

**IMPLEMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA PROTECCIONES ELÉCTRICAS EN
LA PLATAFORMA MOODLE**

**JOSÉ LUIS SÁNCHEZ AYALA
CAMILO ANDRÉS LANCHEROS COY
DANILO HAIR RAMÍREZ ROA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA
2015**

**IMPLEMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA PROTECCIONES ELÉCTRICAS EN
LA PLATAFORMA MOODLE**

**JOSÉ LUIS SÁNCHEZ AYALA
CAMILO ANDRÉS LANCHEROS COY
DANILO HAIR RAMÍREZ ROA**

Proyecto de grado para optar al título de Ingeniero Electricista

DIRECTOR

**JORGE ANTONIO JAIMES BAEZ
Magíster en Potencia Eléctrica**

COODIRECTOR

**HERMANN RAÚL VARGAS TORRES
DR. INGENIERIA ELÉCTRICA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA**

2015

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias que nos brindaron su apoyo y su incondicional afecto, llenándonos de energías para poder así alcanzar nuestras metas.

A las personas encargadas de dirigirnos en este proyecto, comenzando por el MPE. Jorge Antonio Jaimes Báez, por su excelente dirección, paciencia, colaboración y guía durante el desarrollo de este proyecto; al Dr. Hermann Raúl Vargas Torres su dedicación y por sus consejos los cuales fueron de gran ayuda, para finalizar con éxito este proyecto.

Al Ing. Jorge Iván Torres, de CEDEDUIS, su compromiso y ayuda fue fundamental para lograr alcanzar los objetivos propuestos en el proyecto.

A todos aquellos amigos y personas que han sido parte de nuestro proceso de formación, ya que de una u otra manera contribuyeron con un granito de arena, además en ocasiones fueron fuente de motivación para poder alcanzar esta meta.

DEDICATORIA

*Dedico este logro al amor de mi vida, mi hija, **JUANA DANIELA SÁNCHEZ**, quien ha sido el motor que impulsa mis logros y buenas acciones. Su confianza me llena de motivación, su sonrisa me recuerda que tan linda es la vida, su carisma me hace olvidar los problemas, su felicidad me satisface, su amor me da valentía, su entusiasmo me llena de felicidad, en fin, su vida le da sentido a mi vida. Te amo mi Perrolo.*

*Con todo el amor y cariño a mi amada esposa **LUISA FERNANDA ILLERA**, por el amor, paciencia, sacrificio y apoyo durante mi paso por la Universidad, porque ha sido mi acompañante en las buenas y en las malas, ha luchado junto a mí para brindarle lo mejor a nuestra hija. Te amo mi amor.*

*Igualmente dedico este logro a mí madre, **MARÍA EDILMA AYALA**, por su esfuerzo y sacrificio durante mis años de vida, por su cariño e incondicional amor. De ella aprendí que la sinceridad, el respeto y la perseverancia son la mayor virtud para el progreso como ser humano.*

*A mi hermano **JULIAN DAVID GARCIA**, por su apoyo y colaboración, sus enseñanzas y consejos se reflejan hoy con éste logro. A mi hermana **SANDRA GARCIA**, con su ayuda pude cumplir esta meta, y a mis demás hermanos que con sus palabras de aliento no me dejaron decaer ante los inconvenientes.*

José Luis Sánchez Ayala.

DEDICATORIA

Este logro lo dedico como primera medida a Dios y a mi madre NOHORA JUDITH COY, quien siempre me ha brindado su amor y cariño, impartió en mí las mejores enseñanzas, fue y seguirá siendo el mayor apoyo en el camino de mi vida profesional y personal.

A mi padre, JOAQUIN ALONSO LANCHEROS CAMPOS quien me enseñó que en la vida todo es posible que se debe ser constante y disciplinado, que siempre me impulsa a ser mejor.

A mi hermano, DANIEL ALONSO LANCHEROS COY que fue un apoyo, compañía y motivación.

También a todos mis demás familiares que de una u otra manera siempre estuvieron apoyándome.

También a los compañeros y amigos que encontré en el camino y que se han mantenido a mi lado. A todos quienes intervinieron en este proceso y quienes siempre estuvieron en las buenas y en las malas sirviendo como motivación.

Camilo Andrés Lancheros Coy.

DEDICATORIA

*A mi madre, **ROSA MARIA**, por brindarme esta oportunidad, por ser mi motor y mi guía
y por creer siempre en mí.*

*A **DON ATANACIO FONSECA**, por su apoyo incondicional, por quererme como a un
hijo y por hacerme sentir como tal.*

*A mis hermanos **ANGIE, RICARDO** y **ANDRÉS**, porque siempre pude y siempre podré
contar con ellos.*

*A mi tía, **LUZ MARINA**, por ser como mi segunda madre.*

*A **AMAPOLA**, por saberme escuchar.*

*A **LAURA**, porque aprendimos que la vida es más que números, por los buenos y malos
ratos.*

Danilo Ramírez Roa.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	19
1. GENERALIDADES.....	21
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	21
1.2 ALCANCE.....	22
1.3 OBJETIVOS.....	24
1.3.1 Objetivo general.....	24
1.3.2 Objetivos específicos.....	24
1.4 MOTIVACIÓN Y JUSTIFICACIÓN.....	25
1.5 IMPACTOS ESPERADOS.....	26
1.5.1 Impactos esperados.....	26
1.5.2 Impactos Directos.....	26
1.5.3 Impactos Indirectos.....	26
1.5.4 Impactos Científicos y Tecnológicos del Proyecto.....	27
1.5.5 Impactos sobre la Competitividad y Productividad.....	27
1.5.6 Impactos sobre el Medio Ambiente y la Sociedad.....	27
2. MARCO TEÓRICO.....	28
2.1 FORMACIÓN APOYADA EN LA VIRTUALIDAD.....	28
2.1.1 Términos considerables en virtualidad.....	29
2.2 COMPETENCIAS.....	34
2.3 APRENDIZAJE.....	37
2.3.1 Estilos de aprendizaje.....	38
3. RECOPIACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN REFERENTE A PROTECCIONES ELÉCTRICAS.....	42
3.1 DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS.....	42
3.2 PROTECCIONES ELÉCTRICAS.....	50
3.2.1 INTRODUCCIÓN.....	51

3.2.1.1 Características que debe tener un Sistema de Protección.....	51
3.2.1.2 Zonas de Protección.....	52
3.2.1.3 Protección Principal y de Respaldo.....	52
3.2.2 TRANSFORMADORES DE MEDIDA.....	53
3.2.2.1 Transformadores de Corriente.....	53
3.2.2.2 Transformadores de Tensión.....	53
3.2.3 FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS DE LAS PROTECCIONES.....	54
3.2.3.1 Protección de Sobrecorriente.....	55
3.2.3.2 Protección de Sobrecorriente Direccional.....	56
3.2.3.3 Protección Diferencial.....	57
3.2.3.4 Protección de Distancia.....	58
3.2.4 PROTECCIÓN DE LÍNEAS.....	60
3.2.5 PROTECCIÓN DE TRANSFORMADORES.....	62
3.2.6 PROTECCIÓN DE GENERADORES.....	64
3.2.7 PROTECCIÓN DE BARRAS.....	65
3.2.8 PROTECCIÓN DE MOTORES.....	66
3.3 TEMAS COMPLEMENTARIOS.....	68
4. DESARROLLO DE ANIMACIONES.....	68
4.1 PLATAFORMA ADOBE FLASH CS6.....	69
4.2 CONCEPTOS QUE SE UTILIZARÁN EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....	71
4.3 CONCEPTOS BÁSICOS DE DISEÑO.....	71
4.3.2 Facilidad de uso.....	72
4.3.3 Flexibilidad.....	72
4.3.4 Consistencia.....	72
4.4 TIPOS DE ANIMACIONES.....	73
4.4.1 Interpolaciones de movimiento.....	73
4.4.2 Interpolaciones clásicas.....	73
4.4.3 Poses de cinemática inversa.....	73
4.4.4 Interpolaciones de forma.....	73
4.4.5 Animación fotograma a fotograma.....	74

4.4.6 Trabajando con Storyboard:.....	74
4.4.6.1 Componentes de un storyboard.....	74
4.5 REQUERIMIENTOS PARA TRABAJAR CON ADOBE FLASH PROFESSIONAL CS6 E INSTALACION DEL PROGRAMA.....	75
4.5.1 Requerimientos para trabajar con flash.....	75
4.5.2 Configuraciones mínimas requeridas por el sistema (Windows).....	75
4.6 FAMILIARIZACIÓN CON EL ESPACIO DE TRABAJO.....	76
4.6.1 Reconociendo el espacio de trabajo en Flash.....	77
4.7 PLANTILLA DE LA PLATAFORMA EN FLASH.....	80
4.8 SOFTWARE UTILIZADO PARA EDITAR LAS VOCES DE LAS ANIMACIONES “AUDACITY”	88
5. DISEÑO DE LAS EVALUACIONES DE LOS TEMAS DE LA ASIGNATURA	89
6. PLATAFORMA MOODLE.....	91
6.1 ACTORES PRESENTES EN EL CURSO ACADÉMICO.....	92
6.2 POLÍTICAS PARA EL ÓPTIMO DESARROLLO DE UN CURSO BAJO EL USO DE LA MEDIACION VIRTUAL.....	93
6.3 IMPLEMENTACION DE LA ASIGNATURA EN LA PLATAFORMA MOODLE.....	97
6.3.1 INGRESO A LA PLATAFORMA.....	97
6.3.2 TEMAS DEL CURSO PROTECCIONES ELÉCTRICAS BAJO LA PLATAFORMA MOODLE.....	98
6.3.3 RECURSOS Y ACTIVIDADES DEL CURSO PROTECCIONES ELECTRICAS.....	102
6.3.4 RESULTADO DE LA IMPLEMENTACIÓN.....	110
CONCLUSIONES.....	114
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	116

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Modelo pedagógico.....	29
Figura 2. Estilos de aprendizaje: representaciones sensoriales	39
Figura 3. Elaboración del diagrama secuencial de contenidos.....	45
Figura 4. Paralelismo.....	46
Figura 5. Dependencia.....	47
Figura 6. Causa – Consecuencia.....	48
Figura 7. Transversalidad.....	49
Figura 8. Relación de preconceptos.....	50
Figura 9. Zonas de protección de un sistema de potencia.....	52
Figura 10. Esquema estructural de una protección	54
Figura 11. Protección de sobrecorriente de tiempo inverso de un esquema radial.....	56
Figura 12. Esquema para ilustrar la protección direccional.....	56
Figura 13. Esquema de protección diferencial.....	58
Figura 14. Alcances de zona de la protección distancia.....	60
Figura 15. Esquemas de las protecciones principales de un transformador.....	63
Figura 16. Fallas internas del generador.....	64
Figura 17. Protecciones externas del generador.....	65
Figura 18. Porcentaje de daños ocurridos en motores.....	66
Figura 19. Espacio de trabajo.....	77
Figura 20. Línea de tiempo.....	79
Figura 21. Menú Inicio Plataforma.....	80
Figura 22. Botones del Menú Principal.....	81
Figura 23. Deslizador.....	81
Figura 24. Submenú Principal Tipo 1.....	82
Figura 25. Submenú Principal Tipo 2.....	83
Figura 26. Botón Atrás.....	83
Figura 27. Scroll.....	84
Figura 28. Botón de Zonas de Protecciones.....	84
Figura 29. Zonas de Protección.....	85
Figura 30. Actividad de afianzamiento.....	86
Figura 31. Ruleta.....	86
Figura 32. Distribución de tensión y corriente.....	87
Figura 33. Imagen con lupa.....	87
Figura 34. Indicador de carga.....	88
Figura 35. Página principal de la Universidad Industrial de Santander.....	97
Figura 36. Aula virtual de aprendizaje.....	97
Figura 37. Espacio de trabajo en Moodle.....	99

Figura 38. Editor de número de secciones.....	100
Figura 39. Agregar tema.....	100
Figura 40. Configuración de tema.....	101
Figura 41. Ajuste de tema.....	102
Figura 42. Creación de recursos.....	104
Figura 43. Subir recursos.....	105
Figura 44. Creación de actividad.....	106
Figura 45. Ajustes.....	107
Figura 46. Edición de la actividad.....	107
Figura 47. Banco de preguntas.....	109
Figura 48. Tema principal.....	110
Figura 49. Material Principal de la Asignatura.....	111
Figura 50. Actividades de seguimiento y Evaluación.....	112
Figura 51. Temas Complementarios.....	112
Figura 52. Videos.....	113

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Ventajas y desventajas de las TIC en el ámbito educativo [25].....	33
Tabla 2. Estilos de Aprendizaje según Honey y Mumford.....	41
Tabla 3. Fallas en los motores efectos y posibles daños.....	67

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. DIAGRAMA SECUENCIAL DE CONTENIDOS	120
ANEXO B. FORMATOS DE AULA	128

RESUMEN

TÍTULO: IMPLEMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA PROTECCIONES ELÉCTRICAS EN LA PLATAFORMA MOODLE*

AUTORES: CAMILO ANDRES LANCHEROS COY
DANILO HAIR RAMIREZ ROA
JOSE LUIS SANCHES AYALA**

PALABRAS CLAVES: Plataforma virtual, Estrategias de enseñanza- aprendizaje, competencias,

DESCRIPCIÓN

La Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones de la Universidad Industrial de Santander en vista de la gran importancia del uso adecuado de protecciones eléctricas en sistemas industriales, redes de distribución, líneas de transmisión, grandes motores asíncronos, generadores, transformadores y las subestaciones en general, apunta a desarrollar una plataforma virtual para incorporar un método de enseñanza apoyado en TIC (tecnologías de la información y de la comunicación) y respaldando ideas que resulten en el fortalecimiento del aprendizaje del Ingeniero Electricista. De aquí surge la necesidad de desarrollar este proyecto y de implementar una metodología de enseñanza interactiva y didáctica, valiéndose de nuevos mecanismos innovadores, que permitan que la interacción del estudiante lo lleve más allá de informarse a aplicar los conocimientos con ejercicios prácticos y cortas evaluaciones.

En la herramienta se encuentra material de apoyo como lo son diapositivas, animaciones, evaluaciones y talleres, todo esto enfocado hacia el desarrollo de las temáticas que abordan la asignatura de Protecciones Eléctricas, haciendo que el estudiante siga las pautas necesarias para adquirir el conocimiento.

Esta herramienta es un elemento que complementa la educación presencial, además facilita el proceso de enseñanza aprendizaje y permite desarrollar ciertas competencias que le permitan al profesional del mañana hacer frente a cualquier situación relacionada con protecciones eléctricas que se pueda presentar.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. Director: M.Sc. Jorge Antonio Jaimes Báez. Codirector: M.Sc.Hermann Raúl Vargas Torres

ABSTRACT

TITLE: IMPLEMENTATION OF THE SUBJECT ELECTRIC PROTECTIONS IN THE MOODLE PLATFORM*

AUTHORS: CAMILO ANDRES LANCHEROS COY
DANILO HAIR RAMIREZ ROA
JOSE LUIS SANCHEZ AYALA**

KEYWORDS: Virtual Platform, teaching and learning strategies, skills,

DESCRIPTION

The Electrical Engineering School, Electronics and Telecommunications of the Industrial University of Santander; looking at the massive importance for the suitable using of electric protection into the industry systems, web distribution, lines of transmission, big asynchronous engines, generators, transformers and substations in general, aims to develop a virtual platform to incorporate a teaching method supported in TIC (Technologies of the information and communication) and endorsing ideas, strengthening the result learnt by the Electric Engineer. It's exactly here where emerges the necessity to develop this project and implement an interactive teaching methodology, didactical at the same time, taking advantage on the new mechanisms that let the interaction of the student takes him beyond to find out how to apply his knowledge with practical exercises and short tests.

Into the tool you can find supporting material as slides, animations and assessments, everything it's focused to the development of the topics that tackles the signature of Electric Protection, making the student to follow the necessary patterns to get the knowledge.

This tool is an element that complements classroom education also facilitates the process of learning and allows develop certain skills that enable the professional of tomorrow to face any situation related to electrical protection that may arise.

* Degree Graduate Project – Thesis

** Faculty of Physic – Mechanical Engineering. Electric, Electronic and Telecommunications Engineering School. Director: M.Sc. Jorge Antonio Jaimes Báez. Codirector: M.Sc.Hermann Raúl Vargas Torres

INTRODUCCIÓN

La Universidad Industrial de Santander es una organización que tiene como propósito la formación de personas de alta calidad ética, política y profesional; la generación y adecuación de conocimientos; la conservación y reinterpretación de la cultura y la participación activa liderando procesos de cambio por el progreso y mejor calidad de vida de la comunidad [19].

Un campo para el desarrollo de los estudiantes de la E3T, es el de la potencia eléctrica, que abarca temas como: máquinas eléctricas, líneas de transmisión, sistemas de potencia, subestaciones eléctricas y protecciones eléctricas, lo que ha hecho que los ingenieros egresados sean reconocidos por el dominio de estos temas.

El fin de un sistema de potencia eléctrico es generar y suministrar la energía eléctrica a los consumidores. El suministro de energía debe ser constante, confiable y de calidad para garantizar un adecuado funcionamiento de los equipos conectados al sistema. Esto en parte se cumple mediante la aplicación de normas y procedimientos muy precisos durante las etapas de planeamiento, diseño, construcción y operación de los Sistemas de Potencia.

Sin importar que tan bueno sea el diseño, los sistemas quedarán expuestos a fallas, las cuales pueden ocasionar graves daños, se dan por múltiples causas y además muchas veces son impredecibles. Por esta razón es muy importante brindar esquemas de protección debidamente configurados con el fin de minimizar los efectos de las fallas, los tiempos de interrupción y mejorar la continuidad del servicio a los consumidores, así como disminuir el número de usuarios afectados.

Un sistema de protección bien diseñado y adecuadamente coordinado es vital para asegurar que el sistema eléctrico de potencia opere dentro de los requerimientos y parámetros previstos. Además garantiza el cuidado de equipos muy costosos y principalmente el bienestar de las personas. El sistema de protección debe ser capaz de detectar y aislar posibles fallas o eventos anormales que se puedan presentar, permitiendo así que el resto del sistema de potencia permanezca en funcionamiento y limitar la posibilidad de daño de los equipos.

En este proyecto se presenta una plataforma virtual en la cual se desarrollan cada uno de los contenidos de la asignatura protecciones eléctricas para los estudiantes de ingeniería eléctrica. Las plataformas virtuales son un importante recurso educativo que permite desarrollar los procesos de enseñanza y aprendizaje, de manera didáctica e interactiva, además permiten integrar herramientas formativas de todos los medios que facilita internet como chats, foros, páginas web, aplicaciones, etc. Lo que se busca es darle al estudiante una perspectiva más clara de las protecciones eléctricas en la práctica, sin dejar a un lado la calidad en los diseños y cálculos correspondientes. Además la plataforma permite hacer un seguimiento y evaluación al proceso de aprendizaje del estudiante. El sentido evaluativo formativo que se le puede atribuir a estas herramientas es fundamental, puesto que a través de las mismas es posible monitorear el proceso educativo, a medida que este se produce, e incluso, retroalimentarlo sobre la marcha, realizando los ajustes y correctivos necesarios, con el fin de mejorarlo.

1. GENERALIDADES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El mundo de hoy exige que los sistemas eléctricos de potencia sean mucho más confiables. Los cambios tecnológicos que se dan a diario, generan diferentes tipos de cargas que requieren que los valores de potencia, tensión y frecuencia se mantengan dentro ciertos límites. Los sistemas eléctricos de potencia pueden fallar, dejando expuestas las cargas a posibles daños, para evitar esto se requiere de sistemas de protección debidamente configurados y coordinados.

Las protecciones eléctricas, son un conjunto de equipos que funcionan simultáneamente para aislar cualquier tipo de falla. Debido a su importancia dentro del sistema de potencia se convierte en una asignatura de estudio. Los cálculos que se hagan de estos sistemas deben ser muy precisos dependiendo de las condiciones en que vayan a operar. Actualmente existen metodologías dedicadas a la enseñanza de la asignatura protecciones eléctricas, las cuales se pueden apoyar en nuevas técnicas de enseñanza virtual que permitan compartir información de manera ágil, confiable, veraz y entretenida.

Desde sus comienzos la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER se ha caracterizado por ser una de las universidades que forman profesionales con los más altos niveles académicos. Para esto, la universidad ha desarrollado diferentes metodologías tecnológicas de educación, con el fin de mejorar y complementar constantemente las dinámicas de enseñanza y evaluación. Estas metodologías tecnológicas son posibles gracias a herramientas como las plataformas virtuales, que arregladas correctamente se convierten en un medio muy importante en el que se puede compartir información y a su vez interactuar con otras personas. Por estas razones las plataformas virtuales son las herramientas perfectas para

desarrollar cursos, donde además de compartir información teórica, se puede compartir información fotográfica, en video y animaciones que permiten que el estudiante adquiera una perspectiva global de la asignatura. Además se puede hacer un seguimiento del proceso de aprendizaje del estudiante. Una ventaja de los cursos virtuales es que permite modificar los contenidos de estos. La plataforma Moodle, es una buena opción para desarrollar el curso de protecciones eléctricas para los estudiantes de la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.

1.2 ALCANCE

En el desarrollo de este trabajo de grado se empleara la plataforma Moodle para brindar un espacio virtual que contenga la asignatura protecciones eléctricas de forma didáctica e interactiva, que permita al estudiante descargar el material de la asignatura, ver enlaces de interés, enviar talleres, presentar evaluaciones e interactuar con el tutor y compañeros, mediante foros, chats y correos electrónicos. Igualmente complementar los temas teóricos mediante fotos, animaciones, videos o presentaciones para que el estudiante se familiarice con la práctica.

Para llevar a cabo este proyecto, inicialmente se hace una revisión bibliográfica de la documentación referente a cada uno de los temas presentados en la asignatura, con base en esto se realiza la selección, organización y clasificación de la información (enlaces de interés, documentos, programas, diapositivas, etc.). Posteriormente la información seleccionada se incluye en la plataforma.

El siguiente paso es realizar las visitas de campo y consultas con el fin de obtener las fotografías y videos necesarios para complementar los conceptos teóricos vistos en clase. Algunas de estas fotografías y videos son de equipos utilizados en

los sistemas de protección tales como: CT'S, PT'S y RELÉS ubicados en diferentes escenarios como en transformadores, barrajes, generadores, motores y reactores. Luego de obtener las fotografías y videos se procede a organizar la información para posteriormente anexarla a la plataforma.

La siguiente etapa consiste en realizar una serie de animaciones interactivas utilizando diferentes herramientas computacionales, que permitan al estudiante conocer los temas de manera didáctica.

Después se adecua la plataforma Moodle dividiéndola en temas y bloques de información. Se definen algunos temas y bloques como:

1. Navegación: este bloque permite el acceso a los diferentes escenarios que contiene la plataforma Moodle (Pagina del sitio, Mi perfil, Mis cursos).
2. Actividades: en este bloque se encuentra las evaluaciones, talleres, quices, trabajos, tareas, etc. Estas herramientas son muy útiles para hacer un seguimiento al proceso de enseñanza aprendizaje.
3. Administración: este bloque contiene las calificaciones.
4. Calendario: este bloque da información sobre las fechas de realización de las actividades propuestas.
5. Tema general del curso: en este tema se presenta la asignatura. Contiene el propósito de la asignatura y generalmente se asocia un video motivacional.
6. Contenido del programa: este bloque contiene el material de la asignatura (documentos, videos, animaciones, fotografías, diapositivas, etc.) y un foro el cual permite entablar discusiones entre los diferentes actores del curso sobre los temas que componen la asignatura.

7. Actividades: al igual que en el bloque de Actividades en este tema se encuentran los quices, evaluaciones, trabajos, talleres, etc. Se podrán realizar tan pronto sean activadas por el administrador del curso.
8. Temas complementarios: este tema contiene algunas presentaciones y enlaces sobre información que no se incluyen en el contenido de la asignatura.
9. Videos: como su nombre lo indica en este tema se encuentran enlaces de videos relacionados con la temática de la asignatura.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general Desarrollar el programa de la asignatura protecciones eléctricas de forma didáctica e interactiva en la plataforma Moodle que incluya un modelo de evaluación y seguimiento a cada uno de los usuarios.

1.3.2 Objetivos específicos Para el desarrollo del objetivo general, se tienen los siguientes objetivos específicos:

- Organizar la información más relevante de los temas que componen la asignatura protecciones eléctricas para incluirla en la plataforma virtual.
- Desarrollar animaciones para facilitar la enseñanza y aprendizaje de los temas relacionados con la asignatura.
- Diseñar las evaluaciones de los diferentes temas de la asignatura de protecciones.
- Implementar en la plataforma Moodle el diseño de evaluaciones propuesto.

- Implementar en la plataforma Moodle la asignatura protecciones eléctricas con la información seleccionada y organizada previamente.

1.4 MOTIVACIÓN Y JUSTIFICACIÓN

La utilización de plataformas virtuales para proporcionar al estudiante los materiales de la asignatura, las notas de las evaluaciones, talleres y trabajos, se ha utilizado frecuentemente por los docentes como complemento de la educación presencial. Con esto se mejoran los sistemas de comunicación e información entre docentes y estudiantes ya que ellos pueden acceder desde cualquier sitio (que cuente con conexión a internet) a la plataforma. A pesar de todo, no existen plataformas virtuales que brinden una enseñanza animada e interactiva, que permita mostrar imágenes, videos, animaciones o presentaciones de asignaturas fundamentales en el desarrollo profesional, para acercar un poco a los estudiantes a la realidad.

Por otro lado, la falta de laboratorios, equipos, y elementos que permitan conocer, experimentar y probar los diferentes conceptos presentados en las asignaturas, hace que el nivel práctico de los estudiantes no sea elevado, lo que genera una cierta desorientación a la hora de realizar algunas labores de campo. Para solucionar estos inconvenientes se plantea presentar asignaturas que son de gran importancia para el desarrollo laboral como lo es el curso de protecciones eléctricas, por medio de una plataforma virtual, que familiarice al estudiante con la práctica, utilizando videos, fotografías de equipos y esquemas que componen los sistema de protección, así como procedimientos de pruebas que se realizan en la práctica para obtener parámetros o verificar el correcto funcionamiento de las protecciones.

De esta manera y con este proyecto se pretende impulsar la adopción de plataformas virtuales como complemento de la educación presencial.

1.5 IMPACTOS ESPERADOS

1.5.1 Impactos esperados Este trabajo tiene como propósito convertirse en una valiosa herramienta pedagógica de calidad, acorde con las exigencias de la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, que le permita al estudiante adquirir un conocimiento amplio y variado sobre protecciones eléctricas. Además se pretende vincular de lleno a los usuarios, entretenerlos y estimularlos al estudio de la asignatura.

1.5.2 Impactos Directos

- Se seleccionará la información más adecuada para el desarrollo de la asignatura protecciones eléctricas para complementarla con la utilizada por el docente.
- Se hará entrega de la plataforma virtual con el contenido de la asignatura.
- Se hará entrega de un documento que explique cómo administrar la plataforma virtual (subir información, crear usuarios, etc.).

1.5.3 Impactos Indirectos Con el desarrollo de este proyecto se abrirá un camino para la adopción de nuevas metodologías de aprendizaje en asignaturas importantes para el desarrollo profesional ya que esto permite acercar a los estudiantes a la realidad.

1.5.4 Impactos Científicos y Tecnológicos del Proyecto

- Generar tendencias en cuanto a la utilización de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Afianzar capacidades para que se genere constantemente actividades de investigación que fortalecen al crecimiento tecnológico de la universidad.
- Consolidar nuevos métodos de comunicación entre compañeros y tutor desde cualquier sitio.
- Consolidar grupos de investigación en el área de las tecnologías de la información y comunicación para la enseñanza.

1.5.5 Impactos sobre la Competitividad y Productividad

- Mejoramiento de la competitividad y productividad de la universidad en temas de enseñanza y formación académica.
- Mejoramiento de comunicación entre los estudiantes y el docente.
- Mejoramiento del ámbito organizacional en cuanto al manejo de información ya que se brinda al usuario el material de la asignatura desde cualquier sitio.

1.5.6 Impactos sobre el Medio Ambiente y la Sociedad

- Reducción de la impresión del material utilizado para el desarrollo de la asignatura.
- Facilidad para adquirir la información desde cualquier sitio.

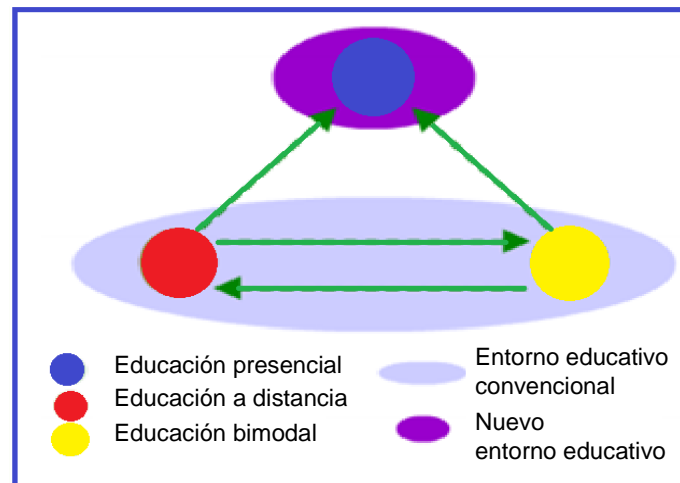
2. MARCO TEÓRICO

2.1 FORMACIÓN APOYADA EN LA VIRTUALIDAD.

En la actualidad, la virtualidad se considera muy útil para el desarrollo de diferentes actividades, ya que permite mostrar de una forma didáctica eventos de la vida real. Por esto, en la educación, la virtualidad cada vez está más presente especialmente en la educación superior, ya que facilita expresar conceptos o explicaciones que con palabras difícilmente llegarían a quedar claras. Además, también es aplicada en otros campos de administración, investigación y procesos de formación que busquen la optimización, asimilando los cambios que trae consigo la tecnología y adaptándolos de una forma que genere el crecimiento esperado. Por esto, es importante la adaptación en la educación, vinculando las características de los cursos a distancia y explorando las tecnologías digitales, haciendo válida la implementación de TIC en la docencia como apoyo al trabajo presencial, lo cual se conoce con el nombre de educación bimodal.

La educación bimodal incluye características tanto de la educación presencial y la educación a distancia, generando un nuevo entorno educativo en el cual se complementan las falencias de los entornos educativos tradicionales (ver figura 1).

Figura 1. Modelo pedagógico



Fuente: Los autores

2.1.1 Términos considerables en virtualidad

- Sistema de administración de aprendizaje (Learning Management System-LMS): es un programa que se instala en un servidor web, se utiliza principalmente para administrar y gestionar los recursos y actividades de la formación e-learning, o aprendizaje electrónico.

El sistema LMS tienen funciones como: gestión de usuarios, uso de materiales y actividades de formación, control de acceso, además el docente puede hacer un seguimiento de las actividades realizadas por los alumnos, gracias a que cuando el alumno registra las actividades propuestas, se genera un informe del progreso de este en el curso [8].

- Existe una modalidad educativa en donde el proceso de enseñanza - aprendizaje E- learning apoya el uso de las tecnologías de información y comunicación – TIC [16] y suele darse en dos formas, “learning by Reading” que contiene documentos de tipo expositivos, y ha venido siendo utilizado potencialmente gracias al gran auge del internet, implementado por medio de

LMSs (Sistema de gestión de aprendizaje) y “learning by doing” aunque este segundo no es muy popular por la inversión económica que demanda.

- Ambientes virtuales de Aprendizaje (AVA): son los elementos de comunicación y pedagógicos de la LMS, que permiten interactuar a través del componente humano y tecnológico con las actividades, para ejecutar procesos de enseñanza y aprendizaje [1].
- Objetos de aprendizaje (OA): se denomina como un conjunto de recursos digitales o no digitales, reutilizables, con fines educativos apoyados en la tecnología. Por ejemplo: contenidos multimedia, contenido instruccional, software o las personas que intervienen en el proceso [25].
- Objetos virtuales de aprendizaje (OVA): su principal utilidad es dar apoyo a las modalidades educativas mencionadas anteriormente. Se deben tener en cuenta criterios como: que el contenido no pierda vigencia, que sea didáctico, que sea fácil de usar, que motive a cuestionarse al usuario y que pueda acceder el usuario interesado [5].
- Metadatos: se trata de fichas que contienen información técnica y educativa requerida para identificar un objeto [14].

Las TICS o tecnologías de la información y la comunicación, son herramientas cuyo desarrollo depende de los avances científicos y tecnológicos. Permiten analizar, sintetizar, recuperar, compartir y presentar información de varias formas. Las TIC giran de manera didáctica e interactiva en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; lo que permite conseguir nuevos canales de información.

Haciendo una clasificación general de las TIC, se tiene: redes, terminales y servicios que ofrecen.

1. Redes: algunas redes de acceso disponibles en la actualidad son: la telefonía fija, la banda ancha, la telefonía móvil, las redes de televisión o las redes en el hogar son algunas de las redes de TIC.

2. Terminales: existen varios dispositivos o terminales que forman parte de las TIC. Estos son el ordenador, el navegador de Internet, los sistemas operativos para ordenadores, los teléfonos móviles, los televisores, los reproductores portátiles de audio y video o las consolas de juego.

3. Servicios en las TIC: actualmente las empresas y entidades empezaron a utilizar las TIC como un canal de transmisión de productos y servicios, estas herramientas facilitan las cosas para los usuarios, ya que permiten el acceso a la información prácticamente desde cualquier sitio que cuente con una conexión a internet.

Las TIC ofrecen varios servicios a los consumidores. Los más importantes son: el correo electrónico, mantiene un canal de comunicación prácticamente constante entre los usuarios y los proveedores de los productos y servicios ; la búsqueda de información, permite encontrar recursos (páginas web, foros, imágenes, vídeo, ficheros, etc.) a partir de motores de búsqueda (Google o Yahoo); la banca online, dedicada principalmente a las entidades bancarias, los usuarios del banco lo utilizan, por ejemplo, para hacer transferencias o consultas de saldo; a el audio y la música; la televisión y el cine; el comercio electrónico, a través de una red de telecomunicaciones, se genera un espacio en el cual se pueden hacer compras a distancia, esta modalidad ha venido tomando fuerza durante los últimos tiempos; e-administración y e-gobierno; se refiere a todos aquellos enlaces webs de servicios públicos, existen servicios públicos dedicados a los ciudadanos (Pagos

de impuestos, Beneficios de la Seguridad Social, Documentos personales, entre otros) y a las empresas(Contribuciones a la Seguridad Social para empleados, Impuestos de sociedades, Declaraciones de aduanas, entre otros) es responsabilidad de los gobiernos adaptar estos espacios con el fin de brindar una mejoría continua del servicio de atención al cliente; la e-sanidad, Las TIC abren unas amplias posibilidades para la renovación y mejora de las relaciones paciente-médico, médico-médico y médico-gestor. El objetivo es mejorar los procesos asistenciales, los mecanismos de comunicación y seguimiento y agilizar los trámites burocráticos; los videojuegos y los servicios móviles.); los blogs o las comunidades virtuales, permiten compartir información a través de un espacio web [21] y [23].

Las TIC, son un componente importante de la educación virtual, ya que permite integrar un gran número de herramientas, que facilitan los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Tabla 1. Ventajas y desventajas de las TIC en el ámbito educativo [25]

	Ventajas	Desventajas
Individual	Genera motivación en el estudiante a desarrollar sus destrezas informáticas.	Por causa del avance tecnológico es necesario estar actualizado en equipos lo que genera costos.
	Desarrollo de habilidades para la recopilación de información en menor tiempo y de distintas fuentes.	El docente debe estar en constante capacitación para el uso de nuevas herramientas lo que conlleva a una inversión en tiempo y dinero.
	Incentiva al docente a tener iniciativa y creatividad, en busca de modernizar el proceso de enseñanza.	Puede disminuir el interés y aprovechamiento del tiempo de estudio, por causa de la curiosidad de explorar la web.
	El docente debe tener un conocimiento de cada tema y del uso de herramientas virtuales e instrumentales.	Se puede genera un sentimiento de carga laboral para el docente llegando a preferir el método clásico.
Grupal	Existe un aprendizaje cooperativo, no solo el alumno aprende, si no que al ir desarrollando el curso el docente también adquiere conocimientos.	A causa de un grupo de trabajo poco competente el aprendizaje cooperativo no se consolida.
	Se cuenta con una comunicación interactiva entre estudiantes y docente, donde se exponen dudas, opiniones y cualquier información relevante para el curso.	El entorno social donde se esté llevando a cabo el proceso puede ser reacio a implementar nuevas técnicas de aprendizaje.
	Las herramientas que proporcionan las TIC incentivan el trabajo en equipo generando un intercambio de ideas y una cooperación entre los actores presentes en el curso.	El proceso de aprendizaje se puede volver frío, disminuyendo el trato humano y personalizado entre los actores presentes en el curso.

Fuente: Los autores

2.2 COMPETENCIAS [10].

Los desarrollos tecnológicos exigen profesionales altamente capacitados y competentes, capaces de atender las necesidades del mundo personal, social y laboral. Las competencias típicamente definen la capacidad de hacer de un individuo, permitiéndole a este integrar los conocimientos adquiridos y aplicarlos para solucionar problemas en situaciones cotidianas y laborales.

En la formación por competencias es el estudiante el encargado de liderar su propio proceso educativo y su éxito depende del interés y la responsabilidad con que lo asuma. La formación por competencias exige que se cuente con un espacio donde cada estudiante pueda diseñar, imaginar y construir su proyecto de vida basado en el saber, el hacer, el ser y el convivir.

Saber: representa el conjunto de conocimientos y los procedimientos necesarios para adquirirlo, es la base para la acción y el desarrollo de las competencias dentro del ámbito personal, social y laboral, se trata de aprender a aprender, sacar lo mejor de las experiencias vividas, para integrarlo a las concepciones personales.

Hacer: se reconoce como el conjunto de acciones necesarias para dar solución a una necesidad, a una pregunta o para resolver un problema, actuando siempre dentro del contexto del saber.

Aprender a hacer no solo para obtener una buena calificación profesional sino adquirir una competencia que le permita al individuo hacer frente a cualquier situación que se presente y le permita trabajar en equipo. Pero también aprender a hacer de acuerdo a las experiencias sociales o de trabajo.

Ser: en esta parte se articulan todos los procesos cognitivos con los aspectos personales, actitudinales y axiológicos del individuo referentes a su propia actuación. Aprender a ser para que florezca lo mejor de cada quien y se actué con autonomía y responsabilidad.

Convivir: se refiere a la conducta y actitudes de la persona en su relación con las personas y el medio ambiente natural que lo rodea.

Aprender a vivir juntos comprendiendo que hay diferencias de pensamiento entre las personas y que si estas diferencias se articulan correctamente, seguramente será posible solucionar cualquier situación que se pueda presentar.

En lo que respecta a la clasificación de las competencias, muchos autores han escrito acerca de esto y en general concluyen que la división se hace en tres grupos: básicas, específicas y transversales. Lo que las diferencian unas de las otras es que en el caso de las básicas son comunes a todas las personas sin distinción de raza, género, religión etc. Las específicas se aplican en casos concisos y se relaciona con el desempeño y comportamiento del individuo. Por otra parte las competencias transversales son generativas, ya que dependen de las conductas de los individuos ante diferentes situaciones concisas, dependiendo los contextos y situaciones existirán infinidad de comportamientos [10] [11].

El MEN “Ministerio de Educación Nacional” también hace una clasificación de las competencias que están ligadas con el proceso de aprendizaje y lo hace en tres grupos: competencias básicas, competencias ciudadanas y competencias laborales.

- *Competencias básicas:* proporciona facilidades en la comunicación y en el desarrollo del pensamiento lógico, tiene sus inicios en la educación básica primaria y se desarrolla por los demás niveles hasta la media técnica. Se le

brinda al estudiante a través de la ciencia poderes para conocer e interpretar el mundo.

- *Competencias Ciudadanas:* son promotoras de convivencia, solidaridad y participación democrática, dándole la oportunidad al individuo de actuar de una forma constructiva hacia la sociedad. Tiene la misma ruta de desarrollo empezando en la educación básica primaria, básica secundaria, media académica y media técnica.
- *Competencias Laborales:* enfocan el desempeño de los individuos como seres productivos y eficientes, involucra aspectos de cada persona como actitudes, conocimientos y demás habilidades. Se dividen a su vez en generales y específicas, las generales se desarrollan en la educación básica y las específicas en la formación técnica o tecnológica y en la educación superior.
- *Competencias profesionales:* se encuentran concebidas entre las laborales, reúne las habilidades, destrezas, actitudes y conocimiento teóricos y prácticos de un profesional. Estas competencias están constituidas por componentes como:
 - *Intelectuales:* los procesos de pensamiento sobre un tema específico son agrupados, por ejemplo la concentración, la creatividad, atención etc.
 - *Organizacionales:* emplea el pensamiento estratégico y se basa de experiencias propias o de otros individuos para tomar decisiones ante una situación organizacional como es el caso del manejo de los recursos de una empresa.
 - *Tecnológicas:* permite al alumno y próximo profesional interactuar con herramientas sistemáticas y tecnológicas, incluyéndose en esta parte el uso de software especializado para diseñar y controlar actividades.

- *Personales*: se tienen en cuenta las actitudes que se esperan por parte de un individuo en el ámbito laboral, por ejemplo el manejo emocional y la adaptación a otros ambientes.
- *Interpersonales*: corresponde a las competencias que proponen interactuar de una forma correcta con otros individuos en un ambiente productivo, por ejemplo, el trabajo en equipo y ejercer liderazgo [10].

2.3 APRENDIZAJE

El aprendizaje es el proceso mediante el cual se modifican o adquieren, conductas, conocimientos, habilidades o valores. El aprendizaje es posible mediante el estudio, la enseñanza o la experiencia. Se considera que estas modificaciones que se dan, deben ser perdurables en el tiempo, es decir, el aprendizaje es debido a la experiencia, no a cambios madurativos, cambios genéticos o a otros que no correspondan a la interacción del hombre con el medio que lo rodea [10] [20].

Hay varios tipos de aprendizaje a continuación se mencionan algunos de ellos:

Aprendizaje observacional: este tipo de aprendizaje se da al observar los comportamientos de otras personas, se sigue un modelo.

Aprendizaje por descubrimiento: el sujeto descubre los conceptos y sus relaciones, los toma y los adapta a su medio.

Aprendizaje significativo: este tipo de aprendizaje se da cuando el sujeto toma los conocimientos previos y los relaciona con los nuevos, facilitando el proceso de entendimiento de los nuevos conocimientos.

Aprendizaje repetitivo: este tipo de aprendizaje se da cuando el sujeto memoriza contenidos sin haberlos entendido o haberlos relacionado con los conocimientos previos. El sujeto adquiere unos contenidos que no entiende.

Aprendizaje receptivo: hay una comprensión vaga de los contenidos, en realidad no se descubre nada.

El aprendizaje es la habilidad mental más importante que poseen las personas, permite construir relaciones con otras personas y con el medio en que se desarrollan.

2.3.1 Estilos de aprendizaje Cada individuo tiene una diferente forma de aprender, lo que lleva a decir que el proceso de aprendizaje esta rotundamente marcado por características individuales de cada persona, además cuenta con métodos que pueden ser únicos para buscar el conocimiento. Seguido a esto aparecen las preferencias junto con las maneras de usarlas cada quien constituyendo un estilo de aprendizaje.



Es importante conocer los diferentes estilos de aprendizaje para que una vez que estén establecidos se generen metodologías que mejoren la apropiación de conocimiento en las personas [10].

Un aspecto importante, es saber que el fin no está en enseñar, sino en la importancia de que el alumno aprenda de una manera correcta. El proceso de aprendizaje es dinámico ya que se está actualizando constantemente, por tal razón, se debe enfocar a la persona no a una sola categoría, si no a proporcionarle nociones que le permita identificar su propio estilo y su preferencia.

Existen tres clasificaciones de los estilos de aprendizaje que son más comunes: Primero, según las representaciones sensoriales, como perciben y procesan la

información los individuos por medio de estilos visual, auditivo y táctil (ver figura 2).

Figura 2. Estilos de aprendizaje: representaciones sensoriales [3]

VISUAL	TACTIL	AUDITIVO
		
<p>APRENDE LEYENDO OBSERVANDO DIBUJOS, GRAFICOS, ETC.</p>	<p>APRENDE SIENDO PARTICIPE DE LAS ACTIVIDADES. RECUERDAN MEJOR ALGO QUE YA HAN HECHO</p>	<p>SENSIBLE A ESTIMULOS SONOROS, RECUERDAN MUY BIEN LO QUE ESCUCHAN</p>

Fuente: Los autores

Otro tipo de clasificación es la basada en los conocimientos previos, se estudia como un individuo percibe, procesa y relaciona la nueva información y la acopla a los conocimientos que ya tenía. Se trata de una dimensión cognitiva y permite agrupar a los estudiantes en dos categorías: globales y analíticos [7].

Globales: Se caracterizan por ser personas abiertas, sociables que piensan no solo en ellos sino también en los demás. Tienen la capacidad de desarrollar sistemas de representación tanto auditivos como táctiles-cinestéticos y optan por el razonamiento inductivo. Les agrada trabajar en equipo, son muy sensibles al contexto y a las críticas, dependiente de las órdenes del docente y a seguir sus indicaciones, sacan conclusiones por medio de claves que le proporciona el contexto, se les dificulta establecer analogías.

Analíticos: Son personas organizadas, detallistas y lógicas. Prefieren el razonamiento de tipo deductivo, desarrollan generalmente sistemas de

reproducción visuales. Les gusta trabajar en forma individual, son personas independientes, piensan para hablar, les molesta cometer errores, resuelven los problemas por sí mismos, formulan hipótesis con facilidad y extrapolan lo aprendido en otras situaciones [7].

Analizando desde la perspectiva de los comportamientos y actitudes de los individuos a la hora de aprender, los estilos de aprendizaje se dividen en cuatro grupos: activo, reflexivo, teórico y pragmático [11].

- *Estilo Activo:* El alumno prefiere implicar activamente las tareas, se caracterizan por ser abiertos, extrovertidos, conversadores, espontáneos, improvisadores, no les preocupa tomar riesgos ni cometer errores. Se crece ante los retos.
- *Estilo reflexivo:* Son individuos que piensan muy bien las cosas antes de actuar, tiene cualidades para la recolección de datos antes de emitir conclusiones, les importa contar con bastante tiempo para cerciorarse de que el juicio que emita no sea equivoco.
- *Estilo teórico:* Se observa en los estudiantes críticos, disciplinados y objetivos. Son amantes de las actividades que pongan en acción su lógica. Asimilan mejor la información si viene en forma de teoría, sistemas o conceptos.
- *Estilo pragmático:* Son los estudiantes que se destacan por ser realistas, buenos planificadores y muy prácticos. Les gusta seguir lineamientos, involucrarse en temas con aplicación real y útil, no les gusta la teorización.

Honey y Mumford (1986), fue quien definió estos estilos de aprendizaje y muestra en una tabla las características de cada tipo de aprendizaje. (ver tabla 2)

Tabla 2. Estilos de Aprendizaje según Honey y Mumford

ACTIVO	REFLEXIVO	TEORICO	PRAGMATICO
Activo	Observador	Disciplinario	Teórico
Creativo	Prudente	Inventor de procedimientos	Claro
Competitivo	Paciente	Buscados de racionalidad	Seguro que si
Inventor	Elaborador de argumentos	Planificado	Útil
Lanzado	Detallista	Sistemático	Rápido
Novedoso	Distante	Generalizador	Organizador
Protagonista	Registrador de datos	Buscador de sistemas de valores	Solucionador de problemas
Participativo	Estudioso de comportamientos	Ordenado	Decidido
Innovador	Previsor de alternativas	Razonador	Planificador
Aventurero	Inquisidor	Buscador del 'porque'	Aplicador de lo aprendido
Generador de ideas	Recopilador	Perfeccionista	Planificador de acciones
Divertido	Lento	Pensador	Positivo
Líder	Investigador	Relacionador	Concreto
Renovado	Cuidadoso	Explorador	Objetivo
Solucionador de problemas			
Vital voluntarioso			

Fuente: COLOMBIA APRENDE. [en línea disponible en:
http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-108461_archivo.pdf

3. RECOPIACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN REFERENTE A PROTECCIONES ELÉCTRICAS

Para la realización de este objetivo se llevó a cabo una recolección de la información referente al tema de protecciones eléctricas y de allí se extrajeron los temas y subtemas que conforman la asignatura.

3.1 DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS [10]

Para la elaboración de la propuesta instruccional de la asignatura *PROTECCIONES ELÉCTRICAS*, se realiza una adaptación de algunos principios del análisis funcional como propuesta metodológica. Con el fin de llevar un proceso acorde con los principios del análisis funcional se conforma un equipo de trabajos integrado por los siguientes actores:

- **Metodólogo:** quien conoce y maneja los principios metodológicos del análisis funcional.
- **Grupo de expertos:** integrado por los docentes expertos temáticos en la asignatura.
- **Grupo de desarrolladores:** son los que conocen los principios de la metodología y de la asignatura en estudio.

La organización de la metodología aplicada en la construcción de esta propuesta toma como referencia el análisis funcional, el análisis funcional es una metodología de investigación que permite identificar las competencias que debe

reunir un estudiante durante su proceso de formación para desempeñarse con éxito en su campo de acción.

A continuación se presenta una breve descripción de esta metodología y los parámetros utilizados para la construcción de la propuesta.

-Selección de contenidos temáticos generales:

Para el desarrollo de esta etapa es necesario hacer una recopilación de información de los diferentes contenidos de la asignatura, basada en algunas bibliografías, catálogos y manuales de los fabricantes más influyentes en la industria como ABB, SIEMENS y Schneider, además de la experiencia docente y la experiencia obtenida en las prácticas universitarias, en el campo de aplicación de los conceptos y conocimientos referentes a la asignatura [10] [13] [9] [15] [4].

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

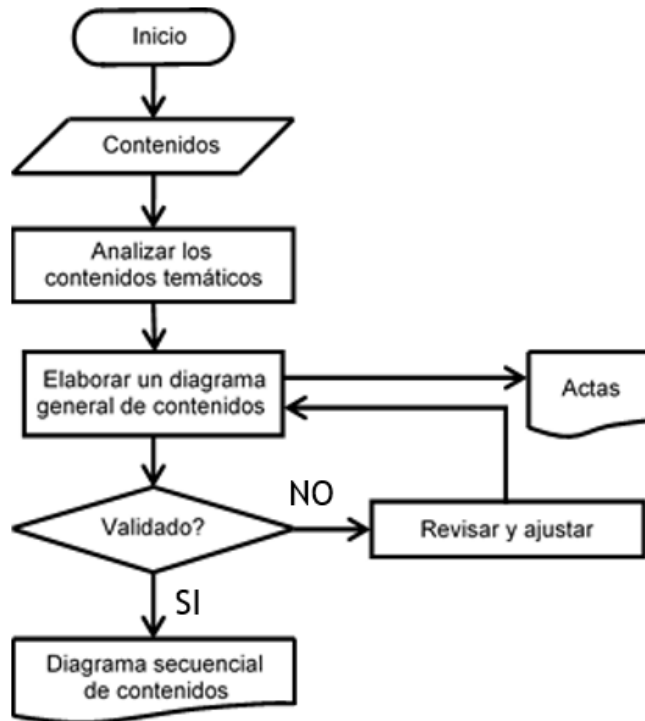
- **Partir de lo general hacia lo particular:** el punto de partida es el contenido general de la asignatura enmarcado por los contenidos básicos, genéricos y específicos, seleccionados a partir de la recopilación de información que se hace sobre los diferentes contenidos que componen la asignatura. Este principio permite delimitar el área de estudio que se pretende abarcar con la asignatura.
- **Delimitar el entorno de la asignatura:** la desagregación de los contenidos generales debe ser única; poseer un inicio y un fin en su descripción. Es importante definir un propósito y un alcance preciso; además deben estar en conformidad con el área de estudio que abarca la asignatura. Según la propuesta metodológica los contenidos desagregados se clasifican en tres

tipos: “Contenidos Conceptuales (saber),” “Contenidos Procedimentales (saber hacer)” y “Contenidos Actitudinales (saber ser)”, que corresponden a competencias evidenciables en el estudiante.

- **Mantener la relación causa consecuencia entre contenidos:** este principio garantiza que la suma de los contenidos obtenidos a partir de la desagregación den como resultado el contenido y/o propósito origen.
- **Evitar la redundancia o repetición de contenidos:** es común que durante el desarrollo del análisis funcional, se presenten dificultades con el manejo del lenguaje. Evitar la discusión exhaustiva en palabras determinadas permite un mejor desarrollo metodológico.

Como resultado de la aplicación de estos principios se tiene el **diagrama secuencial de contenidos** (ver figura 3), desarrollado a partir de la información recopilada sobre los diferentes contenidos que conforman la asignatura. La característica principal de este diagrama es mostrar gráficamente la manera en que se desarrollan las temáticas relacionadas con la asignatura, permite identificar los temas que deben seguir una secuencia lógica o aquellos que pueden ser desarrollados en forma paralela. Este diagrama es un elemento fundamental ya que permite establecer el entorno de la asignatura sobre el cual se va a desarrollar la propuesta [11].

Figura 3. Elaboración del diagrama secuencial de contenidos



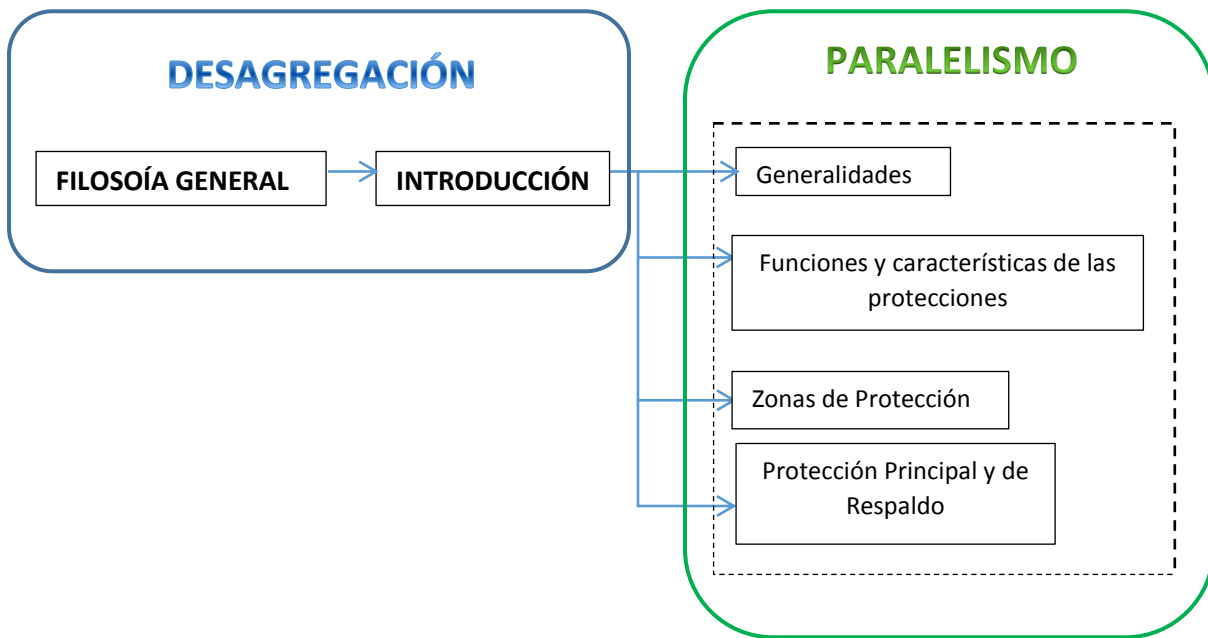
Fuente: Metodología Para la Estructuración de Diseños Curriculares Bajo la Visión de Competencias GIRALDO PICÓN, Wilson [11].

Aplicando la metodología que se mencionó anteriormente se obtiene:

- Desagregación de lo general a lo particular, en el diagrama se representan mediante las derivaciones que se realizan de un contenido a otro.
- Secuencialidad de los contenidos, se refiere al ordenamiento vertical que se realiza de los contenidos en el diagrama, es decir, que el proceso que se sigue dentro del diagrama secuencial para desarrollar los contenidos de la asignatura es vertical. Dentro de la secuencialidad se presentan dos casos, el paralelismo de contenidos y la dependencia.

- Paralelismo, en algunos casos cualquiera de los contenidos de un mismo nivel de relevancia se pueden tratar por separado sin importar el orden cronológico (ver figura 4).

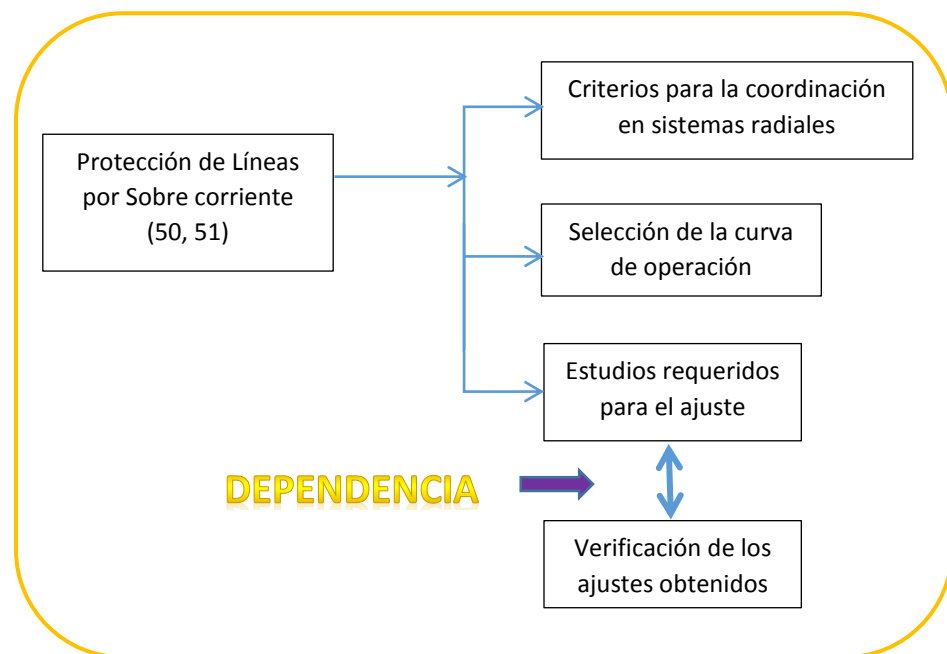
Figura 4. Paralelismo



Fuente: Los autores

- Dependencia, significa que existe una relación conceptual entre algunos de los contenidos del diagrama secuencial. La dependencia se representa en el diagrama secuencial mediante flechas de doble vía (ver figura 5).

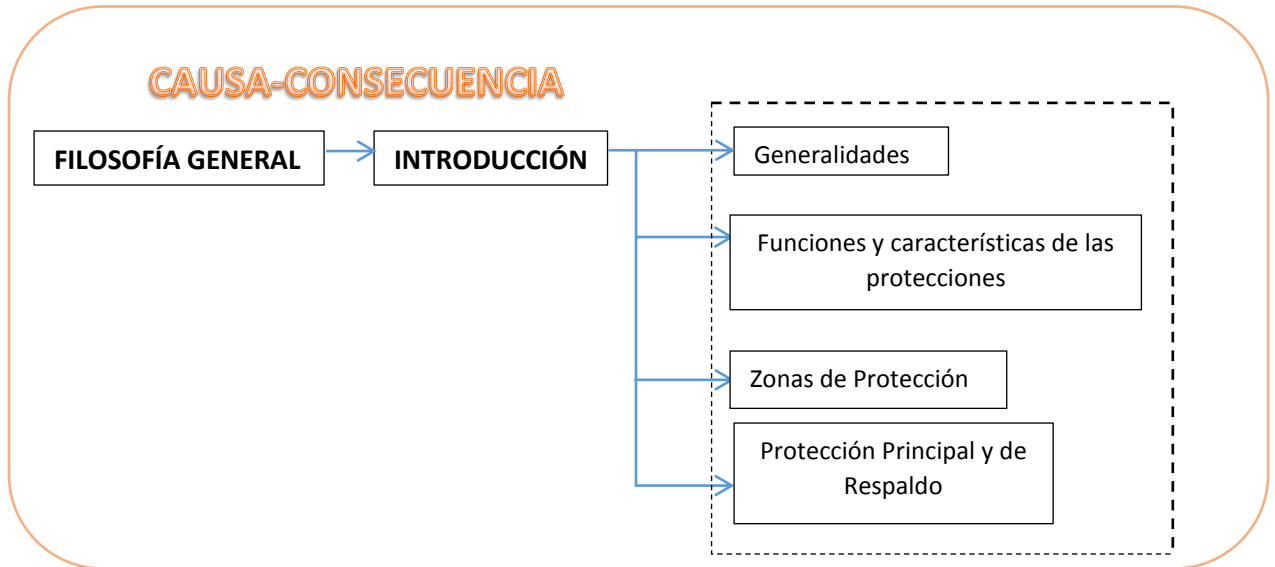
Figura 5. Dependencia



Fuente: Los autores

- Relación causa – consecuencia, hay contenidos que son causa de otro contenido, esta relación se representa en el diagrama secuencial mediante flechas horizontales (ver figura 6) las cuales condicionan el desarrollo de los contenidos, es decir que se abarca primero el contenido que está al inicio de la flecha hasta llegar al que está en el final de la flecha.

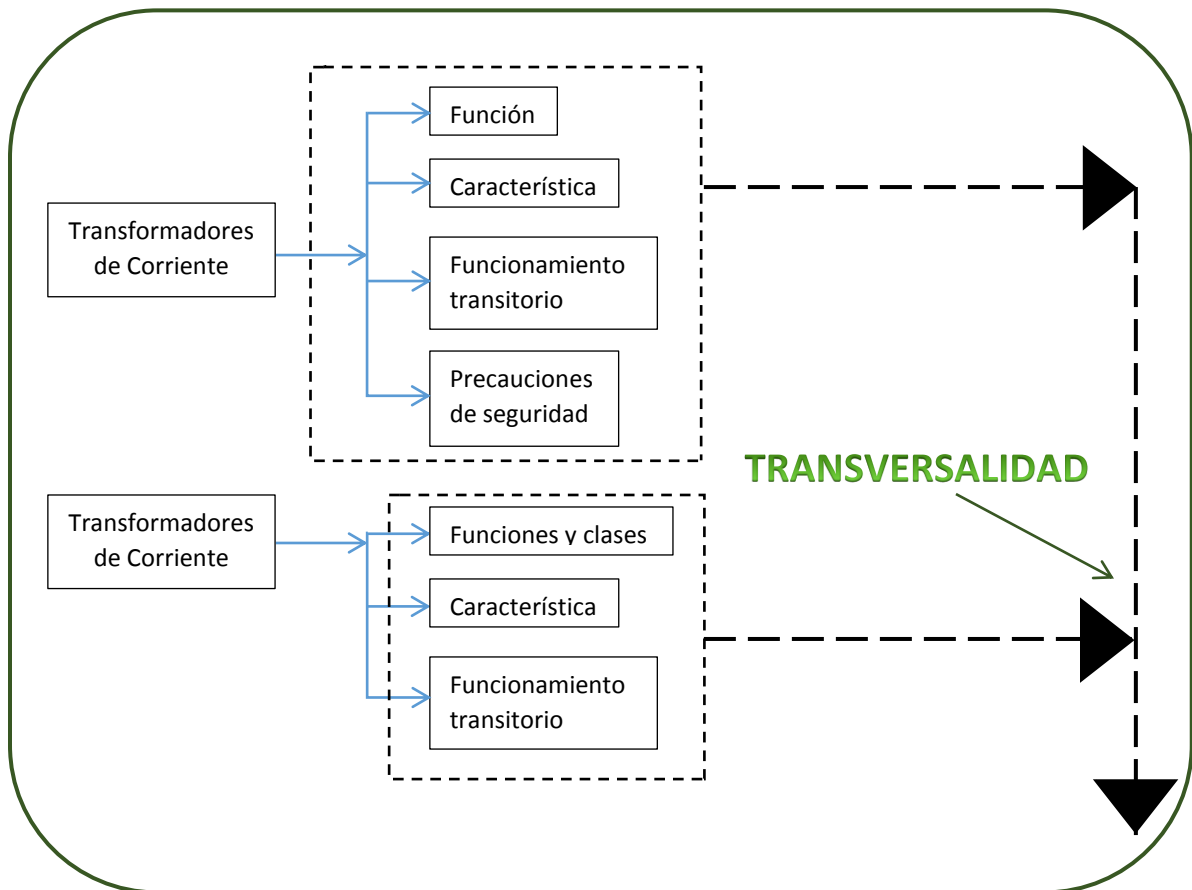
Figura 6. Causa – Consecuencia



Fuente: Los autores

- Transversalidad, algunos contenidos se suelen emplear como referencia o complemento de dos o más contenidos a la vez, debido a esto es imposible ordenarlos en forma cronológica. La transversalidad se representa en el diagrama mediante una flecha a trazos, lo cual permite abordar estos contenidos las veces que sea necesario y le provee el contexto asociado al contenido que complementa o que lo necesita como referencia (ver figura 7).

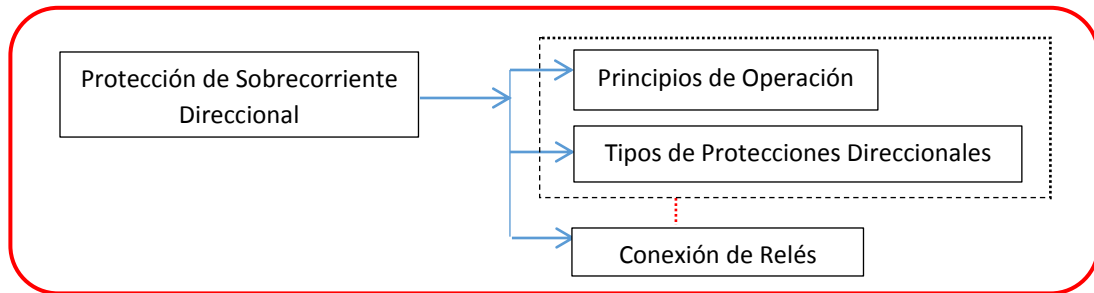
Figura 7. Transversalidad



Fuente: Los autores

- Relación de preconceptos, en ocasiones existen relaciones entre algunos contenidos que no son tan evidentes, para representar estas relaciones que se pueden presentar entre los contenidos del diagrama secuencial se emplean flechas a trazos (ver figura 8).

Figura 8. Relación de preconceptos



Fuente: Los autores

El diagrama secuencial obtenido aplicando la metodología expuesta anteriormente, se presenta en el ANEXO A. El desarrollo de cada uno de los temas que se muestra en el diagrama secuencial de contenidos se encuentra en la plataforma Moodle.

A continuación se muestra un resumen de los temas que podremos encontrar en la plataforma y en qué orden.

3.2 PROTECCIONES ELÉCTRICAS

Los sistemas de protección se implementan con el fin de disminuir los daños que pueden producir las fallas en sistemas eléctricos de potencia, equipos o personas. Un sistema de protección bien diseñado garantiza la estabilidad del sistema y el suministro continuo de energía a los usuarios. Este objetivo solo se puede conseguir cubriendo de manera permanente e ininterrumpida los sistemas de generación, transmisión y distribución de energía mediante esquemas de protección y relés diseñados con criterios bien definidos.

Los esquemas de protección pueden variar dependiendo el sistema o equipo a proteger, aunque las normas establecen algunas recomendaciones para el ajuste y coordinación de éstos.

3.2.1 INTRODUCCIÓN [4]

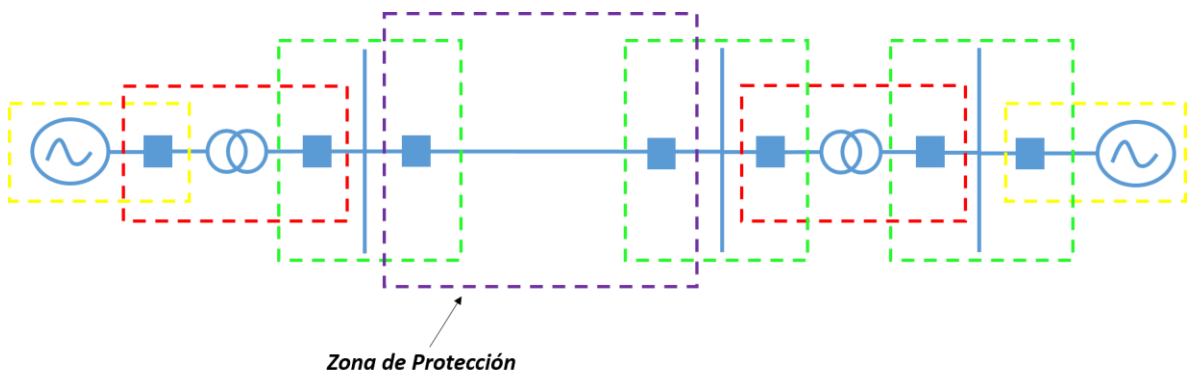
3.2.1.1 Características que debe tener un Sistema de Protección: Las características que deben tener los sistemas de protección son: velocidad, selectividad, sensibilidad y confiabilidad, esta última se expresa en términos de dos conceptos, fiabilidad y seguridad.

- **Redundancia:** Entre más rápido actué la protección más segura va a ser, el tiempo de duración de las fallas es determinante para establecer las consecuencias a equipos, estructuras o seres vivos.
- **Confiabilidad:** Es la capacidad de un sistema de protecciones de operar correctamente ante situaciones en las cuales está diseñado para operar y no operar en condiciones normales. Se expresa en términos de dos conceptos: fiabilidad (o redundancia) y seguridad.
 - **Fiabilidad:** es el grado de certeza de que el sistema de protección operará correctamente ante la presencia de una condición anormal o falla, tomando las acciones necesarias ante esta situación.
 - **Seguridad:** expresa el grado de certeza de que el relé no operará incorrectamente bajo condiciones normales.
- **Sensibilidad:** la sensibilidad de las protecciones se expresa como el valor mínimo de la variación de la señal de entrada, que hace que el sistema de protecciones opere.

- **Selectividad:** Un sistema de protecciones selectivo se caracteriza por aislar únicamente al elemento que se encuentra en falla.

3.2.1.2 Zonas de Protección. Las zonas de protección las limitan los transformadores de corriente que envían las señales a los relés de protección. El sistema de potencia se puede dividir en las siguientes zonas: Generadores, transformadores, barras, líneas de transmisión, equipos de compensación, distribución y motores (ver figura 9).

Figura 9. Zonas de protección de un sistema de potencia. [4]



Fuente: CARRILLO CAICEDO, Gilberto, Protecciones Eléctricas – Notas de Clase. UIS. 2007

3.2.1.3 Protección Principal y de Respaldo: Se define como protección principal a aquella que debe actuar y despejar la falla en un equipo con un tiempo de operación mínimo. La protección de respaldo actúa en caso de que la protección principal no opere, con un tiempo de operación mayor. Dada la importancia de las protecciones dentro de los sistemas eléctricos de potencia, es indispensable prever mecanismos que garanticen el despeje de las fallas cuando alguna protección que debe actuar ante una falla no actúa. Por ello se disponen de la protección principal y de respaldo.

3.2.2 TRANSFORMADORES DE MEDIDA [4]

Son elementos que tienen la función de transformar las tensiones y las corrientes a magnitudes acordes con los equipos de protección y medida.

3.2.2.1 Transformadores de Corriente: Reducen las corriente para enviarlas a los relés de protección y medidores para que éstos cumplan sus funciones. La norma IEC estipula las corrientes nominales de éstos, lo que facilita la estandarización de los equipos de protección, control y medida.

Los transformadores de corriente se aplican básicamente en:

- Circuitos de protecciones: para llevar las corrientes a los equipos de protecciones y equipos de registro de falla.
- Circuitos de medición: proporcionan la corriente necesaria para todos los equipos de medición tales como amperímetros, vatímetros, unidades multifuncionales de medida, contadores de energía, transductores para telemedida, etc.

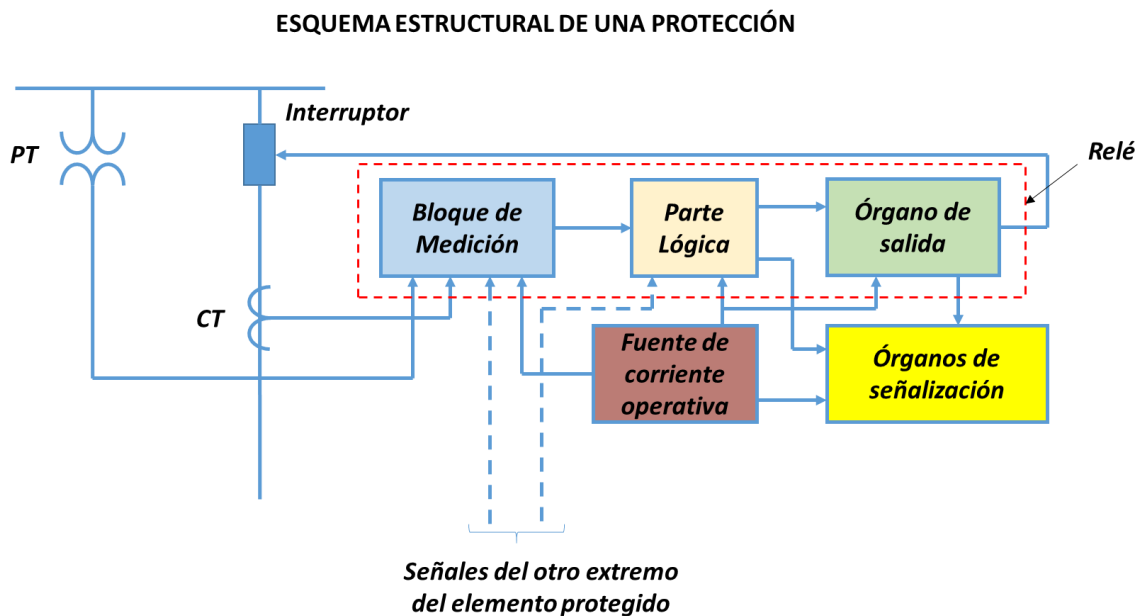
3.2.2.2 Transformadores de Tensión: El transformador de tensión tiene las siguientes funciones:

- Aislar los circuitos de medición y protecciones de las altas tensiones, permitiendo que los relés, equipos de medición y equipos de registro sean aislados solo para baja tensión. Por ejemplo, se pasa un sistema de 500 kV en el primario a un sistema de 600 V, 115 V o menor, en baja tensión.

- Disminuir la tensión que se lleva a los circuitos de protección y medida a niveles que sean fácilmente manejables. Por ejemplo, se pueden tener 220 kV de tensión nominal en el primario y 110 V de tensión nominal en el secundario.

En la figura 10 se muestra el esquema estructural de una protección.

Figura 10. Esquema estructural de una protección [15]



Fuente: JAIMES BAEZ, Jorge Antonio, Notas de Clase MIE.

3.2.3 FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS DE LAS PROTECCIONES [15]

Las protecciones eléctricas se aplican con diferentes principios que varían según el equipo a proteger o configuración que se tenga. Cada uno de estos principios tiene diferentes características de operación que me ofrecen unas ventajas o desventajas a la hora ser aplicados.

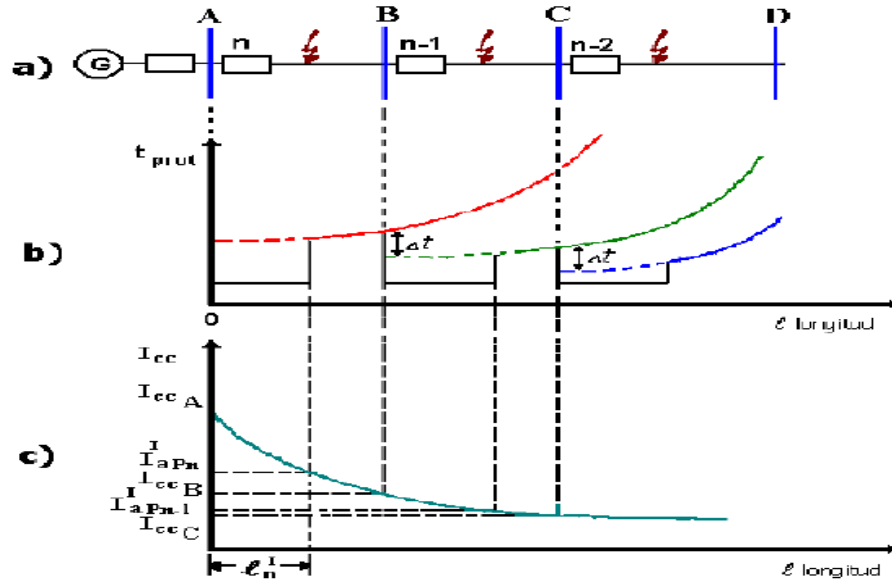
3.2.3.1 Protección de Sobrecorriente: Ésta protección es la forma más simple y la menos costosa de proteger un equipo. La protección de sobrecorriente despeja las fallas con un retardo de tiempo que depende de la magnitud de corriente circulante, suministrando un respaldo para otros equipos.

Son relés cuya operación depende de la magnitud de la corriente a través del equipo que se está protegiendo. La característica de operación puede ser de tiempo inverso, de tiempo definido o instantánea.

- Un relé de sobrecorriente instantáneo opera cuando la corriente supera un umbral de ajuste, el tiempo de retardo de la operación no es intencional y depende del equipo
- Un relé de tiempo definido opera cuando la corriente supera un umbral y tiene un retardo intencional fijo en el tiempo de operación.
- Un relé de tiempo inverso opera cuando la corriente supera un umbral y tiene un retardo intencional inversamente proporcional a la magnitud de la corriente. Con mayor corriente, el tiempo de operación es menor y viceversa.

Para lograr la selectividad en un esquema radial como el mostrado en la figura 11-a, y si por ejemplo ocurre una falla en el tramo C-D se debe garantizar que el tiempo de operación de la protección n-2 sea menor que el de las demás protecciones como se ve en la figura 11-b. Adicionalmente se aconseja que las curvas utilizadas para las protecciones n, n-1, n-2 sean iguales. En la figura 11-c se muestra la corriente de falla vs la longitud de la línea.

Figura 11. Protección de sobrecorriente de tiempo inverso de un esquema radial [15]

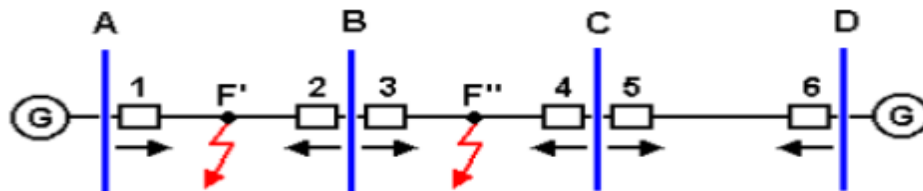


a) Esquema de la Red b) característica $T = f(l)$ c) Curva $I_{cc} = f(l)$

Fuente: JAIMES BAEZ, Jorge Antonio, Notas de Clase MIE.

3.2.3.2 Protección de Sobrecorriente Direccional: Se denomina protección direccional de sobrecorriente a aquella que responde al valor de la corriente y a la dirección de la potencia de cortocircuito en el punto de su ubicación. La protección opera si la corriente sobrepasa el valor de arranque y la dirección de la potencia coincide con la correspondiente a un circuito en la zona protegida. [15]

Figura 12. Esquema para ilustrar la protección direccional [15]



Fuente: JAIMES BAEZ, Jorge Antonio, Notas de Clase MIE.

De acuerdo con su direccionalidad, las protecciones de la red de la figura 12, se dividen en dos grupos: 2, 4, 6 y 5, 3, 1. Las protecciones del primer grupo pueden solamente operar para cortocircuitos que ocurran a la izquierda de su punto de ubicación, mientras que las del segundo grupo lo hacen para cortocircuitos a su derecha. Esto da la posibilidad de seleccionar los parámetros de ajustes de forma independiente para las protecciones de cada grupo, como si estuvieran en una red radial.

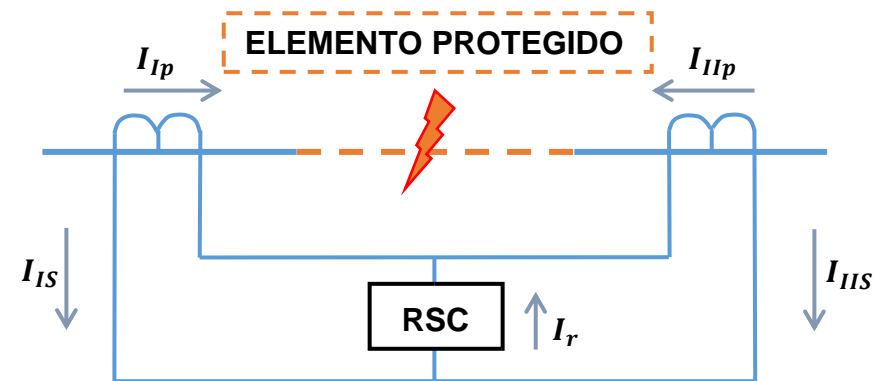
La protección diferencial requiere información de tensión y corriente para su operación. Los elementos de fase tiene baja sensibilidad y los de tierra tienen alta sensibilidad, requieren revisión frecuente y ajustes y se aplican en líneas paralelas y lazos [15].

3.2.3.3 Protección Diferencial: Los relés diferenciales son los que funcionan cuando el vector diferencia de dos o más cantidades eléctricas similares exceden una cantidad predeterminada.

Esta es una protección con selectividad absoluta en que se hace comparación directa de las señales eléctricas provenientes de todas las interconexiones de elementos protegidos con el resto del sistema o una comparación directa de las señales eléctricas provenientes de dos o más circuitos. Con base en esa comparación, la protección diferencial discrimina entre los cortocircuitos en la zona protegida y los externos.

En la figura 13 se presenta el esquema de la conexión de la protección diferencial para una fase de un elemento del sistema que tiene dos terminales. En los terminales del elemento protegido se instalan transformadores de corriente con igual relación de transformación, sus secundarios se conectan de la manera mostrada en la figura y entre los conductores de unión se conecta un relé de sobrecorriente.

Figura 13. Esquema de protección diferencial



Fuente: JAIMES BAEZ, Jorge Antonio, Notas de Clase MIE.

La conexión del relé se hace de forma tal que cuando no hay cortocircuito interno, la corriente $I_r = 0$ en el caso ideal, mientras que para cortocircuitos en la zona protegida, I_r tiene un valor igual a la de corriente de cortocircuito referida al secundario. Cuando la diferencia supera un ajuste o umbral la protección debe operar [15].

3.2.3.4 Protección de Distancia: Al igual que la sobrecorriente direccional, la protección de distancia se utiliza para proteger líneas en redes en anillo, con la ventaja principal de que la zona de protección es virtualmente independiente de las variaciones de la fuente (condiciones de generación). Ya que la impedancia de una línea de transmisión es proporcional a su longitud, para la medición de la distancia es apropiado utilizar un relé que mida la impedancia de la línea hasta determinado punto (alcance). Este relé está diseñado para operar solamente cuando hay falla entre la ubicación del relé y el punto de alcance seleccionado.

Opera con el principio básico de dividir la tensión entre la corriente, medidos en el punto de ubicación del relé. De este valor se obtiene la impedancia aparente medida por el relé y se compara con la impedancia de alcance. Si la impedancia medida es menor que la impedancia de alcance se asume que existe una falla entre el punto de ubicación del relé y el punto de alcance [13].

La operación de la protección de distancia lleva implícita una función direccional, esto con el fin de asegurar que el relé opere únicamente cuando hay falla hacia delante de la línea protegida. Asimismo también puede operar cuando hay falla hacia atrás de la línea pero como un respaldo de otra protección.

Zonas de protección: una cuidadosa selección de los ajustes de alcance y de los tiempos de operación de cada zona medida, provee una correcta coordinación entre relés de distancia. Una protección de distancia básica consta de una protección Zona 1 direccional instantánea y una o más zonas temporizadas (ver figura 14).

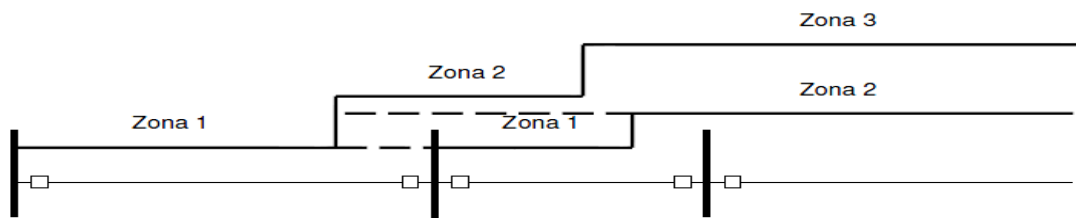
Zona 1: los relés electromecánicos y estáticos usualmente se ajustan para un alcance del 80% de la impedancia de la línea protegida para la Zona 1 en forma instantánea. En relés digitales y numéricos se puede utilizar un ajuste de hasta el 85%. El margen que resulta del 15-20% es para asegurar que no hay riesgo de que la Zona 1 sobre-alcance la línea protegida debido a errores en los TCs o TPs, errores en los datos de impedancia de la línea y errores en ajuste y medida de los relés.

Zona 2: para asegurar un cubrimiento total de la línea permitiendo los errores enumerados anteriormente, el alcance del ajuste de la Zona 2 debe ser al menos del 120% de la impedancia de la línea protegida. Una práctica común es ajustar el alcance de la Zona 2 igual a la impedancia de la línea protegida más un 50% de la impedancia de la línea adyacente más corta, esto para evitar que la Zona 2 de la línea protegida no se extienda más allá del alcance de Zona 1 de la protección de la línea adyacente. El tiempo de operación debe ser del orden de los 200-250 milisegundos si se tiene esquema de teleprotección. Si no se tiene esquema de teleprotección el ajuste puede estar de más de 400 milisegundos.

Zona 3: se puede implementar una protección de respaldo para fallas en las líneas adyacentes por medio de la Zona 3 la cual es temporizada para discriminar con la Zona 2 de la protección de la línea adyacente. Se debe ajustar en al menos 1.2 veces la suma de las impedancias de la línea protegida y de la línea adyacente más larga. El tiempo de operación se ajusta típicamente entre 650-1000 milisegundos.

Zona de reversa: se utiliza como respaldo para fallas en la barra local, aplicando un ajuste hacia atrás o no-direccional del orden del 25% del ajuste de la Zona 1. En algunos relés se ajusta como una zona adicional (Zona 4) o aplica para la Zona 3.

Figura 14. Alcances de zona de la protección distancia



Fuente: ING. RAMIREZ ALANIS Margil, PROTECCIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA. San Nicolas De Los Garza, Nuevo Leon 2005. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Todos estos principios son utilizados para proteger y brindar un respaldo a generadores, motores, transformadores, barras, líneas y reactores. Cada uno presenta unas ventajas y desventajas según donde se desee aplicar. [13]

3.2.4 PROTECCIÓN DE LÍNEAS [15]

Las líneas son los elementos del sistema que interconectan dos o más subestaciones y por su longitud, son los elementos más expuestos a fallas dentro

de un sistema de potencia, razón por la cual hay que tener especial cuidado con la protección de las mismas.

La selección del esquema de protección más adecuado está influenciado por varios factores, los cuales se describen a continuación:

- Importancia y función de la línea.
- Factores del Sistema.
- Comunicaciones.
- Tecnologías nuevas vs. Tecnologías viejas.
- Compromisos del diseño del esquema de protección.

Para redes de distribución 13,8 – 34,5 kV (sistemas radiales), por lo general se utiliza la función de sobrecorriente como protección, mientras que para líneas de transmisión se utiliza la protección distancia (21) como principal y para el respaldo se aplica la función de sobrecorriente direccional (67) de fase y tierra.

Los relés de distancia, utilizan hasta cuatro zonas de protección, ajustadas como se explicó anteriormente, con el fin de cumplir su función en las líneas de transmisión. Para el ajuste de la protección distancia contra fallas a tierra, se suele utilizar un factor K , que permite dar la impedancia de tierra en término de la impedancia de línea.

El efecto “infeed” es uno de los eventos que puede engañar el relé distancia, este se da cuando el aporte de corriente a la falla del extremo remoto es mucho mayor al aporte de corriente del extremo local, lo que genera un incremento de la impedancia vista por el relé (sobre alcance). Otro factor que puede hacer operar deficientemente el relé distancia son las fallas con alta impedancia a tierra, que también generarían sobre-alcance.

Para evitar operaciones indeseadas del relé de distancia, ocasionadas por los eventos descritos anteriormente, se implementan esquemas de teleprotección que además se utilizan como complemento a las protecciones de línea para acelerar el disparo cuando hay una falla dentro de la línea. Los esquemas de teleprotección pueden ser permisivos o de bloqueo. Estos esquemas se explican a continuación, con base en las definiciones de la norma IEEE Std. C37-113 de 1999.

- DUTT: Disparo Directo Transferido en Sub alcance (Direct Underreaching Transfer Trip).
- PUTT: Disparo permisivo transferido en Sub Alcance (Permissive Underreaching Transfer Trip).
- POTT: Disparo permisivo transferido en Sobre Alcance (Permissive Overreaching Transfer Trip).
- Aceleración de Zona (Zone acceleration)
- CD: Disparo permisivo transferido por Comparación Direccional (Permissive Directional Comparison Transfer Trip).
- Bloqueo por comparación direccional (Directional Comparison Blocking)
- Desbloqueo por comparación direccional (Directional Comparison Unblocking)
- Comparación Direccional Híbrida o Desbloqueo con lógica Eco (Unblocking with Echo Logic).

3.2.5 PROTECCIÓN DE TRANSFORMADORES [15]

El transformador de potencia es uno de los elementos más importantes del sistema de transmisión y distribución. La elección de la protección apropiada puede estar condicionada tanto por consideraciones económicas como por el tamaño del transformador.

Las fallas en los transformadores pueden producirse por:

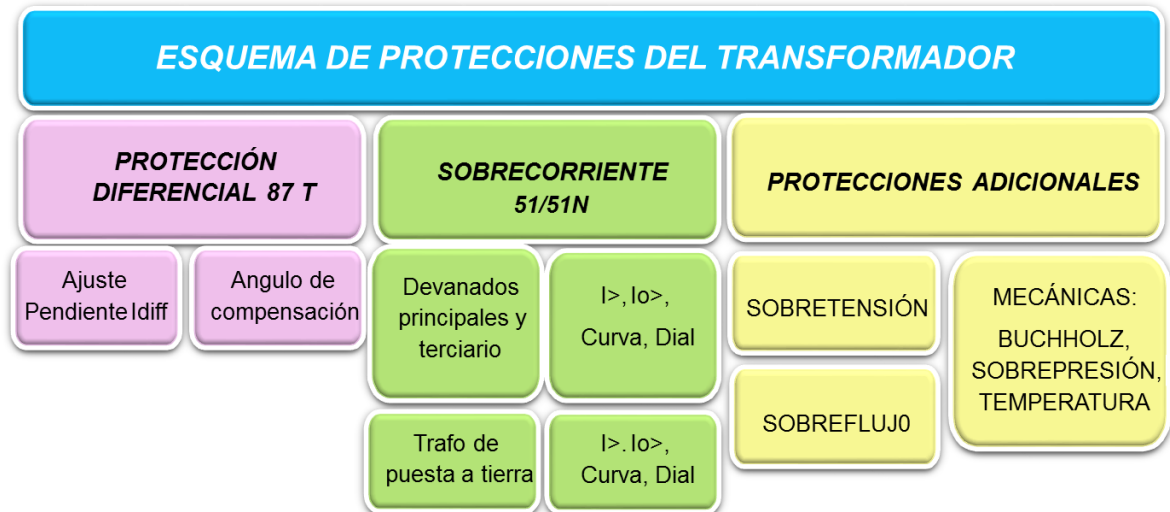
- Causas externas: sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos en la red, subfrecuencia.
- Causas internas: Falla a tierra, cortocircuito entre espiras o entre fases, defecto en el núcleo por falla de aislamiento, falla de elementos asociados.

Los transformadores de menor potencia (<5 MVA) disponen generalmente de fusibles como protección contra cortocircuitos y un termómetro para detectar sobrecargas.

Los transformadores y autotransformadores, están sometidos a cortocircuitos internos de los cuales se protegen con relés diferenciales porcentuales o de alta impedancia y con relés de presión o acumulación de gas. También están sometidos a sobrecorrientes por fallas externas contra las cuales se protegen con relés de sobrecorriente.

En la figura 15 se observa un esquema de las protecciones principales del transformador.

Figura 15. Esquemas de las protecciones principales de un transformador



Fuente: JAIMES BAEZ, Jorge Antonio, Notas de Clase MIE.

3.2.6 PROTECCIÓN DE GENERADORES [16]

El generador es el núcleo del Sistema de Potencia. Una unidad de generación moderna es un sistema complejo que comprende los devanados del estator y su transformador asociado, el rotor con su devanado de campo de excitatriz, la turbina, etc. Se pueden presentar fallas de diversa índole dentro de un sistema tan complejo como éste, por lo que se requiere de un sistema de protección muy completo cuya redundancia dependerá de la capacidad, el tipo y la importancia relativa del generador dentro del Sistema de Potencia, pero también influyen otros, como su conexión y los tipos de sistemas de regulación y control que tiene.

Los generadores son los equipos que están sometidos al mayor número de condiciones anormales de operación. Estas condiciones se pueden presentar en el propio generador, en su motor primario, en el sistema eléctrico al cual está conectado y en general, pueden subdividirse en:

- Fallas internas en la máquina: Fallas eléctricas, Fallas mecánicas (ver figura 16).
- Fallas externas o condiciones anormales de operación: Sobretensión, pérdida de sincronismo, pérdida de excitación, motorización, etc.

Figura 16. Fallas internas del generador.

Fallas Internas del Generador	
Falla Eléctricas	Fallas Mecánicas
Fallas en los arrollamientos del estator (87G)	Sobrecalentamiento del estator
Fallas entre espiras (protección de fase partida)	Protección de Imagen termica
Fallas a tierra del estator (59GN, 64S)	Protección contra vibraciones
Fallas a tierra en el rotor	Protección contra sobrevelocidad

Fuente: Los Autores

Las funciones de protección para las fallas externas son: (ver figura 17)

Figura 17. Protecciones externas del generador

<i>Fallas Externas del Generador</i>
Pérdida de excitación (40)
Relé blanco de tensión
Relé de sobre - excitación (24)
Protección contra sobretensiones (59)
Protección contra sub tensiones (27)
Protección energización inadvertida (50/27)
Protección contra motorización (32)
Protección de secuencia negativa (46)
Pérdida de sincronismo (78)
Relé de baja/alta frecuencia (81U o 81O)
Relé distancia (21)
Relé falla interruptor (50 BF)

Fuente: Los Autores

3.2.7 PROTECCIÓN DE BARRAS [4]

Las barras son los nodos de interconexión de los diferentes elementos de un Sistema Eléctrico de Potencia. Las fallas que pueden ocurrir en ellas son cortocircuitos entre fases o a tierra, o contactos con tierra en el caso de las redes de neutro aislado o resonante. Entre las causas más comunes de fallas están: fallos de los equipos, rotura de los aisladores, contactos con animales o de objetos extraños, y contaminación.

En la protección de barras han tenido gran aplicación las protecciones diferenciales, aunque también se han utilizado protecciones con otros principios de operación.

La protección diferencial de barras detecta cortocircuitos en las barras, generando el disparo de todos los interruptores conectados a la barra en falla. Esta protección es utilizada normalmente en subestaciones de alta tensión. Algunas veces es utilizada en barras de media tensión. No se utiliza en barras de baja tensión.

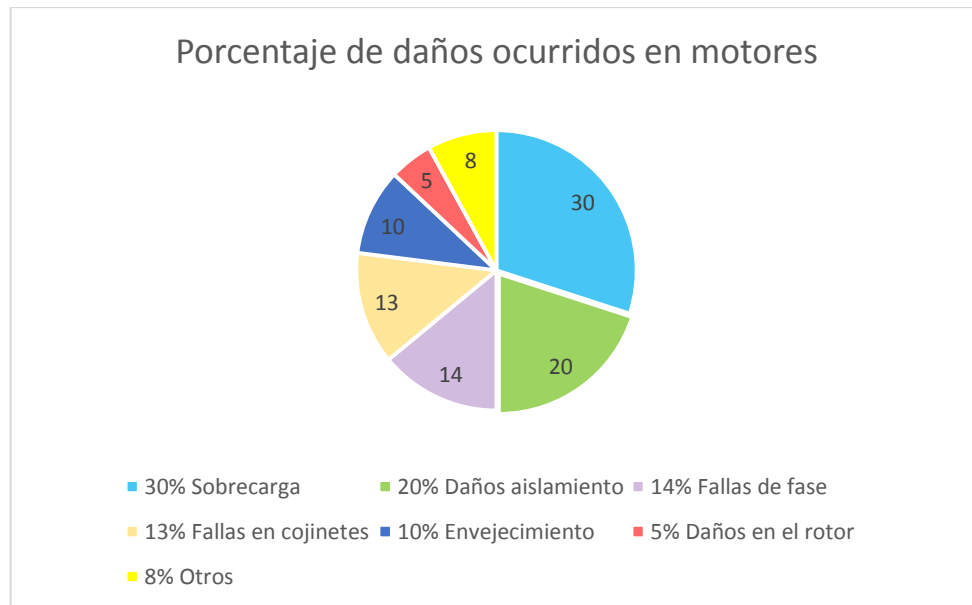
En la protección de barras se usan esquemas, así:

- Protección diferencial (de Alta Impedancia)
- Protección diferencial parcial
- Zonas diferenciales combinadas
- Comparación direccional

3.2.8 PROTECCIÓN DE MOTORES [4]

Las estadísticas muestran que las fallas en motores provocan intervalos de parada anuales entre 0.5 a 4%. La mayoría de los problemas son debidos a sobrecargas. Los fallos en el aislamiento de los conductores, defectos a tierra, cortocircuitos entre espiras o entre bobinados, se deben a una tensión excesiva, o también a la contaminación por humedad, aceite, grasa, polvo o productos químicos. A continuación se muestra el porcentaje de daños ocurridos en motores (ver figura 18).

Figura 18. Porcentaje de daños ocurridos en motores.



Fuente: CARRILLO CAICEDO, Gilberto, Protecciones Eléctricas – Notas de Clase. UIS. 2007

En la siguiente tabla se resume las fallas más comunes en motores su efecto y posible daño.

Tabla 3. Fallas en los motores efectos y posibles daños.

Causa	Efecto	Posible daño
Sobrecarga Térmica: ✓ Condiciones de arranque extremas ✓ Rotor bloqueado ✓ Alta sobrecarga ✓ Operación intermitente	Sobrecorriente y por tanto inaceptable calentamiento de los conductores.	Daños en empalmes soldados , bobinados quemados en el estator.
Problemas de enfriamiento: ✓ Enfriamiento restringido ✓ Temperatura ambiente muy elevada	Calentamiento.	Bobinados del estator quemados.
Causas eléctricas: ✓ Condiciones de una sola fase ✓ Tensión desequilibrada ✓ Defecto a tierra ✓ Espiras cortocircuitadas	Desequilibrio, sobrecorriente y calentamiento.	Bobinados quemados.
Causas mecánicas : ✓ Cabeceo ✓ Desalineamiento ✓ Mal instalado	Desgaste de cojinetes.	Cojinetes dañados.

Fuente: CARRILLO CAICEDO, Gilberto, Protecciones Eléctricas – Notas de Clase. UIS. 2007

Para el ajuste y selección de la protección de motores se debe tener en cuenta la curva de arranque, y se debe garantizar que la curva del elemento de protección se situé a la derecha de la curva de arranque del motor.

Comúnmente los motores se protegen en media tensión con relés de sobrecorriente o fusibles, mientras que en baja tensión se protegen con interruptores termo magnético TM.

La protección diferencial es la protección recomendada para motores grandes de 2200 V y potencia desde 1500 HP hacia arriba o sobre 5000 V con potencia igual o por encima de 500 HP. Los relés diferenciales no detectan fallas espira – espira en el mismo bobinado del motor.

3.3 TEMAS COMPLEMENTARIOS

Para complementar los temas vistos en la asignatura y contextualizar a los estudiantes con la práctica, se brinda ciertas presentaciones en Power Point. En ellas se describen algunos procedimientos de las pruebas más comunes que se realizan a los esquemas de protección, para obtener parámetros que determinan la coordinación y ajuste de éstos, así como pruebas que se ejecutan antes de poner en funcionamiento un esquema de protección. Las presentaciones para complementar la asignatura son:

- Protecciones en sistemas industriales.
- Protocolo de comunicación IEC 61850.
- Pruebas de parámetros de líneas y obtención del factor K0.

Los temas antes mencionados se encuentran en la plataforma de la asignatura (Moodle), en la sección de temas complementarios.

Además se cuenta con un espacio en la plataforma Moodle que permite visualizar videos relacionados con la temática de la asignatura.

4. DESARROLLO DE ANIMACIONES [6]

Para el desarrollo de las animaciones se utiliza la herramienta Flash, la cual fue creada con el objetivo de realizar animaciones, gráficos interactivos y diseños vistosos para la web.

Con cada nueva versión de Flash se mejoran y simplifican las herramientas que brinda para desarrollar animaciones, además cada vez se consiguen mejores efectos con menos trabajo.

Con Flash se puede crear de modo fácil y rápido desde animaciones simples para lograr algunos efectos visuales, hasta aplicaciones complejas, como juegos.

Flash sirve como complemento al Internet, brinda una característica especial como el dinamismo, que no sólo se refiere a las animaciones, sino que permite crear aplicaciones interactivas para que el usuario visualice los contenidos en la web de forma llamativa.

La herramienta Flash hace parte de la suite adobe, su uso está restringido, por lo que se debe contar con licencia, sin embargo es posible descargar una versión de prueba durante 30 días con el fin de que los usuarios se familiaricen con el software. La selección de esta herramienta para el desarrollo de animaciones y un entorno amigable, se debe en gran parte a características antes mencionadas y a que la Universidad Industrial de Santander cuenta con la licencia de Adobe, lo cual permite su uso.

4.1 PLATAFORMA ADOBE FLASH CS6

La función principal de flash es desarrollar contenidos interactivos multimedia mediante el uso del lenguaje Actionscript y de vectores, permite realizar todo tipo de animación y aplicación interactiva.

Con esta plataforma es posible desarrollar aplicaciones para celulares de última tecnología y equipos de cómputo, ya sea para uso en la web o en el dispositivo propiamente. Permite dibujar y animar en dos dimensiones, es posible incluir sonidos, videos y admite interactuar con los contenidos.

Flash permite hacer cosas como:

- *Creación de imágenes:* Cuenta con la posibilidad de exportar a cualquier parte un archivo creado con flash como una imagen estática y se obtienen archivos de formato JPEG, GIF, PNG, PICT Y BMP.
- *Pixeles o vectores:* Las imágenes están compuestas por elementos muy pequeños conocidos como bit mapas. Los pixeles contienen información referente al color y posición en la pantalla. Por su parte un mapa de bits es una matriz integrada por la ubicación de los pixeles en coordenadas cartesianas (x, y) y también su color.
- *Presentaciones multimedia:* Están compuestas por imágenes, sonidos y videos que pueden tener animación. Suelen tener scripts o programas que ejecutan eventos como: conexión a internet, envío de correos, chats y además permite crear CD's multimedia.
- *Animaciones:* Son secuencias integradas por imágenes que hacen cambios en un lapso de tiempo determinado, creando una ilusión de movimiento. En las animaciones se usa una línea de tiempo, capas, interpolaciones, entre otras.
- *Juegos:* Con un conocimiento básico de programación y con el uso del lenguaje Actionscript que viene incluido en el paquete de Adobe Flash es posible elaborar juegos y con esto hacer más didactico el proceso de aprendizaje.

4.2 CONCEPTOS QUE SE UTILIZARÁN EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO

- *ActionScript*: Es un lenguaje de programación que controla el comportamiento de las imágenes y la respuesta a interacciones del usuario, así se realizan animaciones web en flash que están orientadas a objetos.
- *Botón*: Son símbolos que contribuyen en gran parte con la interactividad de una película de Flash. Permite que los usuarios lo presionen y desencadene una serie de acciones. También es común que cuando se pasa el puntero del ratón por encima o se pulsa ocurra algún cambio ya que tiene tres estados (reposo, encima, presionado).
- *Fotograma*: Es cada una de las fotografías que forman una película.
- *Línea de tiempo*: Se encarga de organizar y controlar el contenido del documento mientras transcurre el tiempo en capas y fotogramas. Las capas son varias bandas de películas puestas una encima de otra y que contienen imágenes que van apareciendo en el escenario.

4.3 CONCEPTOS BÁSICOS DE DISEÑO

Un buen diseño es la clave para el éxito, por esto es importante contar con ingenio y utilizar las herramientas adecuadas. Debido a que las animaciones en Flash crecen en tamaño y alcance es necesario dominar técnicas y se debe garantizar cubrir los cuatro principios básicos de un buen diseño que son:

- *Sencillez*
- *Facilidad de uso*
- *Flexibilidad*

- *Consistencia*

Al lograr dominar estos cuatro principios de diseño, el ambiente en las animaciones será agradable y llamara la atención de las personas que tengan acceso a estas.

4.3.1 Sencillez: Un diseño sencillo posee información que no presenta complicaciones para su comprensión, es claro y conciso. Contiene palabras comunes para que el usuario entienda el mensaje que se quiere transmitir.

Solo basta con desarrollar un buen diseño en flash y este se podrá visualizar en cualquier navegador desde un equipo que cuente con red de internet. Si no es el caso también se podrá visualizar por medio de flash player abriendo el archivo .exe.

4.3.2 Facilidad de uso: Lo que hace atractivo a un sitio web es que sea útil y contenga el material interesante, por esto es importante tener en cuenta la disposición de la pantalla en general, navegación y la marca.

Dependiendo de la cultura, el diseño de la pantalla varía. Para este caso se tiene en cuenta el estilo Americano, el cual se lee de derecha a izquierda y de arriba hacia abajo

4.3.3 Flexibilidad: Este tipo de proyectos están en constante evolución por lo que es importante tener una versatilidad en cuanto los cambios en los logotipos, imágenes, textos y todo tipo de objetos usados en la aplicación.

4.3.4 Consistencia: Debe despertar interés en el usuario que ingrese a la plataforma, es importante que se enfoque en trabajar en el contenido y no en

navegar simplemente por él. En lo posible garantizar que el usuario este contextualizado en la plataforma, que sepa dónde está y que está leyendo.

4.4 TIPOS DE ANIMACIONES

Adobe Flash Profesional CS6 ofrece varias formas de realizar animaciones y efectos especiales, dependiendo del método ofrece diferentes posibilidades para crear el contenido animado. Algunas de los métodos son:

4.4.1 Interpolaciones de movimiento: Son utilizadas para establecer propiedades como la posición y la transparencia de un fotograma. Flash interpola los valores de los fotogramas intermedios permitiendo crear la interpolación de fotogramas en movimiento, esto facilita la creación de animaciones en movimiento continuo o la transformación de objetos.

4.4.2 Interpolaciones clásicas: Son similares a las interpolaciones de movimiento pero un poco más complejas de hacer, además permite agregar efectos de animación específicos que solo es posible con este método.

4.4.3 Poses de cinemática inversa: Permite estirar y doblar objetos de forma, también como agrupar varios vínculos para que estos se muevan en conjunto. Flash interpola las posiciones de los fotogramas intermedios para crear este efecto.

4.4.4 Interpolaciones de forma: En la interpolación de forma, se dibuja un objeto en un fotograma específico en la línea de tiempo y se modifica o se dibuja otro objeto en un fotograma diferente al ya usado, después Flash interpola las formas intermedias de los fotogramas y crea la animación.

4.4.5 Animación fotograma a fotograma: Gracias a esta técnica es posible especificar la ubicación del fotograma en la línea de tiempo. Generalmente es utilizado para crear efectos de fotograma que sucede rápidamente en una película y permite realizar animaciones donde se requiere que los objetos de cada fotograma sean diferentes.

4.4.6 Trabajando con Storyboard: Es necesario antes de trabajar con Flash en la creación de animaciones elaborar un plan de trabajo, para así tener un diseño preliminar.

Storyboard son elementos que permiten pre visualizar por medio de elementos gráficos la secuencia o historia que se quiera presentar en la animación. Si no se hace bien un Storyboard, en la película no habrá concordancia entre las imágenes y la narración.

4.4.6.1 Componentes de un storyboard

- *Duración:* De cinco a siete segundos es el tiempo ideal para que una imagen aparezca en pantalla; aunque no hay problema si algunas imágenes dominantes se extienden más.
- *Narración:* Se divide el texto en fragmentos, es importante la brevedad, el vídeo debe incluir pausas que ayuden a resaltar imágenes o elementos pertenecientes al clip. La Narración no debe contar lo que se ve en la película, sino aportar información sobre lo que se va a ver, se debe tratar que las imágenes duren más tiempo que el texto.
- *Efectos de video, subtítulos:* Se añaden títulos, efectos o transiciones dependiendo del clip a realizar.

- *Música*: Se especifica la banda sonora o grupo musical del clip.

4.5 REQUERIMIENTOS PARA TRABAJAR CON ADOBE FLASH PROFESSIONAL CS6 E INSTALACION DEL PROGRAMA

4.5.1 Requerimientos para trabajar con flash: Los requerimientos para utilizar Adobe Flash professional son: primero contar con un cliente en un navegador ya sea Google Chrome o Mozilla Firefox o en el caso de no contar con una cuenta descargarlo directamente en la página de Adobe. Allí bajar el archivo *Flash Player* que se encuentra en el siguiente link <http://get.adobe.com/es/flashplayer/> y dar clic en el botón descargar.

Después de esto se debe descargar la herramienta de trabajo Flash Professional y es posible encontrar una copia de prueba de la página del fabricante <http://www.adobe.com/es/downloads/> y allí seleccionar el software que se necesite descargar en este caso Adobe Flash Professional CS6.

4.5.2 Configuraciones mínimas requeridas por el sistema (Windows)

- Procesador Intel Pentium 4 o AMD Athlon 64
- Sistema Operativo Microsoft Windows XP con Service Pack 2 (Service Pack 3 recomendado); Windows Vista Home Premium, Business, Ultimate o Enterprise con Service Pack 1 o Windows 7.
- 1 GB de RAM.
- Para instalación 3,5 GB de espacio disponible en disco duro y espacio libre adicional.

- Resolución de pantalla 1024 x 768 (recomendado 1280 x 800) con tarjeta de vídeo de 16 bits.
- DVD-ROM.
- Software QuickTime 7.6.2, necesario para funciones multimedia.

4.6 FAMILIARIZACIÓN CON EL ESPACIO DE TRABAJO

Para crear una aplicación Flash, lo sugerido es realizar los siguientes pasos:

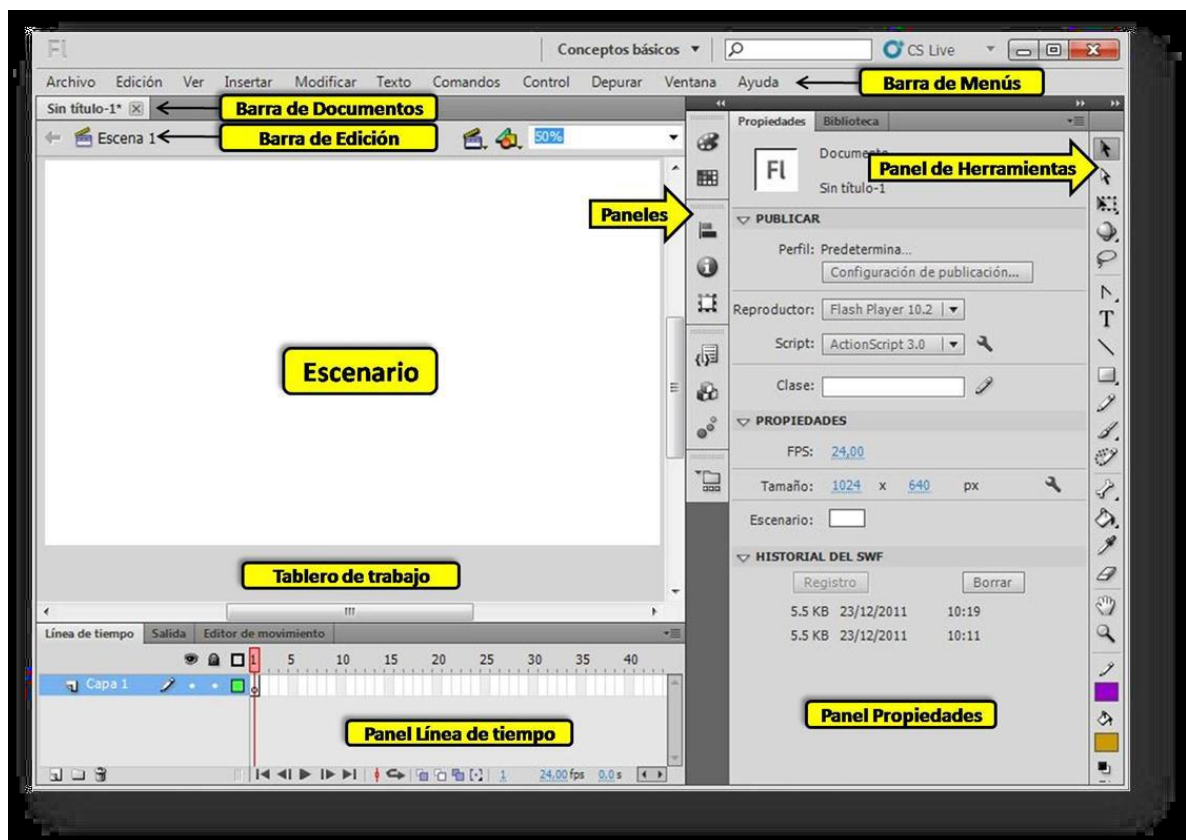
- *Planificar la aplicación:* En esta etapa se decide que tareas que realizara la aplicación.
- *Añadir elementos multimedia:* Diseñar e importar material multimedia como lo son imágenes, vídeo, sonido y textos.
- *Organizar los elementos:* Definir cómo y en qué momento aparecerán los elementos multimedia.
- *Aplicar efectos especiales:* seleccionar y aplicar los efectos especiales que se crean pertinentes como (desenfoces, iluminados y biseles).
- *Utilizar ActionScript para controlar el comportamiento:* Gracias a este código es posible controlar el comportamiento y las respuestas que tendrá los contenidos multimedia a las interacciones del usuario.
- *Probar y publicar la aplicación:* Desde el menú Control > Probar película es posible verificar si que la aplicación funcione; y de esta manera visualizar

posible errores o cambios que se deban hacer. Se recomienda probar la aplicación durante todo el proceso de creación.

- *Publicar el archivo FLA:* Desde el menú Archivo > Publicar como archivo SWF, para lograr mostrar una página Web y reproducir con Flash Player.

4.6.1 Reconociendo el espacio de trabajo en Flash: Adobe Flash Profesional cuenta con un espacio de trabajo práctico y muy fácil de entender, en la versión de Adobe Flash que se utilizara para este proyecto CS6, se incluyen espacios de trabajo donde se permite personalizar la interfaz de herramienta, con el fin suplir las necesidades (ver figura 19).

Figura 19. Espacio de trabajo



Fuente: Adobe Flash Profesional

Los elementos del espacio de trabajo de Flash son:

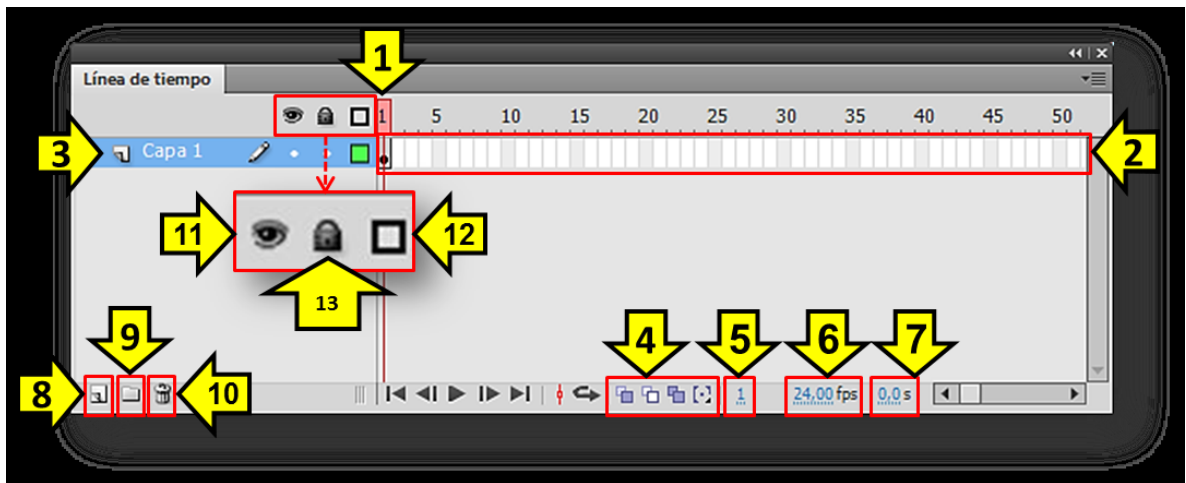
- *Escenario*: Es un espacio en blanco donde se visualiza el contenido, los objetos que aparezcan en esta zona siempre serán visibles en la presentación final. En la zona gris conocida como tablero de trabajo se ocultan los objetos que no aparecerán en la visualización final.

- *Línea de tiempo*: Es el encargado de controlar el flujo de la animación en el tiempo, se utiliza combinaciones de capas y fotogramas para controlar en qué posición se encuentra la línea de tiempo y permite visualizar el contenido disponible en los fotogramas, dependiendo su posición (ver figura 20).

La línea de tiempo se conforma por:

1. Cabeza lectora.
2. Fotogramas.
3. Capas.
4. Botones papel cebolla.
5. Indicador fotograma actual.
6. Indicador velocidad fotograma.
7. Indicador tiempo transcurrido.
8. Crear capa.
9. Crear carpeta.
10. Eliminar.
11. Mostrar u ocultar.
12. Bloquear o desbloquear.
13. Mostrar contornos.

Figura 20. Línea de tiempo



Fuente: Adobe Flash Profesional

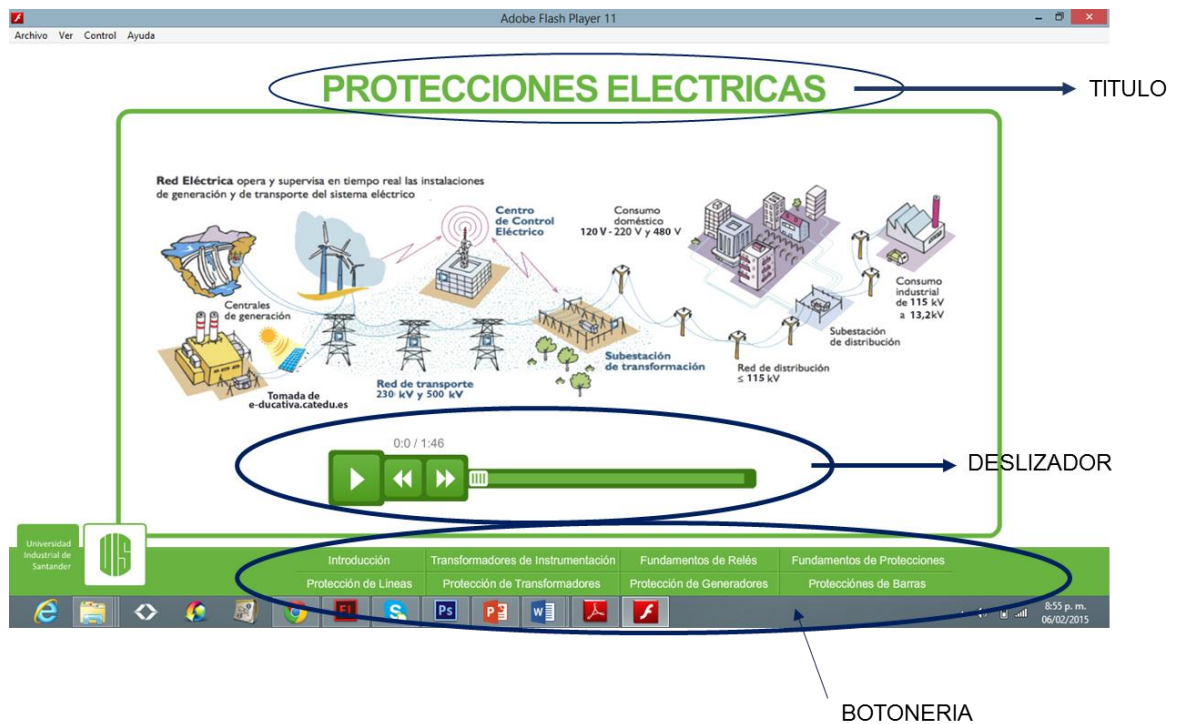
Los tipos de fotogramas más utilizados en la línea de tiempo son el fotograma clave, que representa elementos principales con características definidas; mientras que para extender el fotograma clave basta con usar un fotograma simple.

- *Panel de propiedades:* en este panel es posible modificar las configuraciones y propiedades de los elementos de una forma rápida. Con la tecla Ctrl más la tecla F3 es posible visualizar de forma rápida el panel de propiedades.
- *Panel de herramienta:* Es el panel donde se encuentran las herramientas para el diseño y modificaciones de los contenidos de Flash Profesional.
- *Barra de aplicación:* allí se encuentra la barra de menús que contiene el menú de selección de área de trabajo, el campo de búsqueda, menú de servicios CS y botones del sistema (minimizar, maximizar y cerrar).
- *Barra de documentos:* Muestra las pestañas de los documentos que están trabajando en Flash Profesional y también la barra de edición de cada documento [16].

4.7 PLANTILLA DE LA PLATAFORMA EN FLASH

En la Figura 21 se observa el entorno del menú principal de la plataforma elaborada en flash, en la parte inferior se encuentran nueve botones, en los cuales al hacer clic pueden enviar a animaciones, escenas donde se encuentra la información o se desplegarán mas botones con subtemas según sea el caso.

Figura 21. Menú Inicio Plataforma



Fuente: Adobe Flash Profesional- Plataforma Protecciones Eléctricas

En la parte inferior de todos los escenarios, los botones del menú principal (ver Figura 22) siempre estarán activos para así acceder de manera rápida al tema que se desee visualizar.

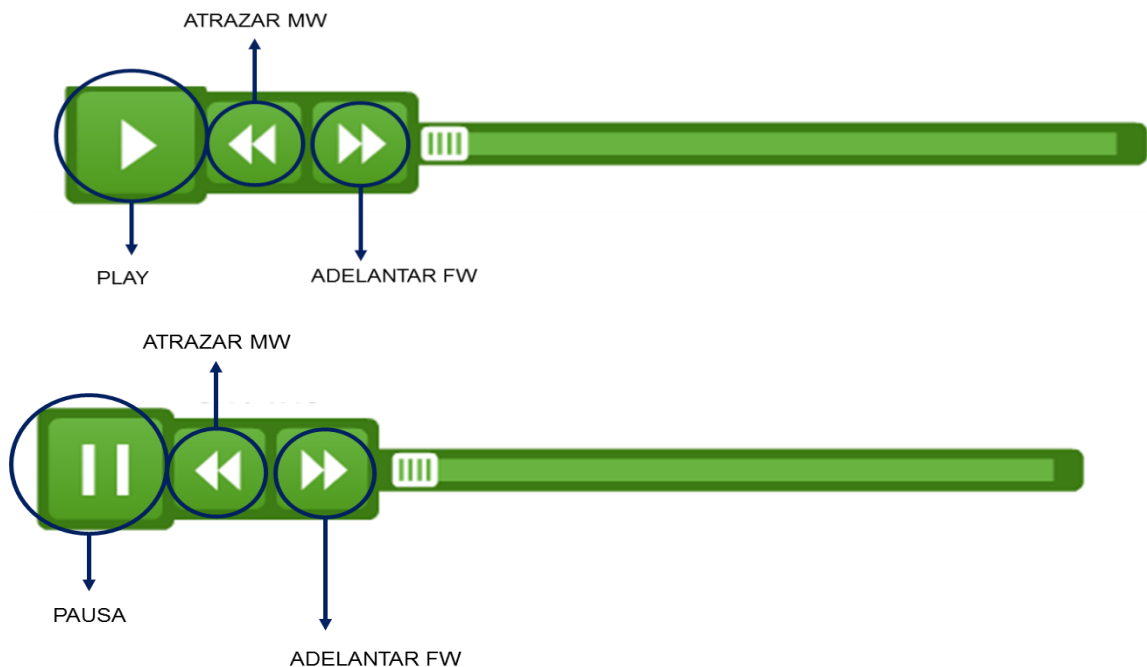
Figura 22. Botones del Menú Principal

1. Introducción	2. Transformadores de Instrumentación	3. Fundamentos de Relés	4. Fundamentos de Protecciones	
5. Protección de Líneas	6. Protección de Transformadores	7. Protección de Generadores	8. Protecciones de Barras	9. Protección de Motores

Fuente: Adobe Flash Profesional- Plataforma Protecciones Eléctricas

En la parte central del menu principal y en las animaciones se encuentra un deslizador (ver Figura 23). Siempre que se encuentre un deslizador indica que la escena tendrá animación, al hacer clic en la sección de “PLAY” se dará inicio a la animación y cuando se quiera detener se repite el proceso haciendo clic en pause que es el mismo botón. Se cuenta con otros dos botones que permiten adelantar (FW) o atrasar (MW) el evento que se está reproduciendo. En la parte inferior derecha muestra una barra que indica que parte de la animación se está visualizando y el tiempo que lleva la reproducción.

Figura 23. Deslizador



Fuente: Adobe Flash Profesional- Plataforma Protecciones Eléctricas

Cuando se ingresa a un menú de la barra inferior (ver Figura 22) se despliega una escena en la cual aparecen los subtemas, en la Figura 24 se tomó como ejemplo el ingreso al tema de protecciones de líneas.

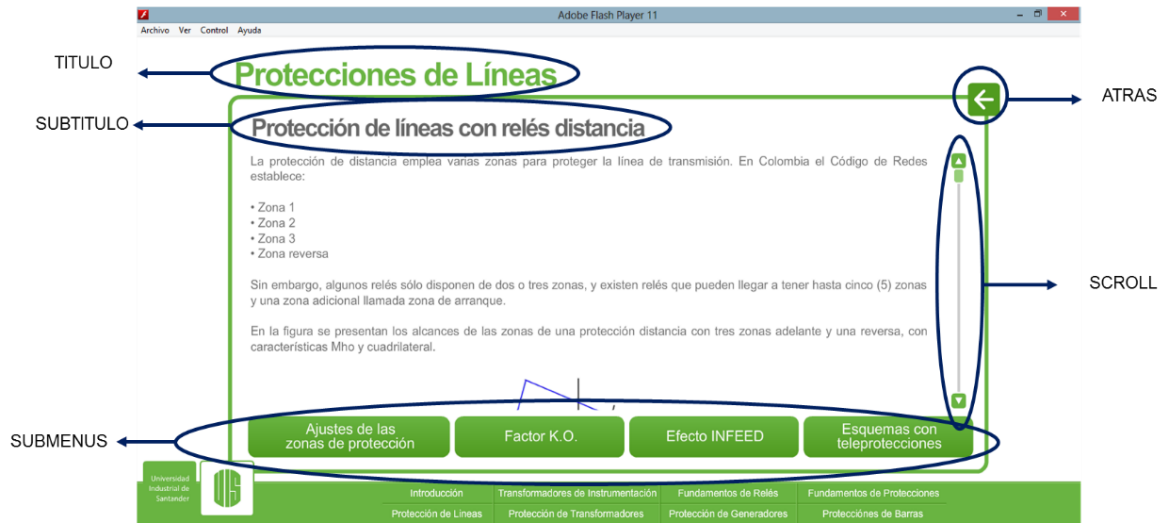
Figura 24. Submenú Principal Tipo 1



Fuente: Adobe Flash Profesional- Plataforma Protecciones Eléctricas

En el submenú principal tipo 1 (ver Figura 24), se encuentran botones que especifican los subtemas que componen el tema de protecciones eléctricas, si se hace clic en alguno de éstos, emergerá un pantallazo con la explicación de cada subtema.

Figura 25. Submenú Principal Tipo 2



Fuente: Adobe Flash Profesional- Plataforma Protecciones Eléctricas

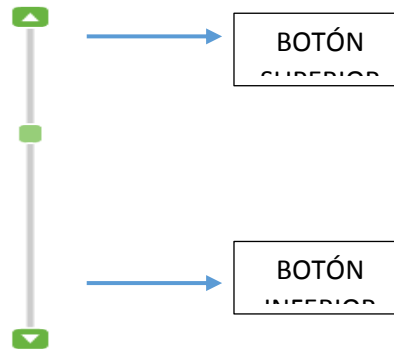
En el submenú principal tipo 2 (ver Figura 25), se visualiza el título del tema principal en la parte superior, más abajo se encuentran los subtítulos de los temas, esto con el fin de mantener contextualizados a los estudiantes o usuarios de la plataforma, para que sepa que está leyendo y donde está ubicado. En la parte inferior se puede observar botones que al hacer clic envían a una nueva información, en la parte lateral derecha se encuentran dos botones, el de atrás (ver Figura 26), ubicado en la parte superior derecha, que envía al anterior escenario y un scroll (ver Figura 27), ubicado en la parte lateral derecha que permite desplegar hacia abajo y hacia arriba los contenidos, ya sea haciendo clic en la flecha superior o inferior de él o con el scroll central del mouse.

Figura 26. Botón Atrás



Fuente: Adobe Flash Profesional

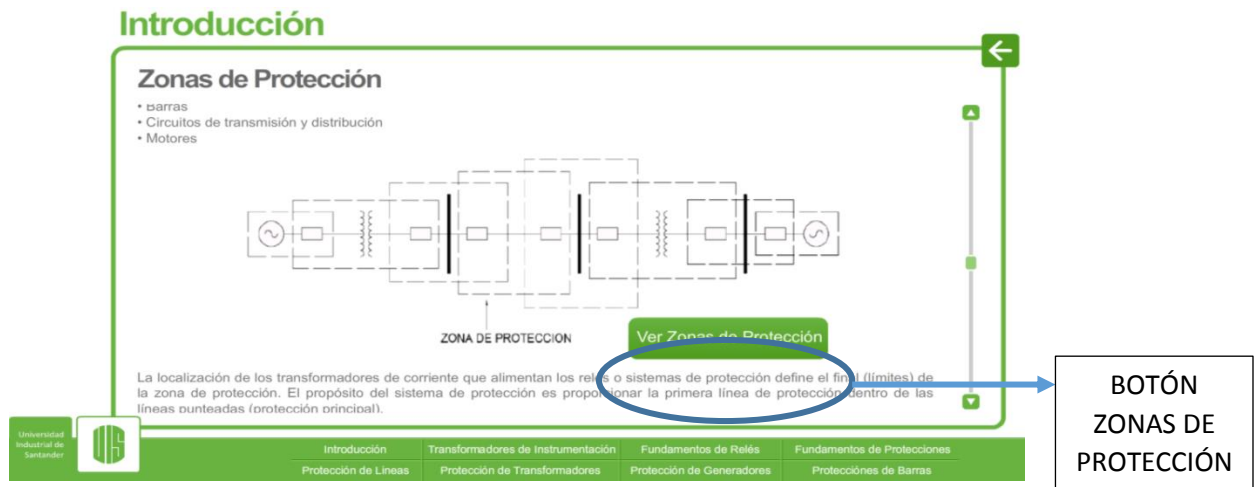
Figura 27. Scroll



Fuente: Adobe Flash Profesional- Plataforma Protecciones Eléctricas

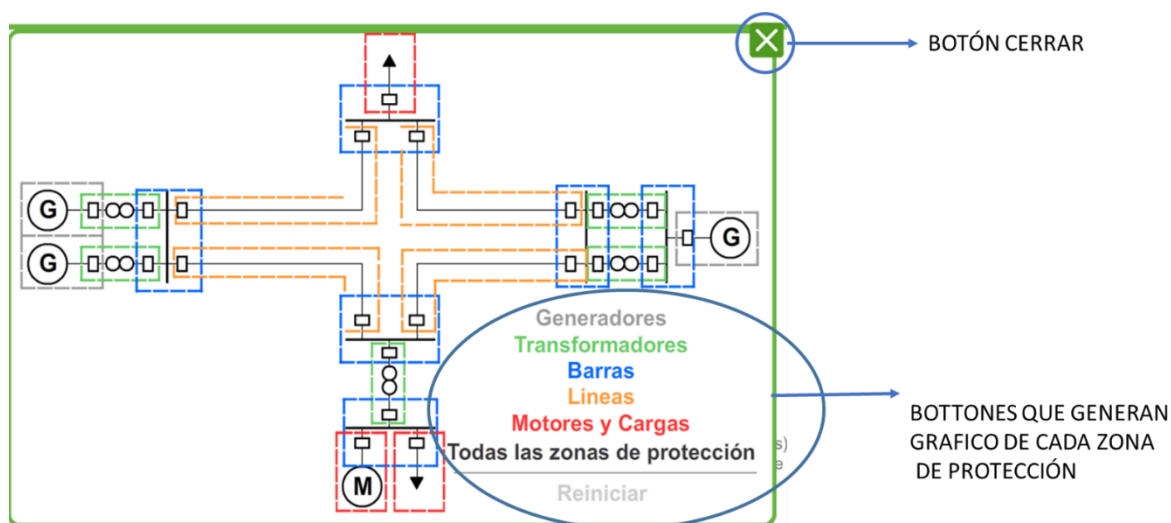
Dentro del menú introducción – zonas de protección, existe un botón llamado zonas de protección (ver Figura 28), el cual al hacer clic enviara a una escena que contiene botones que generan las zonas de protección del sistema de potencia mostrado (ver Figura 29).

Figura 28. Botón de Zonas de Protecciones



Fuente: Adobe Flash Profesional- Plataforma Protecciones Eléctricas

Figura 29. Zonas de Protección



Fuente: Adobe Flash Profesional- Plataforma Protecciones Eléctricas

En la parte inferior derecha del submenú de zonas de protección se encuentran cinco botones que generaran cada uno un gráfico indicando la zona de protección correspondiente, ya sea generadores, transformadores, barras, etc. También se encuentra con un botón llamado “Todas las zonas de protección”, que al hacer clic señala todas las zonas de protección del sistema de potencia a la vez. Por último se tiene otro botón llamado “Reiniciar” que borra las zonas que se estén mostrando.

En la parte superior derecha se encuentra el botón cerrar que envía a la explicación teórica de zonas de protección.

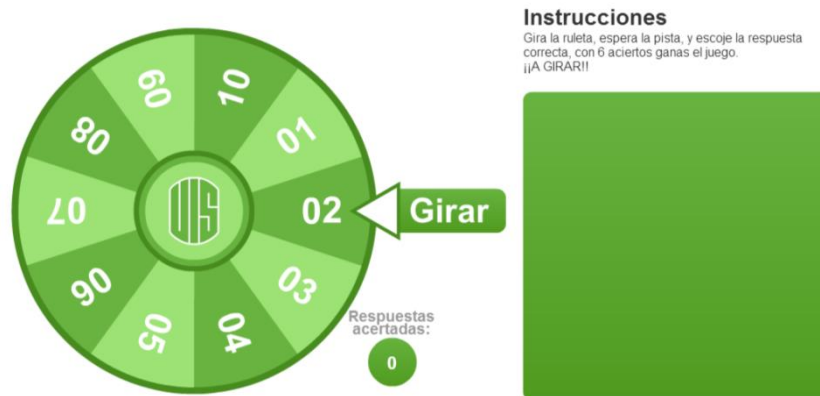
Buscando el fortalecimiento de los conceptos entregados en la plataforma en todos los temas se encuentra un botón llamado actividad de afianzamiento (ver figura 30). Al hacer clic en este botón se despliega una ruleta (ver figura 31) con diez preguntas, de las cuales el usuario debe contestar correctamente seis para superar la prueba con éxito. Se cuenta con dos oportunidades para errar las respuestas antes de que el juego termine.

Figura 30. Actividad de afianzamiento.



Fuente: Adobe Flash Profesional- Plataforma Protecciones Eléctricas

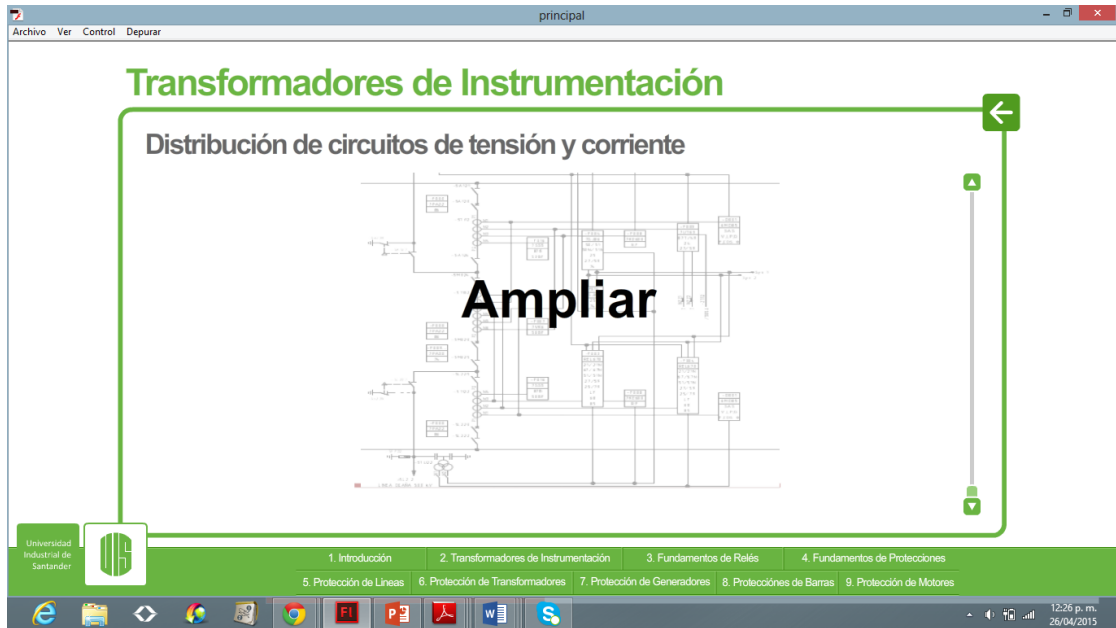
Figura 31. Ruleta.



Fuente: Adobe Flash Profesional- Plataforma Protecciones Eléctricas

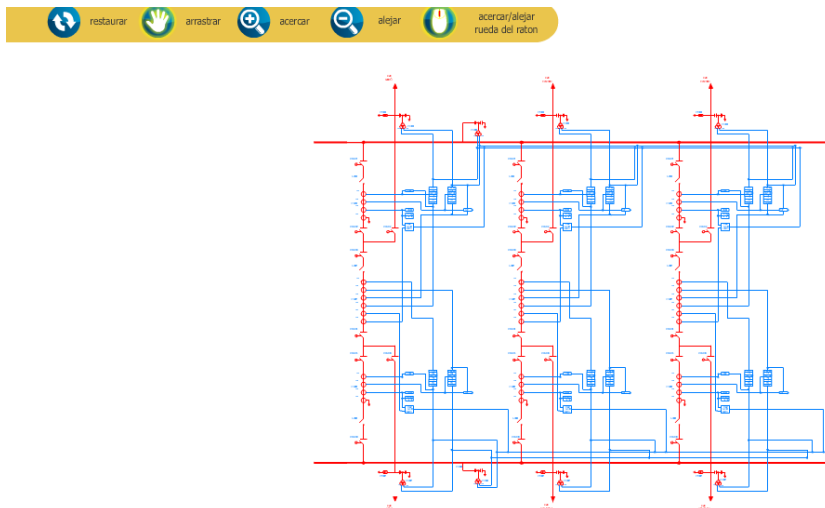
En los submenús transformadores de instrumentación- Distribución de circuitos de tensión y corriente, se encuentra una aplicación de lupa la cual funciona al hacer clic en el botón ampliar (ver figura 32). Se despliega otra ventana en la que aparece una imagen (ver figura 33), que se visualiza en un tamaño menor o mayor con ayuda del mouse.

Figura 32. Distribución de tensión y corriente.



Fuente: Adobe Flash Profesional- Plataforma Protecciones Eléctricas

Figura 33. Imagen con lupa.



Fuente: Adobe Flash Profesional- Plataforma Protecciones Eléctricas

En los submenús Protecciones de Líneas- Protección con relés de distancia- Ajustes de las zonas de Protección- ajuste de la zona 2, también se aplica el proceso de la lupa.

Cuando se hace el ingreso a la plataforma desde moodle se visualiza una barra de carga (ver figura 34), que indica el estado porcentual para la publicación de la plataforma.

Figura 34. Indicador de carga.



Fuente: Adobe Flash Profesional- Plataforma Protecciones Eléctricas

4.8 SOFTWARE UTILIZADO PARA EDITAR LAS VOCES DE LAS ANIMACIONES “AUDACITY” [2]

Audacity es un software utilizado para la edición de audios, es un editor libre, de fácil manejo, funciona en Windows, Mac OS X, GNU/Linux y otros sistemas operativos. Esta interfaz está disponible en múltiples idiomas y puede ser utilizado como:

- Grabador de audio en vivo.
- Grabar sonidos que se estén reproduciendo en el equipo.
- Convertir archivos de audio a WAV, AIFF, FLAC, MP2, MP3 y Ogg Vorbis.
- Copiar, cortar, unir, mezclar todo tipo de sonido.

Audacity es un software que fue desarrollado por un grupo de personas que lo distribuyen bajo la licencia pública general de GNU (GLP).

El hecho de que sea un software libre no solo implica que sea gratis, además promueve la libre expresión. Un software libre implica la oportunidad de interactuar con el programa, estudiar sus funciones y compartirlo con los demás. Además de ser un software libre también es considerado de código abierto, ya que su código de fuente está disponible para quien lo desee estudiar.

5. DISEÑO DE LAS EVALUACIONES DE LOS TEMAS DE LA ASIGNATURA

El sistema de evaluación para el curso de protecciones eléctricas tiene las siguientes características:

- *Quices*: la cantidad de quices a realizar durante el periodo académico será determinada por el docente de acuerdo al desarrollo que tenga la asignatura. La plataforma Moodle es un medio ideal para llevar a cabo los quices del curso, ésta contiene un banco de doscientas diecisiete (217) preguntas que servirán para construir los quices de la asignatura PROTECCIONES ELECTRICAS. Se propone realizar un quiz de 5 a 10 preguntas por cada uno de los siguientes temas:
 - Introducción
 - Transformadores de instrumentación para protección
 - Fundamentos y principios de las protecciones
 - Protección de líneas de transmisión
 - Protección de transformadores
 - Protección de generadores
 - Protección de barras
 - Protección de motores

- Protecciones en sistemas industriales

El banco contiene diferentes tipos de pregunta como: opción múltiple, apareamiento, falso o verdadero, respuesta corta o arrastre la respuesta. Para cada quiz se establece un día; una hora y un tiempo límite de presentación (esto depende del docente).

- *Taller:* durante el curso se realizan dos talleres, los cuales se habilitan en la plataforma Moodle para los estudiantes a partir de la fecha establecida en consenso por todos los actores del curso. El desarrollo de los talleres será extra clase y se subirá a la plataforma (según estipule el profesor) solamente durante las fechas establecidas. El primer taller trata los temas de introducción y cálculos de corrientes de falla, mientras que el segundo taller trata los temas de transformadores de instrumentación y fundamentos de las protecciones.
- *Trabajos extra clase:* durante el semestre académico se asignan dos trabajos grupales. El primer trabajo comprende la selección de los transformadores de corriente en un sistema de potencia, en donde es necesario obtener las corrientes de falla. El segundo trabajo incluye el ajuste de la protección de distancia en un sistema de potencia, aplicación de los esquemas de tele protección, y ajuste de algunas funciones complementarias que serán materia de investigación. Los estudiantes cuentan con un tiempo determinado para realizar la entrega de dichos trabajos, y al igual que los talleres se deben subir a la plataforma.
- *Evaluaciones:* la asignatura contiene dos evaluaciones individuales, cada una con veinte (20) preguntas. Se habilitarán el día y la hora establecidos por los diferentes actores del curso. Las evaluaciones se deben resolver en el aula de clase y durante un tiempo límite.

Las notas de cada una de las actividades propuestas se publicarán en la plataforma.

Las estrategias que se mencionaron anteriormente son de gran utilidad, ya que permiten evaluar el proceso de aprendizaje, de esta manera se tiene una idea de que tan eficiente ha sido la metodología utilizada y si hay que hacer cambios en ella y/o mejorarla. Cabe aclarar que el fin de este proceso de aprendizaje no se trata simplemente de que el estudiante adquiera una buena nota, se trata de que realmente aprenda la asignatura y que los conocimientos que aquí se presentan le sean de gran ayuda a la hora de solucionar un problema propio de su profesión.

La descripción de las estrategias a utilizar y las actividades a realizar para lograr el propósito de la asignatura y alcanzar las competencias propuestas para cada tema, se presentan en el *FORMATO PARA EL DISEÑO DE EXPERIENCIAS EN LÍNEA*, facilitado por la extensión CEDEDUIS (Centro para el Desarrollo de la Docente en la UIS) de la universidad Industrial de Santander. En este formato están establecidas las estrategias para cada tema.

6. PLATAFORMA MOODLE

Moodle: es una sigla inglesa que resume: “Modular Object-Oriented Dynamic Learning Enviroment” (en castellano: Ambiente de Apredizaje Dinámico Modularmente Orientado a Objetos), es una aplicación de tipo web, permite desarrollar cursos virtuales ideales para ayudar a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea. Los cursos virtuales que se gestionan en moodle son una herramienta importante en la educación a distancia (educación virtual o e-learning), además puede ser utilizado como un espacio en línea que dé apoyo a la educación presencial (aprendizaje semipresencial, blended learning o

b-learning). Estas plataformas son conocidas como LCMS (Learning Content Management System) [7].

La principal ventaja de esta plataforma es que permite la interacción entre los integrantes del curso por medio de foros, chat, etc. Además el docente puede llevar un control del proceso de aprendizaje ya que se pueden plantear diversas actividades como: parciales, quices, talleres, entre otros, enfocados principalmente a afianzar los conocimientos adquiridos.

6.1 ACTORES PRESENTES EN EL CURSO ACADÉMICO

Los estudiantes y cuerpo académico son parte esencial e imprescindible en el sistema del área académica, conformado por los directores de curso, tutores y administradores del aula.

Director de curso: es el docente que se asigna para la dirección del curso. Sus funciones consisten en el diseño, actualización y mejoramiento del contenido didáctico del curso, dirige la red de tutores del curso. El rol de director permite hacer modificaciones en las aulas del curso.

Tutor: los tutores son los encargados de acompañar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, se encarga principalmente de apoyar al Director del curso en el diseño de las actividades y sugerir cambios o mejoras, cuando estas lo ameriten. A diferencia del director el tutor no puede editar ni hacer modificaciones en las actividades programadas para el curso.

Administrador de aula: se recomienda implementar un administrador de aula, cuando un curso posee muchos estudiantes. Un administrador de aula brinda apoyo al director del curso, en el manejo de los tutores y se encarga de realizar los ajustes del aula requeridos en el proceso académico de cada periodo. El

administrador de aula tiene casi los mismos privilegios de edición que el director de curso y es seleccionado entre los tutores por el director de curso [17].

6.2 POLÍTICAS PARA EL ÓPTIMO DESARROLLO DE UN CURSO BAJO EL USO DE LA MEDIACION VIRTUAL.

Las políticas de un curso son una serie de enunciados, que pretenden dar un orden al proceso enseñanza-aprendizaje. Estas políticas permiten dar una estructura al trabajo de los tutores y alumnos, son un medio, no un fin para favorecer el logro de los objetivos propuestos. En caso de que alguien considere que alguna política del curso no es funcional, el equipo docente deberá evaluar la situación teniendo en cuenta los puntos de vista de los interesados, para poder tomar una decisión acorde a lo propuesto [10].

A continuación se proponen las siguientes políticas:

- 1. Respecto al papel del equipo docente:** el propósito fundamental de un equipo docente, es brindar un servicio a los alumnos, facilitando su proceso de aprendizaje y el logro de las metas educativas. Para lograr lo anterior, cada una de las actividades programadas en el curso será supervisada y evaluada por el equipo docente. La supervisión se enfocará tanto a los procesos de aprendizaje, como a los productos que se generen a partir de dichos procesos. Por su parte, la evaluación se orientará tanto a dar al alumno retroalimentación sobre su desempeño en ciertas actividades de aprendizaje, como a la asignación de calificaciones para fines de acreditación [10].
- 2. Respecto al papel del estudiante:** desde un principio se asume que los alumnos participantes son personas adultas y que, como tales, son responsables de iniciar, dirigir y sostener sus propios procesos de aprendizaje

[15]. Por eso se espera que los alumnos participen de manera activa en cada una de las actividades programadas en el curso; además se espera que los alumnos planteen sus necesidades de formación académica y profesional.

3. Respecto al ambiente de aprendizaje: un ambiente de aprendizaje agradable es fundamental para alcanzar las metas educativas.

a) **Ambiente físico**, se refiere al sitio de trabajo de los alumnos, la casa, la oficina o la biblioteca. Es importante que cada alumno sea responsable de adecuar un espacio libre de interrupciones y ruidos; con buena ventilación e iluminación; un ambiente que le permita tener a la mano todos los recursos materiales (libros, computador, etc.) [15]. El alumno es el principal responsable de la adecuación de sus espacios y recursos físicos. En las aulas de clase se debe garantizar que se cumplan los requerimientos anteriormente mencionados, en este caso es responsabilidad de las instituciones educativas mantener las condiciones mínimas descritas.

b) **Salón de clases virtuales**, es un espacio educativo de interacción entre los tutores y los alumnos, mediante la plataforma tecnológica, que en este caso es *Moodle*. Los alumnos son los responsables de asegurar su acceso a la plataforma, de revisar cada actividad propuesta y de entender bien lo que se plantea.

c) **Trabajo individual y colaborativo**, es política de este curso que los alumnos promuevan un ambiente de confianza y respeto entre los compañeros; que sean tolerantes y respetuosos ante los puntos de vista diferentes al propio; respetar la propiedad intelectual, es decir que el alumno sea cuidadoso de no caer, voluntaria o involuntariamente en plagio; que se respeten las fechas establecidas para las diferentes actividades tanto individuales como grupales [7].

d) **La Comunicación**, es importante utilizar un lenguaje respetuoso al comunicarse con otra persona (director de curso, tutor o alumno); al enviar un mensaje es esencial que este contenga la información adecuada que permita identificar a la persona que lo envía; en general hay que ser muy prudentes con la información que se comparta ya sea entre los miembros del curso o con personas ajenas a él.

4. Respecto con los canales de comunicación, la comunicación es parte fundamental en un proceso educativo y es importante asegurar que los medios de comunicación siempre estén disponibles a lo largo del periodo académico [15]. A continuación se presentan los canales de comunicación que se utilizaran para este curso:

a) **La plataforma tecnológica**, los estudiantes deben estar atentos y revisando constantemente las siguientes secciones: **foro de noticias de aula**, en él se estará informando continuamente lo que suceda en el curso; **Foro Académico**, los alumnos pueden plantear preguntas a los tutores sobre los diferentes contenidos del curso y sobre las actividades de aprendizaje; **foro General**, los alumnos plantean las dudas e inquietudes generales del curso.

b) **Mensajes internos**, ya sea para mensajes enviados en forma masiva, para mensajes a grupos pequeños o para comunicación uno a uno, esta herramienta debe estar siempre disponible, ya que es un excelente canal de información.

c) En ocasiones es necesario utilizar otros medios de comunicación como lo son: el correo electrónico, celular, teléfono, fax, correo regular o servicios

de mensajería. Estos medios se utilizan siempre y cuando la ocasión lo amerite.

- 5. Respecto con los recursos tecnológicos**, en este curso se utiliza como principal medio de comunicación, la plataforma tecnológica, que para este caso es *Moodle*. El uso de la plataforma es relativamente simple, el alumno puede aprender los conceptos básicos a través de los medios de ayuda que la misma plataforma incorpora.
- 6. Respecto con la retroalimentación que el tutor proporcione**, en general, el tutor del curso debe comprometerse a responder cualquier inquietud que tengan los alumnos, ya sea personalmente o por algún medio electrónico (mensajes en la plataforma y/o correos electrónicos), el tutor tendrá un plazo máximo de 24 horas luego de haber recibido la inquietud, para responder a los alumnos. Para propósitos de evaluación de tareas y trabajos, el lapso de respuesta.
- 7. Respecto con la evaluación del aprendizaje**, la evaluación del aprendizaje de los alumnos es un aspecto muy importante en el diseño de todo curso. Se parte de la idea de que todos los actores del curso pondrán empeño para cumplir con los criterios de fondo y de forma que ahí se establecen. No se trata solo de obtener una buena calificación, se trata de que el alumno realmente aprenda.
- 8. Respecto con cambios en el diseño del curso**, este curso ha sido diseñado tomando en cuenta varios aspectos, la información del tema seleccionada cuidadosamente, esto no quiere decir que se asume una estructura inflexible. Se podrá hacer cambios dependiendo de los intereses que los alumnos manifiesten, siempre para el beneficio de los mismos [7].

6.3 IMPLEMENTACION DE LA ASIGNATURA EN LA PLATAFORMA MOODLE

La UNIVERSIDAD INDUSUTRIAL DE SANTANDER, ofrece un espacio web, en el cual está contenida la aplicación virtual *Moodle*. La configuración del entorno y la asignación de roles dentro del curso está a cargo del administrador general de cursos.

6.3.1 INGRESO A LA PLATAFORMA

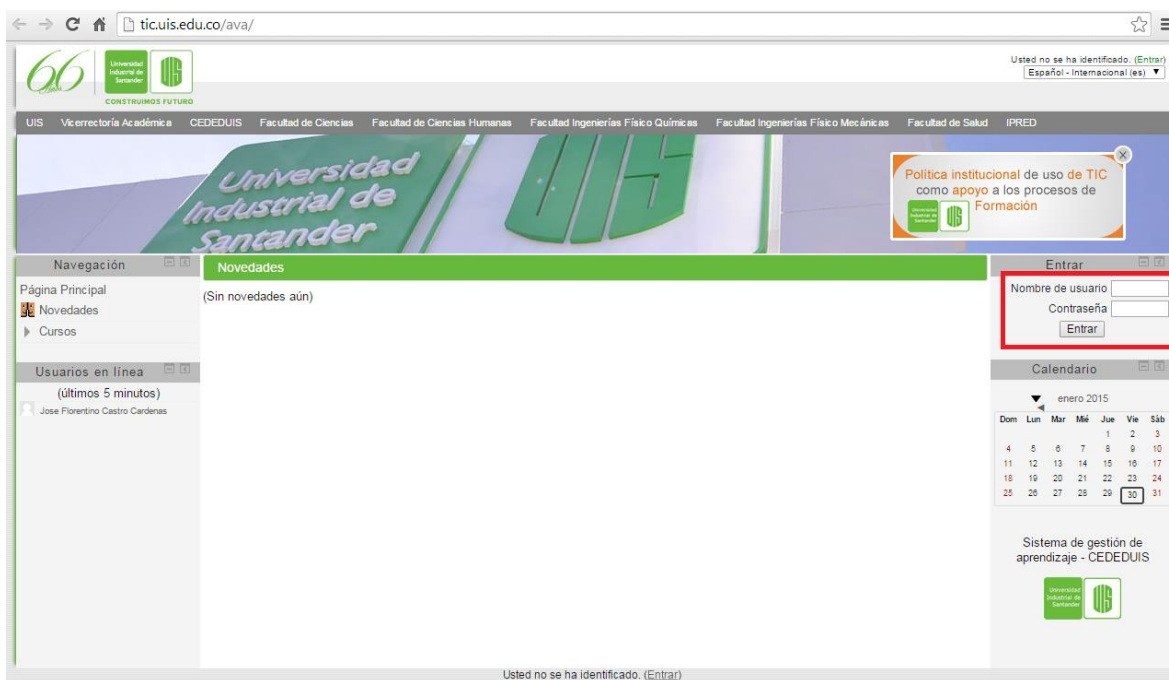
El ingreso a la plataforma se realiza desde la página principal de la universidad (ver figura 35). En el bloque recursos, hacer clic en aula virtual de aprendizaje (Aula Virtual de Aprendizaje) (ver figura 36) que envía a una página inicial de Moodle. en esta parte se deben proporcionar los datos de: usuario y contraseña; hacer clic en entrar para finalmente estar dentro de la plataforma.

Figura 35. Página principal de la Universidad Industrial de Santander



Fuente: Página web Universidad Industrial de Santander- www.uis.edu.co

Figura 36. Aula virtual de aprendizaje



Fuente: Página web Universidad Industrial de Santander- www.uis.edu.co

6.3.2 TEMAS DEL CURSO PROTECCIONES ELÉCTRICAS BAJO LA PLATAFORMA MOODLE.

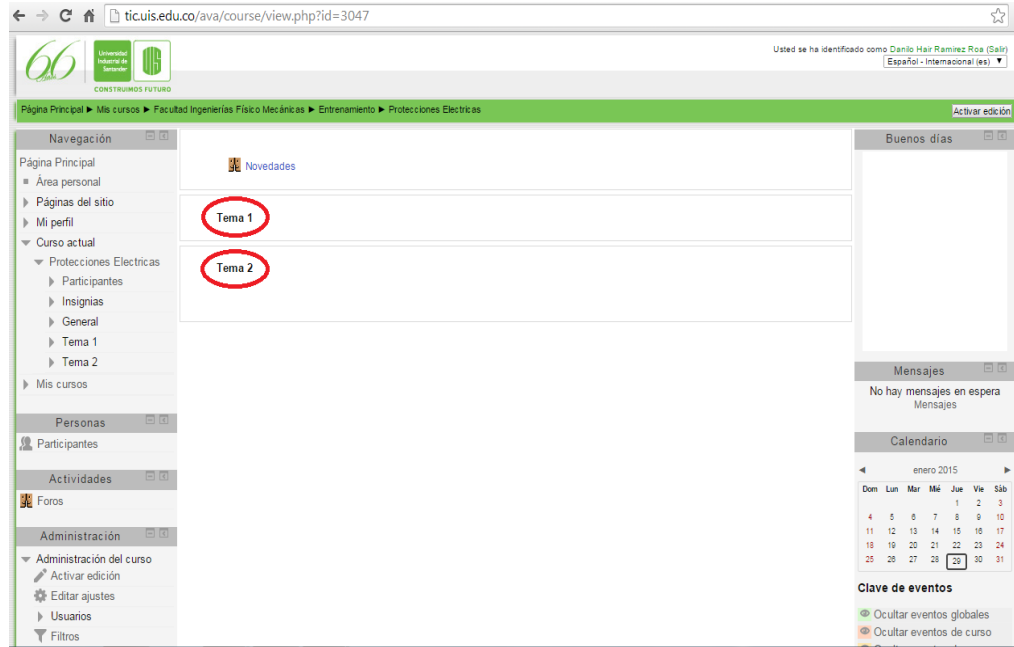
Los cursos virtuales en *Moodle*, generalmente están divididos por temas. (ver figura 37). Estos espacios solo pueden ser editados por el administrador del curso, él es el encargado de gestionar habilitar y proporcionar las actividades y recursos necesarios para que el estudiante logre adquirir las competencias que se muestran en el formato de aula.

El proceso que se sigue para crear un tema se describe a continuación:

1. Activar modo edición.

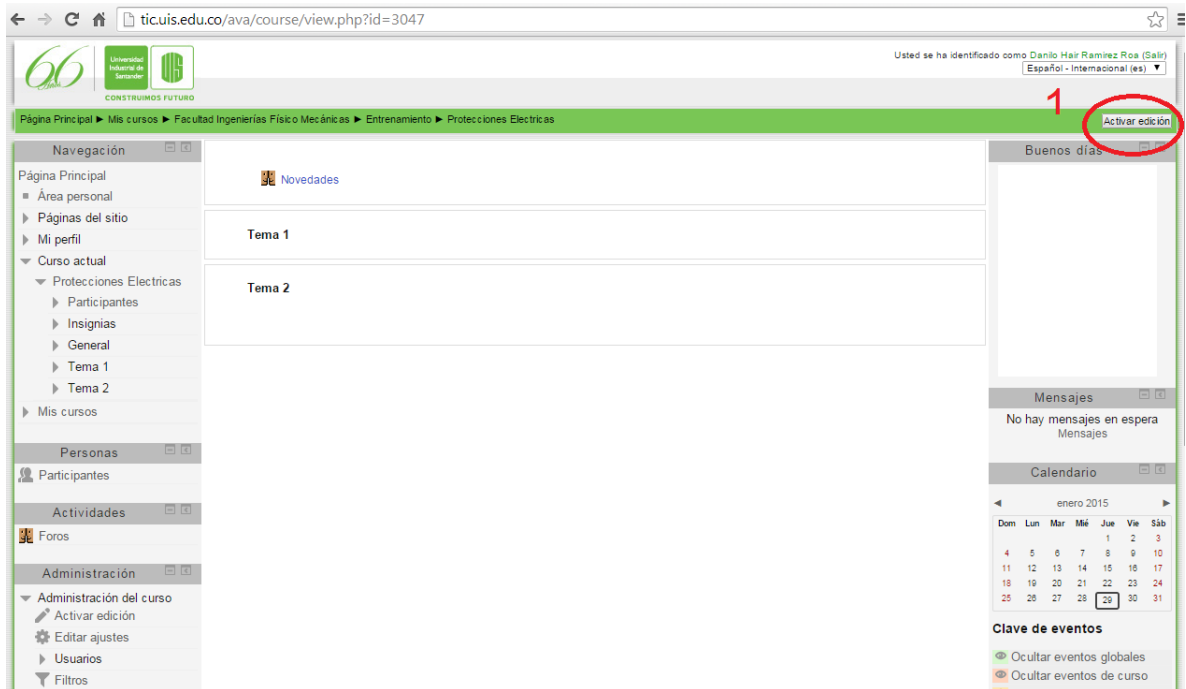
2. Se activan dos opciones que permiten reducir o aumentar el número de secciones (ver figura 38). Esto nos permitirá agregar o retirar Temas (ver figura 39).

Figura 37. Espacio de trabajo en Moodle.



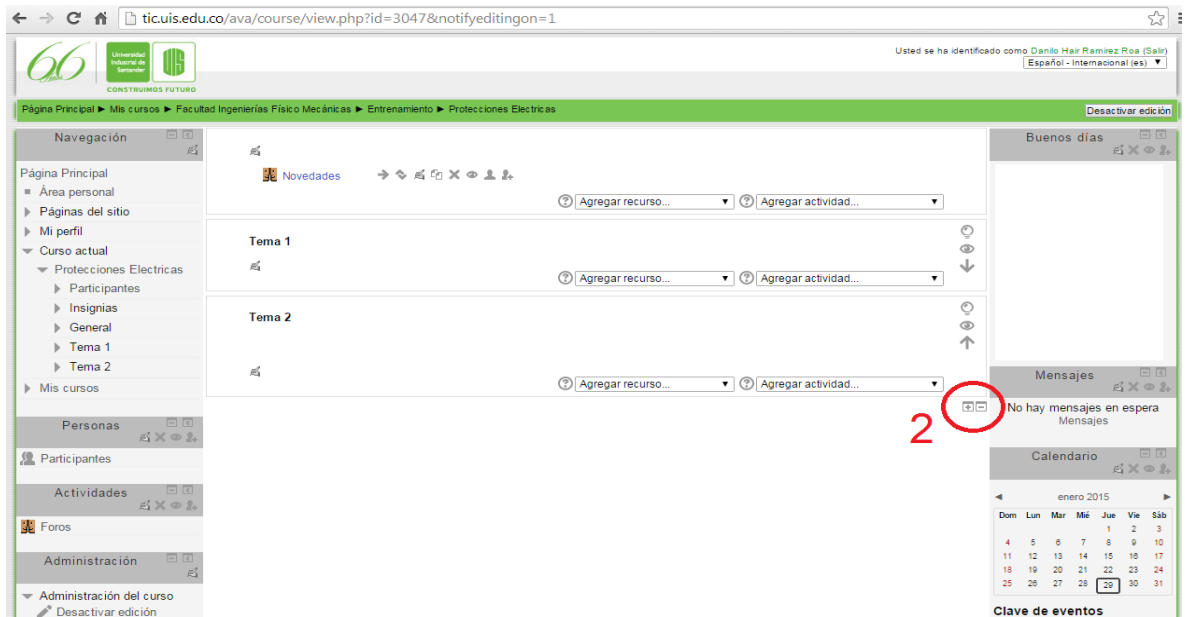
Fuente: Plataforma Moodle – Protecciones Eléctricas

Figura 38. Editor de número de secciones



Fuente: Plataforma Moodle – Protecciones Eléctricas

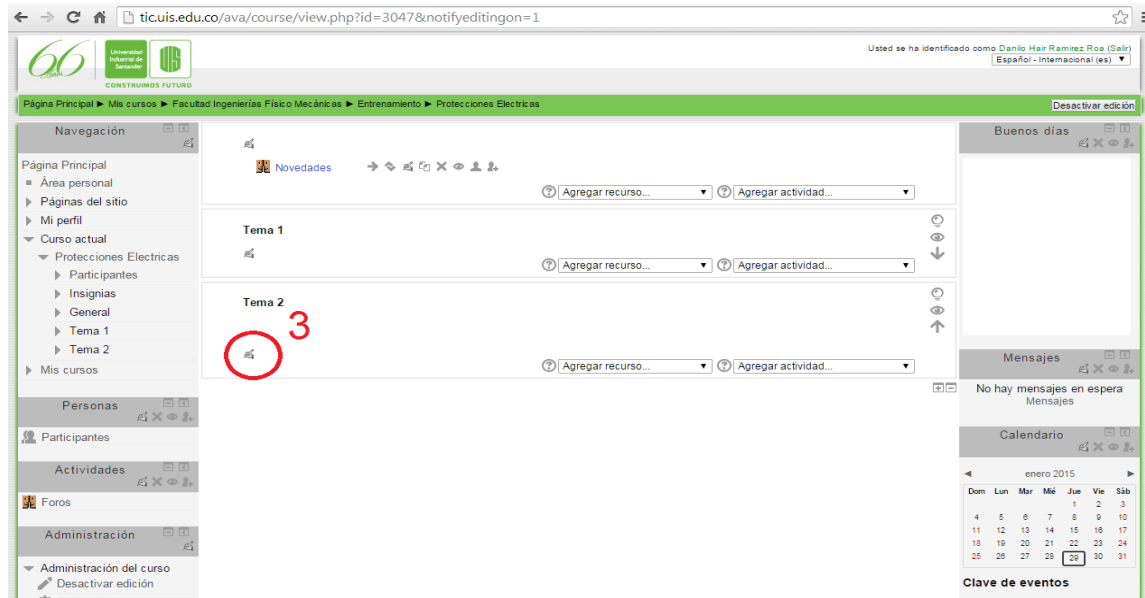
Figura 39. Agregar tema.



Fuente: Plataforma Moodle – Protecciones Eléctricas

3. Hacer clic, en el icono editar informe, permite configurar el tema (ver figura 40).

Figura 40. Configuración de tema

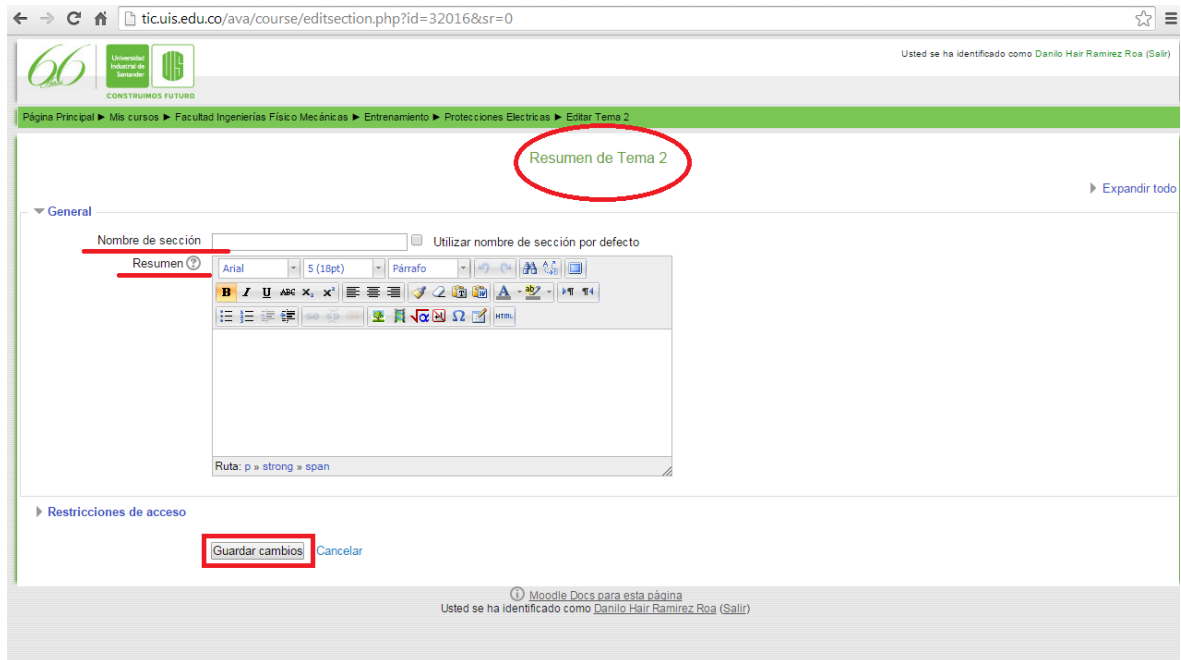


Fuente: Plataforma Moodle – Protecciones Eléctricas

En esta sección se puede dar un nombre al tema, además se puede hacer un pequeño resumen sobre el contenido del tema (ver figura 41).

Finalmente hacer clic en guardar cambios, para guardar los ajustes efectuados.

Figura 41. Ajuste de tema.



Fuente: Plataforma Moodle – Protecciones Eléctricas

6.3.3 RECURSOS Y ACTIVIDADES DEL CURSO PROTECCIONES ELECTRICAS.

Recursos: Es información, generalmente estática, que puede ser leída, vista, descargada de la red o usada de alguna forma para extraer información. Un recurso es un objeto que el docente puede usar para asistir el aprendizaje. A continuación se presentan los tipos de recursos que se pueden encontrar en el curso de *Moodle*:

- Archivo
- Carpeta
- Etiqueta
- Libro
- Pagina
- Paquete de contenidos IMS
- URL

Actividades: Es algo que el alumno hace basado en los recursos que sean utilizados en el aula virtual.

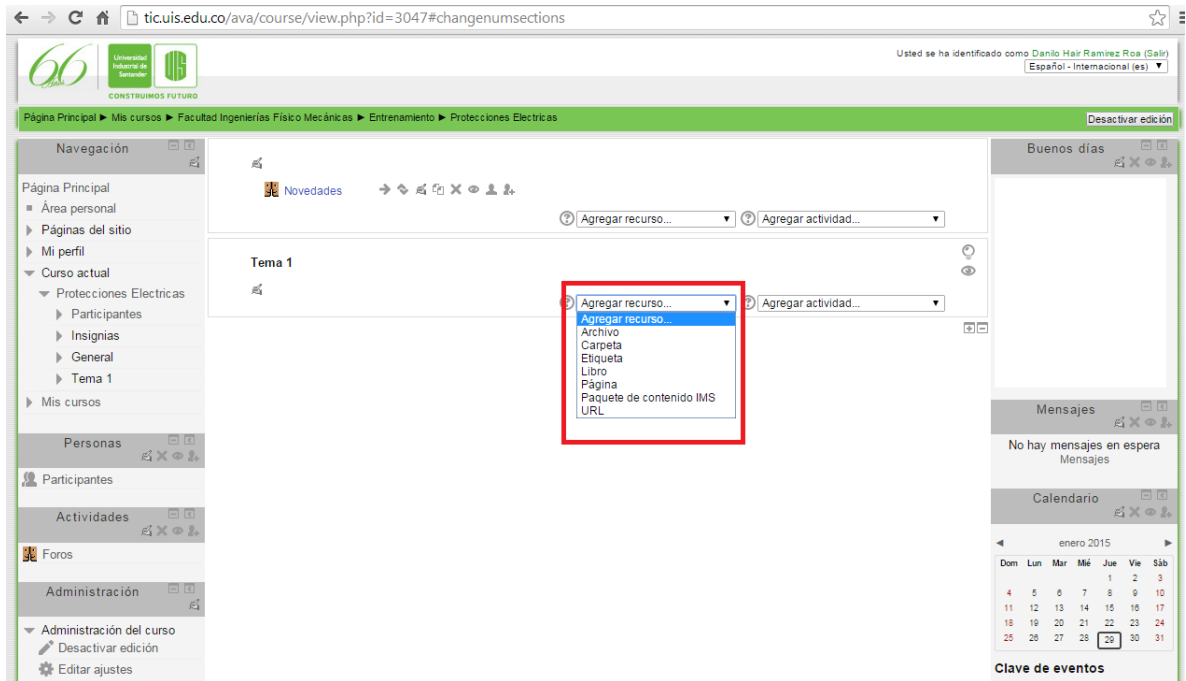
Los siguientes tipos de actividades pueden ser encontradas en un curso de *Moodle*. Las actividades generalmente conllevan algún tipo de evaluación, bien sea automática por el sistema o manual por el tutor.

- Base de datos cartelera
- Cartelera
- Chat
- Consulta
- Cuestionario
- Diario
- Encuesta
- Encuestas predefinidas
- Evidencia
- Foro
- Glosario
- Herramienta externa
- HotPot
- Lección
- Paquete SCORM
- Portfolio
- Proyecto técnico
- Questionnaire
- Taller
- Tarea

Para agregar un Recurso:

1. Se escoge el tipo de recurso que se desea agregar (ver figura 42).
2. Para este caso se selecciona el recurso archivo, dentro de la configuración del archivo se tiene:
 - a) Nombre y Descripción, estos espacios permite nombrar y dar una descripción del archivo que se desea subir.

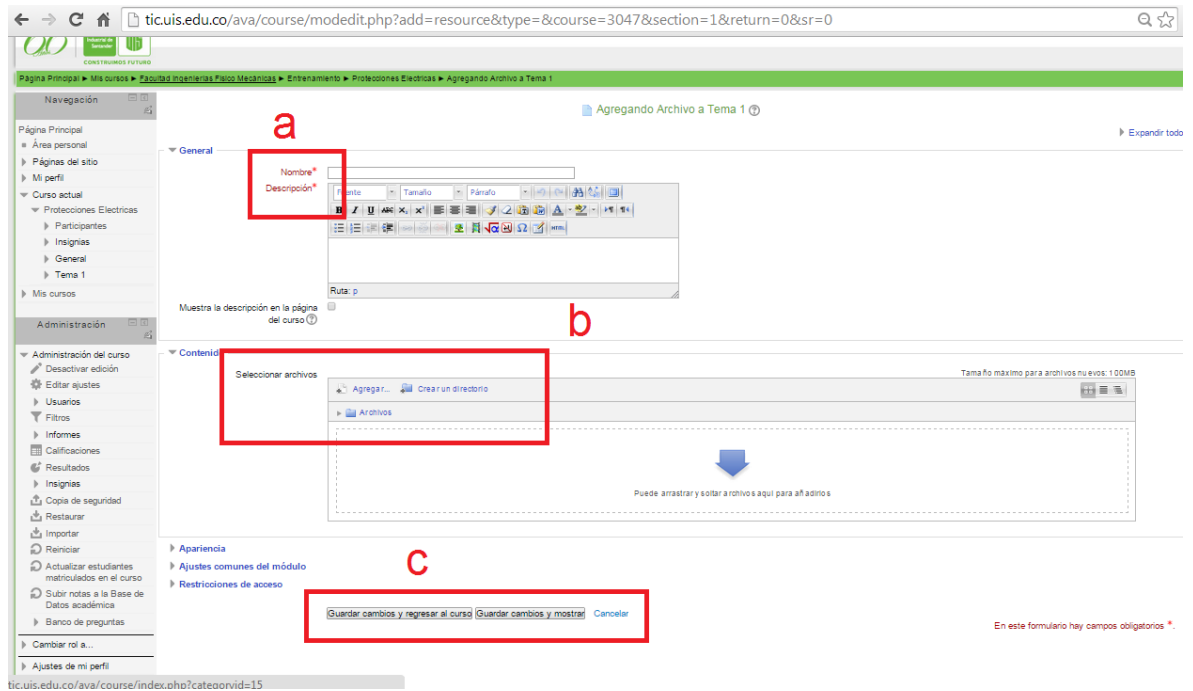
Figura 42. Creación de recursos.



Fuente: Plataforma Moodle – Protecciones Eléctricas

- b) Es aquí donde se adjuntan los archivos que se quieren subir al curso (ver figura 43). Mediante la opción agregar o arrastrando el archivo desde el sitio en que este guardado hasta la parte indicada.
- c) En esta parte se tienen tres opciones: guardar cambios y regresar al curso, guarda los cambios y retorna a la página principal del curso; guardar cambios y mostrar, guarda cambios muestra los archivos en el tema en que fueron agregados; cancelar, no guarda nada, anula lo que se hizo en esta parte.

Figura 43. Subir recursos



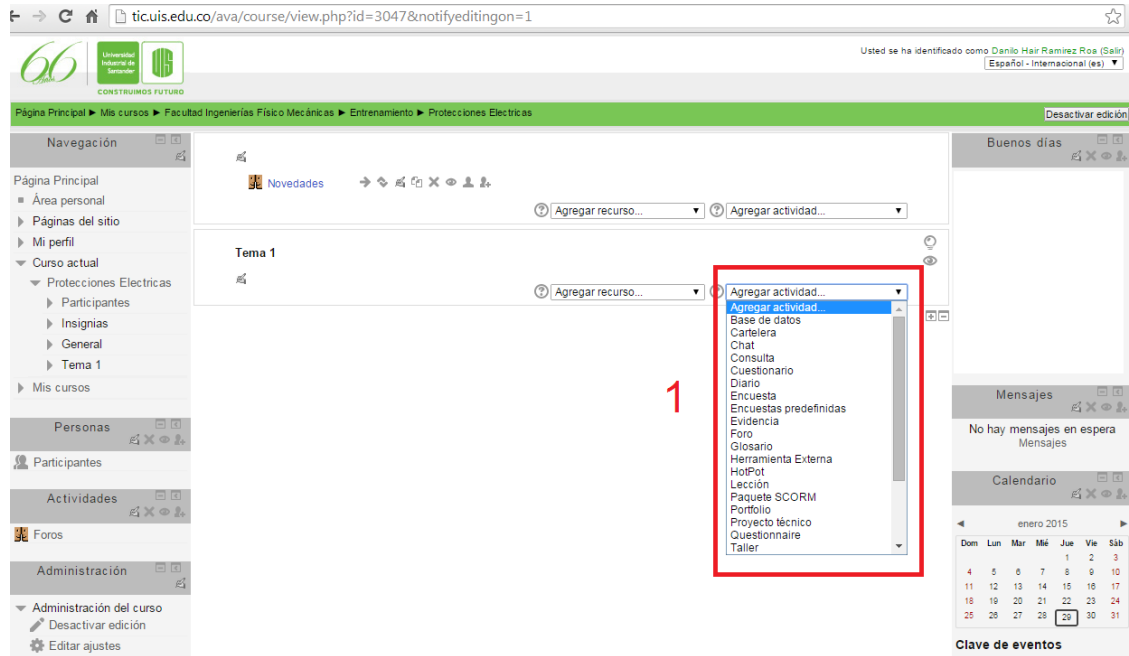
Fuente: Plataforma Moodle – Protecciones Eléctricas

Para agregar una actividad:

1. Seleccionar el tipo de actividad que se desea agregar (ver figura 44).
2. Una vez escogida el tipo de actividad que se desea agregar. Para el ejemplo un cuestionario, se tiene lo siguiente:
 - a. Nombre y descripción de la actividad.
 - b. Se presentan varias opciones que permiten adecuar la actividad (ver figura 45), se podrá establecer la fecha y la hora en que se abre y cierra el cuestionario; la forma y método de calificación; el orden y la forma en que

aparecen las preguntas dentro del cuestionario. En general, el tutor debe ajustar estas opciones dependiendo de lo que está planeado.

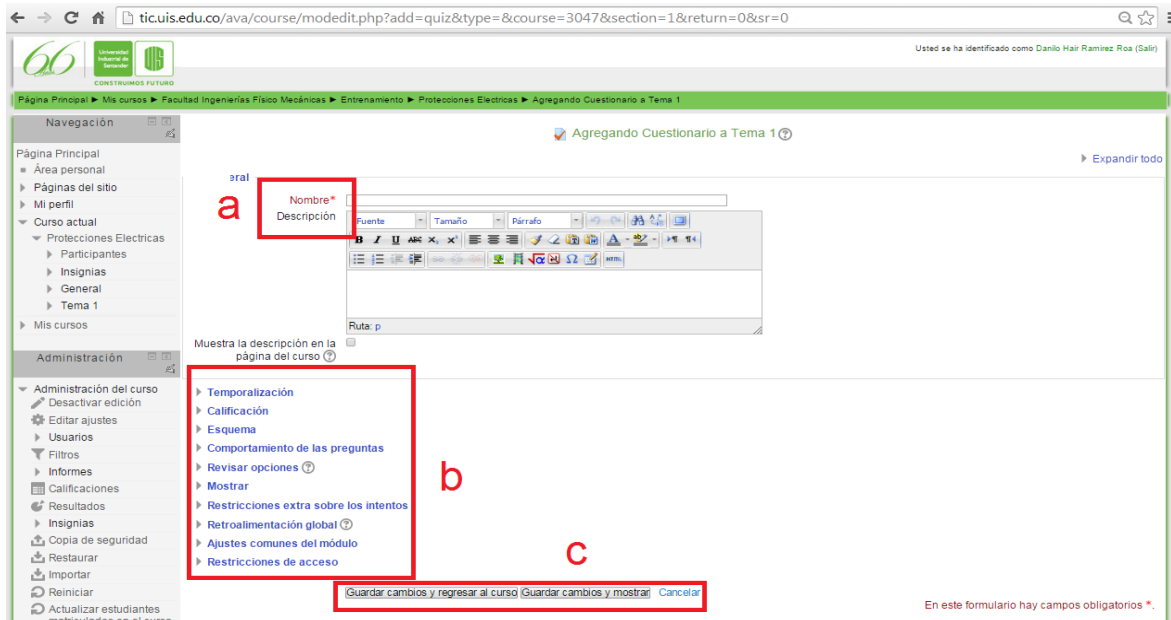
Figura 44. Creación de actividad



Fuente: Plataforma Moodle – Protecciones Eléctricas

- c. En esta parte se tienen tres opciones: guardar cambios y regresar al curso, guarda los cambios y retorna a la página principal del curso; guardar cambios y mostrar, guarda cambios muestra los archivos en el tema en que fueron agregados; cancelar, no guarda nada, anula lo que se hizo en esta parte. Lo más recomendado es ir a la opción guardar cambios y mostrar.

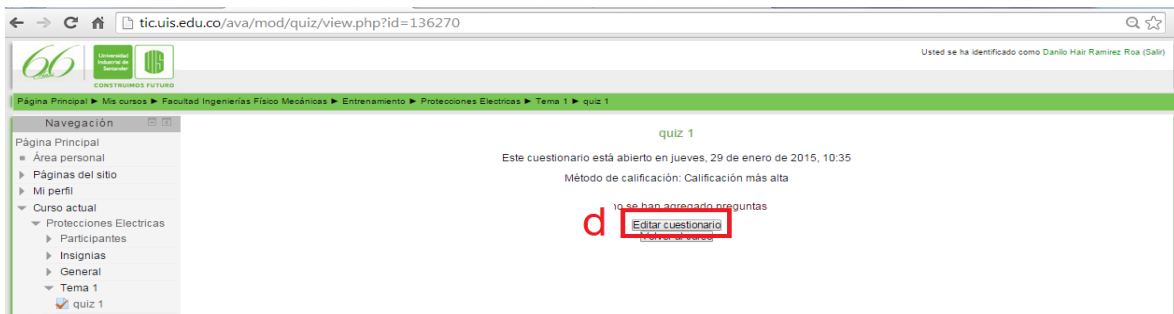
Figura 45. Ajustes



Fuente: Plataforma Moodle – Protecciones Eléctricas

- d. Una vez creado el cuestionario, se edita, es decir, se agregan las preguntas convenientes, dependiendo de lo que se planeó inicialmente y de los recursos que están disponibles en el curso (ver figura 46).

Figura 46. Edición de la actividad.



Fuente: Plataforma Moodle – Protecciones Eléctricas

Actividad chat: esta actividad no es evaluable. Permite que los participantes discutan en tiempo real a través del internet. Es una manera muy útil de obtener y

conocer diferentes puntos de vista con respecto al tema de debate, ya que se obtiene un feedback instantáneo de todos los participantes.

Usar una sala de chat es bastante diferente a utilizar los foros ya que el hecho de tener que responder e interactuar en tiempo real, implica que los participantes deben estar sumergidos en el tema de debate [7] [17].

Actividad Foro: los foros en Moodle tienen una importancia particular, ya que su filosofía se basa en la teoría del constructivismo social [17]. Los foros son espacios en los cuales se pueden realizar discusiones escritas sobre temas específicos, el tema puede ser muy general, pero también puede ser un foro para discutir un tema en particular, o para construir en equipo un trabajo común.

Se tienen varios tipos de foros, cada uno con un objetivo bien definido. Así tenemos:

- **Foros de Debate sencillo:** simplemente un intercambio de ideas sobre un solo tema. Útil para debates cortos y muy concretos [7].
- **Foro Normal, para uso general:** foro abierto donde cualquiera puede empezar un nuevo tema de debate cuando quiera. Este es el foro más adecuado para uso general [7].
- **Foro un Debate por persona:** cada persona puede proponer un nuevo tema de debate. Es útil para saber que piensa el estudiante sobre el tema de la semana, y que todos los demás le respondan [7].

A diferencia del chat, el foro es visible para todos los integrantes del curso. Si el foro es general, todo lo que se escriba en este será visible tanto para el tutor como

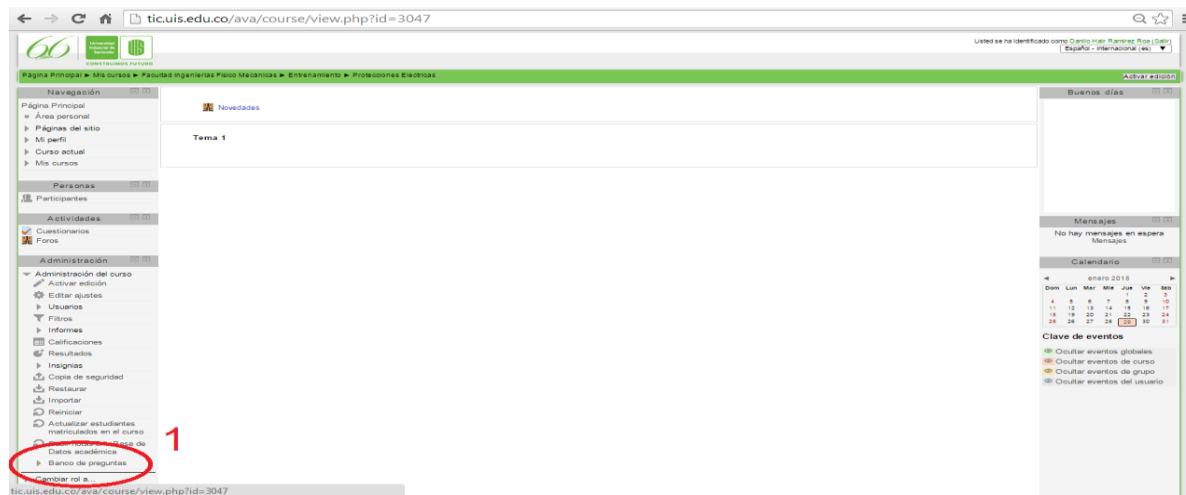
para todos los integrantes del curso. Estas cualidades hacen que el foro sea una herramienta privilegiada para el aprendizaje.

El contenido de los temas de debate que se propongan en el foro, deben ser constructivos y que genere ideas, el respeto hacia los demás es fundamental para el desarrollo del foro.

Banco de preguntas:

1. En el bloque administración, ubicado en la parte izquierda de la plataforma Moodle aparece Banco de preguntas en la parte inferior (ver figura 47).

Figura 47. Banco de preguntas.



Fuente: Plataforma Moodle – Protecciones Eléctricas

A partir de las necesidades planteadas, se crean las preguntas. Existen diferentes tipos de preguntas que se pueden crear las cuales son:

- Opción múltiple
- Verdadero/Falso
- Respuesta corta
- Numérica
- Calculada
- Ensayo

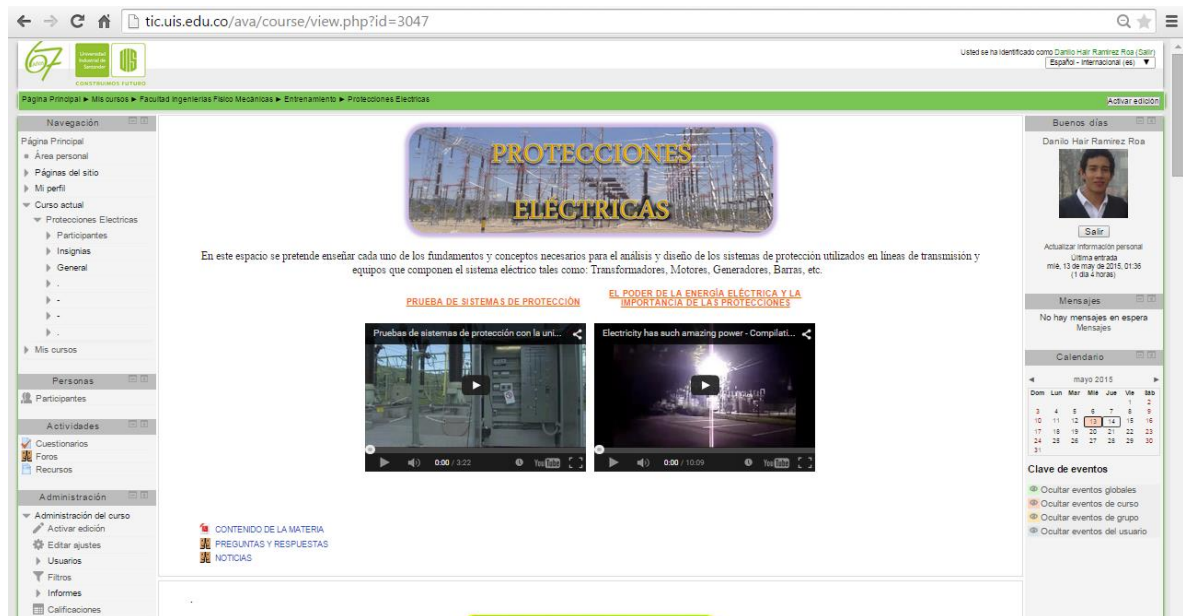
- Emparejamiento
- Emparejamiento aleatorio

6.3.4 RESULTADO DE LA IMPLEMENTACIÓN

El resultado que se presenta a continuación, es lo que el estudiante puede encontrar en el aula virtual de la asignatura Protecciones Eléctricas.

La asignatura en el aula virtual se dividió en 5 temas, el primer tema es el tema principal, aquí se hace una presentación del curso virtual Protecciones Eléctricas mediante, El título, El propósito del curso y dos videos de motivación, además se presenta el contenido de la asignatura y dos foros uno para noticas y otro de preguntas (ver figura 48).

Figura 48. Tema principal



Fuente: Plataforma Moodle – Protecciones Eléctricas

El segundo tema del curso virtual se llama: Material Principal de la Asignatura (ver figura 49), en esta parte se encuentra un link en el cual está desarrollada la temática de la asignatura. Al dar clic en este link se abrirá una ventana emergente

en la cual se pueden ver los contenidos desarrollados en la plataforma flash. El estudiante podrá interactuar con el contenido ya que se realizaron: animaciones, imágenes, juegos y algunas actividades de afianzamiento, con el fin de despertar el interés del estudiante y mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje.

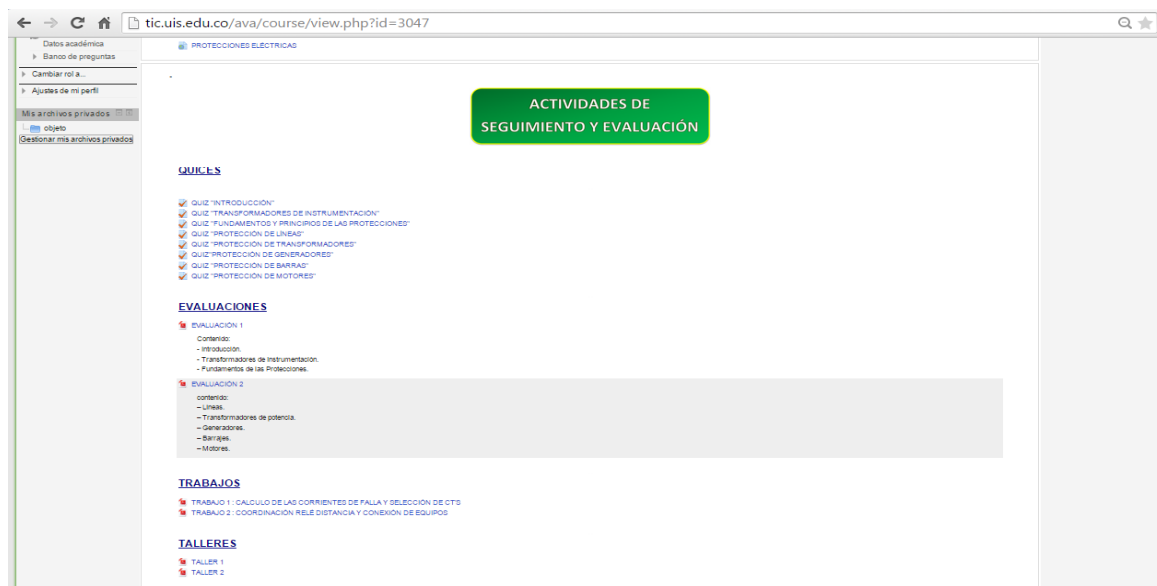
Figura 49. Material Principal de la Asignatura



Fuente: Plataforma Moodle – Protecciones Eléctricas

El tercer tema corresponde a las actividades de seguimiento y evaluación (ver figura 50), en este tema se muestran los elementos (Quices, Evaluaciones, Trabajos y Talleres) que servirán para hacer un seguimiento al proceso de aprendizaje del estudiante.

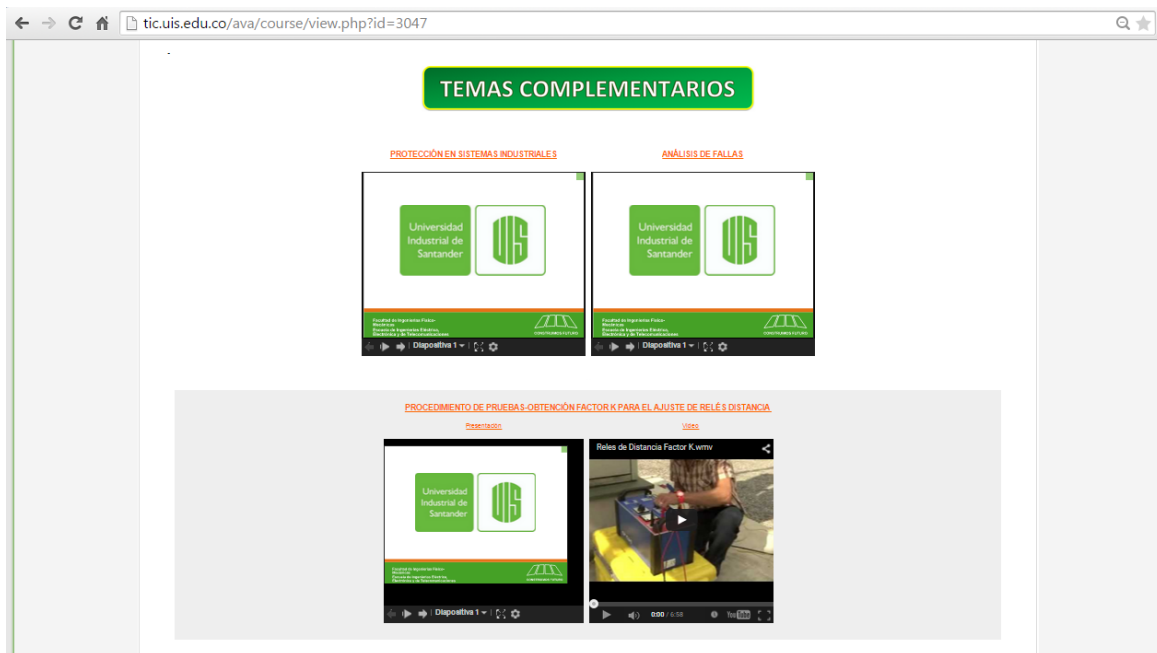
Figura 50. Actividades de seguimiento y Evaluación



Fuente: Plataforma Moodle – Protecciones Eléctricas

El cuarto tema (ver figura 51), contiene el desarrollo de los temas complementarios. Hay una presentación y un video asociado a cada tema.

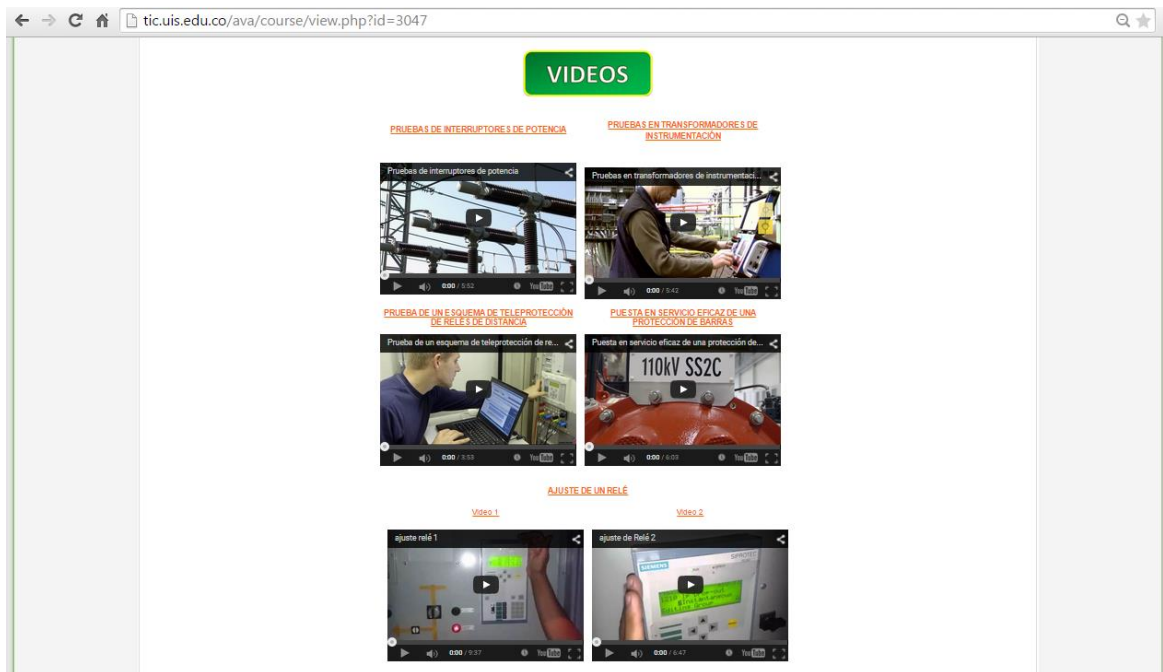
Figura 51. Temas Complementarios



Fuente: Plataforma Moodle – Protecciones Eléctricas

El quinto y último tema. En este tema se pueden encontrar algunos videos que pretenden ser un complemento de la parte teórica (ver figura 52), es decir, el estudiante tiene la posibilidad de visualizar como se aplican algunos conceptos en la ejecución de pruebas y de algunos ajustes de relés.

Figura 52. Videos



Fuente: Plataforma Moodle – Protecciones Eléctricas

CONCLUSIONES

- Las plataformas virtuales son un importante recurso educativo que permite desarrollar los procesos de enseñanza y aprendizaje, de manera didáctica e interactiva, además permiten integrar herramientas formativas de todos los medios que facilita internet como chats, foros, páginas web, aplicaciones, etc. Lo que se busca con la implementación de la asignatura en la plataforma moodle es darle al estudiante una perspectiva más clara de las Protecciones Eléctricas en la práctica, sin dejar a un lado la calidad en los diseños y cálculos correspondientes.
- Se diseñó y elaboró una plataforma virtual en flash, en donde se incluyó el material de la asignatura Protecciones Eléctricas. Esta plataforma contiene actividades de afianzamiento (juegos) y animaciones que cuentan con interpolaciones gráficas que interactúan con la voz, explicando de forma clara los temas que se consideraron complejos de entender de la forma clásica.
- Se propuso el análisis funcional como propuesta metodológica para el desarrollo de la temática de la asignatura Protecciones Eléctricas. La aplicación de los principios del análisis funcional da como resultado el diagrama secuencial de contenidos el cual permite tener claridad sobre los temas que componen la asignatura y la secuencia en que se deben abordar.
- Se elaboraron plantillas explicativas para facilitar la navegación por el aplicativo ya que la temática se encuentra distribuida en una serie de botones que envían a quien está utilizando la plataforma a distintas escenas que contienen los subtemas.
- La aplicación de los esquemas de protecciones no están estandarizados, en la asignatura tan solo se dan recomendaciones para su aplicación, por ende, los

criterios para la selección, ajuste e implementación lo define cada profesional o estudiante basado en la normatividad vigente.

- Se planteó el uso de los formatos de aula para lograr el desarrollo y diseño del método de evaluación, con el fin de hacer un seguimiento al proceso de enseñanza – aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Ambiente virtual, disponible <http://virtual.unisangil.edu.co/index.php/es/glosario/Glosario-1/A/Ambiente-Virtual-de-Aprendizaje-%28AVA%29-3/>

[2] Audacity, disponible en: <http://sourceforge.net/projects/audacity/?lang=es>

[3] AULA DIEZ. Estilos de aprendizaje [en línea] disponible en: <http://www.auladiez.com/didactica/estilos-aprendizaje-01.html>.

[4] CARRILLO CAICEDO, Gilberto, Protecciones Eléctricas – Notas de Clase. UIS. 2007

[5] Colombia aprende la red del conocimiento, disponible en: http://www.colombiaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-88892.html#h2_1.

[6] Conceptos y usos de Adobe Flash, disponible en: <https://clasesmarthaleon.files.wordpress.com/2013/05/unidad-1-flash-cs6.pdf>.

[7] CONTRERAS HIGUERA, Martha Fabiola. Diseño e implementación del curso de informática básica en el instituto social del norte de Bucaramanga como estrategia de apoyo pedagógico en los procesos de enseñanza-aprendizaje, mediante el uso de moodle como plataforma virtual. Monografía de especialización.

[8] Definición de los términos lcms y lms <http://co.e-oceo.net/blog/definicion-de-los-terminos-lcms-y-lms-lcms-y-lms-%C2%BFen-que-se-diferencian/>.

[9] ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE PROTECCIONES CENTRAL SAN CARLOS EN EL APLICATIVO DIGSILENT POWER FACTORY, Angel A. CUADROS, German A. ZAPATA Facultad IEE; Universidad Pontificia Bolivariana.

[10] FOREO NOVA Fernando, DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA PROTECCIONES ELÉCTRICAS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA. Bucaramanga 2007. Trabajo de grado (Ingeniería Eléctrica) dirigido por: Dr. Gilberto Carrillo Caicedo.

[11] GIRALDO PICÓN, Wilson. Normas de Competencia Laboral: Desarrollo Metodológico de las Titulaciones elaboradas por el personal técnico de Interconexión Eléctrica S.A E.S.P y adaptación del modelo de evaluación por competencia. Bucaramanga, 2002. Trabajo para obtener el título de Magister en Potencia Eléctrica. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisico-mecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. Trabajo de grado dirigido por el Dr. Gilberto Carrillo Caicedo.

[12] IEEE GUIDE FOR AC GENERATOR PROTECTION. IEEE Power Engineering Society. IEEE Std. C37.102 – 2006.

[13] ING. RAMIREZ ALANIS Margil, PROTECCIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA. San Nicolas De Los Garza, Nuevo Leon 2005. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

[14] Introducción a los metadatos <http://www.sedic.es/autoformacion/metadatos/tema1.htm>.

[15] JAIMES BAEZ, Jorge Antonio, Notas de Clase MIE.

[16] MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Colombia Aprende. ¿Qué es un objeto de Aprendizaje? [En línea]. Citado el 22 de diciembre de 2011 Disponible en [<http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/men/oac1.html>]

[17] MOODLE, disponible en: http://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle
Enlace página principal de Moodle.

[18] Objetos de Aprendizaje, disponible en <http://www.infotecarios.com/objetos-de-aprendizaje-una-primera-mirada/>

[19] Página oficial de la Universidad Industrial de Santander “Visión” <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/principios.html>

[20] Proyecto de propuesta de Innovación Docente presentado por la Escuela de Ingenierías Eléctrica y Electrónica y Telecomunicaciones llamado “soporte al Aprendizaje Adaptativo de asignaturas del Programa de Ingenierías Eléctrica y Electrónica Mediante un Sistema de Formación Basado en Competencias Utilizando Tecnologías de Información y Comunicación”.

[21] Qué son las TIC y para que sirven, disponible en: <http://noticias.iberestudios.com/%C2%BFque-son-las-tic-y-para-que-sirven/>
Enlace SERVICIOS TIC by BEIT.

[22] TAMASCO AMADOR, Renzo, Artículo.

[23] TIC, disponible en: <http://www.serviciostic.com/las-tic/definicion-de-tic.html>

[24] VELAZCO GÓMEZ Oscar Andrés, MODELO PARA LA GESTION DE LA FORMACIÓN DEL TALENTO HUMANO EN INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA S.A

ESP: (UNA VISION BASADA EN COMPETENCIAS). Bucaramanga 2007. Trabajo de grado (Ingeniería Industrial) dirigido por el Ms. Oscar Fabian Morantes.

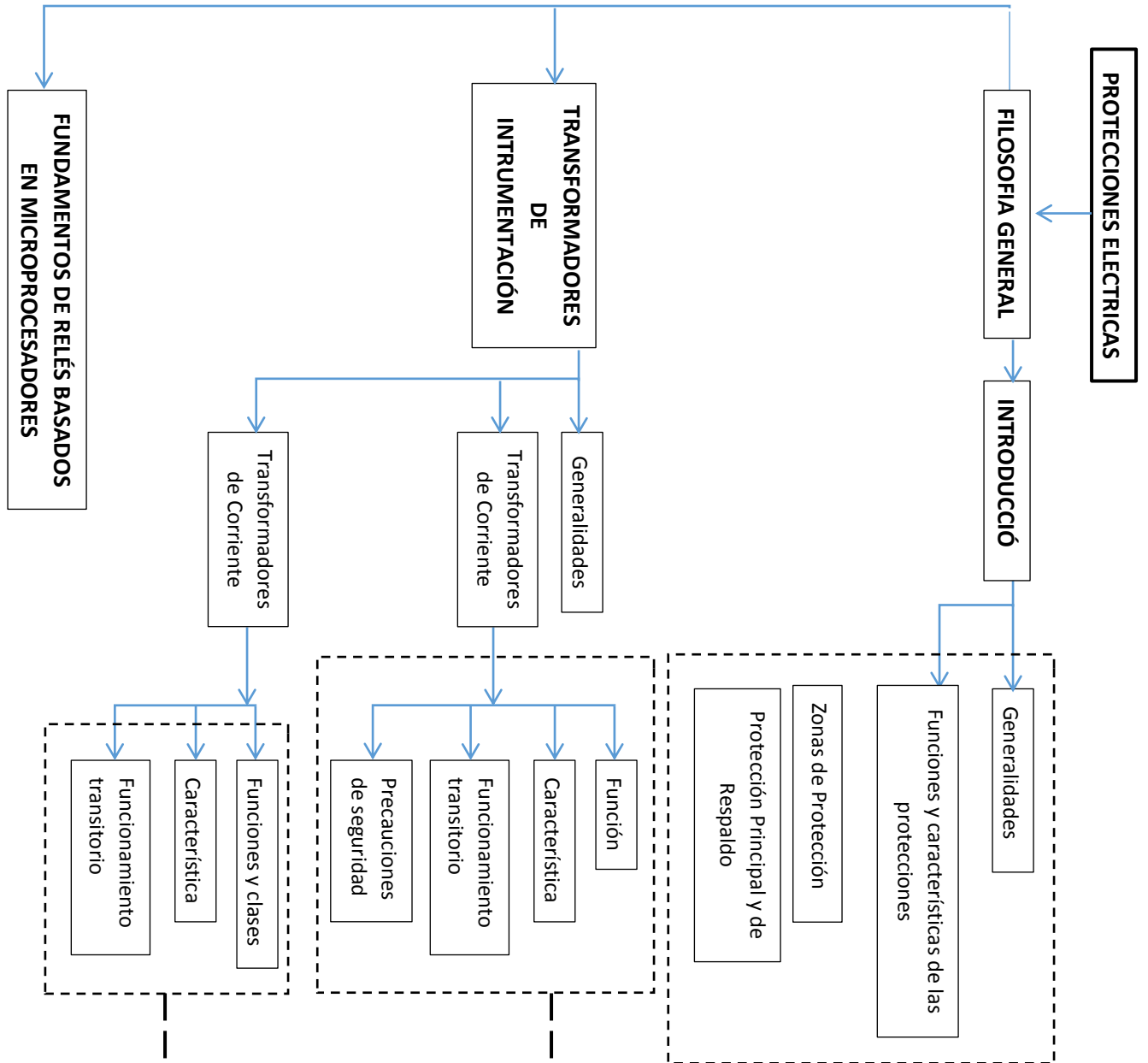
[25] Ventajas y Desventajas de las TIC, disponible en <http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/sanrey/tics.pdf>

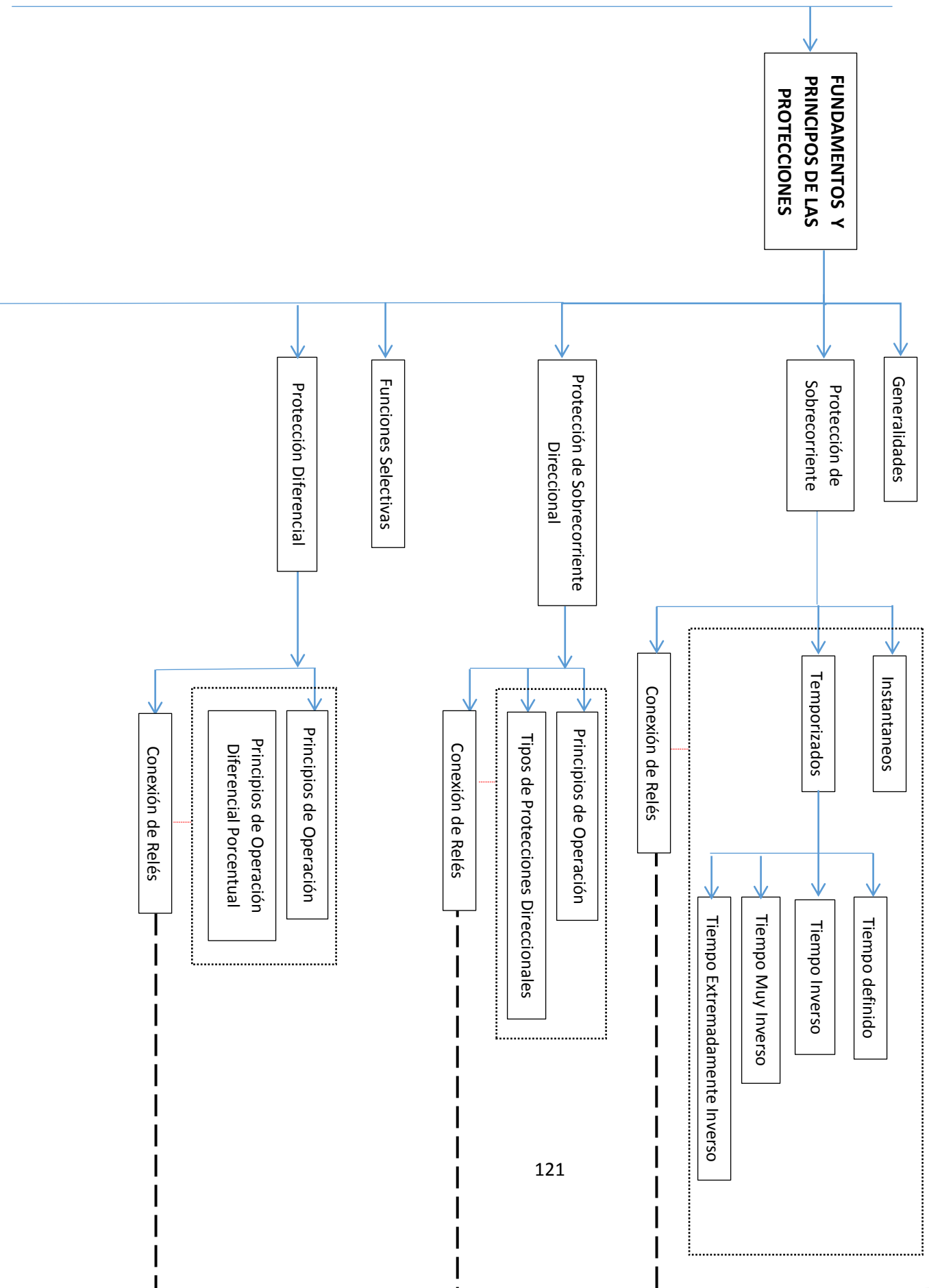
ANEXOS

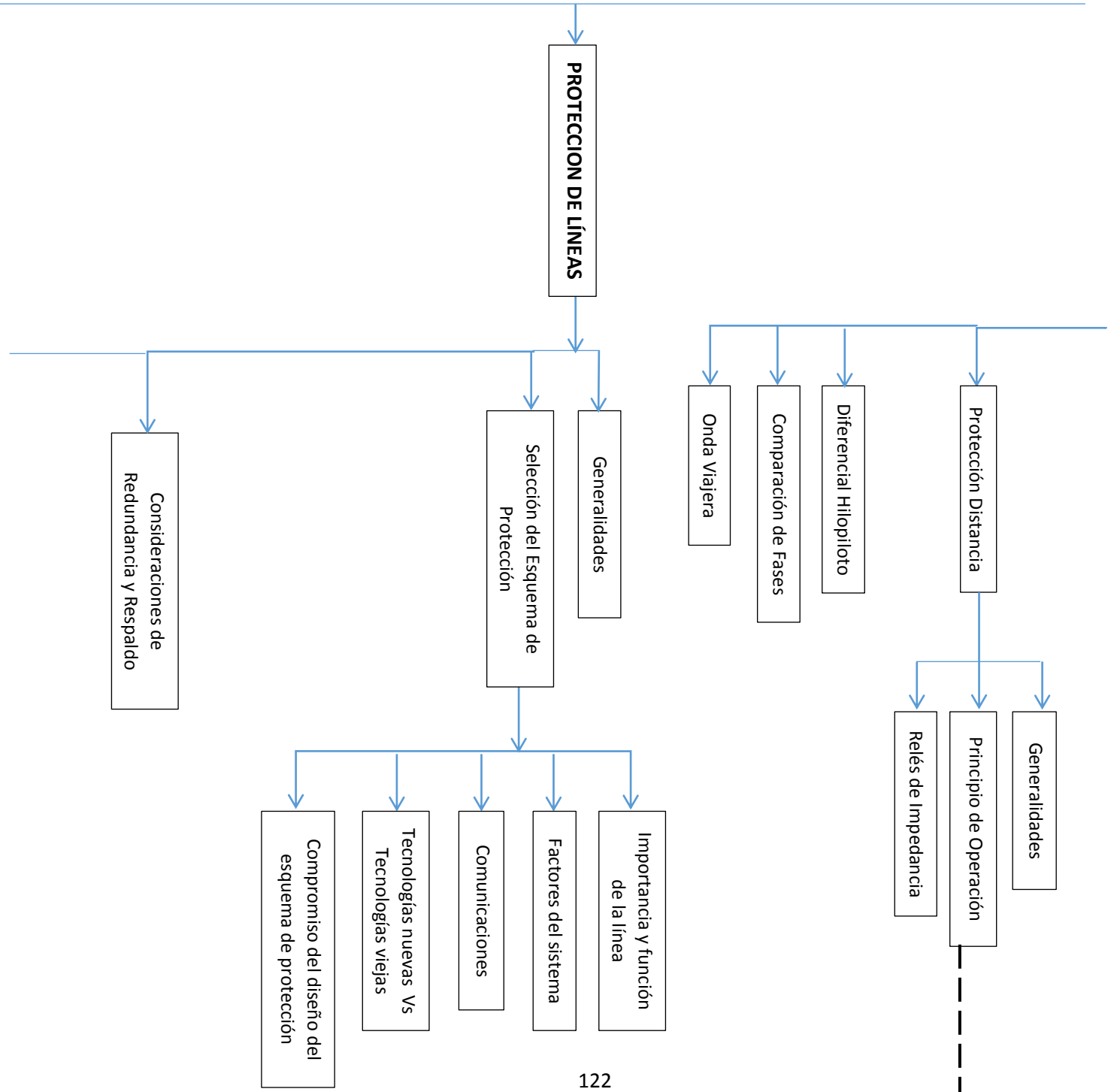
ANEXO A

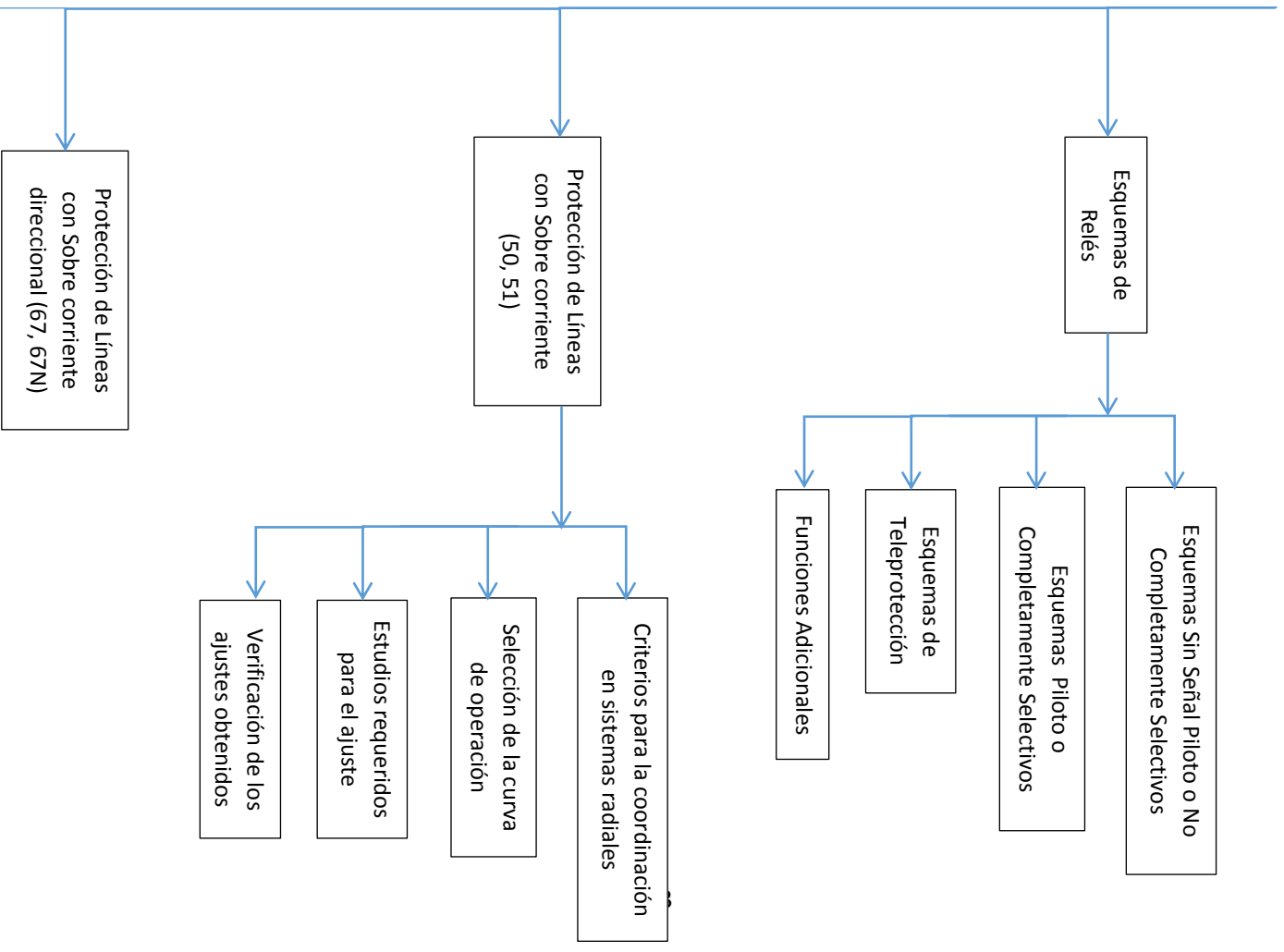
DIAGRAMA SECUENCIAL DE CONTENIDOS

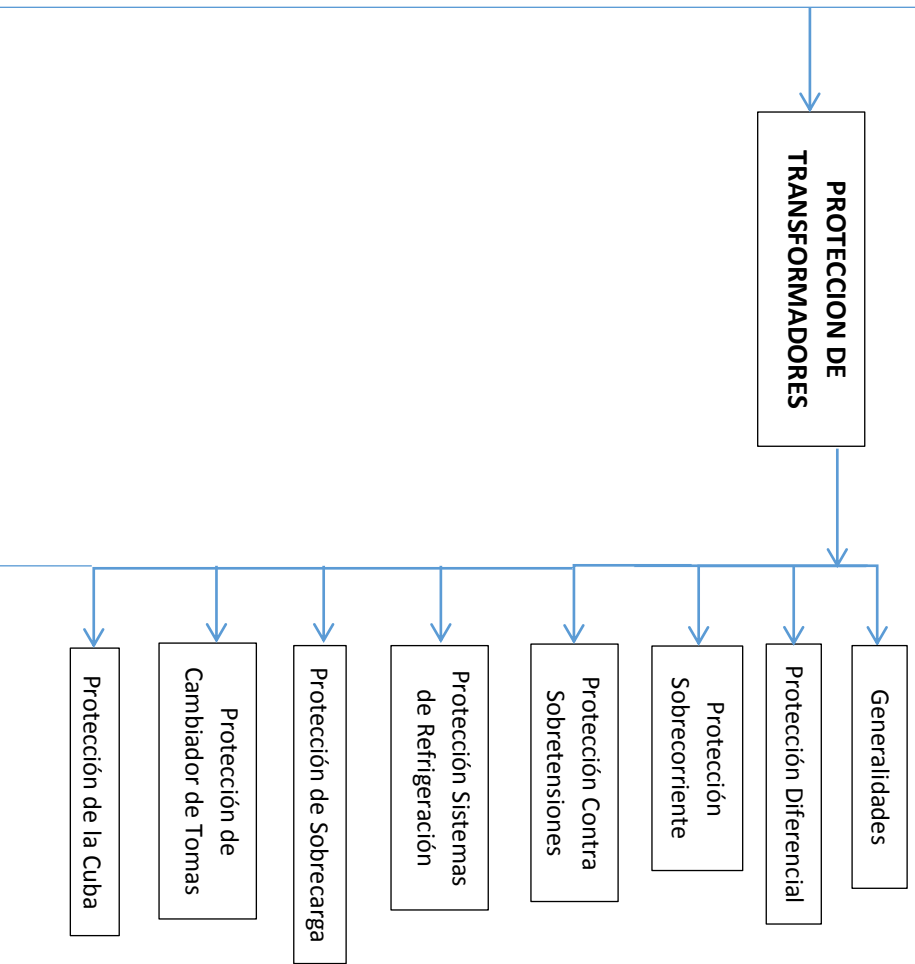
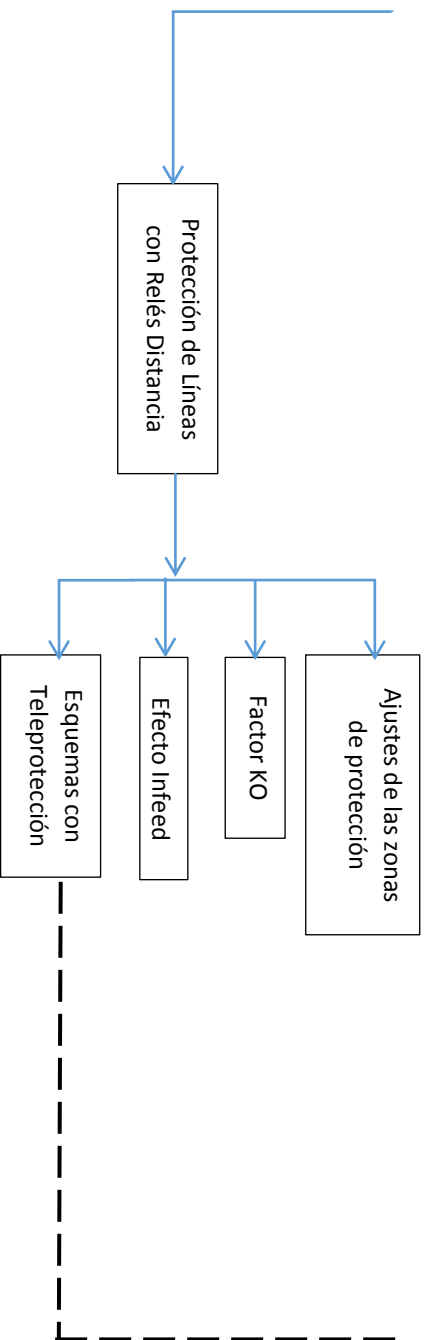
Este diagrama permite mostrar gráficamente la manera en que se desarrollan las temáticas relacionadas con la asignatura.

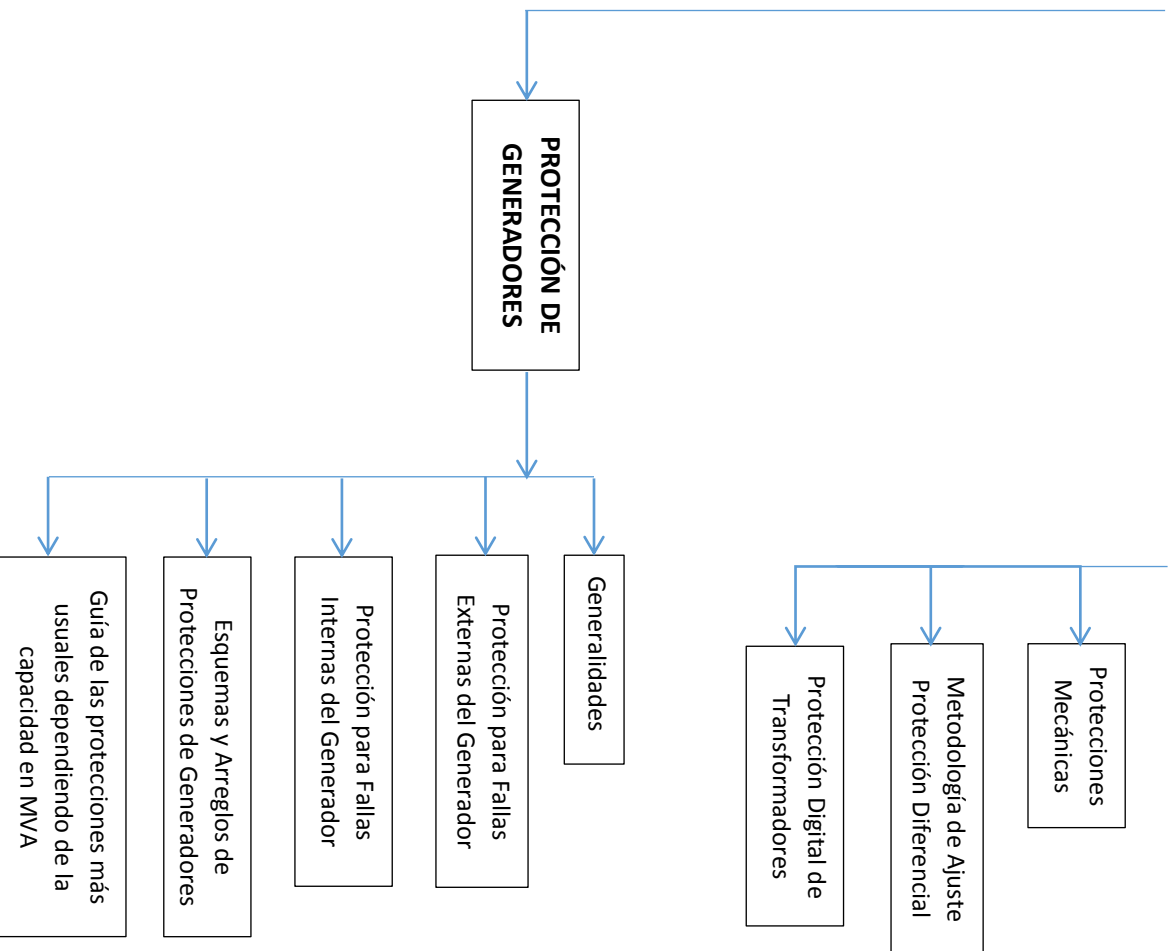


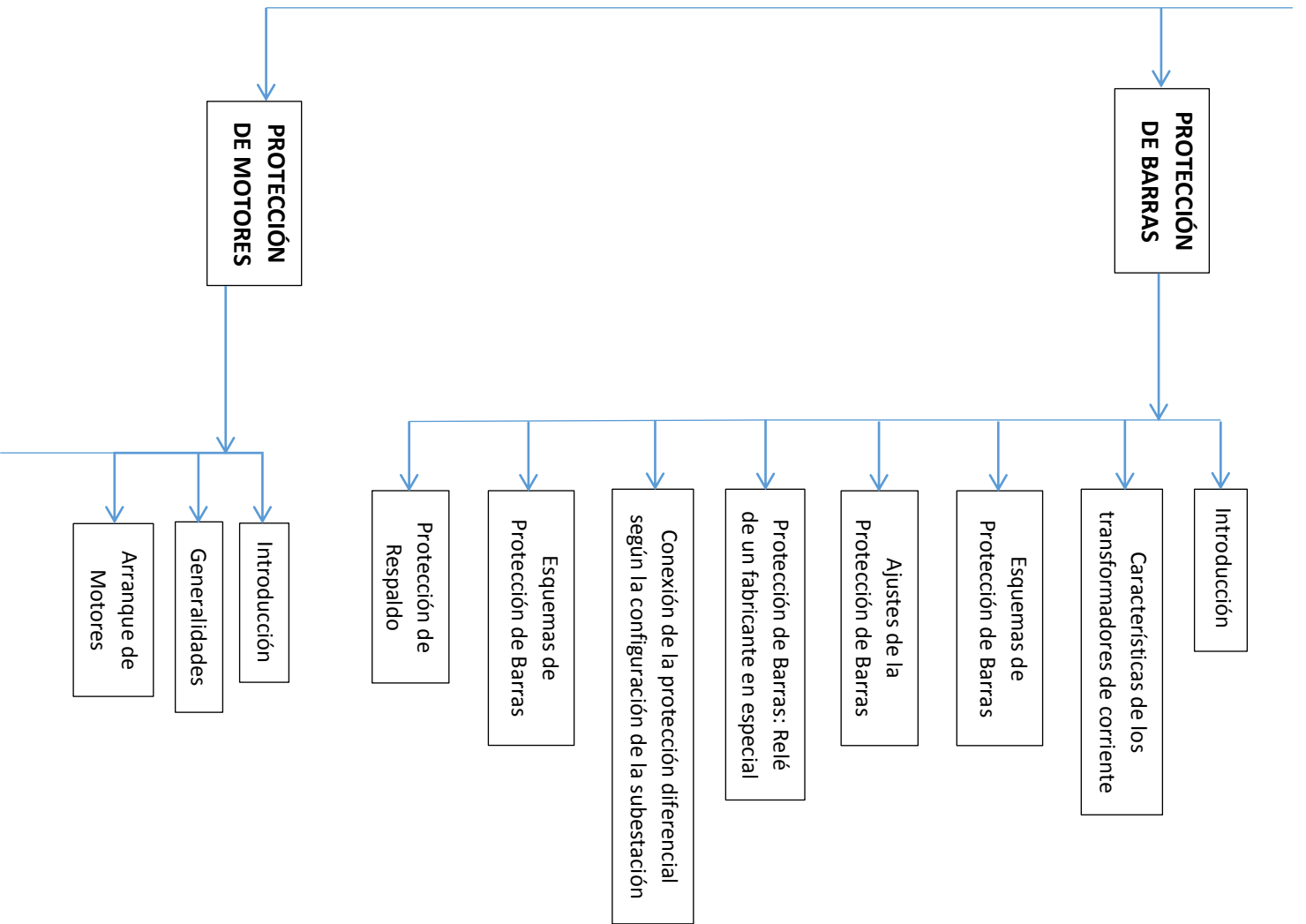


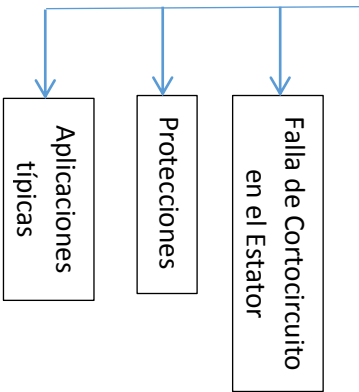














ANEXO B

FORMATOS DE AULA

Permiten organizar los recursos y actividades que se implementan en el aula virtual.

		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad FísicoMecánica Escuela de Ingeniería Eléctrica Electrónica y Telecomunicaciones
---	---	---

Nombre de la asignatura:	PROTECCIONES ELÉCTRICAS
Nombre del Docente:	JORGE ANTONIO JAIMES BÁEZ
E-mail:	jajaimes@INTERCOLOMBIA.com
URL aula virtual	http://tic.uis.edu.co/ava/

PROPÓSITO DE LA ASIGNATURA
En esta asignatura se pretende enseñar cada uno de los fundamentos y conceptos necesarios para el análisis y diseño de los sistemas de protección utilizados en líneas de transmisión y equipos que componen el sistema eléctrico tales como: Transformadores, Motores, Generadores, Barrajes, etc.

Unidad o Tema	1. Introducción		
Competencia(s) a desarrollar	Reconoce los daños y consecuencias que se pueden producir en equipos o personas cuando se presenta una falla. Reconoce las características y generalidades de un sistema de protección.		
Recursos			
(Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso	Tipo (video, documento, animación...)		
Introducción	Material Interactivo (Animación)		
Herramientas para el análisis de Protecciones Eléctricas	Diapositivas (Power Point)		
Estrategias y Actividades			
(Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)
Cuestionario	Se habilitara un cuestionario con base en el banco de preguntas, que evaluara los conocimientos adquiridos. La cantidad y la forma de las	Cuestionario	

	preguntas; el día, hora y fecha del cuestionario, serán determinados por los actores del curso.		0 a 5
Resolución de problemas	Se habilitara un taller para reforzar conocimientos en los temas de introducción y cálculos de corriente de falla.	Taller 1	0 a 5
Uso de la pregunta	Se plantea una pregunta relacionada con el tema para que el estudiante de su opinión.	Foro	Apreciativa
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Resolver cualquier tipo de inquietud que surja por parte de los estudiantes.		Estudiar el material mostrado en la plataforma.	
Habilitar en la plataforma las actividades necesarias para evaluar el tema.		Resolver las actividades presentadas en la plataforma.	

Unidad o Tema	2. Transformadores de instrumentación de Instrumentación.		
Competencia(s) a desarrollar	Comprende el principio de funcionamiento de los transformadores de instrumentación y los parámetros que afectan su comportamiento.		
Recursos (Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso		Tipo (video, documento, animación...)	
Transformadores de Instrumentación		Material interactivo (plataforma flash). Video.	
Estrategias y Actividades (Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)
Cuestionario	Se habilitara un cuestionario con base en el banco de preguntas, que evaluara los conocimientos adquiridos. La cantidad y la forma de las	Cuestionario	0 a 5

	preguntas; el día, hora y fecha del cuestionario, serán determinados por los actores del curso.		
Estudio de casos	Se habilitara un trabajo el contenido es: corrientes de falla, selección de CT's	Trabajo 1	0 a 5
Uso de la pregunta	Se plantea una pregunta relacionada con el tema para que el estudiante de su opinión.	Foro	Apreciativa
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Resolver cualquier tipo de inquietud que surja por parte de los estudiantes.		Estudiar el material mostrado en la plataforma.	
Habilitar en la plataforma las actividades necesarias para evaluar el tema.		Resolver las actividades presentadas en la plataforma.	

Unidad o Tema	3. Fundamentos de relés.		
Competencia(s) a desarrollar	Comprende el funcionamiento y la estructura interna del relé digital.		
Recursos (Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso		Tipo (video, documento, animación...)	
Fundamentos de relés basados en microprocesadores		Material interactivo (plataforma flash). Video.	
Estrategias y Actividades (Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)
Cuestionario	Se habilitara un cuestionario con base en el banco de preguntas, que evaluara los conocimientos adquiridos. La cantidad y la forma de las preguntas; el día, hora y fecha del cuestionario, serán determinados por	Cuestionario	0 a 5

	los actores del curso.		
Uso de la pregunta	Se plantea una pregunta relacionada con el tema para que el estudiante de su opinión.	Foro	Apreciativa
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Resolver cualquier tipo de inquietud que surja por parte de los estudiantes.		Estudiar el material mostrado en la plataforma.	
Habilitar en la plataforma las actividades necesarias para evaluar el tema.		Resolver las actividades presentadas en la plataforma.	

Unidad o Tema	4. Fundamentos de Protecciones		
Competencia(s) a desarrollar	Comprende los principios de las protecciones y sus características de funcionamiento. Integra estos principios y características, de manera adecuada teniendo en cuenta ventajas y desventajas, que serán importantes para la toma de decisiones.		
Recursos (Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso		Tipo (video, documento, animación...)	
Fundamentos Principios de las Protecciones		Material Interactivo (Plataforma Flash)	
Estrategias y Actividades (Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)
Cuestionario	Se habilitara un cuestionario con base en el banco de preguntas, que evaluara los conocimientos adquiridos. La cantidad y la forma de las preguntas; el día, hora y fecha del cuestionario,	cuestionario	0 a 5

	serán determinados por los actores del curso.		
Uso de la pregunta	Se hará una evaluación presencial para valorar los conceptos vistos en la asignatura, la cual está compuesta por los temas 1, 2, 3 y 4.	Evaluación 1	0 a 5
Resolución de problemas	Se habilitara un taller para reforzar conocimientos en fundamentos de las protecciones.	Taller 2	0 a 5
Uso de la pregunta	Se plantea una pregunta relacionada con el tema para que el estudiante de su opinión.	Foro	Apreciativa
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Resolver cualquier tipo de inquietud que surja por parte de los estudiantes.		Estudiar el material mostrado en la plataforma.	
Habilitar en la plataforma las actividades necesarias para evaluar el tema.		Resolver las actividades presentadas en la plataforma.	

Unidad o Tema	5. Protección de Líneas.		
Competencia(s) a desarrollar	Realiza una adecuada selección del sistema de protección dependiendo de las características de la línea de transmisión.		
Recursos (Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso		Tipo (video, documento, animación...)	
Protecciones de líneas de transmisión		Material Interactivo (Plataforma Flash) Vídeo	
Estrategias y Actividades (Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)

Cuestionario	Se habilitara un cuestionario con base en el banco de preguntas, que evaluara los conocimientos adquiridos. La cantidad y la forma de las preguntas; el día, hora y fecha del cuestionario, serán determinados por los actores del curso.	Cuestionario	0 a 5
Uso de la pregunta	Se plantea una pregunta relacionada con el tema para que el estudiante de su opinión.	Foro	Apreciativa
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Resolver cualquier tipo de inquietud que surja por parte de los estudiantes.		Estudiar el material mostrado en la plataforma.	
Habilitar en la plataforma las actividades necesarias para evaluar el tema.		Resolver las actividades presentadas en la plataforma.	

Unidad o Tema	6. Protección de Transformadores		
Competencia(s) a desarrollar	Determina las protecciones comúnmente utilizadas en los transformadores teniendo en cuenta las características de operación.		
Recursos (Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso		Tipo (video, documento, animación...)	
Protecciones de transformadores		Material Interactivo (Plataforma Flash)	
Estrategias y Actividades (Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)
Cuestionario	Se habilitara un cuestionario con base en el banco de preguntas, que evaluara los conocimientos adquiridos. La cantidad y	Cuestionario	

	la forma de las preguntas; el día, hora y fecha del cuestionario, serán determinados por los actores del curso.		0 a 5
Uso de la pregunta	Se plantea una pregunta relacionada con el tema para que el estudiante de su opinión.	Foro	Apreciativa
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Resolver cualquier tipo de inquietud que surja por parte de los estudiantes.		Estudiar el material mostrado en la plataforma.	
Habilitar en la plataforma las actividades necesarias para evaluar el tema.		Resolver las actividades presentadas en la plataforma.	

Unidad o Tema	7. Protección de Generadores		
Competencia(s) a desarrollar	Identifica las protecciones utilizadas en los generadores teniendo dependiendo de las características de operación.		
Recursos (Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso		Tipo (video, documento, animación...)	
Protecciones de transformadores		Material Interactivo (Plataforma Flash)	
Estrategias y Actividades (Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)
Cuestionario	Se habilitara un cuestionario con base en el banco de preguntas, que evaluara los conocimientos adquiridos. La cantidad y la forma de las preguntas; el día, hora y fecha del cuestionario, serán determinados por los actores del curso.	Cuestionario	0 a 5
Uso de la pregunta	Se plantea una pregunta	Foro	

	relacionada con el tema para que el estudiante de su opinión.		Apreciativa
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Resolver cualquier tipo de inquietud que surja por parte de los estudiantes.		Estudiar el material mostrado en la plataforma.	
Habilitar en la plataforma las actividades necesarias para evaluar el tema.		Resolver las actividades presentadas en la plataforma.	

Unidad o Tema	8. Protección de Barras		
Competencia(s) a desarrollar	Seleccionar adecuadamente las protecciones utilizadas en las barras dependiendo sus características.		
Recursos (Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso		Tipo (video, documento, animación...)	
Protecciones de transformadores		Material Interactivo (Plataforma Flash) Vídeo	
Estrategias y Actividades (Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)
Cuestionario	Se habilitara un cuestionario con base en el banco de preguntas, que evaluara los conocimientos adquiridos. La cantidad y la forma de las preguntas; el día, hora y fecha del cuestionario, serán determinados por los actores del curso.	cuestionario	0 a 5
Estudio de casos	Se habilitara un taller para que los estudiantes lo resuelvan y envíen en un plazo de una semana.	Trabajo 2	0 a 5
Uso de la pregunta	Se plantea una pregunta relacionada con el tema para que el estudiante de su opinión.	Foro	0 a 5

Compromisos de los participantes	
Actividades del profesor	Actividades de los estudiantes
Resolver cualquier tipo de inquietud que surja por parte de los estudiantes.	Estudiar el material mostrado en la plataforma.
Habilitar en la plataforma las actividades necesarias para evaluar el tema.	Resolver las actividades presentadas en la plataforma.

Unidad o Tema	9. Protección de Motores.		
Competencia(s) a desarrollar	Determina las protecciones comúnmente utilizadas en los motores teniendo en cuenta las características eléctricas y de operación.		
Recursos (Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso		Tipo (video, documento, animación...)	
Protecciones de transformadores		Diapositivas (PDF)	
Estrategias y Actividades (Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)
Cuestionario	Se habilitara un cuestionario, que evaluara los conocimientos adquiridos. La cantidad y la forma de las preguntas; el día hora y fecha de la actividad, serán determinados por los actores del curso.	Cuestionario	0 a 5
Foro	Se plantea una pregunta relacionada con el tema para que el estudiante de su opinión.	Foro	apreciativa
Uso de la pregunta	Se hará una evaluación presencial para valorar los conceptos vistos en la asignatura.	Evaluación 2	0 a 5
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor	Actividades de los estudiantes		
Resolver cualquier tipo de inquietud que surja por parte de los estudiantes.	Estudiar el material mostrado en la plataforma.		

Habilitar en la plataforma las actividades necesarias para evaluar el tema.	Resolver las actividades presentadas en la plataforma.
---	--

Unidad o Tema	Temas Complementarios		
Competencia(s) a desarrollar	Lograr un conocimiento amplio sobre conceptos de protección y esquemas de telecomunicación utilizados en diferentes equipos que no se abordan en la asignatura.		
Recursos (Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso		Tipo (video, documento, animación...)	
Análisis de Fallas		Presentación (Power Point)	
Protección en Sistemas Industriales		Presentación (Power Point)	
Procedimiento de Pruebas-Obtención Factor K para el Ajuste de Relés Distancia		Presentación (Power Point) Vídeo	
Protocolo IEC 61850		Presentación (Power Point) Vídeo	
Estrategias y Actividades (Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)
Cuestionario	Se plantea una pregunta relacionada con el tema para que el estudiante de su opinión.	Cuestionario	0 a 5
Exposición	Se realizará una exposición por grupos en horas de clase.		0 a 5
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Resolver cualquier tipo de inquietud que surja por parte de los estudiantes.		Estudiar el material mostrado en la plataforma.	
Habilitar en la plataforma las actividades necesarias para evaluar el tema.		Resolver las actividades presentadas en la plataforma.	