciplina por grupos, para posteriormente compilar los análisis de todos y obtener los fines deseados; ó establecer responsabilidades diferentes a cada grupo de tal forma que se estrechen las relaciones sociales entre sus miembros y a su vez se compartan y realimenten conceptos, procedimientos y actitudes, entre otros.
- **Método mixto de trabajo:** fusiona los dos anteriores buscando el equilibrio y las ventajas tanto del método individual como del colectivo.

---

<sup>65</sup> Véase la Tabla 2 Formas del trabajo autónomo, sección 2.3.5 Método y Metodología

### **En cuanto a la aceptación de lo enseñado**

- **Método dogmático:** se denomina así al método en el que la verdad proviene únicamente del docente y el estudiante debe esperar a recibirla de éste para reproducirla como le fue inculcada.
- **Método heurístico:** en este método el docente motiva al estudiante a comprender, antes de fijar la información, empleando en ello argumentaciones que pueden provenir tanto del estudiante como del docente.

### **De acuerdo al abordaje del tema de estudio**

- **Método analítico:** se basa en la descomposición de los fenómenos en sus partes para realizar su estudio y análisis.
- **Método sintético:** es la contraposición del anterior y establece la reunión de las partes para realizar el estudio del todo.

## ANEXO D

### TAXONOMÍAS DE OBJETIVOS

En este apartado se presentarán dos taxonomías empleadas como referente para la construcción de la tabla 10 del capítulo 3, que se estructura como guía de selección de verbos para enunciar los diferentes saberes, contenidos, propósitos, actividades de enseñanza - aprendizaje y unidades de aprendizaje.

#### D.1 Taxonomía de Bloom

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.

La taxonomía de Bloom propone seis niveles de competencia de los objetivos formativos, los cuales se presentan en la tabla 13.

**Tabla 13. Clasificación taxonómica de Bloom**

Nivel	Descripción
Conocimiento	Ser capaz de recordar palabras, hechos, fechas, convenciones, clasificaciones, principios, teorías, etc.
Comprensión	Ser capaz de trasponer, interpretar y extrapolar a partir de ciertos conocimientos.
Aplicación	Ser capaz de usar conocimientos o principios para resolver un problema.
Análisis	Ser capaz de identificar los elementos, las relaciones y los principios de organización de una situación.
Síntesis	Ser capaz de producir una obra personal después de haber trazado un plan de acción.
Evaluación	Ser capaz de emitir un juicio crítico basado en criterios internos o externos.

Cada nivel de la taxonomía de Bloom incluye los anteriores, es decir que para adquirir el siguiente nivel deben haberse adquirido los anteriores. La propuesta de objetivos de Bloom se centra principalmente en el nivel de conocimiento y se puede apreciar en el su

libro Taxonomía de los Objetivos de la Educación, la clasificación de las metas educativas. Manuales I y II<sup>66</sup>.

### **Categorías del Contenido de César Coll**

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<sup>67</sup>.

En la tabla 14 se define cada una de las categorías y los verbos recomendados.

Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3
<p>Aprender <b>hechos</b> y <b>conceptos</b> significa que se es capaz de identificar, reconocer, describir y comparar objetos, sucesos o ideas.</p> <p>Aprender un <b>principio</b> significa que se es capaz de identificar, reconocer, clarificar, describir y comparar las relaciones entre los conceptos o hechos a que se refiere el principio.</p>	<p>Aprender un <b>procedimiento</b> significa que se es capaz de utilizarlo en diversas situaciones y de diferentes maneras, con el fin de resolver los problemas planteados y alcanzar las metas fijadas.</p>	<p>Aprender un <b>valor</b> significa que se es capaz de regular el propio comportamiento de acuerdo con el principio normativo que dicho valor estipula.</p> <p>Aprender una <b>norma</b> significa que se es capaz de comportarse de acuerdo con ella.</p> <p>Aprender una <b>actitud</b> significa mostrar una tendencia consistente y persistente a comportarse de una particular manera ante determinada clase de situaciones, objetos, sucesos o personas.</p>
<b>VERBOS APLICABLES EN CADA CATEGORÍA</b>		
<p>Identificar, Analizar, Señalar, Reconocer, Interferir, Resumir, Clasificar, Generalizar, Aplicar, Describir, Comentar, Distinguir, Comparar, Interpretar, Relacionar, Conocer, Recordar, Indicar, Explicar, Sacar soluciones, Enumerar, Situar (en espacio o tiempo), etc.</p>	<p>Manejar, Observar, Confeccionar, Probar, Utilizar, Elaborar, Construir, Simular, Aplicar, Demostrar, Recoger, Reconstruir, Presentar, Planificar, Experimentar, Ejecutar, Componer, etc.</p>	<p>Comportarse (de acuerdo con), reaccionar a, acceder a, conformarse con, respetar, actuar, preocuparse por, tolerar, conocer, deleitarse, apreciar, darse cuenta que, inclinarse por, prestar atención a, aceptar, obedecer, interesarse por, ser conciente de, permitir, valorar (positiva o negativamente), etc.</p>

<sup>66</sup> BLOOM, Benjamín Samuel. Taxonomía de los Objetivos de la Educación, la clasificación de las metas educativas. Manuales I y II. Buenos Aires: El Ateneo, 1979. 355 p.

<sup>67</sup> COLL, C. Op. cit., p. 140-142

**ANEXO E**  
**VERBOS PARA ENUNCIAR SABERES**

<b>SABER</b>		<b>HACER</b>		<b>SER</b>	
<b>Verbo</b>	<b>Sinónimos</b>	<b>Verbo</b>	<b>Sinónimos</b>	<b>Verbo/actitud</b>	<b>Sinónimos/Explicación</b>
Identificar	corresponder, establecer, reconocer, determinar, referir, describir, reseñar, compenetrarse, detallar, registrar	Manejar	usar, utilizar, manipular, operar, maniobrar, transformar	Comportar (se)	regirse, actuar, obrar, proceder, portarse
Analizar	estudiar, detallar, observar, separar, descomponer, averiguar, considerar, examinar, distinguir, comparar, razonar	Observar	examinar, estudiar, notar, analizar, percibir, mirar	Reaccionar (a)	oponerse, resistir, responder, evolucionar
Señalar	guiar, mostrar, , decir, distinguirse, establecer, registrar, aclarar, designar, evidenciar, indicar, recalcar, determinar, nombrar, mencionar, informar, reseñar, destacar	Confeccionar	hacer, probar, medir, elaborar, ejecutar, componer, manufacturar, fabricar	Acceder (a)	entrar, llegar, aceptar, alcanzar, someterse, , permitir
Reconocer	rememorar, recordar, investigar, examinar, observar, registrar, inspeccionar, aceptar, averiguar	Probar	justificar, demostrar, evidenciar, ensayar, comprobar	Conformar (se con)	adaptar, adecuar, ajustar, concordar, amoldarse
Inferir	originar, argumentar, razonar, entender, inducir, concluir, deducir, discurrir, derivar, relacionar, teorizar	Utilizar	usar, emplear, manejar, aplicar	Respetar	considerar, admirar, honrar
Resumir	recapitular, sintetizar	Elaborar	confeccionar, fabricar, hacer, proyectar, producir, realizar, transformar	Actuar	trabajar, ejercer, proceder, ejecutar, elaborar, intervenir
Clasificar	numerar, especificar	Construir	fabricar, cimentar, obrar	Preocupar (se)	inquietar, angustiar, fomentar, prevenir, interesarse, ocuparse, responsabilizarse
Generalizar	universalizar, pluralizar, diversificar, extender	Simular	practicar, representar, idear	Tolerar	sobrellevar, soportar, admitir, aceptar, consentir, comprender
Describir	detallar, explicar, pormenorizar, especificar, reseñar, referir, determinar, definir	Aplicar	colocar, adaptar, destinar, estudiar, administrar, emplear, manejar, usar, utilizar	Conocer	comprender, averiguar, relacionarse, entender
Comentar	esclarecer, interpretar, explicar, aclarar, parafrasear, ilustrar	Reconstruir	rehacer, reparar, reproducir, repetir	Deleitar(se)	agradar, complacerse, recrearse

<b>SABER</b>		<b>HACER</b>		<b>SER</b>	
<b>Verbo</b>	<b>Sinónimos</b>	<b>Verbo</b>	<b>Sinónimos</b>	<b>Verbo/actitud</b>	<b>Sinónimos/Explicación</b>
Distinguir	apreciar, comprender, analizar, discernir, observar, resaltar, separar, señalar, seleccionar, diferenciar, reconocer, argumentar, clarificar, ver identificar, notar	Demostrar	justificar, razonar, enseñar, probar, argumentar, declarar, evidenciar, exponer, señalar, mostrar, manifestar, indicar	Apreciar	considerar, querer, valorar, respetar, tener en cuenta, tener en aprecio
Comparar	cotejar, examinar, confrontar, parangonar, contrastar, equiparar, relacionar	Recoger	reunir, agrupar, recolectar, acopiar	Dar (se) cuenta	facilitar, dedicarse, aportar
Interpretar	Analizar, comentar, entender, explicar, deducir, representar, aclarar, ilustrar, definir, describir	Presentar	exponer, descubrir, relacionar, explicar, enseñar, mostrar, producir	Inclinar (se) por	propender, apoyarse
Relacionar	enlazar, unir, relatar, describir, contar, vincular, encadenar, explicar, conectar, coordinar, referir	Planificar	proyectar, planear, programar	Prestar (atención a)	proporcionar, dar, conceder
Conocer	comprender, averiguar, saber, entender, percibir, percatarse, enterarse, dominar	Experimentar	examinar, estudiar, notar, probar, advertir, apreciar, observar, comprobar, ensayar, percibir	Aceptar	comprometerse, acceder, admitir
Recordar	mencionar, evocar, recordar, aludir, acordarse, recapitular	Ejecutar	Realizar, elaborar, emprender, verificar, efectuar, cumplir, hacer	Interesar (se por)	afanarse, apasionar, concernir, cautivar, inquietarse, preocuparse
Indicar	mostrar, orientar, sugerir, señalar, guiar, observar	Componer	arreglar, rectificar, corregir, crear, formar, reparar, hacer, constituir	Ser (conciente de)	
Explicar	aclarar, justificar, definir, argüir, esclarecer, ilustrar, decir, expresarse, declarar, elucidar, dilucidar, enseñar, interpretar, describir, razonar	Justificar	evidenciar, testimoniar, razonar, demostrar, explicar, argumentar, salvar, documentar, excusar, respaldar	Permitir	proporcionar, consentir, posibilitar, conceder
Enumerar	exponer, mencionar, listar, detallar, especificar, catalogar, numerar, enunciar, referir, nombrar	Cuantificar	medir, ponderar	Valorar	estimar, apreciar
Definir	precisar, explicar, detallar, especificar, aclarar, puntualizar, delimitar, determinar	Hallar	descubrir, obrar, encontrar, averiguar, inventar, solucionar, observar, percatar	Colaborar	Contribuir, reforzar, apoyar, contribuir, cooperar
Especificar	establecer, diferenciar, determinar, precisar, detallar, pormenorizar, enumerar,	Encontrar	hallar, inventar, descubrir	Acordar	Concertar, conciliar, pactar

<b>SABER</b>		<b>HACER</b>		<b>SER</b>	
<b>Verbo</b>	<b>Sinónimos</b>	<b>Verbo</b>	<b>Sinónimos</b>	<b>Verbo/actitud</b>	<b>Sinónimos/Explicación</b>
	delimitar, explicar, definir, describir, relacionar, distinguir				
Establecer	erigir, instaurar, constituir, decretar, organizar	Interpretar	analizar, comentar, entender, explicar, deducir, representar	Argumentar	Aducir, Argüir, cuestionar, discutir
Delimitar	limitar, acotar, definir, aclarar, determinar, establecer, señalar	Identificar	establecer, unificar, reconocer, determinar, equiparar, referir, describir, reseñar, detallar, igualar, registrar	Asumir	Tomar ,adquirir
Precisar	determinar, detallar, concretar, especificar, describir, establecer	Mencionar	referir, citar, indicar, aludir, nombrar	Participar en	Tomar parte en, interesar
Nombrar	mencionar, citar, designar, denominar, aludir, señalar	Clasificar	catalogar, separar, coordinar, ordenar, organizar	Ofrecer (se)	Comprometer (se)
Referir	mencionar, citar, describir, explicar, exponer, aludir, representar, detallar, especificar	Emplear	ocupar, destinar, disponer, colocar, manejar, utilizar, servirse, valerse, usar, aplicar	Actuar en forma transigente	Consentir en parte con lo que no se cree justo, razonable o verdadero, a fin de acabar con una diferencia
Citar	aludir, mencionar, nombrar, referir, enumerar, señalar	Expresar	declarar, manifestar, hablar, reflejar, decir, significar, opinar	Actuar de manera comprensiva y tolerante	comprender
Recapitular	resumir, compendiar, rememorar, reseñar, sintetizar	Evaluar	estimar, determinar, valorar, calcular, tasar	Reflexionar	Considerar, cavilar
Presentar	exponer, descubrir, relacionar, explicar, enseñar, indicar	Obtener	adquirir, alcanzar, sacar, producir, lograr, recibir, elaborar	Interesarse (por)	Curiosear, prestar atención
Ilustrar	explicar, informar, instruir, aclarar	Calcular	computar, tasar, valorar, evaluar, contar, deducir	Cooperar	Aportar, influir, colaborar, apoyar
Reseñar	describir, contar, resumir, referir, especificar, detallar	Reconocer	rememorar, evocar, recordar, buscar, investigar, examinar, explorar, observar, registrar, inspeccionar	Demostrar Orden, Calidad y Precisión	
Deducir	inferir, concluir, inducir, teorizar	Enunciar	especificar, decir, exponer, relacionar, explicar, declarar, manifestar, expresar	Dirigir	Guiar, liderar
Mencionar	referir, citar, indicar, aludir, nombrar, señalar	Determinar	precisar, definir, delimitar, resolver, limitar, ordenar, describir, señalar, concluir,	Tomar la iniciativa	Actuar con decisión

<b>SABER</b>		<b>HACER</b>		<b>SER</b>	
<b>Verbo</b>	<b>Sinónimos</b>	<b>Verbo</b>	<b>Sinónimos</b>	<b>Verbo/actitud</b>	<b>Sinónimos/Explicación</b>
			especificar, diagnosticar, decidir		
Discernir	aclarar, distinguir, comprender, entender	Analizar	estudiar, detallar, individualizar, observar, separar, descomponer, averiguar, considerar, examinar, distinguir, comparar, investigar, indagar	Mostrar capacidad de creación	creatividad
Diferenciar	distinguir, discriminar	Referir	mencionar, citar, describir, explicar, relatar, exponer	Decidir	Formar juicios, concluir, resolver
Estipular	concretar, determinar	Adoptar	practicar, acoger, ayudar, aceptar, recoger	Adaptarse (a)	Acomodarse, Avenirse a diversas circunstancias
Detallar	aclarar, señalar, definir, determinar, analizar, pormenorizar, especificar, precisar, puntualizar, referir, delimitar	Relacionar	enlazar, unir, describir, contar, vincular, explicar, conectar, coordinar, referir	Motivar (se)	promover
Rememorar	rememorar, evocar, recordar, acordarse, recapitular	Deducir	derivar, inferir, concluir, resultar	Planificar	Planear, proyectar
Listar	enumerar, registrar, catalogar	Examinar	averiguar, observar, reconocer, analizar, verificar, comprobar, inspeccionar, estudiar, indagar, investigar	Organizar	Distribuir el tiempo, ordenar las acciones
Relacionar	Contar, referir, relatar	Estudiar	observar, analizar, investigar, examinar, preparar, aprender, formarse, instruirse, educarse	Compartir	Comunicar, participar, tomar parte, auxiliar,
Plantear	Esbozar, diseñar, idear, proyectar, proponer	Medir	valorar, calcular, evaluar, determinar, establecer, contar, mesurar, comprobar, calibrar	Ayudar	Aportar, influir, colaborar, apoyar, cooperar
Asociar	relacionar	Elaborar	confeccionar, fabricar, hacer, proyectar, producir, realizar, transformar	Aceptar	Aprobar, admitir, consentir
Exponer	Mostrar, presentar, explicar, interpretar	Verificar	constatar, revisar, comprobar, probar, examinar, justificar, demostrar, evidenciar, realizar, cotejar, confirmar	Discutir	Debatir, cuestionar

<b>SABER</b>		<b>HACER</b>		<b>SER</b>	
<b>Verbo</b>	<b>Sinónimos</b>	<b>Verbo</b>	<b>Sinónimos</b>	<b>Verbo/actitud</b>	<b>Sinónimos/Explicación</b>
Señalar	Mencionar, decir, recalcar, nombrar	Efectuar	practicar, ejecutar, realizar, verificar, hacer, actuar, obrar	Invitar	Estimular, impulsar, inducir, instar
		Transformar	cambiar, modificar, elaborar, restaurar, reformar	Actuar	Obrar ,proceder, conducirse, portarse, desenvolverse
		Realizar	elaborar, producir, proceder, concluir, crear, desarrollar, hacer, componer, ejecutar, efectuar, confeccionar	Proponer	Plantear, exponer, formular, recomendar, opinar, insinuar
		Resumir	recapitular, compendiar, condensar, sintetizar, extractar, esquematizar, compilar	Trabajar	Ejercer, elaborar, ocuparse
		Clasificar	catalogar, separar, ordenar, organizar	Mediar	Interceder, intervenir
		Describir	explicar, pormenorizar, especificar, exponer, representar, relatar	Organizar	Establecer, instaurar, emprender
		Implementar	Realizar, efectuar, hacer	Aprobar	Calificar, asentir, certificar
		caracterizar	Determinar, definir, identificar ,describir, especificar	Motivar	Infundir, incitar, promover, suscitar
		Representar	caracterizar	Dirigir	Guiar, administrar, orientar, aconsejar, conducir
		Diseñar	Planear, Proyectar, Plantear, bosquejar	Juzgar de manera crítica	Evaluar, apreciar
		Modelar	configurar	Comunicar	Participar, anunciar
		Comprobar	Corroborar, confirmar, probar	Manejar conflictos	
		Esbozar	bosquejar	Sentido Estético	
Expresar	formular	Mostrar Disposición crítica			

## **ANEXO F**

### **FUNDAMENTOS DE E - LEARNING**

Las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) han ganado un espacio en la lista recursos y medios educativos del proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo la integración de los avances tecnológicos en la formación, pero los resultados positivos o negativos de esta incorporación dependen en gran parte del diseño curricular realizado; de las posibilidades que se le hayan proveído a estas herramientas en la planificación de actividades y de la disponibilidad de las mismas.

Entre las TICs, una de las formas destacadas y de auge en su uso es el E-learning, que podría considerarse como una aplicación de las diferentes tecnologías con propósitos estrechamente unidos al contexto educativo.

El E-learning se refiere explícitamente al uso de las tecnologías de información y comunicación que pueden abarcarse y emplearse a través de Internet, las cuales proveen herramientas diferentes para el entorno de enseñanza-aprendizaje. El E-learning o educación en línea combina hardware y software en su implementación, pero su imagen principal y más conocida se basa en el software bajo la figura de las plataformas e-learning.

Algunas plataformas e-learning de amplio uso son: Blackboard: Bb Learning, Moodle y e-educativa.

#### **Características generales del e-learning**

Desde las múltiples perspectivas en las cuales ha sido empleado el e-learning, se le suelen atribuir diferentes rasgos de acuerdo a las ventajas y desventajas que han proveído este tipo de herramientas, sin embargo pueden enumerarse algunas características generales o comunes:

- **Interactividad:** relación de los usuarios con los programas e-learning, la posibilidad de aportar y recibir información a través de los componentes del sistema.
- **Multimedial:** uso de medios combinados a través de aplicaciones como el video, las simulaciones, sonidos, imágenes e iconos móviles, los hipertextos, entre otros.
- **Abertura:** disponibilidad a todo tipo de personas bajo diferentes formas de aprendizaje y con necesidades comunes y/o diferentes.
- **Accesibilidad global:** en general las plataformas e-learning si se encuentran en servidores de Internet pueden ser accesadas desde cualquier parte del mundo, en cualquier momento.
- **Facilidad de uso:** un diseño desarrollado con las debidas consideraciones del caso, será comprendido rápidamente por los usuarios, es decir este podrá localizar las funcionalidades e interpretar los vínculos, opciones y herramientas disponibles.
- **Flexibilidad:** en los horarios de trabajo o desarrollo del curso, en la forma de explorar los contenidos, en las estrategias y técnicas de aprendizaje, en la combinación de múltiples recursos.
- **Actualización:** los contenidos se pueden modificar y realimentar constantemente, incluyendo información del momento que atañe a las temáticas tratadas.
- **Autoaprendizaje:** incentiva la autoformación de los estudiantes o usuarios debido a que necesariamente se debe acceder y emplear los recursos del e-learning.
- **Individualización:** existe la posibilidad de ir adecuando o escogiendo acciones, componentes, actividades o recursos que vayan según el ritmo de los integrantes del curso, de grupos de trabajo e incluso de un usuario particular.
- **Colectivismo:** las herramientas y servicios de comunicación incentivan la relación entre grupos y el desarrollo de técnicas que atañen al aprendizaje colaborativo.

#### *Niveles de interactividad*<sup>68</sup>

En el e-learning la interactividad no es una característica dada en forma plena y completa para todas sus aplicaciones, por lo cual, suelen presentarse diferentes grados o niveles de interactividad.

---

<sup>68</sup> Clasificación dada por Prado, E. (1993) en *Comunicación interactiva* y por Codone, Susane. (2001) en *An Interactive Primer*..


- ⇒ Primer nivel o nivel de baja interactividad: el emisor de la información provee un formato lineal del contenido y el receptor tiene muy poco o no tiene control sobre la secuencia de presentación establecida, por lo cual se limita a seguirla. Este nivel de interactividad se enfoca en suplir las necesidades de la mayoría y difícilmente cubre particularizaciones, se aplica en el contexto educativo para introducir conceptos específicos.
  
- ⇒ Segundo nivel o nivel de interactividad moderada: la información de este nivel es más amplia que en el anterior, además de que existe un mayor control del usuario sobre lo presentado siempre y cuando sus demandas se encuentren dentro de un universo programado de opciones. Este nivel como el anterior se fundamentan en la comunicación asíncrona e puede incluir animaciones breves, videos cortos, menús navegables, mapas de navegación, índices y glosarios.
  
- ⇒ Tercer nivel o nivel de interactividad intermedia: fundamentado en la comunicación síncrona, en el tercer nivel existe un incremento significativo en el control que posee el usuario, ya que accede a herramientas que le permiten comunicarse directamente con el emisor como chats o foros, atendiendo sus necesidades particulares agregando la posibilidad de compartir sus dudas con otros usuarios o mantenerlas restringidas. En este nivel se introducen elementos como las simulaciones complejas que admitan selección de parámetros; videos y gráficos de mayor duración y complejidad y ventanas emergentes para aplicaciones anexas.
  
- ⇒ Cuarto nivel o nivel de interacción avanzada: es el nivel más complejo y engloba todos los elementos de los niveles anteriores; la comunicación es completamente síncrona mediante herramientas que permiten la bidireccionalidad, los papeles de emisor y receptor se intercambian constantemente y se emplean estructuras de contenidos de acceso libre.


## **Plataformas e-learning**


Una plataforma e-learning es un software funcionando sobre páginas web que provee servicios propios de Internet aplicables como herramientas de formación. Las plataformas e-learning pueden estar físicamente contenidas en dispositivos de almacenamiento o en el equipo del usuario, en un servidor de la organización del curso o en un servidor externo de propiedad de un tercero diferente al usuario y/o la organización.


Las partes principales de una plataforma e-learning son:


- ➔ **El sistema de Gestión de Aprendizaje o LMS** de acuerdo a su denominación en inglés (Learning Management System), es la parte del software o un software en si mismo encargado de la gestión, prestación y administración de los servicios del entorno de aprendizaje. Las características básicas del LMS se describen a continuación:

 **Perfiles de acceso:** posibilidad de establecer diferentes tipos de usuarios o roles con privilegios apropiados para cada rol. Por ejemplo estudiantes, docentes, administradores principales, tutores, etc.


 **Herramientas de comunicación:** proveer diferentes sistemas de comunicación que faciliten las relaciones sociales y de aprendizaje. Estos sistemas pueden ser síncronos, como chats con mensajes y/o voz, pizarras electrónicas o mensajes electrónicos; o asíncronos como foros, correo electrónico o clasificados.


 **Servicios y áreas configurables:** elementos que puedan ser activados con características especiales u omitidos de acuerdo a las necesidades del curso; es decir diferentes herramientas o servicios para cada componente de la plataforma.


 **Gestión de acciones académicas y administrativas:** manejo de documentos administrativos, curriculum, planificaciones, información de usuarios, administración de los componentes de varios cursos al tiempo, documentos académicos, entre otros.

 **Sistema de calificaciones y evaluaciones:** posibilitar la generación de instrumentos de evaluación en línea cuantitativos y cualitativos, calificación de

los mismos y asignación de calificaciones a los usuarios respectivos; ingreso de notas externas por parte del docente; ponderación de notas de acuerdo a porcentajes u otros criterios.

 **Registro de participación y asistencia:** dar información de ingreso y uso de los diferentes componentes como foros, chats, presentación de evaluaciones u otros.

 **Sistema de gestión de contenidos:** admite y gestiona los diferentes tipos de contenidos para los diferentes componentes de la plataforma.

 **Personalización al curso y/o entidad:** si la plataforma e-learning es estándar debe permitir la inclusión de figuras, logos o aspectos representativos del curso, entidad u organización que este haciendo uso de la plataforma.

↳ **Creación de contenidos:** herramientas de diseño que permitan la generación de contenidos de acuerdo a los requerimientos del curso, sin la necesidad de poseer experiencia en programación, esta parte encierra herramientas como editores de texto, simuladores, entornos de creación gráfica, entre otros. En la siguiente tabla se muestran algunos de los componentes típicos en los contenidos de una plataforma e-learning:

<b>COMPONENTES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Interfaz de navegación	De uso común, es la presentación de la plataforma o el formato de los contenidos.
Texto	La cantidad que el desarrollador o administrador del curso considere necesaria, aunque en general solo suele ser lo suficiente para la interpretación de conceptos.
Gráficos	Imágenes en diferentes formatos que complementan el texto y su tamaño depende de la complejidad del concepto que pretenden aclarar o profundizar.
Animaciones	Existen de múltiples tipos, desde las más

	sencillas como presentaciones con movimiento, pasando por archivos de Flash, applets de Java u otros programas hasta videos y plugins de simulaciones complejas.
Narración	A través de formatos de audio y/o audiovisuales.

\* Adaptación de la autora de Codone, Susane. An E-learning Primer. Documento en línea, p. 10

### ***Aportes del e-learning al aprendizaje<sup>69</sup>***

Las siguientes son habilidades o características que pueden ser fomentadas mediante el uso del e-learning.

- ⇒ ***Abstracción:*** desarrollo del descubrimiento de conceptos y significados de forma autónoma, asociando y separando conocimientos a través de la posibilidad de libre exploración del e-learning.
- ⇒ ***Pensamiento sistémico:*** más allá de la asociación, identificar las temáticas y su relación con los diferentes entes de la realidad, estableciendo los actores y acciones o entidades claves que conforman los sucesos o procesos. El pensamiento sistémico es alimentado por el e-learning a través de su estructura en componentes y presentación en temáticas, módulos o links principales.
- ⇒ ***Experimentación (o aprender a aprender):*** el trabajo autónomo, la búsqueda, la indagación, la investigación y la consulta, el análisis de sus formas de aprendizaje y el autocuestionamiento son otras de las capacidades apoyadas mediante el e-learning empleando los buscadores web, los contenidos digitales, los programas de simulación, los foros de consulta, entre otros.
- ⇒ ***Trabajar colaborativamente:*** la numerosa cantidad herramientas de comunicación del e-learning provee un espacio asíncrono y síncrono para compartir conocimientos,

---

<sup>69</sup> Basado en CABRERA Muñoz, Patricia, ¿Qué aprendizajes apoya el uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación?. [Documento en línea]. Revista electrónica e-formadores Número 2 del 2004. [consultada el 10 de Agosto 2005]. Disponible en [http://e-formadores.redescolar.ilce.edu.mx/revista/no2\\_04/competencias.pdf](http://e-formadores.redescolar.ilce.edu.mx/revista/no2_04/competencias.pdf)

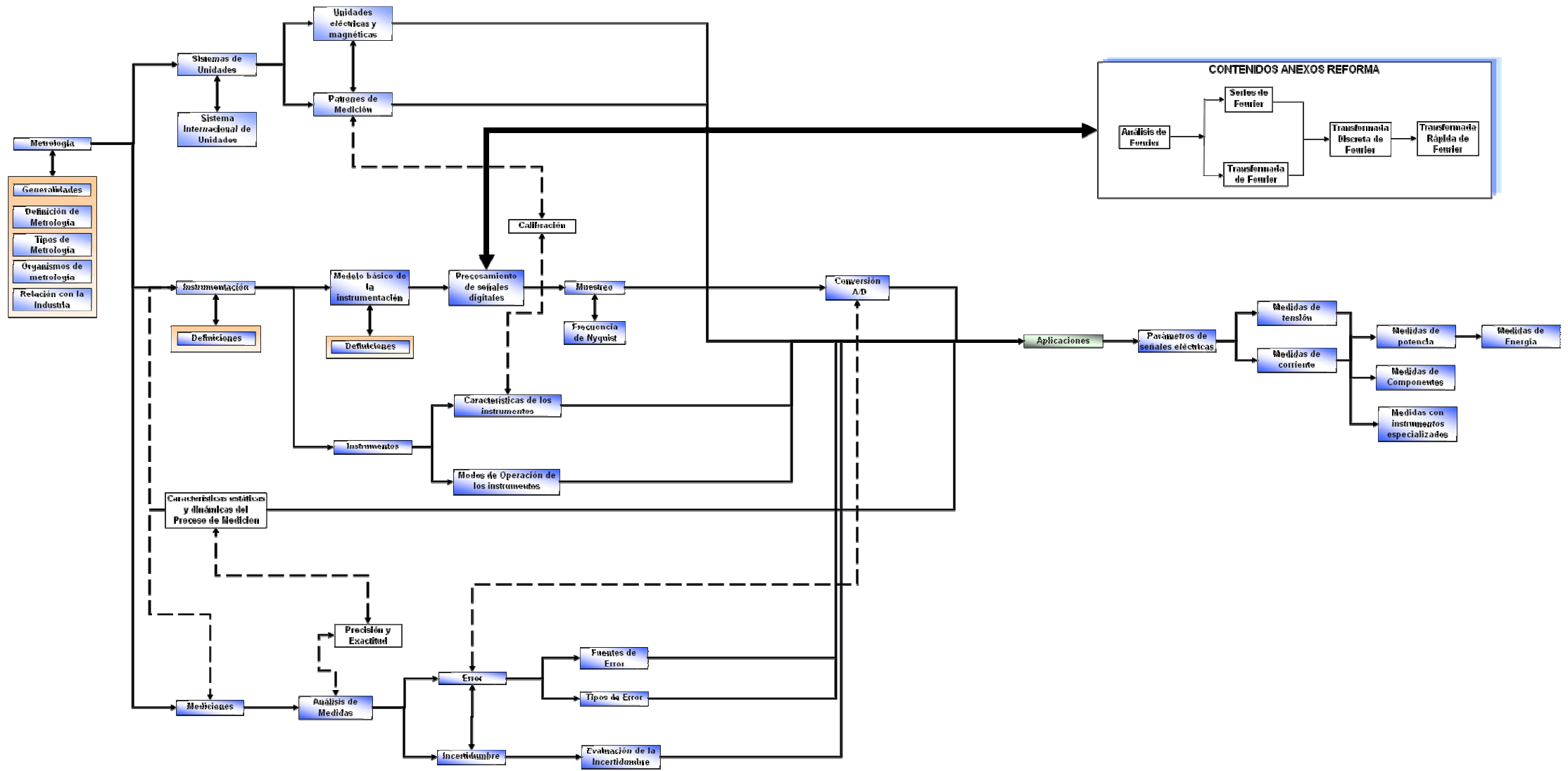
dudas, respuestas, indagaciones; para mantener una interrelación constante de los integrantes de los grupos que beneficie el aprendizaje colaborativo.

- ⇒ **Resolución de problemas:** mediante el e-learning pueden proveerse acercamientos simulados a problemas reales o permitir la construcción web de técnicas como laberintos de acción que realimenten las respuestas dadas y vayan en pro del nivel de complejidad de cada usuario/estudiante.
- ⇒ **Adaptación:** a las nuevas formas culturales y sociales altamente dependientes de los avances tecnológicos en la actual era de la información.

**ANEXO G**

**DOCUMENTOS ASOCIADOS AL DESARROLLO DE LA PROPUESTA  
METODOLÓGICA**

DIAGRAMA SECUENCIAL DE CONTENIDOS MEDICIONES ELÉCTRICAS





<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>SER<sup>70</sup></b>
<b>GENERALIDADES</b>		<b>Desarrollo personal</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el concepto de metrología.</li> <li>2. Definir los tipos de metrología.</li> <li>3. Precisar que organismos e instituciones se encuentran relacionados con la metrología.</li> <li>4. Establecer la relación de la metrología con el sector industrial.</li> <li>5. Describir los requerimientos de los sistemas de calidad en la industria.</li> <li>6. Definir las especificaciones en metrología para productos industriales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Nombrar los elementos de estudio de la metrología. <b>(1)</b></li> <li>b. Discernir entre los tipos de metrología presentados. <b>(2)</b></li> <li>c. Relacionar los tipos de metrología con sus características. <b>(2)</b></li> <li>d. Mencionar los organismos e instituciones relacionados con la metrología a nacional e internacionalmente. <b>(3)</b></li> <li>e. Justificar la importancia de la metrología en el sector industrial. <b>(4,5,6)</b></li> <li>f. Señalar los beneficios de la metrología en el sector industrial. <b>(4,5,6)</b></li> <li>g. Nombrar los requerimientos de los sistemas de calidad para mediciones. <b>(5)</b></li> <li>h. Citar las especificaciones en metrología para productos industriales. <b>(5,6)</b></li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>📌 Tomar y ejecutar decisiones propias en el desarrollo de las actividades de la asignatura.</li> <li>📌 Argumentar lógica y críticamente sus ideas, aportes, propuestas y pensamientos incluyendo su posible modificación.</li> <li>📌 Demostrar interés, curiosidad, apertura y capacidad de indagación de las temáticas y contenidos de la asignatura.</li> <li>📌 Plantear y resolver analítica y argumentativamente problemáticas alrededor de las temáticas de la asignatura.</li> <li>📌 Presentar disposición y adaptación al trabajo en grupo y/o individual.</li> <li>📌 Ser responsable en el desarrollo y entrega de actividades grupales y/o individuales.</li> <li>📌 Mostrar orden y estética en la entrega de evidencias materiales de las actividades desarrolladas en la asignatura.</li> <li>📌 Planificar y organizar la realización de las diferentes actividades de la asignatura.</li> <li>📌 Disposición y adaptación a diferentes metodologías educativas.</li> <li>📌 Reflexionar sobre su comportamiento en las diferentes situaciones presentes en el desarrollo de la asignatura.</li> <li>📌 Interesarse por la mejora de sus actitudes y comportamientos.</li> </ul>
<b>SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el concepto de sistema de unidades.</li> <li>2. Indicar los antecedentes históricos relevantes de los sistemas de unidades.</li> <li>3. Definir el concepto de unidad de medición.</li> <li>4. Diferenciar entre los conceptos de unidad fundamental y unidad derivada.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Enunciar la finalidad de normalización de los sistemas de unidades. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Referenciar algunos de los sistemas de unidades existentes. <b>(1,2)</b></li> <li>c. Expresar los antecedentes históricos más importantes de los sistemas de unidades. <b>(2)</b></li> <li>d. Nombrar las magnitudes físicas representadas por unidades fundamentales. <b>(3,4)</b></li> <li>e. Nombrar las magnitudes físicas representadas por unidades derivadas. <b>(3,4)</b></li> <li>f. Clasificar algunas magnitudes físicas de acuerdo a su representación en unidades fundamentales y derivadas. <b>(4)</b></li> </ol>	

<sup>70</sup> El saber ser corresponde a las actitudes del estudiante que se desarrollan mediante las diferentes actividades de la asignatura.

<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Precisar las definiciones de las unidades fundamentales del S.I.</li> <li>6. Listar las unidades derivadas de mayor uso en el S.I.</li> <li>7. Describir la clasificación de las unidades derivadas por nombre especial en el S.I.</li> <li>8. Nombrar las unidades eléctricas y magnéticas más relevantes en metrología.</li> <li>9. Distinguir los múltiplos y submúltiplos decimales de las unidades de medición.</li> <li>10. Nombrar algunas unidades de medición que se encuentran fuera del S.I.</li> <li>11. Citar las recomendaciones del S.I para la escritura y pronunciación de las unidades de medición.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Aplicar adecuadamente las unidades de medición del S.I. en la expresión y representación de medidas. <b>(5,6,7,8,9)</b></li> <li>b. Aplicar las unidades eléctricas y magnéticas contempladas por el S.I. <b>(5,7,8)</b></li> <li>c. Utilizar los múltiplos y submúltiplos de las unidades de medición del S.I en la expresión y representación de las medidas. <b>(9)</b></li> <li>d. Obviar la utilización de unidades de medición no contempladas en el S.I. <b>(10)</b></li> <li>e. Adoptar las recomendaciones del S.I en la pronunciación y escritura de las unidades de medición. <b>(11)</b></li> </ol>	
<b>PATRONES DE MEDICIÓN</b>		<b><i>Del proceso de enseñanza-aprendizaje</i></b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Definir el concepto de patrón de medición.</li> <li>5. Distinguir los tipos de patrones de medición.</li> <li>6. Precisar los conceptos de material de referencia, conservación de un patrón, trazabilidad.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>e. Identificar los patrones de medición existente. <b>(1,2,3)</b></li> <li>f. Mencionar las características de un material de referencia. <b>(3)</b></li> <li>g. Citar los conceptos de conservación de un patrón. <b>(3)</b></li> <li>h. Relacionar la propiedad de trazabilidad con la clasificación de un patrón de medición. <b>(2,3)</b></li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>📌 Presentar interés y aportes para la valoración y mejora de los aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura.</li> <li>📌 Respetar y cumplir los compromisos y acuerdos establecidos en la asignatura y en los grupos de trabajo.</li> <li>📌 Estudiar, planificar e implementar sus propias estrategias de aprendizaje.</li> </ul>
<b>CALIBRACIÓN</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Definir el concepto de calibración.</li> <li>10. Describir los objetivos de la calibración en la medición.</li> <li>11. Especificar las razones para realizar la calibración en procesos de medición.</li> <li>12. Definir el concepto de informe de calibración o certificado</li> <li>13. Enumerar los contenidos principales de un informe de calibración</li> <li>14. Establecer los emisores de los informes de calibración</li> <li>15. Indicar los requisitos de un laboratorio de metrología</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Explicar la finalidad de la calibración en los procesos de medición. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Justificar el proceso de calibración en los procesos medición. <b>(1,2,3)</b></li> <li>e. Explicar el concepto y los elementos de un informe de calibración. <b>(4,5)</b></li> <li>f. Mencionar los beneficios de los informes de calibración. <b>(4,5,6,7,8)</b></li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>📌 Evaluar y realimentar el desarrollo y resultados de sus estrategias de aprendizaje.</li> <li>📌 Evaluar objetiva y críticamente la información sobre la asignatura proveniente de las diferentes fuentes.</li> <li>📌 Responsabilizarse por el cuidado de los recursos, medios y escenarios educativos.</li> </ul>

16. Delimitar el alcance del informe de calibración		
<b>INSTRUMENTACIÓN</b>		<b><i>De relación social</i></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Especificar el modelo básico de instrumentación.</li> <li>○ Mencionar el concepto de transductor de medición.</li> <li>○ Definir el concepto de característica estática.</li> <li>○ Describir las características estáticas de los sistemas de instrumentación.</li> <li>○ Definir el concepto de característica dinámica.</li> <li>○ Especificar las características dinámicas de sistemas de instrumentación de primer y segundo orden para entradas escalón.</li> <li>○ Precisar las características de elementos de primer y segundo orden para entradas sinusoidales.</li> <li>○ Definir el concepto de instrumento de medición.</li> <li>○ Precisar el concepto de cadena de medición.</li> <li>○ Especificar el concepto de sistema de medición.</li> <li>○ Indicar las características generales de los instrumentos de medición.</li> <li>○ Precisar los modos de operación de los instrumentos.</li> <li>○ Diferenciar los instrumentos según su indicación.</li> <li>○ Definir el concepto de escala de un instrumento.</li> <li>○ Precisar el concepto de longitud de escala.</li> <li>○ Mencionar el concepto de división de escala.</li> <li>○ Especificar el concepto de alcance de indicación.</li> <li>○ Enumerar las clases de escala de un instrumento de medición.</li> <li>○ Describir el concepto de error de un instrumento de medición.</li> <li>○ Explicar los errores de un instrumento de medición.</li> <li>○ Precisar la operación de calibrado de un instrumento.</li> <li>○ Definir la operación de ajuste de un instrumento.</li> <li>○ Precisar el término ajuste usual de un instrumento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nombrar y explicar los bloques generales del modelo básico de instrumentación.(1)</li> <li>▪ Determinar los bloques del modelo básico de instrumentación en un sistema de medición.(1,2)</li> <li>▪ Cuantificar las características estáticas posibles a partir de datos suministrados.(3,4)</li> <li>▪ Identificar la dinámica de un elemento del sistema de instrumentación a partir de su función de transferencia.(5,6,7)</li> <li>▪ Hallar la respuesta de sistemas de instrumentación de primer y segundo orden al escalón unitario.(6,7)</li> <li>▪ Encontrar la respuesta de sistemas de instrumentación de primer y segundo orden a entradas sinusoidales.(5,7)</li> <li>▪ Establecer la relación entre instrumento, cadena y sistema de medición. (8,9,10)</li> <li>▪ Identificar e interpretar las características generales de los instrumentos de medición. (11)</li> <li>▪ Identificar el modo de operación de un instrumento. (12)</li> <li>▪ Clasificar los instrumentos de acuerdo a su forma de indicación. (13)</li> <li>▪ Identificar el tipo de escala de un instrumento. (14,15)</li> <li>▪ Leer las indicaciones de un instrumento de acuerdo a su escala. (16,17,18)</li> <li>▪ Interpretar las especificaciones de error dadas para un instrumento. (19,20)</li> <li>▪ Describir las operaciones de calibrado y ajuste de un instrumento. (21,22,23)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Actualizarse sobre las aplicaciones y avances de la asignatura en su disciplina profesional o en otras disciplinas.</li> <li>↳ Mostrar interés por la aplicabilidad de la asignatura en su formación profesional.</li> <li>↳ Presentar y elaborar propuestas aplicativas de los temas relacionados en la asignatura.</li> <li>↳ Desarrollar las propuestas generadas, si existe viabilidad para ellas.</li> <li>↳ Proponer y expresar soluciones a las posibles dificultades presentes en el trabajo en grupo.</li> <li>↳ Motivar y cooperar en el proceso de aprendizaje de sus compañeros de asignatura.</li> <li>↳ Liderar procesos de aprendizaje en grupo.</li> </ul>
<b>MUESTREO</b>		<b><i>De comunicación y expresión</i></b>
1. Definir el concepto de muestreo.	a. Analizar la representación matemática y gráfica	

<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Especificar la representación del muestreo de una señal analógica por modulación con un tren de impulsos.</li> <li>3. Deducir el teorema del muestreo.</li> <li>4. Definir el concepto de frecuencia de Nyquist.</li> <li>5. Precisar el concepto de solapamiento del espectro.</li> <li>6. Indicar la forma de recuperación de una señal muestreada mediante un filtro pasabajas.</li> <li>7. Describir la operación de diezmado.</li> <li>8. Especificar el proceso de interpolación</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Describir el proceso de muestreo en tiempo y en frecuencia. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Determinar las condiciones del teorema del muestreo para una señal continua. <b>(2,3)</b></li> <li>c. Hallar la frecuencia de Nyquist para el muestreo de una señal continua. <b>(2,4)</b></li> <li>d. Describir matemática y gráficamente la recuperación de una señal muestreada mediante un filtro pasabajas. <b>(5,6)</b></li> <li>e. Analizar los procesos de diezmado e interpolación para el cambio de la frecuencia de muestreo. <b>(2,3,4,7,8)</b></li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>👉 Respetar y evaluar críticamente las ideas, opiniones, conocimientos, propuestas y pensamientos expresos por sus compañeros.</li> <li>👉 Emplear el diálogo fundamentado y respetuoso en el establecimiento de acuerdos.</li> <li>👉 Mediar por la solución imparcial y eficaz de conflictos presentes en el trabajo en grupo.</li> <li>👉 Mostrar precisión y claridad en la expresión oral y escrita.</li> </ul>
<b>CONVERSIÓN ANALOGO/DIGITAL-A/D</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describir el propósito de los filtros antisolapamiento.</li> <li>2. Enumerar las operaciones de la conversión A/D.</li> <li>3. Establecer la secuencia de las operaciones de la conversión A/D.</li> <li>4. Precisar el proceso de cuantificación del valor de una muestra.</li> <li>5. Presentar las razones de los errores de la cuantificación.</li> <li>6. Especificar el modelo de error en cuantificación.</li> <li>7. Describir el proceso de codificación</li> <li>8. Nombrar algunos de los códigos utilizados en la codificación.</li> <li>9. Precisar el funcionamiento y características del convertidor A/D en rampa.</li> <li>10. Describir el funcionamiento y características del convertidor A/D de doble rampa.</li> <li>11. Especificar el funcionamiento y características del convertidor A/D de aproximaciones sucesivas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Expresar la utilidad de los filtros antisolapamiento para la conversión A/D. <b>(1)</b></li> <li>b. Explicar la operación de cuantificación. <b>(2,3)</b></li> <li>c. Exponer la generación y cálculo del error de cuantificación. <b>(5,6)</b></li> <li>d. Detallar el proceso de codificación en la conversión A/D. <b>(7,8)</b></li> <li>e. Distinguir los tipos de convertidores A/D. <b>(9,10,11)</b></li> <li>f. Explicar el funcionamiento y características de los convertidores A/D. <b>(9,10,11)</b></li> </ol>	
<b>PRECISIÓN Y EXACTITUD</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Discernir los conceptos de precisión y exactitud de una medición.</li> <li>2. Indicar la interpretación de precisión en mediciones.</li> <li>3. Indicar la interpretación de exactitud en instrumentos de medición.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Interpretar la información sobre precisión de mediciones. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Interpretar la información sobre exactitud de los instrumentos de medición. <b>(1,3)</b></li> </ol>	

<b>ERROR EN UN PROCESO DE MEDICIÓN</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el concepto de error de una medición.</li> <li>2. Distinguir las fuentes de error más comunes y conocidas en un proceso de medición.</li> <li>3. Describir los tipos de error presentados.</li> <li>4. Referir las formas utilizadas para estimar los errores según su tipo.</li> <li>5. Citar los métodos para reducir o eliminar los errores en una medición según su tipo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Determinar las fuentes de error en una medición. <b>(1,2,3)</b></li> <li>b. Clasificar los errores de una medición en sus diferentes tipos. <b>(1,3)</b></li> <li>c. Emplear las formas de estimación de los errores de una medición. <b>(4)</b></li> <li>d. Identificar las estrategias para la reducción o eliminación de errores de una medición de acuerdo al tipo de error. <b>(5)</b></li> </ol>
<b>INCERTIDUMBRE EN UN PROCESO DE MEDICIÓN</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el concepto de incertidumbre en una medición.</li> <li>2. Precisar el concepto de mejor capacidad de medición.</li> <li>3. Citar las fuentes de incertidumbre conocidas.</li> <li>4. Precisar los tipos de incertidumbre presentados.</li> <li>5. Especificar el concepto de factor de cobertura.</li> <li>6. Describir los métodos de evaluación de la incertidumbre.</li> <li>7. Describir el procedimiento general de evaluación de la incertidumbre.</li> <li>8. Indicar los modelos de una medición.</li> <li>9. Recapitular los análisis estadísticos conocidos y pertinentes en la evaluación de la incertidumbre.</li> <li>10. Definir la distribución t – student y sus parámetros.</li> <li>11. Presentar la relación entre la distribución normal y t-student mediante los grados de libertad.</li> <li>12. Ilustrar el cálculo de la evaluación de la incertidumbre estándar y estándar combinada.</li> <li>13. Especificar el cálculo de la incertidumbre expandida a partir de la incertidumbre estándar combinada y el factor de cobertura.</li> <li>14. Reseñar los aspectos incluidos en el informe de resultados de un proceso de medición.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Expresar el concepto de incertidumbre de una medición. <b>(1)</b></li> <li>b. Diferenciar entre el concepto de error e incertidumbre de una medición. <b>(1)</b></li> <li>c. Señalar las fuentes de incertidumbre en una medición. <b>(1,3)</b></li> <li>d. Distinguir los tipos de incertidumbre y los métodos de evaluación. <b>(4,5,6)</b></li> <li>e. Evaluar la incertidumbre de una medición con el procedimiento general. <b>(7,8,9,10,11,12,13)</b></li> <li>f. Calcular la incertidumbre estándar mediante los métodos de evaluación. <b>(4,8,9,10,11,12)</b></li> <li>g. Evaluar la incertidumbre estándar combinada a partir de la incertidumbre estándar y las covarianzas asociadas. <b>(4,8,9,10,11,12)</b></li> <li>h. Obtener la incertidumbre expandida mediante el factor de cobertura <b>(4,5,13)</b></li> <li>i. Interpretar el informe de un proceso de medición. <b>(14)</b></li> </ol>

## PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE SEÑALES ELÉCTRICAS

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recapitular el concepto de período, valor pico y valor pico a pico de una señal.</li> <li>2. Definir el concepto de desviación máxima de una señal.</li> <li>3. Precisar la expresión matemática del valor eficaz.</li> <li>4. Definir la expresión matemática del valor medio de una señal.</li> <li>5. Definir la expresión matemática del factor de forma de una señal.</li> <li>6. Definir la expresión matemática del factor de cresta de una señal.</li> <li>7. Definir la expresión matemática del factor de distorsión de una señal.</li> <li>8. Precisar las ecuaciones matemáticas de la distorsión armónica de tensión y de corriente.</li> <li>9. Detallar la ecuación matemática del factor de desviación de una señal.</li> <li>10. Definir los parámetros de medición para señales básicas.</li> <li>11. Mencionar los parámetros de medición para señales con componentes armónicas.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Identificar el período, valor pico, valor pico a pico y desviación máxima de una señal.(1,2)</li> <li>b. Calcular el valor eficaz de una señal.(3)</li> <li>c. Obtener el valor medio de una señal.(4)</li> <li>d. Establecer el factor de forma de una señal.(5)</li> <li>e. Encontrar el factor de cresta de una señal.(6)</li> <li>f. Hallar el factor de distorsión de una señal.(7)</li> <li>g. Calcular la distorsión armónica de tensión en una señal.(8)</li> <li>h. Hallar la distorsión armónica de corriente en una señal.(8)</li> <li>i. Obtener el factor de desviación de una señal.(9)</li> <li>j. Deducir y calcular los parámetros de medición para señales básicas.(10)</li> <li>k. Deducir y calcular los parámetros de medición para señales con componentes armónicas.(11)</li> </ol> |  |
|---|--|--|

## MEDIDAS DE TENSION

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir los principios de operación de los instrumentos de medida de tensión y corriente.</li> <li>2. Citar la forma de operación del galvanómetro D'Arsonval en las medidas de tensión.</li> <li>3. Precisar la aplicación de los principios electrodinámicos en el funcionamiento del voltmetro electrodinámico.</li> <li>4. Indicar la aplicación de los principios electroestáticos en el modo de operación del voltmetro electroestático.</li> <li>5. Señalar la aplicación de los principios térmicos en la forma de operación del voltmetro térmico.</li> <li>6. Indicar la aplicación de los principios de inducción magnética en el funcionamiento del voltmetro por inducción magnética.</li> <li>7. Reconocer las características generales de los medidores electrónicos.</li> <li>8. Indicar el funcionamiento de la implementación básica de un voltmetro electrónico analógico de C.C.</li> <li>9. Precisar el funcionamiento de las implementaciones básicas de un voltmetro electrónico analógico de C.A. de 60 Hz.</li> <li>10. Especificar la forma de operación de la implementación básica de un voltmetro electrónico analógico de C.A. de verdadero valor eficaz.</li> <li>11. Definir el funcionamiento del voltmetro electrónico digital de doble pendiente.</li> <li>12. Precisar el modo de operación del voltmetro electrónico digital de aproximaciones sucesivas.</li> <li>13. Indicar la forma de operación del voltmetro electrónico digital de verdadero valor eficaz.</li> <li>14. Definir los bloques de procesamiento y el modo de operación del voltmetro vectorial.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Interpretar los principios de operación de los instrumentos de medida de tensión y corriente. <b>(1)</b></li> <li>b. Reconocer el principio del galvanómetro D'Arsonval en el funcionamiento del voltmetro electromagnético. <b>(2)</b></li> <li>c. Explicar el modo de operación y características del voltmetro electrodinámico en las medidas de tensión. <b>(3)</b></li> <li>d. Expresar el modo de operación y características del voltmetro electroestático en las medidas de tensión. <b>(4)</b></li> <li>e. Describir el funcionamiento y características del voltmetro térmico en las medidas de tensión. <b>(5)</b></li> <li>f. Describir la operación y características del voltmetro por inducción magnética en las medidas de tensión. <b>(6)</b></li> <li>g. Identificar la configuración básica de un voltmetro electrónico analógico de C.C. <b>(7,8)</b></li> <li>h. Calcular la respuesta de la configuración básica de un voltmetro electrónico analógico de C.C a una señal de entrada. <b>(8)</b></li> <li>i. Diferenciar las implementaciones básicas de un voltmetro electrónico analógico de C.A. de 60 Hz. <b>(9)</b></li> <li>j. Obtener la respuesta de las configuraciones básicas de un voltmetro electrónico analógico de C.A. de 60 Hz a una señal de entrada. <b>(9)</b></li> <li>k. Identificar la configuración básica de un voltmetro electrónico analógico de C.A. de verdadero valor eficaz. <b>(10)</b></li> <li>l. Determinar la respuesta de la configuración básica de un voltmetro electrónico analógico de C.A. de verdadero valor eficaz. <b>(11)</b></li> <li>m. Identificar el tipo de voltmetro electrónico analógico aplicable de acuerdo a la señal de medida. <b>(8,9,10)</b></li> <li>n. Determinar las ventajas y desventajas de los tipos de voltmetros electrónicos digitales. <b>(11,12,13)</b></li> <li>o. Identificar los bloques de procesamiento del voltmetro vectorial. <b>(14)</b></li> <li>p. Describir el funcionamiento del voltmetro</li> </ol> |  |
|--|---|--|

	vectorial.(14)	
<b>MEDIDAS DE CORRIENTE</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Precisar las características de operación de los sensores resistivos en las medidas de corriente.</li> <li>2. Citar la forma de operación del galvanómetro D'Arsonval en las medidas de corriente.</li> <li>3. Definir la aplicación del principio electrodinámico en el funcionamiento del amperímetro electrodinámico.</li> <li>4. Señalar la aplicación de los principios térmicos en el modo de operación del amperímetro térmico.</li> <li>5. Precisar la aplicación de los principios de inducción magnética en el funcionamiento del amperímetro de inducción magnética.</li> <li>6. Señalar el principio de operación del sensor de efecto Hall.</li> <li>7. Señalar el principio de operación de los sensores magnetoresistivos.</li> <li>8. Definir el principio de operación de los sensores ópticos.</li> <li>9. Analizar la operación de los bloques de procesamiento y el funcionamiento de los amperímetros electrónicos analógicos.</li> <li>10. Interpretar la operación de los bloques de procesamiento y el funcionamiento de los amperímetros electrónicos digitales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Justificar la necesidad de los sensores resistivos en el funcionamiento de instrumentos de medida de corriente.(1)</li> <li>b. Reconocer el principio del galvanómetro D'Arsonval en el funcionamiento del amperímetro electromagnético.(2)</li> <li>c. Indicar el funcionamiento y características de los amperímetros electrodinámicos (3)</li> <li>d. Explicar el funcionamiento y características de los amperímetros térmicos. (4)</li> <li>e. Expresar el funcionamiento y características de los amperímetros de inducción magnética.(5)</li> <li>f. Indicar el funcionamiento y características de los amperímetros de efecto Hall. (6)</li> <li>g. Explicar el funcionamiento y características de los instrumentos de medida de corriente basados en sensores magnetoresistivos y ópticos. (7,8)</li> <li>h. Explicar el funcionamiento de los amperímetros electrónicos analógicos. (9)</li> <li>i. Explicar el funcionamiento de los amperímetros electrónicos digitales. (10)</li> </ol>	
<b>DEFINICIONES DE POTENCIA</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el concepto de potencia activa.</li> <li>2. Precisar la definición de potencia reactiva.</li> <li>3. Especificar el concepto de potencia de dimensionamiento en un sistema eléctrico.</li> <li>4. Definir el concepto de potencia armónica generada en un sistema eléctrico.</li> <li>5. Definir el concepto de potencia residual en un sistema eléctrico.</li> <li>6. Especificar el concepto de potencia complementaria en un sistema eléctrico.</li> <li>7. Detallar el concepto de potencia ficticia o de Fryze en un sistema eléctrico.</li> <li>8. Definir el concepto de potencia no reactiva en un</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Distinguir e identificar los tipos básicos de potencia de un sistema eléctrico. (1,2,3,4,9,10)</li> <li>b. Identificar el efecto físico asociado a los conceptos de potencia activa, reactiva, de dimensionamiento, armónica generada, complementaria, no reactiva y vectorial. (1,2,3,4,6,9)</li> <li>c. Identificar las expresiones matemáticas de los conceptos básicos de potencia en un sistema eléctrico. (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12)</li> <li>d. Interpretar y explicar el significado del factor de potencia como efecto físico en un sistema eléctrico. (10)</li> </ol>	

<p>sistema eléctrico.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Definir el concepto de potencia vectorial</li> <li>10. Citar la definición de factor de potencia.</li> <li>11. Definir las expresiones matemáticas para el factor de potencia en sistemas monofásicos y polifásicos.</li> <li>12. Interpretar la definición de ángulo de fase.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>e. Identificar la expresión matemática del factor de potencia en sistemas monofásicos. <b>(11)</b></li> <li>f. Indicar la expresión matemática del factor de potencia en sistemas polifásicos. <b>(11)</b></li> <li>g. Explicar el concepto de ángulo de fase. <b>(12)</b></li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir la relación de potencias de un sistema eléctrico de Budeanu y su ecuación asociada.</li> <li>2. Precisar el concepto de potencia de distorsión de Budeanu en un sistema eléctrico.</li> <li>3. Definir el concepto de potencia reactiva de Budeanu en sistemas monofásicos y trifásicos con alimentación no senoidal.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Identificar las ecuaciones matemáticas de relación de potencias y potencia de distorsión del modelo de Budeanu. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Explicar el efecto físico representado por la potencia de distorsión propuesta por Budeanu. <b>(2)</b></li> <li>c. Hallar la potencia de distorsión de Budeanu en sistemas monofásicos y trifásicos. <b>(3)</b></li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Precisar las consideraciones básicas del modelo de Czarnecki de potencias en sistemas con componentes armónicas.</li> <li>2. Definir los efectos físicos asociados a las componentes de la corriente instantánea en el modelo de Czarnecki.</li> <li>3. Interpretar las expresiones matemáticas de las componentes de la corriente instantánea del modelo de Czarnecki.</li> <li>4. Definir las expresiones matemáticas del valor eficaz de las componentes de corriente instantánea del modelo de Czarnecki.</li> <li>5. Precisar las expresiones matemáticas de la potencia activa, de magnetización, residual, de desbalance, de armónicos generados, reactiva, de dimensionamiento y aparente efectiva bajo el modelo de Czarnecki.</li> <li>6. Interpretar las expresiones matemáticas de los factores de potencia aritmético, vectorial y efectivo bajo el modelo de Czarnecki.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Relacionar y explicar las componentes de la corriente instantánea del modelo de Czarnecki y sus efectos físicos. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Identificar las expresiones matemáticas del valor instantáneo y eficaz de las componentes de la corriente en el modelo de Czarnecki. <b>(3,4)</b></li> <li>c. Identificar las expresiones matemáticas de la potencia activa, de magnetización, residual, de desbalance, de armónicos generados, reactiva, de dimensionamiento y del factor de potencia bajo el modelo de Czarnecki. <b>(1,3,4,5,6)</b></li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar las componentes de la corriente instantánea del modelo de Czarnecki para sistemas monofásicos con tensión de suministro senoidal y carga lineal.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Aplicar las expresiones matemáticas del modelo Czarnecki en el cálculo de potencia activa, reactiva, de dimensionamiento, ficticia y el factor de potencia de sistemas con tensión de</li> </ol>	

<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Describir el análisis de potencia bajo el modelo de Czarnecki en sistemas con tensión de suministro senoidal y carga lineal.</li> <li>3. Identificar las componentes de la corriente instantánea del modelo de Czarnecki para sistemas con tensión de suministro senoidal y carga no lineal.</li> <li>4. Definir el análisis de potencia bajo el modelo de Czarnecki en sistemas con tensión de suministro senoidal y carga no lineal.</li> <li>5. Identificar las componentes de la corriente instantánea del modelo de Czarnecki para sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal.</li> <li>6. Describir el análisis de potencia bajo el modelo de Czarnecki en sistemas tensión de suministro no senoidal y carga lineal.</li> <li>7. Identificar las componentes de la corriente instantánea del modelo de Czarnecki para sistemas con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal.</li> <li>8. Definir el análisis de potencia bajo el modelo de Czarnecki en sistemas con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal.</li> </ol>	<p>suministro senoidal y carga lineal. <b>(1,2)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>b. Determinar la potencia activa, reactiva, de armónicos generados, ficticia, de dimensionamiento y el factor de potencia para sistemas con tensión de suministro senoidal y carga no lineal mediante las expresiones deducidas del modelo de Czarnecki. <b>(3,4)</b></li> <li>c. Aplicar las expresiones matemáticas del modelo Czarnecki en el cálculo de potencia activa, reactiva, residual, de dimensionamiento, ficticia y el factor de potencia de sistemas con tensión de suministro no senoidal y carga lineal. <b>(5,6)</b></li> <li>d. Determinar la potencia activa, reactiva, residual, de armónicos generada, ficticia, de dimensionamiento y el factor de potencia para sistemas con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal mediante las expresiones deducidas del modelo de Czarnecki. <b>(7,8)</b></li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentar el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro senoidal y carga desbalanceada.</li> <li>2. Especificar el análisis de potencia bajo el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro senoidal y carga desbalanceada.</li> <li>3. Indicar el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal desbalanceada.</li> <li>4. Precisar el análisis de potencia bajo el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal desbalanceada.</li> <li>5. Señalar el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico desbalanceado con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal desbalanceada.</li> <li>6. Especificar el análisis de potencia bajo el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Identificar el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro senoidal y carga desbalanceada. <b>(1)</b></li> <li>b. Obtener la potencia activa, reactiva, de armónicos generados, de desbalance, aparente y el factor de potencia para sistemas trifásicos simétrico con tensión de suministro senoidal y carga desbalanceada mediante las expresiones dadas por el modelo de Czarnecki. <b>(1,2)</b></li> <li>c. Describir el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal desbalanceada. <b>(3)</b></li> <li>d. Determinar las ecuaciones de las potencias activa, reactiva, residual, de magnetización, de armónicos generados, de desbalance, de dimensionamiento y el factor de potencia para sistemas trifásicos simétricos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal desbalanceada bajo las expresiones del modelo</li> </ol>	

<p>con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>7. Definir las expresiones matemáticas de los factores de discriminación.</p> <p>8. Precisar la expresión matemática del factor de potencia basada en los factores de discriminación.</p>	<p>de Czarnecki. <b>(4,5)</b></p> <p>e. Identificar el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal desbalanceada. <b>(6)</b></p> <p>f. Obtener las ecuaciones de las potencias activa, reactiva, residual, de magnetización, de armónicos generada, de desbalance, aparente y el factor de potencia para sistemas trifásicos simétricos con alimentación no senoidal y carga no lineal desbalanceada bajo las expresiones del modelo de Czarnecki. <b>(6,7)</b></p> <p>g. Calcular los factores de discriminación de magnetización, residual, de desbalance y de armónicos generados. <b>(8)</b></p> <p>h. Hallar la expresión matemática del factor de potencia en función de los factores de discriminación. <b>(8)</b></p>	
<p>1. Inferir las expresiones matemáticas de potencia instantánea, activa y reactiva de un sistema monofásico con tensión de suministro senoidal y carga lineal.</p> <p>2. Deducir las expresiones matemática de potencia de dimensionamiento, ficticia y vectorial de un sistema monofásico con tensión de suministro senoidal y carga lineal.</p> <p>3. Derivar de la expresión matemática general del factor de potencia para un sistema monofásico con tensión de suministro senoidal y carga lineal</p> <p>4. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva de un sistema monofásico con tensión de suministro senoidal y carga no lineal</p> <p>5. Deducir las expresiones matemática de potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento y ficticia de un sistema monofásico con tensión de suministro senoidal y carga no lineal.</p> <p>a. Derivar de la expresión matemática general del factor de potencia para un sistema monofásico con tensión de suministro senoidal y carga no lineal</p> <p>b. Interpretar la expresión matemática de la norma IEEE 1459-2000 para la distorsión armónica total</p>	<p>a. Hallar la potencia instantánea, activa, reactiva, de dimensionamiento, ficticia, vectorial y el factor de potencia de sistemas monofásicos con tensión de suministro senoidal y carga lineal. <b>(1,2,3)</b></p> <p>b. Calcular el valor de la potencia activa y reactiva de sistemas monofásicos con tensión de suministro senoidal y carga no lineal. <b>(4)</b></p> <p>c. Determinar el valor de la potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento, ficticia y del factor de potencia de sistemas monofásicos con tensión de suministro senoidal y carga no lineal. <b>(5,6)</b></p> <p>d. Calcular el valor de la distorsión armónica total de corriente y tensión mediante la expresión matemática de la norma IEEE 1459-2000 para de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal. <b>(7)</b></p> <p>e. Determinar el valor de la potencia de activa, activa fundamental, activa armónica, reactiva y reactiva fundamental de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal. <b>(8,9)</b></p> <p>f. Hallar la potencia de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento, aparente fundamental, aparente no fundamental y ficticia de sistemas</p>	

<p>de corriente y tensión para sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal</p> <p>c. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa, activa fundamental y activa armónica bajo las consideraciones de tensión y corriente de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal.</p> <p>d. Deducir las expresiones matemáticas de potencia reactiva y reactiva fundamental bajo las consideraciones de tensión y corriente de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal.</p> <p>e. Precisar las expresiones matemáticas de potencia de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento, aparente fundamental, aparente no fundamental y ficticia para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal.</p> <p>f. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de distorsión de corriente, distorsión de tensión, aparente armónica y de distorsión armónica para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal bajo las consideraciones de la norma IEEE 1459-2000</p> <p>g. Interpretar las expresiones matemáticas de potencia no activa, factor de potencia fundamental y factor de potencia de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal.</p> <p>h. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa, activa fundamental y activa armónica bajo las consideraciones de tensión y corriente de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal.</p> <p>i. Deducir las expresiones matemáticas de potencia reactiva y reactiva fundamental bajo las consideraciones de tensión y corriente de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal.</p> <p>j. Establecer las expresiones matemáticas de potencia de armónicos generados, residual,</p>	<p>monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal. <b>(10)</b></p> <p>g. Cuantificar el valor de la potencia de distorsión de corriente, distorsión de tensión, aparente armónica y de distorsión armónica de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(11)</b></p> <p>h. Calcular el valor de la potencia no activa, del factor de potencia fundamental y del factor de potencia de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal a través de las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(12)</b></p> <p>i. Determinar el valor de la potencia de activa, activa fundamental, activa armónica, reactiva y reactiva fundamental de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal. <b>(13,14)</b></p> <p>j. Hallar la potencia de armónicos generados, residual, complementaria y de distorsión de Budeanu de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal. <b>(15)</b></p> <p>k. Calcular el valor de la potencia de dimensionamiento, aparente fundamental y aparente no fundamental para sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(16)</b></p> <p>l. Determinar el valor de la potencia ficticia y no reactiva de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal. <b>(17)</b></p> <p>m. Cuantificar el valor de la potencia de distorsión de corriente, distorsión de tensión, aparente armónica y de distorsión armónica de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(18)</b></p> <p>n. Calcular el valor de la potencia no activa, del factor de potencia fundamental y del factor de potencia de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal a través de las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(19)</b></p>	
---	---	--

<p>complementaria y de distorsión de Budeanu para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal.</p> <p>k. Inferir las expresiones matemáticas de potencia de dimensionamiento, aparente fundamental y aparente no fundamental para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal bajo las consideraciones de la norma IEEE 1459-2000.</p> <p>l. Establecer las expresiones matemáticas de potencia ficticia y no reactiva para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal.</p> <p>m. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de distorsión de corriente, distorsión de tensión, aparente armónica y de distorsión armónica para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal bajo las consideraciones de la norma IEEE 1459-2000</p> <p>n. Interpretar las expresiones matemáticas de potencia no activa, factor de potencia fundamental y factor de potencia de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal.</p>		
<p>1. Inferir las expresiones matemáticas de potencia instantánea, activa y reactiva de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal balanceada.</p> <p>2. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de dimensionamiento y del factor de potencia aritmético y vectorial para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal balanceada.</p> <p>3. Interpretar las expresiones matemáticas de potencia aparente efectiva y factor de potencia efectivo de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión senoidal y simétrica y carga lineal balanceada.</p> <p>4. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada.</p>	<p>a. Hallar la potencia instantánea, activa, reactiva, de dimensionamiento y aparente efectiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal balanceada. <b>(1,2)</b></p> <p>b. Calcular el factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal balanceada. <b>(2,3)</b></p> <p>c. Calcular el valor de la potencia activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal simétrica y carga no lineal balanceada. <b>(4)</b></p> <p>d. Determinar el valor de la potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento, ficticia y efectiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y carga no lineal balanceada. <b>(5,7)</b></p>	

<p>5. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento y ficticia de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada.</p> <p>6. Derivar las expresiones matemáticas del factor de potencia aritmético y vectorial para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada.</p> <p>7. Inferir las expresiones matemáticas de potencia aparente efectiva y factor de potencia efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal.</p> <p>8. Inferir las expresiones matemáticas de potencia instantánea, activa y reactiva de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal simétrica y carga lineal desbalanceada.</p> <p>9. Deducir las expresiones matemáticas de la potencia de dimensionamiento y del factor de potencia aritmético y vectorial para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada.</p> <p>10. Derivar las expresiones matemáticas de la potencia aparente efectiva y del factor de potencia efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada.</p> <p>11. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>12. Deducir las expresiones matemática de potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento y ficticia de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>13. Derivar de la expresión matemática del factor de potencia aritmético y vectorial para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>14. Deducir las expresiones matemáticas de potencia aparente efectiva y factor de potencia efectivo para un sistema con tensión de suministro</p>	<p>e. Hallar el factor de potencia aritmético vectorial y efectivo de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal simétrica y carga no lineal balanceada. <b>(5,6)</b></p> <p>f. Hallar la potencia instantánea, activa, reactiva, de dimensionamiento, aparente efectiva y el factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(8,9,10)</b></p> <p>g. Determinar el valor de la potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento, ficticia y aparente efectiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada. <b>(11,12)</b></p> <p>h. Hallar el factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(13,14)</b></p>	
--	---	--

<p>senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada.</p>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada.</li> <li>2. Interpretar el análisis de potencia activa, reactiva y aparente en secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada.</li> <li>3. Precisar las expresiones matemáticas de potencia aparente aritmética y vectorial y factor de potencia aritmético vectorial de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada.</li> <li>4. Deducir las expresiones matemáticas de potencia aparente efectiva y factor de potencia efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada.</li> <li>5. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</li> <li>6. Establecer las expresiones matemáticas de potencia activa, reactiva y aparente mediante el análisis en secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</li> <li>7. Deducir las expresiones matemáticas de la potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu y ficticia para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</li> <li>8. Inferir las expresiones matemáticas de potencia aparente aritmética, vectorial y efectiva y del factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo bajo las consideraciones de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Hallar la potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada. <b>(1)</b></li> <li>b. Calcular la potencia activa, reactiva y aparente para sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada mediante el análisis de secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000. <b>(2)</b></li> <li>c. Cuantificar la potencia aparente aritmética, vectorial y efectiva y el factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(3,4)</b></li> <li>d. Hallar la potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada. <b>(5)</b></li> <li>e. Calcular la potencia activa, reactiva y aparente para sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada mediante el análisis de secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000. <b>(6)</b></li> <li>f. Determinar el valor de la potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu y ficticia para sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada. <b>(7)</b></li> <li>g. Cuantificar la potencia aparente aritmética, vectorial y efectiva y el factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(8)</b></li> <li>h. Hallar la potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(9)</b></li> </ol>	

<p>suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</p> <p>9. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada.</p> <p>10. Establecer las expresiones matemáticas de potencia activa, reactiva y aparente mediante el análisis en secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada.</p> <p>11. Establecer las expresiones matemáticas de potencia aparente aritmética y vectorial y factor de potencia aritmético vectorial mediante las definiciones de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada.</p> <p>12. Deducir las expresiones matemáticas de potencia aparente efectiva y factor de potencia aparente efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada mediante las definiciones de sistemas trifásicos senoidales desbalanceados de la norma IEEE 1459-2000.</p> <p>13. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>14. Establecer las expresiones matemáticas de potencia activa, reactiva y aparente mediante el análisis en secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>15. Deducir las expresiones matemáticas de la potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu y ficticia para un sistema trifásico con tensión senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>16. Inferir las expresiones matemáticas de potencia aparente aritmética y vectorial y factor de</p>	<p>i. Calcular la potencia activa, reactiva y aparente para sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada a través del análisis de secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000. <b>(10)</b></p> <p>j. Cuantificar la potencia aparente aritmética y vectorial y el factor de potencia aritmético y vectorial de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(11)</b></p> <p>k. Determinar el valor de la potencia aparente efectiva y factor de potencia efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(12)</b></p> <p>l. Hallar la potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(13)</b></p> <p>m. Calcular la potencia activa, reactiva y aparente para sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada mediante el análisis de secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000. <b>(14)</b></p> <p>n. Determinar el valor de la potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu y ficticia para sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(15)</b></p> <p>o. Cuantificar la potencia aparente aritmética y vectorial y el factor de potencia aritmético y vectorial de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(16)</b></p> <p>p. Determinar el valor de la potencia aparente efectiva y factor de potencia efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro y senoidal asimétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(17)</b></p>	
---	--	--

<p>potencia aritmético vectorial mediante las definiciones de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>17. Deducir las expresiones matemáticas de potencia aparente efectiva y factor de potencia aparente efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada mediante las definiciones de sistemas trifásicos senoidales desbalanceados de la norma IEEE 1459-2000.</p>		
<p>a. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal balanceada.</p> <p>b. Deducir las expresiones matemáticas de potencia residual, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento, ficticia y del factor de potencia aritmético y vectorial para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal balanceada.</p> <p>c. Deducir las expresiones matemáticas de la potencia aparente efectiva y del factor de potencia efectivo para sistemas trifásicos no tensión de suministro no senoidal simétrica y carga lineal balanceada a partir de la definición de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal balanceado.</p> <p>d. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada.</p> <p>e. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de armónicos generados, residual, de distorsión de Budeanu, ficticia y no reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada.</p> <p>f. Inferir las expresiones matemáticas de potencia de dimensionamiento y factor de potencia aritmético y vectorial para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal simétrica y carga no lineal balanceada</p>	<p>a. Determinar el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión no senoidal y simétrica y carga lineal balanceada. <b>(1)</b></p> <p>b. Hallar la potencia residual, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento, ficticia y el factor de potencia aritmético y vectorial de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal balanceada. <b>(2)</b></p> <p>c. Cuantificar la potencia aparente efectiva y el factor de potencia efectivo de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal simétrica y carga lineal balanceada mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(3)</b></p> <p>d. Determinar el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada. <b>(4)</b></p> <p>e. Hallar la potencia de armónicos generados, residual, de distorsión de Budeanu, ficticia y no reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(5)</b></p> <p>f. Determinar el valor de la potencia de dimensionamiento y del factor de potencia aritmético y vectorial para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal simétrica y carga no lineal balanceada. <b>(6)</b></p> <p>g. Cuantificar la potencia aparente efectiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal simétrica y carga lineal balanceada mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(7)</b></p>	

<p>g. Deducir la expresión matemática de potencia aparente efectiva y factor de potencia efectivo para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal simétrica y carga lineal balanceada a partir de las definiciones de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión no senoidal balanceado.</p> <p>h. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal balanceada.</p> <p>i. Deducir las expresiones matemáticas de potencia residual, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento y ficticia para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada.</p> <p>j. Interpretar las definiciones de potencia aparente efectiva, aparente efectiva fundamental, aparente armónica, de distorsión de corriente y tensión y aparente efectiva de la norma IEEE 1459-2000 para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica desbalanceados.</p> <p>k. Precisar las definiciones de distorsión armónica total de corriente y tensión, factor de potencia fundamental, aritmético, vectorial y efectivo de la norma IEEE 1459-2000 para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica desbalanceados.</p> <p>l. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada.</p> <p>m. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de armónicos generados, residual, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento y ficticia para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>n. Determinar las expresiones matemáticas de potencia aparente efectiva, aparente efectiva fundamental, aparente armónica, de distorsión de corriente y tensión y aparente efectiva para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada a partir de las definiciones de la</p>	<p>h. Determinar el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(8)</b></p> <p>i. Hallar la potencia residual, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento y ficticia de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(9)</b></p> <p>j. Cuantificar la potencia aparente efectiva, aparente efectiva fundamental, aparente armónica, de distorsión de corriente y tensión y aparente efectiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada mediante las expresiones del estándar IEEE 1459-2000. <b>(10)</b></p> <p>k. Determinar el valor de la distorsión armónica total de corriente y tensión, del factor de potencia fundamental, aritmético, vectorial y efectivo bajo las definiciones de la norma IEEE 1459-2000 para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(11)</b></p> <p>l. Determinar el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(12)</b></p> <p>m. Hallar la potencia de armónicos generados, residual, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento y ficticia de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(13)</b></p> <p>n. Cuantificar la potencia aparente efectiva, aparente efectiva fundamental, aparente armónica y de distorsión de corriente y tensión de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(14)</b></p> <p>o. Determinar el valor de la distorsión armónica total de corriente y tensión, del factor de potencia fundamental y del factor de potencia bajo las definiciones de la norma IEEE 1459-2000 para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal</p>	
--	---	--

<p>norma IEEE 1459-2000 para sistemas trifásicos con tensión no senoidal desbalanceados.</p> <p>o. Inferir las expresiones matemáticas de distorsión armónica total de corriente y tensión, factor de potencia fundamental y factor de potencia para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada bajo las definiciones de la norma IEEE 1459-2000 para sistemas trifásicos con tensión no senoidal desbalanceados.</p>	<p>desbalanceada. <b>(15)</b></p>	
<p>1. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada.</p> <p>2. Deducir las expresiones matemáticas de potencia residual, de distorsión de Budeanu, ficticia, de dimensionamiento y aparente efectiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada.</p> <p>3. Inferir las expresiones matemáticas del factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal asimétrica y carga lineal balanceada</p> <p>4. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</p> <p>5. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de armónicos generados, residual y complementaria para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</p> <p>6. Determinar las expresiones matemáticas de potencia de distorsión de Budeanu, ficticia, no reactiva, de dimensionamiento y aparente efectiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</p> <p>7. Inferir las expresiones matemáticas del factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</p>	<p>h. Determinar el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal asimétrica y carga lineal balanceada. <b>(1)</b></p> <p>i. Hallar la potencia residual, de distorsión de Budeanu, ficticia, de dimensionamiento y aparente efectiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada. <b>(2)</b></p> <p>j. Determinar el valor de la del factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada. <b>(3)</b></p> <p>k. Calcular el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada. <b>(4)</b></p> <p>l. Hallar la potencia de armónicos generados, residual y complementaria de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada. <b>(5)</b></p> <p>m. Cuantificar la potencia de distorsión de Budeanu, ficticia, no reactiva, de dimensionamiento y aparente efectiva para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada. <b>(6)</b></p> <p>n. Determinar el valor de los factores de potencia aritmético, vectorial y efectivo para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal asimétrica y carga no lineal balanceada. <b>(7)</b></p> <p>o. Determinar el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal</p>	

<p>8. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada.</p> <p>9. Deducir las expresiones matemáticas de potencia residual, de distorsión de Budeanu, ficticia, de dimensionamiento y aparente efectiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada.</p> <p>10. Inferir las expresiones matemáticas de los factores de potencia aritmético, vectorial y efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal asimétrica y carga lineal desbalanceada</p> <p>11. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>12. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de armónicos generados, residual y complementaria para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>13. Determinar las expresiones matemáticas de potencia de distorsión de Budeanu, ficticia, no reactiva, de dimensionamiento y aparente efectiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>14. Inferir las expresiones matemáticas de los factores de potencia aritmético, vectorial y efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada.</p>	<p>desbalanceada. <b>(8)</b></p> <p>p. Hallar la potencia residual, de distorsión de Budeanu, ficticia, de dimensionamiento y aparente efectiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(9)</b></p> <p>q. Determinar el valor de los factores de potencia aritmético, vectorial y efectivo para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(10)</b></p> <p>r. Calcular el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(11)</b></p> <p>s. Hallar la potencia de armónicos generados, residual y complementaria de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(12)</b></p> <p>t. Cuantificar la potencia de distorsión de Budeanu, ficticia y no reactiva para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(13)</b></p> <p>u. Determinar el valor de la potencia de dimensionamiento y del factor de potencia para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(14)</b></p>	
<b>MEDIDAS DE POTENCIA</b>		
<p>1. Especificar el método voltamperométrico y sus ecuaciones asociadas para la medida de potencia en circuitos de corriente continua.</p> <p>2. Precisar el proceso de medición directa con wattmetro y las ecuaciones asociadas para la medida de potencia en circuitos de corriente</p>	<p>a. Calcular la potencia activa de una carga mediante las ecuaciones del método voltamperométrico en circuitos de corriente continua. <b>(1)</b></p> <p>b. Hallar la potencia activa de una carga mediante las ecuaciones de la medición directa con wattmetro en circuitos de corriente continua. <b>(2)</b></p>	

continua.		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describir el método de los tres vóltmetros y sus ecuaciones asociadas para la medición de potencia activa a frecuencias bajas y medias.</li> <li>2. Precisar la forma y condiciones de funcionamiento del wattmetro térmico.</li> <li>3. Detallar las expresiones matemáticas asociadas a la medición de potencia activa a frecuencias bajas y medias con wattmetro térmico.</li> <li>4. Definir el funcionamiento del wattmetro basado en sensores de efecto Hall y sus ecuaciones asociadas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Calcular la potencia activa, la potencia de dimensionamiento y el factor de potencia mediante las ecuaciones asociadas al método de los tres vóltmetros. <b>(1)</b></li> <li>b. Identificar y describir la aplicación del wattmetro térmico en la medida de potencia activa a frecuencias medias y bajas. <b>(2,3)</b></li> <li>c. Explicar la forma de operación del wattmetro basado en sensores de efecto Hall. <b>(4)</b></li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Señalar los bloques de funcionamiento de los wattmetros electrónicos.</li> <li>2. Definir el funcionamiento del wattmetro basado en multiplicadores analógicos.</li> <li>3. Detallar la forma de operación del wattmetro basado en multiplicadores por división por tiempo (TDMs) y sus ecuaciones asociadas.</li> <li>4. Precisar el funcionamiento y las expresiones matemáticas del wattmetro basado en multiplicadores digitales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Describir la función de los bloques estructurales del wattmetro electrónico. <b>(1)</b></li> <li>b. Describir las etapas básicas del wattmetro basado en multiplicadores analógicos. <b>(2)</b></li> <li>c. Explicar las etapas básicas del wattmetro basado en multiplicadores por división por tiempo. <b>(3)</b></li> <li>d. Describir las etapas básicas del wattmetro basado en multiplicadores digitales. <b>(4)</b></li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Detallar las formas de conexión del wattmetro contempladas en la norma IEEE 120-1989 para la medida de potencia en sistemas monofásicos.</li> <li>2. Definir la forma de conexión de tres wattmetros contemplada por la norma IEEE 120-1989 para la medida de potencia en sistemas trifásicos de cuatro hilos.</li> <li>3. Definir la forma de conexión de dos wattmetros contemplada por la norma IEEE 120-1989 para la medida de potencia en sistemas trifásicos de tres hilos.</li> <li>4. Definir la expresión matemática del factor de corrección del ángulo de fase dada por la norma IEEE 120-1989.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Identificar y explicar las formas de conexión del wattmetro contempladas en la norma IEEE 120-1989 para la medida de potencia en sistemas monofásicos. <b>(1)</b></li> <li>b. Describir la forma de conexión del wattmetro contemplada en la norma IEEE 120-1989 para la medida de potencia en sistemas trifásicos de cuatro y tres hilos. <b>(2,3)</b></li> <li>c. Hallar el factor de corrección del ángulo para medidas de potencia a la frecuencia de red mediante la expresión propuesta por la norma IEEE 120-1989. <b>(4)</b></li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el método de los tres wattmetros y sus ecuaciones asociadas para la medida de</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Calcular la potencia activa y reactiva para sistemas trifásicos simétricos con carga</li> </ol>	

<p>potencia activa y reactiva en sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Detallar el método de los dos wattmetros y sus ecuaciones asociadas en la medida de potencia activa, reactiva y factor de potencia de sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada.</li> <li>3. Definir la expresión matemática del error absoluto del método de los dos wattmetros.</li> <li>4. Señalar el funcionamiento del método de los dos varímetros y las ecuaciones asociadas en la medida de potencia reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada.</li> </ol>	<p>balanceada mediante las ecuaciones asociadas al método de los tres wattmetros. <b>(1)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>b. Obtener la potencia activa y reactiva y el factor de potencia para sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada a través de las ecuaciones del método de los dos wattmetros. <b>(2)</b></li> <li>c. Hallar el error absoluto del método de los dos wattmetros mediante su expresión matemática. <b>(3)</b></li> <li>d. Hallar la potencia reactiva mediante las ecuaciones del método de los dos varímetros para sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada. <b>(4)</b></li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el método de Barbagelata y las ecuaciones asociadas en la medida de potencia activa y reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada.</li> <li>2. Detallar el método de Righi y las ecuaciones asociadas en la medida de potencia activa y reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada.</li> <li>3. Precisar el método de los dos wattmetros y sus ecuaciones asociadas en la medida de potencia reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Calcular la potencia activa y reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada bajo las ecuaciones del método de Barbagelata. <b>(1)</b></li> <li>b. Hallar la potencia activa y reactiva mediante las ecuaciones del método de Righi para sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada. <b>(2)</b></li> <li>c. Emplear las ecuaciones del método de los dos wattmetros para el cálculo de potencia reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada. <b>(3)</b></li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el método de medición de potencia activa y reactiva en sistemas trifásicos asimétricos y sus ecuaciones asociadas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Aplicar las ecuaciones del método de medición de potencia activa y reactiva en sistemas trifásicos asimétricos. <b>(1)</b></li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpretar los procesos y funciones de las etapas básicas de un medidor digital de potencia.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Identificar y describir los procesos y funciones de cada una de las etapas básicas de un medidor digital de potencia. <b>(1)</b></li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Indicar las condiciones de muestreo de las señales de tensión y corriente analógica en un medidor digital de potencia</li> <li>2. Definir las expresiones del valor eficaz de la tensión y la corriente de la componente fundamental y las componentes armónicas en un</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Explicar el proceso de muestreo de las señales de tensión y corriente en un medidor digital de potencia. <b>(2)</b></li> <li>b. Identificar las expresiones de valor eficaz de corriente y tensión, potencia activa, reactiva, de dimensionamiento y factor de potencia utilizadas</li> </ol>	

<p>medidor digital de potencia</p> <p>3. Referir las expresiones de potencia activa, reactiva, de dimensionamiento y del factor de potencia empleadas en los algoritmos de medidores digitales de potencia.</p>	<p>por los medidores digitales de potencia. <b>(3,4)</b></p> <p>c. Calcular la potencia activa, reactiva, de dimensionamiento y el factor de potencia en base a las expresiones matemáticas de los medidores digitales de potencia. <b>(3,4)</b></p>	
<p>1. Detallar el método del cruce por cero para la medición del ángulo de fase.</p> <p>2. Definir la ecuación asociada al método de los tres vóltmetros para la medición del ángulo de fase.</p> <p>3. Interpretar el proceso de medición del ángulo de fase mediante el método de las bobinas cruzadas.</p> <p>4. Precisar la forma medición del ángulo de fase mediante el vóltmetro vectorial y las ecuaciones asociadas.</p> <p>5. Detallar la medición del ángulo de fase mediante el método de la transformada rápida de Fourier.</p> <p>6. Precisar el funcionamiento del seguidor de fase en la medición del ángulo de fase.</p>	<p>a. Reconocer y explicar el método de cruce por cero para la medición de ángulo de fase. <b>(1)</b></p> <p>b. Hallar el ángulo de fase mediante la ecuación obtenida del método de los tres vóltmetros. <b>(2)</b></p> <p>c. Identificar y describir el método de las bobinas cruzadas para la medición del ángulo de fase. <b>(3)</b></p> <p>d. Explicar el funcionamiento del vóltmetro vectorial en la medición del ángulo de fase. <b>(4)</b></p> <p>e. Explicar las etapas de procesamiento de las señales de corriente y tensión en el método de la transformada rápida de Fourier para la medición del ángulo de fase. <b>(5)</b></p> <p>f. Describir las etapas de procesamiento de la señal en el seguidor de fase. <b>(6)</b></p>	
<b>MEDIDAS DE ENERGÍA</b>		
<p>1. Definir el concepto de energía y su expresión matemática asociada.</p> <p>2. Definir el proceso de medición de energía en corriente continua.</p> <p>3. Referir los resultados del experimento de Ferraris acerca de los campos giratorios.</p> <p>4. Definir el principio de Ferraris sobre campos giratorios.</p> <p>5. Detallar la estructura básica eléctrica del contador de inducción.</p> <p>6. Definir el principio de funcionamiento del contador de inducción.</p> <p>7. Indicar la estructura básica mecánica del contador de inducción.</p>	<p>a. Identificar el efecto físico asociado al concepto de energía. <b>(1)</b></p> <p>b. Explicar el funcionamiento electromagnético del contador de inducción. <b>(3,4,5,6)</b></p> <p>c. Explicar el funcionamiento mecánico del contador de inducción. <b>(3,4,5,6,7)</b></p>	
<p>1. Definir los efectos de la presencia de armónicos de tensión y corriente en el funcionamiento de los contadores de inducción.</p>	<p>a. Identificar y explicar el efecto causado por los armónicos de tensión y corriente en el torque del disco de contadores de inducción de energía</p>	

<p>2. Precisar los efectos de la presencia de armónicos de tensión y corriente en la prestación del servicio eléctrico.</p>	<p>activa. <b>(1)</b> b. Analizar los efectos de los armónicos de tensión y corriente en la calidad y facturación del servicio eléctrico de energía activa.<b>(2)</b></p>	
<p>1. Definir los tipos de errores de un contador de inducción.</p>	<p>a. Identificar e interpretar los factores causantes de cada tipo de error en la medición de energía activa de un contador de inducción. <b>(1)</b></p>	
<p>1. Definir el principio de funcionamiento de los contadores de inducción para la medición de la energía reactiva.</p>	<p>a. Explicar el funcionamiento de los contadores de inducción de energía reactiva. <b>(1)</b></p>	
<p>1. Detallar los efectos de los armónicos de tensión y corriente en la medición de energía reactiva. 2. Indicar el efecto de los armónicos de tensión y corriente en la facturación del servicio.</p>	<p>a. Identificar y explicar el efecto causado por los armónicos de tensión y corriente en el torque del disco de los contadores de inducción de energía reactiva.<b>(1)</b> b. Analizar los efectos de los armónicos de tensión y corriente en la calidad y facturación del servicio eléctrico de energía reactiva.<b>(2)</b></p>	
<p>1. Referenciar los fraudes mecánicos más frecuentes en contadores de inducción. 2. Señalar los fraudes eléctricos más frecuentes en contadores de inducción.</p>	<p>a. Enumerar los fraudes mecánicos y eléctricos más frecuentes en contadores de inducción. <b>(1,2)</b> b. Explicar las formas de alteración de los elementos del contador de inducción en los fraudes mecánicos y eléctricos más frecuentes. <b>(1,2)</b></p>	
<p>1. Definir los elementos básicos y el funcionamiento de los medidores estáticos. 2. Definir los elementos básicos y el funcionamiento de los medidores electrónicos analógicos de energía. 3. Definir los elementos básicos y el funcionamiento de los medidores electrónicos digitales de energía.</p>	<p>a. Describir el procesamiento de las señales de tensión y corriente en un medidor estático.<b>(1)</b> b. Explicar el procesamiento de las señales de tensión y corriente en un medidor de energía electrónico analógico.<b>(2)</b> c. Explicar el procesamiento de señales de tensión y corriente en un medidor de energía electrónico digital. <b>(3)</b></p>	

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el teorema de Blondel para la conexión de medidores de energía activa en un sistema.</li> <li>2. Precisar los diagramas de conexión de los medidores de energía monofásicos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Explicar y representar gráficamente los diagramas de conexión de contadores monofásicos. <b>(1,2)</b></li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Precisar los diagramas de conexión de los medidores energía trifásicos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Explicar y representar gráficamente los diagramas de conexión de contadores trifásicos. <b>(1)</b></li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el funcionamiento general de los medidores digitales de energía.</li> <li>2. Señalar las características generales de los medidores digitales de energía.</li> <li>3. Referir las expresiones de energía de los medidores digitales con algoritmo tipo A.</li> <li>4. Indicar las expresiones matemáticas de los medidores digitales de energía con algoritmo tipo B.</li> <li>5. Citar las expresiones matemáticas de los medidores digitales de energía con algoritmo tipo C.</li> <li>6. Especificar las expresiones matemáticas de los medidores digitales de energía con algoritmo tipo D.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Explicar la forma de procesado de las señales de tensión y corriente en un medidor digital de energía. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Identificar y enunciar las expresiones matemáticas de los algoritmos de estimación tipo A,B,C y D de los medidores digitales de energía. <b>(3,4,5,6)</b></li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar los errores de los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía para sistemas trifásicos desbalanceados senoidales en una conexión con transformador de tensión y corriente por fase.</li> <li>2. Examinar los errores de los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía para sistemas trifásicos desbalanceados senoidales en una conexión Arón.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Comparar las estimaciones de energía de los algoritmos de estimación de medidores digitales en sistemas trifásicos desbalanceados y senoidales en una conexión con transformador de tensión y corriente por fase. <b>(1)</b></li> <li>b. Contrastar las estimaciones de energía de los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía en sistemas trifásicos desbalanceados con única frecuencia en una conexión Arón. <b>(2)</b></li> <li>c. Expresar los efectos causados por el desbalance del sistema y el tipo de conexión en los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía <b>(1,2)</b></li> </ol>	

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Examinar los errores de los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía para sistemas trifásicos balanceados y con presencia de armónicos en tensión y corriente en una conexión con transformador de tensión y corriente por fase.</li> <li>2. Analizar los errores de los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía para sistemas trifásicos desbalanceados y con presencia de armónicos en tensión y corriente en una conexión con transformador de tensión y corriente por fase.</li> <li>3. Estudiar los errores de los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía para sistemas trifásicos balanceados y con presencia de armónicos en tensión y corriente en una conexión Arón.</li> <li>4. Analizar los errores de los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía para sistemas trifásicos desbalanceados y con presencia de armónicos en tensión y corriente en una conexión Arón.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Contrastar la exactitud de los algoritmos de estimación de energía de medidores digitales en sistemas trifásicos balanceados y desbalanceados con armónicos de tensión y corriente en una conexión con transformador de tensión y corriente por fase. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Comparar la exactitud de los algoritmos de estimación de energía de medidores digitales en sistemas trifásicos balanceados y desbalanceados con armónicos de tensión y corriente en una conexión Arón. <b>(3,4)</b></li> <li>c. Establecer los efectos causados por la presencia de armónicos y el tipo de conexión en los algoritmos de estimación de energía en medidores digitales. <b>(1,2,3,4)</b></li> </ol>	
<b>MEDIDAS DE COMPONENTES</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir los métodos e instrumentos para la medición de resistencias.</li> <li>2. Presentar las ecuaciones asociadas a los métodos de medición de resistencias.</li> <li>3. Especificar los rangos de aplicación de los métodos de medición de resistencias.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Hallar la medida de resistencias mediante las ecuaciones de los métodos asociados. <b>(1,2,3)</b></li> <li>b. Seleccionar el método de medición de resistencia de acuerdo a las condiciones. <b>(2)</b></li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir los métodos y técnicas y ecuaciones asociadas en la medición de la resistividad de materiales.</li> <li>2. Detallar las ecuaciones asociadas a los métodos y técnicas de medición de la resistividad de materiales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Obtener la resistividad de materiales con las ecuaciones de los métodos asociados. <b>(1,2)</b></li> </ol>	



<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir los métodos y sus restricciones para la medición de puestas a tierra.</li> <li>2. Precisar el alcance y las restricciones de los métodos de medición de puestas a tierra.</li> <li>3. Detallar las ecuaciones asociadas a los métodos de medición de puestas a tierra.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Identificar las restricciones para la aplicación del método de medición de puestas a tierra. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Calcular la resistividad del terreno a través de las ecuaciones de los métodos de medición de puestas a tierra. <b>(1,3)</b></li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir los métodos con instrumentos y sus ecuaciones asociadas para la medición de impedancias inductivas o capacitivas.</li> <li>2. Definir los métodos de puente y sus ecuaciones asociadas para la medición de impedancias inductivas y capacitivas.</li> <li>3. Señalar el tipo de impedancia recomendada para cada método de medición de impedancias.</li> <li>4. Precisar el funcionamiento y las ecuaciones asociadas del medidor del factor de calidad Q en la medida de impedancias inductivas y capacitivas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Identificar los métodos de medición de impedancias. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Aplicar las ecuaciones de los métodos con instrumentos para la medición de impedancias inductivas o capacitivas. <b>(1)</b></li> <li>c. Emplear las ecuaciones de los métodos de puente para la medida de impedancias capacitivas e inductivas. <b>(2)</b></li> <li>d. Identificar los métodos de medición recomendados para cada tipo de impedancia. <b>(3)</b></li> <li>e. Calcular la medida de impedancias inductivas y capacitivas mediante las ecuaciones asociadas al medidor del factor de calidad Q. <b>(4)</b></li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el concepto de aislamiento eléctrico.</li> <li>2. Precisar las formas de aislamiento.</li> <li>3. Interpretar el funcionamiento del medidor de aislamiento resistivo (megger).</li> <li>4. Interpretar el funcionamiento del medidor de aislamiento capacitivo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Explicar el concepto de aislamiento eléctrico. (1)</li> <li>b. Distinguir y explicar las formas de aislamiento. (2)</li> <li>c. Explicar el funcionamiento del medidor de aislamiento resistivo. (3)</li> <li>d. Explicar el funcionamiento del medidor de aislamiento capacitivo. (4)</li> </ol>	
<b>MEDIDAS CON INSTRUMENTOS ESPECIALIZADOS. ANALIZADOR DE REDES</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Interpretar el ámbito de prestación del servicio eléctrico en Colombia.</li> <li>b. Mencionar las señales eléctricas monitorizables en un sistema eléctrico.</li> <li>c. Definir los aspectos evaluables en la calidad de las señales eléctricas.</li> <li>d. Indicar las perturbaciones de los parámetros más relevantes en la onda de tensión del servicio eléctrico.</li> <li>e. Definir los tipos de perturbaciones de la onda de</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Justificar la necesidad de la calidad de onda en la prestación del servicio eléctrico. <b>(1,2,3,4)</b></li> <li>b. Identificar los tipos de perturbaciones y variaciones en estado estacionario de la onda de tensión. <b>(3,4,5,6)</b></li> </ol>	

<p>tensión.</p> <p>f. Interpretar los tipos de variaciones en estado estable.</p>		
<p>a. Indicar las variaciones de la onda de tensión definidas por el estándar IEEE 1159.</p> <p>b. Señalar la clasificación y las características de frecuencia, duración y magnitud de las variaciones de la onda de tensión definidas por el estándar IEEE 1159</p> <p>c. Enumerar las variaciones de la onda de tensión definidas por la norma técnica colombiana NTC 5000.</p> <p>d. Referir la clasificación y las características de frecuencia, duración y magnitud para las variaciones de la onda de tensión establecidas en la NTC 5000.</p> <p>e. Identificar las normas internacionales sobre la calidad de las ondas de tensión y corriente.</p>	<p>a. Identificar y clasificar las variaciones de onda de tensión bajo las características definidas por el estándar IEEE 1159. <b>(1,2)</b></p> <p>b. Identificar y clasificar las variaciones de la onda de tensión bajo las características establecidas en la NTC 5000. <b>(3,4)</b></p> <p>c. Clasificar las normas internacionales sobre la calidad de onda de acuerdo a su categoría de normalización y tipo de perturbación. <b>(5)</b></p>	
<p>a. Identificar los instrumentos más empleados en la monitorización de calidad de la energía eléctrica.</p> <p>b. Definir las perturbaciones medibles por cada instrumento empleado en la medición de parámetros de calidad de onda.</p>	<p>a. Relacionar los tipos de perturbaciones y los instrumentos utilizados en su medición. <b>(1,2)</b></p> <p>b. Identificar el alcance de medición de perturbaciones del analizador de redes. <b>(2)</b></p>	
<p>1. Interpretar las clases de precisión en la medida de parámetros de calidad de potencia propuestas por la norma IEC 61000-4-30</p> <p>2. Analizar las pautas de la norma IEC 61000-4-30 en la medida, detección y evaluación de caídas y elevaciones de tensión de suministro.</p> <p>3. Definir el concepto de tensión de referencia deslizante establecido por la norma IEC 61000-4-30</p> <p>4. Interpretar las pautas para medición, evaluación e incertidumbre de las interrupciones de tensión presentadas por la norma IEC 61000-4-30</p> <p>5. Examinar los métodos de detección y localización de transitorios de tensión.</p> <p>6. Analizar las técnicas utilizadas para la estimación de transitorios.</p>	<p>a. Explicar las condiciones para la medición de caídas y elevaciones de tensión según la norma IEC 61000-4-30. <b>(1,2)</b></p> <p>b. Referir las condiciones para la medición de interrupciones de tensión de la norma IEC 61000-4-30. <b>(2,3,4)</b></p> <p>c. Describir los métodos de detección y localización de transitorios de tensión. <b>(5)</b></p> <p>d. Explicar las técnicas de estimación de transitorios de tensión. <b>(6)</b></p>	

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar las pautas de la norma IEC 61000-4-30 en la medida, incertidumbre y evaluación de la frecuencia y magnitud de la tensión de suministro.</li> <li>2. Examinar el proceso de medida, la incertidumbre y la evaluación de flicker bajo las pautas de la norma IEC 61000-4-15.</li> <li>3. Definir los bloques básicos de un medidor de Flicker bajo las consideraciones de la norma IEC 61000-4-15.</li> <li>4. Indicar los bloques básicos de un medidor de Flicker.</li> <li>5. Interpretar las pautas para medición, evaluación e incertidumbre del desbalance de tensión presentadas por la norma IEC 61000-4-30.</li> <li>6. Examinar el proceso de medida recomendado por la norma IEC 61000-4-7 para armónicos e interarmónicos de tensión y corriente.</li> <li>7. Analizar la forma de estimación de armónicos e interarmónicos de tensión y corriente.</li> <li>8. Interpretar las consideraciones de la norma IEC 61000-4-30 para la medida e incertidumbre de la tensión de señalización.</li> <li>9. Analizar las recomendaciones para la medida de cambios rápidos de tensión de la norma IEC 61000-4-30</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Referir las condiciones dadas por la norma IEC 61000-4-30 para la medida de la frecuencia y la magnitud de la tensión de suministro. <b>(1)</b></li> <li>b. Explicar las recomendaciones para la medida de flicker presentadas en la norma IEC 61000-4-15. <b>(2)</b></li> <li>c. Describir el proceso de monitorización de flicker. <b>(3,4)</b></li> <li>d. Mencionar las pautas de la norma IEC 61000-4-30 para la medición de desbalance de tensión. <b>(5)</b></li> <li>e. Describir las consideraciones de la norma IEC 61000-4-7 en la medida de armónicos e interarmónicos de tensión y corriente. <b>(6)</b></li> <li>f. Describir el proceso de estimación de armónicos e interarmónicos en señales de tensión eléctrica y corriente. <b>(7)</b></li> <li>g. Mencionar las pautas de la norma IEC 61000-4-30 para la medición de la tensión de señalización y los cambios rápidos de tensión. <b>(8,9)</b></li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpretar las razones para la medida de corriente.</li> <li>2. Examinar las recomendaciones para el proceso, incertidumbre y evaluación de las medidas de corriente presentadas por la norma IEC 61000-4-30</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Describir las pautas de la norma IEC 61000-4-30 para la medición de corriente. <b>(1,2)</b></li> </ol>	
<b>MEDIDAS CON INSTRUMENTOS ESPECIALIZADOS. OSCILOSCOPIO</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Definir el concepto de osciloscopio.</li> <li>b. Interpretar el funcionamiento del osciloscopio analógico</li> <li>c. Interpretar el funcionamiento del osciloscopio digital.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Expresar la definición de osciloscopio. <b>(1)</b></li> <li>b. Diferenciar la forma de funcionamiento de los osciloscopios analógico y digital. <b>(1,2,3)</b></li> </ol>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>d. Indicar los bloques básicos de un osciloscopio analógico.</li> <li>e. Señalar el funcionamiento y características de cada uno de los bloques básicos de un osciloscopio analógico.</li> <li>f. Referir los bloques básicos de un osciloscopio digital.</li> <li>g. Indicar el funcionamiento y características de cada uno de los bloques básicos de un osciloscopio digital.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>c. Explicar el procesamiento de las señales de tensión en un osciloscopio analógico. <b>(2,4,5)</b></li> <li>d. Describir el procesamiento de las señales de tensión en un osciloscopio digital. <b>(3,6,7)</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Contrastar las características de funcionamiento de los osciloscopios analógico y digital.</li> <li>2. Detallar los aspectos más relevantes para la selección de un osciloscopio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Analizar las ventajas y desventajas de los osciloscopios analógico y digital. <b>(1,2)</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Señalar los parámetros de tensión medidos por un osciloscopio en su escala vertical.</li> <li>b. Indicar la forma de presentación de medidas de tiempo en un osciloscopio.</li> <li>c. Detallar los parámetros medibles en un pulso mediante el osciloscopio.</li> <li>d. Definir el método de medición del ángulo de fase mediante las gráficas de Lissajous.</li> <li>e. Señalar la forma de obtención de las gráficas de Lissajous en el modo XY del osciloscopio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Interpretar las medidas de tensión de un osciloscopio. <b>(1)</b></li> <li>b. Interpretar las medidas de tiempo de un osciloscopio. <b>(2)</b></li> <li>c. Obtener las medidas de frecuencia a través del recíproco de las medidas de tiempo en un osciloscopio. <b>(3)</b></li> <li>d. Interpretar las medidas de ancho de pulso y tiempo de subida en un osciloscopio. <b>(4)</b></li> <li>e. Interpretar las medidas de ángulo de fase en un osciloscopio mediante las gráficas de Lissajous. <b>(4,5)</b></li> </ul>	

<b>MEDIDAS CON INSTRUMENTOS ESPECIALIZADOS. TIEMPO Y FRECUENCIA</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpretar el principio de funcionamiento de los relojes electrónicos.</li> <li>2. Definir el funcionamiento y características de procesamiento de los contadores medidores de período de una señal.</li> <li>3. Interpretar el funcionamiento y las características de procesamiento de los contadores temporizadores.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Explicar el funcionamiento del reloj electrónico, el contador medidor de período y el contador temporizador. <b>(1,2,3)</b></li> <li>b. Identificar las características de procesamiento del contador medidor de período y el contador temporizador. <b>(2,3)</b></li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir la medición de frecuencia de una señal mediante las ecuaciones asociadas a la configuración del puente de Wien.</li> <li>2. Interpretar el funcionamiento y las características de procesamiento del medidor de frecuencia de pulsación cero.</li> <li>3. Analizar el funcionamiento y características de procesamiento de los contadores digitales de frecuencia.</li> <li>4. Interpretar el funcionamiento y características de los analizadores de espectro, de Fourier y de ondas.</li> <li>5. Analizar el funcionamiento y características del analizador de distorsión.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Aplicar las ecuaciones asociadas a la configuración puente de Wien para el cálculo de frecuencia de una señal. <b>(1)</b></li> <li>b. Explicar el funcionamiento de los medidores de pulsación cero y los contadores digitales de frecuencia. <b>(2,3)</b></li> <li>c. Especificar el funcionamiento de los analizadores de espectro, de Fourier, de ondas y de distorsión armónica. <b>(3,4)</b></li> <li>d. Identificar las características de procesamiento de los métodos de medición de frecuencia. <b>(1,2,3,4,5)</b></li> </ol>	

	AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz	194 DIRIGIDO A: : PhD. Gabriel Ordóñez Plata	REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata	
	FECHA DE EMISIÓN: 09/08/2005			

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
Identificar las áreas de estudio en metrología	Definición de metrología Metrología Legal Metrología Científica Metrología Industrial	<ol style="list-style-type: none"> <li>Definir el concepto de metrología.</li> <li>Definir los tipos de metrología.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Nombrar los elementos de estudio de la metrología. <b>(1)</b></li> <li>Discernir entre los tipos de metrología presentados. <b>(2)</b></li> <li>Relacionar los tipos de metrología con sus características. <b>(2)</b></li> </ol>
Examinar la relación existente entre la metrología y la industria.	Institutos relacionados con la metrología Relación de la metrología y la industria Requerimientos del sistema de calidad para mediciones en la industria Límites de especificaciones en metrología para la industria	<ol style="list-style-type: none"> <li>Precisar que organismos e instituciones se encuentran relacionados con la metrología.</li> <li>Establecer la relación de la metrología con el sector industrial.</li> <li>Describir los requerimientos de los sistemas de calidad en la industria.</li> <li>Definir las especificaciones en metrología para productos industriales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mencionar los organismos e instituciones relacionados con la metrología a nacional e internacionalmente. <b>(1)</b></li> <li>Justificar la importancia de la metrología en el sector industrial. <b>(2,3,4)</b></li> <li>Señalar los beneficios de la metrología en el sector industrial. <b>(2,3,4)</b></li> <li>Nombrar los requerimientos de los sistemas de calidad para mediciones. <b>(3)</b></li> <li>Citar las especificaciones en metrología para productos industriales. <b>(3,4)</b></li> </ol>



<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
<p>Interpretar la importancia del Sistema Internacional de Unidades en la expresión de medidas.</p>	<p>Definición de sistema de unidades</p> <p>Antecedentes históricos de los sistemas de unidades</p> <p>Definición de unidad de medición</p> <p>Clasificación de las unidades de medición (unidades fundamentales y derivadas)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el concepto de sistema de unidades.</li> <li>2. Indicar los antecedentes históricos relevantes de los sistemas de unidades.</li> <li>3. Definir el concepto de unidad de medición.</li> <li>4. Diferenciar entre los conceptos de unidad fundamental y unidad derivada.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Enunciar la finalidad de normalización de los sistemas de unidades. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Referenciar algunos de los sistemas de unidades existentes. <b>(1,2)</b></li> <li>c. Expresar los antecedentes históricos más importantes de los sistemas de unidades. <b>(2)</b></li> <li>d. Nombrar las magnitudes físicas representadas por unidades fundamentales. <b>(3,4)</b></li> <li>e. Nombrar las magnitudes físicas representadas por unidades derivadas. <b>(3,4)</b></li> <li>f. Clasificar algunas magnitudes físicas de acuerdo a su representación en unidades fundamentales y derivadas. <b>(4)</b></li> </ol>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
<p>Emplear la normatividad del S.I. en la expresión y representación de medidas</p>	<p>Definición de las unidades fundamentales del Sistema Internacional de Unidades (S.I.)</p> <p>Algunas unidades derivadas en el S.I</p> <p>Clasificación de las unidades derivadas por nombre especial</p> <p>Múltiplos y submúltiplos decimales de las unidades de medición del S. I.</p> <p>Unidades fuera del S.I.</p> <p>Gramática y recomendaciones del S.I.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Precisar las definiciones de las unidades fundamentales del S.I.</li> <li>2. Listar las unidades derivadas de mayor uso en el S.I.</li> <li>3. Describir la clasificación de las unidades derivadas por nombre especial en el S.I.</li> <li>4. Nombrar las unidades eléctricas y magnéticas más relevantes en metrología.</li> <li>5. Distinguir los múltiplos y submúltiplos decimales de las unidades de medición.</li> <li>6. Nombrar algunas unidades de medición que se encuentran fuera del S.I.</li> <li>7. Citar las recomendaciones del S.I para la escritura y pronunciación de las unidades de medición.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Aplicar adecuadamente las unidades de medición del S.I. en la expresión y representación de medidas. <b>(1,2,3,4,5)</b></li> <li>b. Aplicar las unidades eléctricas y magnéticas contempladas por el S.I. <b>(1,3,4)</b></li> <li>c. Utilizar los múltiplos y submúltiplos de las unidades de medición del S.I en la expresión y representación de las medidas. <b>(5)</b></li> <li>d. Obviar la utilización de unidades de medición no contempladas en el S.I. <b>(6)</b></li> <li>e. Adoptar las recomendaciones del S.I en la pronunciación y escritura de las unidades de medición. <b>(7)</b></li> </ol>



PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
Examinar la definición de unidades o valores de referencia en sistemas de mediciones (patrones).	Definición de patrón de medición Tipos de patrones de medición Material de Referencia Conservación de un patrón de medición Trazabilidad	1. Definir el concepto de patrón de medición. 2. Distinguir los tipos de patrones de medición. 3. Precisar los conceptos de material de referencia, conservación de un patrón, trazabilidad.	a. Identificar los patrones de medición existente.(1,2,3) b. Mencionar las características de un material de referencia. (3) c. Citar los conceptos de conservación de un patrón.(3) d. Relacionar la propiedad de trazabilidad con la clasificación de un patrón de medición. (2,3)





<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
<p>Determinar e identificar la importancia y los beneficios de la calibración en los procesos de medición.</p>	<p>Definición de calibración</p> <p>Objetivos de la calibración</p> <p>Razones para realizar calibración</p> <p>Informe de calibración</p> <p>Contenido de un informe de calibración</p> <p>Emisores de los informes de calibración</p> <p>Requisitos de los laboratorios acreditados</p> <p>Alcance del informe de calibración</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el concepto de calibración.</li> <li>2. Describir los objetivos de la calibración en la medición.</li> <li>3. Especificar las razones para realizar la calibración en procesos de medición.</li> <li>4. Definir el concepto de informe de calibración o certificado.</li> <li>5. Enumerar los contenidos principales de un informe de calibración.</li> <li>6. Establecer los emisores de los informes de calibración.</li> <li>7. Indicar los requisitos de un laboratorio de metrología.</li> <li>8. Delimitar el alcance del informe de calibración.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Explicar la finalidad de la calibración en los procesos de medición. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Justificar el proceso de calibración en los procesos medición. <b>(1,2,3)</b></li> <li>c. Explicar el concepto y los elementos de un informe de calibración. <b>(4,5)</b></li> <li>d. Mencionar los beneficios de los informes de calibración. <b>(4,5,6,7,8)</b></li> </ol>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
Identificar el modelo básico de un sistema de instrumentación.	Modelo básico de instrumentación  Transductor de medición	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Especificar el modelo básico de instrumentación.</li> <li>2. Mencionar el concepto de transductor de medición.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Nombrar y explicar los bloques generales del modelo básico de instrumentación.(1)</li> <li>b. Determinar los bloques del modelo básico de instrumentación en un sistema de medición.(1,2)</li> </ol>
Evaluar las características estáticas y dinámicas de un sistema de instrumentación.	<p>Características estáticas de los sistemas de instrumentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características sistemáticas: Alcance Intervalo Línea recta ideal No linealidad Efectos ambientales Histéresis Resolución Desgaste y envejecimiento Bandas de error</li> <li>• Características estadísticas: Repetibilidad Tolerancia</li> </ul> <p>Características dinámicas de los sistemas de instrumentación: Función de transferencia de los bloques del sistema. Respuesta de sistemas de instrumentación de primer y segundo orden a entradas escalón y sinusoidales.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el concepto de característica estática.</li> <li>2. Describir las características estáticas de los sistemas de instrumentación.</li> <li>3. Definir el concepto de característica dinámica.</li> <li>4. Especificar las características dinámicas de sistemas de instrumentación de primer y segundo orden para entradas escalón.</li> <li>5. Precisar las características de elementos de primer y segundo orden para entradas sinusoidales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Cuantificar las características estáticas posibles a partir de datos suministrados.(1,2)</li> <li>b. Identificar la dinámica de un elemento del sistema de instrumentación a partir de su función de transferencia.(3,4,5)</li> <li>c. Hallar la respuesta de sistemas de instrumentación de primer y segundo orden al escalón unitario.(4,5)</li> <li>d. Encontrar la respuesta de sistemas de instrumentación de primer y segundo orden a entradas sinusoidales.(3,5)</li> </ol>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
Definir el concepto de instrumento de medición.	Instrumento de medición Cadena de medición Sistema de medición	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el concepto de instrumento de medición.</li> <li>2. Precisar el concepto de cadena de medición.</li> <li>3. Especificar el concepto de sistema de medición.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Establecer la relación entre instrumento, cadena y sistema de medición. <b>(1,2,3)</b></li> </ol>
Analizar las características de los instrumentos de medición	Características generales de los instrumentos: Condiciones asignadas de funcionamiento Condiciones límites Condiciones de referencia. Constante de un instrumento Característica de respuesta Sensibilidad Umbral de movilidad Resolución Zona muerta Estabilidad Discreción Deriva Tiempo de respuesta Exactitud	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Indicar las características generales de los instrumentos de medición.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Identificar e interpretar las características generales de los instrumentos de medición. <b>(1)</b></li> </ol>
Analizar la forma de operación de un instrumento de medición	Modos de operación de los instrumentos: Instrumento de comparación Instrumento de deflexión Instrumento de lectura analógica Instrumento de lectura digital Instrumento de impedancia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Precisar los modos de operación de los instrumentos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Identificar el modo de operación de un instrumento. <b>(1)</b></li> </ol>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
Interpretar las indicaciones de los instrumentos de medición.	Clasificación de instrumentos según su indicación.  Escala  Longitud y división de escala  Alcance de indicación  Clases de escala en un instrumento.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diferenciar los instrumentos según su indicación.</li> <li>2. Definir el concepto de escala de un instrumento.</li> <li>3. Precisar el concepto de longitud de escala.</li> <li>4. Mencionar el concepto de división de escala.</li> <li>5. Especificar el concepto de alcance de indicación.</li> <li>6. Enumerar las clases de escala de un instrumento de medición.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Clasificar los instrumentos de acuerdo a su forma de indicación. <b>(1)</b></li> <li>b. Identificar el tipo de escala de un instrumento. <b>(2,3)</b></li> <li>c. Leer las indicaciones de un instrumento de acuerdo a su escala. <b>(4,5,6)</b></li> </ol>
Distinguir los errores inherentes a un instrumento de medición	Error de los instrumentos: Error de un instrumento Errores máximos tolerados Error en el punto de control Error de cero Error intrínseco Error de ajuste	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describir el concepto de error de un instrumento de medición.</li> <li>2. Explicar los errores de un instrumento de medición.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Interpretar las especificaciones de error dadas para un instrumento. <b>(1,2)</b></li> </ol>
Ilustrar las operaciones de calibrado y ajuste de un instrumento	Calibrado de un instrumento  Ajuste de un instrumento  Ajuste usual de un instrumento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Precisar la operación de calibrado de un instrumento.</li> <li>2. Definir la operación de ajuste de un instrumento.</li> <li>3. Precisar el término ajuste usual de un instrumento.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Describir las operaciones de calibrado y ajuste de un instrumento. <b>(1,2,3)</b></li> </ol>

	AUTORA: Lilia Yarley Estrada Díaz	DIRIGIDO A: Ph.D. Gabriel Ordóñez Plata	REVISIÓN:: Ph.D. Gabriel Ordóñez Plata	
	FECHA DE EMISIÓN: 09/06/2005			

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
Examinar el muestreo de una señal analógica	<p>Definición de muestreo</p> <p>Muestreo de señales continuas por modulación con un tren de impulsos (Muestreo ideal)</p> <p>Teorema de muestreo</p> <p>Frecuencia de Nyquist</p> <p>Traslape o solapamiento</p> <p>Recuperación de una señal muestreada usando un filtro pasabajas</p> <p>Cambio de frecuencia de muestreo: Diezmado Interpolación o sobremuestreo</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el concepto de muestreo.</li> <li>2. Especificar la representación del muestreo de una señal analógica por modulación con un tren de impulsos.</li> <li>3. Deducir el teorema del muestreo.</li> <li>4. Definir el concepto de frecuencia de Nyquist.</li> <li>5. Precisar el concepto de solapamiento del espectro.</li> <li>6. Indicar la forma de recuperación de una señal muestreada mediante un filtro pasabajas.</li> <li>7. Describir la operación de diezmado.</li> <li>8. Especificar el proceso de interpolación</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Analizar la representación matemática y gráfica del proceso de muestreo en tiempo y en frecuencia. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Determinar las condiciones del teorema del muestreo para una señal continua. <b>(2,3)</b></li> <li>c. Hallar la frecuencia de Nyquist para el muestreo de una señal continua. <b>(2,4)</b></li> <li>d. Describir matemática y gráficamente la recuperación de una señal muestreada mediante un filtro pasabajas. <b>(5,6)</b></li> <li>e. Analizar los procesos de diezmado e interpolación para el cambio de la frecuencia de muestreo. <b>(2,3,4,7,8)</b></li> </ol>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
Interpretar el uso de los filtros antisolapamiento en la conversión A/D	Filtro antisolapamiento Filtros antisolapamiento sin sobremuestreo	1. Describir el propósito de los filtros antisolapamiento.	a. Expresar la utilidad de los filtros antisolapamiento para la conversión A/D.(1)
Describir y analizar el funcionamiento de los convertidores A/D.	<p>Conversión Analógica/Digital</p> <p>Operaciones en la conversión A/D:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestreo</li> <li>• Cuantificación Error en cuantificación</li> <li>• Codificación</li> </ul> <p>Tipos de convertidores A/D:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Convertidor A/D en rampa</li> <li>• Convertidor A/D de doble rampa.</li> <li>• Convertidor A/D de aproximaciones sucesivas</li> </ul>	<p>2. Enumerar las operaciones de la conversión A/D.</p> <p>3. Establecer la secuencia de las operaciones de la conversión A/D.</p> <p>4. Precisar el proceso de cuantificación del valor de una muestra.</p> <p>5. Presentar las razones de los errores de la cuantificación.</p> <p>6. Especificar el modelo de error en cuantificación.</p> <p>7. Describir el proceso de codificación</p> <p>8. Nombrar algunos de los códigos utilizados en la codificación.</p> <p>9. Precisar el funcionamiento y características del convertidor A/D en rampa.</p> <p>10. Describir el funcionamiento y características del convertidor A/D de doble rampa.</p> <p>11. Especificar el funcionamiento y características del convertidor A/D de aproximaciones sucesivas.</p>	<p>b. Explicar la operación de cuantificación.(2,3)</p> <p>c. Exponer la generación y cálculo del error de cuantificación.(5,6)</p> <p>d. Detallar el proceso de codificación en la conversión A/D.(7,8)</p> <p>e. Distinguir los tipos de convertidores A/D. (9,10,11)</p> <p>f. Explicar el funcionamiento y características de los convertidores A/D. (9,10,11)</p>



<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
Analizar la precisión y exactitud de las mediciones.	<p>Definición de precisión y exactitud</p> <p>Interpretación de la precisión en mediciones</p> <p>Interpretación de la información sobre exactitud en instrumentos de medición</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Discernir los conceptos de precisión y exactitud de una medición.</li> <li>2. Indicar la interpretación de precisión en mediciones.</li> <li>3. Indicar la interpretación de exactitud en instrumentos de medición.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Interpretar la información sobre precisión de mediciones. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Interpretar la información sobre exactitud de los instrumentos de medición. <b>(1,3)</b></li> </ol>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
Identificar y clasificar los errores presentes en un proceso de medición	Concepto de error en una medición Fuentes de error Tipos de errores: Grave Aleatorio Sistemático: Instrumental Ambiental Estáticos Dinámicos	<ol style="list-style-type: none"> <li>Definir el concepto de error de una medición.</li> <li>Distinguir las fuentes de error más comunes y conocidas en un proceso de medición.</li> <li>Describir los tipos de error presentados.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Determinar las fuentes de error en una medición. <b>(1,2,3)</b></li> <li>Clasificar los errores de una medición en sus diferentes tipos. <b>(1,3)</b></li> </ol>
Asociar la forma de estimación y los métodos de reducción o eliminación con el tipo de error	Estimación del error según su tipo Métodos de reducción y eliminación de errores en una medición según su tipo	<ol style="list-style-type: none"> <li>Referir las formas utilizadas para estimar los errores según su tipo.</li> <li>Citar los métodos para reducir o eliminar los errores en una medición según su tipo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Emplear las formas de estimación de los errores de una medición. <b>(1)</b></li> <li>Identificar las estrategias para la reducción o eliminación de errores de una medición de acuerdo al tipo de error. <b>(2)</b></li> </ol>



PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
<p>Detallar los aspectos básicos en la evaluación de la incertidumbre en un proceso medición</p>	<p>Incertidumbre de la medición</p> <p>Mejor capacidad de medición</p> <p>Fuentes de incertidumbre</p> <p>Tipos de incertidumbre (estándar, estándar combinada, expandida)</p> <p>Factor de cobertura</p> <p>Métodos de evaluación de la incertidumbre (Evaluación tipo A, tipo B)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el concepto de incertidumbre en una medición.</li> <li>2. Precisar el concepto de mejor capacidad de medición.</li> <li>3. Citar las fuentes de incertidumbre conocidas.</li> <li>4. Precisar los tipos de incertidumbre presentados. (*)</li> <li>5. Especificar el concepto de factor de cobertura. (**)</li> <li>6. Describir los métodos de evaluación de la incertidumbre.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Expresar el concepto de incertidumbre de una medición.(1)</li> <li>b. Diferenciar entre el concepto de error e incertidumbre de una medición.(1)</li> <li>c. Señalar las fuentes de incertidumbre en una medición.(1,3)</li> <li>d. Distinguir los tipos de incertidumbre y los métodos de evaluación.(4,5,6)</li> </ol>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
<p>Evaluar los diferentes tipos de incertidumbre de un proceso de medición.</p>	<p>Procedimiento general para la evaluación de la incertidumbre</p> <p>Modelos de una medición (físico y matemático)</p> <p>Análisis estadísticos: Media aritmética, Desviación Promedio y Estándar, distribución normal y uniforme, distribución t – Student, factor t y grados de libertad</p> <p>Evaluación de incertidumbre estándar</p> <p>Evaluación de incertidumbre estándar combinada</p> <p>Varianza para argumentos correlacionados y no correlacionados</p> <p>Cálculo de la incertidumbre expandida</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describir el procedimiento general de evaluación de la incertidumbre.</li> <li>2. Indicar los modelos de una medición.</li> <li>3. Recapitular los análisis estadísticos conocidos y pertinentes en la evaluación de la incertidumbre.</li> <li>4. Definir la distribución t – student y sus parámetros.</li> <li>5. Presentar la relación entre la distribución normal y t-student mediante los grados de libertad.</li> <li>6. Ilustrar el cálculo de la evaluación de la incertidumbre estándar y estándar combinada.</li> <li>7. Especificar el cálculo de la incertidumbre expandida a partir de la incertidumbre estándar combinada y el factor de cobertura.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Evaluar la incertidumbre de una medición con el procedimiento general. <b>(1,2,3,4,5,6,7)</b></li> <li>b. Calcular la incertidumbre estándar mediante los métodos de evaluación. <b>(4(*),2,3,4,5,6)</b></li> <li>c. Evaluar la incertidumbre estándar combinada a partir de la incertidumbre estándar y las covarianzas asociadas. <b>(4(*),2,3,4,5,6)</b></li> <li>d. Obtener la incertidumbre expandida mediante el factor de cobertura <b>(4(*),5(**),7)</b></li> </ol>
<p>Presentar los resultados obtenidos en un proceso de medición</p>	<p>Informe de resultados de un proceso medición y su incertidumbre</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reseñar los aspectos incluidos en el informe de resultados de un proceso de medición.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Interpretar el informe de un proceso de medición. <b>(1)</b></li> </ol>



	<p>AUTORA: Lilia Yarley Estrada Díaz</p>	<p>DIRIGIDO A: PhD. Gabriel Ordóñez Plata</p>	<p>REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata</p>	
	<p>FECHA DE EMISIÓN: 18/03/2005</p>			



PARAMÉTROS CARACTERÍSTICOS DE LAS SEÑALES ELÉCTRICAS

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
<p>Definir los parámetros característicos de señales eléctricas</p>	<p>Período</p> <p>Valor máximo/ valor pico</p> <p>Valor pico a pico</p> <p>Desviación máxima de la señal</p> <p>Valor eficaz</p> <p>Valor medio absoluto</p> <p>Factor de forma</p> <p>Factor de cresta</p> <p>Factor de distorsión</p> <p>Distorsión armónica de tensión y corriente</p> <p>Factor de desviación</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recapitular el concepto de período, valor pico y valor pico a pico de una señal.</li> <li>2. Definir el concepto de desviación máxima de una señal.</li> <li>3. Precisar la expresión matemática del valor eficaz.</li> <li>4. Definir la expresión matemática del valor medio de una señal.</li> <li>5. Definir la expresión matemática del factor de forma de una señal.</li> <li>6. Definir la expresión matemática del factor de cresta de una señal.</li> <li>7. Definir la expresión matemática del factor de distorsión de una señal.</li> <li>8. Precisar las ecuaciones matemáticas de la distorsión armónica de tensión y de corriente.</li> <li>9. Detallar la ecuación matemática del factor de desviación de una señal.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Identificar el período, valor pico, valor pico a pico y desviación máxima de una señal.(1,2)</li> <li>b. Calcular el valor eficaz de una señal.(3)</li> <li>c. Obtener el valor medio de una señal.(4)</li> <li>d. Establecer el factor de forma de una señal.(5)</li> <li>e. Encontrar el factor de cresta de una señal.(6)</li> <li>f. Hallar el factor de distorsión de una señal.(7)</li> <li>g. Calcular la distorsión armónica de tensión en una señal.(8)</li> <li>h. Hallar la distorsión armónica de corriente en una señal.(8)</li> <li>i. Obtener el factor de desviación de una señal.(9)</li> </ol>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
Hallar los parámetros característicos para señales básicas en el campo eléctrico.	<p>Parámetros para señales básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Senoidal</li> <li>• Cuadrada</li> <li>• Triangular</li> <li>• Senoidal conmutada</li> </ul> <p>Parámetros para señales con componentes armónicamente relacionadas.</p> <p>j. Desfase cero grados k. Desfase <math>\pi</math> grados</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir los parámetros de medición para señales básicas.</li> <li>2. Mencionar los parámetros de medición para señales con componentes armónicas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Deducir y calcular los parámetros de medición para señales básicas.(1)</li> <li>b. Deducir y calcular los parámetros de medición para señales con componentes armónicas.(2)</li> </ol>

	AUTORA: Lilia Yarley Estrada Díaz	DIRIGIDO A: Ph.D. Gabriel Ordóñez Plata	REVISIÓN:: Ph.D. Gabriel Ordóñez Plata	
	FECHA DE EMISIÓN: 08/06/2005			





**MEDIDAS DE TENSIÓN**

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
Identificar los principios de operación de los instrumentos de medida de tensión y corriente	Principios de operación de los instrumentos de medida de tensión y corriente	1. Definir los principios de operación de los instrumentos de medida de tensión y corriente.	a. Interpretar los principios de operación de los instrumentos de medida de tensión y corriente.(1)
Estudiar el funcionamiento del Galvanómetro D'Arsonval en la medida de tensión	Vóltmetros electromecánicos: • Principio electromagnético Galvanómetro D'Arsonval	1. Citar la forma de operación del galvanómetro D'Arsonval en las medidas de tensión.	a. Reconocer el principio del galvanómetro D'Arsonval en el funcionamiento del vóltmetro electromagnético.(1)
Identificar la forma de operación de los vóltmetros electrodinámicos	• Principio electrodinámico Vóltmetro electrodinámico	1. Precisar la aplicación de los principios electrodinámicos en el funcionamiento del vóltmetro electrodinámico.	a. Explicar el modo de operación y características del vóltmetro electrodinámico en las medidas de tensión. (1)
Describir el funcionamiento de los vóltmetros electroestáticos	• Principio electroestático Vóltmetro electroestático	1. Indicar la aplicación de los principios electroestáticos en el modo de operación del vóltmetro electroestático.	a. Expresar el modo de operación y características del vóltmetro electroestático en las medidas de tensión. (1)
Ilustrar la forma de operación de los vóltmetros térmicos	• Principio térmico Vóltmetro térmico	1. Señalar la aplicación de los principios térmicos en la forma de operación del vóltmetro térmico.	a. Describir el funcionamiento y características del vóltmetro térmico en las medidas de tensión. (1)

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
Identificar el funcionamiento del voltmetro por inducción magnética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principio inducción magnética Voltmetro por inducción magnética.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Indicar la aplicación de los principios de inducción magnética en el funcionamiento del voltmetro por inducción magnética.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Describir la operación y características del voltmetro por inducción magnética en las medidas de tensión. <b>(1)</b></li> </ol>
Describir el modo de operación de los voltmetros electrónicos analógicos y digitales en la medida de tensión	<p>Voltmetros electrónicos analógicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De corriente continua</li> <li>• De corriente alterna de 60 Hz</li> <li>• De corriente alterna de verdadero valor eficaz</li> </ul> <p>Voltmetros electrónicos digitales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Doble pendiente</li> <li>• Aproximaciones sucesivas</li> </ul> <p>Verdadero valor eficaz</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocer las características generales de los medidores electrónicos.</li> <li>2. Indicar el funcionamiento de la implementación básica de un voltmetro electrónico analógico de C.C.</li> <li>3. Precisar el funcionamiento de las implementaciones básicas de un voltmetro electrónico analógico de C.A. de 60 Hz.</li> <li>4. Especificar la forma de operación de la implementación básica de un voltmetro electrónico analógico de C.A. de verdadero valor eficaz.</li> <li>5. Definir el funcionamiento del voltmetro electrónico digital de doble pendiente.</li> <li>6. Precisar el modo de operación del voltmetro electrónico digital de aproximaciones sucesivas.</li> <li>7. Indicar la forma de operación del voltmetro electrónico digital de verdadero valor eficaz.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Identificar la configuración básica de un voltmetro electrónico analógico de C.C. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Calcular la respuesta de la configuración básica de un voltmetro electrónico analógico de C.C a una señal de entrada. <b>(2)</b></li> <li>c. Diferenciar las implementaciones básicas de un voltmetro electrónico analógico de C.A. de 60 Hz. <b>(3)</b></li> <li>d. Obtener la respuesta de las configuraciones básicas de un voltmetro electrónico analógico de C.A. de 60 Hz a una señal de entrada. <b>(3)</b></li> <li>e. Identificar la configuración básica de un voltmetro electrónico analógico de C.A. de verdadero valor eficaz. <b>(4)</b></li> <li>f. Determinar la respuesta de la configuración básica de un voltmetro electrónico analógico de C.A. de verdadero valor eficaz. <b>(5)</b></li> <li>g. Identificar el tipo de voltmetro electrónico analógico aplicable de acuerdo a la señal de medida. <b>(2,3,4)</b></li> <li>h. Determinar las ventajas y desventajas de los tipos de voltmetros electrónicos digitales. <b>(5,6,7)</b></li> </ol>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
Analizar el funcionamiento del voltmetro vectorial	Voltmetro vectorial Bloques de procesamiento Funcionamiento en la medición de voltaje	1. Definir los bloques de procesamiento y el modo de operación del voltmetro vectorial.	a. Identificar los bloques de procesamiento del voltmetro vectorial.(1) b. Describir el funcionamiento del voltmetro vectorial. (1)



	AUTORA: Lilia Yarley Estrada Díaz	DIRIGIDO A: Ph.D. Gabriel Ordóñez Plata	REVISIÓN:: Ph.D. Gabriel Ordóñez Plata	
	FECHA DE EMISIÓN: 18/04/2005			



MEDIDAS DE CORRIENTE

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
Interpretar la función de los sensores resistivos en los instrumentos de medida de corriente.	Sensores resistivos (Shunts)	1. Precisar las características de operación de los sensores resistivos en las medidas de corriente.	a. Justificar la necesidad de los sensores resistivos en el funcionamiento de instrumentos de medida de corriente. <b>(1)</b>
Estudiar el funcionamiento del Galvanómetro D'Arsonval en la medida de corriente	Ampérmetros electromecánicos: • Principio electromagnéticos: Galvanómetro D'Arsonval	1. Citar la forma de operación del galvanómetro D'Arsonval en las medidas de corriente.	a. Reconocer el principio del galvanómetro D'Arsonval en el funcionamiento del ampérmetro electromagnético. <b>(1)</b>
Identificar la forma de operación de los ampérmetros electrodinámicos	• Principio electrodinámico: Ampérmetros electrodinámicos	1. Definir la aplicación del principio electrodinámico en el funcionamiento del ampérmetro electrodinámico.	a. Indicar el funcionamiento y características de los ampérmetros electrodinámicos <b>(1)</b>
Describir el funcionamiento de los ampérmetros térmicos	• Principio térmico Ampérmetros térmicos	1. Señalar la aplicación de los principios térmicos en el modo de operación del ampérmetro térmico.	a. Explicar el funcionamiento y características de los ampérmetros térmicos. <b>(1)</b>
Ilustrar la forma de operación de los ampérmetros de inducción magnética	• Principio de inducción magnética Ampérmetros de inducción magnética.	1. Precisar la aplicación de los principios de inducción magnética en el funcionamiento del ampérmetro de inducción magnética.	a. Expresar el funcionamiento y características de los ampérmetros de inducción magnética. <b>(1)</b>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
Identificar el funcionamiento del ampérmetro de efecto Hall	Ampérmeters de efecto Hall	1. Señalar el principio de operación del sensor de efecto Hall.	a. Indicar el funcionamiento y características de los ampérmeters de efecto Hall. <b>(1)</b>
Describir el funcionamiento de instrumentos de medida basados en sensores magnetoresistivos y ópticos	Sensores magnetoresistivos Sensores ópticos	1. Señalar el principio de operación de los sensores magnetoresistivos. 2. Definir el principio de operación de los sensores ópticos.	a. Explicar el funcionamiento y características de los instrumentos de medida de corriente basados en sensores magnetoresistivos y ópticos. <b>(1,2)</b>
Describir el funcionamiento de los ampérmeters electrónicos analógicos y digitales.	Ampérmeters electrónicos analógicos Bloques de procesamiento y funcionamiento Ampérmeters electrónicos digitales Bloques de procesamiento y funcionamiento	1. Analizar la operación de los bloques de procesamiento y el funcionamiento de los ampérmeters electrónicos analógicos. 2. Interpretar la operación de los bloques de procesamiento y el funcionamiento de los ampérmeters electrónicos digitales.	a. Explicar el funcionamiento de los ampérmeters electrónicos analógicos. <b>(1)</b> b. Explicar el funcionamiento de los ampérmeters electrónicos digitales. <b>(2)</b>

	AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz	DIRIGIDO A: : PhD. Gabriel Ordóñez Plata	REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata	
	FECHA DE EMISIÓN: 18/04/2005			



**DEFINICIONES DE POTENCIA**

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
<p>Definir y analizar los conceptos básicos de potencia en un sistema eléctrico</p>	<p>Potencia activa                      Potencia reactiva                      Potencia de dimensionamiento                      Potencia armónica generada                      Potencia residual                      Potencia complementaria                      Potencia ficticia (Propuesta de Fryze)                      Potencia no reactiva                      Potencia vectorial o compleja                      Factor de potencia                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• En un sistema monofásico</li> <li>• En un sistema polifásico</li> </ul>                     Ángulo de fase</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el concepto de potencia activa.</li> <li>2. Precisar la definición de potencia reactiva.</li> <li>3. Especificar el concepto de potencia de dimensionamiento en un sistema eléctrico.</li> <li>4. Definir el concepto de potencia armónica generada en un sistema eléctrico.</li> <li>5. Definir el concepto de potencia residual en un sistema eléctrico.</li> <li>6. Especificar el concepto de potencia complementaria en un sistema eléctrico.</li> <li>7. Detallar el concepto de potencia ficticia o de Fryze en un sistema eléctrico.</li> <li>8. Definir el concepto de potencia no reactiva en un sistema eléctrico.</li> <li>9. Definir el concepto de potencia vectorial</li> <li>10. Citar la definición de factor de potencia.</li> <li>11. Definir las expresiones matemáticas para el factor de potencia en sistemas monofásicos y polifásicos.</li> <li>12. Interpretar la definición de ángulo de fase.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Distinguir e identificar los tipos básicos de potencia de un sistema eléctrico. <b>(1,2,3,4,9,10)</b></li> <li>b. Identificar el efecto físico asociado a los conceptos de potencia activa, reactiva, de dimensionamiento, armónica generada, complementaria, no reactiva y vectorial. <b>(1,2,3,4,6,9)</b></li> <li>c. Identificar las expresiones matemáticas de los conceptos básicos de potencia en un sistema eléctrico. <b>(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12)</b></li> <li>d. Interpretar y explicar el significado del factor de potencia como efecto físico en un sistema eléctrico. <b>(10)</b></li> <li>e. Identificar la expresión matemática del factor de potencia en sistemas monofásicos. <b>(11)</b></li> <li>f. Indicar la expresión matemática del factor de potencia en sistemas polifásicos. <b>(11)</b></li> <li>g. Explicar el concepto de ángulo de fase. <b>(12)</b></li> </ol>

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
<p>Identificar y aplicar las definiciones del modelo de Budeanu para el análisis de potencia en sistemas eléctricos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo de Budeanu para el cálculo de potencia</li> <li>• Ecuación de relación de potencias de un sistema eléctrico de Budeanu</li> <li>• Potencia de distorsión de Budeanu</li> <li>• Potencia reactiva de Budeanu</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir la relación de potencias de un sistema eléctrico de Budeanu y su ecuación asociada.</li> <li>2. Precisar el concepto de potencia de distorsión de Budeanu en un sistema eléctrico.</li> <li>3. Definir el concepto de potencia reactiva de Budeanu en sistemas monofásicos y trifásicos con alimentación no senoidal.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Identificar las ecuaciones matemáticas de relación de potencias y potencia de distorsión del modelo de Budeanu. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Explicar el efecto físico representado por la potencia de distorsión propuesta por Budeanu. <b>(2)</b></li> <li>c. Hallar la potencia de distorsión de Budeanu en sistemas monofásicos y trifásicos. <b>(3)</b></li> </ol>
<p>Reconocer e interpretar las expresiones básicas de potencia en sistemas eléctricos del modelo de Czarnecki.</p>	<p>Modelo de Czarnecki de potencias en sistemas eléctricos con componentes armónicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consideraciones básicas Admitancia por armónico. Descomposición de corriente instantánea. Valor instantáneo y valor eficaz Corriente activa Corriente residual Corriente de magnetización Corriente generada Corriente de desbalance Corriente total</li> <li>• Potencia activa</li> <li>• Potencia de magnetización</li> <li>• Potencia residual</li> <li>• Potencia de desbalance</li> <li>• Potencia de armónicos generados</li> <li>• Potencia reactiva</li> <li>• Potencia de dimensionamiento</li> <li>• Factor de potencia aritmético y vectorial</li> <li>• Potencia aparente efectiva</li> <li>• Factor de potencia efectivo</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Precisar las consideraciones básicas del modelo de Czarnecki de potencias en sistemas con componentes armónicas.</li> <li>2. Definir los efectos físicos asociados a las componentes de la corriente instantánea en el modelo de Czarnecki.</li> <li>3. Interpretar las expresiones matemáticas de las componentes de la corriente instantánea del modelo de Czarnecki.</li> <li>4. Definir las expresiones matemáticas del valor eficaz de las componentes de corriente instantánea del modelo de Czarnecki.</li> <li>5. Precisar las expresiones matemáticas de la potencia activa, de magnetización, residual, de desbalance, de armónicos generados, reactiva, de dimensionamiento y aparente efectiva bajo el modelo de Czarnecki.</li> <li>6. Interpretar las expresiones matemáticas de los factores de potencia aritmético, vectorial y efectivo bajo el modelo de Czarnecki.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Relacionar y explicar las componentes de la corriente instantánea del modelo de Czarnecki y sus efectos físicos. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Identificar las expresiones matemáticas del valor instantáneo y eficaz de las componentes de la corriente en el modelo de Czarnecki. <b>(3,4)</b></li> <li>c. Identificar las expresiones matemáticas de la potencia activa, de magnetización, residual, de desbalance, de armónicos generados, reactiva, de dimensionamiento y del factor de potencia bajo el modelo de Czarnecki. <b>(1,3,4,5,6)</b></li> </ol>

--	--	--	--

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
<p>Aplicar el modelo de Czarnecki para el análisis de potencia de sistemas monofásicos.</p>	<p>Análisis de potencia mediante el modelo de Czarnecki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensión de suministro senoidal           <ul style="list-style-type: none"> <li>Carga lineal               <ul style="list-style-type: none"> <li>Potencia activa</li> <li>Potencia reactiva</li> <li>Potencia de dimensionamiento</li> <li>Potencia ficticia</li> <li>Factor de potencia</li> </ul> </li> <li>Carga no lineal               <ul style="list-style-type: none"> <li>Potencia activa</li> <li>Potencia reactiva</li> <li>Potencia de armónicos generados</li> <li>Potencia ficticia</li> <li>Potencia de dimensionamiento</li> <li>Factor de potencia</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Tensión de suministro no senoidal           <ul style="list-style-type: none"> <li>Carga lineal               <ul style="list-style-type: none"> <li>Potencia activa</li> <li>Potencia reactiva</li> <li>Potencia residual</li> <li>Potencia de dimensionamiento</li> <li>Potencia ficticia</li> <li>Factor de potencia</li> </ul> </li> <li>Carga no lineal               <ul style="list-style-type: none"> <li>Potencia activa</li> <li>Potencia reactiva</li> <li>Potencia residual</li> <li>Potencia de armónicos generados</li> <li>Potencia ficticia</li> <li>Potencia de dimensionamiento</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar las componentes de la corriente instantánea del modelo de Czarnecki para sistemas monofásicos con tensión de suministro senoidal y carga lineal.</li> <li>2. Describir el análisis de potencia bajo el modelo de Czarnecki en sistemas con tensión de suministro senoidal y carga lineal.</li> <li>3. Identificar las componentes de la corriente instantánea del modelo de Czarnecki para sistemas con tensión de suministro senoidal y carga no lineal.</li> <li>4. Definir el análisis de potencia bajo el modelo de Czarnecki en sistemas con tensión de suministro senoidal y carga no lineal.</li> <li>5. Identificar las componentes de la corriente instantánea del modelo de Czarnecki para sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal.</li> <li>6. Describir el análisis de potencia bajo el modelo de Czarnecki en sistemas tensión de suministro no senoidal y carga lineal.</li> <li>7. Identificar las componentes de la corriente instantánea del modelo de Czarnecki para sistemas con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal.</li> <li>8. Definir el análisis de potencia bajo el modelo de Czarnecki en sistemas con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Aplicar las expresiones matemáticas del modelo Czarnecki en el cálculo de potencia activa, reactiva, de dimensionamiento, ficticia y el factor de potencia de sistemas con tensión de suministro senoidal y carga lineal. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Determinar la potencia activa, reactiva, de armónicos generados, ficticia, de dimensionamiento y el factor de potencia para sistemas con tensión de suministro senoidal y carga no lineal mediante las expresiones deducidas del modelo de Czarnecki. <b>(3,4)</b></li> <li>c. Aplicar las expresiones matemáticas del modelo Czarnecki en el cálculo de potencia activa, reactiva, residual, de dimensionamiento, ficticia y el factor de potencia de sistemas con tensión de suministro no senoidal y carga lineal. <b>(5,6)</b></li> <li>d. Determinar la potencia activa, reactiva, residual, de armónicos generados, ficticia, de dimensionamiento y el factor de potencia para sistemas con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal mediante las expresiones deducidas del modelo de Czarnecki. <b>(7,8)</b></li> </ol>

	Factor de potencia		
--	--------------------	--	--

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
<p>Analizar la potencia de sistemas trifásicos mediante el modelo de Czarnecki.</p>	<p>Tensión de suministro senoidal y carga trifásica desbalanceada:  Potencia activa  Potencia reactiva  Potencia de armónicos generados  Potencia de desbalance  Potencia de dimensionamiento  Factor de potencia</p> <p>Tensión de suministro trifásica simétrica no senoidal y carga trifásica desbalanceada:  Potencia activa  Potencia reactiva  Potencia residual  Potencia de magnetización  Potencia de armónicos generados  Potencia de desbalance  Potencia de dimensionamiento  Factor de potencia</p> <p>Tensión de suministro no senoidal y carga no lineal desbalanceada  Potencia activa  Potencia reactiva  Potencia residual  Potencia de magnetización  Potencia de armónicos generados  Potencia de desbalance  Potencia de dimensionamiento  Factor de potencia  Factores de discriminación: de magnetización, residual, de desbalance, de armónicos generados.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentar el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro senoidal y carga desbalanceada.</li> <li>2. Especificar el análisis de potencia bajo el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro senoidal y carga desbalanceada.</li> <li>3. Indicar el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal desbalanceada.</li> <li>4. Precisar el análisis de potencia bajo el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal desbalanceada.</li> <li>5. Señalar el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico desbalanceado con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal desbalanceada.</li> <li>6. Especificar el análisis de potencia bajo el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal desbalanceada.</li> <li>7. Definir las expresiones matemáticas de los factores de discriminación.</li> <li>8. Precisar la expresión matemática del factor de potencia basada en los factores de discriminación.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Identificar el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro senoidal y carga desbalanceada. <b>(1)</b></li> <li>b. Obtener la potencia activa, reactiva, de armónicos generados, de desbalance, aparente y el factor de potencia para sistemas trifásicos simétrico con tensión de suministro senoidal y carga desbalanceada mediante las expresiones dadas por el modelo de Czarnecki. <b>(1,2)</b></li> <li>c. Describir el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal desbalanceada. <b>(3)</b></li> <li>d. Determinar las ecuaciones de las potencias activa, reactiva, residual, de magnetización, de armónicos generados, de desbalance, de dimensionamiento y el factor de potencia para sistemas trifásicos simétricos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal desbalanceada bajo las expresiones del modelo de Czarnecki. <b>(4,5)</b></li> <li>e. Identificar el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal desbalanceada. <b>(6)</b></li> <li>f. Obtener las ecuaciones de las potencias activa, reactiva, residual, de magnetización, de armónicos generados, de desbalance, aparente y el factor de potencia para sistemas trifásicos simétricos con alimentación no senoidal y carga no lineal desbalanceada bajo las expresiones del modelo de Czarnecki. <b>(6,7)</b></li> <li>g. Calcular los factores de discriminación de magnetización, residual, de desbalance y de armónicos generados. <b>(8)</b></li> <li>h. Hallar la expresión matemática del factor de potencia en función de los factores de discriminación. <b>(8)</b></li> </ol>

--	--	--	--

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
<p>Inferir y aplicar las expresiones de potencia para sistemas eléctricos monofásicos con tensión de suministro senoidal</p>	<p>Definiciones de potencia en circuitos de corriente alterna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas monofásicos, tensión de suministro senoidal y carga lineal. Potencia instantánea Potencia activa Potencia reactiva Potencia de dimensionamiento Potencia ficticia Factor de potencia</li> <li>• Sistemas monofásicos con tensión de suministro senoidal y carga no lineal. Potencia activa Potencia reactiva Potencia de armónicos generados Potencia de distorsión de Budeanu Potencia de dimensionamiento Potencia ficticia Factor de potencia</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inferir las expresiones matemáticas de potencia instantánea, activa y reactiva de un sistema monofásico con tensión de suministro senoidal y carga lineal.</li> <li>2. Deducir las expresiones matemática de potencia de dimensionamiento, ficticia y vectorial de un sistema monofásico con tensión de suministro senoidal y carga lineal.</li> <li>3. Derivar de la expresión matemática general del factor de potencia para un sistema monofásico con tensión de suministro senoidal y carga lineal</li> <li>4. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva de un sistema monofásico con tensión de suministro senoidal y carga no lineal</li> <li>5. Deducir las expresiones matemática de potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento y ficticia de un sistema monofásico con tensión de suministro senoidal y carga no lineal.</li> <li>6. Derivar de la expresión matemática general del factor de potencia para un sistema monofásico con tensión de suministro senoidal y carga no lineal</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Hallar la potencia instantánea, activa, reactiva, de dimensionamiento, ficticia, vectorial y el factor de potencia de sistemas monofásicos con tensión de suministro senoidal y carga lineal. <b>(1,2,3)</b></li> <li>b. Calcular el valor de la potencia activa y reactiva de sistemas monofásicos con tensión de suministro senoidal y carga no lineal. <b>(4)</b></li> <li>c. Determinar el valor de la potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento, ficticia y del factor de potencia de sistemas monofásicos con tensión de suministro senoidal y carga no lineal. <b>(5,6)</b></li> </ol>
<p>Interpretar y usar las expresiones de potencia para sistemas eléctricos monofásicos con tensión de suministro no senoidal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal. Distorsión armónica total de corriente y tensión Potencia activa Potencia activa fundamental Potencia activa armónica Potencia reactiva Potencia reactiva fundamental Potencia de distorsión de</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Interpretar la expresión matemática de la norma IEEE 1459-2000 para la distorsión armónica total de corriente y tensión para sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal</li> <li>8. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa, activa fundamental y activa armónica bajo las consideraciones de tensión y corriente de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema monofásico con tensión de</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>d. Calcular el valor de la distorsión armónica total de corriente y tensión mediante la expresión matemática de la norma IEEE 1459-2000 para de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal. <b>(7)</b></li> <li>e. Determinar el valor de la potencia de activa, activa fundamental, activa armónica, reactiva y reactiva fundamental de sistemas</li> </ol>

	<p>Budeanu  Potencia de dimensionamiento  Potencia aparente fundamental  Potencia aparente no fundamental  Potencia ficticia  Potencia de distorsión de corriente  Potencia de distorsión de tensión  Potencia aparente armónica  Potencia de distorsión armónica  Potencia no activa  Factor de potencia fundamental  Factor de potencia</p> <p>• Sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal.  Potencia activa  Potencia activa fundamental  Potencia activa armónica  Potencia reactiva  Potencia reactiva fundamental  Potencia de armónicos generados  Potencia residual  Potencia complementaria  Potencia de distorsión de Budeanu  Potencia de dimensionamiento  Potencia aparente fundamental  Potencia aparente no fundamental  Potencia ficticia  Potencia no reactiva  Potencia de distorsión de corriente  Potencia de distorsión de tensión</p>	<p>suministro no senoidal y carga lineal.</p> <p>9. Deducir las expresiones matemáticas de potencia reactiva y reactiva fundamental bajo las consideraciones de tensión y corriente de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal.</p> <p>10. Precisar las expresiones matemáticas de potencia de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento, aparente fundamental, aparente no fundamental y ficticia para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal.</p> <p>11. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de distorsión de corriente, distorsión de tensión, aparente armónica y de distorsión armónica para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal bajo las consideraciones de la norma IEEE 1459-2000</p> <p>12. Interpretar las expresiones matemáticas de potencia no activa, factor de potencia fundamental y factor de potencia de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal.</p> <p>13. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa, activa fundamental y activa armónica bajo las consideraciones de tensión y corriente de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal.</p> <p>14. Deducir las expresiones matemáticas de potencia reactiva y reactiva fundamental bajo las consideraciones de tensión y corriente de la norma IEEE</p>	<p>monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal. <b>(8,9)</b></p> <p>f. Hallar la potencia de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento, aparente fundamental, aparente no fundamental y ficticia de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal. <b>(10)</b></p> <p>g. Cuantificar el valor de la potencia de distorsión de corriente, distorsión de tensión, aparente armónica y de distorsión armónica de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(11)</b></p> <p>h. Calcular el valor de la potencia no activa, del factor de potencia fundamental y del factor de potencia de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal a través de las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(12)</b></p> <p>i. Determinar el valor de la potencia de activa, activa fundamental, activa armónica, reactiva y reactiva fundamental de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal. <b>(13,14)</b></p> <p>j. Hallar la potencia de armónicos generados, residual, complementaria y de distorsión de Budeanu de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga no</p>
--	--	--	--

	<p>Potencia aparente armónica Potencia de distorsión armónica Potencia no activa Factor de potencia fundamental Factor de potencia</p>	<p>1459-2000 para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal.</p> <p>15. Establecer las expresiones matemáticas de potencia de armónicos generados, residual, complementaria y de distorsión de Budeanu para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal.</p> <p>16. Inferir las expresiones matemáticas de potencia de dimensionamiento, aparente fundamental y aparente no fundamental para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal bajo las consideraciones de la norma IEEE 1459-2000.</p> <p>17. Establecer las expresiones matemáticas de potencia ficticia y no reactiva para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal.</p> <p>18. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de distorsión de corriente, distorsión de tensión, aparente armónica y de distorsión armónica para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal bajo las consideraciones de la norma IEEE 1459-2000</p> <p>19. Interpretar las expresiones matemáticas de potencia no activa, factor de potencia fundamental y factor de potencia de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal.</p>	<p>lineal. <b>(15)</b></p> <p>k. Calcular el valor de la potencia de dimensionamiento, aparente fundamental y aparente no fundamental para sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(16)</b></p> <p>l. Determinar el valor de la potencia ficticia y no reactiva de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal. <b>(17)</b></p> <p>m. Cuantificar el valor de la potencia de distorsión de corriente, distorsión de tensión, aparente armónica y de distorsión armónica de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(18)</b></p> <p>n. Calcular el valor de la potencia no activa, del factor de potencia fundamental y del factor de potencia de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal a través de las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(19)</b></p>
--	--	---	---

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
<p>Inferir y emplear las expresiones matemáticas de potencia para sistemas eléctricos trifásicos con tensión de suministro senoidal y simétrica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal balanceada. Potencia instantánea Potencia activa Potencia reactiva Potencia de dimensionamiento Potencia aparente efectiva Factor de potencia aritmético y vectorial Factor de potencia efectivo</li> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada. Potencia activa Potencia reactiva Potencia de armónicos generados Potencia de distorsión de Budeanu Potencia de dimensionamiento Potencia ficticia Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectivo</li> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada. Potencia instantánea Potencia activa Potencia reactiva Potencia de dimensionamiento</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inferir las expresiones matemáticas de potencia instantánea, activa y reactiva de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal balanceada.</li> <li>2. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de dimensionamiento y del factor de potencia aritmético y vectorial para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal balanceada.</li> <li>3. Interpretar las expresiones matemáticas de potencia aparente efectiva y factor de potencia efectivo de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión senoidal y simétrica y carga lineal balanceada.</li> <li>4. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada.</li> <li>5. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento y ficticia de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada.</li> <li>6. Derivar las expresiones matemáticas del factor de potencia aritmético y vectorial para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada.</li> <li>7. Inferir las expresiones matemáticas de potencia aparente efectiva y factor de potencia efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Hallar la potencia instantánea, activa, reactiva, de dimensionamiento y aparente efectiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal balanceada. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Calcular el factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal balanceada. <b>(2,3)</b></li> <li>c. Calcular el valor de la potencia activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal simétrica y carga no lineal balanceada. <b>(4)</b></li> <li>d. Determinar el valor de la potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento, ficticia y efectiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y carga no lineal balanceada. <b>(5,7)</b></li> <li>e. Hallar el factor de potencia aritmético vectorial y efectivo de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal simétrica y carga no lineal balanceada. <b>(5,6)</b></li> <li>f. Hallar la potencia instantánea, activa, reactiva, de dimensionamiento, aparente efectiva y el factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y</li> </ol>

	<p>Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectiva</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas trifásicos, tensión de suministro senoidal simétrica y carga no lineal desbalanceada. Potencia activa Potencia reactiva Potencia de armónicos generados Potencia de distorsión de Budeanu Potencia de dimensionamiento Potencia ficticia Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectivo</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Inferir las expresiones matemáticas de potencia instantánea, activa y reactiva de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal simétrica y carga lineal desbalanceada.</li> <li>Deducir las expresiones matemáticas de la potencia de dimensionamiento y del factor de potencia aritmético y vectorial para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada.</li> <li>Derivar las expresiones matemáticas de la potencia aparente efectiva y del factor de potencia efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada.</li> <li>Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada.</li> <li>Deducir las expresiones matemática de potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento y ficticia de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada.</li> <li>Derivar de la expresión matemática del factor de potencia aritmético y vectorial para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada.</li> <li>Deducir las expresiones matemáticas de potencia aparente efectiva y factor de potencia efectivo para un sistema con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada.</li> </ol>	<p>simétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(8,9,10)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Determinar el valor de la potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento, ficticia y aparente efectiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada. <b>(11,12)</b></li> <li>Hallar el factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada <b>(13,14)</b></li> </ol>
--	--	--	--

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
<p>Determinar y aplicar las expresiones matemáticas de potencia para sistemas eléctricos trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada. Potencia activa Potencia activa de secuencia cero, positiva y negativa Potencia reactiva Potencia reactiva de secuencia cero, positiva y negativa. Potencia de dimensionamiento Potencia aparente aritmética y vectorial Potencia aparente de secuencia cero, positiva y negativa. Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectivo</li> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada. Potencia activa Potencia activa de secuencia cero, positiva y negativa Potencia reactiva Potencia reactiva de secuencia cero, positiva y negativa. Potencia de armónicos generados Potencia de distorsión de Budeanu Potencia de dimensionamiento Potencia ficticia Potencia aparente aritmética y vectorial</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada.</li> <li>2. Interpretar el análisis de potencia activa, reactiva y aparente en secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada.</li> <li>3. Precisar las expresiones matemáticas de potencia aparente aritmética y vectorial y factor de potencia aritmético vectorial de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada.</li> <li>4. Deducir las expresiones matemáticas de potencia aparente efectiva y factor de potencia efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada.</li> <li>5. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</li> <li>6. Establecer las expresiones matemáticas de potencia activa, reactiva y aparente mediante el análisis en secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Hallar la potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada. <b>(1)</b></li> <li>b. Calcular la potencia activa, reactiva y aparente para sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada mediante el análisis de secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000. <b>(2)</b></li> <li>c. Cuantificar la potencia aparente aritmética, vectorial y efectiva y el factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(3,4)</b></li> <li>d. Hallar la potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada. <b>(5)</b></li> <li>e. Calcular la potencia activa, reactiva y aparente para sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada mediante el análisis de secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000. <b>(6)</b></li> <li>f. Determinar el valor de la potencia de</li> </ol>

	<p>Potencia aparente de secuencia cero, positiva y negativa. Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectivo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada. Potencia activa Potencia activa de secuencia cero, positiva y negativa Potencia reactiva Potencia reactiva de secuencia cero, positiva y negativa. Potencia de dimensionamiento Potencia aparente aritmética y vectorial Potencia aparente de secuencia cero, positiva y negativa. Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectivo</li> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada. Potencia activa Potencia activa de secuencia cero, positiva y negativa Potencia reactiva Potencia reactiva de secuencia cero, positiva y negativa. Potencia de armónicos generados Potencia de distorsión de</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Deducir las expresiones matemáticas de la potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu y ficticia para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</li> <li>8. Inferir las expresiones matemáticas de potencia aparente aritmética, vectorial y efectiva y del factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo bajo las consideraciones de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</li> <li>9. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada.</li> <li>10. Establecer las expresiones matemáticas de potencia activa, reactiva y aparente mediante el análisis en secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada.</li> <li>11. Establecer las expresiones matemáticas de potencia aparente aritmética y vectorial y factor de potencia aritmético vectorial mediante las definiciones de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada.</li> <li>12. Deducir las expresiones matemáticas de potencia aparente efectiva y factor de potencia aparente efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada mediante las</li> </ol>	<p>armónicos generados, de distorsión de Budeanu y ficticia para sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada. <b>(7)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>g. Cuantificar la potencia aparente aritmética, vectorial y efectiva y el factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(8)</b></li> <li>h. Hallar la potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(9)</b></li> <li>i. Calcular la potencia activa, reactiva y aparente para sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada a través del análisis de secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000. <b>(10)</b></li> <li>j. Cuantificar la potencia aparente aritmética y vectorial y el factor de potencia aritmético y vectorial de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(11)</b></li> <li>k. Determinar el valor de la potencia aparente efectiva y factor de potencia</li> </ol>
--	--	--	---

	<p>Budeanu  Potencia de dimensionamiento  Potencia ficticia  Potencia aparente aritmética y vectorial  Potencia aparente de secuencia cero, positiva y negativa.  Factor de potencia aritmético y vectorial  Potencia aparente efectiva  Factor de potencia efectivo</p>	<p>definiciones de sistemas trifásicos senoidales desbalanceados de la norma IEEE 1459-2000.</p> <p>13. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>14. Establecer las expresiones matemáticas de potencia activa, reactiva y aparente mediante el análisis en secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>15. Deducir las expresiones matemáticas de la potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu y ficticia para un sistema trifásico con tensión senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>16. Inferir las expresiones matemáticas de potencia aparente aritmética y vectorial y factor de potencia aritmético vectorial mediante las definiciones de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>17. Deducir las expresiones matemáticas de potencia aparente efectiva y factor de potencia aparente efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada mediante las definiciones de sistemas trifásicos senoidales desbalanceados de la norma IEEE 1459-2000.</p>	<p>efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(12)</b></p> <p>i. Hallar la potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(13)</b></p> <p>m. Calcular la potencia activa, reactiva y aparente para sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada mediante el análisis de secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000. <b>(14)</b></p> <p>n. Determinar el valor de la potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu y ficticia para sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(15)</b></p> <p>o. Cuantificar la potencia aparente aritmética y vectorial y el factor de potencia aritmético y vectorial de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(16)</b></p> <p>p. Determinar el valor de la potencia aparente efectiva y factor de potencia efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro y senoidal asimétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(17)</b></p>
--	--	--	---

--	--	--	--



PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
<p>Deducir y aplicar las expresiones matemáticas de potencia para sistemas eléctricos trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal simétrica y carga lineal balanceada. Potencia activa Potencia reactiva Potencia residual Potencia de distorsión de Budeanu Potencia de dimensionamiento Potencia ficticia Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectivo</li> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada. Potencia activa Potencia reactiva Potencia de armónicos generados Potencia residual Potencia de distorsión de Budeanu Potencia ficticia Potencia no reactiva Potencia de dimensionamiento Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectivo</li> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal balanceada.</li> <li>2. Deducir las expresiones matemáticas de potencia residual, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento, ficticia y del factor de potencia aritmético y vectorial para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal balanceada.</li> <li>3. Deducir las expresiones matemáticas de la potencia aparente efectiva y del factor de potencia efectivo para sistemas trifásicos no tensión de suministro no senoidal simétrica y carga lineal balanceada a partir de la definición de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal balanceado.</li> <li>4. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada.</li> <li>5. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de armónicos generados, residual, de distorsión de Budeanu, ficticia y no reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada.</li> <li>6. Inferir las expresiones matemáticas de potencia de dimensionamiento y factor de potencia aritmético y vectorial para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal simétrica y carga no lineal balanceada</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Determinar el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión no senoidal y simétrica y carga lineal balanceada. <b>(1)</b></li> <li>b. Hallar la potencia residual, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento, ficticia y el factor de potencia aritmético y vectorial de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal balanceada. <b>(2)</b></li> <li>c. Cuantificar la potencia aparente efectiva y el factor de potencia efectivo de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal simétrica y carga lineal balanceada mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(3)</b></li> <li>d. Determinar el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada. <b>(4)</b></li> <li>e. Hallar la potencia de armónicos generados, residual, de distorsión de Budeanu, ficticia y no reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(5)</b></li> <li>f. Determinar el valor de la potencia de dimensionamiento y del factor de potencia aritmético y vectorial para sistemas trifásicos con tensión de</li> </ol>

	<p>Potencia activa Potencia reactiva Potencia residual Potencia de distorsión de Budeanu Potencia de dimensionamiento Potencia ficticia Potencia aparente efectiva Potencia aparente efectiva fundamental Potencia aparente armónica Potencia de distorsión de corriente y tensión Distorsión armónica total de corriente y tensión Factor de potencia fundamental Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectivo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada. Potencia activa Potencia reactiva Potencia de armónicos generados Potencia residual Potencia de distorsión de Budeanu Potencia de dimensionamiento Potencia ficticia Potencia aparente efectiva Potencia aparente efectiva fundamental Potencia aparente armónica Potencia de distorsión de corriente y tensión Distorsión armónica total de</li> </ul>	<p>7. Deducir la expresión matemática de potencia aparente efectiva y factor de potencia efectivo para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal simétrica y carga lineal balanceada a partir de las definiciones de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión no senoidal balanceado.</p> <p>8. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal balanceada.</p> <p>9. Deducir las expresiones matemáticas de potencia residual, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento y ficticia para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada.</p> <p>10. Interpretar las definiciones de potencia aparente efectiva, aparente efectiva fundamental, aparente armónica, de distorsión de corriente y tensión y aparente efectiva de la norma IEEE 1459-2000 para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica desbalanceados.</p> <p>11. Precisar las definiciones de distorsión armónica total de corriente y tensión, factor de potencia fundamental, aritmético, vectorial y efectivo de la norma IEEE 1459-2000 para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica desbalanceados.</p> <p>12. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada.</p> <p>13. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de armónicos generados,</p>	<p>suministro no senoidal simétrica y carga no lineal balanceada. <b>(6)</b></p> <p>g. Cuantificar la potencia aparente efectiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal simétrica y carga lineal balanceada mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(7)</b></p> <p>h. Determinar el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(8)</b></p> <p>i. Hallar la potencia residual, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento y ficticia de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(9)</b></p> <p>j. Cuantificar la potencia aparente efectiva, aparente efectiva fundamental, aparente armónica, de distorsión de corriente y tensión y aparente efectiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada mediante las expresiones del estándar IEEE 1459-2000. <b>(10)</b></p> <p>k. Determinar el valor de la distorsión armónica total de corriente y tensión, del factor de potencia fundamental, aritmético, vectorial y efectivo bajo las definiciones de la norma IEEE 1459-2000 para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal</p>
--	---	---	---

	<p>corriente y tensión Factor de potencia fundamental Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectivo</p>	<p>residual, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento y ficticia para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>14. Determinar las expresiones matemáticas de potencia aparente efectiva, aparente efectiva fundamental, aparente armónica, de distorsión de corriente y tensión y aparente efectiva para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada a partir de las definiciones de la norma IEEE 1459-2000 para sistemas trifásicos con tensión no senoidal desbalanceados.</p> <p>15. Inferir las expresiones matemáticas de distorsión armónica total de corriente y tensión, factor de potencia fundamental y factor de potencia para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada bajo las definiciones de la norma IEEE 1459-2000 para sistemas trifásicos con tensión no senoidal desbalanceados.</p>	<p>desbalanceada. <b>(11)</b></p> <p>l. Determinar el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(12)</b></p> <p>m. Hallar la potencia de armónicos generados, residual, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento y ficticia de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(13)</b></p> <p>n. Cuantificar la potencia aparente efectiva, aparente efectiva fundamental, aparente armónica y de distorsión de corriente y tensión de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(14)</b></p> <p>o. Determinar el valor de la distorsión armónica total de corriente y tensión, del factor de potencia fundamental y del factor de potencia bajo las definiciones de la norma IEEE 1459-2000 para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(15)</b></p>
--	--	---	---

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
<p>Establecer y aplicar las expresiones matemáticas de potencia para sistemas eléctricos trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada. Potencia activa Potencia reactiva Potencia residual Potencia de distorsión de Budeanu Potencia ficticia Potencia de dimensionamiento Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectivo</li> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada. Potencia activa Potencia reactiva Potencia de armónicos generados Potencia residual Potencia complementaria Potencia de distorsión de Budeanu Potencia ficticia Potencia no reactiva Potencia de dimensionamiento Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectivo</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada.</li> <li>2. Deducir las expresiones matemáticas de potencia residual, de distorsión de Budeanu, ficticia, de dimensionamiento y aparente efectiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada.</li> <li>3. Inferir las expresiones matemáticas del factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal asimétrica y carga lineal balanceada</li> <li>4. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</li> <li>5. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de armónicos generados, residual y complementaria para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</li> <li>6. Determinar las expresiones matemáticas de potencia de distorsión de Budeanu, ficticia, no reactiva, de dimensionamiento y aparente efectiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</li> <li>7. Inferir las expresiones matemáticas del factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Determinar el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal asimétrica y carga lineal balanceada. <b>(1)</b></li> <li>b. Hallar la potencia residual, de distorsión de Budeanu, ficticia, de dimensionamiento y aparente efectiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada. <b>(2)</b></li> <li>c. Determinar el valor de la del factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada. <b>(3)</b></li> <li>d. Calcular el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada. <b>(4)</b></li> <li>e. Hallar la potencia de armónicos generados, residual y complementaria de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada. <b>(5)</b></li> <li>f. Cuantificar la potencia de distorsión de Budeanu, ficticia, no reactiva, de dimensionamiento y aparente efectiva para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada. <b>(6)</b></li> <li>g. Determinar el valor de los factores de potencia aritmético, vectorial y efectivo para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal asimétrica y carga no lineal balanceada. <b>(7)</b></li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada. Potencia activa Potencia reactiva Potencia residual Potencia de distorsión de Budeanu Potencia ficticia Potencia de dimensionamiento Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectivo</li> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada. Potencia activa Potencia reactiva Potencia de armónicos generados Potencia residual Potencia complementaria Potencia de distorsión de Budeanu Potencia ficticia Potencia no reactiva Potencia de dimensionamiento Factor de potencia Potencia aparente efectiva Factor de potencia aparente</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada.</li> <li>Deducir las expresiones matemáticas de potencia residual, de distorsión de Budeanu, ficticia, de dimensionamiento y aparente efectiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada.</li> <li>Inferir las expresiones matemáticas de los factores de potencia aritmético, vectorial y efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal asimétrica y carga lineal desbalanceada</li> <li>Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada.</li> <li>Deducir las expresiones matemáticas de potencia de armónicos generados, residual y complementaria para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada.</li> <li>Determinar las expresiones matemáticas de potencia de distorsión de Budeanu, ficticia, no reactiva, de dimensionamiento y aparente efectiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada.</li> <li>Inferir las expresiones matemáticas de los factores de potencia aritmético, vectorial y efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Determinar el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(8)</b></li> <li>Hallar la potencia residual, de distorsión de Budeanu, ficticia, de dimensionamiento y aparente efectiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(9)</b></li> <li>Determinar el valor de los factores de potencia aritmético, vectorial y efectivo para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(10)</b></li> <li>Calcular el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(11)</b></li> <li>Hallar la potencia de armónicos generados, residual y complementaria de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(12)</b></li> <li>Cuantificar la potencia de distorsión de Budeanu, ficticia y no reactiva para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(13)</b></li> <li>Determinar el valor de la potencia de dimensionamiento y del factor de potencia para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(14)</b></li> </ol>
--	---	---	---

	<p>AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz</p>	<p>DIRIGIDO A : : PhD. Gabriel Ordóñez Plata</p>	<p>REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata</p>	
<p>FECHA DE EMISIÓN: 10/06/2005</p>				



**MEDIDAS DE ENERGÍA**

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
Identificar e interpretar los principios de funcionamiento de los medidores analógicos de energía activa	<p>Definición de energía</p> <p>Medida de energía en corriente continua</p> <p>Medida de energía en corriente alterna</p> <p>Fundamentos de operación de contadores de inducción</p> <p>Experimento de Ferraris</p> <p>Principio de Ferraris</p> <p>Contadores de inducción para energía activa. Caso senoidal</p> <p>Estructura básica eléctrica.</p> <p>Principio de funcionamiento</p> <p>Estructura básica mecánica</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Definir el concepto de energía y su expresión matemática asociada.</li> <li>Definir el proceso de medición de energía en corriente continua.</li> <li>Referir los resultados del experimento de Ferraris acerca de los campos giratorios.</li> <li>Definir el principio de Ferraris sobre campos giratorios.</li> <li>Detallar la estructura básica eléctrica del contador de inducción.</li> <li>Definir el principio de funcionamiento del contador de inducción.</li> <li>Indicar la estructura básica mecánica del contador de inducción.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Identificar el efecto físico asociado al concepto de energía. <b>(1,2)</b></li> <li>Explicar el funcionamiento electromagnético del contador de inducción. <b>(3,4,5,6)</b></li> <li>Explicar el funcionamiento mecánico del contador de inducción. <b>(3,4,5,6,7)</b></li> </ol>
Describir e interpretar los efectos causados por los armónicos en la medida de energía activa con contadores de inducción.	<p>Efectos de los armónicos en los contadores de inducción de energía activa.</p> <p>Efectos en el torque del disco del contador</p> <p>Efectos en la calidad del servicio, exactitud de medida y facturación del servicio.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Definir los efectos de la presencia de armónicos de tensión y corriente en el funcionamiento de los contadores de inducción.</li> <li>Precisar los efectos de la presencia de armónicos de tensión y corriente en la prestación del servicio eléctrico.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Identificar y explicar el efecto causado por los armónicos de tensión y corriente en el torque del disco de contadores de inducción de energía activa.<b>(1)</b></li> <li>Analizar los efectos de los armónicos de tensión y corriente en la calidad y facturación del servicio eléctrico de energía activa.<b>(2)</b></li> </ol>



<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
Indicar los tipos de error en la medida de energía activa con un contador de inducción y sus causas.	Tipos de errores en un contador de inducción de energía activa Error no lineal Error dependiente de la frecuencia Error en la medida vs error instrumental	1. Definir los tipos de errores de un contador de inducción.	a. Identificar e interpretar los factores causantes de cada tipo de error en la medición de energía activa de un contador de inducción. <b>(1)</b>
Identificar e interpretar los principios de funcionamiento de los medidores de inducción de energía reactiva	Contadores para medición de energía reactiva. Caso senoidal. Principio de funcionamiento	1. Definir el principio de funcionamiento de los contadores de inducción para la medición de la energía reactiva.	a. Explicar el funcionamiento de los contadores de inducción de energía reactiva. <b>(1)</b>
Describir e interpretar los efectos causados por los armónicos en los medidores de inducción de energía reactiva	Contadores de reactiva en presencia de armónicos Efectos en la medida Efectos en la facturación	1. Detallar los efectos de los armónicos de tensión y corriente en la medición de energía reactiva. 2. Indicar el efecto de los armónicos de tensión y corriente en la facturación del servicio.	a. Identificar y explicar el efecto causado por los armónicos de tensión y corriente en el torque del disco de los contadores de inducción de energía reactiva. <b>(1)</b> b. Analizar los efectos de los armónicos de tensión y corriente en la calidad y facturación del servicio eléctrico de energía reactiva. <b>(2)</b>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
<p>Interpretar otros principios de funcionamiento de medidores electrónicos de energía</p>	<p>Medidores estáticos Medidores electrónicos</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir los elementos básicos y el funcionamiento de los medidores estáticos.</li> <li>2. Definir los elementos básicos y el funcionamiento de los medidores electrónicos analógicos de energía.</li> <li>3. Definir los elementos básicos y el funcionamiento de los medidores electrónicos digitales de energía.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>d. Describir el procesamiento de las señales de tensión y corriente en un medidor estático.(1)</li> <li>e. Explicar el procesamiento de las señales de tensión y corriente en un medidor de energía electrónico analógico.(2)</li> <li>f. Explicar el procesamiento de señales de tensión y corriente en un medidor de energía electrónico digital. (3)</li> </ol>
<p>Identificar y graficar los diagramas de conexión de medidores de energía</p>	<p>Diagramas de conexión de medidores de energía Teorema de Blondel. Conexión Aron. Contador trifásico de dos elementos. Contador trifásico de tres elementos. Conexión semidirecta por corriente en contadores monofásicos Conexión indirecta en contadores monofásicos Conexión con dos transformadores de corriente en contadores trifásicos Conexión con tres transformadores de corriente y tensión en contadores trifásicos Conexión con dos y medio componentes</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el teorema de Blondel para la conexión de medidores de energía activa en un sistema.</li> <li>2. Precisar los diagramas de conexión de los medidores de energía monofásicos y trifásicos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Explicar y representar gráficamente los diagramas de conexión de contadores monofásicos y trifásicos. (1,2)</li> </ol>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
Indicar y explicar los tipos de fraude más frecuentes en contadores de inducción.	Fraudes en contadores de inducción. Fraudes mecánicos Fraudes eléctricos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Referenciar los fraudes mecánicos más frecuentes en contadores de inducción.</li> <li>2. Señalar los fraudes eléctricos más frecuentes en contadores de inducción.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Enumerar los fraudes mecánicos y eléctricos más frecuentes en contadores de inducción. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Explicar las formas de alteración de los elementos del contador de inducción en los fraudes mecánicos y eléctricos más frecuentes. <b>(1,2)</b></li> </ol>
Estudiar el funcionamiento y los algoritmos de estimación de los medidores digitales de energía de sistemas trifásicos.	<p>Medición digital de energía</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento general de los medidores digitales de energía.</li> <li>• Características generales de los medidores digitales de energía.</li> <li>• Algoritmos de estimación utilizados por algunos medidores de energía en sistemas trifásicos.</li> </ul> <p>a. Algoritmo Tipo A,B,C y D</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Potencia activa por fase</li> <li>Potencia de dimensionamiento por fase</li> <li>Potencia reactiva por fase</li> <li>Factor de potencia</li> <li>Potencias trifásicas</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el funcionamiento general de los medidores digitales de energía.</li> <li>2. Señalar las características generales de los medidores digitales de energía.</li> <li>3. Referir las expresiones de energía de los medidores digitales con algoritmo tipo A.</li> <li>4. Indicar las expresiones matemáticas de los medidores digitales de energía con algoritmo tipo B.</li> <li>5. Citar las expresiones matemáticas de los medidores digitales de energía con algoritmo tipo C.</li> <li>6. Especificar las expresiones matemáticas de los medidores digitales de energía con algoritmo tipo D.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Explicar la forma de procesamiento de las señales de tensión y corriente en un medidor digital de energía. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Identificar y enunciar las expresiones matemáticas de los algoritmos de estimación tipo A,B,C y D de los medidores digitales de energía. <b>(3,4,5,6)</b></li> </ol>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
<p>Estudiar la respuesta de los algoritmos de estimación de medidores digitales en sistemas trifásicos desbalanceados y senoidales</p>	<p>Análisis de error de los algoritmos de estimación para la medición de energía, estableciendo como estimación verdadera los valores obtenidos bajo las expresiones del estándar IEEE 1459-2000</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En una conexión con transformador de tensión y corriente para cada fase</li> <li>• En sistemas trifásicos de tres hilos desbalanceado</li> <li>• Conexión Arón tomando como referencia a cada fase ( R, S, T)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar los errores de los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía para sistemas trifásicos desbalanceados senoidales en una conexión con transformador de tensión y corriente por fase.</li> <li>2. Examinar los errores de los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía para sistemas trifásicos desbalanceados senoidales en una conexión Arón.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>d. Comparar las estimaciones de energía de los algoritmos de estimación de medidores digitales en sistemas trifásicos desbalanceados y senoidales en una conexión con transformador de tensión y corriente por fase. <b>(1)</b></li> <li>e. Contrastar las estimaciones de energía de los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía en sistemas trifásicos desbalanceados con única frecuencia en una conexión Arón. <b>(2)</b></li> <li>f. Expresar los efectos causados por el desbalance del sistema y el tipo de conexión en los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía <b>(1,2)</b></li> </ol>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
<p>Interpretar la respuesta de los algoritmos de estimación de medidores digitales en sistemas trifásicos balanceados y desbalanceados con armónicos de tensión y corriente</p>	<p>Análisis de error de algoritmos de estimación para la medición de energía en sistemas trifásicos con armónicos de tensión y corriente</p> <p>Sistemas trifásicos sin neutro balanceados con armónicos de tensión y corriente en una conexión con transformador de tensión y corriente por fase</p> <p>Sistemas trifásicos sin neutro desbalanceados con armónicos de tensión y corriente en una conexión con transformador de tensión y corriente por fase</p> <p>Sistemas trifásicos sin neutro balanceados con armónicos de tensión y corriente en conexión Arón tomando como referencia a cada fase ( R, S, T)</p> <p>Sistemas trifásicos sin neutro desbalanceados con armónicos de tensión y corriente en una conexión Arón tomando como referencia a cada fase ( R, S, T)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Examinar los errores de los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía para sistemas trifásicos balanceados y con presencia de armónicos en tensión y corriente en una conexión con transformador de tensión y corriente por fase.</li> <li>2. Analizar los errores de los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía para sistemas trifásicos desbalanceados y con presencia de armónicos en tensión y corriente en una conexión con transformador de tensión y corriente por fase.</li> <li>3. Estudiar los errores de los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía para sistemas trifásicos balanceados y con presencia de armónicos en tensión y corriente en una conexión Arón.</li> <li>4. Analizar los errores de los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía para sistemas trifásicos desbalanceados y con presencia de armónicos en tensión y corriente en una conexión Arón.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Contrastar la exactitud de los algoritmos de estimación de energía de medidores digitales en sistemas trifásicos balanceados y desbalanceados con armónicos de tensión y corriente en una conexión con transformador de tensión y corriente por fase. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Comparar la exactitud de los algoritmos de estimación de energía de medidores digitales en sistemas trifásicos balanceados y desbalanceados con armónicos de tensión y corriente en una conexión Arón. <b>(3,4)</b></li> <li>c. Establecer los efectos causados por la presencia de armónicos y el tipo de conexión en los algoritmos de estimación de energía en medidores digitales. <b>(1,2,3,4)</b></li> </ol>



	<p>AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz</p>	<p>DIRIGIDO A : : PhD. Gabriel Ordóñez Plata</p>	<p>REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata</p>	
	<p>FECHA DE EMISIÓN: 27/06/2005</p>			



**MEDIDAS DE COMPONENTES**

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
Hallar la medida de resistencias mediante las ecuaciones de los métodos de medición de resistencias.	<p>Medición de resistencias:</p> <p>b. Con el ohmetro</p> <p>c. Método del voltmetro-ampérmetro para valores pequeños</p> <p>d. Método del voltmetro-ampérmetro para valores grandes</p> <p>e. Puente de Wheatstone</p> <p>f. Puente de Wheatstone con compensación de conductores</p> <p>g. Puente doble de Kelvin</p> <p>Medición de resistencias de aislamiento</p> <p>h. A través de megóhmetros</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Definir los métodos e instrumentos para la medición de resistencias.</li> <li>Presentar las ecuaciones asociadas a los métodos de medición de resistencias.</li> <li>Especificar los rangos de aplicación de los métodos de medición de resistencias.</li> <li>Definir la forma de medición de resistencias de aislamiento.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Hallar la medida de resistencias mediante las ecuaciones de los métodos asociados. <b>(1,2,3)</b></li> <li>Seleccionar el método de medición de resistencia de acuerdo a las condiciones. <b>(2)</b></li> <li>Explicar la forma de medición de resistencias de aislamiento. <b>(4)</b></li> </ol>
Calcular la resistividad de materiales a través los métodos de medición de la resistividad de materiales.	<p>Medición de la resistividad de materiales:</p> <p>i. Método del voltmetro-ampérmetro.</p> <p>j. Técnica de los dos puntos</p> <p>k. Técnica de los cuatro puntos</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Definir los métodos y técnicas y ecuaciones asociadas en la medición de la resistividad de materiales.</li> <li>Detallar las ecuaciones asociadas a los métodos y técnicas de medición de la resistividad de materiales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Obtener la resistividad de materiales con las ecuaciones de los métodos asociados. <b>(1,2)</b></li> </ol>
Determinar la resistividad del terreno a través de las ecuaciones los métodos de medición de puestas a tierra.	<p>Medición de las puestas a tierra (resistividad del terreno)</p> <p>l. Método de la caída de potencial</p> <p>m. Método de Weener</p> <p>n. Método de Schulumberger-Palmer</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Definir los métodos y sus restricciones para la medición de puestas a tierra.</li> <li>Precisar el alcance y las restricciones de los métodos de medición de puestas a tierra.</li> <li>Detallar las ecuaciones asociadas a los métodos de medición de puestas a tierra.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Identificar las restricciones para la aplicación del método de medición de puestas a tierra. <b>(1,2)</b></li> <li>Calcular la resistividad del terreno a través de las ecuaciones de los métodos de medición de puestas a tierra. <b>(1,3)</b></li> </ol>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
<p>Calcular el valor de impedancias capacitivas e inductivas mediante las ecuaciones de los métodos de medición de impedancias</p>	<p>Medición de impedancias</p> <p>Métodos con instrumentos o.Método del voltmetro, ampermetro y wattmetro. p.Método de los tres voltmetros. q.Método de voltmetros vectoriales</p> <p>Métodos de puente r. Puente de impedancias universal s.Puente extensiométrico con compensación de temperatura t. Puente de Maxwell-Wien u.Puente Hay v.Puente Owen w. Puente Carey-Foster x.Puente serie y.Puente paralelo z.Puente Wien aa. Puente con tierra Wagner bb. Puente Schering cc. Puente transformador de relación simple</p> <p>Medidor de Q (factor de calidad)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Definir los métodos con instrumentos y sus ecuaciones asociadas para la medición de impedancias inductivas o capacitivas.</li> <li>Definir los métodos de puente y sus ecuaciones asociadas para la medición de impedancias inductivas y capacitivas.</li> <li>Señalar el tipo de impedancia recomendada para cada método de medición de impedancias.</li> <li>Precisar el funcionamiento y las ecuaciones asociadas del medidor del factor de calidad Q en la medida de impedancias inductivas y capacitivas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Identificar los métodos de medición de impedancias. <b>(1,2)</b></li> <li>Aplicar las ecuaciones de los métodos con instrumentos para la medición de impedancias inductivas o capacitivas. <b>(1)</b></li> <li>Emplear las ecuaciones de los métodos de puente para la medida de impedancias capacitivas e inductivas.<b>(2)</b></li> <li>Identificar los métodos de medición recomendados para cada tipo de impedancia. <b>(3)</b></li> <li>Calcular la medida de impedancias inductivas y capacitivas mediante las ecuaciones asociadas al medidor del factor de calidad Q. <b>(4)</b></li> </ol>

	AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz	DIRIGIDO A: : PhD. Gabriel Ordóñez Plata	REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata	
	FECHA DE EMISIÓN: 04/04/2005			





<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
<p>Definir e interpretar los parámetros generales de la calidad de la energía eléctrica establecidos por el marco legal e institucional</p>	<p>Marco legal de prestación de servicios públicos en Colombia                      Marco institucional del sector eléctrico colombiano                      Estructura del mercado de energía eléctrica en Colombia</p> <p>Calidad de onda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Señales eléctricas monitorizables</li> <li>• Aspectos de calidad en las señales eléctricas:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Perturbaciones</li> <li>Estado estable o estacionario</li> </ul> </li> <li>• Variaciones en los parámetros de la onda de tensión</li> <li>• Tipos de variaciones en la onda de tensión:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Perturbaciones                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas y elevaciones de la tensión de suministro</li> <li>Interrupciones de tensión</li> <li>Transitorios de tensión</li> </ul> </li> <li>Variaciones en estado estacionario                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>Regulación de tensión</li> <li>Frecuencia industrial</li> <li>Magnitud de la tensión de suministro</li> <li>Desbalance de tensión</li> <li>Cambios rápidos de tensión</li> </ul> </li> <li>Distorsión armónica                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>Armónicos e interarmónicos de tensión</li> </ul> </li> <li>Flicker</li> </ul> </li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpretar el ámbito de prestación del servicio eléctrico en Colombia.</li> <li>2. Mencionar las señales eléctricas monitorizables en un sistema eléctrico.</li> <li>3. Definir los aspectos evaluables en la calidad de las señales eléctricas.</li> <li>4. Indicar las perturbaciones de los parámetros más relevantes en la onda de tensión del servicio eléctrico.</li> <li>5. Definir los tipos de perturbaciones de la onda de tensión.</li> <li>6. Interpretar los tipos de variaciones en estado estable.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Justificar la necesidad de la calidad de onda en la prestación del servicio eléctrico. <b>(1,2,3,4)</b></li> <li>b. Identificar los tipos de perturbaciones y variaciones en estado estacionario de la onda de tensión. <b>(3,4,5,6)</b></li> </ol>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
<p>Analizar las clasificaciones y las características de las variaciones de la señal eléctrica bajo referencias nacionales e internacionales</p>	<p>Calidad de onda bajo el estándar IEEE 1159</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación y características de las variaciones en la onda de tensión <ul style="list-style-type: none"> <li>Transitorios</li> <li>Variaciones de corta duración</li> <li>Variaciones de larga duración</li> <li>Interrupciones</li> <li>Armónicos</li> <li>Flicker</li> <li>Muecas de tensión</li> </ul> </li> </ul> <p>Calidad de onda bajo la Norma Técnica Colombiana NTC 5000</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación y características de las variaciones en la onda de tensión <ul style="list-style-type: none"> <li>Transitorios electromagnéticos</li> <li>Variaciones de corta duración</li> <li>Variaciones de larga duración</li> <li>Desbalances</li> <li>Distorsión de la forma de onda</li> <li>Fluctuaciones</li> <li>Variaciones de la frecuencia industrial.</li> </ul> </li> </ul> <p>Referencias internacionales sobre calidad de onda para diferentes perturbaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estándares IEEE e IEC: <ul style="list-style-type: none"> <li>Tensiones y corrientes armónicas</li> <li>Nivel de tensión</li> <li>Caídas de tensión</li> <li>Transitorios y sobretensiones</li> </ul> </li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Indicar las variaciones de la onda de tensión definidas por el estándar IEEE 1159.</li> <li>2. Señalar la clasificación y las características de frecuencia, duración y magnitud de las variaciones de la onda de tensión definidas por el estándar IEEE 1159</li> <li>3. Enumerar las variaciones de la onda de tensión definidas por la norma técnica colombiana NTC 5000.</li> <li>4. Referir la clasificación y las características de frecuencia, duración y magnitud para la variaciones de la onda de tensión establecidas en la NTC 5000</li> <li>5. Identificar las normas internacionales sobre la calidad de las ondas de tensión y corriente.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Identificar y clasificar las variaciones de onda de tensión bajo las características definidas por el estándar IEEE 1159. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Identificar y clasificar las variaciones de la onda de tensión bajo las características establecidas en la NTC 5000. <b>(3,4)</b></li> <li>c. Clasificar las normas internacionales sobre la calidad de onda de acuerdo a su categoría de normalización y tipo de perturbación. <b>(5)</b></li> </ol>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
<p>Identificar los instrumentos de medida de variables de calidad de señales eléctricas y las variaciones medibles por cada uno de ellos</p>	<p>Instrumentos de medida para la calidad de onda</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Megómetros y otros</li> <li>• Multímetros</li> <li>• Osciloscopios</li> <li>• Analizadores de disturbios</li> <li>• Analizador de redes</li> <li>• Medidores de flicker</li> <li>• Detectores de infrarrojo</li> <li>• Medidores de campo</li> <li>• Medidores estáticos</li> <li>• Medidores de Gauss</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los instrumentos más empleados en la monitorización de calidad de la energía eléctrica.</li> <li>2. Definir las perturbaciones medibles por cada instrumento empleado en la medición de parámetros de calidad de onda.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Relacionar los tipos de perturbaciones y los instrumentos utilizados en su medición. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Identificar el alcance de medición de perturbaciones del analizador de redes. <b>(2)</b></li> </ol>
<p>Describir el proceso de medida y monitorización de perturbaciones en la señal de tensión según la norma IEC 61000-4-30</p>	<p>Norma IEC 61000-4-30 Clases de exactitud en la medida de parámetros de calidad de potencia. Exactitud Clase A Exactitud Clase B</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas y elevaciones de tensión de suministro Medida básica Detección y evaluación Tensión de referencia deslizante</li> <li>• Interrupciones de tensión Medida básica Evaluación de la medida Incertidumbre en la medida</li> <li>• Transitorios de tensión Métodos de detección y localización Método comparativo Método de la ventana desplazada Método del dv/dt Método del valor eficaz</li> <li>Técnicas de estimación Algoritmo de ajuste de curva Detección del cuadrado de la magnitud de la tensión Transformada Wavelet</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpretar las clases de precisión en la medida de parámetros de calidad de potencia propuestas por la norma IEC 61000-4-30</li> <li>2. Analizar las pautas de la norma IEC 61000-4-30 en la medida, detección y evaluación de caídas y elevaciones de tensión de suministro.</li> <li>3. Definir el concepto de tensión de referencia deslizante establecido por la norma IEC 61000-4-30</li> <li>4. Interpretar las pautas para medición, evaluación e incertidumbre de las interrupciones de tensión presentadas por la norma IEC 61000-4-30</li> <li>5. Examinar los métodos de detección y localización de transitorios de tensión.</li> <li>6. Analizar las técnicas utilizadas para la estimación de transitorios.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Explicar las condiciones para la medición de caídas y elevaciones de tensión según la norma IEC 61000-4-30. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Referir las condiciones para la medición de interrupciones de tensión de la norma IEC 61000-4-30. <b>(2,3,4)</b></li> <li>c. Describir los métodos de detección y localización de transitorios de tensión. <b>(5)</b></li> <li>d. Explicar las técnicas de estimación de transitorios de tensión. <b>(6)</b></li> </ol>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
<p>Describir el proceso de medida y monitorización de variaciones en estado estacionario de la señal de tensión según la norma IEC 61000-4-30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia Industrial</li> <li>• Magnitud de la tensión de suministro Proceso de medida según clase de precisión Incertidumbre en las medidas Evaluación de las medidas</li> <li>• Flicker (Norma IEC 61000-4-15) Proceso de medida según clase de precisión Incertidumbre en las medidas Evaluación de las medidas Medidor de flicker</li> <li>• Desbalance de tensión Proceso de medida según clase de precisión Incertidumbre en las medidas Evaluación de las medidas</li> <li>• Armónicos e interarmónicos de tensión y corriente (Norma IEC 61000-4-7) Proceso de medida según clase de precisión Estimación Filtros antisolapamiento Transformada Discreta de Fourier DFT Transforma Rápida de Fourier FFT</li> <li>• Tensión de señalización Proceso de medida según clase de precisión Incertidumbre en las medidas</li> <li>• Cambios rápidos de tensión</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar las pautas de la norma IEC 61000-4-30 en la medida, incertidumbre y evaluación de la frecuencia y magnitud de la tensión de suministro.</li> <li>2. Examinar el proceso de medida, la incertidumbre y la evaluación de flicker bajo las pautas de la norma IEC 61000-4-15.</li> <li>3. Definir los bloques básicos de un medidor de Flicker bajo las consideraciones de la norma IEC 61000-4-15.</li> <li>4. Indicar los bloques básicos de un medidor de Flicker.</li> <li>5. Interpretar las pautas para medición, evaluación e incertidumbre del desbalance de tensión presentadas por la norma IEC 61000-4-30.</li> <li>6. Examinar el proceso de medida recomendado por la norma IEC 61000-4-7 para armónicos e interarmónicos de tensión y corriente.</li> <li>7. Analizar la forma de estimación de armónicos e interarmónicos de tensión y corriente.</li> <li>8. Interpretar las consideraciones de la norma IEC 61000-4-30 para la medida e incertidumbre de la tensión de señalización.</li> <li>9. Analizar las recomendaciones para la medida de cambios rápidos de tensión de la norma IEC 61000-4-30</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Referir las condiciones dadas por la norma IEC 61000-4-30 para la medida de la frecuencia y la magnitud de la tensión de suministro. <b>(1)</b></li> <li>b. Explicar las recomendaciones para la medida de flicker presentadas en la norma IEC 61000-4-15. <b>(2)</b></li> <li>c. Describir el proceso de monitorización de flicker. <b>(3,4)</b></li> <li>d. Mencionar las pautas de la norma IEC 61000-4-30 para la medición de desbalance de tensión. <b>(5)</b></li> <li>e. Describir las consideraciones de la norma IEC 61000-4-7 en la medida de armónicos e interarmónicos de tensión y corriente. <b>(6)</b></li> <li>f. Describir el proceso de estimación de armónicos e interarmónicos en señales de tensión eléctrica y corriente. <b>(7)</b></li> <li>g. Mencionar las pautas de la norma IEC 61000-4-30 para la medición de la tensión de señalización y los cambios rápidos de tensión. <b>(8,9)</b></li> </ol>



<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
<p>Describir el proceso de medida de los parámetros de calidad de las señales eléctricas de corriente según la norma IEC 61000-4-30</p>	<p>Medidas de corriente Utilidad de las medidas de corriente Proceso de medida Incertidumbre en la medida Evaluación de la medida</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpretar las razones para la medida de corriente.</li> <li>2. Examinar las recomendaciones para el proceso, incertidumbre y evaluación de las medidas de corriente presentadas por la norma IEC 61000-4-30</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Describir las pautas de la norma IEC 61000-4-30 para la medición de corriente. <b>(1,2)</b></li> </ol>

	<p>AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz</p>	<p>DIRIGIDO A: : PhD. Gabriel Ordóñez Plata</p>	<p>REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata</p>	
	<p>FECHA DE EMISIÓN: 10/06/2005</p>			



<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
Interpretar y describir el funcionamiento del osciloscopio analógico y digital	<p>Definición de osciloscopio Tipos de osciloscopio: analógico y digital Bloques básicos de un osciloscopio analógico. Funcionamiento y características: Sistema de deflexión vertical Sistema de deflexión horizontal Sistema de disparo Sistema de representación de las imágenes Fuente de alimentación</p> <p>Bloques básicos de un osciloscopio digital. Funcionamiento y características: Sistema de deflexión vertical Sistema de deflexión horizontal Sistema de disparo Sistema de adquisición y procesamiento de datos Sistema de presentación digital Fuente de alimentación</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Definir el concepto de osciloscopio.</li> <li>Interpretar el funcionamiento del osciloscopio analógico</li> <li>Interpretar el funcionamiento del osciloscopio digital.</li> <li>Indicar los bloques básicos de un osciloscopio analógico.</li> <li>Señalar el funcionamiento y características de cada uno de los bloques básicos de un osciloscopio analógico.</li> <li>Referir los bloques básicos de un osciloscopio digital.</li> <li>Indicar el funcionamiento y características de cada uno de los bloques básicos de un osciloscopio digital.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Expresar la definición de osciloscopio. <b>(1)</b></li> <li>Diferenciar la forma de funcionamiento de los osciloscopios analógico y digital. <b>(1,2,3)</b></li> <li>Explicar el procesamiento de las señales de tensión en un osciloscopio analógico. <b>(2,4,5)</b></li> <li>Describir el procesamiento de las señales de tensión en un osciloscopio digital. <b>(3,6,7)</b></li> </ol>
Identificar e interpretar los aspectos relevantes en la selección de un osciloscopio	<p>Comparación entre el osciloscopio analógico y el digital</p> <p>Aspectos a tener en cuenta en la selección de un osciloscopio: Ancho de banda Número de canales Frecuencia de muestreo Capacidad de memoria Sistema de disparo de eventos Sistema de presentación de imagen Funciones de análisis Comunicación con un computador</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Contrastar las características de funcionamiento de los osciloscopios analógico y digital.</li> <li>Detallar los aspectos más relevantes para la selección de un osciloscopio.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Analizar las ventajas y desventajas de los osciloscopios analógico y digital. <b>(1,2)</b></li> </ol>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
<p>Detallar y analizar las medidas básicas de un osciloscopio.</p>	<p>Medidas realizables con osciloscopio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas de tensión dc, pico, pico a pico y valor rms. Escala vertical</li> <li>• Medidas de tiempo y frecuencia. Escala horizontal</li> <li>• Medidas de pulso. Ancho de pulso y tiempo de subida.</li> <li>• Medida de ángulo de fase por gráficas de Lissajous. Modo XY.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Señalar los parámetros de tensión medidos por un osciloscopio en su escala vertical.</li> <li>2. Indicar la forma de presentación de medidas de tiempo en un osciloscopio.</li> <li>3. Detallar los parámetros medibles en un pulso mediante el osciloscopio.</li> <li>4. Definir el método de medición del ángulo de fase mediante las gráficas de Lissajous.</li> <li>5. Señalar la forma de obtención de las gráficas de Lissajous en el modo XY del osciloscopio</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Interpretar las medidas de tensión de un osciloscopio. <b>(1)</b></li> <li>b. Interpretar las medidas de tiempo de un osciloscopio. <b>(2)</b></li> <li>c. Obtener las medidas de frecuencia a través del recíproco de las medidas de tiempo en un osciloscopio. <b>(3)</b></li> <li>d. Interpretar las medidas de ancho de pulso y tiempo de subida en un osciloscopio. <b>(4)</b></li> <li>e. Interpretar las medidas de ángulo de fase en un osciloscopio mediante las gráficas de Lissajous. <b>(4,5)</b></li> </ol>

	<p>AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz</p>	<p>DIRIGIDO A: : PhD. Gabriel Ordóñez Plata</p>	<p>REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata</p>	
	<p>FECHA DE EMISIÓN: 10/06/2005</p>			

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>
Identificar y examinar los instrumentos eléctricos y electrónicos de medición de tiempo	Mediciones de tiempo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relojes electrónicos</li> <li>• Contador medidor de período</li> <li>• Contador temporizador o de intervalo de tiempo</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpretar el principio de funcionamiento de los relojes electrónicos.</li> <li>2. Definir el funcionamiento y características de procesamiento de los contadores medidores de período de una señal.</li> <li>3. Interpretar el funcionamiento y las características de procesamiento de los contadores temporizadores.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Explicar el funcionamiento del reloj electrónico, el contador medidor de período y el contador temporizador. <b>(1,2,3)</b></li> <li>b. Identificar las características de procesamiento del contador medidor de período y el contador temporizador. <b>(2,3)</b></li> </ol>
Identificar y analizar los instrumentos eléctricos y electrónicos de medición de frecuencia	Mediciones de frecuencia <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidores con puente Wien (audio-frecuencia)</li> <li>• Medidores de pulsación cero (radio-frecuencia)</li> <li>• Contadores digitales</li> <li>• Analizador de espectros</li> <li>• Analizador de Fourier</li> <li>• Analizador de ondas</li> <li>• Analizador de distorsión</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir la medición de frecuencia de una señal mediante las ecuaciones asociadas a la configuración del puente de Wien.</li> <li>2. Interpretar el funcionamiento y las características de procesamiento del medidor de frecuencia de pulsación cero.</li> <li>3. Analizar el funcionamiento y características de procesamiento de los contadores digitales de frecuencia.</li> <li>4. Interpretar el funcionamiento y características de los analizadores de espectro, de Fourier y de ondas.</li> <li>5. Analizar el funcionamiento y características del analizador de distorsión.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Aplicar las ecuaciones asociadas a la configuración puente de Wien para el cálculo de frecuencia de una señal. <b>(1)</b></li> <li>b. Explicar el funcionamiento de los medidores de pulsación cero y los contadores digitales de frecuencia. <b>(2,3)</b></li> <li>c. Especificar el funcionamiento de los analizadores de espectro, de Fourier, de ondas y de distorsión armónica. <b>(3,4)</b></li> <li>d. Identificar las características de procesamiento de los métodos de medición de frecuencia. <b>(1,2,3,4,5)</b></li> </ol>



PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD
Identificar las áreas de estudio en metrología	Definición de metrología Metrología Legal Metrología Científica Metrología Industrial	10. Definir el concepto de metrología. 11. Definir los tipos de metrología.	l. Nombrar los elementos de estudio de la metrología. <b>(1)</b> m. Discernir entre los tipos de metrología presentados. <b>(2)</b> n. Relacionar los tipos de metrología con sus características. <b>(2)</b>	<b>Identificar y describir los campos de estudio y aplicación de la metrología.</b>
Examinar la relación existente entre la metrología y la industria.	Institutos relacionados con la metrología Relación de la metrología y la industria Requerimientos del sistema de calidad para mediciones en la industria Límites de especificaciones en metrología para la industria	9. Precisar que organismos e instituciones se encuentran relacionados con la metrología. 10. Establecer la relación de la metrología con el sector industrial. 11. Describir los requerimientos de los sistemas de calidad en la industria. 12. Definir las especificaciones en metrología para productos industriales.	i. Mencionar los organismos e instituciones relacionados con la metrología a nacional e internacionalmente. <b>(1)</b> j. Justificar la importancia de la metrología en el sector industrial. <b>(2,3,4)</b> k. Señalar los beneficios de la metrología en el sector industrial. <b>(2,3,4)</b> l. Nombrar los requerimientos de los sistemas de calidad para mediciones. <b>(3)</b> m. Citar las especificaciones en metrología para productos industriales. <b>(3,4)</b>	



AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz

DIRIGIDO A: : PhD. Gabriel Ordóñez Plata

REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata



FECHA DE EMISIÓN: 28/03/2005





PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD
<p>Interpretar la importancia del Sistema Internacional de Unidades en la expresión de medidas.</p>	<p>Definición de sistema de unidades</p> <p>Antecedentes históricos de los sistemas de unidades</p> <p>Definición de unidad de medición</p> <p>Clasificación de las unidades de medición (unidades fundamentales y derivadas)</p>	<p>5. Definir el concepto de sistema de unidades.</p> <p>6. Indicar los antecedentes históricos relevantes de los sistemas de unidades.</p> <p>7. Definir el concepto de unidad de medición.</p> <p>8. Diferenciar entre los conceptos de unidad fundamental y unidad derivada.</p>	<p>d. Enunciar la finalidad de normalización de los sistemas de unidades. <b>(1,2)</b></p> <p>e. Referenciar algunos de los sistemas de unidades existentes. <b>(1,2)</b></p> <p>f. Expresar los antecedentes históricos más importantes de los sistemas de unidades. <b>(2)</b></p> <p>g. Nombrar las magnitudes físicas representadas por unidades fundamentales. <b>(3,4)</b></p> <p>h. Nombrar las magnitudes físicas representadas por unidades derivadas. <b>(3,4)</b></p> <p>i. Clasificar algunas magnitudes físicas de acuerdo a su representación en unidades fundamentales y derivadas. <b>(4)</b></p>	<p><b>Reconocer al Sistema Internacional de Unidades como el referente principal para la expresión de medidas</b></p>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
<p>Emplear la normatividad del S.I. en la expresión y representación de medidas</p>	<p>Definición de las unidades fundamentales del Sistema Internacional de Unidades (S.I.)</p> <p>Algunas unidades derivadas en el S.I</p> <p>Clasificación de las unidades derivadas por nombre especial</p> <p>Múltiplos y submúltiplos decimales de las unidades de medición del S. I.</p> <p>Unidades fuera del S.I.</p> <p>Gramática y recomendaciones del S.I.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Precisar las definiciones de las unidades fundamentales del S.I.</li> <li>2. Listar las unidades derivadas de mayor uso en el S.I.</li> <li>3. Describir la clasificación de las unidades derivadas por nombre especial en el S.I.</li> <li>4. Nombrar las unidades eléctricas y magnéticas más relevantes en metrología</li> <li>5. Distinguir los múltiplos y submúltiplos decimales de las unidades de medición</li> <li>6. Nombrar algunas unidades de medición que se encuentran fuera del S.I.</li> <li>7. Citar las recomendaciones del S.I para la escritura y pronunciación de las unidades de medición.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Aplicar adecuadamente las unidades de medición del S.I. en la expresión y representación de medidas. <b>(1,2,3,4,5)</b></li> <li>b. Aplicar las unidades eléctricas y magnéticas contempladas por el S.I. <b>(1,2,3)</b></li> <li>c. Utilizar los múltiplos y submúltiplos de las unidades de medición del S.I en la expresión y representación de las medidas.<b>(5)</b></li> <li>d. Obviar la utilización de unidades de medición no contempladas en el S.I. <b>(6)</b></li> <li>e. Adoptar las recomendaciones del S.I en la pronunciación y escritura de las unidades de medición. <b>(7)</b></li> </ol>	<p><b>Identificar y aplicar las normas del S.I. en la expresión y representación de medidas</b></p>

	<p>AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz</p>	<p>DIRIGIDO A: : PhD. Gabriel Ordóñez Plata</p>	<p>REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata</p>	
	<p>FECHA DE EMISIÓN: 28/03/2005</p>			



## PATRONES DE MEDICIÓN

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD
Examinar la definición de unidades o valores de referencia en sistemas de mediciones (patrones).	Definición de patrón de medición Tipos de patrones de medición Material de Referencia Conservación de un patrón de medición Trazabilidad	1. Definir el concepto de patrón de medición 2. Distinguir los tipos de patrones de medición. 3. Precisar los conceptos de material de referencia, conservación de un patrón y trazabilidad.	a. Identificar los patrones de medición existentes. <b>(1,2,3)</b> b. Mencionar las características de un material de referencia. <b>(2)</b> c. Citar los conceptos de conservación de un patrón. <b>(3)</b> d. Relacionar la propiedad de trazabilidad con la clasificación de un patrón de medición. <b>(2,3)</b>	<b>Estudiar e identificar el proceso de establecimiento de un patrón de medición.</b>



AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz

DIRIGIDO A: : PhD. Gabriel Ordóñez Plata

REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata

FECHA DE EMISIÓN: 28/03/2005



PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD
Determinar e identificar la importancia y los beneficios de la calibración en los procesos de medición.	<p>Definición de calibración</p> <p>Objetivos de la calibración</p> <p>Razones para realizar calibración</p> <p>Informe de calibración</p> <p>Contenido de un informe de calibración</p> <p>Emisores de los informes de calibración</p> <p>Requisitos de los laboratorios acreditados</p> <p>Alcance del informe de calibración</p>	<p>17. Definir el concepto de calibración.</p> <p>18. Describir los objetivos de la calibración en la medición.</p> <p>19. Especificar las razones para realizar la calibración en procesos de medición.</p> <p>20. Definir el concepto de informe de calibración o certificado.</p> <p>21. Enumerar los contenidos principales de un informe de calibración.</p> <p>22. Establecer los emisores de los informes de calibración</p> <p>23. Indicar los requisitos de un laboratorio de metrología.</p> <p>24. Delimitar el alcance del informe de calibración.</p>	<p>a. Explicar la finalidad de la calibración en los procesos de medición. <b>(1,2)</b></p> <p>b. Justificar el proceso de calibración en los procesos de medición. <b>(1,2,3)</b></p> <p>g. Explicar el concepto y los elementos de un informe de calibración. <b>(4,5)</b></p> <p>h. Mencionar los beneficios de los informes de calibración. <b>(4,5,6,7,8)</b></p>	<p><b>Examinar la forma, parámetros y beneficios del proceso de calibración en las mediciones industriales.</b></p>





**INSTRUMENTACIÓN**

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Identificar el modelo básico de un sistema de instrumentación.	Modelo básico de instrumentación  Transductor de medición	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Especificar el modelo básico de instrumentación.</li> <li>2. Mencionar el concepto de transductor de medición.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nombrar y explicar los bloques generales del modelo básico de instrumentación.(1)</li> <li>2. Determinar los bloques del modelo básico de instrumentación en un sistema de medición.(1,2)</li> </ol>	<b>Explicar y distinguir los procesos aplicados por los sistemas de instrumentación a una variable física</b>
Evaluar las características estáticas y dinámicas de un sistema de instrumentación.	Características estáticas de los sistemas de instrumentación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características sistemáticas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Alcance</li> <li>Intervalo</li> <li>Línea recta ideal</li> <li>No linealidad</li> <li>Efectos ambientales</li> <li>Histéresis</li> <li>Resolución</li> <li>Desgaste y envejecimiento</li> <li>Bandas de error</li> </ul> </li> <li>• Características estadísticas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Repetibilidad</li> <li>Tolerancia</li> </ul> </li> </ul> Características dinámicas de los sistemas de instrumentación: <ul style="list-style-type: none"> <li>Función de transferencia de los bloques del sistema.</li> <li>Respuesta de sistemas de instrumentación de primer y segundo orden a entradas escalón y sinusoidales.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el concepto de característica estática.</li> <li>2. Describir las características estáticas de los sistemas de instrumentación.</li> <li>3. Definir el concepto de característica dinámica.</li> <li>4. Especificar las características dinámicas de sistemas de instrumentación de primer y segundo orden para entradas escalón.</li> <li>5. Precisar las características de elementos de primer y segundo orden para entradas sinusoidales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Cuantificar las características estáticas posibles a partir de datos suministrados. (1,2)</li> <li>b. Identificar la dinámica de un elemento del sistema de instrumentación a partir de su función de transferencia.(3,4,5)</li> <li>c. Hallar la respuesta de sistemas de instrumentación de primer y segundo orden al escalón unitario.(3,4)</li> <li>d. Encontrar la respuesta de sistemas de instrumentación de primer y segundo orden a entradas sinusoidales.(3,5)</li> </ol>	<b>Interpretar y evaluar las características de los sistemas de instrumentación</b>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Definir el concepto de instrumento de medición.	Instrumento de medición Cadena de medición Sistema de medición	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el concepto de instrumento de medición</li> <li>2. Precisar el concepto de cadena de medición</li> <li>3. Especificar el concepto de sistema de medición</li> </ol>	e. Establecer la relación entre instrumento, cadena y sistema de medición. <b>(1,2,3)</b>	<b>Interpretar la definición y características de los instrumentos de medición</b>
Analizar las características de los instrumentos de medición	Características generales de los instrumentos: Condiciones asignadas de funcionamiento Condiciones límites Condiciones de referencia. Constante de un instrumento Característica de respuesta Sensibilidad Umbral de movilidad Resolución Zona muerta Estabilidad Discreción Deriva Tiempo de respuesta Exactitud	4. Indicar las características generales de los instrumentos de medición.	f. Identificar e interpretar las características generales de los instrumentos de medición. <b>(4)</b>	

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Analizar la forma de operación de un instrumento de medición	<p>Modos de operación de los instrumentos:</p> <p>Instrumento de comparación</p> <p>Instrumento de deflexión</p> <p>Instrumento de lectura analógica</p> <p>Instrumento de lectura digital</p> <p>Instrumento de impedancia</p>	<p>1. Precisar los modos de operación de los instrumentos.</p>	<p>a. Identificar el modo de operación de un instrumento. <b>(1)</b></p>	<p><b>Distinguir y explicar los modos de operación de los instrumentos de medición</b></p>
Interpretar las indicaciones de los instrumentos de medición.	<p>Clasificación de instrumentos según su indicación.</p> <p>Escala</p> <p>Longitud y división de escala</p> <p>Alcance de indicación</p> <p>Clases de escala en un instrumento.</p>	<p>1. Diferenciar los instrumentos según su indicación.</p> <p>2. Definir el concepto de escala de un instrumento.</p> <p>3. Precisar el concepto de longitud de escala.</p> <p>4. Mencionar el concepto de división de escala</p> <p>5. Especificar el concepto de alcance de indicación.</p> <p>6. Enumerar las clases de escala de un instrumento de medición</p>	<p>b. Clasificar los instrumentos de acuerdo a su forma de indicación. <b>(1)</b></p> <p>c. Identificar el tipo de escala de un instrumento. <b>(2,6)</b></p> <p>d. Leer las indicaciones de un instrumento de acuerdo a su escala. <b>(3,4,5)</b></p>	<p><b>Identificar e interpretar las indicaciones y errores de un instrumento de medición</b></p>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Distinguir los errores inherentes a un instrumento de medición	Error de los instrumentos: Error de un instrumento Errores máximos tolerados Error en el punto de control Error de cero Error intrínseco Error de ajuste	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describir el concepto de error de un instrumento de medición.</li> <li>2. Explicar los errores de un instrumento de medición</li> </ol>	a. Interpretar las especificaciones de error dadas para un instrumento. (1,2)	<b>Identificar y explicar los errores presentes en un instrumento de medición</b>
Ilustrar las operaciones de calibrado y ajuste de un instrumento	Calibrado de un instrumento  Ajuste de un instrumento  Ajuste usual de un instrumento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Precisar la operación de calibrado de un instrumento.</li> <li>2. Definir la operación de ajuste de un instrumento.</li> <li>3. Precisar el término ajuste usual de un instrumento.</li> </ol>	a. Describir las operaciones de calibrado y ajuste de un instrumento. (1,2,3)	<b>Distinguir y interpretar las operaciones de calibrado y ajuste de un instrumento y su importancia en el proceso de medición.</b>

	AUTORA: Lilia Yarley Estrada Díaz	DIRIGIDO A: PhD. Gabriel Ordóñez Plata	REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata	
	FECHA DE EMISIÓN: 09/06/2005			

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Examinar el muestreo de una señal analógica	<p>Definición de muestreo</p> <p>Muestreo de señales continuas por modulación con un tren de impulsos (Muestreo ideal)</p> <p>Teorema de muestreo</p> <p>Frecuencia de Nyquist</p> <p>Traslape o solapamiento</p> <p>Recuperación de una señal muestreada usando un filtro pasabajas</p> <p>Cambio de frecuencia de muestreo: Diezmado Interpolación o sobremuestreo</p>	<p>9. Definir el concepto de muestreo.</p> <p>10. Especificar la representación del muestreo de una señal analógica por modulación con un tren de impulsos.</p> <p>11. Deducir el teorema del muestreo.</p> <p>12. Definir el concepto de frecuencia de Nyquist.</p> <p>13. Precisar el concepto de solapamiento del espectro.</p> <p>14. Indicar la forma de recuperación de una señal muestreada mediante un filtro pasabajas.</p> <p>15. Describir la operación de diezmado.</p> <p>16. Especificar el proceso de interpolación.</p>	<p>f. Analizar la representación matemática y gráfica del proceso de muestreo en tiempo y en frecuencia. (1,2)</p> <p>g. Determinar las condiciones del teorema del muestreo para una señal continua (2,3)</p> <p>h. Hallar la frecuencia de Nyquist para el muestreo de una señal continua. (2,4)</p> <p>i. Describir matemática y gráficamente la recuperación de una señal muestreada mediante un filtro pasabajas. (5,6)</p> <p>j. Analizar los procesos de diezmado e interpolación para el cambio de la frecuencia de muestreo. (2,3,4,7,8)</p>	<p><b>Identificar y analizar el proceso de muestreo de una señal analógica y sus condiciones.</b></p>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Interpretar el uso de los filtros antisolapamiento en la conversión A/D	Filtro antisolapamiento  Filtros antisolapamiento sin sobremuestreo	1. Describir el propósito de los filtros antisolapamiento.	g. Expresar la utilidad de los filtros antisolapamiento para la conversión A/D. <b>(1)</b>	<b>Analizar la conversión de las señales analógicas a secuencias digitales mediante los convertidores A/D</b>
Describir y analizar el funcionamiento de los convertidores A/D.	Conversión Analógica/Digital  Operaciones en la conversión A/D: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestreo</li> <li>• Cuantificación</li> </ul> Error en cuantificación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Codificación</li> </ul> Tipos de convertidores A/D: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Convertidor A/D en rampa</li> <li>• Convertidor A/D de doble rampa.</li> <li>• Convertidor A/D de aproximaciones sucesivas</li> </ul>	2. Enumerar las operaciones de la conversión A/D 3. Establecer la secuencia de las operaciones de la conversión A/D 4. Precisar el proceso de cuantificación del valor de una muestra. 5. Presentar las razones de los errores de la cuantificación. 6. Especificar el modelo de error en cuantificación 7. Describir el proceso de codificación 8. Nombrar algunos de los códigos utilizados en la codificación. 9. Precisar el funcionamiento y características del convertidor A/D en rampa. 10. Describir el funcionamiento y características del convertidor A/D de doble rampa 11. Especificar el funcionamiento y características del convertidor A/D de aproximaciones sucesivas.	h. Explicar la operación de cuantificación. <b>(2,3,4)</b> i. Exponer la generación y cálculo del error de cuantificación. <b>(5,6)</b> j. Detallar el proceso de codificación en la conversión A/D. <b>(7,8)</b> k. Distinguir los tipos de convertidores A/D. <b>(9,10,11)</b> l. Explicar el funcionamiento y características de los convertidores A/D. <b>(9,10,11)</b>	

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Analizar la precisión y exactitud de las mediciones.	<p>Definición de precisión y exactitud</p> <p>Interpretación de la precisión en mediciones</p> <p>Interpretación de la información sobre exactitud en instrumentos de medición</p>	<p>4. Discernir los conceptos de precisión y exactitud de una medición</p> <p>5. Indicar la interpretación de precisión en mediciones.</p> <p>6. Indicar la interpretación de exactitud en instrumentos de medición.</p>	<p>c. Interpretar la información sobre precisión de mediciones. <b>(1,2)</b></p> <p>d. Interpretar la información sobre exactitud de los instrumentos de medición. <b>(1,3)</b></p>	<b>Distinguir y analizar la información de precisión y exactitud de las mediciones.</b>



## ERROR EN UN PROCESO DE MEDICIÓN

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD
Identificar y clasificar los errores presentes en un proceso de medición	Concepto de error en una medición Fuentes de error Tipos de errores: Grave Aleatorio Sistemático: Instrumental Ambiental Estáticos Dinámicos	1. Definir el concepto de error de una medición 2. Distinguir las fuentes de error más comunes y conocidas en un proceso de medición 3. Describir los tipos de error presentados	a. Determinar las fuentes de error en una medición <b>(1,2,3)</b> b. Clasificar los errores de una medición en sus diferentes tipos. <b>(1,3)</b>	<b>Identificar los errores y las estrategias de reducción o eliminación de los mismos en un proceso de medición.</b>
Asociar la forma de estimación y los métodos de reducción o eliminación con el tipo de error	Estimación del error según su tipo Métodos de reducción y eliminación de errores en una medición según su tipo	1. Referir la formas utilizadas para estimar los errores según su tipo 2. Citar los métodos para reducir o eliminar los errores en una medición según su tipo	a. Emplear las formas de estimación de los errores de una medición. <b>(1)</b> b. Identificar las estrategias para la reducción o eliminación de errores de una medición de acuerdo al tipo de error. <b>(2)</b>	



AUTORA: Lilia Yarley Estrada Díaz

DIRIGIDO A: Ph.D. Gabriel Ordóñez Plata

REVISIÓN:: Ph.D. Gabriel Ordóñez Plata

FECHA DE EMISIÓN: 04/04/2005





**INCERTIDUMBRE EN UN PROCESO DE MEDICIÓN**

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
<p>Detallar los aspectos básicos en la evaluación de la incertidumbre de un proceso medición.</p>	<p>Incertidumbre de la medición                      Mejor capacidad de medición                      Fuentes de incertidumbre                      Tipos de incertidumbre (estándar, estándar combinada, expandida)                      Factor de cobertura                      Métodos de evaluación de la incertidumbre (Evaluación tipo A, tipo B)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el concepto de incertidumbre en una medición</li> <li>2. Precisar el concepto de mejor capacidad de medición.</li> <li>3. Citar las fuentes de incertidumbre conocidas</li> <li>4. Precisar los tipos de incertidumbre presentados</li> <li>5. Especificar el concepto de factor de cobertura</li> <li>6. Describir los métodos de evaluación de la incertidumbre.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>j. Expresar el concepto de incertidumbre de una medición. <b>(1)</b></li> <li>k. Diferenciar entre el concepto de error e incertidumbre de una medición. <b>(1)</b></li> <li>l. Señalar las fuentes de incertidumbre en una medición. <b>(1,3)</b></li> <li>m. Distinguir los tipos de incertidumbre y los métodos de evaluación. <b>(4,5,6)</b></li> </ol>	<p><b>Estimar la incertidumbre de un proceso de medición mediante los métodos de evaluación presentes en la guía internacional para la expresión de incertidumbres en las mediciones BIPM-IEC-ISO-OML</b></p>
<p>Evaluar los diferentes tipos de incertidumbre de un proceso de medición.</p>	<p>Procedimiento general para la evaluación de la incertidumbre                      Modelos de una medición (físico y matemático)                      Análisis estadísticos: Media aritmética, Desviación Promedio y Estándar, distribución normal y uniforme, distribución t – Student, factor t y grados de libertad                      Evaluación de incertidumbre estándar                      Evaluación de incertidumbre estándar combinada                      Varianza para argumentos correlacionados y no correlacionados                      Cálculo de la incertidumbre expandida</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Describir el procedimiento general de evaluación de la incertidumbre.</li> <li>8. Indicar los modelos de una medición</li> <li>9. Recapitular los análisis estadísticos conocidos y pertinentes en la evaluación de la incertidumbre.</li> <li>10. Definir la distribución t – student y sus parámetros.</li> <li>11. Presentar la relación entre la distribución normal y t-student mediante los grados de libertad.</li> <li>12. Ilustrar el cálculo de la evaluación de la incertidumbre estándar y estándar combinada</li> <li>13. Especificar el cálculo de la incertidumbre expandida a partir de la incertidumbre estándar combinada y el factor de cobertura.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>n. Evaluar la incertidumbre de una medición con el procedimiento general. <b>(7,8,9,10,11,12,13)</b></li> <li>o. Calcular la incertidumbre estándar mediante los métodos de evaluación. <b>(4,8,9,10,11,12)</b></li> <li>p. Evaluar la incertidumbre estándar combinada a partir de la incertidumbre estándar y las covarianzas asociadas. <b>(4,8,9,10,11,12)</b></li> <li>q. Obtener la incertidumbre expandida mediante el factor de cobertura. <b>(4,5,13)</b></li> </ol>	

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Presentar los resultados obtenidos en un proceso de medición	Informe de resultados de un proceso medición y su incertidumbre	1. Reseñar los aspectos incluidos en el informe de resultados de un proceso de medición.	a. Interpretar el informe de un proceso de medición. <b>(1)</b>	<b>Interpretar y presentar informes de resultados de un proceso de medición de acuerdo con la normatividad internacional.</b>



**PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LAS SEÑALES ELÉCTRICAS**

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Definir los parámetros característicos de señales eléctricas	<p>Período                      Valor máximo/ valor pico                      Valor pico a pico                      Desviación máxima de la señal                      Valor eficaz                      Valor medio absoluto                      Factor de forma                      Factor de cresta                      Factor de distorsión                      Distorsión armónica de tensión y corriente                      Factor de desviación</p>	<p>2. Recapitular el concepto de período, valor pico y valor pico a pico de una señal.                      3. Definir el concepto de desviación máxima de una señal.                      4. Precisar la expresión matemática del valor eficaz                      5. Definir la expresión matemática del valor medio de una señal.                      6. Definir la expresión matemática del factor de forma de una señal.                      7. Definir la expresión matemática del factor de cresta de una señal.                      8. Definir la expresión matemática del factor de distorsión de una señal.                      9. Precisar las ecuaciones matemáticas de la distorsión armónica de tensión y de corriente.                      10. Detallar la ecuación matemática del factor de desviación de una señal.</p>	<p>a. Identificar el período, valor pico, valor pico a pico y desviación máxima de una señal. <b>(1,2)</b>                      b. Calcular el valor eficaz de una señal. <b>(3)</b>                      c. Obtener el valor medio de una señal. <b>(4)</b>                      d. Establecer el factor de forma de una señal. <b>(5)</b>                      e. Encontrar el factor de cresta de una señal. <b>(6)</b>                      f. Hallar el factor de distorsión de una señal. <b>(7)</b>                      g. Calcular la distorsión armónica de tensión en una señal. <b>(8)</b>                      h. Hallar la distorsión armónica de corriente en una señal. <b>(8)</b>                      i. Obtener el factor de desviación de una señal. <b>(9)</b></p>	<p><b>Interpretar y calcular los parámetros característicos de señales eléctricas</b></p>
Hallar los parámetros característicos para señales básicas en el campo eléctrico.	<p>Parámetros para señales básicas:                      Senoidal                      Cuadrada                      Triangular                      Senoidal conmutada                      Parámetros para señales con componentes armónicamente relacionadas.                      Desfase cero grados                      Desfase <math>\pi</math> grados</p>	<p>11. Definir los parámetros de medición para señales básicas.                      12. Mencionar los parámetros de medición para señales con componentes armónicas.</p>	<p>a. Deducir y calcular los parámetros de medición para señales básicas. <b>(1)</b>                      b. Deducir y calcular los parámetros de medición para señales con componentes armónicas. <b>(2)</b></p>	







**MEDIDAS DE TENSIÓN**

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Identificar los principios de operación de los instrumentos de medida de tensión y corriente	Principios de operación de los instrumentos de medida de tensión y corriente	1. Definir los principios de operación de los instrumentos de medida de tensión y corriente.	a. Interpretar los principios de operación de los instrumentos de medida de tensión y corriente.(1)	<b>Identificar y analizar los modos de operación de los instrumentos analógicos de medida de tensión.</b>
Estudiar el funcionamiento del Galvanómetro D'Arsonval en la medida de tensión	Vóltmetros electromecánicos: • Principio electromagnético Galvanómetro D'Arsonval	2. Citar la forma de operación del galvanómetro D'Arsonval en las medidas de tensión.	b. Reconocer el principio del galvanómetro D'Arsonval en el funcionamiento del voltmetro electromagnético.(2)	
Identificar la forma de operación de los voltmetros electrodinámicos	• Principio electrodinámico Voltmetro electrodinámico	3. Precisar la aplicación de los principios electrodinámicos en el funcionamiento del voltmetro electrodinámico.	c. Explicar el modo de operación y características del voltmetro electrodinámico en las medidas de tensión. (3)	
Describir el funcionamiento de los voltmetros electrostáticos	• Principio electrostático Voltmetro electrostático	4. Indicar la aplicación de los principios electrostáticos en el modo de operación del voltmetro electrostático.	d. Expresar el modo de operación y características del voltmetro electrostático en las medidas de tensión. (4)	
Ilustrar la forma de operación de los voltmetros térmicos	• Principio térmico Voltmetro térmico	5. Señalar la aplicación de los principios térmicos en la forma de operación del voltmetro térmico.	e. Describir el funcionamiento y características del voltmetro térmico en las medidas de tensión. (5)	
Identificar el funcionamiento del voltmetro por inducción magnética	• Principio inducción magnética Voltmetro por inducción magnética.	6. Indicar la aplicación de los principios de inducción magnética en el funcionamiento del voltmetro por inducción magnética.	f. Describir la operación y características del voltmetro por inducción magnética en las medidas de tensión. (6)	

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Describir el modo de operación de los voltímetros electrónicos analógicos y digitales en la medida de tensión	<p>Voltímetros electrónicos analógicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De corriente continua</li> <li>• De corriente alterna de 60 Hz</li> <li>• De corriente alterna de verdadero valor eficaz</li> </ul> <p>Voltímetros electrónicos digitales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Doble pendiente</li> <li>• Aproximaciones sucesivas</li> </ul> <p>Verdadero valor eficaz</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocer las características generales de los medidores electrónicos y su clasificación.</li> <li>2. Indicar el funcionamiento de la implementación básica de un voltímetro electrónico analógico de C.C.</li> <li>3. Precisar el funcionamiento de las implementaciones básicas de un voltímetro electrónico analógico de C.A. de 60 Hz.</li> <li>4. Especificar la forma de operación de la implementación básica de un voltímetro electrónico analógico de C.A. de verdadero valor eficaz.</li> <li>5. Definir el funcionamiento del voltímetro electrónico digital de doble pendiente.</li> <li>6. Precisar el modo de operación del voltímetro electrónico digital de aproximaciones sucesivas.</li> <li>7. Indicar la forma de operación del voltímetro electrónico digital de verdadero valor eficaz.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Identificar la configuración básica de un voltímetro electrónico analógico de C.C. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Calcular la respuesta de la configuración básica de un voltímetro electrónico analógico de C.C a una señal de entrada. <b>(2)</b></li> <li>c. Diferenciar las implementaciones básicas de un voltímetro electrónico analógico de C.A. de 60 Hz. <b>(3)</b></li> <li>d. Obtener la respuesta de las configuraciones básicas de un voltímetro electrónico analógico de C.A. de 60 Hz a una señal de entrada. <b>(3)</b></li> <li>e. Identificar la configuración básica de un voltímetro electrónico analógico de C.A. de verdadero valor eficaz. <b>(4)</b></li> <li>f. Determinar la respuesta de la configuración básica de un voltímetro electrónico analógico de C.A. de verdadero valor eficaz. <b>(5)</b></li> <li>g. Identificar el tipo de voltímetro electrónico analógico aplicable de acuerdo a la señal de medida. <b>(2,3,4)</b></li> <li>h. Determinar las ventajas y desventajas de los tipos de voltímetros electrónicos digitales. <b>(5,6,7)</b></li> </ol>	<p><b>Identificar y analizar el funcionamiento de los instrumentos electrónicos de medida de tensión.</b></p>
Analizar el funcionamiento del voltímetro vectorial	<p>Voltímetro vectorial Bloques de procesamiento y funcionamiento</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Definir los bloques de procesamiento y el modo de operación del voltímetro vectorial.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>i. Identificar los bloques de procesamiento del voltímetro vectorial. <b>(8)</b></li> <li>j. Describir el funcionamiento del voltímetro vectorial. <b>(8)</b></li> </ol>	



	AUTORA: Lilia Yarley Estrada Díaz	DIRIGIDO A: PhD. Gabriel Ordóñez Plata	REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata	
	FECHA DE EMISIÓN: 19/03/2005			



**MEDIDAS DE CORRIENTE**

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Interpretar la función de los sensores resistivos en los instrumentos de medida de corriente.	Sensores resistivos (Shunts)	1. Precisar las características de operación de los sensores resistivos en las medidas de corriente.	a. Justificar la necesidad de los sensores resistivos en el funcionamiento de instrumentos de medida de corriente. <b>(1)</b>	<b>Identificar y examinar los principios de operación y el funcionamiento de los instrumentos analógicos de medida de corriente.</b>
Estudiar el funcionamiento del Galvanómetro D'Arsonval en la medida de corriente	Ampérmetros electromecánicos: • Principio electromagnéticos: Galvanómetro D'Arsonval	2. Citar la forma de operación del galvanómetro D'Arsonval en las medidas de corriente.	b. Reconocer el principio del galvanómetro D'Arsonval en el funcionamiento del ampérmetro electromagnético. <b>(2)</b>	
Identificar la forma de operación de los ampérmetros electrodinámicos	• Principio electrodinámico: Ampérmetros electrodinámicos	3. Definir la aplicación del principio electrodinámico en el funcionamiento del ampérmetro electrodinámico.	a. Indicar el funcionamiento y características de los ampérmetros electrodinámicos. <b>(3)</b>	
Describir el funcionamiento de los ampérmetros térmicos	• Principio térmico Ampérmetros térmicos	4. Señalar la aplicación de los principios térmicos en el modo de operación del ampérmetro térmico.	b. Explicar el funcionamiento y características de los ampérmetros térmicos. <b>(4)</b>	
Ilustrar la forma de operación de los ampérmetros de inducción magnética	• Principio de inducción magnética Ampérmetros de inducción magnética.	5. Precisar la aplicación de los principios de inducción magnética en el funcionamiento del ampérmetro de inducción magnética.	c. Expresar el funcionamiento y características de los ampérmetros de inducción magnética. <b>(5)</b>	
Identificar el funcionamiento del ampérmetro de efecto Hall	Ampérmetros de efecto Hall	6. Señalar el principio de operación del sensor de efecto Hall.	d. Indicar el funcionamiento y características de los ampérmetros de efecto Hall. <b>(6)</b>	
Describir el funcionamiento de instrumentos de medida basados en sensores magnetoresistivos y ópticos	Sensores magnetoresistivos  Sensores ópticos	7. Señalar el principio de operación de los sensores magnetoresistivos. 8. Definir el principio de operación de los sensores ópticos.	e. Explicar el funcionamiento y características de los instrumentos de medida de corriente basados en sensores magnetoresistivos y ópticos. <b>(7,8)</b>	

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
<p>Describir el funcionamiento de los ampérmetros electrónicos analógicos y digitales.</p>	<p>Ampérmetros electrónicos analógicos Bloques de procesamiento y funcionamiento</p> <p>Ampérmetros electrónicos digitales Bloques de procesamiento y funcionamiento</p>	<p>1. Analizar la operación de los bloques de procesamiento y el funcionamiento de los ampérmetros electrónicos analógicos.</p> <p>2. Interpretar la operación de los bloques de procesamiento y el funcionamiento de los ampérmetros electrónicos digitales.</p>	<p>a. Explicar el funcionamiento de los ampérmetros electrónicos analógicos. <b>(1)</b></p> <p>b. Explicar el funcionamiento de los ampérmetros electrónicos digitales. <b>(2)</b></p>	<p><b>Identificar y analizar los principios de operación y el funcionamiento de los instrumentos electrónicos de medida de corriente.</b></p>

	<p>AUTORA: Lilia Yarley Estrada Díaz</p>	<p>DIRIGIDO A: Ph.D. Gabriel Ordóñez Plata</p>	<p>REVISIÓN:: Ph.D. Gabriel Ordóñez Plata</p>	
	<p>FECHA DE EMISIÓN: 06/05/2005</p>			



DEFINICIONES DE POTENCIA

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD
<p>Definir y analizar los conceptos básicos de potencia en un sistema eléctrico</p>	<p>Potencia activa Potencia reactiva Potencia de dimensionamiento Potencia armónica generada Potencia residual Potencia complementaria Potencia ficticia (Propuesta de Fryze) Potencia no reactiva Potencia vectorial o compleja Factor de potencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En un sistema monofásico</li> <li>• En un sistema polifásico</li> </ul> <p>Ángulo de fase</p>	<p>13. Definir el concepto de potencia activa. 14. Precisar la definición de potencia reactiva. 15. Especificar el concepto de potencia de dimensionamiento en un sistema eléctrico. 16. Definir el concepto de potencia armónica generada en un sistema eléctrico. 17. Definir el concepto de potencia residual en un sistema eléctrico. 18. Especificar el concepto de potencia complementaria en un sistema eléctrico. 19. Detallar el concepto de potencia ficticia o de Fryze en un sistema eléctrico. 20. Definir el concepto de potencia no reactiva en un sistema eléctrico. 21. Definir el concepto de potencia vectorial 22. Citar la definición de factor de potencia. 23. Definir las expresiones matemáticas para el factor de potencia en sistemas monofásicos y polifásicos. 24. Interpretar la definición de ángulo de fase.</p>	<p>h. Distinguir e identificar los tipos básicos de potencia de un sistema eléctrico. <b>(1,2,3,4,9,10)</b> i. Identificar el efecto físico asociado a los conceptos de potencia activa, reactiva, de dimensionamiento, armónica generada, complementaria, no reactiva y vectorial. <b>(1,2,3,4,6,9)</b> j. Identificar las expresiones matemáticas de los conceptos básicos de potencia en un sistema eléctrico. <b>(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12)</b> k. Interpretar y explicar el significado del factor de potencia como efecto físico en un sistema eléctrico. <b>(10)</b> l. Identificar la expresión matemática del factor de potencia en sistemas monofásicos. <b>(11)</b> m. Indicar la expresión matemática del factor de potencia en sistemas polifásicos. <b>(11)</b> n. Explicar el concepto de ángulo de fase. <b>(12)</b></p>	<p><b>Identificar y aplicar matemáticamente e los conceptos básicos de potencia en un sistema eléctrico</b></p>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Identificar y aplicar las definiciones del modelo de Budeanu para el análisis de potencia en sistemas eléctricos	<p>Modelo de Budeanu para el cálculo de potencia</p> <p>Ecuación de relación de potencias de un sistema eléctrico de Budeanu</p> <p>Potencia de distorsión de Budeanu</p> <p>Potencia reactiva de Budeanu</p>	<p>4. Definir la relación de potencias de un sistema eléctrico de Budeanu y su ecuación asociada.</p> <p>5. Precisar el concepto de potencia de distorsión de Budeanu en un sistema eléctrico.</p> <p>6. Definir el concepto de potencia reactiva de Budeanu en sistemas monofásicos y trifásicos con alimentación no senoidal.</p>	<p>d. Identificar las ecuaciones matemáticas de relación de potencias y potencia de distorsión del modelo de Budeanu. <b>(1,2)</b></p> <p>e. Explicar el efecto físico representado por la potencia de distorsión propuesta por Budeanu. <b>(2)</b></p> <p>f. Hallar la potencia de distorsión de Budeanu en sistemas monofásicos y trifásicos. <b>(3)</b></p>	<b>Analizar la potencia en sistemas eléctricos mediante el modelo de Budeanu</b>
Reconocer e interpretar las expresiones básicas de potencia en sistemas eléctricos del modelo de Czarnecki.	<p>Modelo de Czarnecki de potencias en sistemas eléctricos con componentes armónicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Consideraciones básicas Admitancia por armónico. Descomposición de corriente instantánea. Valor instantáneo y valor eficaz</li> <li>Corriente activa</li> <li>Corriente residual</li> <li>Corriente de magnetización</li> <li>Corriente generada</li> <li>Corriente de desbalance</li> <li>Corriente total</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Potencia activa</li> <li>Potencia de</li> </ul>	<p>7. Precisar las consideraciones básicas del modelo de Czarnecki de potencias en sistemas con componentes armónicas.</p> <p>8. Definir los efectos físicos asociados a las componentes de la corriente instantánea en el modelo de Czarnecki.</p> <p>9. Interpretar las expresiones matemáticas de las componentes de la corriente instantánea del modelo de Czarnecki.</p> <p>10. Definir las expresiones matemáticas del valor eficaz de las componentes de corriente instantánea del modelo de Czarnecki.</p> <p>11. Precisar las expresiones matemáticas de la potencia</p>	<p>a. Relacionar y explicar las componentes de la corriente instantánea del modelo de Czarnecki y sus efectos físicos. <b>(1,2)</b></p> <p>b. Identificar las expresiones matemáticas del valor instantáneo y eficaz de las componentes de la corriente en el modelo de Czarnecki. <b>(3,4)</b></p> <p>c. Identificar las expresiones matemáticas de la potencia activa, de magnetización, residual, de desbalance, de armónicos generados, reactiva, de dimensionamiento y del factor de potencia bajo el modelo de Czarnecki. <b>(1,3,4,5,6)</b></p>	<b>Aplicar el modelo de Czarnecki para el análisis de potencia en sistemas eléctricos.</b>

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD
	magnetización <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencia residual</li> <li>• Potencia de desbalance</li> <li>• Potencia de armónicos generados</li> <li>• Potencia reactiva</li> <li>• Potencia de dimensionamiento</li> <li>• Factor de potencia aritmético y vectorial</li> <li>• Potencia aparente efectiva</li> <li>• Factor de potencia efectivo</li> </ul>	activa, de magnetización, residual, de desbalance, de armónicos generados, reactiva, de dimensionamiento y aparente efectiva bajo el modelo de Czarnecki. 12. Interpretar las expresiones matemáticas de los factores de potencia aritmético, vectorial y efectivo bajo el modelo de Czarnecki.		
Aplicar el modelo de Czarnecki para el análisis de potencia de sistemas monofásicos.	Análisis de potencia mediante el modelo de Czarnecki <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensión de suministro senoidal</li> </ul> Carga lineal <ul style="list-style-type: none"> <li>Potencia activa</li> <li>Potencia reactiva</li> <li>Potencia de dimensionamiento</li> <li>Potencia ficticia</li> <li>Factor de potencia</li> </ul> Carga no lineal <ul style="list-style-type: none"> <li>Potencia activa</li> <li>Potencia reactiva</li> <li>Potencia de armónicos generados</li> </ul>	9. Identificar las componentes de la corriente instantánea del modelo de Czarnecki para sistemas monofásicos con tensión de suministro senoidal y carga lineal. 10. Describir el análisis de potencia bajo el modelo de Czarnecki en sistemas con tensión de suministro senoidal y carga lineal. 11. Identificar las componentes de la corriente instantánea del modelo de Czarnecki para sistemas con tensión de suministro senoidal y carga no lineal. 12. Definir el análisis de potencia bajo el modelo de Czarnecki en sistemas con tensión de	e. Aplicar las expresiones matemáticas del modelo Czarnecki en el cálculo de potencia activa, reactiva, de dimensionamiento, ficticia y el factor de potencia de sistemas con tensión de suministro senoidal y carga lineal. <b>(1,2)</b> f. Determinar la potencia activa, reactiva, de armónicos generados, ficticia, de dimensionamiento y el factor de potencia para sistemas con tensión de suministro senoidal y carga no lineal mediante las expresiones deducidas del modelo de Czarnecki. <b>(3,4)</b> g. Aplicar las expresiones matemáticas del modelo	

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD
	<p>Potencia ficticia Potencia de dimensionamiento Factor de potencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensión de suministro no senoidal</li> </ul> <p>Carga lineal</p> <p>Potencia activa Potencia reactiva Potencia residual Potencia de dimensionamiento Potencia ficticia Factor de potencia</p> <p>Carga no lineal</p> <p>Potencia activa Potencia reactiva Potencia residual Potencia de armónicos generados Potencia ficticia Potencia de dimensionamiento Factor de potencia</p>	<p>suministro senoidal y carga no lineal.</p> <p>13. Identificar las componentes de la corriente instantánea del modelo de Czarnecki para sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal.</p> <p>14. Describir el análisis de potencia bajo el modelo de Czarnecki en sistemas tensión de suministro no senoidal y carga lineal.</p> <p>15. Identificar las componentes de la corriente instantánea del modelo de Czarnecki para sistemas con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal.</p> <p>16. Definir el análisis de potencia bajo el modelo de Czarnecki en sistemas con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal.</p>	<p>Czarnecki en el cálculo de potencia activa, reactiva, residual, de dimensionamiento, ficticia y el factor de potencia de sistemas con tensión de suministro no senoidal y carga lineal. <b>(5,6)</b></p> <p>h. Determinar la potencia activa, reactiva, residual, de armónicos generada, ficticia, de dimensionamiento y el factor de potencia para sistemas con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal mediante las expresiones deducidas del modelo de Czarnecki. <b>(7,8)</b></p>	
<p>Analizar la potencia de sistemas trifásicos mediante el modelo de Czarnecki.</p>	<p>Tensión de suministro senoidal y carga trifásica desbalanceada:</p> <p>Potencia activa Potencia reactiva Potencia de armónicos</p>	<p>9. Presentar el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro senoidal y carga desbalanceada.</p> <p>10. Especificar el análisis de potencia bajo el modelo de</p>	<p>a. Identificar el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro senoidal y carga desbalanceada. <b>(1)</b></p> <p>b. Obtener la potencia activa, reactiva, de armónicos</p>	

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD
	<p>generados de desbalance de dimensionamiento Factor de potencia</p> <p>Alimentación trifásica simétrica no senoidal y carga trifásica desbalanceada:</p> <p>Potencia activa Potencia reactiva Potencia residual Potencia de magnetización Potencia de armónicos generados Potencia de desbalance Potencia de dimensionamiento Factor de potencia</p> <p>Tensión de suministro no senoidal y carga no lineal desbalanceada</p> <p>Potencia activa Potencia reactiva Potencia residual Potencia de magnetización Potencia de</p>	<p>Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro senoidal y carga desbalanceada.</p> <p>11. Indicar el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal desbalanceada.</p> <p>12. Precisar el análisis de potencia bajo el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal desbalanceada.</p> <p>13. Señalar el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico desbalanceado con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>14. Especificar el análisis de potencia bajo el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>15. Definir las expresiones matemáticas de los factores de discriminación.</p> <p>16. Precisar la expresión matemática del factor de potencia basada en los factores de discriminación.</p>	<p>generados, de desbalance, aparente y el factor de potencia para sistemas trifásicos simétrico con tensión de suministro senoidal y carga desbalanceada mediante las expresiones dadas por el modelo de Czarnecki. <b>(1,2)</b></p> <p>c. Describir el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal desbalanceada. <b>(3)</b></p> <p>d. Determinar las ecuaciones de las potencias activa, reactiva, residual, de magnetización, de armónicos generados, de desbalance, de dimensionamiento y el factor de potencia para sistemas trifásicos simétricos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal desbalanceada bajo las expresiones del modelo de Czarnecki. <b>(4,5)</b></p> <p>e. Identificar el modelo de Czarnecki para un sistema trifásico simétrico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal desbalanceada. <b>(6)</b></p> <p>f. Obtener las ecuaciones de las potencias activa, reactiva,</p>	

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD
	<p>armónicos generados de potencia desbalance de potencia de dimensionamiento Factor de potencia Factores de discriminación: de magnetización, residual, de desbalance, de armónicos generados.</p>		<p>residual, de magnetización, de armónicos generada, de desbalance, aparente y el factor de potencia para sistemas trifásicos simétricos con alimentación no senoidal y carga no lineal desbalanceada bajo las expresiones del modelo de Czarnecki. <b>(6,7)</b></p> <p>g. Calcular los factores de discriminación de magnetización, residual, de desbalance y de armónicos generados. <b>(8)</b></p> <p>h. Hallar la expresión matemática del factor de potencia en función de los factores de discriminación. <b>(8)</b></p>	

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
<p>Inferir y aplicar las expresiones matemáticas de potencia para sistemas eléctricos monofásicos</p>	<p>Definiciones de potencia en circuitos de corriente alterna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas monofásicos, tensión de suministro senoidal y carga lineal.</li> </ul> <p>Potencia instantánea Potencia activa Potencia reactiva Potencia de dimensionamiento Potencia ficticia Factor de potencia</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inferir las expresiones matemáticas de potencia instantánea, activa y reactiva de un sistema monofásico con tensión de suministro senoidal y carga lineal.</li> <li>2. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de dimensionamiento, ficticia y vectorial de un sistema monofásico con tensión de suministro senoidal y carga lineal.</li> <li>3. Derivar de la expresión matemática general del factor de potencia para un sistema monofásico con tensión de suministro senoidal y carga lineal</li> <li>4. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva de un sistema monofásico con tensión de suministro senoidal y carga no lineal</li> <li>5. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento y ficticia de un sistema monofásico con tensión de suministro senoidal y carga no lineal.</li> <li>6. Derivar de la expresión matemática general del factor de potencia para un sistema monofásico con tensión de suministro senoidal y carga no lineal</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Hallar la potencia instantánea, activa, reactiva, de dimensionamiento, ficticia, vectorial y el factor de potencia de sistemas monofásicos con tensión de suministro senoidal y carga lineal. <b>(1,2,3)</b></li> <li>b. Calcular el valor de la potencia activa y reactiva de sistemas monofásicos con tensión de suministro senoidal y carga no lineal. <b>(4)</b></li> <li>c. Determinar el valor de la potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento, ficticia y del factor de potencia de sistemas monofásicos con tensión de suministro senoidal y carga no lineal. <b>(5,6)</b></li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>Hallar la potencia de sistemas eléctricos monofásicos mediante las definiciones del estándar IEEE 1459-2000</b></p>

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas monofásicos con tensión de suministro senoidal y carga no lineal. Potencia activa Potencia reactiva Potencia de armónicos generados Potencia de distorsión de Budeanu Potencia de dimensionamiento Potencia ficticia Factor de potencia</li> <li>• Sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal. Distorsión armónica total de corriente y tensión Potencia activa Potencia activa fundamental Potencia activa armónica Potencia reactiva Potencia reactiva fundamental Potencia de distorsión de Budeanu Potencia de dimensionamiento Potencia aparente fundamental Potencia aparente no fundamental Potencia ficticia</li> </ul>	<p>7. Interpretar la expresión matemática de la norma IEEE 1459-2000 para la distorsión armónica total de corriente y tensión para sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal</p> <p>8. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa, activa fundamental y activa armónica bajo las consideraciones de tensión y corriente de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal.</p> <p>9. Deducir las expresiones matemáticas de potencia reactiva y reactiva fundamental bajo las consideraciones de tensión y corriente de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal.</p> <p>10. Precisar las expresiones matemáticas de potencia de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento, aparente fundamental, aparente no fundamental y ficticia para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal.</p> <p>11. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de distorsión de corriente, distorsión de tensión, aparente armónica y</p>	<p>a. Calcular el valor de la distorsión armónica total de corriente y tensión mediante la expresión matemática de la norma IEEE 1459-2000 para de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal. <b>(7)</b></p> <p>b. Determinar el valor de la potencia de activa, activa fundamental, activa armónica, reactiva y reactiva fundamental de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal. <b>(8,9)</b></p> <p>c. Hallar la potencia de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento, aparente fundamental, aparente no fundamental y ficticia de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal. <b>(10)</b></p> <p>d. Cuantificar el valor de la potencia de distorsión de corriente, distorsión de tensión, aparente armónica y de distorsión armónica de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(11)</b></p> <p>e. Calcular el valor de la potencia no activa, del factor de</p>	

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD
	<p>Potencia de distorsión de corriente</p> <p>Potencia de distorsión de tensión</p> <p>Potencia aparente armónica</p> <p>Potencia de distorsión armónica</p> <p>Potencia no activa</p> <p>Factor de potencia fundamental</p> <p>Factor de potencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal.</li> </ul> <p>Potencia activa</p> <p>Potencia activa fundamental</p> <p>Potencia activa armónica</p> <p>Potencia reactiva fundamental</p> <p>Potencia reactiva</p> <p>Potencia de armónicos generados</p> <p>Potencia residual</p> <p>Potencia complementaria</p> <p>Potencia de distorsión de Budeanu</p> <p>Potencia de dimensionamiento</p> <p>Potencia aparente fundamental</p> <p>Potencia aparente no</p>	<p>de distorsión armónica para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal bajo las consideraciones de la norma IEEE 1459-2000</p> <p>12. Interpretar las expresiones matemáticas de potencia no activa, factor de potencia fundamental y factor de potencia de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga lineal.</p> <p>13. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa, activa fundamental y activa armónica bajo las consideraciones de tensión y corriente de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal.</p> <p>14. Deducir las expresiones matemáticas de potencia reactiva y reactiva fundamental bajo las consideraciones de tensión y corriente de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal.</p> <p>15. Establecer las expresiones matemáticas de potencia de armónicos generados, residual, complementaria y de distorsión de Budeanu para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga no</p>	<p>potencia fundamental y del factor de potencia de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal a través de las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(12)</b></p> <p>f. Determinar el valor de la potencia de activa, activa fundamental, activa armónica, reactiva y reactiva fundamental de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal. <b>(13,14)</b></p> <p>g. Hallar la potencia de armónicos generados, residual, complementaria y de distorsión de Budeanu de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal. <b>(15)</b></p> <p>h. Calcular el valor de la potencia de dimensionamiento, aparente fundamental y aparente no fundamental para sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(16)</b></p> <p>i. Determinar el valor de la potencia ficticia y no reactiva de sistemas monofásicos con tensión de suministro no</p>	

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD
	<p>fundamental  Potencia ficticia  Potencia no reactiva  Potencia de distorsión de corriente  Potencia de distorsión de tensión  Potencia aparente armónica  Potencia de distorsión armónica  Potencia no activa  Factor de potencia fundamental  Factor de potencia</p>	<p>lineal.  16. Inferir las expresiones matemáticas de potencia de dimensionamiento, aparente fundamental y aparente no fundamental para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal bajo las consideraciones de la norma IEEE 1459-2000.  17. Establecer las expresiones matemáticas de potencia ficticia y no reactiva para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal.  18. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de distorsión de corriente, distorsión de tensión, aparente armónica y de distorsión armónica para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal bajo las consideraciones de la norma IEEE 1459-2000  19. Interpretar las expresiones matemáticas de potencia no activa, factor de potencia fundamental y factor de potencia de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema monofásico con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal.</p>	<p>senoidal y carga no lineal. <b>(17)</b>  j. Cuantificar el valor de la potencia de distorsión de corriente, distorsión de tensión, aparente armónica y de distorsión armónica de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga no lineal mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(18)</b>  k. Calcular el valor de la potencia no activa, del factor de potencia fundamental y del factor de potencia de sistemas monofásicos con tensión de suministro no senoidal y carga lineal a través de las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(19)</b></p>	

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD
<p>Inferir y emplear las expresiones matemáticas de potencia para sistemas eléctricos trifásicos con tensión de suministro senoidal y simétrica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal balanceada. Potencia instantánea Potencia activa Potencia reactiva Potencia de dimensionamiento Potencia aparente Potencia efectiva Factor de potencia aritmético y vectorial Factor de potencia efectivo</li> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada. Potencia activa Potencia reactiva Potencia de armónicos generados Potencia de distorsión de Budeanu Potencia de dimensionamiento Potencia ficticia Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente Potencia efectiva</li> </ul>	<p>15. Inferir las expresiones matemáticas de potencia instantánea, activa y reactiva de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal balanceada.</p> <p>16. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de dimensionamiento y del factor de potencia aritmético y vectorial para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal balanceada.</p> <p>17. Interpretar las expresiones matemáticas de potencia aparente efectiva y factor de potencia efectivo de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión senoidal y simétrica y carga lineal balanceada.</p> <p>18. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada.</p> <p>19. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento y ficticia de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada.</p> <p>20. Derivar las expresiones matemáticas del factor de potencia</p>	<p>a. Hallar la potencia instantánea, activa, reactiva, de dimensionamiento y aparente efectiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal balanceada. <b>(1,2)</b></p> <p>b. Calcular el factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal balanceada. <b>(2,3)</b></p> <p>c. Calcular el valor de la potencia activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal simétrica y carga no lineal balanceada. <b>(4)</b></p> <p>d. Determinar el valor de la potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento, ficticia y efectiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y carga no lineal balanceada. <b>(5,7)</b></p> <p>a. Hallar el factor de potencia aritmético vectorial y efectivo de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal simétrica y carga no lineal balanceada. <b>(5,6)</b></p> <p>b. Hallar la potencia instantánea,</p>	<p><b>Calcular la potencia de sistemas eléctricos trifásicos mediante las definiciones del estándar IEEE 1459-2000</b></p>

	<p>Factor de potencia efectivo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada. Potencia instantánea Potencia activa Potencia reactiva Potencia de dimensionamiento Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectiva</li> <li>• Sistemas trifásicos, tensión de suministro senoidal simétrica y carga no lineal desbalanceada. Potencia activa Potencia reactiva Potencia de armónicos generados Potencia de distorsión de Budeanu Potencia de dimensionamiento Potencia ficticia Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva</li> </ul>	<p>aritmético y vectorial para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>21. Inferir las expresiones matemáticas de potencia aparente efectiva y factor de potencia efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal.</li> <li>22. Inferir las expresiones matemáticas de potencia instantánea, activa y reactiva de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal simétrica y carga lineal desbalanceada.</li> <li>23. Deducir las expresiones matemáticas de la potencia de dimensionamiento y del factor de potencia aritmético y vectorial para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada.</li> <li>24. Derivar las expresiones matemáticas de la potencia aparente efectiva y del factor de potencia efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada.</li> <li>25. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada.</li> <li>26. Deducir las expresiones matemática de potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu, de</li> </ol>	<p>activa, reactiva, de dimensionamiento, aparente efectiva y el factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(8,9,10)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>c. Determinar el valor de la potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento, ficticia y aparente efectiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada. <b>(11,12)</b></li> <li>d. Hallar el factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(13,14)</b></li> </ol>	
--	--	---	---	--

	Factor de potencia efectivo	<p>dimensionamiento y ficticia de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>27. Derivar de la expresión matemática del factor de potencia aritmético y vectorial para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>28. Deducir las expresiones matemáticas de potencia aparente efectiva y factor de potencia efectivo para un sistema con tensión de suministro senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada.</p>		
<p>Determinar y aplicar las expresiones matemáticas de potencia para sistemas eléctricos trifásicos con tensión de suministro</p>	<p>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada.</p> <p>Potencia activa</p> <p>Potencia activa de secuencia cero, positiva y negativa</p> <p>Potencia reactiva</p> <p>Potencia reactiva de secuencia cero, positiva y negativa.</p> <p>Potencia de dimensionamiento</p> <p>Potencia aparente aritmética y vectorial</p> <p>Potencia aparente de secuencia cero, positiva y negativa.</p>	<p>b. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada.</p> <p>c. Interpretar el análisis de potencia activa, reactiva y aparente en secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada.</p> <p>d. Precisar las expresiones matemáticas de potencia aparente aritmética y vectorial y factor de potencia aritmético vectorial de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada.</p>	<p>a. Hallar la potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada. <b>(1)</b></p> <p>b. Calcular la potencia activa, reactiva y aparente para sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada mediante el análisis de secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000. <b>(2)</b></p> <p>c. Cuantificar la potencia aparente aritmética, vectorial y efectiva y el factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(3,4)</b></p> <p>d. Hallar la potencia activa, reactiva</p>	
<p>senoidal y asimétrica</p>				

	<p>Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectivo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada. Potencia activa Potencia activa de secuencia cero, positiva y negativa Potencia reactiva Potencia reactiva de secuencia cero, positiva y negativa. Potencia de armónicos generados Potencia de distorsión de Budeanu Potencia de dimensionamiento Potencia ficticia Potencia aparente aritmética y vectorial Potencia aparente de secuencia cero, positiva y negativa. Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia</li> </ul>	<p>e. Deducir las expresiones matemáticas de potencia aparente efectiva y factor de potencia efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada.</p> <p>f. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</p> <p>g. Establecer las expresiones matemáticas de potencia activa, reactiva y aparente mediante el análisis en secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</p> <p>h. Deducir las expresiones matemáticas de la potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu y ficticia para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</p> <p>i. Inferir las expresiones matemáticas de potencia aparente aritmética, vectorial y efectiva y del factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo bajo las consideraciones de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</p>	<p>y de dimensionamiento de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada. <b>(5)</b></p> <p>e. Calcular la potencia activa, reactiva y aparente para sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada mediante el análisis de secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000. <b>(6)</b></p> <p>f. Determinar el valor de la potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu y ficticia para sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada. <b>(7)</b></p> <p>g. Cuantificar la potencia aparente aritmética, vectorial y efectiva y el factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(8)</b></p> <p>h. Hallar la potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(9)</b></p> <p>i. Calcular la potencia activa, reactiva y aparente para sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada a través del análisis de secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000. <b>(10)</b></p> <p>j. Cuantificar la potencia aparente</p>	
--	--	--	---	--

	<p>efectivo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada. Potencia activa Potencia activa de secuencia cero, positiva y negativa Potencia reactiva Potencia reactiva de secuencia cero, positiva y negativa. Potencia de dimensionamiento Potencia aparente aritmética y vectorial Potencia aparente de secuencia cero, positiva y negativa. Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectivo</li> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada. Potencia activa Potencia activa de secuencia cero, positiva y</li> </ul>	<p>j. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada.</p> <p>k. Establecer las expresiones matemáticas de potencia activa, reactiva y aparente mediante el análisis en secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada.</p> <p>l. Establecer las expresiones matemáticas de potencia aparente aritmética y vectorial y factor de potencia aritmético vectorial mediante las definiciones de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada.</p> <p>m. Deducir las expresiones matemáticas de potencia aparente efectiva y factor de potencia aparente efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada mediante las definiciones de sistemas trifásicos senoidales desbalanceados de la norma IEEE 1459-2000.</p> <p>n. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y</p>	<p>aritmética y vectorial y el factor de potencia aritmético y vectorial de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(11)</b></p> <p>k. Determinar el valor de la potencia aparente efectiva y factor de potencia efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(12)</b></p> <p>l. Hallar la potencia activa, reactiva y de dimensionamiento de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(13)</b></p> <p>m. Calcular la potencia activa, reactiva y aparente para sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada mediante el análisis de secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000. <b>(14)</b></p> <p>n. Determinar el valor de la potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu y ficticia para sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(15)</b></p> <p>o. Cuantificar la potencia aparente aritmética y vectorial y el factor de potencia aritmético y vectorial de sistemas trifásicos con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(16)</b></p>	
--	---	---	--	--

	<p>negativa Potencia reactiva Potencia reactiva de secuencia cero, positiva y negativa. Potencia de armónicos generados Potencia de distorsión de Budeanu Potencia de dimensionamiento Potencia ficticia Potencia aparente aritmética y vectorial Potencia aparente de secuencia cero, positiva y negativa. Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectivo</p>	<p>asimétrica y carga no lineal desbalanceada. o. Establecer las expresiones matemáticas de potencia activa, reactiva y aparente mediante el análisis en secuencia cero, positiva y negativa de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada. p. Deducir las expresiones matemáticas de la potencia de armónicos generados, de distorsión de Budeanu y ficticia para un sistema trifásico con tensión senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada. q. Inferir las expresiones matemáticas de potencia aparente aritmética y vectorial y factor de potencia aritmético vectorial mediante las definiciones de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada. r. Deducir las expresiones matemáticas de potencia aparente efectiva y factor de potencia aparente efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada mediante las definiciones de sistemas trifásicos senoidales desbalanceados de la norma IEEE 1459-2000.</p>	<p>p. Determinar el valor de la potencia aparente efectiva y factor de potencia efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro y senoidal asimétrica y carga no lineal desbalanceada.(17)</p>	
Deducir y aplicar		p. Inferir las expresiones		

<p>las expresiones matemáticas de potencia para sistemas eléctricos trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal simétrica y carga lineal balanceada. Potencia activa Potencia reactiva Potencia residual Potencia de distorsión de Budeanu Potencia de dimensionamiento Potencia ficticia Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectivo</li> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada. Potencia activa Potencia reactiva Potencia de armónicos generados Potencia residual Potencia de distorsión de Budeanu Potencia ficticia Potencia no reactiva Potencia de dimensionamiento Factor de potencia aritmético y vectorial</li> </ul>	<p>matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal balanceada.</p> <p>q. Deducir las expresiones matemáticas de potencia residual, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento, ficticia y del factor de potencia aritmético y vectorial para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal balanceada.</p> <p>r. Deducir las expresiones matemáticas de la potencia aparente efectiva y del factor de potencia efectivo para sistemas trifásicos no tensión de suministro no senoidal simétrica y carga lineal balanceada a partir de la definición de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal balanceado.</p> <p>s. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada.</p> <p>t. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de armónicos generados, residual, de distorsión de Budeanu, ficticia y no reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada.</p> <p>u. Inferir las expresiones</p>	<p>a. Determinar el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión no senoidal y simétrica y carga lineal balanceada. <b>(1)</b></p> <p>b. Hallar la potencia residual, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento, ficticia y el factor de potencia aritmético y vectorial de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal balanceada. <b>(2)</b></p> <p>c. Cuantificar la potencia aparente efectiva y el factor de potencia efectivo de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal simétrica y carga lineal balanceada mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(3)</b></p> <p>d. Determinar el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada. <b>(4)</b></p> <p>e. Hallar la potencia de armónicos generados, residual, de distorsión de Budeanu, ficticia y no reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(5)</b></p> <p>f. Determinar el valor de la potencia de dimensionamiento y del factor de potencia aritmético y vectorial para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal simétrica y carga no lineal balanceada. <b>(6)</b></p> <p>g. Cuantificar la potencia aparente efectiva de sistemas trifásicos con</p>	
--	---	---	--	--



	<p>Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectivo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada. Potencia activa Potencia reactiva Potencia residual Potencia de distorsión de Budeanu Potencia de dimensionamiento Potencia ficticia Potencia aparente efectiva Potencia aparente efectiva fundamental Potencia aparente de distorsión de corriente y tensión Distorsión armónica total de corriente y tensión Factor de potencia fundamental Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectivo</li> </ul>	<p>matemáticas de potencia de dimensionamiento y factor de potencia aritmético y vectorial para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal simétrica y carga no lineal balanceada</p> <p>v. Deducir la expresión matemática de potencia aparente efectiva y factor de potencia efectivo para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal simétrica y carga lineal balanceada a partir de las definiciones de la norma IEEE 1459-2000 para un sistema trifásico con tensión no senoidal balanceado.</p> <p>w. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal balanceada.</p> <p>x. Deducir las expresiones matemáticas de potencia residual, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento y ficticia para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada.</p> <p>y. Interpretar las definiciones de potencia aparente efectiva, aparente efectiva fundamental, aparente armónica, de distorsión de corriente y tensión y aparente efectiva de la norma IEEE 1459-2000 para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica desbalanceados.</p> <p>z. Precisar las definiciones de distorsión armónica total de</p>	<p>tensión de suministro no senoidal simétrica y carga lineal balanceada mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(7)</b></p> <p>h. Determinar el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(8)</b></p> <p>i. Hallar la potencia residual, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento y ficticia de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(9)</b></p> <p>j. Cuantificar la potencia aparente efectiva, aparente efectiva fundamental, aparente armónica, de distorsión de corriente y tensión y aparente efectiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada mediante las expresiones del estándar IEEE 1459-2000. <b>(10)</b></p> <p>k. Determinar el valor de la distorsión armónica total de corriente y tensión, del factor de potencia fundamental, aritmético, vectorial y efectivo bajo las definiciones de la norma IEEE 1459-2000 para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(11)</b></p> <p>l. Determinar el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada.</p>	
--	--	---	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada.</li> <li>Potencia activa</li> <li>Potencia reactiva</li> <li>Potencia de armónicos generados</li> <li>Potencia residual</li> <li>Potencia de distorsión de Budeanu</li> <li>Potencia de dimensionamiento</li> <li>Potencia ficticia</li> <li>Potencia aparente efectiva</li> <li>Potencia aparente efectiva fundamental</li> <li>Potencia aparente armónica</li> <li>Potencia de distorsión de corriente y tensión</li> <li>Distorsión armónica total de corriente y tensión</li> <li>Factor de potencia fundamental</li> <li>Factor de potencia aritmético y vectorial</li> <li>Potencia aparente efectiva</li> <li>Factor de potencia efectivo</li> </ul>	<p>corriente y tensión, factor de potencia fundamental, aritmético, vectorial y efectivo de la norma IEEE 1459-2000 para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica desbalanceados.</p> <p>aa. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal balanceada.</p> <p>bb. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de armónicos generados, residual, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento y ficticia para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>cc. Determinar las expresiones matemáticas de potencia aparente efectiva, aparente efectiva fundamental, aparente armónica, de distorsión de corriente y tensión y aparente efectiva para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada a partir de las definiciones de la norma IEEE 1459-2000 para sistemas trifásicos con tensión no senoidal desbalanceados.</p> <p>dd. Inferir las expresiones matemáticas de distorsión armónica total de corriente y tensión, factor de potencia fundamental y factor de potencia para sistemas trifásicos con</p>	<p><b>(12)</b></p> <p>m. Hallar la potencia de armónicos generados, residual, de distorsión de Budeanu, de dimensionamiento y ficticia de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p><b>(13)</b></p> <p>n. Cuantificar la potencia aparente efectiva, aparente efectiva fundamental, aparente armónica y de distorsión de corriente y tensión de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada mediante las expresiones de la norma IEEE 1459-2000. <b>(14)</b></p> <p>o. Determinar el valor de la distorsión armónica total de corriente y tensión, del factor de potencia fundamental y del factor de potencia bajo las definiciones de la norma IEEE 1459-2000 para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(15)</b></p>	
--	---	---	---	--

		tensión de suministro no senoidal y simétrica y carga no lineal desbalanceada bajo las definiciones de la norma IEEE 1459-2000 para sistemas trifásicos con tensión no senoidal desbalanceados.		
Establecer y aplicar las expresiones matemáticas de potencia para sistemas eléctricos trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada. Potencia activa Potencia reactiva Potencia residual Potencia de distorsión de Budeanu Potencia ficticia Potencia de dimensionamiento Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectivo</li> <li>Sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada. Potencia activa Potencia reactiva Potencia de armónicos generados Potencia residual</li> </ul>	<p>15. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada.</p> <p>16. Deducir las expresiones matemáticas de potencia residual, de distorsión de Budeanu, ficticia, de dimensionamiento y aparente efectiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada.</p> <p>17. Inferir las expresiones matemáticas del factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal asimétrica y carga lineal balanceada</p> <p>18. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</p> <p>19. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de armónicos generados, residual y complementaria para un sistema</p>	<p>k. Determinar el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal asimétrica y carga lineal balanceada. <b>(1)</b></p> <p>l. Hallar la potencia residual, de distorsión de Budeanu, ficticia, de dimensionamiento y aparente efectiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada. <b>(2)</b></p> <p>m. Determinar el valor de la del factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal balanceada. <b>(3)</b></p> <p>n. Calcular el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada. <b>(4)</b></p> <p>o. Hallar la potencia de armónicos generados, residual y complementaria de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada. <b>(5)</b></p> <p>p. Cuantificar la potencia de distorsión de Budeanu, ficticia, no</p>	

	<p>Potencia complementaria Potencia de distorsión de Budeanu Potencia ficticia Potencia no reactiva Potencia de dimensionamiento Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectivo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada. Potencia activa Potencia reactiva Potencia residual Potencia de distorsión de Budeanu Potencia ficticia Potencia de dimensionamiento Factor de potencia aritmético y vectorial Potencia aparente efectiva Factor de potencia efectivo</li> </ul>	<p>trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</p> <p>20. Determinar las expresiones matemáticas de potencia de distorsión de Budeanu, ficticia, no reactiva, de dimensionamiento y aparente efectiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</p> <p>21. Inferir las expresiones matemáticas del factor de potencia aritmético, vectorial y efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada.</p> <p>22. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada.</p> <p>23. Deducir las expresiones matemáticas de potencia residual, de distorsión de Budeanu, ficticia, de dimensionamiento y aparente efectiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada.</p> <p>24. Inferir las expresiones matemáticas de los factores de potencia aritmético, vectorial y efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal asimétrica y carga lineal desbalanceada</p>	<p>reactiva, de dimensionamiento y aparente efectiva para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal balanceada. <b>(6)</b></p> <p>q. Determinar el valor de los factores de potencia aritmético, vectorial y efectivo para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal asimétrica y carga no lineal balanceada. <b>(7)</b></p> <p>r. Determinar el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(8)</b></p> <p>s. Hallar la potencia residual, de distorsión de Budeanu, ficticia, de dimensionamiento y aparente efectiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(9)</b></p> <p>t. Determinar el valor de los factores de potencia aritmético, vectorial y efectivo para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga lineal desbalanceada. <b>(10)</b></p>	
--	--	---	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada. Potencia activa Potencia reactiva Potencia de armónicos generados Potencia residual Potencia complementaria Potencia de distorsión de Budeanu Potencia ficticia Potencia no reactiva Potencia de dimensionamiento Factor de potencia aparente efectiva Factor de potencia aparente</li> </ul>	<p>25. Inferir las expresiones matemáticas de potencia activa y reactiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>26. Deducir las expresiones matemáticas de potencia de armónicos generados, residual y complementaria para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>27. Determinar las expresiones matemáticas de potencia de distorsión de Budeanu, ficticia, no reactiva, de dimensionamiento y aparente efectiva para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada.</p> <p>28. Inferir las expresiones matemáticas de los factores de potencia aritmético, vectorial y efectivo para un sistema trifásico con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada.</p>	<p>u. Calcular el valor de la potencia de activa y reactiva de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(11)</b></p> <p>v. Hallar la potencia de armónicos generados, residual y complementaria de sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(12)</b></p> <p>w. Cuantificar la potencia de distorsión de Budeanu, ficticia y no reactiva para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(13)</b></p> <p>x. Determinar el valor de la potencia de dimensionamiento y del factor de potencia para sistemas trifásicos con tensión de suministro no senoidal y asimétrica y carga no lineal desbalanceada. <b>(14)</b></p>	
--	--	--	---	--

	<p>AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz</p>	<p>DIRIGIDO A : : PhD. Gabriel Ordóñez Plata</p>	<p>REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata</p>	
<p>FECHA DE EMISIÓN: 10/08/2005</p>				



**MEDIDAS DE POTENCIA**

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Distinguir y aplicar los métodos de medida de potencia en circuitos de corriente continua y obtener sus expresiones matemáticas	<p>Medidas de potencia en circuitos de corriente continua:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Método voltampermétrico Voltmetro en la carga Voltmetro en la fuente</li> <li>• Medida directa con wattmetro. En serie con la carga En serie con la fuente</li> </ul>	<p>3. Especificar el método voltampermétrico y sus ecuaciones asociadas para la medida de potencia en circuitos de corriente continua.</p> <p>4. Precisar el proceso de medición directa con wattmetro y las ecuaciones asociadas para la medida de potencia en circuitos de corriente continua.</p>	<p>c. Calcular la potencia activa de una carga mediante las ecuaciones del método voltampermétrico en circuitos de corriente continua. <b>(1)</b></p> <p>d. Hallar la potencia activa de una carga mediante las ecuaciones de la medición directa con wattmetro en circuitos de corriente continua. <b>(2)</b></p>	<p><b>Hallar la potencia activa mediante las ecuaciones de los métodos de medida de potencia en circuitos de corriente continua.</b></p>

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD
<p>Identificar y explicar los métodos y sus consideraciones en la medición analógica de potencia activa a frecuencias bajas y medias.</p>	<p>Medidas de potencia activa y aparente a frecuencias bajas y medias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Método de los tres vóltmetros</li> <li>• Medida con wattmetro térmico</li> <li>• Medida con wattmetro basado en sensores de efecto Hall</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Describir el método de los tres vóltmetros y sus ecuaciones asociadas para la medición de potencia activa a frecuencias bajas y medias.</li> <li>6. Precisar la forma y condiciones de funcionamiento del wattmetro térmico.</li> <li>7. Detallar las expresiones matemáticas asociadas a la medición de potencia activa a frecuencias bajas y medias con wattmetro térmico.</li> <li>8. Definir el funcionamiento del wattmetro basado en sensores de efecto Hall y sus ecuaciones asociadas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Calcular la potencia activa, la potencia de dimensionamiento y el factor de potencia mediante las ecuaciones asociadas al método de los tres vóltmetros. <b>(1)</b></li> <li>b. Identificar y describir la aplicación del wattmetro térmico en la medida de potencia activa a frecuencias medias y bajas. <b>(2,3)</b></li> <li>c. Explicar la forma de operación del wattmetro basado en sensores de efecto Hall. <b>(4)</b></li> </ol>	<p><b>Calcular la potencia activa mediante las ecuaciones de los métodos de medida de potencia en frecuencias bajas y medias.</b></p>
<p>Identificar y describir los métodos para la medición digital de potencia activa a frecuencias bajas y medias.</p>	<p>Medida con wattmetro electrónico (basado en multiplicaciones)</p> <p>Wattmetro basado en multiplicadores analógicos</p> <p>Wattmetro basado en multiplicadores TDM (multiplexación por división de tiempo)</p> <p>Wattmetro basado en multiplicadores digitales</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Señalar los bloques de funcionamiento de los wattmetros electrónicos.</li> <li>10. Definir el funcionamiento del wattmetro basado en multiplicadores analógicos.</li> <li>11. Detallar la forma de operación del wattmetro basado en multiplicadores por división por tiempo (TDMs) y sus ecuaciones asociadas.</li> <li>12. Precisar el funcionamiento y las expresiones matemáticas del wattmetro basado en multiplicadores digitales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>e. Describir la función de los bloques estructurales del wattmetro electrónico. <b>(5)</b></li> <li>f. Describir las etapas básicas del wattmetro basado en multiplicadores analógicos. <b>(6)</b></li> <li>g. Explicar las etapas básicas del wattmetro basado en mutiplicadores por división por tiempo. <b>(7)</b></li> <li>h. Describir las etapas básicas del wattmetro basado en multiplicadores digitales. <b>(8)</b></li> </ol>	



<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
<p>Describir e identificar las conexiones propuestas por la norma IEEE 120-1989 para la medición de potencia a la frecuencia de la red en sistemas monofásicos y trifásicos</p>	<p>Medidas de potencia a la frecuencia de la red:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexión en sistemas monofásicos <ul style="list-style-type: none"> <li>Sin transformadores</li> <li>Con transformadores de corriente</li> <li>Con transformadores de corriente y tensión.</li> </ul> </li> <li>• Conexión en sistemas trifásicos de cuatro hilos <ul style="list-style-type: none"> <li>Con dos instrumentos sin transformadores</li> <li>Con dos instrumentos con transformadores de corriente y voltaje</li> </ul> </li> <li>• Conexión en sistemas trifásicos de tres hilos <ul style="list-style-type: none"> <li>Con tres instrumentos sin transformadores</li> <li>Con tres instrumentos con transformadores de corriente y voltaje</li> </ul> </li> <li>• Factor de corrección del ángulo de fase.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Detallar las formas de conexión del wattmetro contempladas en la norma IEEE 120-1989 para la medida de potencia en sistemas monofásicos.</li> <li>6. Definir la forma de conexión de tres wattmetros contemplada por la norma IEEE 120-1989 para la medida de potencia en sistemas trifásicos de cuatro hilos.</li> <li>7. Definir la forma de conexión de dos wattmetros contemplada por la norma IEEE 120-1989 para la medida de potencia en sistemas trifásicos de tres hilos.</li> <li>8. Definir la expresión matemática del factor de corrección del ángulo de fase dada por la norma IEEE 120-1989.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>d. Identificar y explicar las formas de conexión del wattmetro contempladas en la norma IEEE 120-1989 para la medida de potencia en sistemas monofásicos. <b>(1)</b></li> <li>e. Describir la forma de conexión del wattmetro contemplada en la norma IEEE 120-1989 para la medida de potencia en sistemas trifásicos de cuatro y tres hilos. <b>(2,3)</b></li> <li>f. Hallar el factor de corrección del ángulo para medidas de potencia a la frecuencia de red mediante la expresión propuesta por la norma IEEE 120-1989. <b>(4)</b></li> </ol>	<p><b>Interpretar y describir las definiciones la norma IEEE 120-1989 para la medición de potencia en sistemas monofásicos y trifásicos a la frecuencia de la red</b></p>

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD
Definir y aplicar los métodos de medida de potencia para sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada.	Medida de potencia en sistema trifásicos simétricos con carga balanceada Método de los tres wattmetros Método de los dos wattmetros (Conexión Aron) Error absoluto en el método de los dos wattmetros. Métodos de los varímetros	5. Definir el método de los tres wattmetros y sus ecuaciones asociadas para la medida de potencia activa y reactiva en sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada. 6. Detallar el método de los dos wattmetros y sus ecuaciones asociadas en la medida de potencia activa, reactiva y factor de potencia de sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada. 7. Definir la expresión matemática del error absoluto del método de los dos wattmetros. 8. Señalar el funcionamiento del método de los dos varímetros y las ecuaciones asociadas en la medida de potencia reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada.	e. Calcular la potencia activa y reactiva para sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada mediante las ecuaciones asociadas al método de los tres wattmetros. <b>(1)</b> f. Obtener la potencia activa y reactiva y el factor de potencia para sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada a través de las ecuaciones del método de los dos wattmetros. <b>(2)</b> g. Hallar el error absoluto del método de los dos wattmetros mediante su expresión matemática. <b>(3)</b> h. Hallar la potencia reactiva mediante las ecuaciones del método de los dos varímetros para sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada. <b>(4)</b>	<b>Hallar los valores de potencia de sistemas trifásicos simétricos y asimétricos con cargas balanceadas y desbalanceadas mediante los métodos de medida de potencia a la frecuencia de red</b>
Reconocer y emplear los métodos de medida de potencia para sistemas trifásicos	Medidas de potencia en sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada Método de Barbagelata	4. Definir el método de Barbagelata y las ecuaciones asociadas en la medida de potencia activa	a. Calcular la potencia activa y reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada bajo	

<p>simétricos con carga desbalanceada</p>	<p>Método de Righi Método de los dos wattmetros</p>	<p>y reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada. 5. Detallar el método de Righi y las ecuaciones asociadas en la medida de potencia activa y reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada. 6. Precisar el método de los dos wattmetros y sus ecuaciones asociadas en la medida de potencia reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada.</p>	<p>las ecuaciones del método de Barbagelata. <b>(1)</b> b. Hallar la potencia activa y reactiva mediante las ecuaciones del método de Righi para sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada. <b>(2)</b> c. Emplear las ecuaciones del método de los dos wattmetros para el cálculo de potencia reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada. <b>(3)</b></p>	
<p>Identificar y aplicar los métodos de medida de potencia para sistemas trifásicos asimétricos</p>	<p>Medida de potencia en sistemas trifásicos asimétricos. Potencia activa Potencia reactiva</p>	<p>2. Definir el método de medición de potencia activa y reactiva en sistemas trifásicos asimétricos y sus ecuaciones asociadas.</p>	<p>b. Aplicar las ecuaciones del método de medición de potencia activa y reactiva en sistemas trifásicos asimétricos. <b>(1)</b></p>	

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
<p>Interpretar el funcionamiento de las etapas básicas de un medidor digital de potencia</p>	<p>Medición digital de potencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapas básicas que conforman un medidor digital de potencia</li> </ul> <p>Adquisición de datos Procesamiento de señales Visualización</p>	<p>2. Interpretar los procesos y funciones de las etapas básicas de un medidor digital de potencia.</p>	<p>a. Identificar y describir los procesos y funciones de cada una de las etapas básicas de un medidor digital de potencia. <b>(1)</b></p>	<p><b>Interpretar y aplicar las expresiones generales de medición digital de potencia</b></p>
<p>Identificar y aplicar las expresiones de los algoritmos de estimación de medidores digitales de potencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritmos de estimación</li> </ul> <p>Muestreo de la señal de corriente y tensión Filtrado para obtener las componentes fundamentales de las señales de tensión y corriente Valores eficaces de las señales de tensión y corriente Potencia activa Potencia reactiva Potencia de dimensionamiento Factor de potencia</p>	<p>3. Indicar las condiciones de muestreo de las señales de tensión y corriente analógica en un medidor digital de potencia</p> <p>4. Definir las expresiones del valor eficaz de la tensión y la corriente de la componente fundamental y las componentes armónicas en un medidor digital de potencia</p> <p>5. Referir las expresiones de potencia activa, reactiva, de dimensionamiento y del factor de potencia empleadas en los algoritmos de medidores digitales de potencia.</p>	<p>b. Explicar el proceso de muestreo de las señales de tensión y corriente en un medidor digital de potencia. <b>(2)</b></p> <p>c. Identificar las expresiones de valor eficaz de corriente y tensión, potencia activa, reactiva, de dimensionamiento y factor de potencia utilizadas por los medidores digitales de potencia. <b>(3,4)</b></p> <p>d. Calcular la potencia activa, reactiva, de dimensionamiento y el factor de potencia en base a las expresiones matemáticas de los medidores digitales de potencia. <b>(3,4)</b></p>	

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Reconocer y explicar los métodos de medición del ángulo de fase	Medición del ángulo de fase: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Método de cruce por cero</li> <li>• Método de los tres vóltmetros</li> <li>• Método de las bobinas cruzadas</li> <li>• Método del vóltmetro vectorial</li> <li>• Método de la transformada rápida de Fourier</li> <li>• Método del seguidor de fase</li> </ul>	7. Detallar el método del cruce por cero para la medición del ángulo de fase. 8. Definir la ecuación asociada al método de los tres vóltmetros para la medición del ángulo de fase. 9. Interpretar el proceso de medición del ángulo de fase mediante el método de las bobinas cruzadas. 10. Precisar la forma medición del ángulo de fase mediante el vóltmetro vectorial y las ecuaciones asociadas. 11. Detallar la medición del ángulo de fase mediante el método de la transformada rápida de Fourier. 12. Precisar el funcionamiento del seguidor de fase en la medición del ángulo de fase.	a. Reconocer y explicar el método de cruce por cero para la medición de ángulo de fase. <b>(1)</b> b. Hallar el ángulo de fase mediante la ecuación obtenida del método de los tres vóltmetros. <b>(2)</b> c. Identificar y describir el método de las bobinas cruzadas para la medición del ángulo de fase. <b>(3)</b> d. Explicar el funcionamiento del vóltmetro vectorial en la medición del ángulo de fase. <b>(4)</b> e. Explicar las etapas de procesamiento de las señales de corriente y tensión en el método de la transformada rápida de Fourier para la medición del ángulo de fase. <b>(5)</b> f. Describir las etapas de procesamiento de la señal en el seguidor de fase. <b>(6)</b>	<b>Interpretar y aplicar los métodos de medición del ángulo de fase de las señales de tensión y corriente de un sistema eléctrico</b>

	AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz	DIRIGIDO A: : PhD. Gabriel Ordóñez Plata	REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata	
	FECHA DE EMISIÓN: 10/08/2005			



**MEDIDAS DE ENERGÍA**

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Identificar e interpretar los principios de funcionamiento de los medidores analógicos de energía activa	Definición de energía  Medida de energía en corriente continua  Medida de energía en corriente alterna 2. Fundamentos de operación de contadores de inducción Experimento de Ferraris Principio de Ferraris  3. Contadores de inducción para energía activa. Caso senoidal Estructura básica eléctrica. Principio de funcionamiento Estructura básica mecánica	8. Definir el concepto de energía y su expresión matemática asociada.  9. Definir el proceso de medición de energía en corriente continua.  10. Referir los resultados del experimento de Ferraris acerca de los campos giratorios.  11. Definir el principio de Ferraris sobre campos giratorios.  12. Detallar la estructura básica eléctrica del contador de inducción.  13. Definir el principio de funcionamiento del contador de inducción.  14. Indicar la estructura básica mecánica del contador de inducción.	a. Identificar el efecto físico asociado al concepto de energía. <b>(1)</b>  b. Explicar el funcionamiento electromagnético del contador de inducción. <b>(3,4,5,6)</b>  c. Explicar el funcionamiento mecánico del contador de inducción. <b>(3,4,5,6,7)</b>	<b>Interpretar y describir la medición de energía activa mediante contadores de inducción</b>
Describir e interpretar los efectos causados por los armónicos en la medida de energía activa con contadores de	4. Efectos de los armónicos en los contadores de inducción de energía activa.  Efectos en el torque del disco del	15. Definir los efectos de la presencia de armónicos de tensión y corriente en el funcionamiento de los contadores de inducción.  16. Precisar los efectos de la	d. Identificar y explicar el efecto causado por los armónicos de tensión y corriente en el torque del disco de contadores de inducción de energía	



**MEDIDAS DE ENERGÍA**

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
inducción.	<p>contador Efectos en la calidad del servicio, exactitud de medida y facturación del servicio.</p>	<p>presencia de armónicos de tensión y corriente en la prestación del servicio eléctrico.</p>	<p>activa.(8) e. Analizar los efectos de los armónicos de tensión y corriente en la calidad y facturación del servicio eléctrico de energía activa.(9)</p>	
<p>Indicar los tipos de error en la medida de energía activa con un contador de inducción y sus causas.</p>	<p>5.Tipos de errores en un contador de inducción de energía activa Error no lineal Error dependiente de la frecuencia Error en la medida vs error instrumental</p>	<p>17. Definir los tipos de errores de un contador de inducción.</p>	<p>f. Identificar e interpretar los factores causantes de cada tipo de error en la medición de energía activa de un contador de inducción. (10)</p>	

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Identificar e interpretar los principios de funcionamiento de los medidores de inducción de energía reactiva	6.Contadores para medición de energía reactiva. Caso senoidal. Principio de funcionamiento	1. Definir el principio de funcionamiento de los contadores de inducción para la medición de la energía reactiva.	a. Explicar el funcionamiento de los contadores de inducción de energía reactiva. <b>(1)</b>	<b>Interpretar y describir la medición de energía reactiva mediante contadores de inducción</b>
Describir e interpretar los efectos causados por los armónicos en los medidores de inducción de energía reactiva	7.Contadores de reactiva en presencia de armónicos Efectos en la medida Efectos en la facturación	2. Detallar los efectos de los armónicos de tensión y corriente en la medición de energía reactiva. 3. Indicar el efecto de los armónicos de tensión y corriente en la facturación del servicio.	b. Identificar y explicar el efecto causado por los armónicos de tensión y corriente en el torque del disco de los contadores de inducción de energía reactiva. <b>(2)</b> c. Analizar los efectos de los armónicos de tensión y corriente en la calidad y facturación del servicio eléctrico de energía reactiva. <b>(3)</b>	
Indicar y explicar los tipos de fraude más frecuentes en contadores de inducción.	8.Fraudes en contadores de inducción. Fraudes mecánicos Fraudes eléctricos	1. Referenciar los fraudes mecánicos más frecuentes en contadores de inducción. 2. Señalar los fraudes eléctricos más frecuentes en contadores de inducción.	a. Enumerar los fraudes mecánicos y eléctricos más frecuentes en contadores de inducción. <b>(1,2)</b> b. Explicar las formas de alteración de los elementos del contador de inducción en los fraudes mecánicos y eléctricos más frecuentes. <b>(1,2)</b>	<b>Identificar los tipos de fraude de contadores de inducción.</b>

--	--	--	--	--



<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
<p>Interpretar los principios de funcionamiento de medidores electrónicos de energía</p>	<p>9. Medidores estáticos 10. Medidores electrónicos Salida analógica Salida digital</p>	<p>4. Definir los elementos básicos y el funcionamiento de los medidores estáticos. 5. Definir los elementos básicos y el funcionamiento de los medidores electrónicos analógicos de energía. 6. Definir los elementos básicos y el funcionamiento de los medidores electrónicos digitales de energía.</p>	<p>g. Describir el procesamiento de las señales de tensión y corriente en un medidor estático. <b>(1)</b> h. Explicar el procesamiento de las señales de tensión y corriente en un medidor de energía electrónico analógico. <b>(2)</b> i. Explicar el procesamiento de señales de tensión y corriente en un medidor de energía electrónico digital. <b>(3)</b></p>	<p><b>Identificar y analizar los principios de funcionamiento de medidores de energía electrónicos.</b></p>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Identificar y graficar los diagramas de conexión de medidores de energía monofásicos	11. Teorema de Blondel 12. Diagramas de conexión de medidores de energía monofásicos Conexión semidirecta por corriente en contadores monofásicos Conexión indirecta en contadores monofásicos	3. Definir el teorema de Blondel para la conexión de medidores de energía activa en un sistema. 4. Precisar los diagramas de conexión de los medidores de energía monofásicos.	b. Explicar y representar gráficamente los diagramas de conexión de contadores monofásicos. (1,2)	<b>Representar los diagramas de conexión de medidores de energía monofásicos y trifásicos</b>
Distinguir y graficar los diagramas de conexión de medidores de energía trifásicos	13. Diagramas de conexión de medidores de energía trifásicos Conexión Aron. Contador trifásico de dos elementos. Contador trifásico de tres elementos. Conexión con dos transformadores de corriente en contadores trifásicos Conexión con tres transformadores de corriente y tensión en contadores trifásicos Conexión con dos y medio componentes	5. Precisar los diagramas de conexión de los medidores energía trifásicos.	c. Explicar y representar gráficamente los diagramas de conexión de contadores trifásicos. (3)	

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
<p>Estudiar los algoritmos de estimación de los medidores digitales de energía de sistemas trifásicos.</p>	<p>Medición digital de energía</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento general de los medidores digitales de energía.</li> <li>• Características generales de los medidores digitales de energía.</li> <li>• Algoritmos de estimación utilizados por algunos medidores de energía en sistemas trifásicos.</li> </ul> <p>a. Algoritmo Tipo A,B,C y D</p> <p>Potencia activa por fase</p> <p>Potencia de dimensionamiento por fase</p> <p>Potencia reactiva por fase</p> <p>Factor de potencia</p> <p>Potencias trifásicas</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Definir el funcionamiento general de los medidores digitales de energía.</li> <li>8. Señalar las características generales de los medidores digitales de energía.</li> <li>9. Referir las expresiones de energía de los medidores digitales con algoritmo tipo A.</li> <li>10. Indicar las expresiones matemáticas de los medidores digitales de energía con algoritmo tipo B.</li> <li>11. Citar las expresiones matemáticas de los medidores digitales de energía con algoritmo tipo C.</li> <li>12. Especificar las expresiones matemáticas de los medidores digitales de energía con algoritmo tipo D.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Explicar la forma de procesado de las señales de tensión y corriente en un medidor digital de energía. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Identificar y enunciar las expresiones matemáticas de los algoritmos de estimación tipo A,B,C y D de los medidores digitales de energía. <b>(3,4,5,6)</b></li> </ol>	<p><b>Analizar y explicar los algoritmos de medición de los medidores digitales de energía en sistemas trifásicos</b></p>
<p>Estudiar la respuesta de los algoritmos de estimación de medidores digitales en sistemas trifásicos</p>	<p>Análisis de error de los algoritmos de estimación para la medición de energía, estableciendo como estimación verdadera los valores obtenidos bajo las expresiones del</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar los errores de los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía para sistemas trifásicos desbalanceados senoidales en una conexión con</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Comparar las estimaciones de energía de los algoritmos de estimación de medidores digitales en sistemas trifásicos desbalanceados</li> </ol>	

<p>desbalanceados y senoidales</p>	<p>estándar IEEE 1459-2000</p> <p>b.En una conexión con transformador de tensión y corriente para cada fase</p> <p>c.En sistemas trifásicos de tres hilos desbalanceado</p> <p>d.Conexión Arón tomando como referencia a cada fase ( R, S, T)</p>	<p>transformador de tensión y corriente por fase.</p> <p>2. Examinar los errores de los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía para sistemas trifásicos desbalanceados senoidales en una conexión Arón.</p>	<p>y senoidales en una conexión con transformador de tensión y corriente por fase. <b>(1)</b></p> <p>b. Contrastar las estimaciones de energía de los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía en sistemas trifásicos desbalanceados con única frecuencia en una conexión Arón. <b>(2)</b></p> <p>c. Expresar los efectos causados por el desbalance del sistema y el tipo de conexión en los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía. <b>(1,2)</b></p>	
------------------------------------	---	---	--	--

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD
<p>Interpretar la respuesta de los algoritmos de estimación de medidores digitales en sistemas trifásicos balanceados y desbalanceados con armónicos de tensión y corriente.</p>	<p>Análisis de error de algoritmos de estimación para la medición de energía en sistemas trifásicos con armónicos de tensión y corriente</p> <p>Sistemas trifásicos sin neutro balanceados con armónicos de tensión y corriente en una conexión con transformador de tensión y corriente por fase</p> <p>Sistemas trifásicos sin neutro desbalanceados con armónicos de tensión y corriente en una conexión con transformador de tensión y corriente por fase</p> <p>Sistemas trifásicos sin neutro balanceados con armónicos de tensión y corriente en conexión Arón tomando como referencia a cada fase ( R, S, T)</p> <p>Sistemas trifásicos sin neutro desbalanceados con armónicos de tensión y corriente en una conexión Arón tomando como referencia a cada fase ( R, S, T)</p>	<p>3. Examinar los errores de los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía para sistemas trifásicos balanceados y con presencia de armónicos en tensión y corriente en una conexión con transformador de tensión y corriente por fase.</p> <p>4. Analizar los errores de los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía para sistemas trifásicos desbalanceados y con presencia de armónicos en tensión y corriente en una conexión con transformador de tensión y corriente por fase.</p> <p>5. Estudiar los errores de los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía para sistemas trifásicos balanceados y con presencia de armónicos en tensión y corriente en una conexión Arón.</p> <p>6. Analizar los errores de los algoritmos de estimación de medidores digitales de energía para sistemas trifásicos desbalanceados y con presencia de armónicos en tensión y corriente en una conexión Arón.</p>	<p>a. Contrastar la exactitud de los algoritmos de estimación de energía de medidores digitales en sistemas trifásicos balanceados y desbalanceados con armónicos de tensión y corriente en una conexión con transformador de tensión y corriente por fase. <b>(3,4)</b></p> <p>b. Comparar la exactitud de los algoritmos de estimación de energía de medidores digitales en sistemas trifásicos balanceados y desbalanceados con armónicos de tensión y corriente en una conexión Arón. <b>(5,6)</b></p> <p>c. Establecer los efectos causados por la presencia de armónicos y el tipo de conexión en los algoritmos de estimación de energía en medidores digitales. <b>(3,4,5,6)</b></p>	

	<p>AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz</p>	<p>DIRIGIDO A : PhD. Gabriel Ordóñez Plata</p>	<p>REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata</p>	
<p>FECHA DE EMISIÓN: 27/06/2005</p>				



**MEDIDAS DE COMPONENTES**

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Hallar la medida de resistencias mediante las ecuaciones de los métodos de medición de resistencias.	Medición de resistencias: dd. Con el ohmetro ee. Método del voltmetro-ampérmetro para valores pequeños ff. Método del voltmetro-ampérmetro para valores grandes gg. Puente de Wheatstone hh. Puente de Wheatstone con compensación de conductores ii. Puente doble de Kelvin	<ol style="list-style-type: none"> <li>Definir los métodos e instrumentos para la medición de resistencias.</li> <li>Presentar las ecuaciones asociadas a los métodos de medición de resistencias.</li> <li>Especificar los rangos de aplicación de los métodos de medición de resistencias.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Hallar la medida de resistencias mediante las ecuaciones de los métodos asociados. <b>(1,2,3)</b></li> <li>Seleccionar el método de medición de resistencia de acuerdo a las condiciones. <b>(2)</b></li> </ol>	<b>Interpretar y aplicar los métodos de medición de resistencias, resistividad de materiales y resistividad de terreno</b>
Calcular la resistividad de materiales a través los métodos de medición de la resistividad de materiales.	Medición de la resistividad de materiales: jj. Método del voltmetro-ampérmetro. kk. Técnica de los dos puntos ll. Técnica de los cuatro puntos	<ol style="list-style-type: none"> <li>Definir los métodos y técnicas y las ecuaciones asociadas en la medición de la resistividad de materiales.</li> <li>Detallar las ecuaciones asociadas a los métodos y técnicas de medición de la resistividad de materiales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Obtener la resistividad de materiales con las ecuaciones de los métodos asociados. <b>(1,2)</b></li> </ol>	





**MEDIDAS DE COMPONENTES**

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Determinar la resistividad del terreno a través de las ecuaciones los métodos de medición de puestas a tierra.	Medición de las puestas a tierra (resistividad del terreno) mm. Método de la caída de potencial nn. Método de Weener oo. Método de Schulumberger-Palmer	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir los métodos y sus restricciones para la medición de puestas a tierra.</li> <li>2. Precisar el alcance y las restricciones de los métodos de medición de puestas a tierra.</li> <li>3. Detallar las ecuaciones asociadas a los métodos de medición de puestas a tierra.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Identificar las restricciones para la aplicación del método de medición de puestas a tierra. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Calcular la resistividad del terreno a través de las ecuaciones de los métodos de medición de puestas a tierra. <b>(1,3)</b></li> </ol>	

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
<p>Calcular el valor de impedancias capacitivas e inductivas mediante las ecuaciones de los métodos de medición de impedancias.</p>	<p><b>Medición de impedancias</b>  Métodos con instrumentos  pp. Método del voltmetro, ampermetro y wattmetro.  qq. Método de los tres voltmetros.  rr. Método de voltmetros vectoriales  Métodos de puente  ss. Puente de impedancias universal  tt. Puente extensiométrico con compensación de temperatura  uu. Puente de Maxwell-Wien  vv. Puente Hay  ww. Puente Owen  xx. Puente Carey-Foster  yy. Puente serie  zz. Puente paralelo  aaa. Puente Wien  bbb. Puente con tierra Wagner  ccc. Puente Schering  ddd. Puente transformador de relación simple  Medidor de Q (factor de calidad)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir los métodos con instrumentos y sus ecuaciones asociadas para la medición de impedancias inductivas o capacitivas.</li> <li>2. Definir los métodos de puente y sus ecuaciones asociadas para la medición de impedancias inductivas y capacitivas.</li> <li>3. Señalar el tipo de impedancia recomendada para cada método de medición de impedancias.</li> <li>4. Precisar el funcionamiento y las ecuaciones asociadas del medidor del factor de calidad Q en la medida de impedancias inductivas y capacitivas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Identificar los métodos de medición de impedancias. <b>(1,2)</b></li> <li>b. Aplicar las ecuaciones de los métodos con instrumentos para la medición de impedancias inductivas o capacitivas. <b>(1)</b></li> <li>c. Emplear las ecuaciones de los métodos de puente para la medida de impedancias capacitivas e inductivas. <b>(2)</b></li> <li>d. Identificar los métodos de medición recomendados para cada tipo de impedancia. <b>(3)</b></li> <li>e. Calcular la medida de impedancias inductivas y capacitivas mediante las ecuaciones asociadas al medidor del factor de calidad Q. <b>(4)</b></li> </ol>	<p><b>Examinar y aplicar los métodos de medición de impedancias</b></p>

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Identificar y analizar las formas de aislamiento eléctrico y su medición.	Medidas de aislamiento Concepto de aislamiento Formas de aislamiento <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistivo</li> <li>• Reflectivo</li> <li>• Capacitivo</li> </ul> Medida de aislamiento resistivo (Megger)  Medida de aislamiento capacitivo	5. Definir el concepto de aislamiento eléctrico.  6. Precisar las formas de aislamiento.  7. Interpretar el funcionamiento del medidor de aislamiento resistivo (megger).  8. Interpretar el funcionamiento del medidor de aislamiento capacitivo.	a. Explicar el concepto de aislamiento eléctrico. <b>(1)</b>  b. Distinguir y explicar las formas de aislamiento. <b>(2)</b>  c. Explicar el funcionamiento del medidor de aislamiento resistivo. <b>(3)</b>  d. Explicar el funcionamiento del medidor de aislamiento capacitivo. <b>(4)</b>	<b>Estudiar los métodos de medición del aislamiento eléctrico.</b>

	AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz	DIRIGIDO A: : PhD. Gabriel Ordóñez Plata	REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata	
	FECHA DE EMISIÓN: 02/08/2005			



PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER	ACTIVIDAD
<p>Definir e interpretar los parámetros generales de la calidad de la energía eléctrica establecidos por el marco legal e institucional</p>	<p>Marco legal de prestación de servicios públicos en Colombia                      Marco institucional del sector eléctrico colombiano                      Estructura del mercado de energía eléctrica en Colombia</p> <p>Calidad de onda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Señales eléctricas monitorizables</li> <li>• Aspectos de calidad en las señales eléctricas:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>    Perturbaciones</li> <li>    Estado estable o estacionario</li> </ul> </li> <li>• Variaciones en los parámetros de la onda de tensión</li> <li>• Tipos de variaciones en la onda de tensión:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>    Perturbaciones                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>        Caídas y elevaciones de la tensión de suministro</li> <li>        Interrupciones de tensión</li> <li>        Transitorios de tensión</li> </ul> </li> <li>    Variaciones en estado estacionario                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>        Regulación de tensión</li> <li>        Frecuencia industrial</li> <li>        Magnitud de la tensión de suministro</li> <li>        Desbalance de tensión</li> <li>        Cambios rápidos de tensión</li> </ul> </li> <li>• Distorsión armónica</li> <li>    Armónicos e interarmónicos de tensión</li> <li>• Flicker</li> </ul> </li></ul>	<p>g. Interpretar el ámbito de prestación del servicio eléctrico en Colombia.</p> <p>h. Mencionar las señales eléctricas monitorizables en un sistema eléctrico.</p> <p>i. Definir los aspectos evaluables en la calidad de las señales eléctricas.</p> <p>j. Indicar las perturbaciones de los parámetros más relevantes en la onda de tensión del servicio eléctrico.</p> <p>k. Definir los tipos de perturbaciones de la onda de tensión.</p> <p>l. Interpretar los tipos de variaciones en estado estable</p>	<p>a. Justificar la necesidad de la calidad de onda en la prestación del servicio eléctrico. <b>(1,2,3,4)</b></p> <p>b. Identificar los tipos de perturbaciones y variaciones en estado estacionario de la onda de tensión. <b>(3,4,5,6)</b></p>	<p><b>Identificar e interpretar las definiciones de los parámetros de calidad de las señales eléctricas</b></p>
<p>Analizar las clasificaciones y características de las variaciones de la señal eléctrica bajo referencias nacionales e</p>	<p>Calidad de onda bajo el estándar IEEE 1159</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación y características de las variaciones en la onda de tensión                             <ul style="list-style-type: none"> <li>    Transitorios</li> <li>    Variaciones de corta duración</li> <li>    Variaciones de larga</li> </ul> </li> </ul>	<p>m. Indicar las variaciones de la onda de tensión definidas por el estándar IEEE 1159.</p> <p>n. Señalar la clasificación y las características de</p>	<p>a. Identificar y clasificar las variaciones de onda de tensión bajo las características definidas por el estándar IEEE 1159.</p>	



<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
internacionales	<p>duración Interrupciones Armónicos Flicker Muestras de tensión</p> <p>Calidad de onda bajo la Norma Técnica Colombiana NTC 5000</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Clasificación y características de las variaciones en la onda de tensión               <ul style="list-style-type: none"> <li>Transitorios electromagnéticos</li> <li>Variaciones de corta duración</li> <li>Variaciones de larga duración</li> <li>Desbalances</li> <li>Distorsión de la forma de onda</li> <li>Fluctuaciones</li> <li>Variaciones de la frecuencia industrial.</li> </ul> </li> </ul> <p>Referencias internacionales sobre calidad de onda para diferentes perturbaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estándares IEEE e IEC:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Tensiones y corrientes armónicas</li> <li>Nivel de tensión</li> <li>Caídas de tensión</li> <li>Transitorios y sobretensiones</li> </ul> </li> </ul>	<p>frecuencia, duración y magnitud de las variaciones de la onda de tensión definidas por el estándar IEEE 1159</p> <p>o. Enumerar las variaciones de la onda de tensión definidas por la norma técnica colombiana NTC 5000.</p> <p>p. Referir la clasificación y las características de frecuencia, duración y magnitud para la variaciones de la onda de tensión establecidas en la NTC 5000</p> <p>q. Identificar las normas internacionales sobre la calidad de las ondas de tensión y corriente.</p>	<p><b>(7,8)</b></p> <p>b. Identificar y clasificar las variaciones de la onda de tensión bajo las características establecidas en la NTC 5000. <b>(9,10)</b></p> <p>c. Clasificar las normas internacionales sobre la calidad de onda de acuerdo a su categoría de normalización y tipo de perturbación. <b>(11)</b></p>	

<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Identificar los instrumentos de medida de variables de calidad de señales eléctricas y las variaciones medibles por cada uno de ellos.	Instrumentos de medida para la calidad de onda <ul style="list-style-type: none"> <li>• Megómetros y otros</li> <li>• Multímetros</li> <li>• Osciloscopios</li> <li>• Analizadores de disturbios</li> <li>• Analizador de redes</li> <li>• Medidores de flicker</li> <li>• Detectores de infrarrojo</li> <li>• Medidores de campo</li> <li>• Medidores estáticos</li> <li>• Medidores de Gauss</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los instrumentos más empleados en la monitorización de calidad de la energía eléctrica.</li> <li>2. Definir las perturbaciones medibles por cada instrumento empleado en la medición de parámetros de calidad de onda.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>d. Relacionar los tipos de perturbaciones y los instrumentos utilizados en su medición. <b>(1,2)</b></li> <li>e. Identificar el alcance de medición de perturbaciones del analizador de redes. <b>(2)</b></li> </ol>	<b>Identificar los instrumentos empleados en la medición de parámetros de la calidad de energía eléctrica</b>
Describir el proceso de medida y monitorización de perturbaciones en la señal de tensión eléctrica según la norma IEC 61000-4-30	<p>Norma IEC 61000-4-30 Clases de exactitud en la medida de parámetros de calidad de potencia. Exactitud Clase A Exactitud Clase B</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas y elevaciones de tensión de suministro Medida básica Detección y evaluación Tensión de referencia deslizante</li> <li>• Interrupciones de tensión Medida básica Evaluación de la medida Incertidumbre en la medida</li> <li>• Transitorios de tensión Métodos de detección y localización Método comparativo Método de la ventana</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpretar las clases de precisión en la medida de parámetros de calidad de potencia propuestas por la norma IEC 61000-4-30</li> <li>2. Analizar las pautas de la norma IEC 61000-4-30 en la medida, detección y evaluación de caídas y elevaciones de tensión de suministro.</li> <li>3. Definir el concepto de tensión de referencia deslizante establecido por la norma IEC 61000-4-30</li> <li>4. Interpretar las pautas para medición, evaluación e incertidumbre de las interrupciones de tensión</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>e. Explicar las condiciones para la medición de caídas y elevaciones de tensión según la norma IEC 61000-4-30. <b>(1,2)</b></li> <li>f. Referir las condiciones para la medición de interrupciones de tensión de la norma IEC 61000-4-30. <b>(2,3,4)</b></li> <li>g. Describir los métodos de detección y localización de transitorios de tensión. <b>(5)</b></li> <li>h. Explicar las técnicas de estimación de transitorios de tensión. <b>(6)</b></li> </ol>	<b>Analizar y explicar los procesos y técnicas de medida y monitorización de parámetros de las señales eléctricas</b>

	<p>desplazada Método del dv/dt Método del valor eficaz Técnicas de estimación Algoritmo de ajuste de curva Detección del cuadrado de la magnitud de la tensión Transformada Wavelet</p>	<p>presentadas por la norma IEC 61000-4-30</p> <p>5. Examinar los métodos de detección y localización de transitorios de tensión.</p> <p>6. Analizar las técnicas utilizadas para la estimación de transitorios.</p>		
<p>Describir el proceso de medida y monitorización de variaciones en estado estacionario de la señal de tensión eléctrica según la norma IEC 61000-4-30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia Industrial</li> <li>• Magnitud de la tensión de suministro</li> <li>Proceso de medida según clase de precisión</li> <li>Incertidumbre en las medidas</li> <li>Evaluación de las medidas</li> <li>• Flicker (Norma IEC 61000-4-15)</li> <li>Proceso de medida según</li> </ul>	<p>7. Analizar las pautas de la norma IEC 61000-4-30 en la medida, incertidumbre y evaluación de la frecuencia y magnitud de la tensión de suministro.</p> <p>8. Examinar el proceso de medida, la incertidumbre y la evaluación de flicker bajo las pautas de la norma IEC 61000-4-15</p> <p>9. Definir los bloques básicos de un medidor de Flicker bajo las consideraciones de la norma IEC 61000-4-15</p> <p>10. Indicar los bloques básicos de un medidor de Flicker.</p> <p>11. Interpretar las pautas para medición, evaluación e</p>	<p>h. Referir las condiciones dadas por la norma IEC 61000-4-30 para la medida de la frecuencia y la magnitud de la tensión de suministro. <b>(7)</b></p> <p>i. Explicar las recomendaciones para la medida de flicker presentadas en la norma IEC 61000-4-15. <b>(8)</b></p> <p>j. Describir el proceso de monitorización de flicker. <b>(9,10)</b></p> <p>k. Mencionar las pautas de la norma IEC 61000-4-30 para la medición de desbalance de</p>	

clase de precisión  
Incertidumbre en las medidas  
Evaluación de las medidas  
Medidor de flicker

- Desbalance de tensión
- Proceso de medida según
- clase de precisión

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Armónicos e interarmónicos de tensión y corriente (Norma IEC 61000-4-7) Proceso de medida según clase de precisión Estimación Filtros antisolapamiento Transformada Discreta de Fourier DFT Transforma Rápida de Fourier FFT</li> <li>• Tensión de señalización Proceso de medida según clase de precisión Incertidumbre en las medidas</li> <li>• Cambios rápidos de tensión</li> </ul>	<p>incertidumbre del desbalance de tensión presentadas por la norma IEC 61000-4-30</p> <p>12. Examinar el proceso de medida recomendado por la norma IEC 61000-4-7 para armónicos e interarmónicos de tensión y corriente.</p> <p>13. Analizar la forma de estimación de armónicos e interarmónicos de tensión y corriente.</p> <p>14. Interpretar las consideraciones de la norma IEC 61000-4-30 para la medida e incertidumbre de la tensión de señalización.</p> <p>15. Analizar las recomendaciones para la medida de cambios rápidos de tensión de la norma IEC 61000-4-30</p>	<p>tensión.<b>(11)</b></p> <p>i. Describir las consideraciones de la norma IEC 61000-4-7 en la medida de armónicos e interarmónicos de tensión y corriente.<b>(12)</b></p> <p>m. Describir el proceso de estimación de armónicos e interarmónicos en señales de tensión eléctrica y corriente.<b>(13)</b></p> <p>n. Mencionar las pautas de la norma IEC 61000-4-30 para la medición de la tensión de señalización y los cambios rápidos de tensión.<b>(14,15)</b></p>	
<p>Describir el proceso de medida de parámetros de calidad de la señal eléctrica de corriente según la norma IEC 61000-4-30</p>	<p>Medidas de corriente Utilidad de las medidas de corriente Proceso de medida Incertidumbre en la medida Evaluación de la medida</p>	<p>16. Interpretar las razones para la medida de corriente.</p> <p>17. Examinar las recomendaciones para el proceso, incertidumbre y evaluación de las medidas de corriente presentadas por la norma IEC 61000-4-30.</p>	<p>a. Describir las pautas de la norma IEC 61000-4-30 para la medición de corriente. <b>(16,17)</b></p>	





<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
<p>Interpretar y describir el funcionamiento del osciloscopio analógico y digital</p>	<p>Definición de osciloscopio Tipos de osciloscopio: analógico y digital</p> <p>Bloques básicos de un osciloscopio analógico. Funcionamiento y características: Sistema de deflexión vertical Sistema de deflexión horizontal Sistema de disparo Sistema de representación de las imágenes Fuente de alimentación</p> <p>Bloques básicos de un osciloscopio digital. Funcionamiento y características: Sistema de deflexión vertical Sistema de deflexión horizontal Sistema de disparo Sistema de adquisición y procesamiento de datos Sistema de presentación digital Fuente de alimentación</p>	<p>h. Definir el concepto de osciloscopio.</p> <p>i. Interpretar el funcionamiento del osciloscopio analógico</p> <p>j. Interpretar el funcionamiento del osciloscopio digital.</p> <p>k. Indicar los bloques básicos de un osciloscopio analógico.</p> <p>l. Señalar el funcionamiento y características de cada uno de los bloques básicos de un osciloscopio analógico.</p> <p>m. Referir los bloques básicos de un osciloscopio digital.</p> <p>n. Indicar el funcionamiento y características de cada uno de los bloques básicos de un osciloscopio digital.</p>	<p>a. Expresar la definición de osciloscopio.(1)</p> <p>b. Diferenciar la forma de funcionamiento de los osciloscopios analógico y digital. (1,2,3)</p> <p>c. Explicar el procesamiento de las señales de tensión en un osciloscopio analógico. (2,4,5)</p> <p>d. Describir el procesamiento de las señales de tensión en un osciloscopio digital. (3,6,7)</p>	<p><b>Estudiar el funcionamiento y las medidas de señales eléctricas de un osciloscopio</b></p>

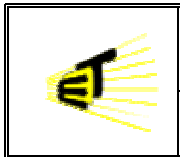
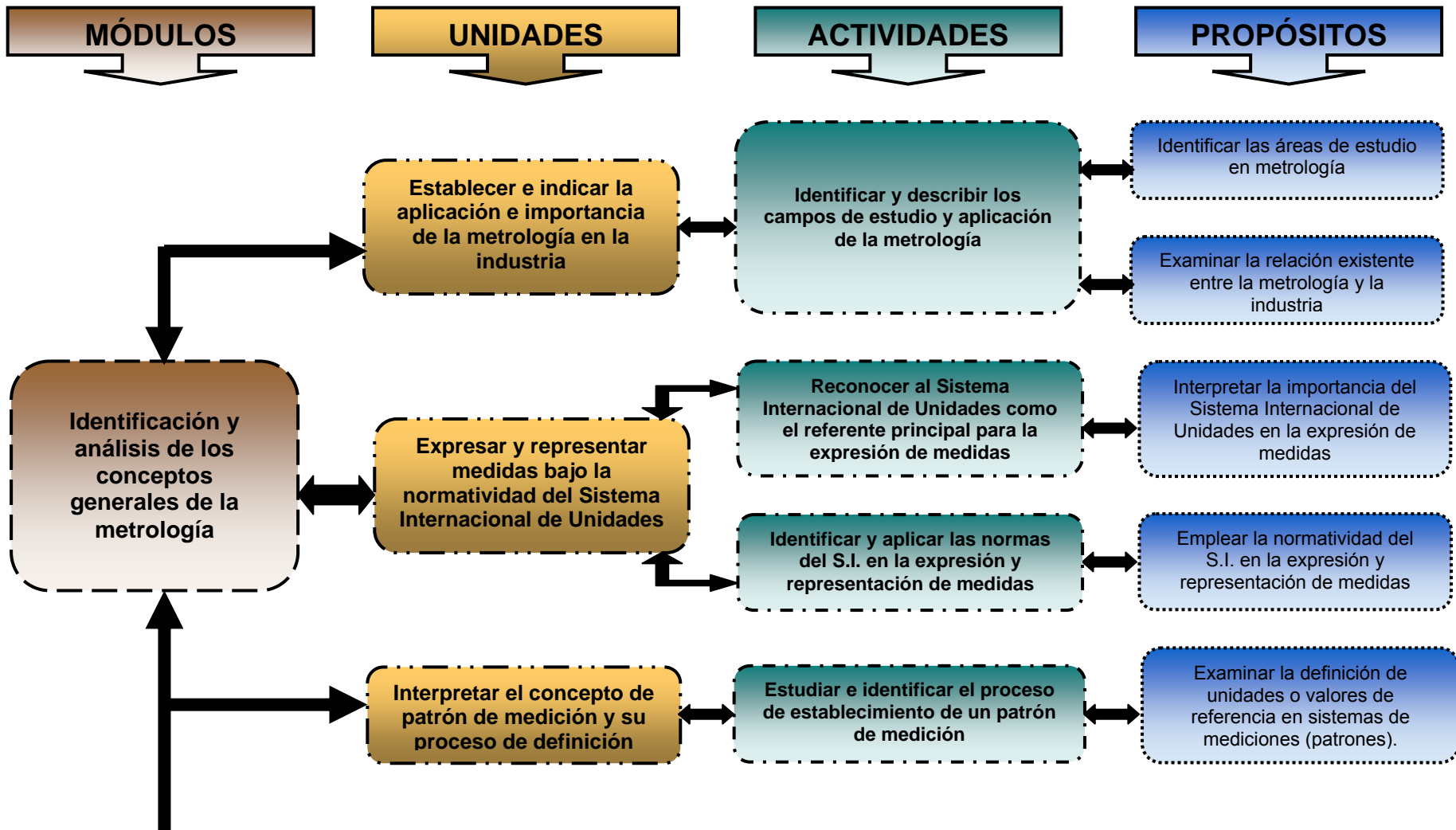
<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Identificar e interpretar los aspectos relevantes en la selección de un osciloscopio	<p>Comparación entre el osciloscopio analógico y el digital</p> <p>Aspectos a tener en cuenta en la selección de un osciloscopio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ancho de banda</li> <li>Número de canales</li> <li>Frecuencia de muestreo</li> <li>Capacidad de memoria</li> <li>Sistema de disparo de eventos</li> <li>Sistema de presentación de imagen</li> <li>Funciones de análisis</li> <li>Comunicación con un computador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o. Contrastar las características de funcionamiento de los osciloscopios analógico y digital.</li> <li>p. Detallar los aspectos más relevantes para la selección de un osciloscopio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Analizar las ventajas y desventajas de los osciloscopios analógico y digital. <b>(8,9)</b></li> </ul>	
Detallar y analizar las medidas básicas de un osciloscopio.	<p>Medidas realizables con osciloscopio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas de tensión dc, pico, pico a pico y valor rms.</li> <li>Escala vertical</li> <li>Medidas de tiempo y frecuencia. Escala horizontal</li> <li>Medidas de pulso. Ancho de pulso y tiempo de subida.</li> <li>Medida de ángulo de fase por gráficas de Lissajous. Modo XY.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>q. Señalar los parámetros de tensión medidos por un osciloscopio en su escala vertical.</li> <li>r. Indicar la forma de presentación de medidas de tiempo en un osciloscopio.</li> <li>s. Detallar los parámetros medibles en un pulso mediante el osciloscopio.</li> <li>t. Definir el método de medición del ángulo de fase mediante las gráficas de Lissajous.</li> <li>u. Señalar la forma de obtención de las gráficas de Lissajous en el modo XY del osciloscopio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Interpretar las medidas de tensión de un osciloscopio. <b>(10)</b></li> <li>b. Interpretar las medidas de tiempo de un osciloscopio. <b>(11)</b></li> <li>c. Obtener las medidas de frecuencia a través del recíproco de las medidas de tiempo en un osciloscopio. <b>(11)</b></li> <li>d. Interpretar las medidas de ancho de pulso y tiempo de subida en un osciloscopio. <b>(12)</b></li> <li>e. Interpretar las medidas de ángulo de fase en un osciloscopio mediante las gráficas de Lissajous. <b>(13,14)</b></li> </ul>	

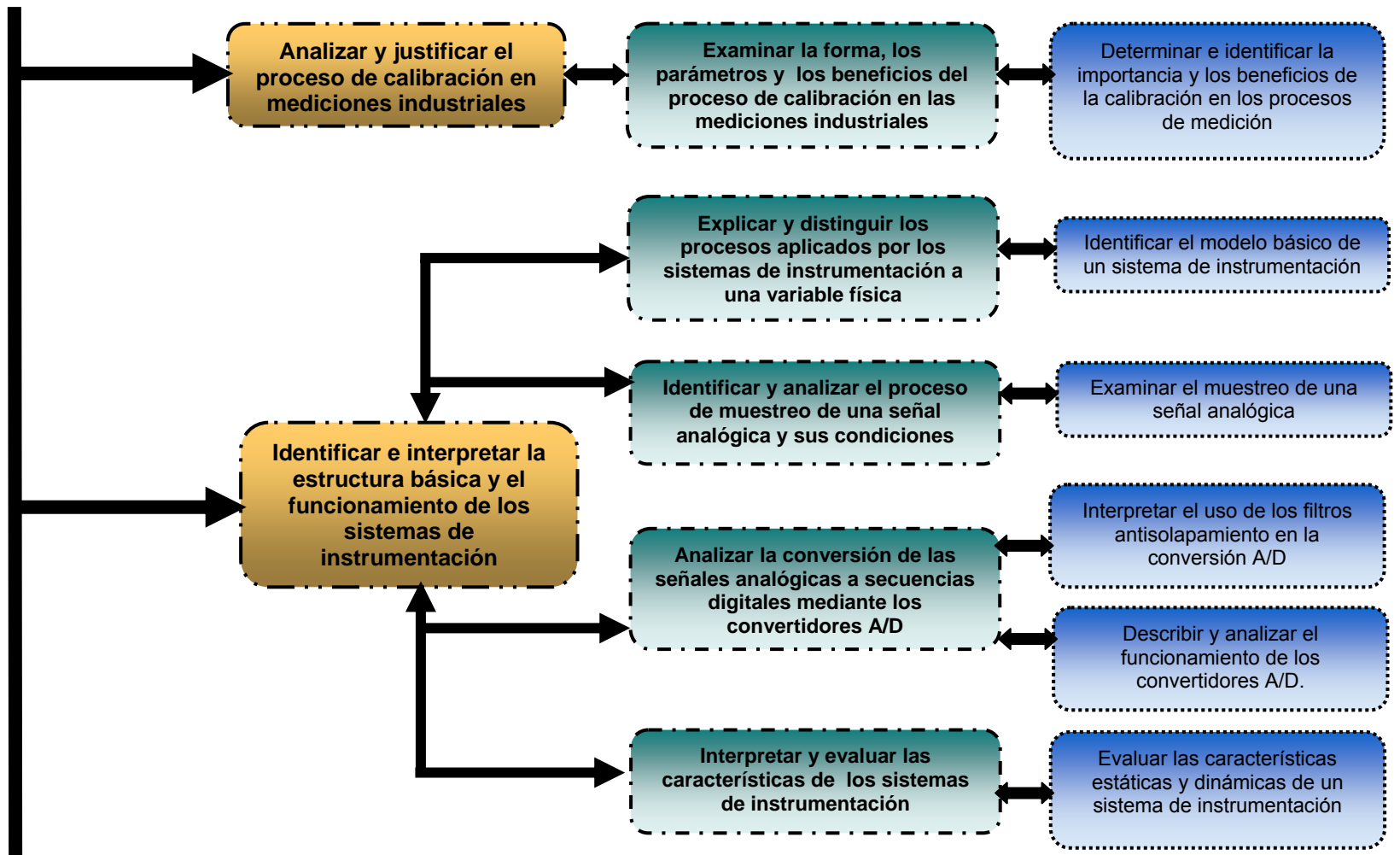


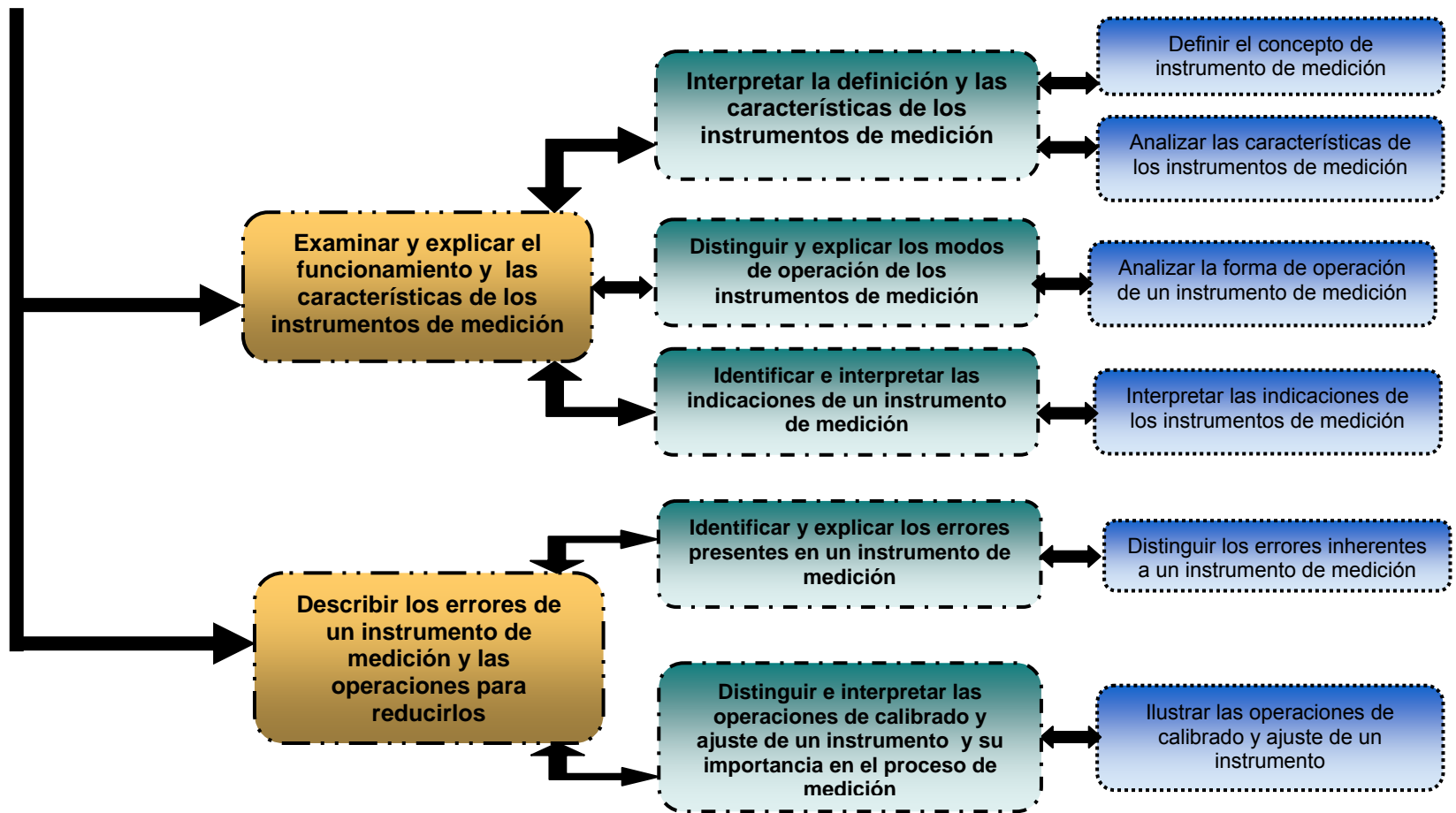
<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>	<b>SABER</b>	<b>HACER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Identificar y examinar los instrumentos eléctricos y electrónicos de medición de tiempo	Mediciones de tiempo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relojes electrónicos</li> <li>• Contador medidor de período</li> <li>• Contador temporizador o de intervalo de tiempo</li> </ul>	4. Interpretar el principio de funcionamiento de los relojes electrónicos. 5. Definir el funcionamiento y las características de procesamiento de los contadores medidores de período de una señal. 6. Interpretar el funcionamiento y las características de procesamiento de los contadores temporizadores.	c. Explicar el funcionamiento del reloj electrónico, el contador medidor de período y el contador temporizador. <b>(1,2,3)</b>  d. Identificar las características de procesamiento del contador medidor de período y el contador temporizador. <b>(2,3)</b>	<b>Estudiar el funcionamiento de los instrumentos eléctricos y electrónicos de medición de tiempo y frecuencia</b>

<p>Identificar y analizar los instrumentos eléctricos y electrónicos de medición de frecuencia</p>	<p>Mediciones de frecuencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidores con puente Wien (audio-frecuencia)</li> <li>• Medidores de pulsación cero (radio-frecuencia)</li> <li>• Contadores digitales</li> <li>• Analizador de espectros</li> <li>• Analizador de Fourier</li> <li>• Analizador de ondas</li> <li>• Analizador de distorsión</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir la medición de frecuencia de una señal mediante las ecuaciones asociadas a la configuración del puente de Wien.</li> <li>2. Interpretar el funcionamiento y las características de procesamiento del medidor de frecuencia de pulsación cero.</li> <li>3. Analizar el funcionamiento y características de los procesadores de los contadores digitales de frecuencia.</li> <li>4. Interpretar el funcionamiento y características de los analizadores de espectro, de Fourier y de ondas.</li> <li>5. Analizar el funcionamiento y características del analizador de distorsión.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Aplicar las ecuaciones asociadas a la configuración puente de Wien para el cálculo de frecuencia de una señal. <b>(1)</b></li> <li>b. Explicar el funcionamiento de los medidores de pulsación cero y los contadores digitales de frecuencia. <b>(2,3)</b></li> <li>c. Especificar el funcionamiento de los analizadores de espectro, de Fourier, de ondas y de distorsión armónica. <b>(3,4)</b></li> <li>d. Identificar las características de procesamiento de los métodos de medición de frecuencia. <b>(1,2,3,4,5)</b></li> </ol>	
--	---	---	--	--

	<p>AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz</p>	<p>DIRIGIDO A: : PhD. Gabriel Ordóñez Plata</p>	<p>REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata</p>	
<p>FECHA DE EMISIÓN: 10/06/2005</p>				



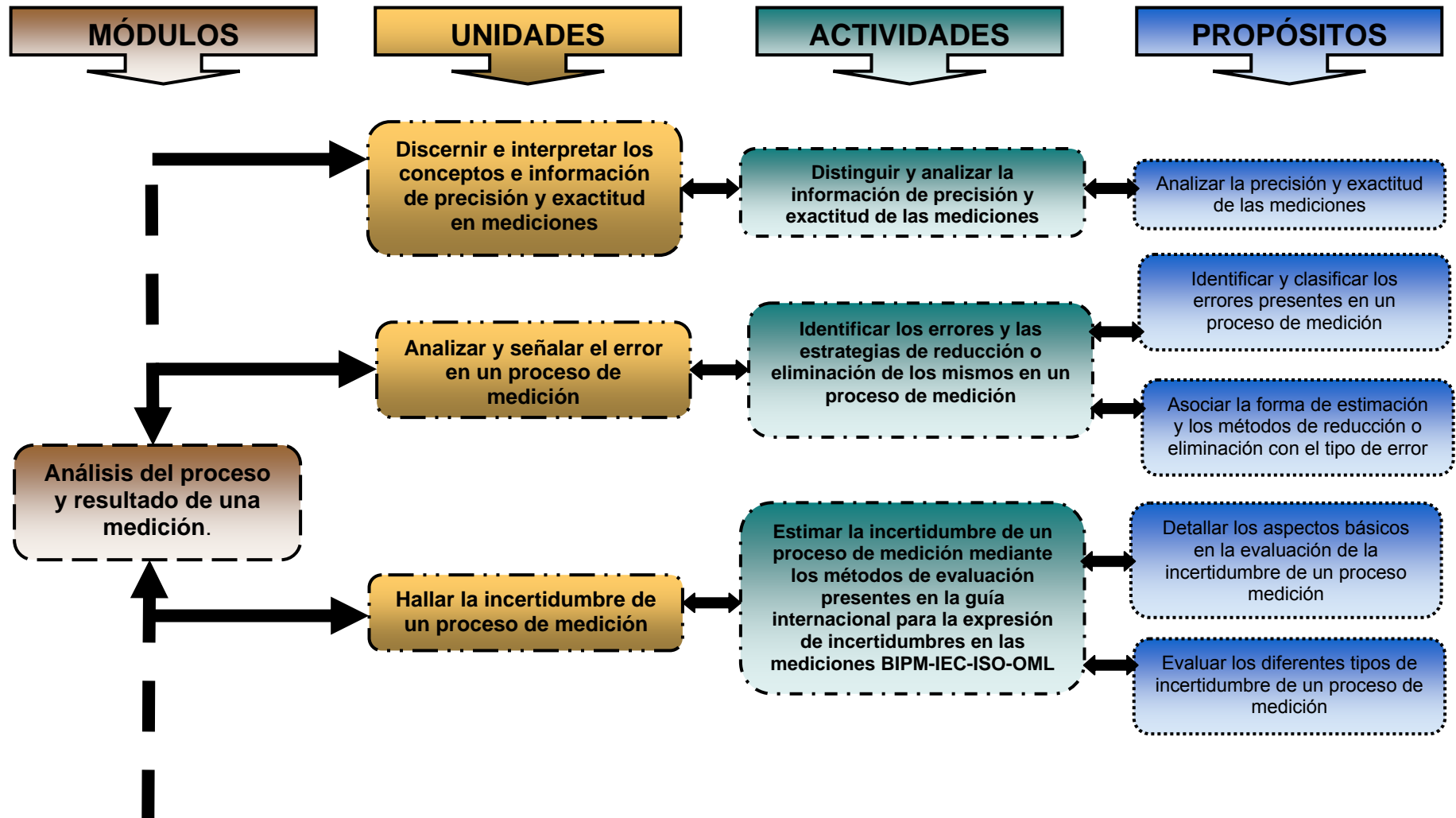


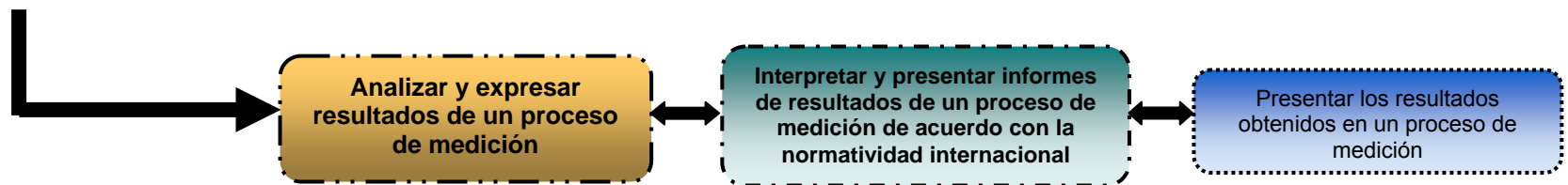




	AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz	DIRIGIDO A: : PhD. Gabriel Ordóñez Plata	REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata	
	FECHA DE EMISIÓN: 28/06/2005			

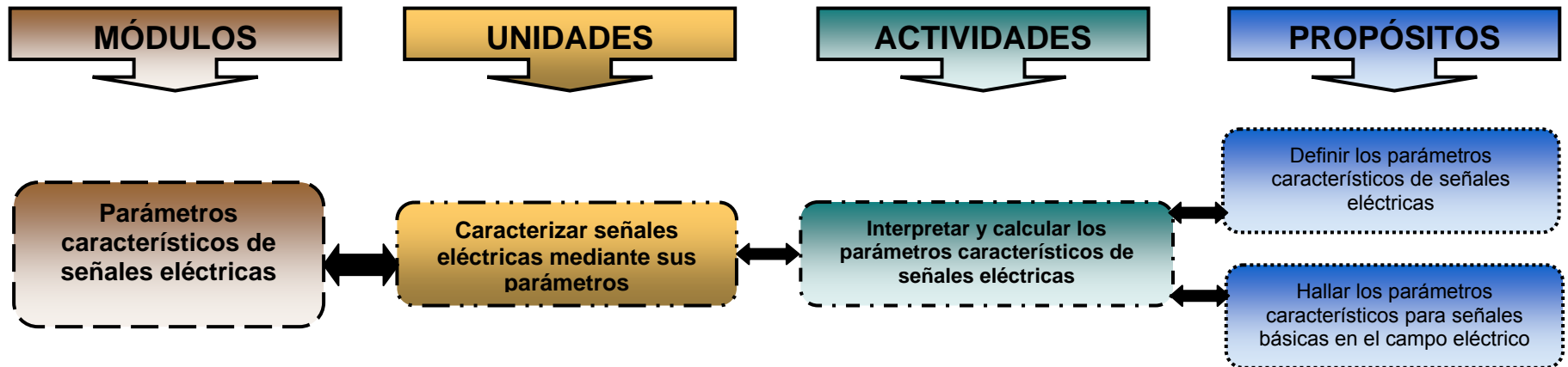


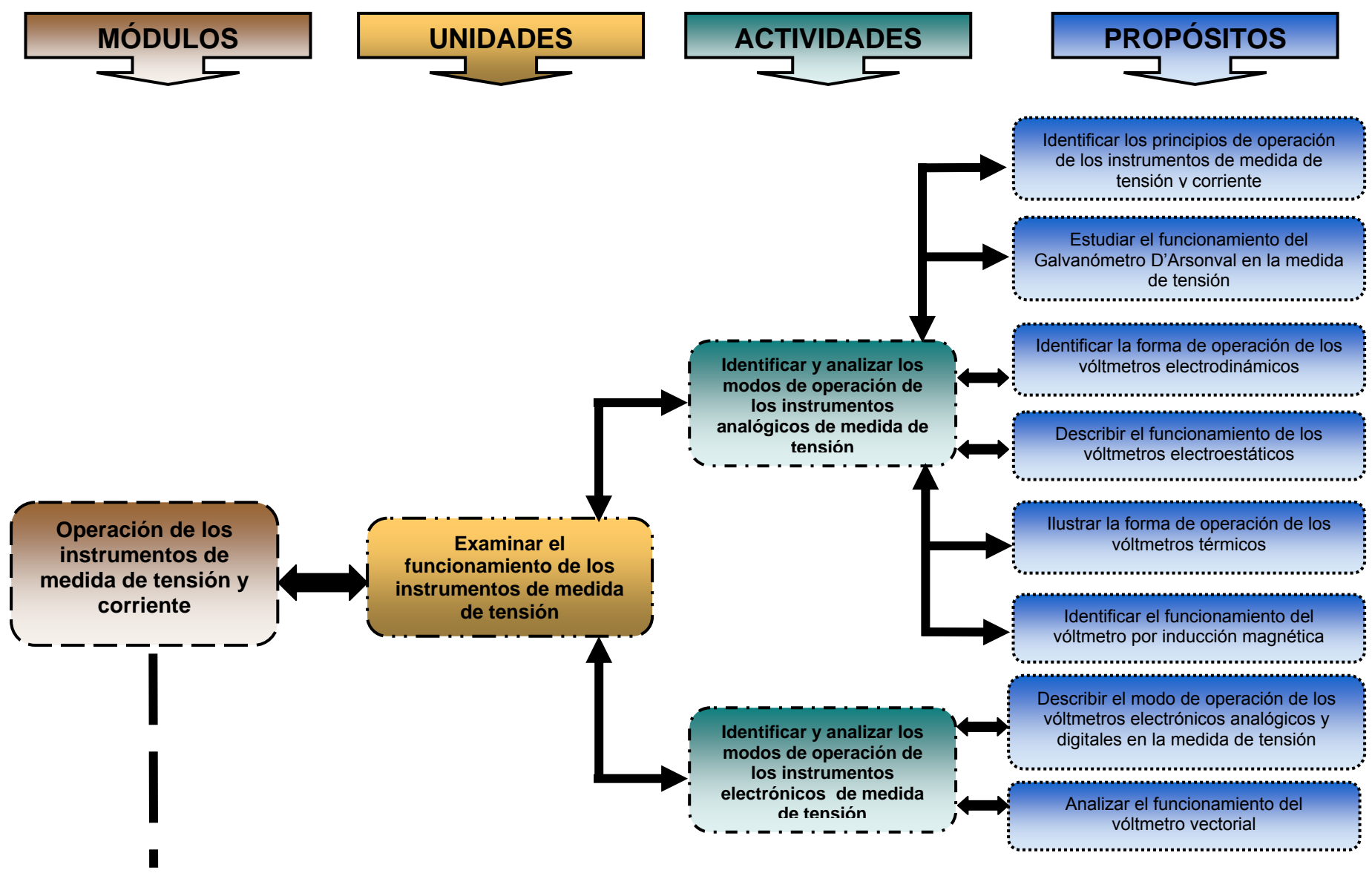
CONCEPTOS GENERALES DE MEDICIÓN ELÉCTRICA

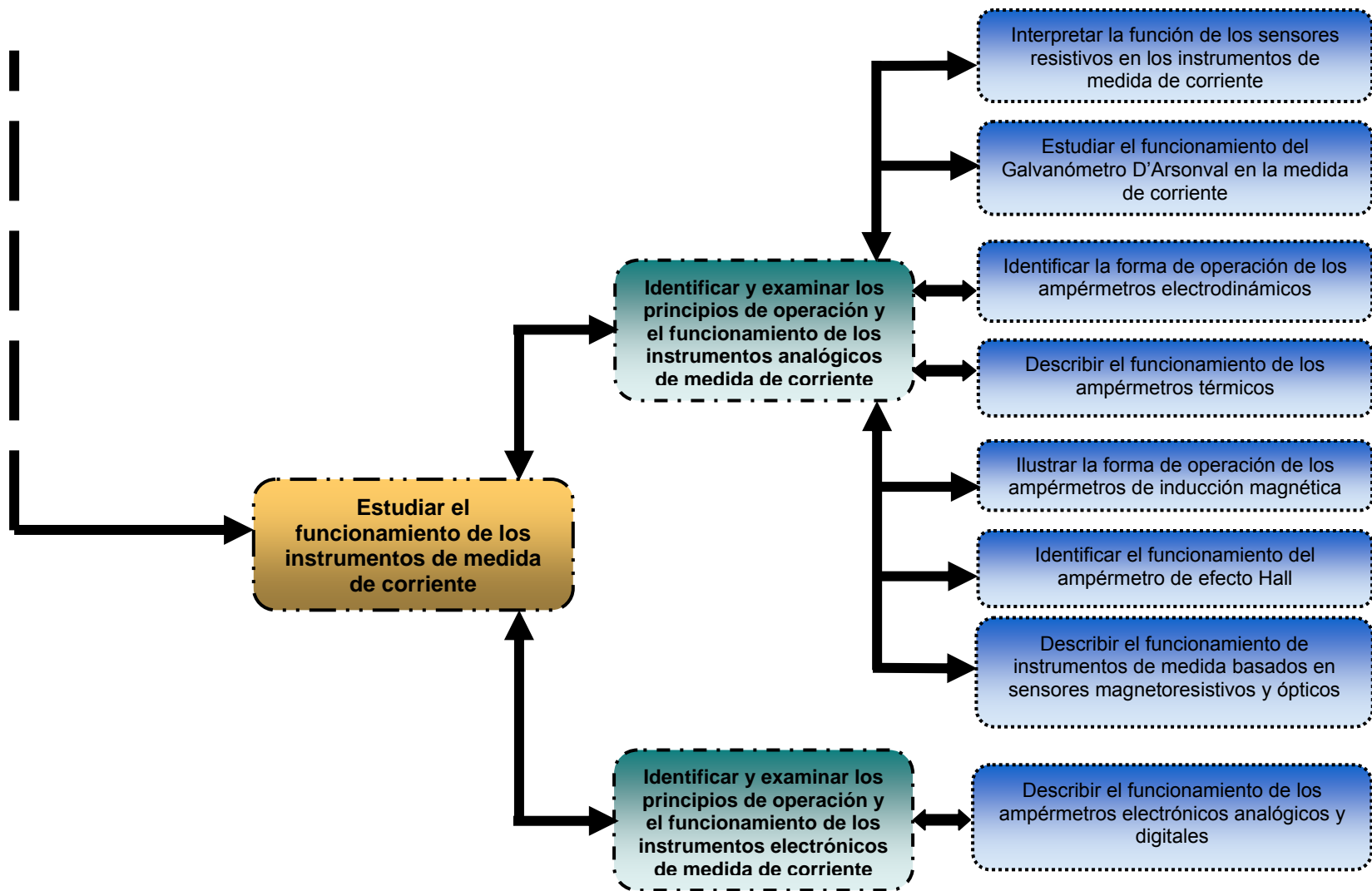




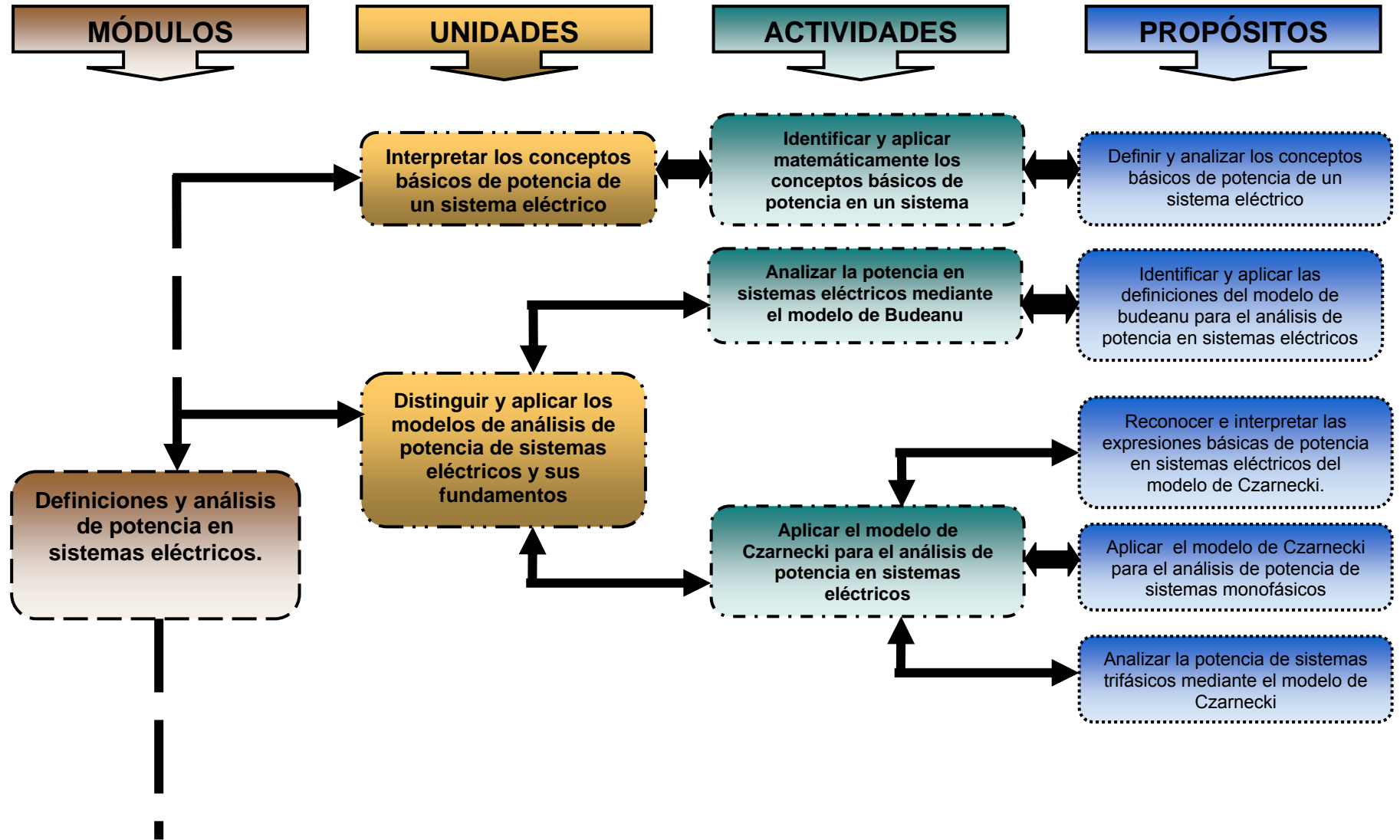
	AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz	DIRIGIDO A: : PhD. Gabriel Ordóñez Plata	REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata	
	FECHA DE EMISIÓN: 28/06/2005			

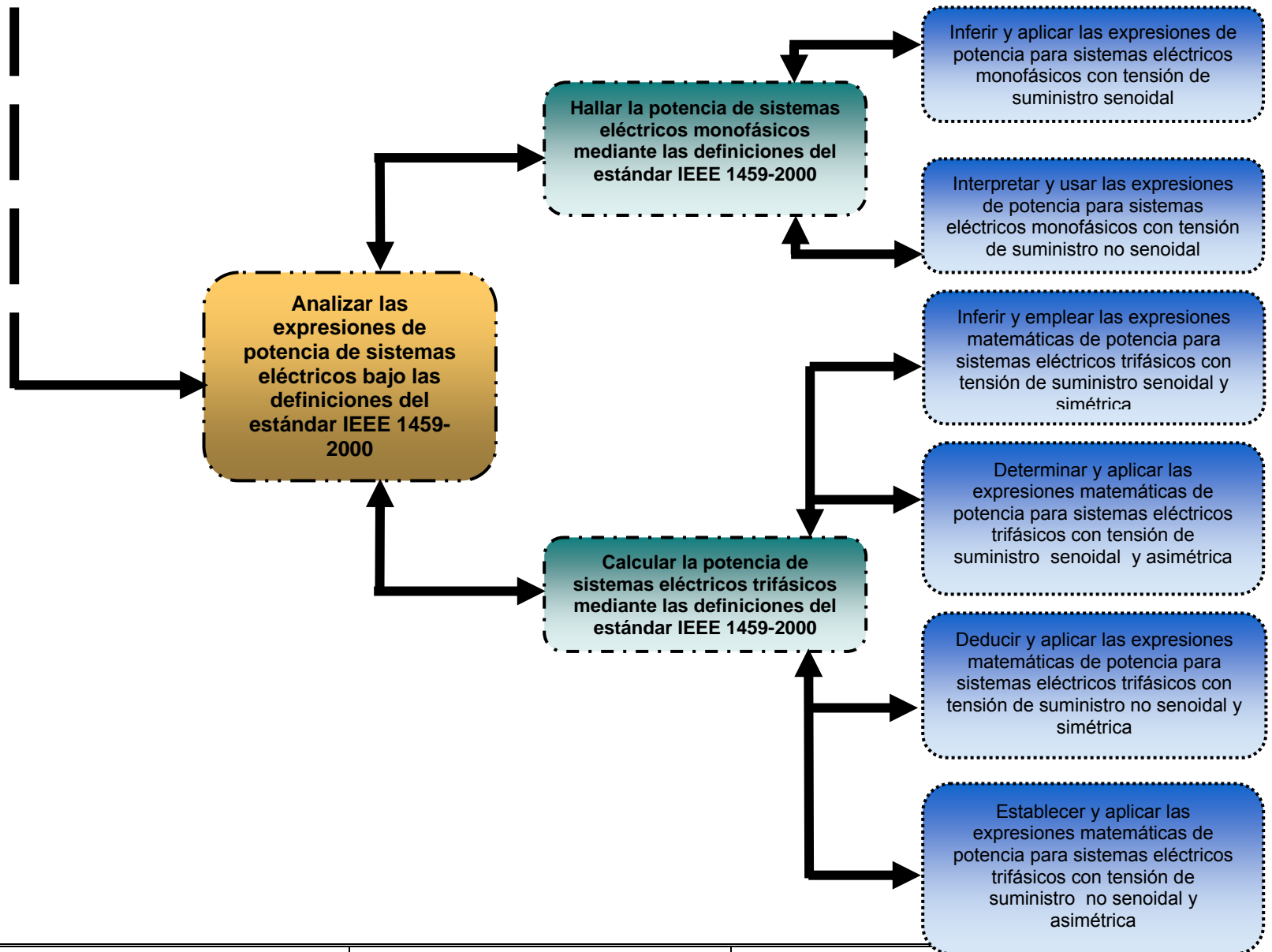






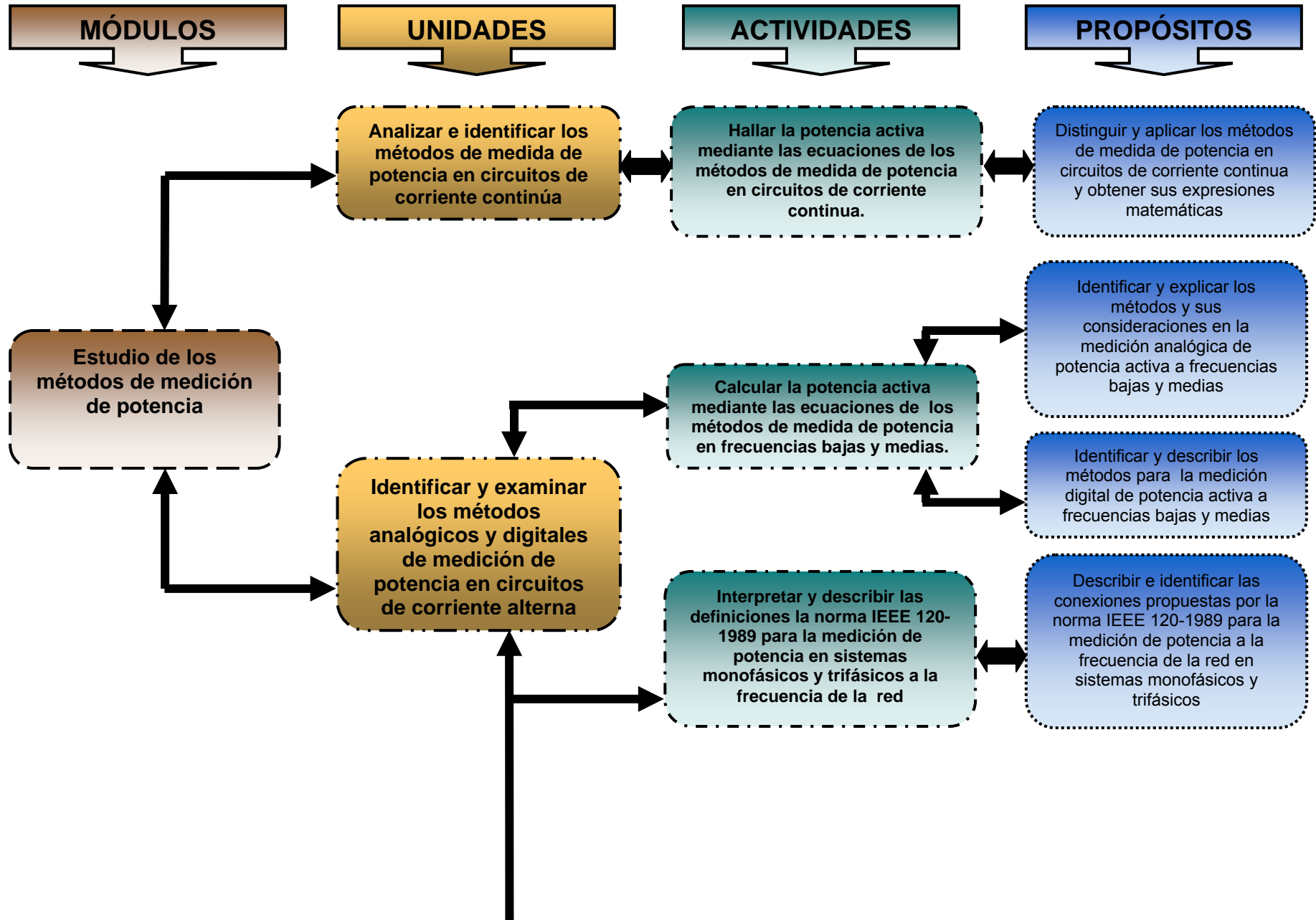


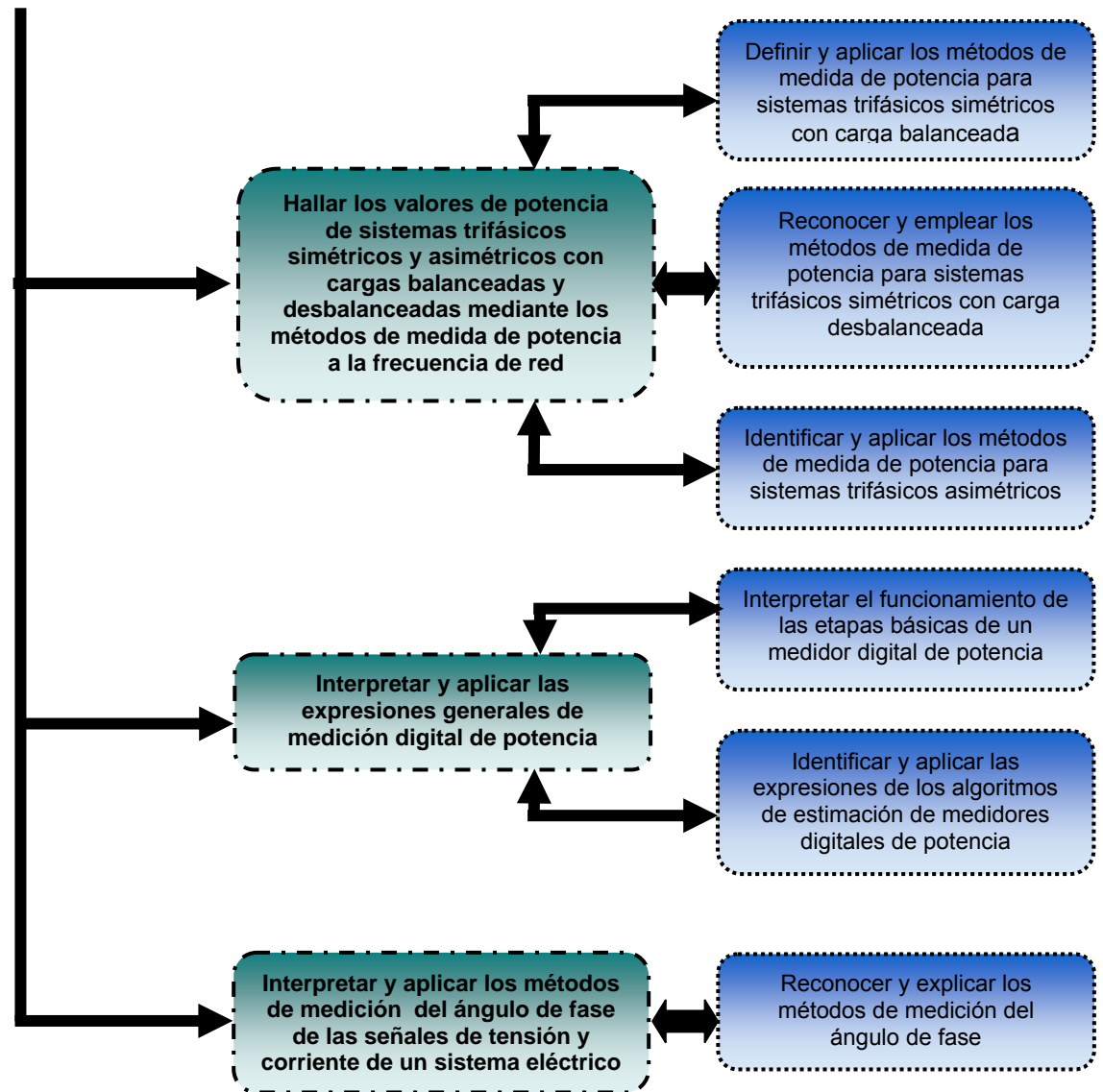
	AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz	DIRIGIDO A: : PhD. Gabriel Ordóñez Plata	REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata	
	FECHA DE EMISIÓN: 28/06/2005			





	AUTORA.: Lilia Yarley Estrada Díaz	DIRIGIDO A.: Ph.D. Gabriel Ordóñez Plata	REVISIÓN.: Ph.D. Gabriel Ordóñez Plata	
	FECHA DE EMISIÓN: 18/08/2005			





	<p>AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz</p>	<p>DIRIGIDO A : : PhD. Gabriel Ordóñez Plata</p>	<p>REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata</p>	
<p>FECHA DE EMISIÓN: 28/06/2005</p>				

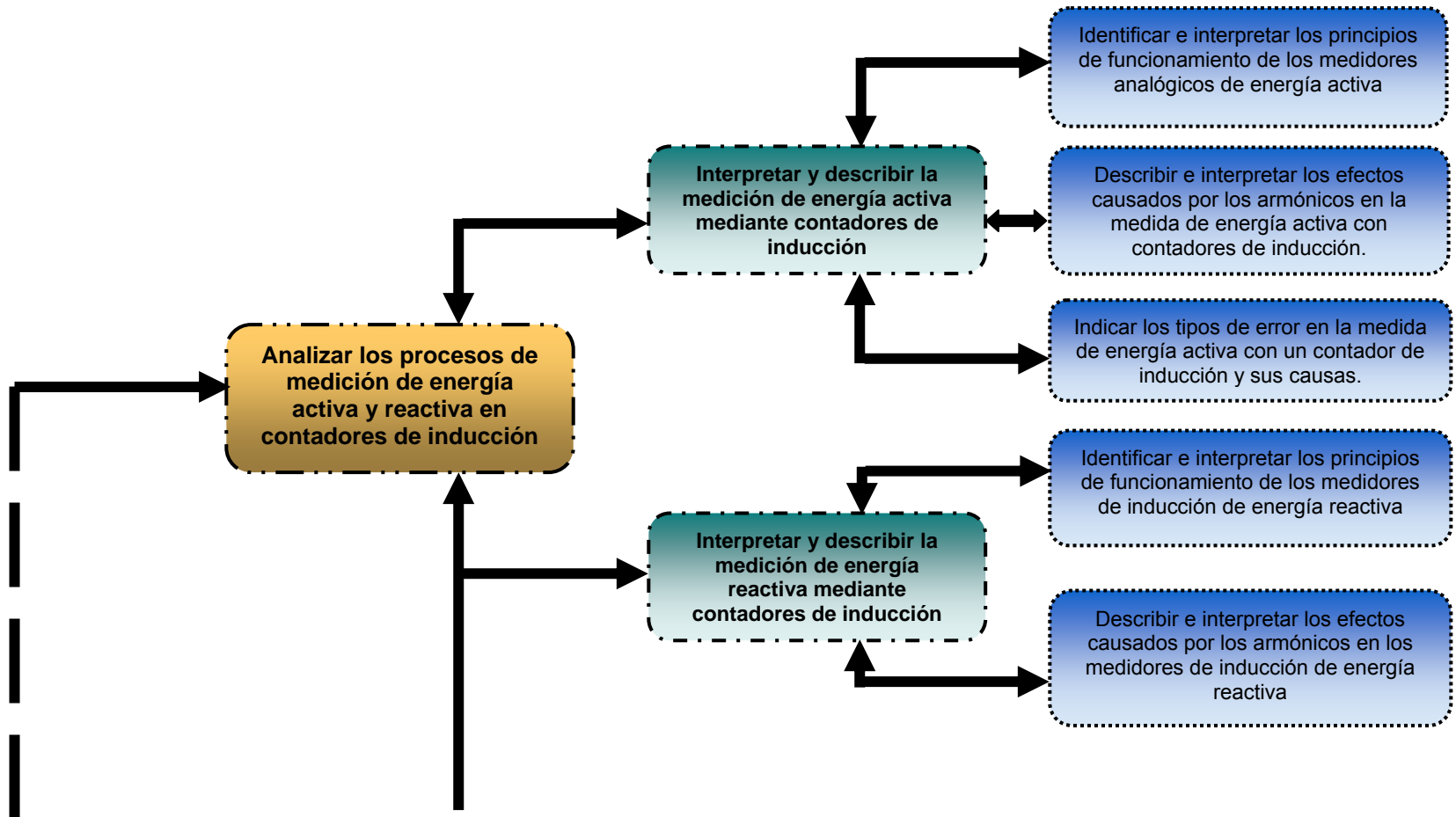


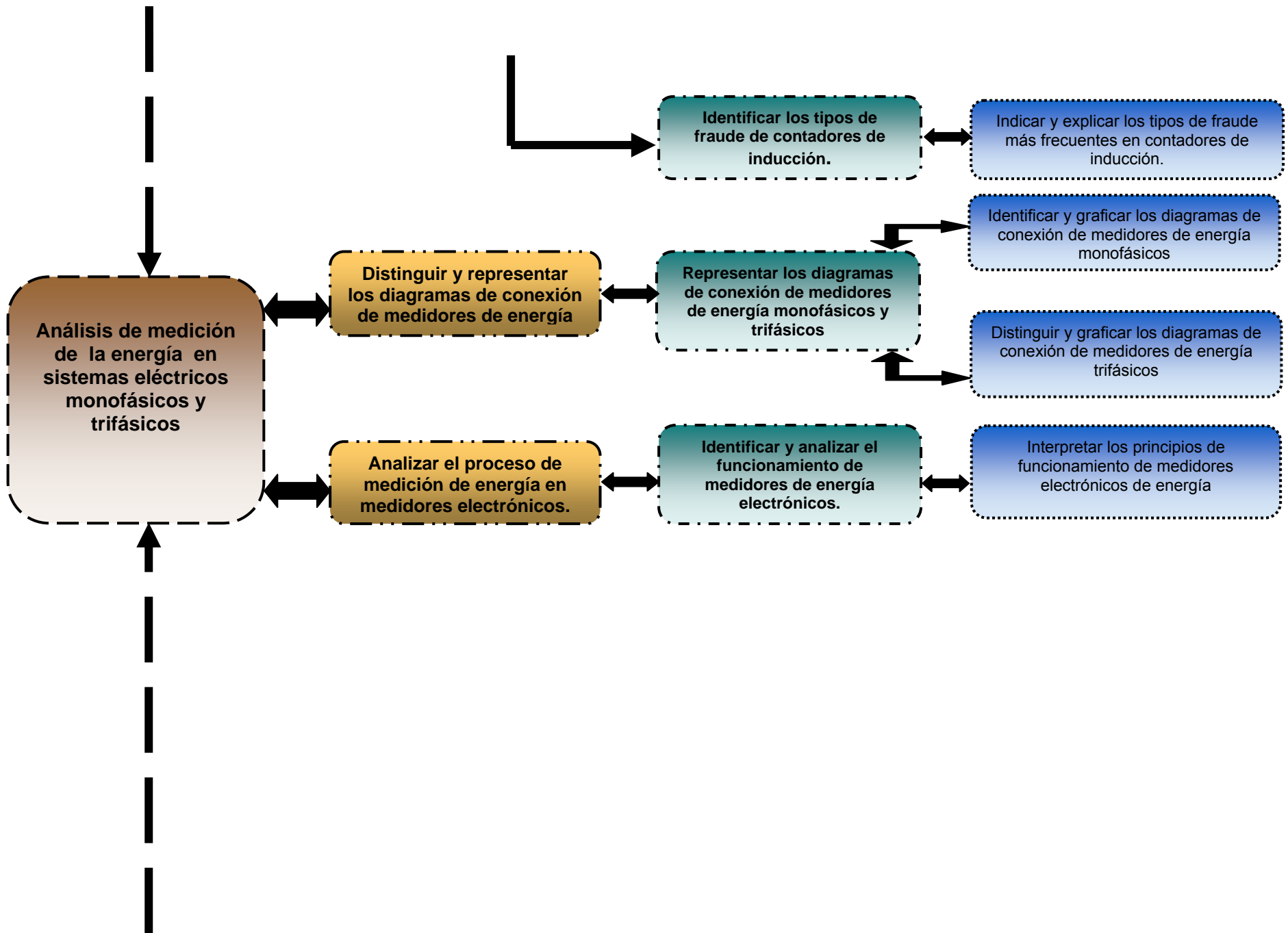
**MÓDULOS**

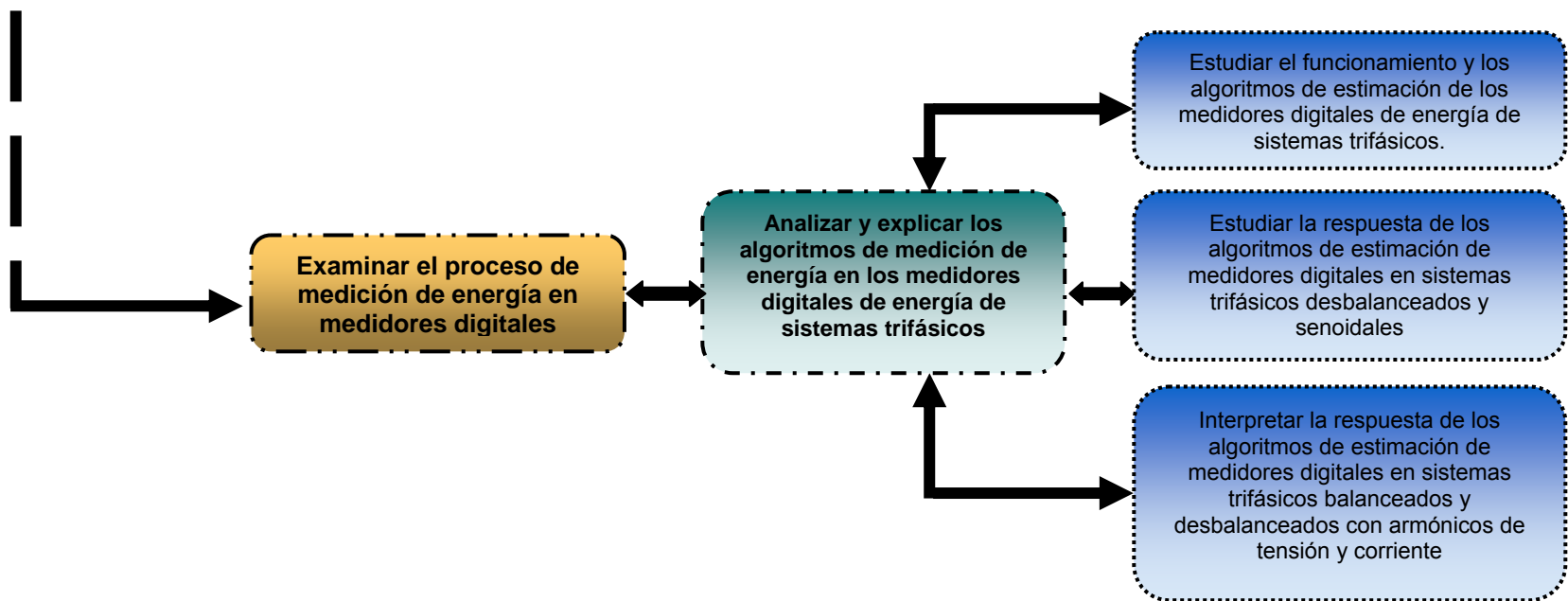
**UNIDADES**



**ACTIVIDADES**

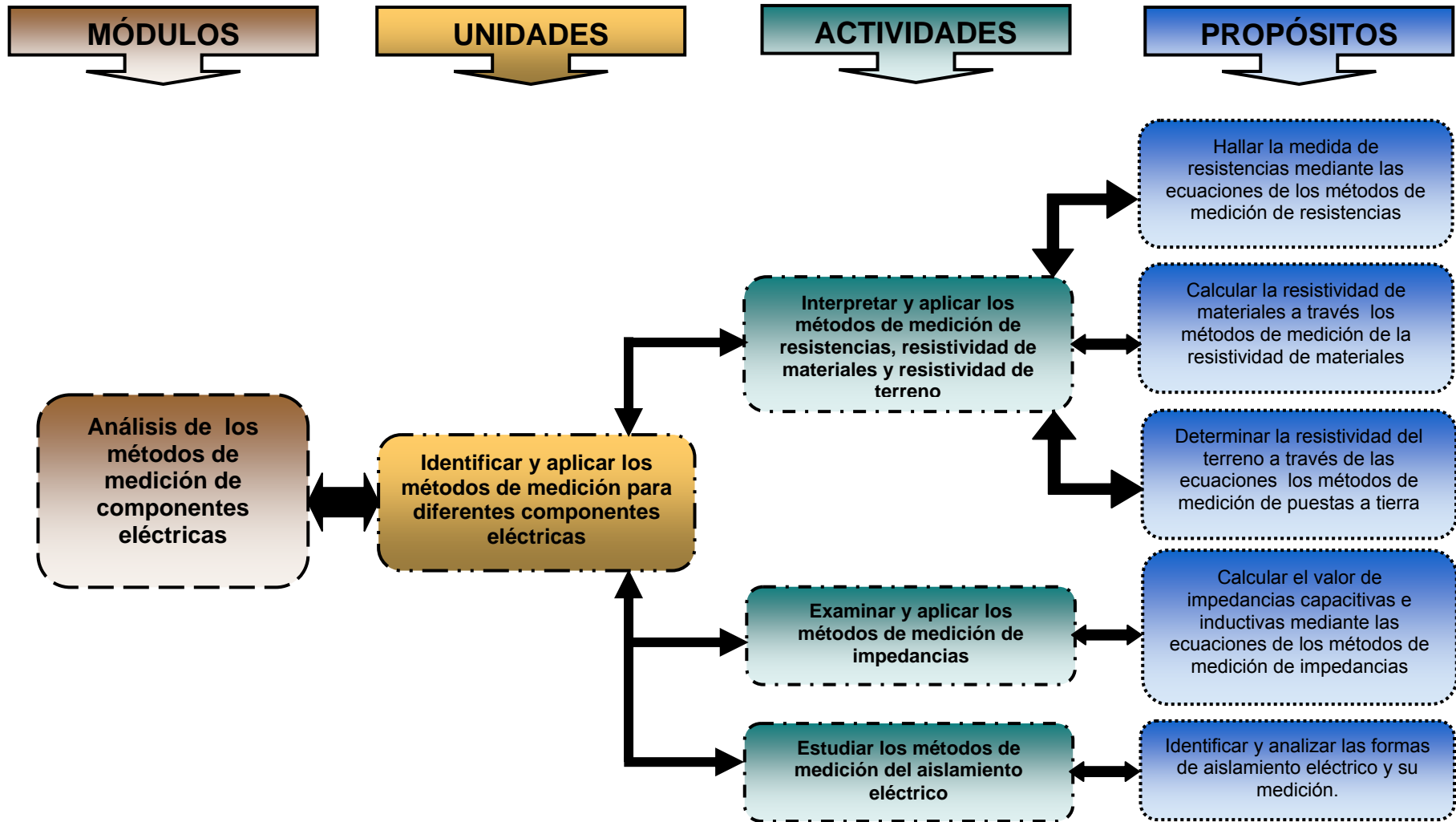
**PROPÓSITOS**

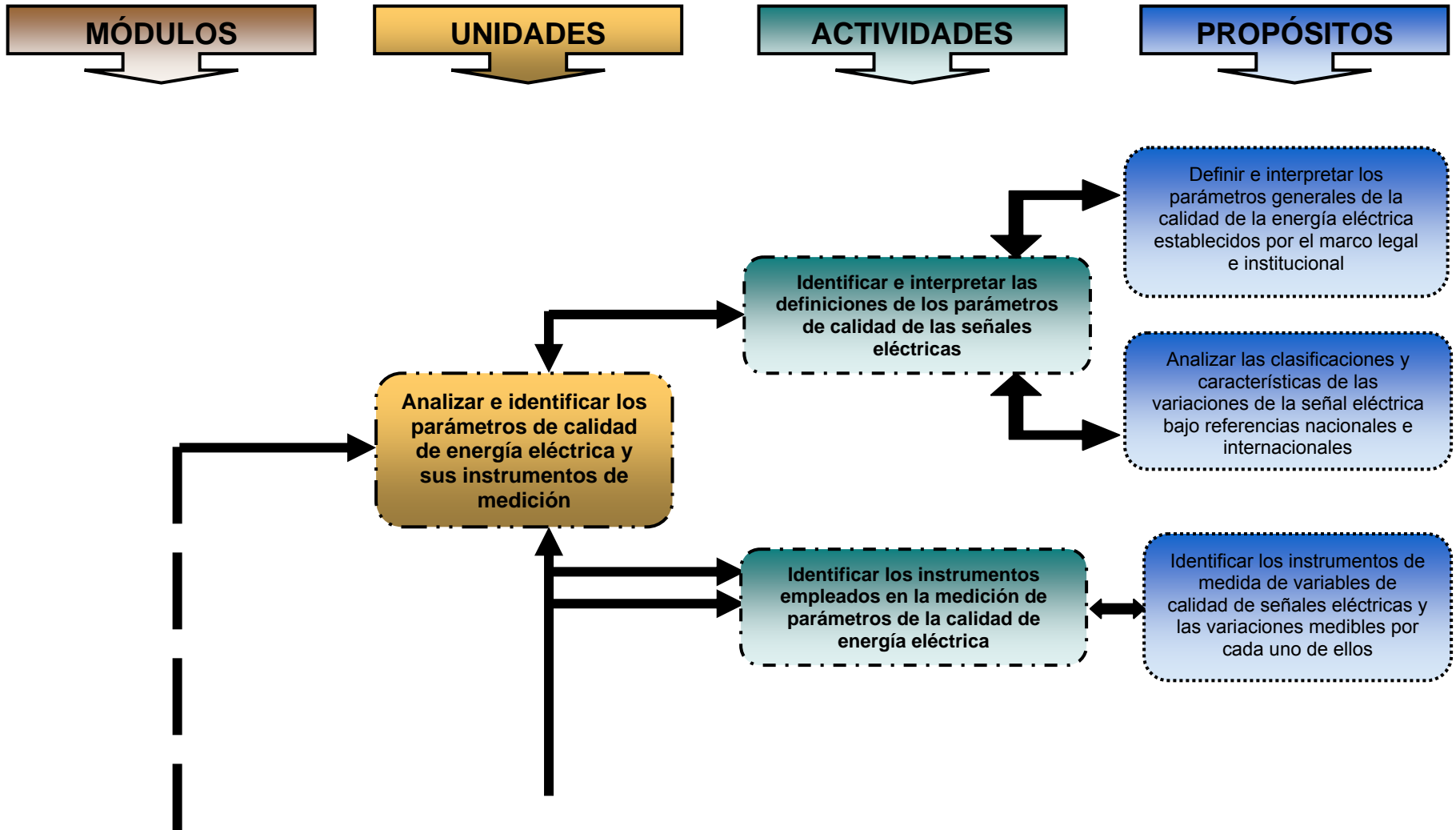


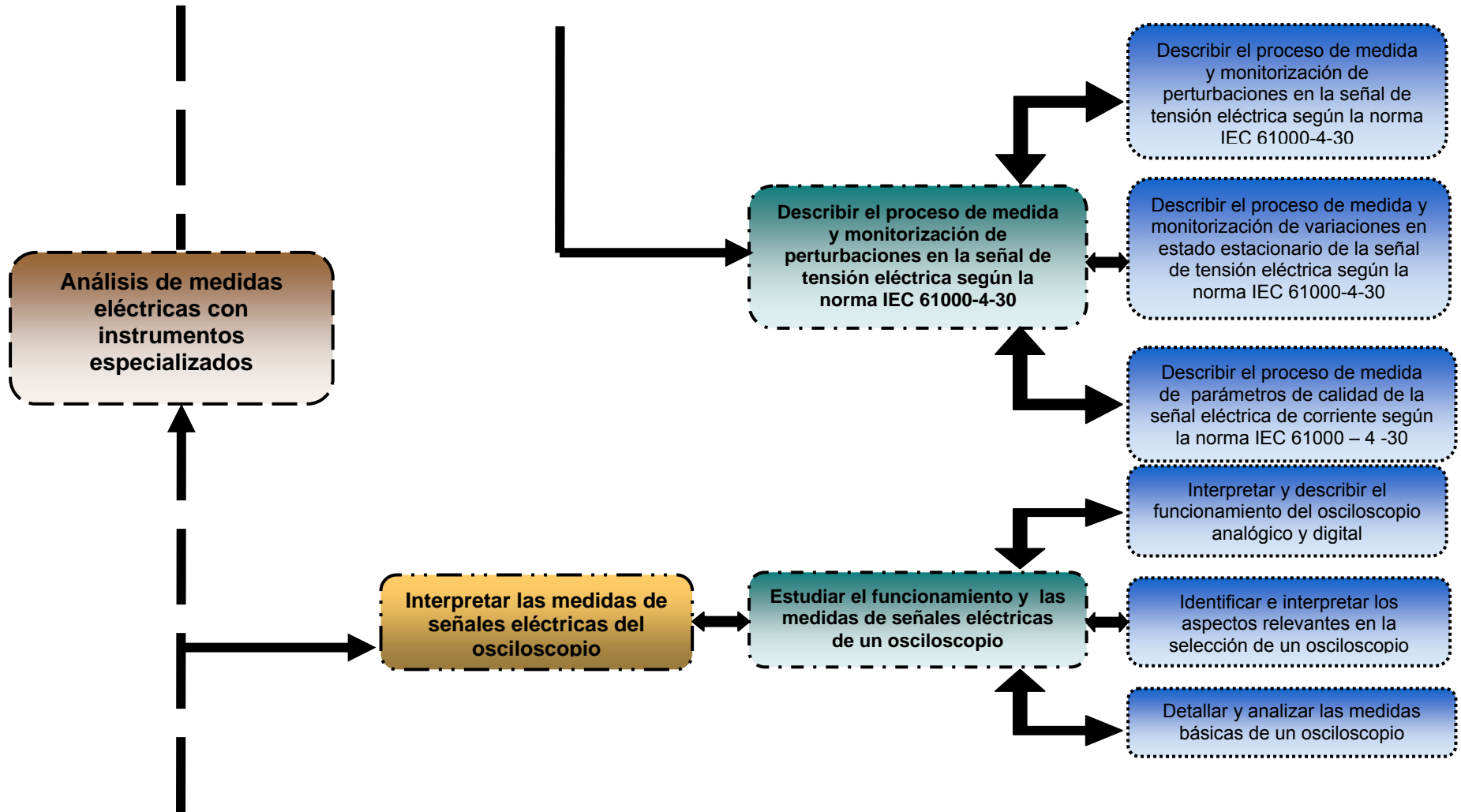


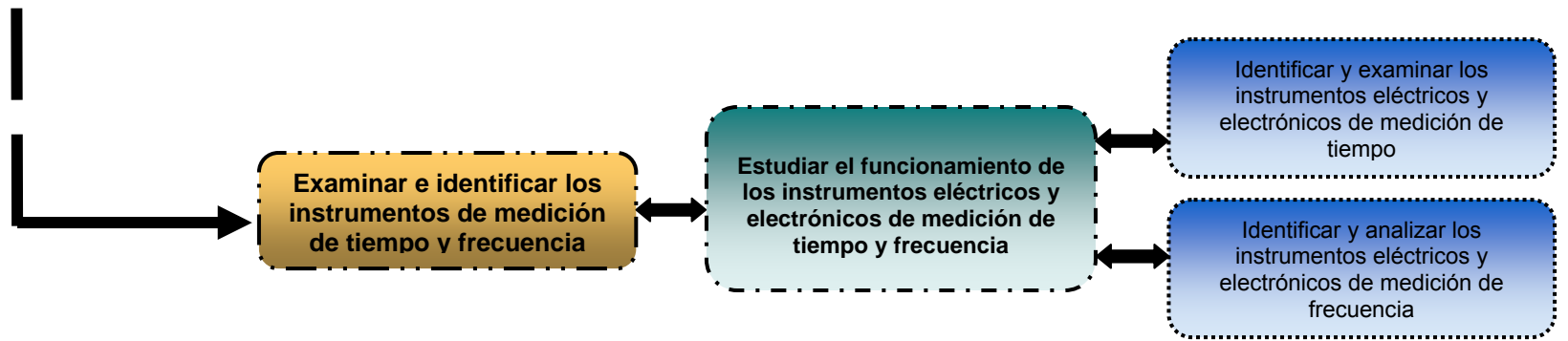




	AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz	DIRIGIDO A: : PhD. Gabriel Ordóñez Plata	REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata	
	FECHA DE EMISIÓN: 28/06/2005			






















	<p>AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz</p>	<p>DIRIGIDO A: : PhD. Gabriel Ordóñez Plata</p>	<p>REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata</p>	
<p>FECHA DE EMISIÓN: 28/06/2005</p>				

	<b>MEDICIONES ELÉCTRICAS</b>	<b>PLANEACIÓN CURRICULAR</b>	<i>Versión final</i>	<i>Página 370</i>
<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>			
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Analizar e identificar los métodos de medida de potencia en circuitos de corriente continúa</i>			

<b>MEDIOS DIDÁCTICOS</b>	<b>RECURSOS EDUCATIVOS</b>	<b>ESCENARIOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li> Diapositivas</li> <li> Guías de ejercicios y/o problemas</li> <li> Talleres de ejercicios y/o problemas</li> <li> Guías de prácticas de laboratorio</li> <li> Guías o talleres de casos</li> <li> Simulaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Textos impresos</li> <li> Textos digitales</li> <li> Video beam</li> <li> Software de simulación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Aula de clase</li> <li><input type="checkbox"/> Laboratorios</li> <li><input type="checkbox"/> Salones de conferencias o auditorios</li> </ul>

	<i>AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz</i>	<i>DIRIGIDO A: : PhD. Gabriel Ordóñez Plata</i>	<i>REVISIÓN:: PhD. Gabriel Ordóñez Plata</i>	
<i>FECHA DE EMISIÓN: 28/06/2005</i>				



MÓDULO DE FORMACIÓN	Estudio de los métodos de medición de potencia
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Analizar e identificar los métodos de medida de potencia en circuitos de corriente continua
ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	Hallar la potencia activa mediante las ecuaciones de los métodos de medida de potencia en circuitos de corriente continua

DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD		8 horas	
CRITERIOS	CONTENIDOS	METODOLOGÍA	
Distinguir y aplicar los métodos de medida de potencia en circuitos de corriente continua y obtener sus expresiones matemáticas	<b>CONCEPTUALES</b>	<b>Estrategia de enseñanza-aprendizaje</b>	<b>Técnica de enseñanza-aprendizaje</b>
	<p><b>A.</b> Especificar el método voltamperométrico y sus ecuaciones asociadas para la medida de potencia en circuitos de corriente continua.</p>	<p>2. Aprendizaje interactivo 3. Aprendizaje colaborativo 4. Aprendizaje individual 5. Aprendizaje basado en problemas 6. Aprendizaje por descubrimiento 7. Aprendizaje significativo</p>	<p>a. Exposición (1,2) b. Presentación participativa (1) c. Consulta (2,3) d. Resolución y análisis de ejercicios (2,3,4) e. Práctica de laboratorio (2,5) f. Ilustraciones (1,6)</p>
	<p><b>D.</b> Precisar el proceso de medición directa con wattmetro y las ecuaciones asociadas para la medida de potencia en circuitos de corriente continua.</p>	<p>1. Aprendizaje interactivo 2. Aprendizaje colaborativo 3. Aprendizaje individual 4. Aprendizaje basado en problemas 5. Aprendizaje por descubrimiento 6. Aprendizaje significativo</p>	<p>a. Exposición (1,2) b. Presentación participativa (1) c. Consulta (2,3) d. Resolución y análisis de ejercicios (2,3,4) e. Práctica de laboratorio (2,5) f. Ilustraciones (1,6)</p>
AUTORA:: Lilia Yarley Estrada Díaz		DIRIGIDO A: : Ph.D. Gabriel Ordóñez Plata	
		REVISIÓN:: Ph.D. Gabriel Ordóñez Plata	
FECHA DE EMISIÓN: 28/06/2005			





**MÓDULO DE FORMACIÓN**

*Estudio de los métodos de medición de potencia*

**UNIDAD DE APRENDIZAJE**

*Analizar e identificar los métodos de medida de potencia en circuitos de corriente continua*

**ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-  
APRENDIZAJE**

*Hallar la potencia activa mediante las ecuaciones de los métodos de medida de potencia en circuitos de corriente continua*

<b>CRITERIOS</b>	<b>CONTENIDOS</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	
		<b>Estrategia de enseñanza-aprendizaje</b>	<b>Técnica de enseñanza-aprendizaje</b>
Distinguir y aplicar los métodos de medida de potencia en circuitos de corriente continua y obtener sus expresiones matemáticas	<b>PROCEDIMENTALES</b>		
	<b>E.</b> Calcular la potencia activa de una carga mediante las ecuaciones del método voltamperométrico en circuitos de corriente continua. <b>(A)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje colaborativo</li> <li>2. Aprendizaje individual</li> <li>3. Aprendizaje basado en problemas</li> <li>4. Aprendizaje por descubrimiento</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Taller de ejercicios(1,2)</li> <li>b. Análisis y resolución de problemas (1,2,3)</li> <li>c. Solución de casos (1,3)</li> <li>d. Práctica de laboratorio (1,5)</li> </ol>
	<b>F.</b> Hallar la potencia activa de una carga mediante las ecuaciones de la medición directa con wattmetro en circuitos de corriente continua. <b>(B)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje colaborativo</li> <li>2. Aprendizaje individual</li> <li>3. Aprendizaje basado en problemas</li> <li>4. Aprendizaje por descubrimiento</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Taller de ejercicios(1,2)</li> <li>b. Análisis y resolución de problemas (1,2,3)</li> <li>c. Solución de casos (1,3)</li> <li>d. Práctica de laboratorio (1,5)</li> </ol>



**AUTORA::** Lilia Yarley Estrada Díaz

**DIRIGIDO A: :** PhD. Gabriel Ordóñez Plata

**REVISIÓN::** PhD. Gabriel Ordóñez Plata

**FECHA DE EMISIÓN:** 28/06/2005





<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Analizar e identificar los métodos de medida de potencia en circuitos de corriente continua</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Hallar la potencia activa mediante las ecuaciones de los métodos de medida de potencia en circuitos de corriente continua</i>

<b>EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	
<b>CONOCIMIENTO</b>	<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
I. Identifica los diagramas de conexión del método voltamperométrico de medición de potencia en corriente continua. <b>(A)</b>	1. Diagramas de información 2. Actividades complementarias 3. Prueba o examen	a. Tabla (1) b. Esquema (1) c. Ejercicios (2,3) d. Test (3)
II. Relaciona las ecuaciones del cálculo de potencia activa asociadas a los diagramas de conexión correspondientes del método voltamperométrico de medición de potencia en corriente continua. <b>(A)</b>	1. Diagramas de información 2. Actividades complementarias 3. Prueba o examen	a. Tabla (1) b. Mapa conceptual (1) c. Cuestionario (3) d. Ejercicios (2,3) e. Test (3)
III. Identifica los diagramas de conexión del método de medición directa de potencia en corriente continua con wattmetro. <b>(B)</b>	1. Diagramas de información 2. Actividades complementarias 3. Prueba o examen	a. Esquema (1) b. Tabla (1) c. Ejercicios (2,3) d. Test (3)
IV. Asocia las ecuaciones de cálculo de potencia activa y los diagramas de conexión correspondiente del método de medición directa de potencia en corriente continua con wattmetro. <b>(B)</b>	1. Diagramas de información 2. Actividades complementarias 3. Prueba o examen	a. Tabla (1) b. Mapa conceptual (1) c. Ejercicios (2,3) d. Test (3) e. Cuestionario (3)



**MÓDULO DE FORMACIÓN**

*Estudio de los métodos de medición de potencia*

**UNIDAD DE APRENDIZAJE**

*Analizar e identificar los métodos de medida de potencia en circuitos de corriente continua*

**ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-  
APRENDIZAJE**

*Hallar la potencia activa mediante las ecuaciones de los métodos de medida de potencia en circuitos de corriente continua*

<b>DESEMPEÑO</b>	<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
V. Deduce las ecuaciones para el cálculo de la potencia activa en corriente continua de los diagramas de conexión del método voltamperométrico. <b>(A, C)</b>	1. Actividades complementarias 2. Prueba o examen 3. Seguimiento de actividades	a. Taller de problemas (1) b. Ejercicios (1,2) c. Cuestionario (1,2) d. Autoevaluación (3)
VI. Infiere las ecuaciones para el cálculo de la potencia activa en corriente continua de los diagramas de conexión del método de medición directa con wattmetro. <b>(B, D)</b>	1. Actividades complementarias 2. Prueba o examen 3. Seguimiento de actividades	a. Ejercicios (1,2) b. Taller de problemas (1) c. Autoevaluación (3) d. Cuestionario (1,2)
<b>PRODUCTO</b>	<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
VII. Calcula la potencia en corriente continua de una carga a través de las ecuaciones del método voltamperométrico. <b>(A, C)</b>	1. Actividades complementarias 2. Prueba o examen 3. Prácticas de laboratorio	a. Ejercicios (1,2) b. Taller de problemas (1) c. Test (2) d. Algoritmos (3)
VIII. Halla la potencia en corriente continua de una carga mediante las ecuaciones del método de medición directa con wattmetro. <b>(B, D)</b>	1. Actividades complementarias 2. Prueba o examen 3. Prácticas de laboratorio	a. Ejercicios (1,2) b. Taller de problemas (1) c. Test (2) d. Algoritmos (3)




**AUTORA::** Lilia Yarley Estrada Díaz


















**DIRIGIDO A: :** PhD. Gabriel Ordóñez Plata



**REVISIÓN::** PhD. Gabriel Ordóñez Plata

**FECHA DE EMISIÓN:** 23/07/2005



	<b>MEDICIONES ELÉCTRICAS</b>	<b>PLANEACIÓN CURRICULAR</b>	<i>Versión final</i>	<i>Página 375</i>
<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>			
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>			

<b>MEDIOS DIDÁCTICOS</b>	<b>RECURSOS EDUCATIVOS</b>	<b>ESCENARIOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li> Diapositivas</li> <li> Guías de ejercicios y/o problemas</li> <li> Talleres de ejercicios y/o problemas</li> <li> Guías de prácticas de laboratorio</li> <li> Guías o talleres de casos</li> <li> Simulaciones</li> <li> Diagramas e ilustraciones</li> <li> Lecturas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Textos impresos</li> <li> Textos digitales</li> <li> Video beam</li> <li> Software de simulación</li> <li> Lecturas de referencia</li> <li> Bases de datos (IEEE, Web Science, Hw Wilson)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Aula de clase</li> <li> Laboratorios</li> <li> Salones de conferencias o auditorios</li> </ul>

	<i>AUTORA::</i> Lilia Yarley Estrada Díaz	<i>DIRIGIDO A::</i> PhD. Gabriel Ordóñez Plata	<i>REVISIÓN::</i> PhD. Gabriel Ordóñez Plata	
<i>FECHA DE EMISIÓN: 23/07/2005</i>				



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Calcular la potencia activa mediante las ecuaciones de los métodos de medida de potencia en frecuencias bajas y medias</i>

<b>DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>			
<b>CRITERIOS</b>	<b>CONTENIDOS</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	
Identificar y explicar los métodos y sus consideraciones en la medición analógica de potencia activa a frecuencias bajas y medias.	<b>CONCEPTUALES</b>	<b>Estrategia de enseñanza-aprendizaje</b>	<b>Técnica de enseñanza-aprendizaje</b>
	<b>G.</b> Describir el método de los tres voltímetros y sus ecuaciones asociadas en la medición de potencia activa a frecuencias bajas y medias	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje colaborativo</li> <li>2. Aprendizaje interactivo</li> <li>3. Aprendizaje individual</li> <li>4. Aprendizaje basado en problemas</li> <li>5. Aprendizaje por descubrimiento</li> <li>6. Aprendizaje significativo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Exposición (1,2)</li> <li>b. Presentación participativa (2)</li> <li>c. Consulta (1,3)</li> <li>d. Resolución y análisis de ejercicios (1,3,4)</li> <li>e. Práctica de laboratorio (2,5)</li> <li>f. Ilustraciones (1,6)</li> </ol>
	<b>H.</b> Precisar la forma y condiciones de funcionamiento del wattmetro térmico.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo</li> <li>2. Aprendizaje colaborativo</li> <li>3. Aprendizaje individual</li> <li>4. Aprendizaje basado en problemas</li> <li>5. Aprendizaje significativo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Exposición (1,2)</li> <li>b. Presentación participativa (1)</li> <li>c. Consulta (2,3)</li> <li>d. Resolución y análisis de ejercicios (2,3,4)</li> <li>e. Análisis e interpretación de lectura (2,3)</li> <li>f. Ilustraciones (5)</li> </ol>



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Calcular la potencia activa mediante las ecuaciones de los métodos de medida de potencia en frecuencias bajas y medias</i>

	<p>I. Detallar las expresiones matemáticas asociadas a la medición de potencia activa a frecuencias bajas y medias con wattmetro térmico.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo</li> <li>2. Aprendizaje colaborativo</li> <li>3. Aprendizaje individual</li> <li>4. Aprendizaje basado en problemas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Exposición (1,2,3)</li> <li>b. Presentación participativa (1)</li> <li>c. Consulta (2,3)</li> <li>d. Resolución y análisis de ejercicios (2,3,4)</li> </ol>
	<p>J. Definir el funcionamiento del wattmetro basado en sensores de efecto Hall y sus ecuaciones asociadas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo</li> <li>2. Aprendizaje significativo</li> <li>3. Aprendizaje colaborativo</li> <li>4. Aprendizaje individual</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Presentación participativa (1)</li> <li>b. Ilustraciones (1,2)</li> <li>c. Exposición (1,3,4)</li> <li>d. Análisis e interpretación de lectura (2,3)</li> <li>e. Consulta (2,3)</li> </ol>
<p>Identificar y describir los métodos para la medición digital de potencia activa a frecuencias bajas y medias.</p>	<p>K. Señalar los bloques de funcionamiento de los wattmetros electrónicos</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo</li> <li>2. Aprendizaje significativo</li> <li>3. Aprendizaje colaborativo</li> <li>4. Aprendizaje individual</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Presentación participativa (1)</li> <li>b. Diagramas (1,2)</li> <li>c. Exposición (1,3,4)</li> <li>d. Análisis e interpretación de lectura (2,3)</li> <li>e. Consulta (2,3)</li> </ol>



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Calcular la potencia activa mediante las ecuaciones de los métodos de medida de potencia en frecuencias bajas y medias</i>

	L. Definir el funcionamiento del wattmetro basado en multiplicadores analógicos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo</li> <li>2. Aprendizaje significativo</li> <li>3. Aprendizaje colaborativo</li> <li>4. Aprendizaje individual</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Presentación participativa (1)</li> <li>b. Diagramas (1,2)</li> <li>c. Exposición (1,3,4)</li> <li>d. Análisis e interpretación de lectura (3,4)</li> <li>e. Consulta (3,4)</li> </ol>
	M. Detallar la forma de operación del wattmetro basado en multiplicadores por división de tiempo (TDMs) y sus ecuaciones asociadas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo</li> <li>2. Aprendizaje significativo</li> <li>3. Aprendizaje colaborativo</li> <li>4. Aprendizaje individual</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Presentación participativa (1)</li> <li>b. Diagramas e ilustraciones (1,2)</li> <li>c. Exposición (1,2)</li> <li>d. Análisis e interpretación de lectura (2,3)</li> <li>e. Consulta (2,3)</li> </ol>
	N. Precisar el funcionamiento y las expresiones matemáticas del wattmetro basado en multiplicadores digitales.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo</li> <li>2. Aprendizaje significativo</li> <li>3. Aprendizaje colaborativo</li> <li>4. Aprendizaje individual</li> <li>5. Aprendizaje basado en problemas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Presentación participativa (1)</li> <li>b. Diagramas e ilustraciones (1,2)</li> <li>c. Exposición (1,2)</li> <li>d. Análisis e interpretación de lectura (2,3)</li> <li>e. Consulta (2,3)</li> <li>f. Análisis de ejercicios (5)</li> </ol>



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Calcular la potencia activa mediante las ecuaciones de los métodos de medida de potencia en frecuencias bajas y medias</i>

<b>CRITERIOS</b>	<b>CONTENIDOS</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	
		<b>Estrategia de enseñanza-aprendizaje</b>	<b>Técnica de enseñanza-aprendizaje</b>
Identificar y explicar los métodos y sus consideraciones en la medición analógica de potencia activa a frecuencias bajas y medias.	<b>PROCEDIMENTALES</b>		
	<b>O.</b> Calcular la potencia activa, la potencia de dimensionamiento y el factor de potencia mediante las ecuaciones asociadas al método de los tres vóltmetros. <b>(A)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje colaborativo</li> <li>2. Aprendizaje individual</li> <li>3. Aprendizaje basado en problemas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Taller de ejercicios(1,2)</li> <li>b. Análisis y resolución de ejercicios y problemas(1,2,3)</li> <li>c. Solución de casos (1,3)</li> </ol>
	<b>P.</b> Identificar y describir la aplicación del wattmetro térmico en la medida de potencia activa a frecuencias bajas y medias. <b>(B,C)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje colaborativo</li> <li>2. Aprendizaje individual</li> <li>3. Aprendizaje basado en problemas</li> <li>4. Aprendizaje significativo</li> <li>5. Aprendizaje interactivo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Resumen (1,2,4)</li> <li>b. Análisis y taller de ejercicios (1,2,3)</li> <li>c. Exposición (1,2,5)</li> <li>d. Lluvia de ideas (1,5)</li> </ol>
<b>Q.</b> Explicar la forma de operación del wattmetro basado en sensores de efecto Hall. <b>(D)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje colaborativo</li> <li>2. Aprendizaje individual</li> <li>3. Aprendizaje significativo</li> <li>4. Aprendizaje interactivo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Resumen (1,2,3)</li> <li>b. Exposición (1,2,4)</li> <li>c. Diagramas (3,4)</li> <li>d. Consulta (1,2)</li> <li>e. Panel (2,3)</li> </ol>	



**MÓDULO DE FORMACIÓN**

*Estudio de los métodos de medición de potencia*

**UNIDAD DE APRENDIZAJE**

*Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna*

**ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-  
APRENDIZAJE**

*Calcular la potencia activa mediante las ecuaciones de los métodos de medida de potencia en frecuencias bajas y medias*

<p>Identificar y describir los métodos para la medición digital de potencia activa a frecuencias bajas y medias.</p>	<p>R. Describir la función de los bloques estructurales del wattmetro electrónico. <b>(E)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje colaborativo</li> <li>2. Aprendizaje individual</li> <li>3. Aprendizaje significativo</li> <li>4. Aprendizaje interactivo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Resumen (1,2,3)</li> <li>b. Exposición (1,2,4)</li> <li>c. Diagramas (3,4)</li> <li>d. Formulación de preguntas (2,4)</li> </ol>
	<p>S. Describir las etapas básicas del wattmetro basado en multiplicadores analógicos. <b>(F)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje colaborativo</li> <li>2. Aprendizaje individual</li> <li>3. Aprendizaje significativo</li> <li>4. Aprendizaje interactivo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Resumen (1,2,3)</li> <li>b. Exposición (1,2,4)</li> <li>c. Diagramas (3,4)</li> <li>d. Consulta (1,2)</li> </ol>
	<p>T. Explicar las etapas básicas del wattmetro basado en multiplicadores por división de tiempo. <b>(G)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje colaborativo</li> <li>2. Aprendizaje individual</li> <li>3. Aprendizaje significativo</li> <li>4. Aprendizaje interactivo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Resumen (1,2,3)</li> <li>b. Exposición (1,2,4)</li> <li>c. Diagramas (3,4)</li> <li>d. Formulación de preguntas (2,4)</li> </ol>
	<p>U. Describir las etapas básicas del wattmetro basado en multiplicadores digitales. <b>(H)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje colaborativo</li> <li>2. Aprendizaje individual</li> <li>3. Aprendizaje significativo</li> <li>4. Aprendizaje interactivo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Resumen (1,2,3)</li> <li>b. Exposición (1,2,4)</li> <li>c. Diagramas (3,4)</li> <li>d. Consulta (1,2)</li> </ol>



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Calcular la potencia activa mediante las ecuaciones de los métodos de medida de potencia en frecuencias bajas y medias</i>

<b>EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	
<b>CONOCIMIENTO</b>	<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
IX. Identifica el diagrama de conexión y las ecuaciones asociadas del método de los tres voltímetros para la medición de potencia a frecuencias bajas y medias. <b>(A)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagramas de información</li> <li>2. Actividades complementarias</li> <li>3. Prueba o examen</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>e. Esquema (1)</li> <li>f. Ejercicios (2,3)</li> <li>g. Cuestionario (3)</li> <li>h. Test (3)</li> </ol>
X. Identifica el diagrama básico de conexión de un wattmetro térmico para la medición de potencia a frecuencias bajas y medias. <b>(C, J)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagramas de información</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Actividades complementarias</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>f. Esquema (1)</li> <li>g. Cuestionario (2,3)</li> <li>h. Test (3)</li> </ol>
XI. Distingue la relación matemática de potencia y el voltaje de desequilibrio del wattmetro térmico lineal. <b>(B, C)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagramas de información</li> <li>2. Actividades complementarias</li> <li>3. Prueba o examen</li> <li>4. Mapa conceptual</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>e. Tabla (1)</li> <li>f. Mapa conceptual (1,4)</li> <li>g. Cuestionario (2,3)</li> <li>h. Test (3)</li> </ol>
XII. Distingue la relación matemática para el cálculo de potencia activa del wattmetro basado en sensores de efecto Hall. <b>(D, K)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagramas de información</li> <li>2. Actividades complementarias</li> <li>3. Prueba o examen</li> <li>4. Mapa conceptual</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>f. Tabla (1)</li> <li>g. Mapa conceptual (4)</li> <li>h. Test (3)</li> <li>i. Cuestionario (2,3)</li> </ol>



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Calcular la potencia activa mediante las ecuaciones de los métodos de medida de potencia en frecuencias bajas y medias</i>

XIII. Identificar el diagrama de bloques básicos de funcionamiento de un wattmetro electrónico. <b>(E, L)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagramas de información</li> <li>2. Actividades complementarias</li> <li>3. Prueba o examen</li> <li>4. Mapa conceptual</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Esquema (1,3)</li> <li>b. Mapa conceptual (1,4)</li> <li>c. Cuestionario (2,3)</li> <li>d. Test (3)</li> </ol>
XIV. Identifica los bloques de procesamiento del wattmetro basado en multiplicadores analógicos. <b>(F, M)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prueba o examen</li> <li>2. Diagramas de información</li> <li>3. Actividades complementarias</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Esquema (1,2)</li> <li>b. Cuestionario (1,3)</li> <li>c. Test (1)</li> </ol>
XV. Distingue los bloques de procesamiento y la relación matemática característica del wattmetro basado en multiplicadores por división de tiempo (TDMs). <b>(G,M)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagramas de información</li> <li>2. Mapa conceptual</li> <li>3. Actividades complementarias</li> <li>4. Prueba o examen</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Esquema (1,4)</li> <li>b. Mapa conceptual (1,2)</li> <li>c. Cuestionario (2,4)</li> <li>d. Test (4)</li> </ol>
XVI. Distingue el diagrama de bloques y la relación matemática característica del wattmetro basado en multiplicadores digitales. <b>(H,O)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prueba o examen</li> <li>2. Diagramas de información</li> <li>3. Mapa conceptual</li> <li>4. Actividades complementarias</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Esquema (1,2)</li> <li>b. Mapa conceptual (2,3)</li> <li>c. Cuestionario (1,4)</li> <li>d. Test (1)</li> </ol>



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Calcular la potencia activa mediante las ecuaciones de los métodos de medida de potencia en frecuencias bajas y medias</i>

<b>DESEMPEÑO</b>	<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
XVII. Deduce las ecuaciones para el cálculo de la potencia activa, la potencia de dimensionamiento y el factor de potencia a frecuencias bajas y medias del diagrama de conexión del método de los tres voltímetros. <b>(A, I)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividades complementarias</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Seguimiento de actividades</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>e. Taller de problemas (1)</li> <li>f. Ejercicios (1,2)</li> <li>g. Cuestionario (1,2)</li> <li>h. Autoevaluación (3)</li> </ol>
XVIII. Explica el funcionamiento y las condiciones de operación del wattmetro térmico. <b>(B, J)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prueba o examen</li> <li>2. Exposición</li> <li>3. Actividades complementarias</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>e. Cuestionario (1)</li> <li>f. Resumen (2,3)</li> <li>g. Preguntas informales (2)</li> <li>h. Relatoría (3)</li> </ol>
XIX. Explicar el funcionamiento del wattmetro basado en sensores de efecto Hall. <b>(D, K)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prueba o examen</li> <li>2. Exposición</li> <li>3. Actividades complementarias</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Cuestionario (1)</li> <li>b. Resumen (2,3)</li> <li>c. Preguntas informales (2)</li> <li>d. Relatoría (3)</li> </ol>
XX. Describe el proceso de medición de potencia activa de un wattmetro electrónico. <b>(E, L)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prueba o examen</li> <li>2. Exposición</li> <li>3. Actividades complementarias</li> <li>4. Mapa conceptual</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Cuestionario (1)</li> <li>b. Resumen (2,3)</li> <li>c. Informe (2)</li> <li>d. Mapa conceptual (4)</li> </ol>
XXI. describe el funcionamiento del wattmetro basado en multiplicadores analógicos. <b>(F, M)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exposición</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Mapa conceptual</li> <li>4. Actividades complementarias</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Informe (1)</li> <li>b. Cuestionario (2)</li> <li>c. Resumen (1,4)</li> <li>d. Mapa conceptual (3)</li> </ol>



**MÓDULO DE FORMACIÓN**

*Estudio de los métodos de medición de potencia*

**UNIDAD DE APRENDIZAJE**

*Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna*

**ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-  
APRENDIZAJE**

*Calcular la potencia activa mediante las ecuaciones de los métodos de medida de potencia en frecuencias bajas y medias*

XXII. Explica la forma y condiciones de operación del wattmetro basado en multiplicadores por división en tiempo. <b>(G, N)</b>	1. Exposición 2. Prueba o examen 3. Mapa conceptual 4. Actividades complementarias	a. Informe (1) b. Cuestionario (2) c. Test (2) d. Resumen (1,4) e. Mapa conceptual (3)
XXIII. Explica el funcionamiento del wattmetro basado en multiplicadores digitales. <b>(H,O)</b>	1. Mapa conceptual 2. Exposición 3. Prueba o examen 4. Actividades complementarias	e. Mapa conceptual (1) f. Informe (2) g. Cuestionario (3) h. Resumen (2,4)
<b>PRODUCTO</b>	<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
XXIV. Calcula la potencia activa, la potencia de dimensionamiento y el factor de potencia en circuitos de corriente alterna a frecuencias bajas y medias a través de las ecuaciones del método de los tres voltímetros. <b>(A, E)</b>	1. Actividades complementarias 2. Prueba o examen	e. Ejercicios (1,2) f. Taller de problemas (1) g. Problemas (2) h. Test (2)



**AUTORA::** Lilia Yarley Estrada Díaz

**DIRIGIDO A: :** PhD. Gabriel Ordóñez Plata

**REVISIÓN::** PhD. Gabriel Ordóñez Plata

**FECHA DE EMISIÓN:** 23/07/2005





<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Interpretar y describir las definiciones la norma IEEE 120-1989 para la medición de potencia en sistemas monofásicos y trifásicos a la frecuencia de la red</i>

<b>DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>		4 horas	
<b>CRITERIOS</b>	<b>CONTENIDOS</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	
Describir e identificar las conexiones propuestas por la norma IEEE 120-1989 para la medición de potencia a la frecuencia de la red en sistemas monofásicos y trifásicos	<b>CONCEPTUALES</b>	<b>Estrategia de enseñanza-aprendizaje</b>	<b>Técnica de enseñanza-aprendizaje</b>
	<b>A.</b> Detallar las formas de conexión del wattmetro contempladas en la norma IEEE 120-1989 para la medida de potencia en sistemas monofásicos.	1. Aprendizaje colaborativo 2. Aprendizaje interactivo 3. Aprendizaje individual 4. Aprendizaje significativo	a. Exposición (1,2) b. Presentación participativa (2) c. Consulta (1,3) d. Ilustraciones (2,4) e. Diagramas (2,4)
	<b>B.</b> Definir la forma de conexión de tres wattmetros contemplada por la norma IEEE 120-1989 para la medida de potencia en sistemas trifásicos de cuatro hilos.	1. Aprendizaje interactivo 2. Aprendizaje colaborativo 3. Aprendizaje individual 4. Aprendizaje significativo	a. Exposición (1,2) b. Presentación participativa (1) c. Consulta (2,3) d. Ilustraciones (1,4) e. Diagramas (1,4)
<b>C.</b> Definir la forma de conexión de dos wattmetros contemplada por la norma IEEE 120-1989 para la medida de potencia en sistemas trifásicos de tres hilos.	1. Aprendizaje colaborativo 2. Aprendizaje interactivo 3. Aprendizaje individual 4. Aprendizaje significativo	a. Exposición (1,2) b. Presentación participativa (2) c. Consulta (1,3) d. Ilustraciones (2,4) e. Diagramas (2,4)	



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Interpretar y describir las definiciones la norma IEEE 120-1989 para la medición de potencia en sistemas monofásicos y trifásicos a la frecuencia de la red</i>

	<b>D.</b> Definir la expresión matemática del factor de corrección del ángulo de fase dada por la norma IEEE 120-1989.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo</li> <li>2. Aprendizaje colaborativo</li> <li>3. Aprendizaje individual</li> <li>4. Aprendizaje basado en problemas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Presentación participativa (1)</li> <li>b. Exposición (1,2,3)</li> <li>c. Consulta (1,2)</li> <li>d. Análisis y resolución de ejercicios (3,4)</li> </ol>
Describir e identificar las conexiones propuestas por la norma IEEE 120-1989 para la medición de potencia a la frecuencia de la red en sistemas monofásicos y trifásicos	<b>PROCEDIMENTALES</b>	<b>Estrategia de enseñanza-aprendizaje</b>	<b>Técnica de enseñanza-aprendizaje</b>
	<b>E.</b> Identificar y explicar las formas de conexión del wattmetro contempladas en la norma IEEE 120-1989 para la medida de potencia en sistemas monofásicos. <b>(A)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje colaborativo</li> <li>2. Aprendizaje individual</li> <li>3. Aprendizaje basado en problemas</li> <li>4. Aprendizaje significativo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Taller de ejercicios(1,2)</li> <li>b. Ilustraciones (4)</li> <li>c. Resumen (2,3)</li> <li>d. Simulaciones (3)</li> </ol>
	<b>F.</b> Describir la forma de conexión del wattmetro contemplada en la norma IEEE 120-1989 para la medida de potencia en sistemas trifásicos de cuatro y tres hilos. <b>(B, C)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje colaborativo</li> <li>2. Aprendizaje individual</li> <li>3. Aprendizaje basado en problemas</li> <li>4. Aprendizaje significativo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Taller de ejercicios(1,2)</li> <li>b. Ilustraciones (4)</li> <li>c. Resumen (2,3)</li> <li>d. Simulaciones (3)</li> </ol>



**MÓDULO DE FORMACIÓN**

*Estudio de los métodos de medición de potencia*

**UNIDAD DE APRENDIZAJE**

*Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna*

**ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-  
APRENDIZAJE**

*Interpretar y describir las definiciones la norma IEEE 120-1989 para la medición de potencia en sistemas monofásicos y trifásicos a la frecuencia de la red*

**G.** Hallar el factor de corrección del ángulo para medidas de potencia a la frecuencia de red mediante la expresión propuesta por la norma IEEE 120-1989.  
**(D)**

1. Aprendizaje colaborativo
2. Aprendizaje individual
3. Aprendizaje basado en problemas

- a. Taller de ejercicios(1,2)
- b. Análisis y resolución de problemas (1,2,3)
- c. Solución de casos (1,3)




<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Interpretar y describir las definiciones la norma IEEE 120-1989 para la medición de potencia en sistemas monofásicos y trifásicos a la frecuencia de la red</i>

<b>EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	
<b>CONOCIMIENTO</b>	<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
I. Distingue los diagramas de conexión del wattmetro contemplados en la norma IEEE 120-1989 para la medida de potencia en sistemas monofásicos. <b>(A, E)</b>	1. Diagramas de información 2. Actividades complementarias 3. Prueba o examen	a. Tabla (1) b. Esquema (1) c. Cuestionario (2,3) d. Test (3)
II. Distingue los diagramas de conexión del wattmetro de la norma IEEE 120-1989 para la medida de potencia en sistemas trifásicos de tres hilos. <b>(B, F)</b>	1. Diagramas de información 2. Prueba o examen 3. Actividades complementarias	a. Tabla (1) b. Esquema (1) c. Cuestionario (2,3) d. Test (2)
III. Distingue los diagramas de conexión del wattmetro de la norma IEEE 120-1989 para la medida de potencia en sistemas trifásicos de tres hilos. <b>(C, F)</b>	1. Diagramas de información 2. Actividades complementarias 3. Prueba o examen	a. Tabla (1) b. Esquema (1) c. Cuestionario (2,3) d. Test (3)
IV. Identifica y expresa la expresión matemática del factor de corrección del ángulo de fase dada por la norma IEEE 120-1989. <b>(D)</b>	1. Diagramas de información 2. Actividades complementarias 3. Prueba o examen	a. Algoritmo (1) b. Test (3) c. Cuestionario (2,3) d. Ejercicios (2,3)





<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Interpretar y describir las definiciones la norma IEEE 120-1989 para la medición de potencia en sistemas monofásicos y trifásicos a la frecuencia de la red</i>

<b>DESEMPEÑO</b>	<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
V. Elaborar los diagramas de conexión del wattmetro contemplados en la norma IEEE 120-1989 para la medición de potencia en sistemas monofásicos. <b>(A, E)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividades complementarias</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Seguimiento de actividades</li> <li>4. Diagramas de información</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ejercicios (1,2)</li> <li>b. Test (1,2)</li> <li>c. Autoevaluación (3)</li> <li>d. Resumen (1)</li> <li>e. Esquema (2,4)</li> </ol>
VI. Representar gráficamente las formas de conexión del wattmetro contempladas en la norma IEEE 120-1989 para la medición de potencia en sistemas trifásicos de cuatro hilos. <b>(B, F)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividades complementarias</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Seguimiento de actividades</li> <li>4. Diagramas de información</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ejercicios (1,2)</li> <li>b. Test (1,2)</li> <li>c. Autoevaluación (3)</li> <li>d. Resumen (1)</li> <li>e. Esquema (2,4)</li> </ol>
VII. Diagramar las formas de conexión del wattmetro de la norma IEEE 120-1989 para la medición de potencia en sistemas trifásicos de cuatro hilos. <b>(C, F)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividades complementarias</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Seguimiento de actividades</li> <li>4. Diagramas de información</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ejercicios (1,2)</li> <li>b. Test (1,2)</li> <li>c. Autoevaluación (3)</li> <li>d. Resumen (1)</li> <li>e. Esquema (2,4)</li> </ol>
VIII. Aplica la expresión matemática de la norma IEEE 120-1989 en el cálculo del factor de corrección del ángulo de fase. <b>(D)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prueba o examen</li> <li>2. Actividades complementarias</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ejercicios (1,2)</li> <li>b. Taller de problemas (1,2)</li> <li>c. Test (1)</li> </ol>

	<b>MEDICIONES ELÉCTRICAS</b>	<b>PLANEACIÓN CURRICULAR</b>	<i>Versión final</i>	<i>Página 390</i>
<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>			
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>			
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Interpretar y describir las definiciones la norma IEEE 120-1989 para la medición de potencia en sistemas monofásicos y trifásicos a la frecuencia de la red</i>			

<b>PRODUCTO</b>	<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
IX. Halla el factor de corrección del ángulo de fase a través de su expresión matemática. (D)	1. Actividades complementarias 2. Prueba o examen	a. Ejercicios (1,2) b. Taller de problemas (1,2) c. Test (2)

	<i>AUTORA::</i> Lilia Yarley Estrada Díaz	<i>DIRIGIDO A: :</i> PhD. Gabriel Ordóñez Plata	<i>REVISIÓN::</i> PhD. Gabriel Ordóñez Plata	
<i>FECHA DE EMISIÓN: 23/07/2005</i>				



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Hallar los valores de potencia de sistemas trifásicos simétricos y asimétricos con cargas balanceadas y desbalanceadas mediante los métodos de medida de potencia a la frecuencia de red</i>

<b>DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>			
<b>CRITERIOS</b>	<b>CONTENIDOS</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	
Definir y aplicar los métodos de medida de potencia para sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada	<b>CONCEPTUALES</b>	<b>Estrategia de enseñanza-aprendizaje</b>	<b>Técnica de enseñanza-aprendizaje</b>
	<b>A.</b> Definir el método de los tres wattmetros y sus ecuaciones asociadas para la medida de potencia activa y reactiva en sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada.	1. Aprendizaje colaborativo 2. Aprendizaje interactivo 3. Aprendizaje individual 4. Aprendizaje significativo 5. Aprendizaje basado en problemas	a. Exposición (1,2) b. Presentación participativa (2) c. Consulta (1,3) d. Diagramas (2,4) e. Resolución y análisis de ejercicios (1,3,5)
	<b>B.</b> Detallar el método de los dos wattmetros y sus ecuaciones asociadas en la medida de potencia activa, reactiva y factor de potencia de sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada.	1. Aprendizaje interactivo 2. Aprendizaje colaborativo 3. Aprendizaje individual 4. Aprendizaje significativo 5. Aprendizaje basado en problemas	a. Exposición (1,2) b. Presentación participativa (1) c. Consulta (2,3) d. Diagramas (1,4) e. Resolución y análisis de ejercicios (2,3,5)



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Hallar los valores de potencia de sistemas trifásicos simétricos y asimétricos con cargas balanceadas y desbalanceadas mediante los métodos de medida de potencia a la frecuencia de red</i>

	<p><b>C.</b> Definir la expresión matemática del error absoluto del método de los dos wattmetros.</p>	<p>1. Aprendizaje interactivo 2. Aprendizaje colaborativo 3. Aprendizaje individual 4. Aprendizaje basado en problemas</p>	<p>Exposición (1,2,3) Presentación participativa (1) Consulta (2,3) Resolución y análisis de ejercicios (2,3,4)</p>
	<p><b>D.</b> Señalar el funcionamiento del método de los dos varímetros y las ecuaciones asociadas en la medida de potencia reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada.</p>	<p>1. Aprendizaje interactivo 2. Aprendizaje colaborativo 3. Aprendizaje individual 4. Aprendizaje basado en problemas 5. aprendizaje significativo</p>	<p>a. Presentación participativa (1) b. Exposición (1,2,3) c. Consulta (1,2) d. Análisis y resolución de ejercicios (3,4) e. Ilustraciones (1,5) f. Diagramas (1,5)</p>
<p>Reconocer y emplear los métodos de medida de potencia para sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada</p>	<p><b>E.</b> Definir el método de Barbajelata y las ecuaciones asociadas en la medida de potencia activa y reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada.</p>	<p>1. Aprendizaje colaborativo 2. Aprendizaje interactivo 3. Aprendizaje individual 4. Aprendizaje significativo 5. Aprendizaje basado en problemas</p>	<p>a. Exposición (1,2) b. Presentación participativa (2) c. Consulta (1,3) d. Diagramas (2,4) e. Resolución y análisis de ejercicios (1,3,5)</p>



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Hallar los valores de potencia de sistemas trifásicos simétricos y asimétricos con cargas balanceadas y desbalanceadas mediante los métodos de medida de potencia a la frecuencia de red</i>

	<p><b>F.</b> Detallar el método de Righi y las ecuaciones asociadas en la medida de potencia activa y reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada.</p>	<p>1. Aprendizaje interactivo 2. Aprendizaje colaborativo 3. Aprendizaje individual 4. Aprendizaje basado en problemas 5. aprendizaje significativo</p>	<p>a. Presentación participativa (1) b. Exposición (1,2,3) c. Consulta (1,2) d. Análisis y resolución de ejercicios (3,4) e. Diagramas (1,5)</p>
	<p><b>G.</b> Precisar el método de los dos wattmetros y sus ecuaciones asociadas en la medida de potencia reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada.</p>	<p>1. Aprendizaje colaborativo 2. Aprendizaje interactivo 3. Aprendizaje individual 4. Aprendizaje significativo 5. Aprendizaje basado en problemas</p>	<p>a. Exposición (1,2) b. Presentación participativa (2) c. Consulta (1,3) d. Diagramas (2,4) e. Resolución y análisis de ejercicios (1,3,5)</p>
<p>Identificar y aplicar los métodos de medida de potencia para sistemas trifásicos asimétricos</p>	<p><b>H.</b> Definir el método de medición de potencia activa y reactiva en sistemas trifásicos asimétricos y sus ecuaciones asociadas.</p>	<p>1. Aprendizaje interactivo 2. Aprendizaje colaborativo 3. Aprendizaje individual 4. Aprendizaje basado en problemas 5. aprendizaje significativo</p>	<p>a. Presentación participativa (1) b. Exposición (1,2,3) c. Consulta (1,2) d. Análisis y resolución de ejercicios (3,4) e. Diagramas (1,5)</p>



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Hallar los valores de potencia de sistemas trifásicos simétricos y asimétricos con cargas balanceadas y desbalanceadas mediante los métodos de medida de potencia a la frecuencia de red</i>

Definir y aplicar los métodos de medida de potencia para sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada	<b>PROCEDIMENTALES</b>	<b>Estrategia de enseñanza-aprendizaje</b>	<b>Técnica de enseñanza-aprendizaje</b>
	<b>I.</b> Calcular la potencia activa y reactiva para sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada mediante las ecuaciones asociadas al método de los tres wattmetros. <b>(A)</b>	1. Aprendizaje colaborativo 2. Aprendizaje individual 3. Aprendizaje basado en problemas	a. Taller de ejercicios(1,2) b. Análisis y resolución de ejercicios y problemas(1,2,3) c. Solución de casos (1,3) d. Simulaciones (3)
	<b>J.</b> Obtener la potencia activa y reactiva y el factor de potencia para sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada a través de las ecuaciones del método de los dos wattmetros. <b>(B)</b>	1. Aprendizaje colaborativo 2. Aprendizaje individual 3. Aprendizaje basado en problemas	a. Taller de ejercicios(1,2) b. Análisis y resolución de ejercicios y problemas(1,2,3) c. Solución de casos (1,3) d. Simulaciones (3)
	<b>K.</b> Hallar el error absoluto del método de los dos wattmetros mediante su expresión matemática. <b>(C)</b>	1. Aprendizaje colaborativo 2. Aprendizaje individual 3. Aprendizaje basado en problemas	a. Taller de ejercicios(1,2) b. Análisis y resolución de ejercicios y problemas(1,2,3) c. Solución de casos (1,3)



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Hallar los valores de potencia de sistemas trifásicos simétricos y asimétricos con cargas balanceadas y desbalanceadas mediante los métodos de medida de potencia a la frecuencia de red</i>

	<p><b>L.</b> Hallar la potencia reactiva mediante las ecuaciones del método de los dos varímetros para sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada. <b>(D)</b></p>	<p>1. Aprendizaje colaborativo 2. Aprendizaje individual 3. Aprendizaje basado en problemas</p>	<p>a. Taller de ejercicios(1,2) b. Análisis y resolución de ejercicios y problemas(1,2,3) c. Solución de casos (1,3) d. Simulaciones (3)</p>
<p>Reconocer y emplear los métodos de medida de potencia para sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada</p>	<p><b>M.</b> Calcular la potencia activa y reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada bajo las ecuaciones del método de Barbagelata. <b>(E)</b></p>	<p>1. Aprendizaje colaborativo 2. Aprendizaje individual 3. Aprendizaje basado en problemas</p>	<p>a. Taller de ejercicios(1,2) b. Análisis y resolución de ejercicios y problemas(1,2,3) c. Solución de casos (1,3) d. Simulaciones (3)</p>
	<p><b>N.</b> Hallar la potencia activa y reactiva mediante las ecuaciones del método de Righi para sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada. <b>(F)</b></p>	<p>1. Aprendizaje colaborativo 2. Aprendizaje individual 3. Aprendizaje basado en problemas</p>	<p>a. Taller de ejercicios(1,2) b. Análisis y resolución de ejercicios y problemas(1,2,3) c. Solución de casos (1,3) d. Simulaciones (3)</p>



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Hallar los valores de potencia de sistemas trifásicos simétricos y asimétricos con cargas balanceadas y desbalanceadas mediante los métodos de medida de potencia a la frecuencia de red</i>

	<p><b>O.</b> Emplear las ecuaciones del método de los dos wattmetros para el cálculo de potencia reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada. <b>(G)</b></p>	<p>1. Aprendizaje colaborativo 2. Aprendizaje individual 3. Aprendizaje basado en problemas</p>	<p>a. Taller de ejercicios(1,2) b. Análisis y resolución de ejercicios y problemas(1,2,3) c. Solución de casos (1,3)</p>
<p>Identificar y aplicar los métodos de medida de potencia para sistemas trifásicos asimétricos</p>	<p><b>P.</b> Aplicar las ecuaciones del método de medición de potencia activa y reactiva en sistemas trifásicos asimétricos. <b>(I)</b></p>	<p>1. Aprendizaje colaborativo 2. Aprendizaje individual 3. Aprendizaje basado en problemas</p>	<p>a. Taller de ejercicios(1,2) b. Análisis y resolución de ejercicios y problemas(1,2,3) c. Solución de casos (1,3) d. Simulaciones (3)</p>



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Hallar los valores de potencia de sistemas trifásicos simétricos y asimétricos con cargas balanceadas y desbalanceadas mediante los métodos de medida de potencia a la frecuencia de red</i>

<b>EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	
<b>CONOCIMIENTO</b>	<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
I. Distingue el diagrama de conexión y las ecuaciones asociadas del método de los tres wattmetros en un sistema trifásico simétrico con carga balanceada. <b>(A)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagramas de información</li> <li>2. Actividades complementarias</li> <li>3. Prueba o examen</li> <li>4. Práctica de laboratorio</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Tabla (1)</li> <li>b. Esquema (1)</li> <li>c. Ejercicios (2,3)</li> <li>d. Test (3,4)</li> <li>e. Lista de chequeo (4)</li> </ol>
II. Identifica el diagrama de conexión del método de los dos wattmetros y sus ecuaciones asociadas para la medición de potencia en sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada. <b>(B)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagramas de información</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Actividades complementarias</li> <li>4. Práctica de laboratorio</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Tabla (1)</li> <li>b. Esquema (1)</li> <li>c. Ejercicios (2,3)</li> <li>d. Test (2,4)</li> <li>e. Lista de chequeo (4)</li> </ol>
III. Interpreta e identifica la expresión matemática del error absoluto del método de los dos wattmetros. <b>(C, K)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagramas de información</li> <li>2. Actividades complementarias</li> <li>3. Prueba o examen</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Algoritmo (1)</li> <li>b. Test (3)</li> <li>c. Cuestionario (2,3)</li> <li>d. Ejercicios (2,3)</li> </ol>
IV. Distingue el diagrama de conexión y la ecuación asociada del método de los dos varímetros para la medición de potencia reactiva. <b>(D, L)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagramas de información</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Actividades complementarias</li> <li>4. Práctica de laboratorio</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Tabla (1)</li> <li>b. Esquema (1)</li> <li>c. Ejercicios (2,3)</li> <li>d. Test (2,4)</li> <li>e. Lista de chequeo (4)</li> </ol>



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Hallar los valores de potencia de sistemas trifásicos simétricos y asimétricos con cargas balanceadas y desbalanceadas mediante los métodos de medida de potencia a la frecuencia de red</i>

V. Distingue el diagrama de conexión y las ecuaciones asociadas del método de Barbagelata para la medición de potencia en un sistema trifásico simétrico con carga desbalanceada. <b>(E)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagramas de información</li> <li>2. Actividades complementarias</li> <li>3. Prueba o examen</li> <li>4. Práctica de laboratorio</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Tabla (1)</li> <li>b. Esquema (1)</li> <li>c. Ejercicios (2,3)</li> <li>d. Test (3,4)</li> <li>e. Lista de chequeo (4)</li> </ol>
VI. Identifica el diagrama de conexión y las ecuaciones asociadas del método de Righi para la medición de potencia de sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada. <b>(F)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagramas de información</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Actividades complementarias</li> <li>4. Práctica de laboratorio</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Tabla (1)</li> <li>b. Esquema (1)</li> <li>c. Ejercicios (2,3)</li> <li>d. Test (2,4)</li> <li>e. Lista de chequeo (4)</li> </ol>
VII. Identifica el diagrama de conexión y la ecuación asociada del método de los dos wattmetros para la medición de potencia reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada. <b>(G, O)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagramas de información</li> <li>2. Actividades complementarias</li> <li>3. Prueba o examen</li> <li>4. Práctica de laboratorio</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Tabla (1)</li> <li>b. Esquema (1)</li> <li>c. Ejercicios (2,3)</li> <li>d. Test (3,4)</li> <li>e. Lista de chequeo (4)</li> </ol>
VIII. Identifica el diagrama de conexión y la ecuación asociada del método de medición de potencia de sistemas trifásicos asimétricos. <b>(H, P)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagramas de información</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Actividades complementarias</li> <li>4. Práctica de laboratorio</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Tabla (1)</li> <li>b. Esquema (1)</li> <li>c. Ejercicios (2,3)</li> <li>d. Test (2,4)</li> <li>e. Lista de chequeo (4)</li> </ol>




<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Hallar los valores de potencia de sistemas trifásicos simétricos y asimétricos con cargas balanceadas y desbalanceadas mediante los métodos de medida de potencia a la frecuencia de red</i>

<b>DESEMPEÑO</b>	<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
IX. Aplica las ecuaciones asociadas al método de los tres wattmetros en el cálculo de la potencia activa y reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada. <b>(A, I)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividades complementarias</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Diagramas de información</li> <li>4. Práctica de laboratorio</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ejercicios (1,2)</li> <li>b. Test (1,2)</li> <li>c. Taller de problemas (1,2)</li> <li>d. Algoritmo (3,4)</li> </ol>
X. Emplea las ecuaciones del método de los dos wattmetros para el cálculo de la potencia activa, reactiva y el factor de potencia en sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada. <b>(B, J)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividades complementarias</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Diagramas de información</li> <li>4. Práctica de laboratorio</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ejercicios (1,2)</li> <li>b. Test (1,2)</li> <li>c. Taller de problemas (1,2)</li> <li>d. Algoritmo (3,4)</li> </ol>
XI. Aplica las ecuaciones del método de Barbagelata en el cálculo de la potencia activa y reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada. <b>(E, M)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividades complementarias</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Diagramas de información</li> <li>4. Práctica de laboratorio</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ejercicios (1,2)</li> <li>b. Test (1,2)</li> <li>c. Taller de problemas (1,2)</li> <li>d. Algoritmo (3,4)</li> </ol>
XII. Utiliza las ecuaciones del método de Righi en la obtención de valores de potencia activa y reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada. <b>(F, N)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividades complementarias</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Diagramas de información</li> <li>4. Práctica de laboratorio</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ejercicios (1,2)</li> <li>b. Test (1,2)</li> <li>c. Taller de problemas (1,2)</li> <li>d. Algoritmo (3,4)</li> </ol>





<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Hallar los valores de potencia de sistemas trifásicos simétricos y asimétricos con cargas balanceadas y desbalanceadas mediante los métodos de medida de potencia a la frecuencia de red</i>

<b>PRODUCTO</b>	<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
XIII. Calcula la potencia activa y reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada mediante las ecuaciones asociadas al método de los tres wattmetros. <b>(I)</b>	1. Actividades complementarias 2. Prueba o examen	a. Ejercicios (1,2) b. Taller de problemas (1,2) c. Test (2)
XIV. Halla la potencia activa, reactiva y el factor de potencia de sistemas trifásicos simétricos y carga balanceada con las ecuaciones del método de los dos wattmetros. <b>(J)</b>	1. Actividades complementarias 2. Prueba o examen	a. Ejercicios (1,2) b. Taller de problemas (1,2) c. Test (2)
XV. Calcula el error absoluto del método de los wattmetros a través de su expresión matemática. <b>(C, K)</b>	1. Actividades complementarias 2. Prueba o examen	a. Ejercicios (1,2) b. Taller de problemas (1,2) c. Test (2)
XVI. Obtiene el valor de la potencia reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga balanceada mediante la ecuación del método de los dos varímetros. <b>(D, L)</b>	1. Actividades complementarias 2. Prueba o examen	a. Ejercicios (1,2) b. Taller de problemas (1,2) c. Test (2)
XVII. Halla la potencia activa y reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada a través de las ecuaciones asociadas al método de Barbagelata. <b>(M)</b>	1. Actividades complementarias 2. Prueba o examen	a. Ejercicios (1,2) b. Taller de problemas (1,2) c. Test (2)

	<b>MEDICIONES ELÉCTRICAS</b>	<b>PLANEACIÓN CURRICULAR</b>	<b>Versión final</b>	<b>Página 401</b>
<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>			
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>			
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Hallar los valores de potencia de sistemas trifásicos simétricos y asimétricos con cargas balanceadas y desbalanceadas mediante los métodos de medida de potencia a la frecuencia de red</i>			

XVIII. Determina el valor de la potencia activa y reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada mediante las ecuaciones del método de Righi. <b>(M)</b>	1. Actividades complementarias 2. Prueba o examen	a. Ejercicios (1,2) b. Taller de problemas (1,2) c. Test (2)
XIX. Halla la potencia reactiva de sistemas trifásicos simétricos con carga desbalanceada mediante la ecuación del método de los dos wattmetros. <b>(G, O)</b>	1. Actividades complementarias 2. Prueba o examen	a. Ejercicios (1,2) b. Taller de problemas (1,2) c. Test (2)
XX. Calcula la potencia activa y reactiva de sistemas trifásicos asimétricos a través de las ecuaciones de su método de medición. <b>(H, P)</b>	1. Actividades complementarias 2. Prueba o examen	a. Ejercicios (1,2) b. Taller de problemas (1,2) c. Test (2)

	<b>AUTORA::</b> Lilia Yarley Estrada Díaz	<b>DIRIGIDO A: :</b> PhD. Gabriel Ordóñez Plata	<b>REVISIÓN::</b> PhD. Gabriel Ordóñez Plata	
<b>FECHA DE EMISIÓN:</b> 23/07/2005				



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Interpretar y aplicar las expresiones generales de medición digital de potencia</i>

<b>DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>			
<b>CRITERIOS</b>	<b>CONTENIDOS</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	
	<b>CONCEPTUALES</b>	<b>Estrategia de enseñanza-aprendizaje</b>	<b>Técnica de enseñanza-aprendizaje</b>
Interpretar el funcionamiento de las etapas básicas de un medidor digital de potencia	<b>A.</b> Interpretar los procesos y funciones de las etapas básicas de un medidor digital de potencia.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje colaborativo</li> <li>2. Aprendizaje interactivo</li> <li>3. Aprendizaje individual</li> <li>4. Aprendizaje significativo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Exposición (1,2)</li> <li>b. Presentación participativa (2)</li> <li>c. Consulta (1,3)</li> <li>d. Diagramas (2,4)</li> <li>e. Análisis e interpretación de lectura (1,2)</li> <li>f. Resumen (1,2,4)</li> </ol>
Identificar y aplicar las expresiones de los algoritmos de estimación de medidores digitales de potencia	<b>B.</b> Indicar las condiciones de muestreo de las señales de tensión y corriente analógica en un medidor digital de potencia.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo</li> <li>2. Aprendizaje colaborativo</li> <li>3. Aprendizaje individual</li> <li>4. Aprendizaje significativo</li> <li>5. Aprendizaje basado en problemas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Exposición (1,2)</li> <li>b. Presentación participativa (1)</li> <li>c. Consulta (2,3)</li> <li>d. Diagramas (1,4)</li> <li>e. Análisis e interpretación de lectura (2,3)</li> </ol>



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Interpretar y aplicar las expresiones generales de medición digital de potencia</i>

	<p><b>C.</b> Definir las expresiones del valor eficaz de la tensión y la corriente de la componente fundamental y las componentes armónicas en un medidor digital de potencia</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo</li> <li>2. Aprendizaje colaborativo</li> <li>3. Aprendizaje individual</li> <li>4. Aprendizaje significativo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Exposición (1,2,3)</li> <li>b. Presentación participativa (1)</li> <li>c. Consulta (2,3)</li> <li>d. Análisis e interpretación de lectura (2,3)</li> <li>e. Ilustraciones (1,4)</li> </ol>
	<p><b>D.</b> Referir las expresiones de potencia activa, reactiva, de dimensionamiento y del factor de potencia empleadas en los algoritmos de medidores digitales de potencia.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo</li> <li>2. Aprendizaje colaborativo</li> <li>3. Aprendizaje individual</li> <li>4. Aprendizaje significativo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Presentación participativa (1)</li> <li>b. Exposición (1,2,3)</li> <li>c. Consulta (1,2)</li> <li>d. Ilustraciones (1,4)</li> <li>e. Diagramas (1,4)</li> </ol>
	<b>PROCEDIMENTALES</b>	<b>Estrategia de enseñanza-aprendizaje</b>	<b>Técnica de enseñanza-aprendizaje</b>
Interpretar el funcionamiento de las etapas básicas de un medidor digital de potencia	<p><b>E.</b> Identificar y describir los procesos y funciones de cada una de las etapas básicas de un medidor digital de potencia. <b>(A)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje colaborativo</li> <li>2. Aprendizaje individual</li> <li>3. Aprendizaje basado en problemas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Exposición (1,2)</li> <li>b. Resumen (1,2)</li> <li>c. Consulta (1,2)</li> <li>d. Panel (2)</li> <li>e. Simulaciones (3)</li> </ol>



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Interpretar y aplicar las expresiones generales de medición digital de potencia</i>

Identificar y aplicar las expresiones de los algoritmos de estimación de medidores digitales de potencia	<p><b>F.</b> Explicar el proceso de muestreo de las señales de tensión y corriente en un medidor digital de potencia. <b>(B)</b></p>	<p>1. Aprendizaje colaborativo                  2. Aprendizaje individual                  3. Aprendizaje basado en problemas</p>	<p>a. Exposición (1,2)                  b. Resumen (1,2)                  c. Consulta (1,2)                  d. Panel (2)                  e. Simulaciones (3)</p>
	<p><b>G.</b> Identificar las expresiones de valor eficaz de corriente y tensión, potencia activa, reactiva, de dimensionamiento y factor de potencia utilizadas por los medidores digitales de potencia. <b>(C, D)</b></p>	<p>1. Aprendizaje colaborativo                  2. Aprendizaje individual                  3. Aprendizaje basado en problemas</p>	<p>a. Resumen (1,2)                  b. Consulta (1,2)                  c. Análisis y resolución de ejercicios (1,2,3)                  d. Simulaciones (3)</p>
	<p><b>H.</b> Calcular la potencia activa, reactiva, de dimensionamiento y el factor de potencia en base a las expresiones matemáticas de los medidores digitales de potencia. <b>(C, D)</b></p>	<p>1. Aprendizaje colaborativo                  2. Aprendizaje individual                  3. Aprendizaje basado en problemas</p>	<p>a. Taller de ejercicios(1,2)                  b. Análisis y resolución de ejercicios y problemas(1,2,3)                  c. Solución de casos (1,3)                  d. Simulaciones (3)</p>



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Interpretar y aplicar las expresiones generales de medición digital de potencia</i>

<b>EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	
<b>CONOCIMIENTO</b>	<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
I. Identifica las etapas básicas de un medidor digital de potencia. <b>(A, E)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mapa conceptual</li> <li>2. Diagramas de información</li> <li>3. Prueba o examen</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mapa conceptual(1)</li> <li>b. Esquema (2)</li> <li>c. Test (3)</li> </ol>
II. Explicar el proceso de muestreo de las señales de tensión y corriente en un medidor digital de potencia. <b>(B, F)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagramas de información</li> <li>2. Mapa conceptual</li> <li>3. Prueba o examen</li> <li>4. Actividades complementarias</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Redes semánticas(1,4)</li> <li>b. Mapa conceptual (2,4)</li> <li>c. Test (3)</li> <li>d. Resumen (4)</li> </ol>
III. Distingue las expresiones de cálculo del valor eficaz de tensión y corriente de la componente fundamental y de las componentes armónicas en un medidor digital de potencia. <b>(C, G)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagramas de información</li> <li>2. Actividades complementarias</li> <li>3. Prueba o examen</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Algoritmo (1)</li> <li>b. Test (3)</li> <li>c. Cuestionario (2,3)</li> </ol>
IV. Distingue las expresiones de cálculo de potencia activa, reactiva, de dimensionamiento y del factor de potencia de los medidores digitales de potencia. <b>(D, H)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagramas de información</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Actividades complementarias</li> <li>4. Mapa conceptual</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Tabla (1)</li> <li>b. Ejercicios (2,3)</li> <li>c. Test (2,3)</li> <li>d. Mapa conceptual (4)</li> </ol>



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Interpretar y aplicar las expresiones generales de medición digital de potencia</i>

<b>DESEMPEÑO</b>	<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
V. Explica los procesos y funciones de las etapas básicas de un medidor digital de potencia. <b>(A, E)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividades complementarias</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Diagramas de información</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Test (1,2)</li> <li>b. Redes semánticas (1,2,3)</li> <li>c. Cuadro sinóptico (1,2,3)</li> <li>d. Cuestionario (1,2)</li> </ol>
VI. Aplica las expresiones de los medidores digitales de potencia para el cálculo de potencia activa, reactiva, de dimensionamiento y el factor de potencia. <b>(C, D, H)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividades complementarias</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Diagramas de información</li> <li>4. Práctica de laboratorio</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ejercicios (1,2)</li> <li>b. Test (1,2)</li> <li>c. Taller de problemas (1,2)</li> <li>d. Algoritmo (3,4)</li> </ol>
<b>PRODUCTO</b>	<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
VII. Ilustra el proceso de muestreo de las señales de tensión y corriente en un medidor digital de potencia. <b>(B, F)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividades complementarias</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Diagramas de información</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Test (1,2)</li> <li>b. Esquema (3)</li> <li>c. Resumen (1)</li> </ol>
VIII. Halla la potencia activa, reactiva, de dimensionamiento y el factor de potencia mediante las expresiones de cálculo de los medidores digitales de potencia. <b>(G, H)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividades complementarias</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Práctica de laboratorio</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ejercicios (1,2)</li> <li>b. Taller de problemas (1,2)</li> <li>c. Test (2)</li> <li>d. Algoritmo (3)</li> </ol>



**AUTORA::** Lilia Yarley Estrada Díaz

**DIRIGIDO A: :** PhD. Gabriel Ordóñez Plata

**REVISIÓN::** PhD. Gabriel Ordóñez Plata

**FECHA DE EMISIÓN:** 25/07/2005





<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Interpretar y aplicar los métodos de medición del ángulo de fase de las señales de tensión y corriente en un sistema eléctrico.</i>

<b>DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>		4 horas	
<b>CRITERIOS</b>	<b>CONTENIDOS</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	
Reconocer y explicar los métodos de medición del ángulo de fase	<b>CONCEPTUALES</b>	<b>Estrategia de enseñanza-aprendizaje</b>	<b>Técnica de enseñanza-aprendizaje</b>
	<b>A.</b> Detallar el método del cruce por cero para la medición del ángulo de fase.	1. Aprendizaje colaborativo 2. Aprendizaje interactivo 3. Aprendizaje individual 4. Aprendizaje significativo	a. Exposición (1,2) b. Presentación participativa (2) c. Consulta (1,3) d. Diagramas (2,4)
	<b>B.</b> Definir el método de los tres voltímetros y su ecuación asociada para la medición del ángulo de fase.	1. Aprendizaje interactivo 2. Aprendizaje colaborativo 3. Aprendizaje individual 4. Aprendizaje significativo 5. Aprendizaje basado en problemas	a. Exposición (1,2) b. Presentación participativa (1) c. Consulta (2,3) d. Diagramas (1,4) e. Análisis y resolución de ejercicios (2,3,5)
<b>C.</b> Interpretar el proceso de medición del ángulo de fase mediante el método de las bobinas cruzadas.	1. Aprendizaje interactivo 2. Aprendizaje colaborativo 3. Aprendizaje individual 4. Aprendizaje significativo	a. Exposición (1,2,3) b. Presentación participativa (1) c. Consulta (2,3) d. Ilustraciones (1,4)	



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Interpretar y aplicar los métodos de medición del ángulo de fase de las señales de tensión y corriente en un sistema eléctrico.</i>

	<p><b>D.</b> Precisar la forma medición del ángulo de fase mediante el voltmetro vectorial y las ecuaciones asociadas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo</li> <li>2. Aprendizaje colaborativo</li> <li>3. Aprendizaje individual</li> <li>4. Aprendizaje significativo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Presentación participativa (1)</li> <li>b. Exposición (1,2,3)</li> <li>c. Consulta (1,2)</li> <li>d. Ilustraciones (1,4)</li> <li>e. Diagramas (1,4)</li> </ol>
	<p><b>E.</b> Detallar la medición del ángulo de fase mediante el método de la transformada rápida de Fourier.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo</li> <li>2. Aprendizaje colaborativo</li> <li>3. Aprendizaje individual</li> <li>4. Aprendizaje significativo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Presentación participativa (1)</li> <li>b. Exposición (1,2,3)</li> <li>c. Consulta (1,2)</li> <li>d. Ilustraciones (1,4)</li> <li>e. Diagramas (1,4)</li> </ol>
	<p><b>F.</b> Precisar el funcionamiento del seguidor de fase en la medición del ángulo de fase.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo</li> <li>2. Aprendizaje colaborativo</li> <li>3. Aprendizaje individual</li> <li>4. Aprendizaje significativo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Exposición (1,2,3)</li> <li>b. Presentación participativa (1)</li> <li>c. Consulta (2,3)</li> <li>d. Ilustraciones (1,4)</li> </ol>



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Interpretar y aplicar los métodos de medición del ángulo de fase de las señales de tensión y corriente en un sistema eléctrico.</i>

Reconocer y explicar los métodos de medición del ángulo de fase	<b>PROCEDIMENTALES</b>	<b>Estrategia de enseñanza-aprendizaje</b>	<b>Técnica de enseñanza-aprendizaje</b>
	<b>G.</b> Reconocer y explicar el método de cruce por cero para la medición de ángulo de fase. <b>(A)</b>	1. Aprendizaje colaborativo 2. Aprendizaje individual 3. Aprendizaje basado en problemas 4. Aprendizaje significativo	a. Exposición (1,2) b. Resumen (1,2) c. Consulta (1,2) d. Simulaciones (3) e. Diagramas (4) f. Mapas conceptuales (4)
	<b>H.</b> Hallar el ángulo de fase mediante la ecuación obtenida del método de los tres vóltmetros. <b>(B)</b>	1. Aprendizaje colaborativo 2. Aprendizaje individual 3. Aprendizaje basado en problemas	a. Taller de ejercicios(1,2) b. Análisis y resolución de ejercicios y problemas(1,2,3) c. Solución de casos (1,3) d. Simulaciones (3)
	<b>I.</b> Identificar y describir el método de las bobinas cruzadas para la medición del ángulo de fase. <b>(C)</b>	1. Aprendizaje colaborativo 2. Aprendizaje individual 3. Aprendizaje basado en problemas	a. Exposición (1,2) b. Resumen (1,2) c. Consulta (1,2) d. Simulaciones (3) e. Diagramas (4) f. Mapas conceptuales (4)



**MÓDULO DE FORMACIÓN**

*Estudio de los métodos de medición de potencia*

**UNIDAD DE APRENDIZAJE**

*Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna*

**ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-  
APRENDIZAJE**

*Interpretar y aplicar los métodos de medición del ángulo de fase de las señales de tensión y corriente en un sistema eléctrico.*

	<p><b>J.</b> Explicar el funcionamiento del voltmetro vectorial en la medición del ángulo de fase. <b>(D)</b></p>	<p>1. Aprendizaje colaborativo 2. Aprendizaje individual 3. Aprendizaje basado en problemas</p>	<p>a. Exposición (1,2) b. Resumen (1,2) c. Consulta (1,2) d. Simulaciones (3) e. Diagramas (4) f. Mapas conceptuales (4)</p>
	<p><b>K.</b> Explicar las etapas de procesamiento de las señales de corriente y tensión en el método de la transformada rápida de Fourier para la medición del ángulo de fase. <b>(E)</b></p>	<p>1. Aprendizaje colaborativo 2. Aprendizaje individual 3. Aprendizaje basado en problemas</p>	<p>a. Exposición (1,2) b. Resumen (1,2) c. Consulta (1,2) d. Simulaciones (3) e. Diagramas (4) f. Mapas conceptuales (4)</p>
	<p><b>L.</b> Describir las etapas de procesamiento de la señal en el seguidor de fase. <b>(F)</b></p>	<p>1. Aprendizaje colaborativo 2. Aprendizaje individual 3. Aprendizaje basado en problemas</p>	<p>a. Exposición (1,2) b. Resumen (1,2) c. Consulta (1,2) d. Simulaciones (3) e. Diagramas (4) f. Mapas conceptuales (4)</p>



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Interpretar y aplicar los métodos de medición del ángulo de fase de las señales de tensión y corriente en un sistema eléctrico.</i>

<b>EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	
<b>CONOCIMIENTO</b>	<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
I. Explica el proceso de medición del ángulo de fase mediante el método del cruce por cero. <b>(A, G)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mapa conceptual</li> <li>2. Diagramas de información</li> <li>3. Prueba o examen</li> <li>4. Exposición</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mapa conceptual(1)</li> <li>b. Esquema (2)</li> <li>c. Test (3)</li> <li>d. Cuestionario (3)</li> <li>e. Resumen (4)</li> </ol>
II. Identifica la ecuación del método de los voltímetros para el cálculo del ángulo de fase. <b>(B, H)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagramas de información</li> <li>2. Mapa conceptual</li> <li>3. Prueba o examen</li> <li>4. Actividades complementarias</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Redes semánticas(1,4)</li> <li>b. Mapa conceptual (2,4)</li> <li>c. Test (3)</li> <li>d. Resumen (4)</li> </ol>
III. Identifica la expresión matemática para el cálculo del ángulo de fase asociada al método de las bobinas cruzadas. <b>(C, I)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagramas de información</li> <li>2. Actividades complementarias</li> <li>3. Prueba o examen</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Algoritmo (1)</li> <li>b. Test (3)</li> <li>c. Cuestionario (2,3)</li> <li>d. Test (2,3)</li> </ol>
IV. Identifica la expresión matemática del método del voltmetro vectorial para el cálculo del ángulo de fase. <b>(D, J)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagramas de información</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Actividades complementarias</li> <li>4. Mapa conceptual</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Tabla (1)</li> <li>b. Ejercicios (2,3)</li> <li>c. Test (2,3)</li> <li>d. Algoritmo(1)</li> </ol>
V. Distingue el diagrama de bloques del seguidor de fase. <b>(F)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mapa conceptual</li> <li>2. Diagramas de información</li> <li>3. Prueba o examen</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mapa conceptual(1)</li> <li>b. Esquema (2)</li> <li>c. Test (3)</li> <li>d. Cuestionario (3)</li> </ol>



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Interpretar y aplicar los métodos de medición del ángulo de fase de las señales de tensión y corriente en un sistema eléctrico.</i>

<b>DESEMPEÑO</b>	<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
VI. Describe el proceso de medición del ángulo de fase mediante el método de las bobinas cruzadas. <b>(C, I)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividades complementarias</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Diagramas de información</li> <li>4. Exposición</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Cuestionario (1,2)</li> <li>b. Esquema (3)</li> <li>c. Resumen (1,4)</li> <li>d. Informe (4)</li> </ol>
VII. Explica el funcionamiento del voltmetro vectorial para la medición del ángulo de fase. <b>(D, J)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividades complementarias</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Diagramas de información</li> <li>4. Exposición</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Cuestionario (1,2)</li> <li>b. Esquema (3)</li> <li>c. Cuadro sinóptico (3)</li> <li>d. Resumen (1,4)</li> </ol>
VIII. Describe el procesamiento de las señales de tensión y corriente en el método de la Transformada Rápida de Fourier para la medición del ángulo de fase. <b>(E, K)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividades complementarias</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Diagramas de información</li> <li>4. Exposición</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Cuestionario (1,2)</li> <li>b. Esquema (3)</li> <li>c. Cuadro sinóptico (3)</li> <li>d. Resumen (1,4)</li> </ol>
IX. Explica el funcionamiento del seguidor de fase para la medición del ángulo de fase. <b>(F, L)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividades complementarias</li> <li>2. Prueba o examen</li> <li>3. Diagramas de información</li> <li>4. Exposición</li> <li>5. Mapa conceptual</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Cuestionario (1,2)</li> <li>b. Esquema (3)</li> <li>c. Cuadro sinóptico (3)</li> <li>d. Resumen (1,4)</li> <li>e. Mapa conceptual (5)</li> </ol>



<b>MÓDULO DE FORMACIÓN</b>	<i>Estudio de los métodos de medición de potencia</i>
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	<i>Identificar y examinar los métodos analógicos y digitales de medición de potencia en circuitos de corriente alterna</i>
<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<i>Interpretar y aplicar los métodos de medición del ángulo de fase de las señales de tensión y corriente en un sistema eléctrico.</i>

<b>PRODUCTO</b>	<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
X. Ilustra el procesamiento de las señales del método de cruce por cero para la medición del ángulo de fase. <b>(A ,G)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prueba o examen</li> <li>2. Práctica de laboratorio</li> <li>3. Diagramas de información</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Test (1)</li> <li>b. Algoritmo (2, 3)</li> <li>c. Esquemas (3)</li> </ol>
XI. Halla el ángulo de fase de las señales de un sistema eléctrico a través de la expresión derivada del método de medición de los tres vóltmetros. <b>(B, H)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prueba o examen</li> <li>2. Práctica de laboratorio</li> <li>3. Diagramas de información</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Test (1)</li> <li>b. Ejercicios (1)</li> <li>c. Algoritmo (2,3)</li> </ol>
XII. Representa gráficamente el proceso de medición del ángulo de fase mediante el método de la Transformada Rápida de Fourier. <b>(E ,K)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prueba o examen</li> <li>2. Diagramas de información</li> <li>3. Mapa conceptual</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Test (1)</li> <li>b. Esquemas (2)</li> <li>c. Mapa conceptual (3)</li> </ol>
XIII. Ilustra el diagrama de bloques del seguidor de fase. <b>(L)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prueba o examen</li> <li>2. Diagramas de información</li> <li>3. Mapa conceptual</li> <li>4. Práctica de laboratorio</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Test (1)</li> <li>b. Esquemas (2)</li> <li>c. Mapa conceptual (3)</li> <li>d. Algoritmo (2,4)</li> </ol>

