

**DISEÑO CURRICULAR BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA
ENSEÑANZA/APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA SISTEMAS
TERMICOS I EN AMBIENTES EDUCATIVOS VIRTUALES**

**JUAN CARLOS GONZALEZ PINZON
MARIO ANDRES NIÑO CARRILLO**



**ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
BUCARAMANGA
2008**

**DISEÑO CURRICULAR BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA
ENSEÑANZA/APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA SISTEMAS
TERMICOS I EN AMBIENTES EDUCATIVOS VIRTUALES**

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

AUTORES: JUAN CARLOS GONZALEZ PINZON
MARIO ANDRES NIÑO CARRILLO

DIRECTOR: ING. OMAR A. GELVEZ AROCHA
Ingeniero Mecánico

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA
2008**

DEDICATORIA

A Dios por su protección y sabiduría.

A mi madre Luz María por su apoyo y amor incondicional.

A mi padre y hermanos por su comprensión y apoyo

A mis familiares por la confianza y cariño brindado

*A todos mis amigos que me acompañaron en el trayecto de la Universidad,
especialmente a Mario Niño, Renso Velandia, Julian Suarez y Paola Gómez.*

JUAN CARLOS GONZALEZ

DEDICATORIA

A Dios porque es mi gran respaldo.

A mi padre por ser antes que nada mi amigo incondicional y por brindarme siempre su apoyo y comprensión.

A mi madre por su inmenso amor, cariño y comprensión y por estar siempre ahí siendo la mejor mamá.

A mis hermanas y sobrino por estar siempre conmigo y construir una gran familia.

A mi querida novia Andrea por estar siempre conmigo y brindarme todo su amor y apoyo.

A mis amigos Renso, Osmar y Juan C. que hicieron de esta mi vida universitaria una experiencia de nunca olvidar.

Y finalmente a todos los que contribuyeron a este logro.

MARIO ANDRES NIÑO C

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias por su apoyo y colaboración incondicional.

Al Ingeniero Omar Gelvez Arocha, director de nuestro proyecto, por acompañar y facilitar mediante su dirección el desarrollo del mismo.

A la familia Niño Carrillo por su apoyo incondicional.

A Renso Velandia y Andrea Hernández por su colaboración en el desarrollo de este logro.

A la Escuela de ingeniería mecánica por brindarnos la oportunidad de formación profesional.

TABLA DE CONTENIDO

	INTRODUCCION	PAG.
	PARTE I: FUNDAMENTOS	
1.	ASPECTOS GENERALES	2
1.1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1.1.	Descripción del Problema	2
1.1.2.	Formulación del Problema	4
1.2.	OBJETIVOS	5
1.2.1.	Objetivo General	5
1.2.2.	Objetivos Específicos	5
1.3.	JUSTIFICACION	7
1.3.1.	Impacto	8
1.3.2.	Viabilidad	9
1.4.	HERRAMIENTAS PARA EL DEARROLLO DEL PROYECTO	10
1.4.1.	Hardware	10
1.4.2.	Software	10
2.	MARCO TEORICO	11
2.1.	DISEÑO INSTRUCCIONAL	12
2.1.1.	Formación Superior Basada en Competencias	14
2.1.2.	Teorías Educativas	18
2.1.2.1.	Teoría Conductista de Aprendizaje	19
2.1.2.2.	Teoría Cognitiva de Aprendizaje	20
2.1.2.3.	Teoría Constructivista de Aprendizaje	20
2.1.3.	Estilos de Aprendizaje	21
2.1.4.	Metodología de Diseño Instruccional para la Formación Basada en Competencias Aplicada al Proyecto Prospetic	24
2.2.	DISEÑO DE MATERIALES	27
2.3.	SISTEMAS TERMICOS	30
2.3.1.	Calderas	30
2.3.2.	Intercambiadores de Calor	31

2.3.3	Quemadores de Combustible	31
2.3.4	Equipos de aprovechamiento de vapor	33
2.3.5	Colectores Solares	33
2.3.6	Refrigeración y aire acondicionado	3
2.3.7	Motores de combustión interna	35

PARTE II: DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO

3.	DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA LA ASIGNATURA SISTEMAS TERMICOS I	36
3.1	DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE DSA ²	37
3.2	TABLA DE SABERES Y HACERES	43
3.3	ESTRUCTURACION MODULAR	45
3.4	PLANEACION CURRICULAR	47
4.	DISEÑO Y DESARROLLO DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE QUE SOPORTAN LA TEMATICA QUEMADORES DE COMBUSTIBLE	54
4.1	CONCEPTO Y CARACTERISTICAS DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE	54
4.1.1	Conexión entre el objeto de aprendizaje y el diseño instruccional	56
4.1.2	Contenido del objeto de aprendizaje	56
4.1.3	Aplicación del Objeto de Aprendizaje	57
4.2	DESCRIPCIÓN DE LA PLANTILLA Y SUS COMPONENTES	57
4.3	MECANISMOS DE EVALUACIÓN EN EL OBJETO DE APRENDIZAJE	60
5.	ENCAPSULAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE	65
5.1	ETIQUETADO ESTANDAR	65
5.2	GENERACIÓN DE METADATOS	68
5.3	ORGANIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL OBJETO DE APRENDIZAJE	71
6.	PORTAL WEB DEL PROFESOR	74

6.1	ESTRUCTURACIÓN DEL PORTAL WEB	75
6.1.1	Módulo de Inicio	75
6.1.2	Módulo Currículo	75
6.1.3	Módulo de Investigación	76
6.1.4	Módulo de Extensión	76
6.1.5	Módulo Administración	76
6.1.6	Módulo de enlaces de interés	76
6.1.7	Noticias	76
6.1.8	Módulo Docencia	76
	<i>CONCLUSIONES</i>	78
	<i>RECOMENDACIONES</i>	80
	<i>BIBLIOGRAFIA</i>	81
	<i>ANEXOS</i>	83

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
<i>Figura 1.</i>	Estructuración de la ingeniería Instruccional.	12
<i>Figura 2.</i>	DSA ² de la Asignatura "Arquitectura de computadores"	25
<i>Figura 3.</i>	Modelo Aproa para el diseño de objetos de aprendizaje.	28
<i>Figura 4.</i>	Fases del Diseño Instruccional	36
<i>Figura 5.</i>	Objetivo de Aprendizaje de Sistemas Térmicos I	37
<i>Figura 6.</i>	Estructura gramatical de una actividad de aprendizaje.	38
<i>Figura 7.</i>	Asignaturas de preconcepto para Sistemas Térmicos I	39
<i>Figura 8.</i>	Actividades de Aprendizaje de Sistemas Térmicos I	39
<i>Figura 9.</i>	Relación de dependencia de Actividades de Aprendizaje	40
<i>Figura 10.</i>	Relación de Preconcepto de Actividades de Aprendizaje	41
<i>Figura 11.</i>	Relación de Transversalidad	41
<i>Figura 12.</i>	Relación de Paralelismo de Actividades de Aprendizaje	42
<i>Figura 13.</i>	Relación Causa Consecuencia entre Actividades de Aprendizaje	43
<i>Figura 14.</i>	Tabla de saberes y haceres para la temática Generalidades en Diseño.	45
<i>Figura 15.</i>	Estructura de la tabla de relación propósitos contenidos.	46
<i>Figura 16.</i>	Actividades de Formación.	48
<i>Figura 17.</i>	Unidades de Formación.	50
<i>Figura 18.</i>	Módulos de Formación.	53
<i>Figura 19.</i>	Secuencialidad de la Estructuración Modular.	57
<i>Figura 20.</i>	Parte Superior de la Tabla modelo para la Planeación Curricular	58
<i>Figura 21.</i>	Planeación Curricular de una Actividad de Aprendizaje.	59
<i>Figura 22.</i>	Fragmento de Planeación Curricular. Evidencias y estrategias de evaluación.	61
<i>Figura 23</i>	Ventana para la gestión de Evaluación.	62
<i>Figura 24</i>	Ventana que referencia temas, subtemas y tipo de ejercicios.	62
<i>Figura 25</i>	Ventanas de creación de un nuevo ejercicio.	63
<i>Figura 26</i>	Vista de un ejercicio tipo del gestor de evaluación.	64
<i>Figura 27</i>	Creación de un paquete SCORM	66
<i>Figura 28</i>	Escritorio de trabajo de la herramienta RELOAD.	67
<i>Figura 29</i>	Creación de la carpeta metadato.	68
<i>Figura 30</i>	Edición del metadato.	69

<i>Figura 31</i>	Ambiente de introducción en un LMS.	70
<i>Figura 32</i>	Organización a la estructura del Objeto de Aprendizaje con RELOAD.	72
<i>Figura 33</i>	Creación de un paquete RELOAD.	73
<i>Figura 34</i>	Enlace Curriculum del portal del profesor Omar Gelvez.	75
<i>Figura 35</i>	Modulo de Docencia del portal del profesor Omar Gelvez.	77

LISTA DE TABLAS

	Pág.
<i>Tabla 1.</i> Preguntas que determinan el estilo de Aprendizaje del Individuo según Felder.	26
<i>Tabla 2.</i> Tabla de Estrategias y técnicas de enseñanza – aprendizaje.	49
<i>Tabla 3.</i> Tabla de Técnicas e Instrumentos de Evaluación.	52

LISTA DE ANEXOS

		Pág.
<i>Anexo 1.</i>	Diagrama Secuencial de Actividades de Aprendizaje. DSA ²	83
<i>Anexo 2.</i>	Tabla de Saberes y Haceres	84
<i>Anexo 3.</i>	Estructuración Modular	107
<i>Anexo 4.</i>	Planeación Curricular	108

RESUMEN

TÍTULO: DISEÑO CURRICULAR BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA SISTEMAS TÉRMICOS I EN AMBIENTES EDUCATIVOS VIRTUALES.*

AUTORES:

JUAN CARLOS GONZALEZ PINZÓN

MARIO ANDRES NIÑO CARRILLO**

PALABRAS CLAVES: Análisis Funcional, Diseño Instruccional, Planeación Curricular, Estilos de Aprendizaje, Objetos de aprendizaje, Tecnologías de Información y Comunicación, Quemadores de Combustible.

DESCRIPCIÓN:

La educación como proceso formativo del ser humano, enfatiza en la exploración de habilidades para el desarrollo de competencias, por tanto, la educación es un proceso de socialización de las personas donde se desarrollan capacidades físicas e intelectuales, destrezas, técnicas de estudio y formas de comportamiento ordenadas con un fin.

En el proceso de aprendizaje, las personas instauran conocimiento a partir de las habilidades y las aptitudes; son estas las que permiten que la adquisición del conocimiento sea continua, pero debido a las demandas del medio, el hombre ha tenido que adecuar y modificar su forma de aprendizaje de acuerdo a sus mismas necesidades; es así como las tecnologías de información y comunicación TIC's, han permitido que se establezcan nuevas formas de enseñanza. La implementación de nuevas técnicas de enseñanza que permitan que el conocimiento llegue de manera eficiente y efectiva a los estudiantes a conllevado a la revolución en la educación, pues es de esta manera como el docente y el estudiante se consideran los elementos prioritarios del proceso de enseñanza/aprendizaje, pues ellos son los que imponen las competencias del conocimiento tenidas en cuentas para logara una educación enfocada a la formación institucional, laboral y profesional.

En este documento se describe el desarrollo del diseño instruccional y objeto de aprendizaje de la temática quemadores de combustible de la asignatura SISTEMAS TÉRMICOS I, que contribuyen a la formación de las personas enfocadas en los estilos de aprendizaje.

* Proyecto de Grado.

** Facultad de Ingenierías físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Director Omar A. Gálvez

SUMMARY

TITLE: CURRICULAR DESIGN BASED ON SKILLS, FOR THE TEACHING / LEARNING OF THE SUBJECT THERMIC SYSTEM I ON AMBIENTS EDUCATIONAL VIRTUAL.*

AUTHORS:

JUAN CARLOS GONZALEZ PINZÓN

MARIO ANDRES NIÑO CARRILLO**

KEYWORDS: Functional Analysis, Instructional Design, Curricular Planning, Learning Styles, Objects of Learning, Fuels Burners.

DESCRIPTION:

Education as a formative process of human being, emphasized on skills exploration to develop competitions, so, education is a socializing process of people where physical and intellectual abilities are developed, as well as, skills, study techniques and behavior ways with a specific goal.

In the learning process, people from establishing knowledge skills and abilities; are those which permit the acquisition of knowledge is continuing, but due to the demands of the environment, man has had to adapt and modify its shape learning according to their same needs, so as information and communication technologies TIC's, have helped to establish new ways of teaching. The implementation of new teaching techniques that enable knowledge comes efficiently and effectively to students led to the revolution in education, because this is how the teacher and student are considered the priority elements of the process teaches / learning, because they are the ones who impose the powers of knowledge taken into account for Logo education focused on institutional training, employment and occupation.

This paper describes the development of instructional design and purpose of learning the subject of fuel burners of the subject I thermal systems, which contribute to the training of people focused on learning styles.

* Degree Project

** Faculty of Physical-Mechanical engineering, School of mechanic Engineering. Director Omar A. Gelvez

INTRODUCCION

La formación por competencias es en la actualidad un tema de suma importancia, pues busca integrar de manera real el conocimiento y la habilidad de los profesionales con la vida laboral; por ello se enfoca en la práctica y no sólo en la teoría, lo que permite al futuro profesional adquirir una cultura dirigida al cambio constante en los procesos productivos donde se desempeñe.

El propósito de este proyecto consistió en realizar el diseño instruccional para la asignatura Sistemas Térmicos I, siguiendo la metodología de un modelo de formación basado en competencias mediado por tecnologías de información y comunicación, para permitir el aprendizaje significativo y personalizado (considerando estilos de aprendizaje) del contenido temático de la asignatura, y la construcción de un objeto de aprendizaje acorde con los estándares de e-learning de los contenidos relacionados con la temática Quemadores de Combustible.

Este documento consta de dos partes principales. La primera parte tiene dos capítulos; en el capítulo 1 se definen los aspectos fundamentales referentes al proyecto de grado, en el capítulo 2 se plantea el marco teórico donde se define el diseño instruccional, las teorías que lo sustentan y la metodología para su desarrollo. La segunda parte es el desarrollo del trabajo de grado, el cual lo constituyen 4 capítulos. En el capítulo 3 se desarrolla el diseño instruccional para la Asignatura Sistemas Térmicos I; en el capítulo 4 se describe el diseño y desarrollo del objeto de aprendizaje; en el capítulo 5 se describe la metodología para el encapsulamiento del objeto de aprendizaje y finalmente el capítulo 6 describe la construcción del portal del profesor Omar Gelvez.

PARTE I. FUNDAMENTOS

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 Descripción del Problema

Las personas aprenden de diferente forma. Estas diferencias dependen de muchos aspectos: quiénes somos, dónde estamos, cómo nos visualizamos y qué nos demandan las personas, (Mc Carthy, 1987).

Los estilos de aprendizaje hacen referencia al hecho de que cada persona utiliza su propio método o estrategias a la hora de aprender. Sin embargo, no existe un único estilo de aprendizaje en cada persona, por el contrario cada persona utiliza diversos estilos de aprendizaje, aunque uno de ellos suele ser el predominante.

Aunque hay muchas clasificaciones, una de las que más se utiliza es la de Honey y Mumford (1992), que los agrupa en cuatro estilos:

- ✓ Activo: Busca experiencias nuevas, es de mente abierta, nada escéptico y acomete con entusiasmo las tareas nuevas. Características: animador, improvisador, arriesgado y espontáneo.
- ✓ Reflexivo: Antepone la reflexión a la acción observa con detenimiento las distintas experiencias. Características: ponderado, concienzudo, receptivo, analítico y exhaustivo.
- ✓ Teórico: Busca la racionalidad y la objetividad huyendo de lo subjetivo y lo ambiguo. Características: metódico, lógico, objetivo, crítico y estructurado.
- ✓ Pragmático: Le gusta actuar rápidamente y con seguridad con aquellas ideas y proyectos que le atraen. Características: experimentador, práctico, directo y eficaz.

Basados en el concepto “estilos de aprendizaje”, se percibe que muchos docentes y en particular de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander, se encuentran fielmente influenciados por el paradigma objetivista de aprendizaje¹; como consecuencia resultan beneficiados solamente aquellos

¹ DE LA HERRÁN, G. Manuel. Aprendizaje Sin Conocimiento Previo [online]. Memoria de proyecto de tesis doctoral. Red Científica. [Marzo de 1995]. Internet <http://www.redcientifica.com/gaia/a/ascp_c.htm>.

estudiantes que son compatibles con el estilo de aprendizaje dominante del docente.

De esta manera queda claro que no todos aprendemos igual, ni a la misma velocidad. Si se toma como referencia un grupo de personas a las cuales se les suministra la misma información, se encontrarán al cabo de muy poco tiempo grandes diferencias en los conocimientos de cada miembro del grupo y eso a pesar del hecho de que aparentemente todos han recibido las mismas explicaciones y hecho las mismas actividades y ejercicios. Cada miembro del grupo aprenderá de manera distinta, tendrá dudas distintas y avanzará más en unas áreas que en otras.

El concepto de los estilos de aprendizaje está directamente relacionado con la concepción del aprendizaje como un proceso activo. Si consideramos que el aprendizaje equivale a recibir información de manera pasiva lo que el alumno haga o piense no es muy importante, pero si entendemos el aprendizaje como la elaboración por parte del receptor de la información recibida parece bastante evidente que cada uno de nosotros elaborará y relacionará los datos recibidos en función de sus propias características.

Ahora bien de esta percepción pasiva y de este concepto errado de aprendizaje se derivan los siguientes inconvenientes:

- La falta de identificación del proceso de enseñanza que debe seguirse de acuerdo con los estilos de aprendizaje propio de los estudiantes.
- La ausencia de un diagnóstico que establezca el nivel de conocimiento de los estudiantes.
- La ausencia de un material debidamente organizado, dinámico e interactivo que apoye y motive el aprendizaje de los conceptos.
- La falta de una cuidadosa planificación del proceso de mejoramiento del curso.

Por otra parte, el ser humano tiene la disposición de aprender -de verdad- sólo aquello a lo que le encuentra sentido o lógica y a rechazar aquello a lo que no le encuentra sentido. El auténtico aprendizaje es el aprendizaje significativo, el aprendizaje con sentido. Cualquier otro aprendizaje será puramente mecánico, memorístico, coyuntural: aprendizaje para aprobar un examen, para ganar la materia, etc. El aprendizaje significativo es un aprendizaje relacional. El sentido lo da la relación del nuevo conocimiento con conocimientos anteriores, con situaciones cotidianas, con la propia experiencia, con situaciones reales, etc.

Por tanto asignaturas básicas de formación profesional deben manejar un perfil propio de aprendizaje basado en un estilo activo y no pasivo como actualmente se desarrollan ya que esto perjudica notoriamente el desenvolvimiento de los futuros profesionales en el campo laboral.

1.1.2 Formulación del Problema

Este trabajo de grado busca, implementar diversas herramientas tecnológicas para incentivar el aprendizaje significativo, con el fin de proporcionar al docente una herramienta de trabajo que desencadene una metodología de enseñanza basada en la construcción mutua del conocimiento entre profesor-estudiante. Tanto desde el punto de vista del alumno como del punto de vista del docente el concepto de los estilos de aprendizaje resulta especialmente atrayente porque ofrece grandes posibilidades de actuación para conseguir un aprendizaje significativo.

Pero la realidad siempre es mucho más compleja que cualquier teoría. La forma en que se elabora la información y se aprende variará en función del contexto, es decir, de lo que se esté tratando de aprender, de tal forma que la manera de aprender puede variar significativamente de una materia a otra o incluso de una temática a otra. Por lo tanto es importante no utilizar los estilos de aprendizaje como una herramienta para clasificar a los alumnos en categorías cerradas, debido a que la manera de aprender evoluciona y cambia constantemente.

La utilización del modelo basado en competencias en el desarrollo del diseño instruccional se basa en que estas son aquellos comportamientos, destrezas y actitudes visibles que las personas aportan en un ámbito específico de actividad para desempeñarse de manera eficaz y satisfactoria. Consisten en la capacidad de vincular los conocimientos teóricos de las personas, El Saber; con ciertas destrezas prácticas, El Hacer; convirtiéndolo en un Saber Hacer, que facilita el acercamiento de la educación superior con el mercado laboral.

Las competencias involucran de manera simultánea conocimientos, valores, responsabilidades, modos de hacer. De hecho, las características propias de una profesión obligan al sujeto a actuar de manera integral frente a situaciones problema, las cuales conjugan conceptos, procedimientos, actitudes y valores en actuaciones propias de un saber profesional.

El diseño instruccional permitirá un aprendizaje significativo y personalizado de los contenidos temáticos de la asignatura, garantizando que todo el desarrollo del mismo se base en la teoría de los estilos de aprendizaje.

1.2 OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO

1.2.1 Objetivo General

Aportar a la misión de la Universidad Industrial de Santander en la formación académica de los estudiantes de pregrado de la Escuela de Ingeniería Mecánica, mediante el desarrollo de un modelo pedagógico basado en competencias para la enseñanza/aprendizaje de la asignatura Sistemas Térmicos I, a través de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC'S).

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diseño curricular de la asignatura Sistemas Térmicos I, basado en competencias, que tenga como propósito la organización de los contenidos temáticos buscando la flexibilidad de los procesos de enseñanza, e interrelacionar la educación y la tecnología en pro de la calidad de la educación.
- Elaborar el diseño de un diagrama secuencial de contenidos temáticos de la asignatura, permitiendo mediante este, dar una visión gráfica de la secuencia lógica y dependiente de cada uno de los contenidos, ayudando así a distinguir las temáticas generalizadas de las particulares.
- Desarrollar la tabla de saberes, que permita visualizar y analizar los conceptos, principios y teorías relacionados al saber, con lo práctico que hace referencia al hacer, para así facilitar la obtención del saber hacer.

- Elaborar la relación propósitos - contenidos temáticos con la cual podemos identificar directa e indirectamente la ubicación de un saber y sus respectivos haceres, dentro de un propósito que permita dar cumplimiento al aprendizaje de la asignatura.
- Construir la estructura modular de aprendizaje en busca de especificar las actividades, el procedimiento de aprendizaje y la compilación del mismo, de acuerdo a la jerarquía temática.
- Elaborar la planeación curricular de un modulo de formación, logrando así desarrollar elementos que permitan responder las preguntas ¿Qué enseñar? y ¿Cómo enseñar?.
- Establecer un objeto de aprendizaje de un modulo de formación, que integre las tecnologías de información y comunicación TIC's, en los procesos de aprendizaje centrados en el estudiante, mediante el desarrollo de modelos pedagógicos apropiados, los cuales tengan la capacidad de evaluar y enseñar la temática requerida para el actuar en el campo profesional.
- Contribuir a la creación de la cultura de trabajo en la red mediante la estructuración y puesta en marcha del portal Web del profesor Omar Gelvez Arocha, responsable de la asignatura, integrando materiales de soporte y promoviendo actividades de trabajo colaborativo.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El modelo instruccional basado en competencias pretende enfocar los problemas que abordarán los profesionales como eje para su aprendizaje. Se caracteriza por utilizar recursos que simulan la vida real, ofrecer una gran variedad de recursos para que los estudiantes analicen y resuelvan problemas, enfatizan el trabajo

cooperativo apoyado por un tutor y abordan de manera integral un problema cada vez.

El Diseño Instruccional por competencia responde a las necesidades de los profesionales, así como a los cambios producidos por la tecnología. Los individuos formados en el modelo de competencias profesionales reciben una preparación que les permite responder de forma integral a los problemas que se les presenten con la capacidad de incorporarse más fácilmente a procesos permanentes de actualización, independientemente del lugar en donde se desempeñen.

Otro aspecto importante con relación a este modelo se fundamenta en el desarrollo de las capacidades de pensamiento y reflexión para la identificación, así como la toma de decisiones en situaciones problemáticas no contempladas durante la formación. La formación por competencia implica una preparación más completa, integral y flexible, que permite dar respuesta a las necesidades de los individuos, de la comunidad y de la sociedad teniendo en cuenta los diferentes contextos y culturas.

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

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

Esta propuesta metodológica se construirá a partir de los contenidos temáticos de la asignatura (contenidos temáticos descritos por la literatura y/o por el docente de la misma). Los cuales permitirán consolidar un esquema estructural de la materia para lograr la delimitación del área de estudio (de la asignatura Sistemas Térmicos I) y simultáneamente plasmar la secuencialidad con la que se desarrollará la actividad pedagógica de la asignatura. Se elaborará un diagrama secuencial de actividades de aprendizaje (DSA²) que servirá de soporte fundamental para la elaboración de esta propuesta de diseño instruccional, la cual será construida aplicando algunos principios del análisis funcional, con el cual se evitará la

repetición de contenidos temáticos, y se conservará la relación causa consecuencia y secuencia lógica entre los mismos.

Ya realizado el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje se procede al siguiente paso del proyecto, el cual consiste en la elaboración de una tabla general de saberes y haceres, que se elabora gracias al diagrama secuencial de actividades, los contenidos temáticos y la experiencia docente.

Todo esto hará posible la identificación de las relaciones entre los propósitos que se desean alcanzar con el desarrollo de la asignatura y los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

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

Además se diseñaran los objetos de aprendizaje (información escrita y verbal, videos, gráficos, etc.) y sus instrumentos de evaluación clasificados por temas, niveles de dificultad y tipo de competencia, para la temática, Quemadores de Combustible, de la asignatura.

1.3.1 Impacto

La forma cómo en la actualidad se entrega y evalúa el conocimiento, es un problema que preocupa a las universidades en la formación de sus estudiantes, ya que se utilizan métodos de enseñanza que no proporcionan las herramientas suficientes para que el estudiante adquiera una visión clara de las temáticas. El problema radica en que cada persona posee un estilo de aprendizaje diferente y es por ello que se busca implementar diferentes metodologías de aprendizaje buscando que el estudiante adquiera un alto nivel de conocimiento apoyado en la metodología de aprendizaje con la cual se identifica, es decir, se desea facilitar la enseñanza, por medio de las tecnologías de información y comunicación TIC's que facilitan el acceso y la interacción con el conocimiento.

Este proyecto busca cambiar el paradigma educativo convencional de la Universidad Industrial de Santander y en específico apoya al proceso educativo de los profesores y estudiantes de Ingeniería Mecánica, pues son ellos los directos beneficiados con los productos de este proyecto.

1.3.2 Viabilidad

Este proyecto pertenece a la Fase I del Proyecto Educativo Institucional ProSPETIC_{UIS}, que se está llevando a cabo en la Universidad Industrial de Santander. Con este proyecto se pretende dar soporte al proceso de formación de los estudiantes de Ingeniería Mecánica, buscando una estandarización de las actividades de aprendizaje, consiguiendo que estas alcancen una flexibilidad que permita la realización de una gestión óptima del conocimiento conservando los estándares de calidad educativa UIS.

El proyecto promueve el cambio general de la educación Colombiana y establece pautas orientadas a mejorar la calidad, cobertura y eficiencia de la enseñanza pues contribuye a obtener una organización estructurada de la asignatura Sistemas Térmicos I, proporcionando al estudiante un soporte educativo adecuado para lograr una buena gestión del conocimiento, que motive su proceso de aprendizaje, buscando una interacción alumno-profesor. Además la existencia de bibliotecas virtuales contribuirá a que se modernicen constantemente las temáticas en aras que exista una buena interrelación entre tecnología y conocimiento.

1.4 HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

1.4.1 Hardware

- Computador.
- Cámara fotográfica.
- Cámara de video.

1.4.2 Software

- Paquete de Microsoft Office.
- Macromedia Flash Player.
- Microsoft Expression Web
- Editor de video Movie Maker

2. MARCO TEORICO

Para el desarrollo de este proyecto se hace necesario conocer todas las generalidades de la ingeniería instruccional, además tener una visión clara de lo que significa una educación superior basada en competencias, teniendo en cuenta las teorías educativas y los estilos de aprendizaje que presten un soporte teórico al desarrollo de la propuesta.

La ingeniería instruccional nace como resultado de la concurrencia entre los *modelos de conocimiento* los cuales especifican los requerimientos sobre el mismo y los procesos de razonamiento aplicados a la resolución de un problema, estos procesos son los siguientes:

- ✓ **El diseño instruccional** el cual constituye el pilar principal para cualquier proceso de formación basado en teorías de conocimiento; produce metodologías que conllevan a la estructuración de un producto.
- ✓ **El diseño de distribución** es aquel que tiene como función recopilar lo hecho en el diseño instruccional, proporcionando ideas de cómo utilizar esta información en los ambientes tecnológicos, para la realización del producto (objeto de aprendizaje).
- ✓ **Diseño y desarrollo de los materiales** es aquel que con lo planteado en diseño de distribución y lo hecho en el diseño instruccional realiza el producto final, basado en estándares que lo deben regir, para facilitar el manejo y la compatibilidad.

La ingeniería de instrucción tiene un reto importante pues tiene como fin centrar los modelos educativos en el alumno, trata de describir y promover actividades que refuercen la capacidad de un aprendizaje duradero transferible y autorregulado, al considerar cómo el sujeto percibe, codifica y elabora la información, cómo interfiere en ella, cómo la transforma y cómo la usa para la superación de problemas y producción de nuevos conocimientos.

La figura 1 muestra la estructuración de la ingeniería instruccional y sus diferentes componentes.

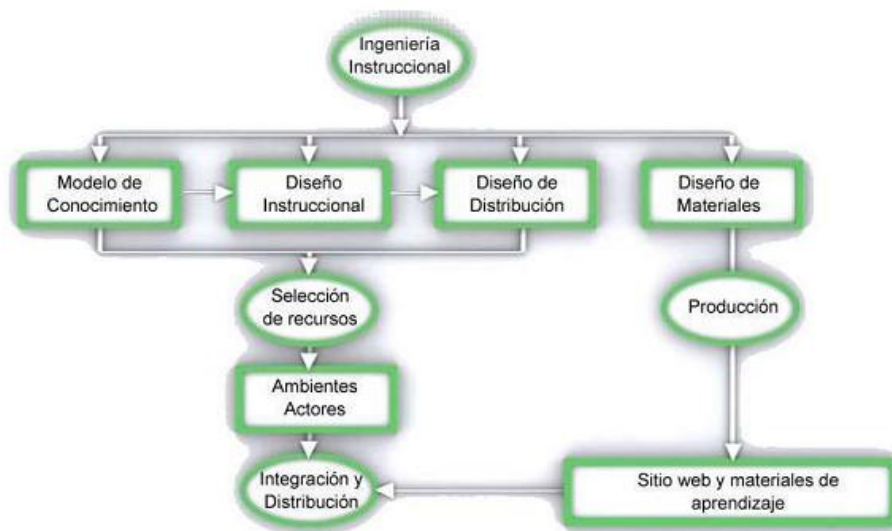


Figura 1. Estructuración de la ingeniería Instrucciona. (Adaptación hecha por el laboratorio I+D CENTIC UIS de las apreciaciones de Gilbert Paquette)

Figura 1. Estructuración de la ingeniería Instrucciona.

Por esto se hace preciso conocer las bases teóricas que sustentan la ingeniería Instrucciona tales como las teorías de conocimiento, los diferentes estilos de aprendizaje, formación basada en competencias, fundamentos del diseño instrucciona y la metodología del mismo y finalmente los conceptos y metodologías para el diseño y producción de materiales.

2.1 DISEÑO INSTRUCCIONAL

El diseño Instrucciona tiene su punto de partida a principios del siglo XX, posteriormente su reconocimiento se dio en la década de los 60s. Entre sus principales abanderados se encuentran J. Bruner quién realizó un modelo de instrucción basándose en la teoría del descubrimiento y los estadios del desarrollo intelectual, B.F. Skinner que fue el que motivó la investigación científica de la instrucción, y David Ausubel que desarrolló un modelo pedagógico fundamentado en las estructuras cognitivas.

El diseño instrucciona es una parte de la ingeniería instrucciona estructurada fundamentalmente para cualquier proceso formativo que consiste en el uso y aplicación de la información, a través de estructuras sistemáticas, metodológicas y pedagógicas, este proceso esta cimentado en teorías de disciplinas académicas del aprendizaje humano que tiene la intención de planificar estratégicamente,

definir los lineamientos y conducir a las etapas del desarrollo, en materiales educativos bajo el uso de tecnologías de información.

Según Yukavetsky, el diseño Instruccional es un proceso sistemático, planificado y estructurado donde se produce una variedad de materiales educativos atemperados a las necesidades de los educandos, asegurándose así la calidad del aprendizaje. También se conoce como una estructura metodológica que puede ser utilizada como proceso, disciplina, ciencia, sistema, tecnología y teoría, y en cada una de ellas tiene una función diferente a continuación se enuncian algunas de ellas:

- ✓ Identificado como *proceso* utiliza las teorías del aprendizaje y la instrucción garantizando la calidad de la producción de materiales educativos.
- ✓ Identificado como *disciplina* se enfoca en la investigación y en teorías de estrategias, desarrollando e implementando la instrucción.
- ✓ Identificado como *ciencia* crea especificaciones sobre el desarrollo, la implementación, la evaluación y el mantenimiento, facilitando el aprendizaje de unidades pequeñas y grandes de contenidos.
- ✓ Identificado como *sistema* ajusta los recursos y procedimientos que suscitan el aprendizaje.
- ✓ Identificado como *tecnología* emplea estrategias y técnicas para encontrar solución a los problemas derivados de las teorías conductistas, cognitivas y constructivistas.
- ✓ Identificado como *teoría* brinda una guía de cómo ayudar a la gente a aprender y desarrollarse mejor, incluyen el cognitivo, emocional, social, físico y espiritual.

Se debe tener presente que las características del diseño instruccional ayudan a explicar las bases teóricas y los principios generales del aprendizaje, igualmente proporciona planes para el desarrollo de materiales de aprendizaje metodológicamente, ya que tiene como consecuencia aumentar la comprensión y aplicación de la información mediante el establecimiento de competencias, objetivos, estándares, metas y características de aprendizaje.

Para que un diseño instruccional posea el enfoque adecuado debe poder ser evaluado y revisado, de acuerdo a las necesidades de cada individuo, de tal forma que este organizado de forma secuencial bajo los parámetros de los contenidos.

Los elementos básicos del proceso educativo partiendo del Diseño Instruccional se fijan mediante la formulación de las siguientes preguntas: ²

- *¿Hacia quién va dirigido?*
- *¿Qué deben aprender los estudiantes?*
- *¿Cómo adquieren los alumnos conocimientos?*
- *¿Cómo desarrollan las habilidades y actitudes?*
- *¿Cómo incorporan sus cualidades personales para el logro de competencias?*
- *¿Cuándo se certifica que el alumno ha logrado el dominio de esas competencias?*

Por lo tanto en el diseño instruccional se establecen competencias, se definen los objetivos de aprendizaje y los estándares de desempeño mediante la formulación de metas y la descripción del curso.

2.1.1 Formación Superior Basada en Competencias

La formación por competencias tiene como función contribuir en la mejora de la calidad en la educación, el tema de Formación Basada en Competencias pareciera ser que es un tema reciente, pero su origen se remonta hacia fines del siglo XIX en Estados Unidos en donde este tipo de formación se utilizó para cursos manuales para niños. Años más tarde en la Universidad de Cincinnati-Ohio se aplica este tipo de formación en cursos de ingeniería que tenían como alcance prioritario establecer criterios de desempeño en la aplicación de conocimiento. En 1973, el Departamento de Estado de los Estados Unidos decidió realizar un estudio orientado a mejorar la selección de su personal, encomendado a David McClelland, Profesor de Harvard muy reconocido en ese momento como un experto en motivación. McClelland logro confeccionar un marco de características que diferenciaban los distintos niveles de rendimiento de los trabajadores a partir de una serie de entrevistas y observaciones. Este estudio

² GUTIERREZ PEIMBERT, Ivett. – ALFARO LEMUS, David. Coordinador Desarrollo Educativo de la Universidad Iberoamericana. Curso de Diseño Instruccional.

buscaba detectar las características presentes en las personas a seleccionar, que podrían predecir el éxito de su desempeño laboral. Luego de realizado el estudio se llegó a la conclusión que un buen desempeño en el puesto de trabajo depende de las características propias de las personas, de sus competencias, y aspectos como el conocimientos y las habilidades, criterios utilizados normalmente como principales factores de de formación personal, junto a la experiencia laboral previa.

Debido a que las competencias han sido tomadas en cuenta en las áreas laborales, la educación debe tener su enfoque a este tipo de formación, y es por ello que se deben elaborar Currículos Universitario basado en Competencias lo cual es un reto que propone esta formación basada en competencias a los centros de educación superior en Colombia. Esta realidad hace que la Universidad Industrial de Santander, UIS, se preocupe por la calidad de la educación en nuestro país, teniendo en cuenta las orientaciones de su misión, en el sentido de articular esta nueva concepción de formación a la educación superior, buscando brindar la preparación de profesionales de acuerdo a las proyecciones y necesidades del medio. Los anteriores aspectos apuntan a una renovación curricular por parte de la universidad para la cual se requiere enriquecer los procesos de enseñanza, las metodologías y, en general, todas las fases en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para lograr esta renovación curricular, la UIS crea un proyecto institucional el cual es soportado bajo el acuerdo No. 015 del 2000, identificándose este con el nombre de *“Soporte al Proceso Educativo UIS Mediante Tecnologías de Información y Comunicación” (ProSPETIC_{UIS})*

La Educación por Competencias en el marco de la formación pretende ser un enfoque integral que busca vincular el sector educativo con el productivo y elevar el potencial de los individuos, de cara a las transformaciones que sufre el mundo actual y la sociedad contemporánea.³ Esta educación se centra fundamentalmente en la construcción de discursos que se orientan a impulsar el saber, no obstante las nuevas modalidades educativas reúnen objetivos claros y definidos del proceso, que implican la demostración del Saber (conocimientos), en el Saber Hacer (de las competencias) y en las Actitudes (compromiso personal - en el Ser) lo que determina en la formación como un proceso que va más allá de transmitir saberes y destrezas.⁴

³ CEJAS MARTÍNEZ, Magda. La educación basada en competencias: una metodología que se impone en la Educación Superior.

⁴ DONALDO BUELVAS, Favio y SAAVEDRA, Pedro José. Diseño Curricular Basado En Competencias Para La Enseñanza / Aprendizaje De La Asignatura Potencia Fluida. Colombia: Bucaramanga 2006

La combinación de la aplicación de conocimientos, habilidades son la base para producir profesionales competentes enfocados a adquirir destrezas en el desarrollo de una determinada actividad; esto implica que tanto estudiantes como docentes sepan qué, cómo, para qué y por qué se aprende.

El hombre será siempre fuente fundamental en el desarrollo de la humanidad y es debido a esto que él se pregunta, *¿cómo hacer para evolucionar?*. La evolución es un proceso que debe poseer una estructuración adecuada en pro de obtener resultados que conlleven a una mejor formación buscando siempre estar ligada con la ciencia. La base fundamental de la evolución será la educación, la cual de alguna manera proporciona pautas del conocimiento que llevan a nuevas alternativas de soluciones a los problemas de la vida cotidiana.

Es importante tener presente que la formación de las personas se compone de factores prioritarios entre ellos la educación proporcionada en el hogar y la academia, aportando personas competitivas que contribuyan a la mejora en las industrias que será siempre la base del avance de una nación.

La educación proporcionada por la academia desea dirigir las temáticas, de tal forma que proporcione conocimientos a los estudiantes enfocados a la formación de perfiles profesionales de alta calidad. Se hace necesario entonces efectuar cambios metodológicos, didácticos y actitudinales que estimulen la participación, cooperación y el pensar del alumno, en la medida que se construyen los conocimientos junto al docente, formando un estudiante que aprenda a aprender, con una actitud crítica y capacidad de responder y actuar ante el cambio.

Para garantizar tal propósito se habla de educación basada en competencias, la cual educa en conocimientos pero rediseña los contenidos y los orienta hacia una formación de las personas en sentido amplio, encadenando los saberes no sólo pragmáticos y orientados a la producción, sino aquellos que articulan una concepción del ser, del saber, saber hacer y del saber convivir.⁵

El concepto de competencia implica que los elementos del conocimiento tienen sentido sólo en función del conjunto, aunque se pueden dividir sus componentes,

⁵ SUAREZ, Benjamín. La formación en competencias: un desafío para la educación superior del futuro. Universidad Politécnica de Cataluña.

éstos por separado no constituyen la competencia: ser competente implica el dominio de la totalidad de elementos y no sólo de algunas de las partes.⁶

Las competencias se pueden describir como un saber hacer con conciencia; un saber en acción; un saber cuyo sentido inmediato no es “describir” la realidad, sino “modificarla”; no es definir problemas sino solucionarlos; un saber el “qué”, pero también un saber “cómo”. Las competencias son, por tanto, propiedades de las personas en permanente modificación que deben resolver problemas concretos en situaciones reales de trabajo donde no debe haber cabida a la incertidumbre de un resultado ya que este debe ser medible y debe dar solución radical al problema y no transitoria al mismo. Las competencias son diferentes en cada situación y momento, por lo que permite suponer la existencia de conflictos, dado lo inasible del concepto y su condición de construcción social⁷.

Las competencias básicas son las capacidades intelectuales indispensables para el aprendizaje de una profesión; en ellas se encuentran las competencias cognitivas, técnicas y metodológicas, muchas de las cuales son adquiridas en los niveles educativos previos. Las competencias genéricas son la base común de la profesión y se refieren a las situaciones concretas de la práctica profesional que requieren de respuestas complejas. Por último, las competencias específicas son la base particular del ejercicio profesional y están vinculadas a condiciones específicas de ejecución.

Las denominadas competencias laborales, presentan diversas definiciones, entre las que sobresale aquella que las describe como la "capacidad efectiva para llevar a cabo exitosamente una actividad laboral plenamente Identificada" (iberfop-oei, 1998). La formación por competencias tuvo su desarrollo en el campo industrial, debido a que las empresas tenían un afán de capacitar a su personal primordialmente en el campo tecnológico, de una manera que les asegurara una alta competitividad a la hora de la de obtener resultados.

Finalmente la formación por competencias es en la actualidad un tema de vital importancia pues busca integrar de manera real el conocimiento y habilidad de los profesionales con la vida laboral, y por ello se enfoca en la práctica y no sólo en la teoría lo que permitirá al futuro profesional adquirir una cultura dirigida al cambio constante en los procesos productivos donde se desempeñe.

⁶ LARRAÍN, Ana María – GONZALEZ F., Luis Eduardo. Formación Universitaria por Competencias.

⁷ AGUERRONDO, Inés. Argentina y la Educación para el Tercer Milenio

2.1.2 Teorías Educativas

La forma como definimos el aprendizaje y la forma como creemos que éste ocurre tiene importantes implicaciones para las situaciones en las cuales deseamos facilitar cambios en lo que la gente conoce o hace.

Las teorías del aprendizaje le ofrecen al diseñador de instrucción estrategias y técnicas validadas para facilitar aprendizajes así como la fundamentación para seleccionarlas inteligentemente (Ertmer y Newby) 1993.

Para un diseño instruccional es importante hacer un énfasis en las principales teorías de aprendizaje, porque estas constituyen una fuente de estrategias tácticas y técnicas de instrucción comprobadas; además estas teorías ofrecen una base para la correcta e inteligente elección de una estrategia adecuada, permitiendo su posterior integración en el contexto de la instrucción; lo planteado anteriormente hace referencia a que el papel primordial de una teoría de aprendizaje es permitir predicciones confiables.

Son muchos los escritores, en su gran mayoría psicólogos y filósofos que han escrito acerca del aprendizaje; todos nos llevan a conceptos diferentes de cómo el ser humano aprende, pero para este caso de estudio se hace referencia a las tres principales teorías más representativas del proceso de enseñanza- aprendizaje. Estas teorías permitirán tener una visión de cómo en particular los estudiantes forjan el conocimiento.

Las teorías más representativas de aprendizaje son la teoría conductista, teoría cognitivas y la teoría constructivista. La diferencia básica entre estas tres teorías radica en la forma en que el individuo concibe el conocimiento.

- Para el conductista, el conocimiento consiste en una respuesta pasiva y automática a factores ó estímulos que se encuentran en el ambiente.
- El cognitivo, considera el conocimiento básicamente como representaciones simbólicas en la mente de los individuos.
- El constructivista, ve al conocimiento como algo que se construye, algo que cada individuo elabora a través de un proceso de aprendizaje.

2.1.2.1 Teoría conductista de aprendizaje

Su fundamento está basado en que a un estímulo le sigue una respuesta, siendo ésta el resultado de la interacción entre el organismo que recibe el estímulo y el medio ambiente. (J.B. Watson, 1913, Pavlov y Skinner). El ejemplo más sencillo que explica esta teoría es cuando se le muestra al estudiante la ecuación $2+4=?$, el estudiante contesta con la respuesta "6". La ecuación es el estímulo y la contestación apropiada es lo que se llama la respuesta asociada a aquel estímulo. Los elementos claves son, entonces, el estímulo, la respuesta, y la asociación entre ambos.

El conductismo aplicado a la educación es una tradición dentro de la psicología educativa un ejemplo son los conceptos substanciales del proceso instruccional.

Cualquier conducta académica puede ser enseñada de manera oportuna, si se tiene una programación instruccional eficaz basada en el análisis detallado de las respuestas de los alumnos.⁸

Las principales fortalezas de la teoría conductista radican en la importancia asignada al profesor como modelo de aprendizaje; también porque llama la atención sobre la importancia de considerar las variables ambientales en el aprendizaje y por último permiten conocer el mecanismo por el cual se pueden modificar conductas indeseables en la sala de clases e instaurar conductas más adaptativas.

Ahora bien, sus debilidades se centran en que visualiza al aprendiz como un ser pasivo, no haciéndolo responsable por el proceso de su aprendizaje, la responsabilidad del aprendizaje recae sobre el profesor; sus planteamientos teóricos no permiten explicar fenómenos psicológicos más complejos, que involucran tanto aspectos afectivos y/o cognitivos; sus efectos suelen tener un mayor impacto a corto que largo plazo y finalmente éticamente es nocivo, porque debido a sus planteamientos puede llevar a un control o manejo del comportamiento de los individuos.

⁸ Arancibia C, Violeta -- Herrera P, Paulina --Strasser S, Katherine. Psicología de la Educación. Chile: Santiago de Chile. Alfaomega

2.1.2.2 Teoría cognitiva de aprendizaje

Considera que el individuo es un aprendiz activo, que emprende experiencias, busca información para resolver problemas y reorganiza lo que ya conoce para lograr nuevos entendimientos. Centra la atención en procesos de desarrollo de adquisición de conocimientos.

Muchas de las estrategias de instrucción promovidas y utilizadas por los cognitivistas, también lo son por los conductistas, aunque por razones diferentes. Estas dos corrientes comparten un punto en común, el uso de la retroalimentación. Un conductista usa la retroalimentación (refuerzo) para modificar la conducta en la dirección deseada, mientras que un cognitivista haría uso de la retroalimentación (conocimiento de los resultados) para guiar y apoyar las conexiones mentales exactas.

Entre los aspectos a destacar en la teoría cognitiva se puede decir que el enfoque cognitivo da al estudiante una postura activa en el proceso de aprendizaje, gracias a esto, procesos tales como la motivación, la atención y el conocimiento previo del sujeto pueden ser manipulados para lograr un aprendizaje más exitoso. Además logra desviar la atención al aprendizaje memorístico y mecánico, hacia el significado de los aprendizajes para el sujeto y la forma en que este los entiende y estructura; también el estudio del desarrollo cognitivo permite graduar la instrucción a las capacidades cognitivas del alumno, haciendo más efectivo el proceso de aprendizaje; finalmente el estudio de procesos cognitivos tales como razonamiento, metacognición, resolución de problemas y creatividad han dado origen a prácticas concretas orientadas a mejorar la capacidad de aprendizaje de los alumnos.

Su principal falencia radica en que se ha preocupado principalmente de los procesos cognitivos que facilitan el aprendizaje y que tienen lugar en cualquier situación de instrucción, con poco o escaso énfasis en los procesos emocionales y sociales que tienen lugar en la escuela.

2.1.2.3 Teoría Constructivista de aprendizaje.

El supuesto fundamental del constructivismo es que los seres humanos construyen, a través de la experiencia, su propio conocimiento y no simplemente reciben la información procesada para comprenderla y usarla de inmediato.

Mantiene la idea que el conocimiento en el individuo tiene aspectos cognitivos, sociales y afectivos del comportamiento que se construyen en cada sujeto.

Algunas de las estrategias específicas utilizadas por los constructivistas incluyen: situar las tareas en contextos del "mundo real"; usar pasantías cognitivas (modelaje y monitoreo del estudiante para conducirlo al desempeño experto); presentación de perspectivas múltiples (aprendizaje cooperativo para desarrollar y compartir puntos de vista alternativos); negociación social (debate, discusión, presentación de evidencias); el uso de ejemplos como "partes de la vida real"; conciencia reflexiva; y proveer suficiente orientación en el uso de los procesos constructivistas.

El diseñador constructivista especifica los métodos y estrategias instruccionales que ayudarán al estudiante explorar activamente tópicos/ambientes complejos y/o temas y lo conducirá a pensar en un área determinada como pensaría un experto de este campo. El conocimiento no es abstracto, está ligado al contexto en estudio y a las experiencias que el participante lleva al contexto. Como tales, a los estudiantes se les motiva a construir su propia comprensión y luego validar, a través de negociaciones sociales, esas nuevas perspectivas. El contenido no está pre-especificado; la información es producto de diversas fuentes.

Para concluir y dar una visión general de cada una de las tres teorías antes mencionadas, se puede decir que el enfoque conductista puede facilitar con efectividad el dominio de una profesión, es decir un "*saber qué*". Por otra parte el enfoque basado en teorías cognitivistas es útil para la enseñanza de tácticas para la solución de problemas en donde se aplican hechos y reglas bien definidas a situaciones no familiares es decir un "*saber cómo*". Finalmente las estrategias constructivistas se acoplan mejor cuando se tratan problemas que no están previamente definidos es decir "*saber en acción*".

2.1.3 Estilos De Aprendizaje

El aprendizaje es la base de la educación, la cual debe ser enfocada hacia la formación de los estudiantes, teniendo presente que los seres humanos adquieren conocimiento de diferentes formas, utilizando sus propios métodos o estrategias para su proceso de aprendizaje. El estilo de aprendizaje depende de la forma en que la información es procesada y se centra en las fortalezas y no en las debilidades, por lo que no existe un estilo de aprendizaje correcto o incorrecto, sino que está dado de acuerdo a cada persona.

Debido a las diferentes formas de adquisición de conocimiento se habla de la existencia de estilos de aprendizaje. Los estilos de aprendizaje⁹ son los rasgos cognitivos, afectivos, y fisiológicos que sirven como indicadores de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje.

- Los rasgos cognitivos tienen que ver con la forma en que los estudiantes estructuran los contenidos, forman y utilizan conceptos, interpretan la información, resuelven los problemas, seleccionan medios de representación (visual, auditivo, kinestésico), etc.
- Los rasgos afectivos se vinculan con las motivaciones y expectativas que influyen en el aprendizaje.
- Los rasgos fisiológicos están relacionados con el biotipo y el biorritmo del estudiante.

Dada la importancia de los estilos de aprendizaje en la formación, diversos autores han enunciado diferentes teorías, algunas de las cuales se presentan a continuación:

- ✓ *Dunn and Dunn Learning Style Inventory (Dunn y Dunn 1985)*
- ✓ *Keefe's Learning Style Profile (Keefe, 1988)*
- ✓ *Experimental Learning de Honey y Mumford (Honey y Mumford, 1982)*
- ✓ *Cuestionario HONEY-ALONSO (CHAEA, Honey y Alonso 1994)*
- ✓ *Programación Neurolingüística (PNL, Swassing, et al. 1979)*
- ✓ *Modelo de los hemisferios cerebrales (Herrman, 1996)*
- ✓ *Felder-Silverman Learning Style Model. (FSLSM, Felder y Silverman 2002)*

Para el desarrollo del presente proyecto se va tener en cuenta el modelo de *Felder y Silverman* pues presenta un enfoque que complementa y enriquece la producción que se ha hecho en el estudio de los estilos de aprendizaje. Dicho modelo busca ubicar a las personas dentro de un estilo de aprendizaje, proporcionándole las pautas necesarias para hacer más eficiente su proceso de aprendizaje.

⁹ PEREA ROBAYO, M. Material de estudio para el Diplomado Virtual en Estilos de Aprendizaje de la Universidad del Rosario. Colombia: 2003

A continuación se muestra la tabla 1.¹⁰, en la cual por medio de una pregunta se exponen los estilos de aprendizaje existentes, suministrando a las personas unas características que les permiten identificar qué estilo es semejante a su actuar ante el conocimiento.

Tabla 1. Preguntas que determinan el estilo de Aprendizaje del Individuo según Felder.

Pregunta	Dimensión del Aprendizaje y Estilos	Descripción de los estilos
<i>¿Qué tipo de información perciben preferentemente los estudiantes?</i>	Dimensión relativa al tipo de información: sensitivos – intuitivos	Básicamente, los estudiantes perciben dos tipos de información: información externa o sensitiva a la vista, al oído o a las sensaciones físicas e información interna o intuitiva a través de memorias, ideas, lecturas, etc.
<i>¿A través de qué modalidad sensorial es más efectivamente percibida la información cognitiva?</i>	Dimensión relativa al tipo de estímulos preferenciales: visuales – verbales	Con respecto a la información externa, los estudiantes básicamente la reciben en formatos visuales mediante cuadros, diagramas, gráficos, demostraciones, etc. o en formatos verbales mediante sonidos, expresión oral y escrita, fórmulas, símbolos, etc.
<i>¿Cómo progresa el estudiante en su aprendizaje?</i>	Dimensión relativa a la forma de procesar y comprensión de la información: secuenciales – globales	El progreso de los estudiantes sobre el aprendizaje implica un procedimiento secuencial que necesita progresión lógica de pasos incrementales pequeños o entendimiento global que requiere de una visión integral.
<i>¿Con qué tipo de organización de la información está más cómodo el estudiante a la hora de trabajar?</i>	Dimensión relativa a la forma de trabajar con la información: activos – reflexivos.	La información se puede procesar mediante tareas activas a través compromisos en actividades físicas o discusiones o a través de la reflexión o introspección.

¹⁰ Index of Learning Styles (ILS) en 1996 apoyado en los trabajos de Felder y Silverman en 1988.

Felder ante su preocupación por clasificar a las personas dentro de un estilo de aprendizaje desarrolló un test cuyo propósito es que de acuerdo a las respuestas que escoge la persona que realiza el test, proporcionarle una ubicación con respecto al estilo de aprendizaje por el cual él se inclina.

Un mismo estudiante puede presentar varias características por lo que el docente debería ser capaz de adaptar su estilo de enseñanza a los estilos de aprendizaje de tal forma de no afectar negativamente el rendimiento del mismo o su actitud frente a los contenidos (Felder, 2004). Esto significa, reconocer que los estudiantes difieren en la manera de acceder al conocimiento en términos de intereses y estilos, en el sentido de poseer puertas de entrada diferentes para que inicien el proceso del conocimiento (Litwin, 1997).

Los estilos de aprendizaje son flexibles y tienen un valor neutro, ninguno es mejor o peor que otro. Los docentes deben promover que los estudiantes sean conscientes de sus estilos de aprendizaje predominantes y alentar a los estudiantes a ampliar y reforzar sus propios estilos.

2.1.4 Metodologías de Diseño Instruccional para Programas de Formación por Competencias

El diseño instruccional es aquel que contribuye a que los procesos educativos sean eficientes y estén enfocados a los modelos de conocimiento, los cuales dependen de lo que se está aprendiendo y de quien lo está aprendiendo.

La metodología en la construcción de un diseño instruccional, debe ser una metodología que facilite las actividades de aprendizaje y mejore la calidad de la educación soportándose en estándares e-learning y programas de formación por competencias para la internacionalización, en pro de facilitar la enseñanza – aprendizaje de quienes la utilizan. Debido a estos enfoques que se le deben dar al proceso de enseñanza, el proyecto ProSPECTIC es un proyecto que desea contribuir en la mejora de la educación utilizando las tecnologías de información y comunicación TIC's, de tal manera que se aumente la posibilidad del éxito en la gestión del conocimiento, en busca de obtener procesos de formación y estándares de calidad educativa UIS se implemento la siguiente metodología para el desarrollo del diseño instruccional para el ambiente e-escen@ri_{UIS}:

- Establecimiento del objetivo de aprendizaje es decir lo que se debe aprender de la asignatura.¹¹
- Encontrar las actividades de aprendizaje de la asignatura las cuales deben estar enfocadas al perfil del ingeniero mecánico. Para encontrar estas actividades con facilidad se requiere la ayuda del experto temático, y los contenidos que componen la asignatura sistemas térmicos.
- Construir el diagrama secuencial de actividades DSA² tomando como base las actividades encontradas anteriormente. El DSA² se caracteriza por mostrar gráficamente las actividades a realizar en busca de abarcar el entorno temático de la asignatura sistemas térmicos. En el DSA² se encuentran unas conexiones que establecen las relaciones existentes entre las actividades, estas conexiones tienen un sentido lógico y coherente de las actividades que están basadas en la temática de la asignatura. En la figura 2 se muestra un DSA² de la asignatura arquitectura de computadores para visualizar como es la estructuración de este diagrama.

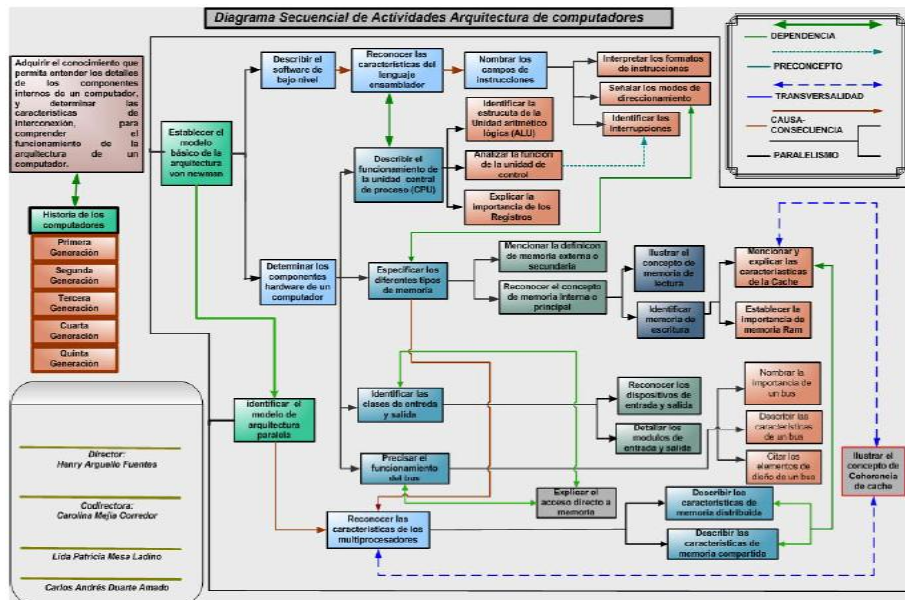


Figura 2. DSA² de la Asignatura "Arquitectura de computadores"

¹¹ PEÑA DE CARRILLO, Clara Ines – MORANTES Oscar Fabian. Centro de tecnologías e investigación CENTIC. Colombia : Bucaramanga, 2007

- Tabla de saberes-haceres, las cuales tienen como función mostrar las competencias que se deben adquirir en busca de dar soluciones a problemas basados en la temática de la asignatura.

El planteamiento general de los saberes y haceres debe estar soportado en la relación causa-consecuencia de las temáticas y actividades, conocimientos del estudiante, estructura gramatical uniforme y verbos que sean reales, medibles, y evaluables.

- Establecer la relación propósitos-actividades basados en los saberes y haceres ya que ellos son los medidores del conocimiento. Las actividades son aquellas que se realizan para adquirir información que conlleve a solucionar problemas de enfoque ingenieril y académico.

El Propósito es el alcance que se debe lograr con la temática planteada en la asignatura después de haber realizado ciertas actividades.

- Estructuración modular es aquella que se compone de módulos de formación, unidades de formación, actividades de formación, y propósitos.

- ✓ El módulo de formación es aquel que describe y limita el área del conocimiento, esta descripción y limitación se fundamenta en las unidades de formación, actividades de formación, y propósitos.

- ✓ La Unidad de formación son los componentes fundamentales que describen las características del conocimiento.

- ✓ Las actividades de formación las concibe el docente como aquellas actividades que debe realizar el estudiante para comprender la temática de la asignatura y su aplicabilidad en el campo ingenieril.

- ✓ Los propósitos describen las metas y finalidades que se desean obtener con las actividades de formación.

- La planeación curricular está conformada por los criterios, los contenidos, estrategias y técnicas de aprendizaje, evidencias de aprendizaje, técnicas e instrumentos de evaluación, la duración, recursos, escenarios y una propuesta al perfil, todos estos componentes contribuyen a ofrecer visión global y detallada de la asignatura.

2.2 DISEÑO DE MATERIALES

El diseño de materiales proporciona las pautas y la metodología que se debe adoptar para el diseño y elaboración de objetos de aprendizaje. Para Martínez¹² un objeto es cualquier entidad digital o no digital que puede ser usada, re-usada o referenciada para el aprendizaje soportado en tecnologías de información y comunicación TIC's.

Los Objetos de Aprendizaje son piezas individuales auto contenidas y re-utilizables de contenido que sirven a fines instruccionales. Los Objetos de Aprendizaje deben estar agrupados y organizados en Meta-data (carpetas computacionales) de manera tal que el usuario pueda identificarlos, localizarlos y utilizarlos para propósitos educacionales en ambientes basados en Web. Para lograr que un Objeto de Aprendizaje sea bien desarrollado y estructurado debe basarse en:

- Diseño Instruccional
- Contenido Temático
- Actividades y estrategia de aprendizaje¹³

Los objetos de aprendizaje debe ser una estrategia para granular los contenidos educacionales, produciendo avances significativos en la elaboración de materiales educativos, buscan Diseñar, desarrollar, implantar y mantener el entorno científico-tecnológico institucional teniendo en cuenta: estándares relacionados con el desarrollo y gestión de contenidos e-learning (LMS); y, tendencias en estandarización para mejorar la calidad de las soluciones formativas y garantizar su flexibilidad y durabilidad.¹⁴

Pero esto por sí solo no es suficiente. Para su real utilidad se requiere que estos objetos sean compatibles con diversos ambientes y sistemas de administración de aprendizajes, fáciles de migrar de una plataforma a otra, fáciles de localizar, acceder, archivar y re-utilizar. La satisfacción de estos requisitos dará una vida útil más larga a nuestros materiales didácticos electrónicos y su valor será mayor, contribuyendo al beneficio de la educación en general. De allí la importancia del

¹² MARTINEZ PANICHE, Jorge Rafael (*Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.*)

¹³ JACOBSEN, Peder, "Reusable Learning Objects. What does the future hold?" *e-learning Magazine*, www.elearningmag.com/elearning/article.

¹⁴ Peña, C.I., *Intelligent Agents to Improve Adaptivity in a Web-Based Learning Environment*, PhD Thesis, University of Girona, Spain, 2004.

establecimiento de estándares para el diseño y descripción de los Objetos de aprendizaje. Hay que tener presente que los objetos de aprendizaje deben estar enfocados a cumplir las siguientes características:

- Reutilización
- Interoperabilidad
- Durabilidad
- Accesibilidad

Sólo podemos alcanzar estas características, logrando la estandarización de los objetos de aprendizaje. En busca de la estandarización se tendrá presente el modelo de objetos de aprendizaje desarrollado dentro del proyecto APROA que utiliza una metodología que permite que exista un enlace que admite entregar a los usuarios de un sistema de e-learning, los objetivos educativos planteados, en forma atractiva y reutilizable.

El modelo de Objeto de Aprendizaje desarrollado dentro del proyecto Aproa, enmarca cuatro elementos.



- **Objetivo:** Es el objetivo que se desea cubrir con el desarrollo del Objeto de Aprendizaje.
- **Contenido:** Es la teoría que orienta y explica, al alumno, una temática en particular. Esta es la médula del Objeto de Aprendizaje. Se sugiere desarrollarla con apoyo de medios multimediales: imágenes, voz en off, video, animaciones, etc.

- **Explicación / Aplicación:** Corresponde a la ejercitación de la materia en diversos contextos.
- **Auto-Evaluación:** Con la auto-evaluación, el alumno puede desarrollar un conjunto de evaluaciones que le permiten verificar cuanto aprendió durante el desarrollo del contenido y la explicación.

Hay un quinto elemento, no explícito, en la definición de modelo de Objeto de Aprendizaje del proyecto Aproa: El *tiempo de dedicación*. Por su naturaleza, el computador es un elemento que posee diversos elementos distractores, lo que obliga a tener en cuenta, cuánto tiempo le podrá dedicar el usuario (alumno) al desarrollo del Objeto de Aprendizaje. Se recomienda que el desarrollo de *Contenido* del Objeto de Aprendizaje no supere los 20 minutos.

En el modelo ilustrado en la figura 3, se observan otros dos elementos: SCORM y XML.

SCORM es un estándar, basado en XML, que permite a una fuente de contenido, como un Objeto de Aprendizaje, ser comprendido y cargado por diversos sistemas de e-learning.¹⁵

Para que un objeto de aprendizaje sea adecuado en el proceso de adquisición de conocimiento de una determinada temática, en su construcción debe existir la coordinación de una persona experta en el tema el cual posea la experiencia necesaria para encontrar un adecuado enfoque del objeto de aprendizaje hacia la formación de personas con capacidades de resolver problemas en el transcurso de su vida cotidiana.

Se debe tener presente que este tema de objetos de aprendizaje es nuevo en Colombia y por ello es importante que se tenga en cuenta las definiciones que aquí se tienen sobre el mismo. Un objeto virtual de aprendizaje se define como todo material estructurado de una forma significativa, asociado a un propósito educativo (en este caso para la educación superior) y que corresponda a un recurso de carácter digital que pueda ser distribuido y consultado a través de Internet. El objeto de aprendizaje debe contar además con una ficha de registro o

¹⁵ (<http://www.aproa.cl>)

metadato consistente en un listado de atributos que además de describir el uso posible del objeto, permiten la catalogación y el intercambio del mismo.¹⁶

2.3 SISTEMAS TERMICOS I

Los sistemas térmicos son de fundamental importancia en gran cantidad de procesos industriales, donde pueden ser utilizados en la generación, almacenamiento y transporte de energía. El análisis de sistemas térmicos donde la energía se encuentra en forma de calor y movimiento incluye la modelación de los cambios de energía que tienen lugar entre el sistema y su entorno, el diseño, análisis y optimización de los componentes del sistema, y las consideraciones económicas referentes a su instalación, operación y mantenimiento. En el curso se entregan herramientas para el diseño, análisis, selección y diagnóstico de sistemas industriales cuyos principios de operación se basan en el intercambio y transformación de energía térmica.

2.3.1 Calderas

Se entiende por caldera de vapor todo recipiente cerrado que tiene por objeto la producción de vapor de agua a presiones específicas superiores a la atmosférica, utilizando como medio calefactor la energía liberada en una reacción de combustión.

La caldera está integrada por el sistema de combustión, sistema de control y seguridad, sistema eléctrico y sistema de alimentación de agua, los cuales en un perfecto balance garantizan una buena eficiencia de la caldera y seguridad tanto para el operario como para el equipo.

Cada uno de estos sistemas cumple con una función específica y no hay distinción en importancia pues todos ayudan a la consecución del objetivo el cual es la producción de vapor.

¹⁶ www.colombiaaprende.edu.co

2.3.2 Intercambiadores de calor

Los intercambiadores de calor son los dispositivos encargados de realizar las operaciones de transferencia térmica que se requiera para un proceso, ya sea de forma directa ó indirecta.

El papel de los intercambiadores de calor ha adquirido una gran importancia ante la necesidad de ahorrar energía y disponer de equipos óptimos no sólo en función de su análisis térmico y del rendimiento económico de la instalación, sino también en función de otros factores como el aprovechamiento energético del sistema y la disponibilidad y cantidad de energía y de materias primas necesarias para cumplir una determinada función.

A la hora de seleccionar un intercambiador de calor existen varios factores que influyen, para realizar una adecuada selección. Entre ellos están:

- Flujo de calor
- Tamaño y peso
- Caída de presión
- Economía

Los intercambiadores de calor pueden ser de intercambio de calor sensible como los de casco y tubo y los de placas ó de intercambio de calor latente como las torres de enfriamiento y secadores.

2.3.3 Quemadores de Combustible

Los quemadores de combustible son los dispositivos encargados del proceso de combustión, sus funciones principales son:

1. Aporta el Combustible
2. Aporta el Aire
3. Mezcla
4. Dosificación
5. Ignición
6. Conservación de la flama

En el sentido más estricto un quemador debe cumplir la función de conservar la llama; en el sentido más amplio, puede realizar cualquier combinación de ellas, incluso todas.

Los quemadores se clasifican según el combustible con el que funcionan en:

- Quemadores para combustibles gaseosos
- Quemadores para combustibles líquidos
- Quemadores para combustibles sólidos.

Los quemadores para combustibles gaseosos son:

- Quemadores de premezcla.
 - ✓ Quemadores Atmosféricos.
 - ✓ Quemadores de premezcla a presión.
 - ✓ Quemadores Oxigas.
- Quemadores de difusión.
 - ✓ Quemadores con mezcla en el hogar.
 - ✓ Quemadores con craqueo.
 - ✓ Quemadores de mezcla en la tobera.
 - ✓ Quemadores de llama de difusión pura.
 - ✓ Quemador de flujo paralelo dividido.
 - ✓ Quemador de llama larga y luminosa.
 - ✓ Quemador con escurrimientos convergentes de aire y gas.
 - ✓ Quemador con escurrimientos giratorios.
 - ✓ Quemadores especiales.
 - Quemadores con abertura lateral escalonada.
 - Quemadores con molinete ó pala rotativa.

Los quemadores para combustibles líquidos se clasifican según su forma de atomización en:

- Quemadores de gasificación ó vaporización.
- Quemadores de pulverización.

Los quemadores para combustibles sólidos se clasifican en:

- Quemadores de carbón pulverizado.
- Cámaras de combustión tipo ciclón.
- Quemadores de parrillas.
- Cámaras de combustión de lecho fluido.

2.3.4 Equipos de aprovechamiento de vapor

El vapor presenta una gran variedad de aplicación en la industria. Entre las aplicaciones se pueden mencionar: esterilización, cocción de alimentos, maceración de frutos, fuente energética, además el vapor condensado se puede aprovechar para hacer un ahorro tanto energético como económico.

Los equipos que utilizan el vapor para realizar estas actividades son:

- Autoclaves
- Marmitas
- Trampas De Vapor

2.3.5 Colectores solares

Las placas colectoras solares se emplean en los sistemas activos de calefacción para recoger energía del sol.

La mayor parte de estos colectores son planos y se instalan inclinados para que en invierno queden aproximadamente a 90° en relación con los rayos solares. Para lograr la mayor eficiencia estas placas se montan sobre un dispositivo que sigue la trayectoria del sol durante el día y de acuerdo con la estación.

Estas placas recogen la radiación directa y, en menor escala, la radiación difusa. Ello significa que pueden generar algo de calor en los días brumosos y, en cierta medida, a través de nubes

Los Sistemas Fotovoltaicos (SFV) transforman la radiación solar en energía eléctrica. La electricidad producida mediante paneles fotovoltaicos se puede almacenar, consumir directamente por aparatos que sean adecuados ó transformarla para que sea apta para hacer funcionar cualquier aparato eléctrico de los que utilizamos normalmente.

Los sistemas fotovoltaicos resultan muy atractivos, pero no son muy rentables aunque hay muchas aplicaciones donde resulta ventajoso este sistema.

La energía solar fotovoltaica se ha dividido en dos sectores básicos, dos aplicaciones bien diferenciadas: uno para la producción de electricidad en zonas geográficas aisladas donde no llega la red eléctrica, por ejemplo en islas, zonas rurales, casas de campo, etc. En estos sitios se utilizan las horas solares para cargar las baterías que luego son utilizadas principalmente por la noche. La otra aplicación es el denominado sistema de energía solar fotovoltaico conectado a la red eléctrica.

2.3.6 Refrigeración y aire acondicionado

- **Refrigeración**

Es el proceso de absorción del calor existente en un lugar donde no se desea, y de la transferencia de este calor a otro lugar donde no afecta.

Hay que recordar que, en la escala de temperatura, se señala que son necesarias 36 Kcal (144 BTU) de energía calorífica para fundir una libra de hielo de 0°C. Los mismos valores pueden ser utilizados de nuevo para dimensionar un equipo frigorífico. El término usado para efectuar este cálculo es la tonelada de refrigeración que es la cantidad de calor requerido para fundir una tonelada de hielo en un periodo de 24 horas. Se necesitaran pues 2.000 veces más para fundir una tonelada de hielo, en total 72.000 Kcal, o bien $144 \text{ BTU} * 2.000 \text{ lb} = 288.000 \text{ BTU}$. Cuando ello se efectúa en 24 horas es cuando se conoce por una tonelada de refrigeración.

- **Acondicionamiento de aire**

Es el proceso de tratamiento de aire que controla, en una vivienda o local, la temperatura, la humedad, el movimiento y la limpieza del aire. Si se controla sólo la temperatura máxima, se habla de acondicionamiento de verano o refrigeración. Cuando se controla únicamente la temperatura mínima, se trata de acondicionamiento de invierno o calefacción.

La comodidad o confort significa la sensación del cuerpo humano en relación con su entorno. El hallarse confortable describe el ambiente que nos rodea cuando no experimentamos incomodidad alguna. La comodidad implica cuatro variables: la temperatura, la humedad, el movimiento del aire y la limpieza del aire.

Un acondicionador de aire (AC) es una máquina frigorífica diseñada para modificar la temperatura y/o humedad del aire, generalmente bajándolas. El aire

acondicionado se mide, en la práctica comercial, en toneladas. Una "tonelada" es la capacidad de remover 12.000 BTU por hora. Los acondicionadores de aire centrales residenciales pueden ser de 1-5 toneladas.

Otra medida común que da idea de la potencia de enfriamiento es la frigoría/hora o caloría negativa. El sistema internacional de medidas (SI), establece que, para los equipos frigoríficos, su potencia debería ser medida en vatios (W) o en múltiplos de sus unidades.

2.3.7 Motores de combustión interna

Los motores de combustión interna son dispositivos que se utilizan para convertir la energía química de un combustible en energía mecánica de rotación. Esta última se utiliza a menudo como potencia motriz con la aplicación de una transmisión motriz adecuada en las aplicaciones automotrices.

Los motores de combustión interna se clasifican con base en los métodos para iniciar la combustión en dos grupos a saber: Motores e ignición eléctrica (Otto y Wankel) y motores de ignición por compresión (Diesel).

Otra forma de clasificarlos se basa en el hecho de si la energía mecánica rotatoria se obtiene del movimiento rectilíneo alternativo de uno o más pistones (Otto y Diesel) o del movimiento de un rotor (Wankel).

Un motor de combustión interna basa su funcionamiento en principios termodinámicos, es una máquina destinada a transformar la energía calórica en energía mecánica (trabajo). En el proceso la mezcla de aire con algún derivado del petróleo, se quema a muy alta velocidad en la cámara de combustión que está ubicada en la parte superior del cilindro.

Esta combustión hace que, al subir la temperatura de los gases, estos se expandan y empujen el pistón o émbolo hacia abajo. Por medio de un mecanismo de biela - manivela, esta última es la unión al cigüeñal, hace que el impulso del pistón sea transmitido y se produzca trabajo mecánico.

PARTE II: DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO

3. DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA LA ASIGNATURA SISTEMAS TERMICOS I

En este capítulo se presenta la metodología y descripción de cada fase que compone el diseño instruccional de la asignatura Sistemas Térmicos I.

El diseño instruccional se desarrollo siguiendo la metodología determinada para los proyectos vinculados al proyecto ProSPETIC, el cual requiere para su desarrollo de un equipo de trabajo que permita que la metodología utilizada sea la requerida en busca de la estandarización, logrando el cumplimiento de los objetivos y por ende la obtención de productos de calidad acordes con la misma. El diseño instruccional consta de 5 fases que son descritas en la figura 4 ilustrado su secuencialidad.

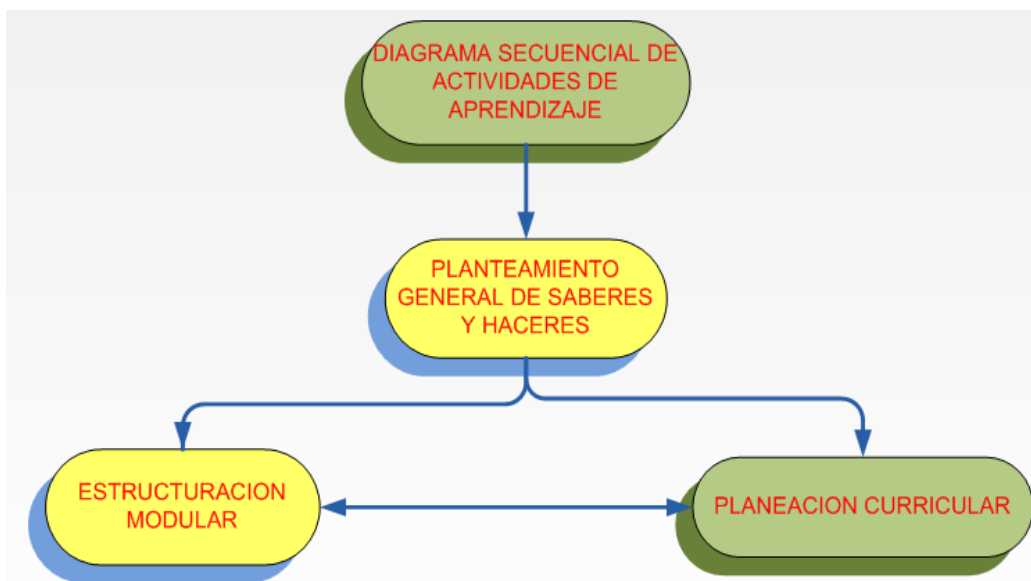


Fig. 4 Fases del Diseño Instruccional

3.1 DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

El diagrama secuencial de actividades de aprendizaje, también llamado DSA² por sus iniciales, es la fase de entrada al diseño Instruccional. Se trata de un mapa de navegación de la materia que determina la distribución y secuencialidad de todo el conocimiento involucrado dentro de la asignatura.

Para la construcción del DSA², se identificaron 3 etapas importantes. La primera consistió en la identificación de un objetivo de aprendizaje, la segunda la determinación de las actividades de aprendizaje, por último la selección de los contenidos temáticos para dar cumplimiento al alcance.

- Objetivo de Aprendizaje

Manejar los conocimientos sobre el funcionamiento de los sistemas térmicos que conlleven a dominar los procesos de diseño, selección y mantenimiento, proporcionando estrategias de optimización que soportadas en herramientas computacionales contribuyan en la mejora de la eficiencia productividad y calidad de los mismos.

Fig. 5 Objetivo de Aprendizaje de Sistemas Térmicos I

El objetivo de aprendizaje describe lo que la asignatura le aporta al estudiante ó lo que se debe aprender en la misma; para la consecución del objetivo de aprendizaje de la asignatura se parte con la ubicación de la meta que se pretende alcanzar; por tratarse de una asignatura enfocada al ciclo profesional se hace un énfasis en el aporte que la materia le proporciona al estudiante para su perfil profesional. El objetivo obtenido trata de entregar una visión de lo que el estudiante debe saber a grandes rasgos y de lo que él será capaz de realizar con ese conocimiento en su vida profesional. Fig. 5.

- Actividades de Aprendizaje

El desarrollo de las actividades de aprendizaje, constituye la esencia del DSA², puesto que son las que permiten dividir el conocimiento desplegado en torno al objetivo de aprendizaje. Como principio utilizado para su construcción se partió de lo general a lo particular, es decir, se determinaron las actividades que permitían dar una visión general de la materia y además que permitían el despliegue de otras actividades que definían y enmarcaban su desarrollo.

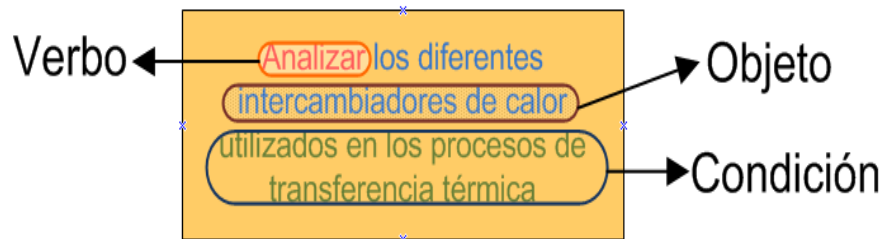


Fig. 6 Estructura gramatical de una actividad de aprendizaje.

Estas actividades se redactaron siguiendo la estructura gramatical Verbo + Objeto + Condición, la cual permite un enfoque claro de la actividad manteniendo una estructura estándar que mantenga la consistencia de los enunciados. En la Fig. 6 se muestra esta estructura, aplicada a una actividad de aprendizaje.

- Selección de Contenidos Temáticos Generales

La asignatura Sistemas Térmicos I hace parte de las nuevas asignaturas incluidas en la reforma al programa académico de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander; por tal motivo, para construir el DSA² se partió del contenido programado para esta asignatura por parte del comité de reforma de la Escuela.

Finalmente se analizaron estas temáticas y se determinaron las áreas del conocimiento a modelar en el DSA², además se establecieron las asignaturas que forman los preconceptos del área de estudio y que el estudiante debió haber cursado. Ver Fig. 7

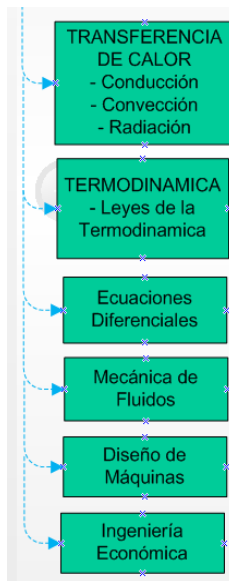


Fig. 7 Asignaturas de precepto para Sistemas Térmicos I

El DSA², debe satisfacer la convención del análisis funcional (derecha – izquierda ¿Para qué aprendo?, e izquierda - derecha ¿Cómo aprendo?,).

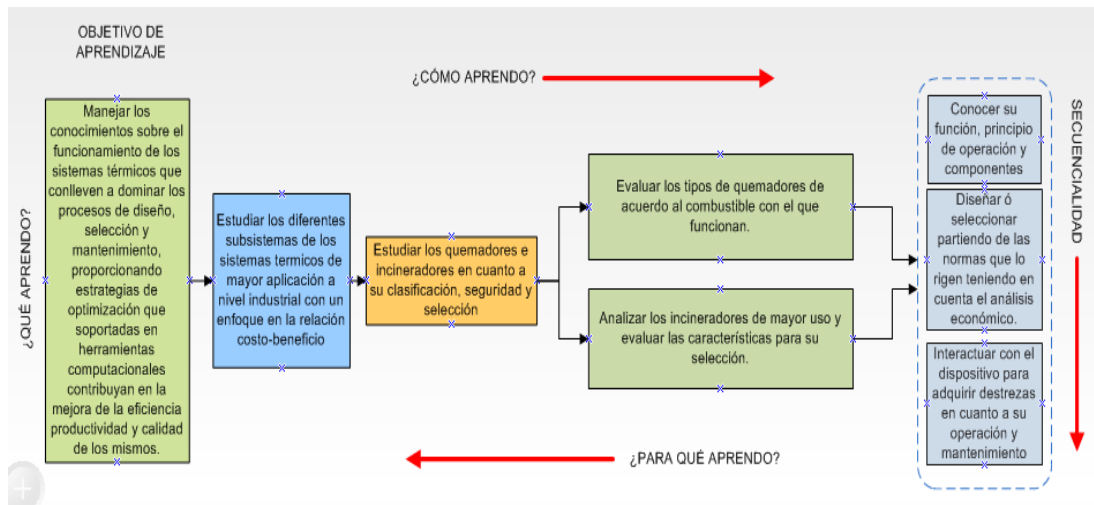


Fig. 8 Actividades de Aprendizaje de Sistemas Térmicos I

El objetivo de aprendizaje constituye el “*Qué Aprendo*”. Las actividades de aprendizaje se realizaron de izquierda a derecha, para permitir que su linealidad en esta dirección determinara en el estudiante el “*Cómo Aprendo*”; en el sentido opuesto, de derecha a izquierda, la lectura de las actividades determinó el “*Para qué Aprendo*”. Por otra parte las actividades de aprendizaje también tienen una

relación de norte a sur que representa la secuencialidad lineal de las mismas, proporcionando un orden lógico en la desagregación de los temas. En la figura 8 se resume la metodología de construcción del DSA².

Con la concepción total del objetivo de aprendizaje y todas las actividades de aprendizaje, se establecen las relaciones existentes entre las mismas, que permiten una mejor navegabilidad dentro del diagrama. Estas relaciones están definidas en la metodología para el desarrollo del DSA² dentro del marco del proyecto ProSPETIC; estas son:

- **Dependencia:** Establece la relación mutua entre dos conceptos, donde el conocimiento ofrecido por uno, complementa el conocimiento proporcionado por el otro. Abordar solo un concepto ignorando el otro implica que el conocimiento sea incompleto.

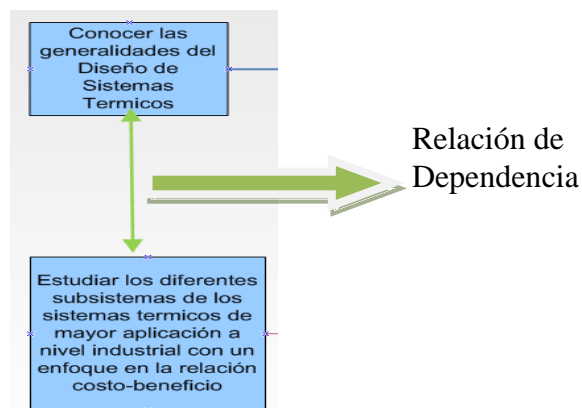


Fig. 9 Relación de dependencia de Actividades de Aprendizaje

La figura 9 muestra la relación de *Dependencia* entre las dos actividades principales de la asignatura: las *Generalidades del Diseño de Sistemas Térmicos* y los *Subsistemas de los Sistemas Térmicos*. Existe una relación de dependencia puesto que para el estudio de estos subsistemas se requiere del conocimiento de los tipos de diseño y las metodologías que lo determinan.

- **Preconcepto:** Determina la necesidad de importar un conocimiento previo de determinados conceptos obtenidos anteriormente en la asignatura, ó, en asignaturas ya cursadas.



Fig. 10 Relación de Preconcepto de Actividades de Aprendizaje

En la figura 10 se ilustra la relación de preconcepto entre el objetivo de aprendizaje que en el fondo representa a la asignatura Sistemas Térmicos I y las asignaturas que deben ser cursadas previamente que determinan los conocimientos base para el abordaje de la misma.

- **Transversalidad:** Se presenta si existe la necesidad de que un conocimiento deba ser referenciado en diferentes tiempos y espacios.

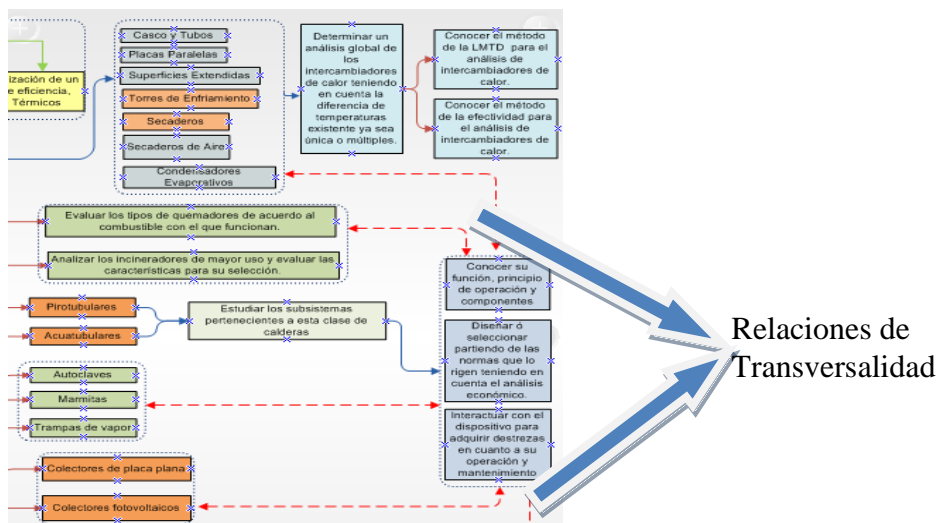


Fig. 11 Relación de Transversalidad

Para la relación de transversalidad se muestra en la figura 11 que se encuentran 3 actividades generales para los diferentes subsistemas

térmicos como el conocer su función, principio de operación y componentes etc., por ello se hace preciso el uso de esta relación que permite que no se repita la misma actividad para diferentes contextos.

- **Paralelismo:** Corresponde a los conocimientos involucrados en la asignatura que pertenecen a un mismo nivel de importancia, pero que conservan una total independencia el uno del otro; esto permite que estos temas sean tomados en cualquier orden sin problema dentro de la asignatura. Se realiza para evitar la redundancia de los contenidos dentro de la materia.

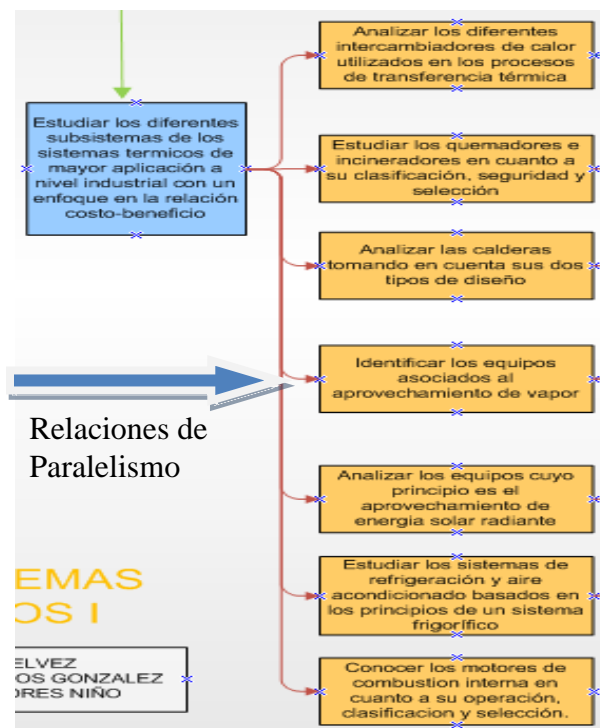


Fig. 12 Relación de Paralelismo de Actividades de Aprendizaje

En la figura 12 se muestra la relación de paralelismo que existe en el estudio de los subsistemas térmicos, debido a que estos dispositivos como los intercambiadores, las calderas, los quemadores etc., son componentes independientes de un sistema térmico y no es necesario abordarlos en una secuencia específica para llevar a cabo su estudio, es decir se pueden estudiar en un orden aleatorio sin alterar el proceso de enseñanza.

- **Causa Consecuencia:** Representa la relación existente entre el tema de origen y el de destino, es decir, la actividad que se encuentra al inicio de la flecha constituye la causa, y a donde llega la flecha denota la consecuencia de la dichas actividades.

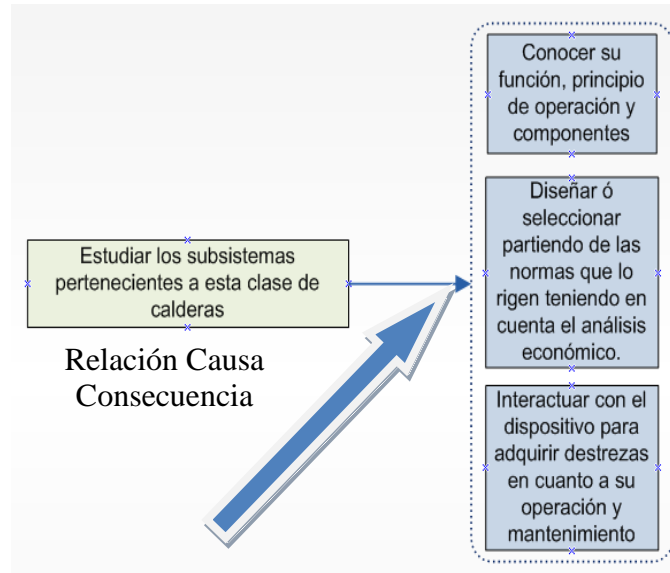


Fig. 13 Relación Causa Consecuencia entre Actividades de Aprendizaje

La figura 13 indica la relación causa consecuencia que existe entre el estudio de los subsistemas pertenecientes a las calderas y las 3 actividades principales para su estudio. Esto muestra que la primera es la causa de las últimas.

El diagrama secuencial de actividades de aprendizaje, desarrollado para este proyecto, se muestra en su totalidad en el Anexo 1.

3.2 TABLA DE SABERES Y HACERES

La tabla de saberes y haceres constituye la siguiente fase metodológica del proyecto, esta tabla se construye referenciada en el DSA² y en los contenidos de la asignatura Sistemas Térmicos I.

Para la construcción de esta tabla de saberes y haceres, se identificaron: *el saber*, el cual hace referencia a hechos, teorías y principios de conocimiento, es decir la

parte teórica; y el *saber hacer*, que relaciona los procedimientos, técnicas, métodos, habilidades y destrezas que es necesario conseguir en el estudiante.

El planteamiento de los saberes se desarrolla partiendo de los contenidos temáticos de la asignatura, que estén relacionados con la actividad de aprendizaje seleccionada, estos contenidos son traducidos en contenidos conceptuales que determinan el conocimiento o *saber* que el estudiante debe adquirir para la temática en particular, para luego determinar lo que el estudiante debe *hacer* para lograrlo.

Para la elaboración de las tablas se evaluaron las temáticas y se definieron 5 parámetros generales que permitieron estudiar en su totalidad cada subsistema; estos son:

- Definición, partes y función.
- Clasificación.
- Usos y aplicaciones.
- Diseño o Selección.
- Mantenimiento.

Con base en estas premisas se elaboraron los saberes ofreciendo una estructura lógica, secuencial y organizada del conocimiento; asignando a cada uno de los saberes los *haceres* respectivos.

El planteamiento general de los *saberes* y *haceres*, se realizó teniendo en cuenta los principios del análisis funcional manteniendo la secuencialidad en el sentido vertical y la relación causa consecuencia en el sentido horizontal. Los saberes y *haceres* al igual que las actividades de aprendizaje conservan la estructura gramatical Verbo + Objeto + Condición ya que ésta, permite mantener la consistencia en los enunciados, su fácil comprensión y la determinación de lo que el estudiante debe ser capaz.

La figura 14 muestra una parte del resultado obtenido y la explicación del análisis funcional dentro de la tabla.

CONTENIDO	SABER	HACER
GENERALIDADES EN DISEÑO	1. Conocer los principios básicos del diseño térmico que permitan crear, mejorar y asegurar una operación adecuada, de	A. Definir e identificar el diseño térmico, teniendo en cuenta su origen y objeto. (1).
	<p>Verbo → Dominar una metodología de diseño que determine las distintas fases del mismo siguiendo una secuencialidad que proporcione un diseño óptimo.</p> <p>Condición →</p>	<p>CAUSA-CONSECUENCIA →</p> <p>Objeto →</p> <p>SECUENCIALIDAD ↓</p>
	3. Entender los parámetros de diseño definidos al inicio de una problemática, buscando dar soluciones conceptuales ó graficas basadas en simulaciones.	C. Reconocer los métodos de diseño más específicos que permitan la creación y desarrollo de una maquina térmica: diseño por ingeniería secuencial y el diseño por ingeniería concurrente.(1,2)
	4. Reconocer las normas de diseño y los códigos de ética ingenieril como las bases fundamentales de cada diseño buscando que estos se fundamenten en calidad, eficiencia y economía.	D. Establecer los aspectos claves del diseño: recopilación de información, aspectos ambientales, seguridad y confiabilidad, desempeño y costos y el empleo de computador, que llevan a un resultado eficiente, seguro, productivo y respetuoso del medio ambiente. (1,2,3)
		E. Señalar los pasos principales en un diseño tales

Fig. 14 Tabla de saberes y haceres para la temática Generalidades en Diseño.

La tabla de saberes y haceres de toda la Asignatura Sistemas Térmicos I, desarrollada para este proyecto se muestra en su totalidad en el Anexo 2.

3.3 ESTRUCTURACION MODULAR

La estructuración modular es la fase más representativa del diseño instruccional, ya que permite presentar la asignatura en su totalidad y logra el dinamismo no solo dentro de la asignatura sino dentro de otras.

La estructuración modular está constituida por los módulos de formación los cuales se componen de:

- Unidades de Formación.
- Actividades de Formación.
- Propósitos de Formación (Definidos en la relación propósitos-contenidos)

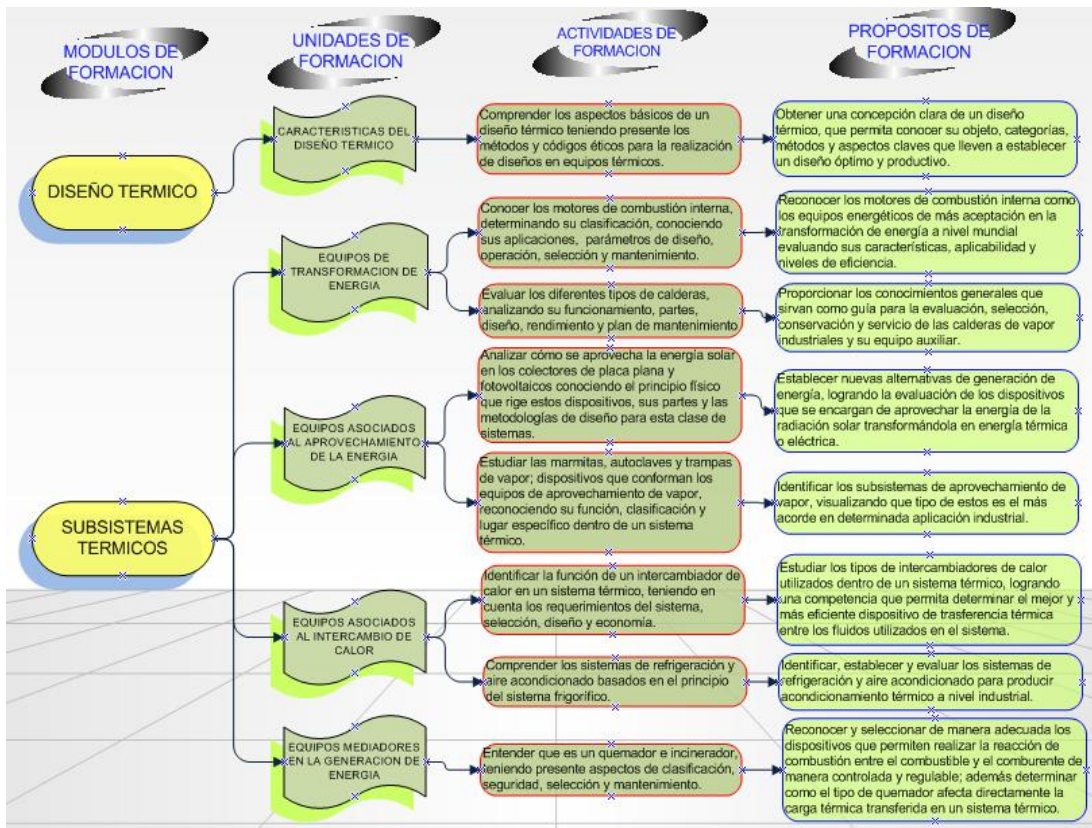


Fig. 15 Módulos de Formación.

El módulo es un área del conocimiento específico totalmente autónoma, es decir posee una flexibilidad tal que puede ser transferido a diferentes contextos, pues encierra los contenidos, saberes, propósitos y actividades de una temática en particular, además es la base de la estructuración modular y debe cumplir con: ser acotado (unidades), ser descrito (actividades) y ser evaluable (propósito).

Las unidades de formación describen los componentes fundamentales que constituyen un área del conocimiento, contribuyendo en la organización del trabajo del docente para la orientación del proceso de aprendizaje.

Las actividades de formación plantean los alcances que se obtienen de la unidad de aprendizaje; una actividad de formación determina el desempeño individual que el estudiante estará en capacidad de demostrar durante su proceso de formación.

Los propósitos de formación describen las metas o finalidades por las cuales se realizan las actividades de formación; a su vez, marcan el camino para dar cumplimiento a las competencias.

En la figura 15 se muestran los módulos de formación, con sus respectivos componentes.

Para la asignatura Sistemas Térmicos I, se definieron dos módulos de formación, teniendo en cuenta las dos bases principales de la materia:

- *Diseño térmico*: En el cual se proporcionan las generalidades del diseño de los sistemas térmicos.
- *Subsistemas Térmicos*: En el cual se realiza un estudio general de cada uno de los equipos que conforman un sistema térmico.

Se definieron 5 unidades de formación con sus respectivas actividades y propósitos de formación: una unidad aplicada al modulo de *Diseño Térmico*, en la cual se vincularon las características del diseño y 4 unidades para el modulo de *Subsistemas Térmicos*, en las cuales se integraron los equipos asociados a un sistema térmico basados en el criterio que definía su función dentro del mismo.


La estructuración modular desarrollada en este proyecto para la Asignatura Sistemas Térmicos I, se muestra en su totalidad en el Anexo 3.

3.4 PLANEACION CURRICULAR

La planeación curricular es la fase final del diseño instruccional y constituye un proceso fundamental en el desarrollo de esta propuesta metodológica, pues a través de ella se consolida el diseño curricular de la asignatura Sistemas Térmicos I. La planeación curricular da respuesta a preguntas como: ¿Qué enseñar?, ¿Cuándo enseñar?, ¿Cómo enseñar? Y ¿Cómo evaluar?

En esta etapa del diseño instruccional se muestra por medio de tablas denominadas "tablas de planeación curricular" la visión global y detallada de la asignatura. Una planeación curricular está conformada por el modulo de formación, la unidad de formación, la actividad de formación, los propósitos, la metodología de enseñanza-aprendizaje con sus respectivas estrategias y métodos, las evidencias de conocimiento – desempeño y producto, las estrategias de evaluación, la duración, los escenarios y el diseño de los medios didácticos, todo esto apoyado por el criterio de evaluación del docente.

La figura 16 muestra el modelo de esta tabla.



PLANEACIÓN CURRICULAR
DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS

MODULO DE FORMACION	
UNIDAD DE APRENDIZAJE	
ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE	
ESCENARIOS	DURACION
METODOLOGIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	
PROPOSITO	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE
	METODOS

Fig. 16 Parte Superior de la Tabla modelo para la Planeación Curricular

La planeación curricular se obtiene implementando las etapas previas del diseño instruccional y condensando las decisiones y las acciones previstas para el cumplimiento de los propósitos establecidos para el área de formación seleccionada; es decir, representa la base para el diseño y producción de los objetos de aprendizaje resultantes.

Cada una de las secciones de la planeación curricular de la asignatura Sistemas Térmicos I representa:

- *Duración de la actividad:* corresponde al tiempo que se necesita para el buen desarrollo de la actividad, se identifica después de haber estructurado los demás elementos de la planeación. Su valor está directamente relacionado con la complejidad de ejecución de la actividad y es el docente quien determina el número de horas correspondientes a cada una de ellas.
- *Escenarios:* corresponden al sitio más apropiado para el desarrollo de la actividad que se desea realizar; este sitio se determina de acuerdo al criterio del docente, basado en su experiencia. Estos escenarios puede ser el aula de clase, el laboratorio ó visitas de campo.
- *Metodologías de enseñanza-aprendizaje:* la metodología encierra las estrategias de enseñanza aprendizaje y los métodos didácticos que se pueden utilizar para su realización; representa las guías para el desarrollo de la actividad de enseñanza-aprendizaje descrita. Este paso de la planeación curricular corresponde a una propuesta presentada por el experto temático, acerca de las estrategias que se pueden utilizar para el

desarrollo de esta actividad; claro esta basados en el modelo de *Felder y Silverman*¹⁷ de los estilos de aprendizaje explicados en el capítulo anterior ya que la estrategias y métodos de enseñanza-aprendizaje deben estar orientados hacia el aprendizaje significativo y personalizado.

Las estrategias y métodos fueron seleccionados de la tabla “Estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje” incluida en la “*Guía Básica de Diseño Instruccional*” desarrollada por el laboratorio de investigación y desarrollo del CENTIC basados en el modelo de Felder y Silverman. Ver tabla 2

Tabla. 2 *Tabla de Estrategias y técnicas de enseñanza - aprendizaje*¹⁸

ESTRATEGIA	TÉCNICA	
Aprendizaje interactivo	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación participativa • Exposición • Conferencia por un experto • Entrevista • Panel • Debate • Formulación de preguntas • Seminario 	<ul style="list-style-type: none"> • Phillips 6.6 • Visitas • Foro de discusión • Mesa redonda • Simposio • Cine foro, foro teatro o disco foro
Aprendizaje individual	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta • Reporte • Elaboración de ensayo • Tareas individuales • Resumen 	<ul style="list-style-type: none"> • Laberintos de acción • Análisis e interpretación de lectura • Análisis y resolución de problemas
Aprendizaje colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta • Resumen • Análisis e interpretación de lectura • Análisis y resolución de problemas • Taller de ejercicios • Exposición • Técnica del rompecabezas 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación • Proyecto • Panel • Debate • Seminario • Concurso • Juego de roles • Lluvia de ideas • Tutorial

¹⁷ FELDER - SILVERMAN. Learning Style Model FSLSM, 2002

¹⁸ Tabla tomada de la tesis pregrado de Doris Consuelo Ramírez Prada.

Aprendizaje por descubrimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Práctica de laboratorio • Proyecto • Investigaciones 	
Aprendizaje basado en problemas	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de ejercicios • Resolución y análisis de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y resolución de problemas • Simulaciones

A continuación en la figura 17, se muestra un fragmento del desarrollo de estas fases de la planeación de una actividad desarrollada para la asignatura Sistemas Térmicos I.



PLANEACIÓN CURRICULAR
SISTEMAS TÉRMICOS I



MÓDULO DE FORMACIÓN	Subsistemas térmicos
UNIDAD DE APRENDIZAJE	<i>Equipos asociados al intercambio de calor</i>

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	Estudiar los intercambiadores de calor utilizados dentro de un sistema térmico, teniendo en cuenta el tipo de intercambiador, los requerimientos del sistema, selección, diseño y economía.				
ESCENARIOS	DURACION				
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">MÉTODOS</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> I. Aprendizaje interactivo. II. Aprendizaje Individual. III. Aprendizaje Colaborativo. IV. Aprendizaje basado en problemas V. Aprendizaje por descubrimiento. </td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> • Clases Magistrales (I). • Método Interrogativo (I). • Estudio Individual (II). • Ejercicios Prácticos (II, IV). • Trabajo de Grupo (III, IV, V). </td> </tr> </table>	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	MÉTODOS	I. Aprendizaje interactivo. II. Aprendizaje Individual. III. Aprendizaje Colaborativo. IV. Aprendizaje basado en problemas V. Aprendizaje por descubrimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Clases Magistrales (I). • Método Interrogativo (I). • Estudio Individual (II). • Ejercicios Prácticos (II, IV). • Trabajo de Grupo (III, IV, V).
ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	MÉTODOS				
I. Aprendizaje interactivo. II. Aprendizaje Individual. III. Aprendizaje Colaborativo. IV. Aprendizaje basado en problemas V. Aprendizaje por descubrimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Clases Magistrales (I). • Método Interrogativo (I). • Estudio Individual (II). • Ejercicios Prácticos (II, IV). • Trabajo de Grupo (III, IV, V). 				
Identificar los tipos de intercambiadores de calor utilizados dentro de un sistema térmico, logrando una competencia que permita determinar el mejor y más eficiente dispositivo de transferencia térmica entre los fluidos utilizados en el sistema.					

Fig. 17 Planeación Curricular de una Actividad de Aprendizaje.

- **Evidencias de Aprendizaje:** Corresponde a los referentes que permiten la asimilación del aprendizaje del estudiante o las acciones demostrables que debe realizar el estudiante para corroborar ante él mismo y ante el proceso de enseñanza, el aprendizaje de los diferentes contenidos de la asignatura Sistemas Térmicos I.

Existen tres clases de evidencias las cuales son las de conocimiento, las de desempeño y las de producto.

- ✓ **Evidencias de conocimiento** establecen las condiciones cognitivas y de comprensión necesarias para el cumplimiento del propósito; se referencian con los saberes que tienen relación con el propósito planteado.

- ✓ **Evidencias de desempeño** corresponden a los procedimientos y habilidades que debe desarrollar el estudiante para fortalecer su proceso de formación; se referencia con los saberes y haceres del propósito planteado.
- ✓ **Evidencias de producto** fusionan las condiciones cognitivas y de comprensión con los procedimientos y habilidades permitiendo obtener resultados de un proceso como evidencia de una acción realizada.¹⁹

En el desarrollo de las evidencias de aprendizaje para la planeación curricular de la asignatura, se crearon las tres evidencias de aprendizaje para todas las actividades, ya que los contenidos de la materia Sistemas Térmicos I son del núcleo profesional, por lo tanto requieren una base teórica, practica y de desarrollo ó producto.

- *Estrategias de evaluación:* representa las pruebas que se recolectan de las evidencias de aprendizaje, definiendo las técnicas e instrumentos de evaluación quienes se relacionan mutuamente, es decir, para ciertas técnicas existen instrumentos afines.

Al igual que la metodología de enseñanza-aprendizaje, las estrategias de evaluación se presentan para cada uno de los propósitos. Para este proceso de planeación se tomo como base una recopilación de técnicas e instrumentos de evaluación que sirvieron de guía para la selección de las mismas; sin embargo hay que tener en cuenta que las estrategias, tanto de enseñanza-aprendizaje como de evaluación pueden cambiarse o complementarse en cualquier momento sin que se produzca una variación en el cumplimiento del propósito, si el docente así lo determina.

Los instrumentos de evaluación utilizados se tomaron de la “*Guía Básica Diseño Instruccional*”¹⁸ la cual fue proporcionada por el CENTIC y se muestra a continuación. (Ver Tabla 3)

¹⁹ GÓMEZ, Edwin. Guías de Diseño Instruccional (Metodólogo CENTIC noviembre 2007)

Tabla. 3 *Tabla de Técnicas e Instrumentos de Evaluación.*²⁰

TÉCNICA	INSTRUMENTOS	
Observación	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de verificación • Ficha de observación 	
Entrevista	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario formal • Cuestionario informal 	
Debate	<ul style="list-style-type: none"> • Anecdótico • Resumen • Toma de notas 	
Mesa redonda	<ul style="list-style-type: none"> • Anecdótico • Toma de notas • Resumen • Cuestionario informal 	
Exposición	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de verificación • Informe • Anecdótico • Toma de notas 	<ul style="list-style-type: none"> • Resumen • Relatoría • Preguntas informales
Ensayo	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayo • Lista de verificación 	
Prueba o examen	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario • Taller de problemas • Ejercicios • Test 	

A continuación se muestra un fragmento de las evidencias y estrategias de evaluación para una temática de la asignatura Sistemas Térmicos I. Fig. 18

²⁰ Tabla tomada de la tesis doctoral de Doris Consuelo Ramírez Prada.

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACION	
DE CONOCIMIENTO	TECNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> Comprende que es y para qué sirve un intercambiador de calor en un sistema térmico. (5) Clasifica los intercambiadores de calor bajo los criterios de forma, aplicación y capacidad de disipación. (6) Conoce los factores y consideraciones de diseño que afectan el análisis global de los intercambiadores de calor. (7) Conoce las metodologías para el diseño térmico y mecánico de los intercambiadores de calor. (8,9) Conoce las herramientas y recomendaciones de los fabricantes (TEMA) y las instituciones especializadas (ASME), para facilidad del diseño y mantenimiento de los intercambiadores. (10). 	<ol style="list-style-type: none"> Conferencia por un experto. Análisis e interpretación de lectura. Consulta. Debate. Exposición. 	<ol style="list-style-type: none"> Resumen (1,2). Toma de nota (1,5). Relatoría (1, 4,5). Cuestionario formal (2,5). Cuestionario informal (3,4). Mesa redonda (4,5)
DE DESEMPEÑO	TECNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> Utiliza el concepto de intercambiadores de calor para distinguirlos y comprender su funcionamiento. (6) Maneja las metodologías de la LMTD y la efectividad en la realización del análisis global de los intercambiadores de calor. (7) Domina las herramientas que permiten el análisis y diseño térmico y mecánico de los intercambiadores de calor. (8,9) 	<ol style="list-style-type: none"> Practica en el laboratorio. Análisis y resolución de problemas. Simulaciones Elaboración de ensayos. Tareas individuales Investigación Lluvia de ideas 	<ol style="list-style-type: none"> Toma de notas (1). Resumen (4,5,7) Ejercicios (2,5). Esquema (4,2,6) Tablas (4, 3,6). Ficha de observación (4, 1,6). Informe (6,4,7) Taller de problemas (6,7,5)
DE PRODUCTO	TECNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> Realiza el diseño térmico de un intercambiador de calor, siguiendo todos los pasos que permiten un óptimo y eficiente diseño del mismo. (8) 	<ol style="list-style-type: none"> Simulaciones Gráficos Investigaciones 	<ol style="list-style-type: none"> Toma de notas (3,2). Resumen (2,3). Ejercicios (3,5).

Fig. 18. Fragmento de Planeación Curricular. Evidencias y estrategias de evaluación.

- Diseño de los medios didácticos para el objeto de aprendizaje (núcleo del conocimiento):* corresponde a la parte final de la planeación curricular y es donde se establecen las pautas para el desarrollo de los medios didácticos que darán soporte al objeto de aprendizaje de la actividad para la cual se realiza la planeación. Este diseño es basado en el modelo de estilos de aprendizaje planteado por “Felder y Silverman¹⁷”, de manera que se ofrezca la información de varias formas, buscando que el estudiante, según su perfil y estilo de aprendizaje predominante, logre adquirir el conocimiento convirtiéndolo así en un aprendizaje significativo.

Los medios didácticos que se definieron para el desarrollo de los objetos de aprendizaje incluyen documentación soporte en formato PDF, gráficos y tablas, videos y animaciones, audio y un aplicativo ó software si es el caso para la actividad; todo esto hace parte de la plantilla definida para los objetos de aprendizaje en el e-escen@riUIS.

Estas pautas que se establecen para los medios didácticos, pueden ser modificadas en próximos proyectos si se requiere, pues lo que se quiere es marcar una pauta para los mismos sin forzar su construcción.

La planeación curricular desarrollada en este proyecto para la Asignatura Sistemas Térmicos I se muestra en su totalidad en el Anexo 4.

4. OBJETO DE APRENDIZAJE

En el capítulo anterior se realizó el diseño instruccional de la asignatura Sistemas Térmicos I, desarrollándose la planeación curricular para la totalidad de la asignatura. Este capítulo expone la metodología utilizada para la generación del objeto del aprendizaje; se escogió la temática “Quemadores de Combustible” para el desarrollo del primer objeto de aprendizaje de la asignatura ya que no se contaba con material educativo que permitiera el estudio de la temática.

Uno de los pilares que sustentan las herramientas que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje apoyados en las tecnologías de información y comunicación, es la estandarización y reutilización de estos productos. Es por esto que se ha tomado como referente metodológico las etapas de construcción y desarrollo sugeridas por el APROA²¹; esta metodología internacional basada en el estándar SCORM, garantiza que el producto obtenido sea reutilizable, interoperable y continuo, características propias de un objeto de aprendizaje (OA).

4.1 CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE

Para cumplir con las características que exige el proyecto APROA y la propuesta de innovación docente de la Universidad Industrial de Santander, se puede describir este objeto de aprendizaje como una mínima estructura independiente que contiene un objetivo, una actividad de aprendizaje, un metadato y un mecanismo de evaluación, el cual puede ser desarrollado con tecnologías de información y comunicación (TIC's) con el fin de posibilitar su reutilización, interoperabilidad, accesibilidad y duración en el tiempo.

Las características que cumple este objeto de aprendizaje son:²²

²¹ APROA es un proyecto de investigación Chileno en el que participan instituciones Universitarias de Perú, México, España y Chile, y cuenta con el apoyo del gobierno chileno a través de El Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico, FONDEF.

²² <http://www.aproa.cl/1116/article-68370.html>. Manual de buenas prácticas para el desarrollo de un objeto de aprendizaje; Este manual define la metodología para la creación de objetos de aprendizaje desarrollado por un grupo de profesionales chilenos.

- Es **autocontenido**, es decir, por si solo es capaz de dar cumplimiento al objetivo propuesto. Ya que incorpora vínculos hacia documentos digitales que profundizan y/o complementan algunos conceptos de la temática “Quemadores de Combustible”.
- Es **interoperable**, es decir, cuenta con una estructura basada en un lenguaje de programación XML, y cuenta con un estándar internacional de interoperabilidad (SCORM para efectos del proyecto), que garantiza su utilización en plataformas learning con distintos ambientes de programación.
- Es **reutilizable**, es decir, debido a que pretende dar cumplimiento a un objetivo específico, puede ser utilizado por diversos educadores bajo distintos contextos de enseñanza.
- Es **durable y actualizable** en el tiempo, es decir, está respaldado por una estructura (Repositorio) que permite, en todo momento, incorporar nuevas actividades de aprendizaje y/o modificaciones a los existentes. De esta forma el objeto evita la obsolescencia.
- Es de **fácil acceso y manejo** para los estudiantes, es decir, la misma estructura de respaldo facilita a los estudiantes el acceso al objeto así como el manejo de éste en el aprendizaje.
- Es **secuenciable** con otros objetos, es decir, la estructura de respaldo posibilita la secuenciación del objeto con otros bajo un mismo contexto de enseñanza.
- Es **breve y sintetizado**, es decir, alcanza el objetivo propuesto mediante la utilización de los recursos (textos, imágenes, diagramas, figuras, videos, animaciones, otros) mínimos necesarios, sin que se llegue al extremo de saturarlo de recursos, y tampoco carezca de estos.
- Concentra la **fuentes de los diversos recursos** de autoría utilizados en el contenido de enseñanza, de esta forma se asegura que el objeto cumple con las leyes de derecho de autor existentes.

4.1.1 Conexión entre el objeto de aprendizaje y el diseño instruccional.

Es necesario establecer una relación entre el diseño instruccional y el objeto de aprendizaje ya que existe una relación estrecha ente ellos es decir, en el diseño instruccional se establece lo que el estudiante debe aprender y esto se ve reflejado en los objetos de aprendizaje por medio de los estilos de aprendizaje porque cada estudiante aprende de forma diferente de acuerdo a su estilo de aprendizaje

4.1.2 Contenido del Objeto de Aprendizaje.

La estructura de la temática Quemadores de Combustible dentro del objeto de aprendizaje se compone de 7 subtemas los cuales son:

- Generalidades de la combustión.
- Concepto, función y aplicaciones de los Quemadores.
- Partes de un Quemador.
- Clasificación de los Quemadores
- Sistemas de seguridad y control.
- Mantenimiento en los Quemadores.
- Proceso de Selección de los Quemadores.

La estructura del objeto, planteada por el experto temático, está enfocada bajo los parámetros que se deben tener en cuenta para el estudio global de un sistema térmico, el cual debe responder a los siguientes cuestionamientos: como se describe, como se clasifica, donde se aplica, como se controla, como se mantiene y como se selecciona.

Para cumplir el objetivo planteado en el objeto de aprendizaje, se utilizaron diversos recursos digitales, tales como textos, imágenes, diagramas, gráficos, figuras, videos, audios, animaciones y programas aplicativos, los cuales fueron organizados metodológicamente de manera que aseguran un óptimo aprendizaje en el alumno.

4.1.3 Aplicación del Objeto de Aprendizaje.

El objeto de aprendizaje de la asignatura Quemadores de Combustible complementa el proceso de aprendizaje y tiene como función dar soporte al proceso educativo mas no reemplazarlo.

El material desarrollado para el objeto de aprendizaje se vinculo a la plantilla de la plataforma educativa institucional e-escen@ri de la Universidad Industrial de Santander, para facilitar la el acceso a los estudiantes a este material.

4.2 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTILLA Y SUS COMPONENTES.

A continuación se describe el contenido y la estructura de esta plantilla.

El vínculo de entrada a cada uno de los contenidos del objeto de aprendizaje se encuentra organizado en la ventana de contenidos, de tal forma que se identifica el tema general y cada uno de los subtemas o temas específicos que lo integran.

El contenido se ubica en la parte lateral izquierda de la plantilla. Ver figura 19



Fig. 19. Vista del Contenido dentro de la Plantilla.

Cuando se ha seleccionado el contenido a consultar, se despliega la ventana principal como se observa en la figura 20, donde hay una serie de botones en la parte lateral derecha que permiten al estudiante la navegación sobre el objeto.



Fig. 20. Enlaces del material multimedia dentro de la plantilla.

A continuación se hace una descripción de cada uno de ellos:

Núcleo de conocimiento: es la parte central donde se muestra una breve descripción del tema, (síntesis, explicaciones, animaciones, imágenes, etc.)

En el desarrollo del objeto de aprendizaje se desarrollaron 12 núcleos de conocimiento.

Documentos de soporte: En este botón se encuentra el material que da soporte a la información que se muestra en el núcleo de conocimiento. Se desarrollaron 11 documentos soporte, todos realizados en formato PDF.

Archivos Audio: Los archivos de audio expresan de forma oral y breve el contenido de la temática o subtema tratado. Se realizaron 21 archivos de audio y los formatos de los archivos de sonidos que se utilizaron fueron archivos.wav (formato comprimido)

Archivos Videos: Permiten al estudiante de forma visual interpretar el contenido relacionado con la temática. Se desarrollaron 15 videos relacionados con la temática.

Animaciones: Se desarrollaron 6 animaciones, las cuales dan alguna explicación de forma gráfica al contenido textual de la temática.

Aplicativo: Es un programa informático que facilita el cálculo ó el proceso en una determinada temática. Se desarrollo un aplicativo para facilitar el proceso de selección de un quemador de combustible. Esta aplicación se desarrollo en Macromedia Flash 8.

Gestión de Conocimiento: Es un enlace que le permite al estudiante ubicar el lugar de navegación dentro del DSA², además también muestra los saberes y haceres que se tratan y por último los créditos de quienes apoyaron la creación del material.

A continuación se hace una descripción de los enlaces de navegación que se encuentran en la parte superior de la plantilla los cuales dan forma y apoyo al objeto de aprendizaje desarrollado en el presente proyecto, (ver figura 21).

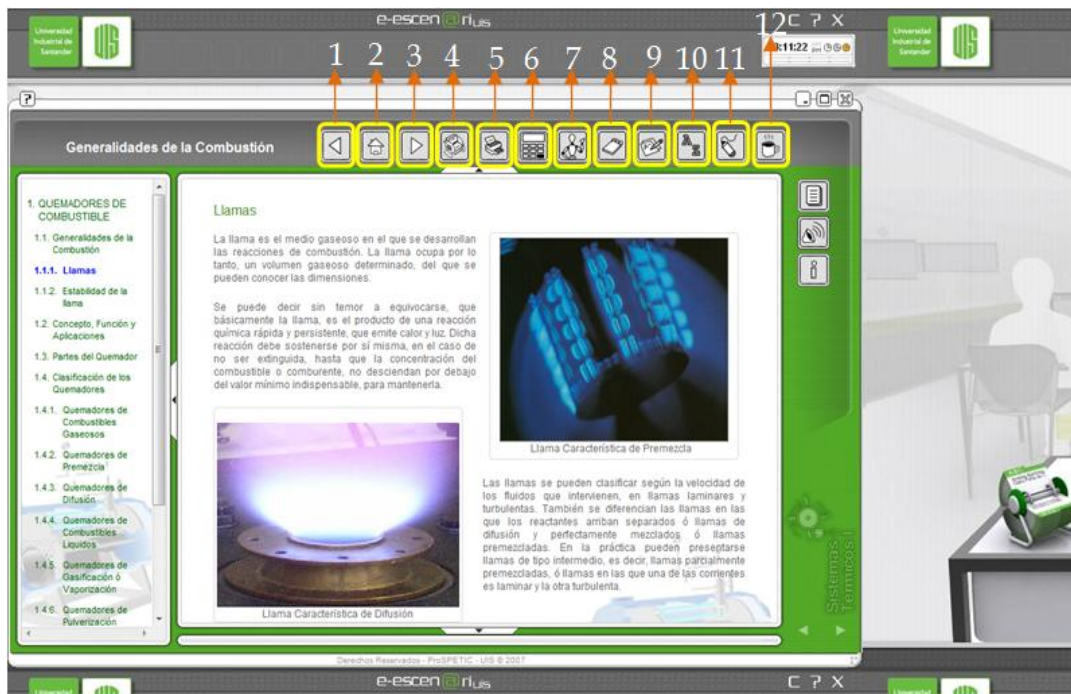


Fig. 21. Enlaces de navegación del objeto de aprendizaje.

1. Atrás: Permite devolverse al contenido anterior.
2. Home: Permite volver a la página inicial.

3. Adelante: Permite avanzar al contenido siguiente.
4. Bibliografía.
5. Imprimir.
6. Calculadora: Permite realizar cálculos dentro de la plantilla
7. Agente.
8. Libreta de notas.
9. Ejercicios: Se encuentran ejercicios de las diferentes temáticas con el fin de evaluar los conocimientos que el estudiante adquirió a través del estudio de las actividades de la temática.
10. Glosario: Esta opción permite ver el significado de las palabras desconocidas tratadas en las temáticas.
11. Pizarra.
12. Descanso: En el caso del desarrollo de ejercicios, permite que el estudiante pueda tener pausas, con el fin de tomar el tiempo real utilizado en la realización de estos obteniendo una buena estadística.

4.3 MECANISMO DE EVALUACIÓN EN EL OBJETO DE APRENDIZAJE

Cada objeto de aprendizaje debe concluir el proceso de enseñanza con una evaluación de los contenidos presentados con la temática *Quemadores de Combustible*. Se realizaron 140 ejercicios, 20 relacionados con cada subtema, los cuales se clasificaron de acuerdo al nivel (fácil, medio, difícil) y de acuerdo al tipo de competencia (argumentativa, propositiva, interpretativa), todos ellos implementados en la plataforma educativa institucional *e-escen@riUIS*.

A continuación se muestra y se describe el proceso para la creación de una pregunta la cual será usada en el sistema de evaluación de la temática *Quemadores de Combustible* que se realizará en plataforma *e-escen@riUIS*.

En la figura 22 se muestra el ambiente de la plataforma *e-escen@riUIS* . y se explican cada uno de los enlaces que la componen.



Fig. 22. Escritorio de la plataforma e-escen@ri.uis

1. Nombre del Usuario
2. Contenidos
3. Bibliografía
4. Calculadora
5. Asistente Personal (es quien brinda un acompañamiento al estudiante en su proceso de enseñanza/aprendizaje)
6. Descanso
7. Gestor de evaluación
8. Libreta de Notas
9. Configuración de Pantalla
10. Características del Usuario.
11. Estadísticas
12. Chat
13. Correo electrónico
14. Foro

Al acceder en el escritorio al vínculo (7) *Gestor de Evaluación*, se despliega una ventana que presenta el listado de las asignaturas que el docente enseña. De esta forma se ingresa al enlace de la asignatura “*Sistemas Térmicos*” iniciando así la creación de los ejercicios. Figura 23.

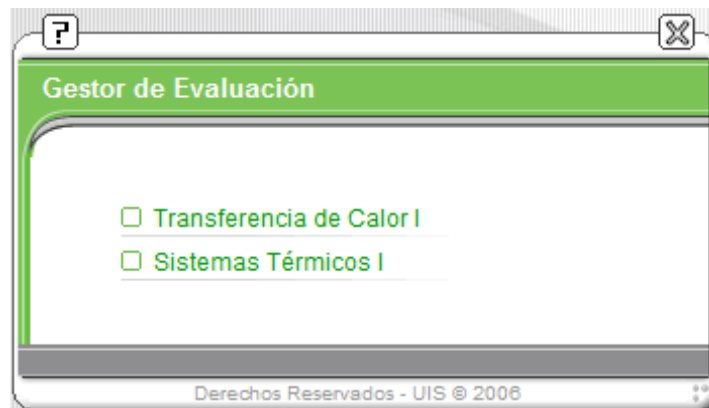


Fig. 23. Ventana para la gestión de evaluación.

En la construcción de un ejercicio se debe tener claro el tema y subtema al que corresponde, además de seleccionar el tipo de ejercicio en la ventana de gestión de ejercicios (asociación, completar, selección, cuestionario académico, pregunta abierta). Figura 24



Fig. 24. Ventana que referencia *temas, subtemas y tipo de ejercicios*.

Después de definir estos parámetros, se selecciona el botón nuevo, que aparece en la barra de navegación, se debe digitar la información necesaria para la construcción del ejercicio, tal como: (ver figura 25):

- Título: Correspondiente al nombre que identifica al ejercicio.
- Descripción: Corresponde a un breve resumen sobre el contenido o temática que se quiere evaluar en el ejercicio.

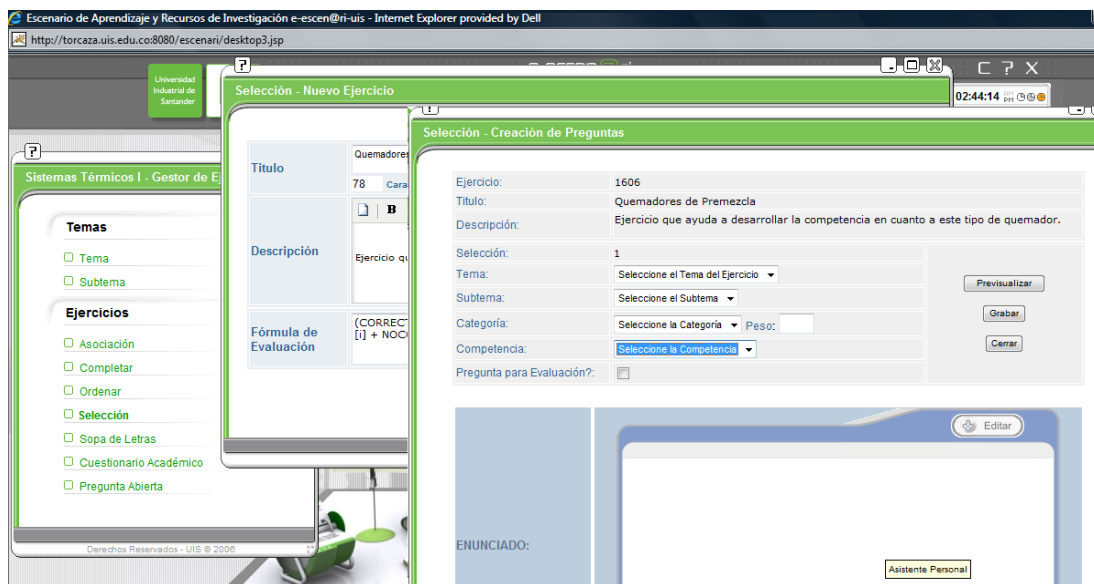


Fig. 25. Ventanas de creación de un nuevo ejercicio.

En cuanto a su configuración es importante definir:

- Número de ejecuciones.
- Fórmula para el cálculo de la nota de la evaluación del ejercicio.
- Número de asociaciones.
- Número de asociaciones a mostrar.
- Selecciones el tipo de asociación.
- Tiempo máximo.
- Enunciado.
- Opciones de respuesta.
- Retroalimentación.

Una vez se llene la información requerida y se introduzca el contenido del ejercicio, se da por construido dentro del gestor de evaluación y quedara listo para su consulta. Figura 26

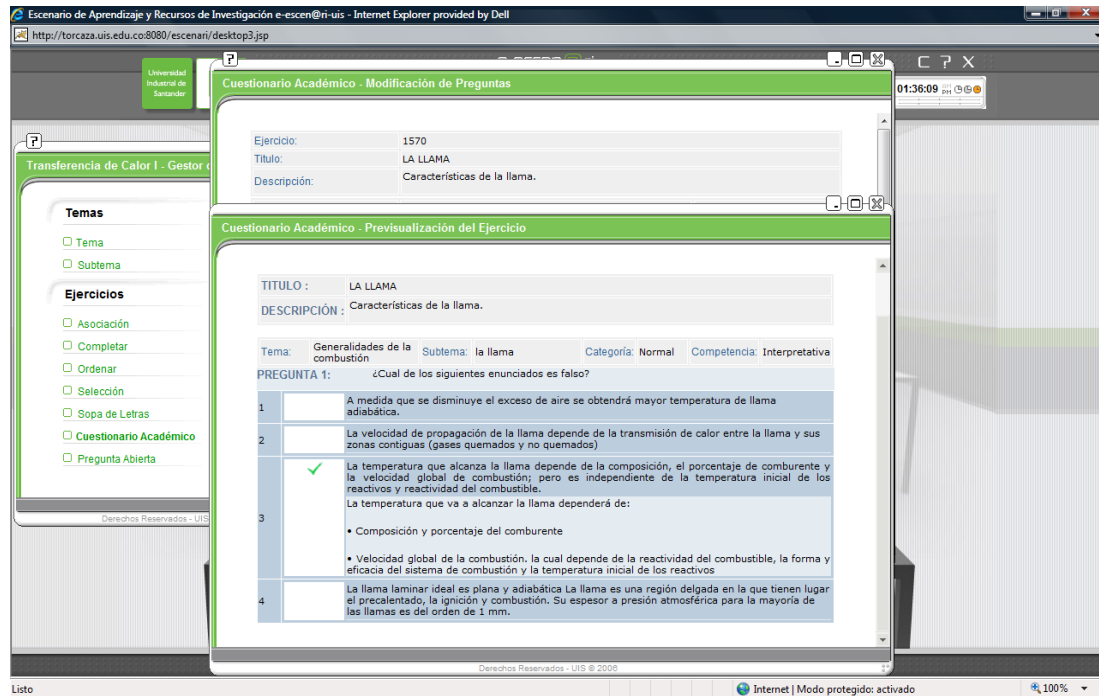


Fig. 26. Vista de un ejercicio tipo del gestor de evaluación.

5. ENCAPSULAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

Esta etapa corresponde a la última fase de la metodología para el desarrollo de proyectos educativos en línea propuesta mediante el proyecto ProSPETIC; para cumplir con los objetivos propuestos para esta etapa del proyecto se efectúa la entrega del objeto de aprendizaje a la Biblioteca Digital de Recursos Didácticos de la Universidad Industrial de Santander para su catalogación.

Para el encapsulamiento del objeto de aprendizaje para este proyecto se utilizó una herramienta de libre distribución llamada RELOAD²³. El editor de Reload es una aplicación Java estable y funcional que puede ejecutarse en cualquier plataforma capaz de ejecutar aplicaciones Java, ésta permite la edición de los metadatos y el encapsulado del material didáctico que conforma el objeto de aprendizaje, siguiendo el estándar SCORM, cumpliendo con características tales como usabilidad, interoperabilidad y mantenibilidad; permitiendo "transportar" actividades de aprendizaje educativos de un sistema formativo a otro.

5.1 Etiquetado estándar.

El modelo de uso de objetos de aprendizaje para *e-escen@riuis* requiere un conjunto de estándares de etiquetado y empaquetamiento de las actividades de aprendizaje para garantizar los requerimientos funcionales descritos anteriormente (Accesibilidad, adaptabilidad, ahorro, durabilidad, interoperabilidad, reusabilidad).

Antes de empezar con el empaquetamiento se deben tener listos los actividades de aprendizaje que formaran parte del Objeto de Aprendizaje, el cual se encuentra conformado por diferentes herramientas multimedia tales como: páginas Web, animaciones, documentos PDF, videos, sonido, imágenes, etc. cada formato se encuentra ubicado en carpetas diferentes.

En la figura 27 se puede observar la creación de un Paquete SCORM:

²³ Disponible en Internet: <<http://www.reload.ac.uk>>. Software de libre distribución para la generación y encapsulamiento del Objeto de Aprendizaje.

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

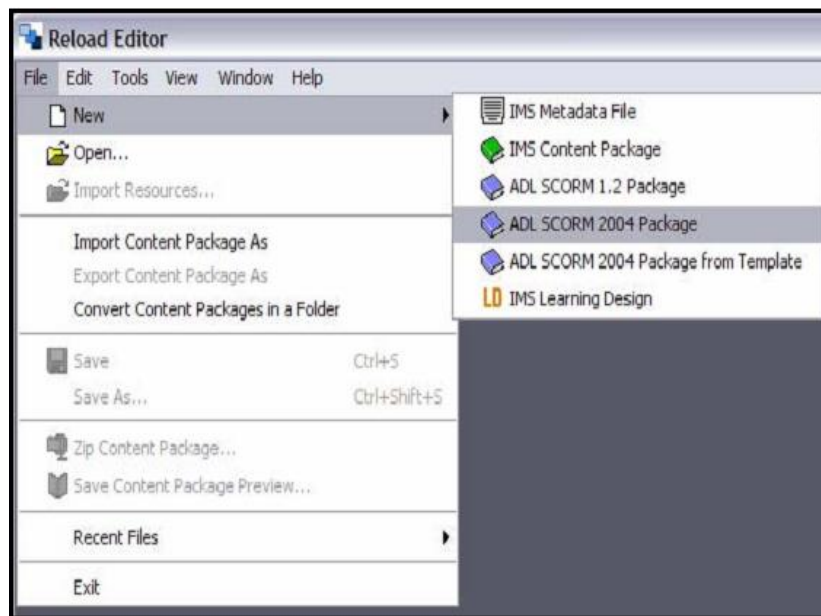


Fig. 27. Creación de un paquete SCORM.

La herramienta RELOAD, brinda un entorno de trabajo en el cual se encuentran los paneles de recursos, manifiesto y atributos los cuales describiremos a continuación:

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

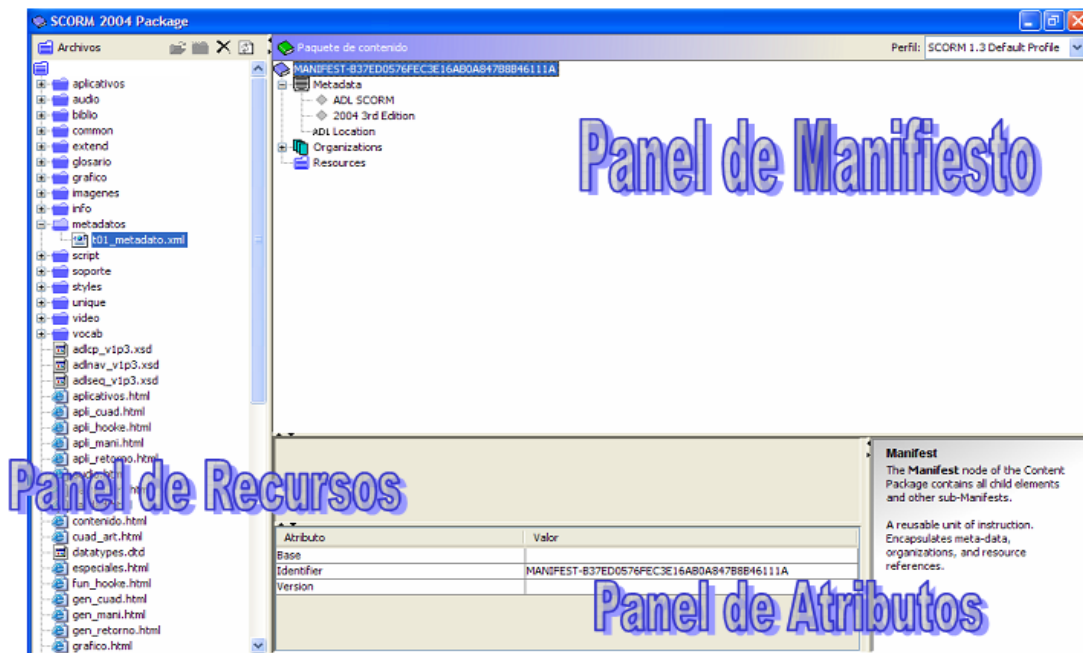


Fig. 28. Escritorio de trabajo de la herramienta RELOAD.

Las acciones realizadas fueron:

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

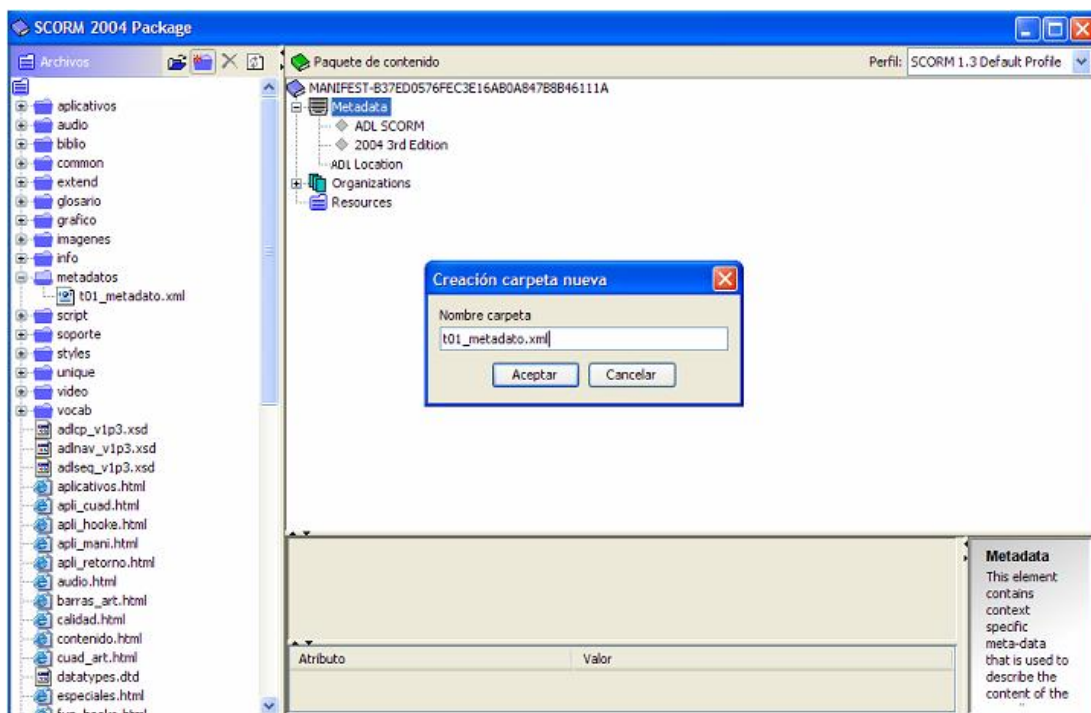


Fig. 29. Creación de la carpeta metadato.

5.2 Generación de metadatos.

Los metadatos son los datos informativos y estandarizados que tiene que contener todo paquete SCORM para poder ser utilizado por los diferentes LMS (Learning Management System o entornos virtuales de enseñanza/aprendizaje). Por lo tanto, el material encapsulado tiene ciertas características por ejemplo: nombre, versión, autor, palabras claves, etc. Los cuales se llenan a través de un formulario el cual hace parte de la herramienta RELOAD.

Las acciones a realizar para agregar los metadatos son: (Ver figura 30):

- Seleccionar el icono “Manifest” En el panel de manifiesto.
- Seleccionar editar METADATOS en el panel manifiesto.

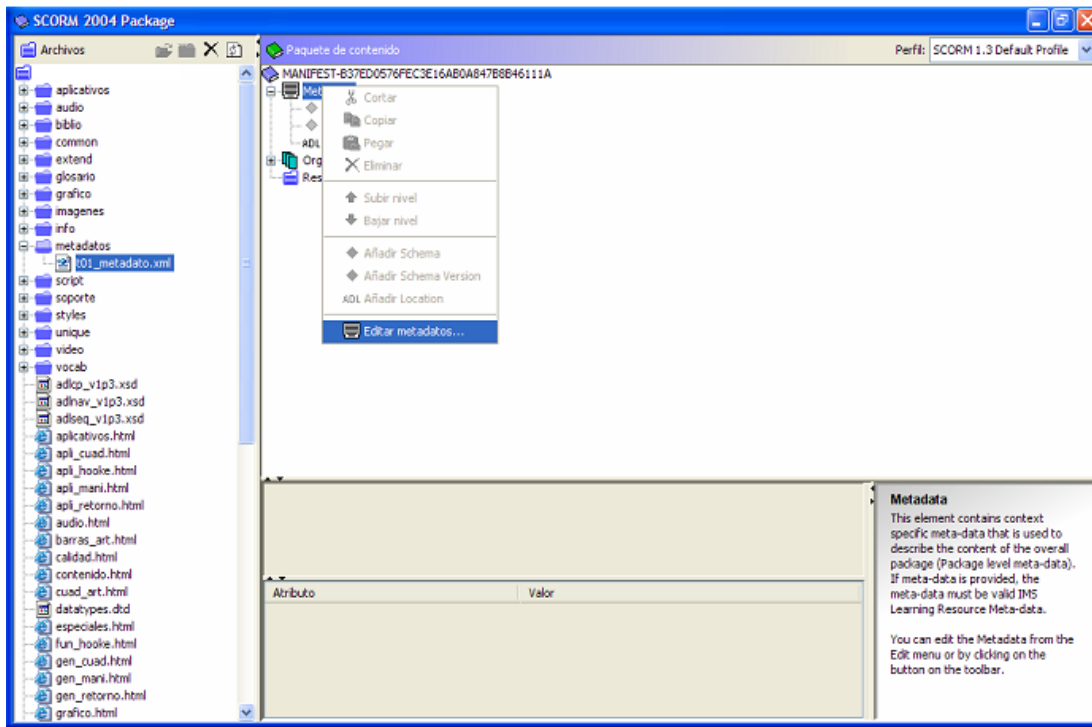


Fig. 30. Edición del metadato.

Para el caso de la Biblioteca Digital de Recursos Didácticos (BDRD), aquí se presentan los elementos obligatorios y opcionales que deben ser aplicados en el empaquetamiento del objeto de aprendizaje estos se ingresan a su vez mediante la vista formulario o esquema (ver figura 31).

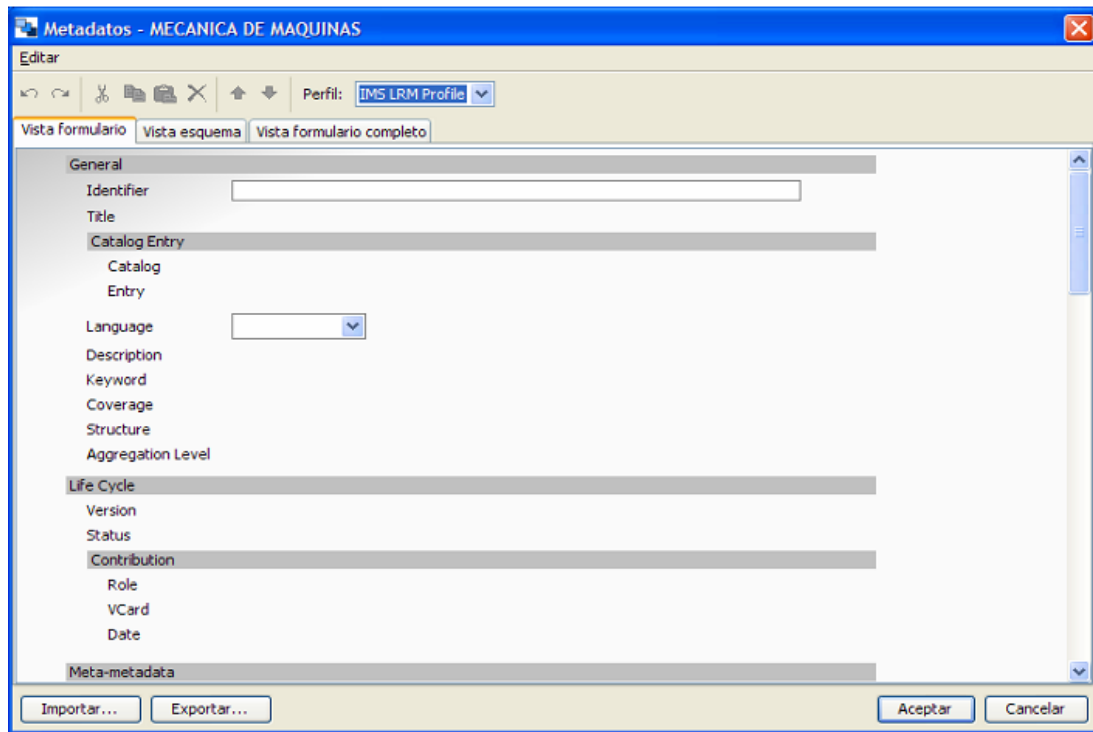


Fig. 31. Ambiente de introducción en un LMS.

El formato definido para *e-escen@riuis* utiliza las 9 categorías de metadatos XML propuesta por el LOM (Learning Object Metadata):

1. La categoría *General* (general) agrupa la información general que describe el objeto de aprendizaje de manera global.
2. La categoría *Ciclo de Vida* (lifeCycle) agrupa las características relacionadas con la historia y el estado actual del objeto de aprendizaje, y aquellas que le han afectado durante su evolución.
3. La categoría *Meta-Metadatos* (metaMetadata) agrupa la información sobre la propia instancia de metadatos, (en lugar del objeto de aprendizaje descrito por la instancia de metadatos).
4. La categoría *Técnica* (technical) agrupa los requerimientos y características técnicas del objeto de aprendizaje.
5. La categoría *Uso Educativo* (educational) agrupa las características educativas y pedagógicas del objeto de aprendizaje.

6. La categoría *Derechos* (rights) agrupa los derechos de propiedad intelectual y las condiciones para el uso del objeto de aprendizaje.

7. La categoría *Relación* (relation) agrupa las características que definen la relación entre este objeto de aprendizaje y otros objetos relacionados.

8. La categoría *Anotación* (annotation) permite incluir comentarios sobre el uso educativo del objeto e información sobre cuándo y por quién fueron creados dichos comentarios.

9. La categoría *Clasificación* (classification) describe este objeto de aprendizaje en relación a un determinado sistema de clasificación.

5.3 Organización de la estructura del O.A.

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

La organización del paquete vendrá dada por la secuencia de las actividades de aprendizaje que se van añadiendo. Arrastrando y soltando cada elemento desde la lista de la izquierda hasta el nombre de la organización ubicando en cada una de ellas, el material correspondiente a cada organización creada. Figura 32.

Se puede arrastrar:

- Archivos o carpetas del panel de recursos a los recursos del panel del manifiesto.
- Archivos o carpetas del panel de recursos a los ítems de las organizaciones del panel del manifiesto.
- Carpetas del panel de recursos para convertirse en Organizaciones del panel del manifiesto.
- Recursos del panel de manifiesto para convertirse en ítems del mismo.
- Objetos del escritorio de nuestro PC a una carpeta del panel de recursos.

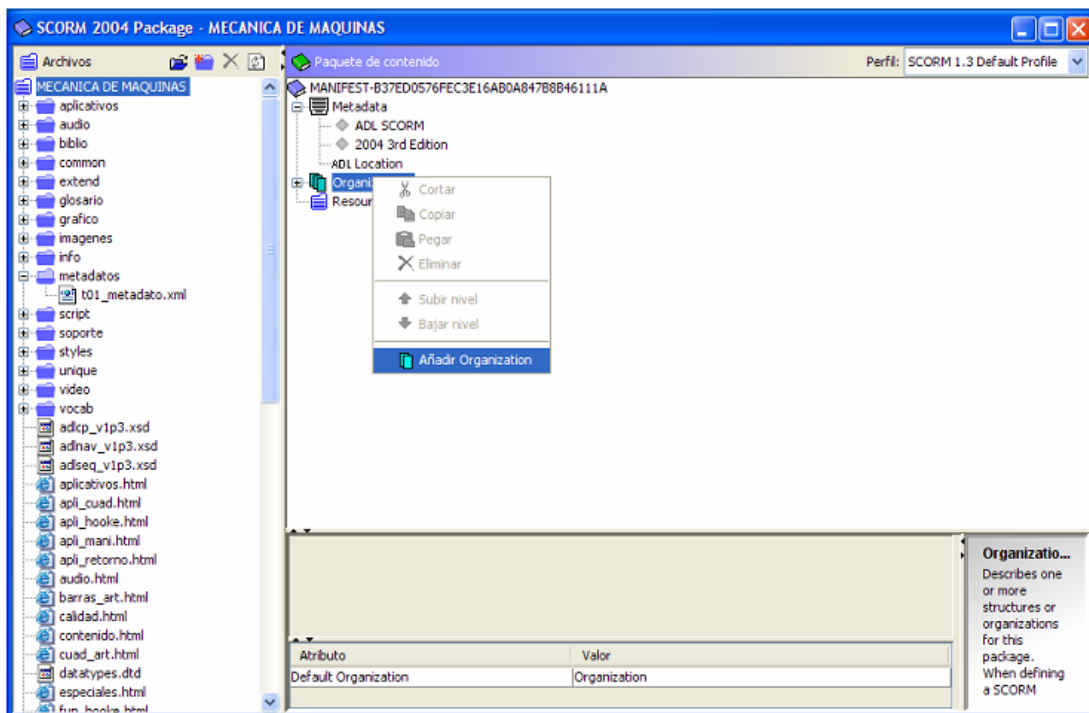


Fig. 32. Organización a la estructura del Objeto de Aprendizaje con RELOAD.

Estos se pueden reordenar dentro de la organización. Se hace clic sobre el nombre con el botón derecho del ratón y en el menú desplegable se selecciona "Subir Nivel" ó "Bajar Nivel". De la misma manera se puede modificar el nombre del ítem en la ventana de edición de la zona inferior, al ser seleccionado.

Una vez que se han añadido los actividades de aprendizaje a la organización u organizaciones del paquete y salvados los cambios, se puede previsualizar en una ventana del navegador. Para esto, se da clic en la barra de herramientas en el icono "Vista previa paquete" y se abrirá una nueva ventana con las actividades de aprendizaje del mismo.

Para guardar el contenido del paquete en un archivo comprimido .zip se hace clic en el icono "Crear paquete de contenido" o desde el menú contextual como se indicó anteriormente. En el cuadro de diálogo que aparece (Figura 33), debe elegir un nombre para el paquete (incluyendo la extensión .zip) y se elige un directorio.

Se obtiene un paquete SCORM de objetos de aprendizaje preparado para ser distribuido por la red, intercambiado o utilizado en un entorno virtual LMS, como por ejemplo *e-escen@riuis*.

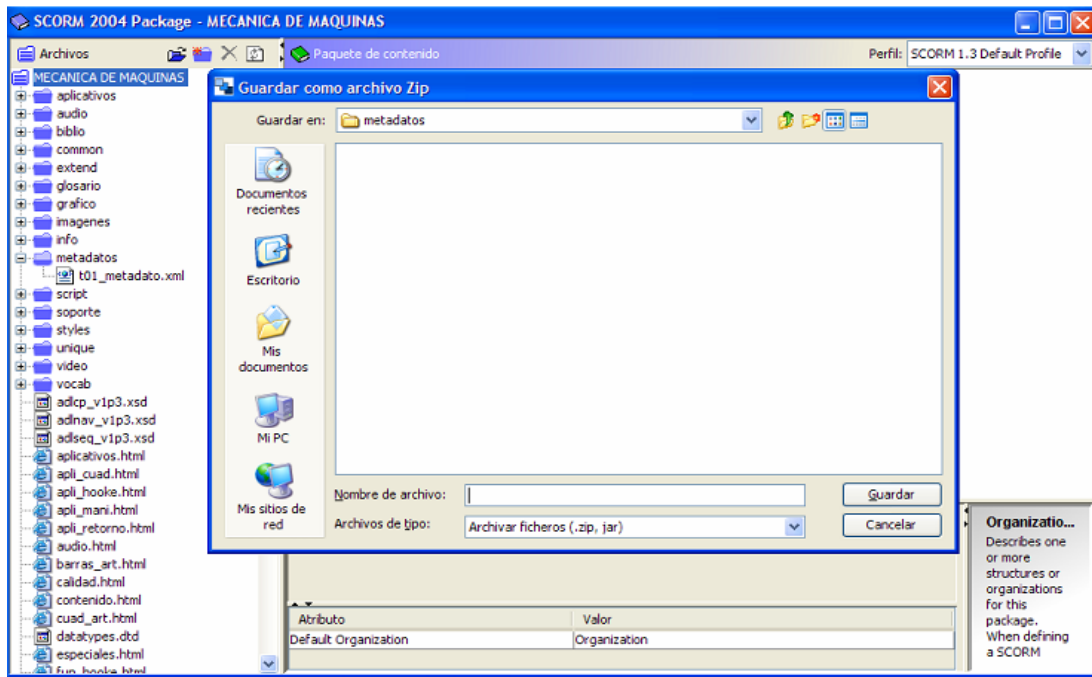


Fig. 33. Creación de un paquete RELOAD.

6. PORTAL WEB DEL PROFESOR

El portal del profesor UIS, está organizado de forma tal que el estudiante y cualquier usuario pueda obtener información de las asignaturas dirigidas por el docente así como las actividades realizadas por el profesor.

El portal se elabora sobre una plantilla prediseñada, creada en el Centro de Tecnologías de Información y Comunicación CENTIC, que permiten al docente manejar su propio sitio Web. El portal Web es una herramienta con los requisitos requeridos para dar cumplimiento a los criterios de e-Learning, manejo de competencias y estrategias de enseñanza/aprendizaje.

Este les permitirá a los estudiantes encontrar soportes fuera del aula de clase, manejarlos y asimilarlos de acuerdo a su forma de aprendizaje, mantenerse informado en temas relacionados con la asignatura, consultar trabajos propuestos por el profesor, entre otras cosas. Con el uso de estas herramientas se aprecia el manejo de estrategias metodológicas educativas modernas, que son soportadas en el uso de nuevas tecnologías (TICs) presentando características y funciones generales.

- **Disponibilidad en Internet:** Los usuarios pueden acceder a este portal e en cualquier lugar donde se encuentren conectados a Internet, con la dirección <http://gavilan.uis.edu.co/~ogelvez>
- **Acceso al sistema:** Toda persona que quiera ingresar al portal lo podrá hacer, y disponer de información general del portal, pero estará restringido el enlace de e-escen@ri donde se encuentran las ayudas multimedia de la asignatura, sus ayudas y tipos de evaluaciones.
- **Identificación de usuario:** El usuario tendrá acceso al sistema, por medio de un *nombre de usuario* y una *contraseña*, que se le otorgara al inicio de la asignatura en la cual se encuentre matriculado.

6.1 ESTRUCTURACION DEL PORTAL WEB

6.1.1 Módulo Inicio.

En esta parte del portal se puede encontrar información acerca de quién es el docente a cargo del portal, en qué lugar se encuentra su oficina y los respectivos números telefónicos o extensión en los cuales puede ser localizado; también se podrá ver en este módulo como en los demás las noticias o clasificados que el docente publique, referente a un tema en específico. El modulo de inicio cuenta a su vez con un buscador Web, permitiendo la búsqueda en internet sin abandonar el portal.

Esta información puede ser vista por todos los usuarios que ingresen al portal.

6.1.2 Módulo Currículo.

En este módulo se encuentra la hoja de vida del docente. La información aquí contenida está a disposición de los usuarios en general del portal. (Ver figura 34).

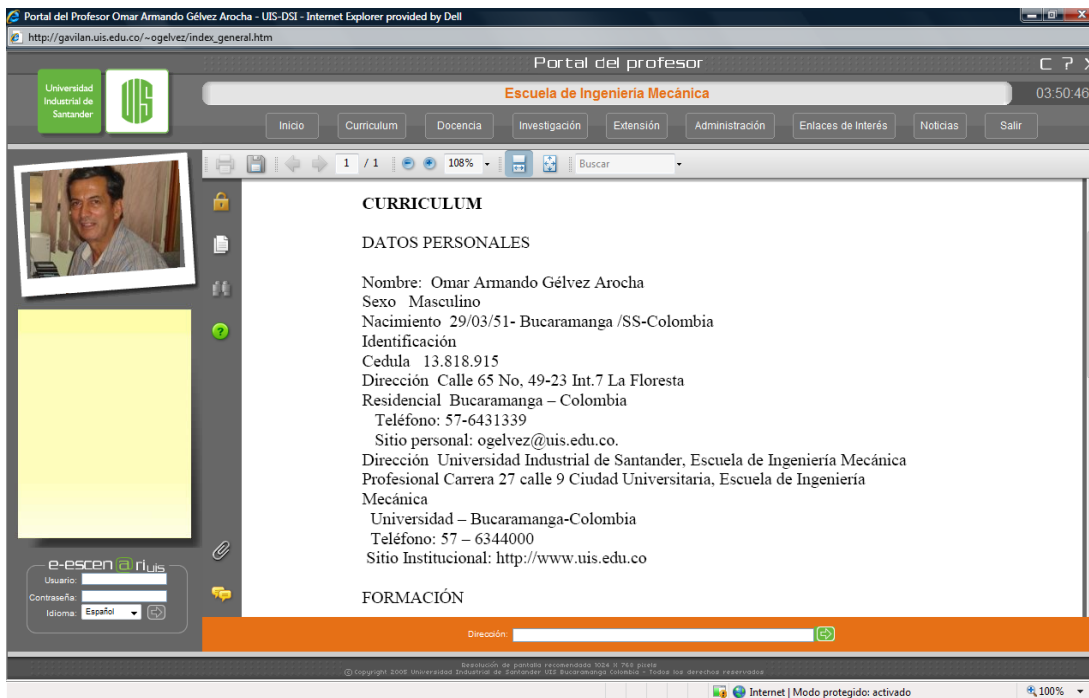


Fig. 34. Enlace *Currículum* del portal del profesor Omar Gelvez.

6.1.3 Módulo Investigación.

La información contenida en esta sección es la referente a la investigación realizada por el docente, *Omar Armando Gelvez Arocha*, en los diferentes campos en los cuales se ha desempeñado y los proyectos de investigación que está liderando.

Información disponible para todo usuario del sistema.

6.1.4 Módulo Extensión.

En este módulo se encuentra información relacionada con los cargos en los cuales se ha desempeñado el docente fuera de la Universidad Industrial de Santander, con sus respectivas referencias.

Está disponible para los diferentes usuarios que entren al portal.

6.1.5 Módulo Administración.

En esta sección del portal está disponible la información referente a los cargos que el docente, *Omar Armando Gelvez Arocha*, ha desempeñado y desempeña dentro de la Universidad Industrial de Santander.

Esta información está disponible para los usuarios que ingresen al portal.

6.1.6 Módulo Enlaces de Interés.

En esta sección del portal se encuentran links de interés que son recomendados por el experto docente, que proporcionan apoyo a los temas vistos en clase ó relacionan temas de interés para la asignatura.

Estos Links están a disposición de los usuarios que ingresen al portal.

6.1.7 Noticias.

Las noticias en el portal no conforman un módulo como tal, ya que estas aparecen en cada uno de los módulos anteriormente expuestos, en la parte izquierda del portal. La información que pueden contener las noticias está bajo criterio del profesor.

6.1.8 Módulo Docencia.

En docencia se encuentra la parte más importante del portal, ya que este módulo permite el ingreso a las asignaturas que el profesor tiene a su cargo. Al dar click en el botón de navegación “Docencia”, en la parte izquierda del portal aparece la lista de las asignaturas que actualmente dicta el profesor.

Hay que destacar que la asignatura *Sistemas Térmicos I* se encuentra en el nuevo pensum del programa de Ingeniería Mecánica y aun no ha sido implementada; por esta razón en el portal del profesor se creó el link para la asignatura *Transferencia de Calor Aplicada*, ya que esta es la asignatura que se va a reemplazar. Sin embargo se puede acceder a toda la información desde este enlace.

Accediendo al enlace “*Transferencia de Calor Aplicada*”, se encuentra información acerca de los objetivos de la materia, el contenido, el calendario actual, la lista de alumnos de cada curso y material soporte de la asignatura. Figura 35.

The screenshot shows a web browser window displaying the 'Portal del profesor' for Omar Armando Gévez Arocha at the Universidad Industrial de Santander. The page is titled 'Escuela de Ingeniería Mecánica' and shows the 'Docencia' (Teaching) section for the course 'Transferencia de Calor Aplicada'. The main content area contains a table with the following information:

Programa académico	Ingeniería Mecánica
Objetivos de la asignatura	<p>Aplicar los conocimientos físicos y matemáticos de la transferencia de calor I, para el diseño de los diferentes sistemas térmicos.</p> <p>Buscar que el estudiante adquiera la habilidad para manejar las metodologías para el diseño de intercambiadores de calor, basados en las normas existentes para ello.</p> <p>Proporcionar al estudiante las herramientas para visualizar y aplicar los conocimientos a un modelo físico, teniendo en cuenta los análisis de diseño, funcionamiento, eficiencia y económicos.</p>
Contenido	Tabla de contenido
Calendario	Finalización de Clases: 24 de Noviembre
Alumnos	Fichas de alumnos: grupo1
Material de Soporte	Material de soporte 1 Material de soporte 2

The sidebar on the left includes a 'DOCENCIA' section with a list of courses: 1. [Transferencia de Calor I](#), 2. [Transferencia de Calor Aplicada](#), and 3. [Refrigeración y Aire Acondicionado](#). At the bottom left, there is a login section for 'e-escen@riuis' with fields for 'Usuario', 'Contraseña', and 'Idioma' (set to 'Español').

Fig. 35. Modulo de *Docencia* del portal del profesor Omar Gelvez.

El portal visto ya en toda su estructura ofrece un ambiente de conocimiento íntegro, permitiendo hacer el enlace con la plataforma educativa institucional *e-escen@riuis*, y hacer uso de los diferentes entornos virtuales disponibles para los usuarios, además el portal permite hacer el enlace con la Biblioteca Digital de Recursos Didácticos de la Universidad, en donde se podrá encontrar el objeto de aprendizaje diseñado para la asignatura, que dará apoyo didáctico al tema ya señalado, *Quemadores de Combustible*, en la asignatura *Sistemas Térmicos I*.

CONCLUSIONES

- El diseño instruccional elaborado para la asignatura Sistemas Térmicos I, basado en el modelo FLSM y el análisis funcional, determina una base pedagógica práctica y estructurada de los conocimientos y habilidades que se deben estimular en el estudiante, para lograr en él un aprendizaje significativo basado en competencias y la generación de destrezas profesionales.

- El objeto de aprendizaje desarrollado para la asignatura Sistemas Térmicos I, relacionado con la temática Quemadores de Combustible, constituye una herramienta de soporte al proceso educativo del estudiante, ya que se construyó bajo los fundamentos de los estilos de aprendizaje y cuenta con una alta gama de recursos multimedia direccionados a los diferentes estilos, permitiendo de esta manera que el estudiante se apropie del conocimiento y su avance sea de su completa autonomía y decisión.

- El gestor de evaluación correspondiente a la temática Quemadores de Combustible, se desarrollo con el apoyo del experto temático, consiguiendo de esta manera concluir el proceso de enseñanza con una evaluación de los contenidos presentados en el objeto de aprendizaje, para así determinar que tanto apporto el mismo al proceso de aprendizaje.

- El objeto de aprendizaje desarrollado para la temática Quemadores de Combustible, ofrece la oportunidad tanto al estudiante como al docente de tener nuevos recursos para el proceso formativo, buscando mejorar el proceso de enseñanza/aprendizaje, evitando así los problemas de inconformidad que acarrea la educación enfocada a un único estilo de aprendizaje.

- El objeto de aprendizaje formara parte de la biblioteca digital de recursos de la Universidad Industrial de Santander buscando ser un recurso de consulta para el estudiante.

- El portal web del profesor Omar Gelvez en lo que respecta al modulo de docencia y específicamente para la asignatura Sistemas Térmicos I, permite la integración del material soporte para la asignatura y promueve las actividades del trabajo colaborativo.

RECOMENDACIONES

- Continuar con el desarrollo de los restantes objetos de aprendizaje planteados en diseño instruccional, desarrollando materiales multimedia de calidad, enfocados en los diferentes estilos de aprendizaje.
- En busca de realizar objetos de aprendizaje de calidad y que cumplan con todos los requisitos se recomienda que para su desarrollo sean distribuidos en varios proyectos, ya que el contenido de las temáticas que componen la asignatura son muy extensas.
- Desarrollar en su totalidad las siguientes fases del proyecto PROSPETIC, para integrar los productos de cada fase y por ende obtener un producto final de calidad que soporte el proceso de enseñanza.
- Se hace necesario que el Objeto de Aprendizaje desarrollado para la temática Quemadores de Combustible y los que se desarrollen a futuro, sean constantemente actualizados.

BIBLIOGRAFÍA

ESTRADA DIAZ, Lilia Yarley. Elaboración y documentación de una propuesta de diseño curricular bajo la visión de competencias para la asignatura mediciones eléctricas y estudio de su implementación en una plataforma *e-learning*. Bucaramanga 2005. Trabajo de grado (Ingeniera Electrónica) Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y de Telecomunicaciones.

M. R. Félder and L. Silverman, “Learning and Teaching Styles in Engineering Education”, *In Engineering Education 78(7), 1988, pp.674-68.*

PEÑA, CLARA INES, Marzo, J. L., De la Rosa, J. Ll., Fabregat, R. Un sistema de tutoría inteligente adaptativo considerando estilos de aprendizaje, IV congreso iberoamericano de informática educativa, IE2002, Vigo (España), Noviembre 20-22, 2002, ISBN 848158-227-1.

POSADA ÁLVAREZ, Rodolfo. Formación superior basada en competencias, interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante. Facultad de Educación, Universidad del Atlántico, Colombia

RAMÍREZ PRADA, Dorys Consuelo – VERJEL ARENAS, Dania Rubiela. Diseño y elaboración de la estructura curricular para la asignatura tratamiento de señales bajo una visión de competencias y estudio de adaptación a una plataforma *e-learning*. Bucaramanga 2005. Trabajo de grado (Ingeniera Electrónica) Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y de Telecomunicaciones.

RODRÍGUEZ ARTACHO, Miguel. Tesis doctoral: Una arquitectura cognitiva para el diseño de entornos telemáticos de enseñanza y aprendizaje Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control, Universidad Nacional de Educación a Distancia, España.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Proyecto Institucional. Artículo 015 de Abril de 2000. Bucaramanga: División Editorial y de Publicaciones – UIS.2000.

SITIOS WEB

Guías didácticas para el diseño y desarrollo de materiales con diferentes estrategias de enseñanza que facilitarán el aprendizaje en línea.

http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/docencia/guia_didáctica

Metodología a seguir para el desarrollo de los materiales que dan soporte a la enseñanza/aprendizaje en línea de la asignatura correspondiente a cualquier programa académico UIS.

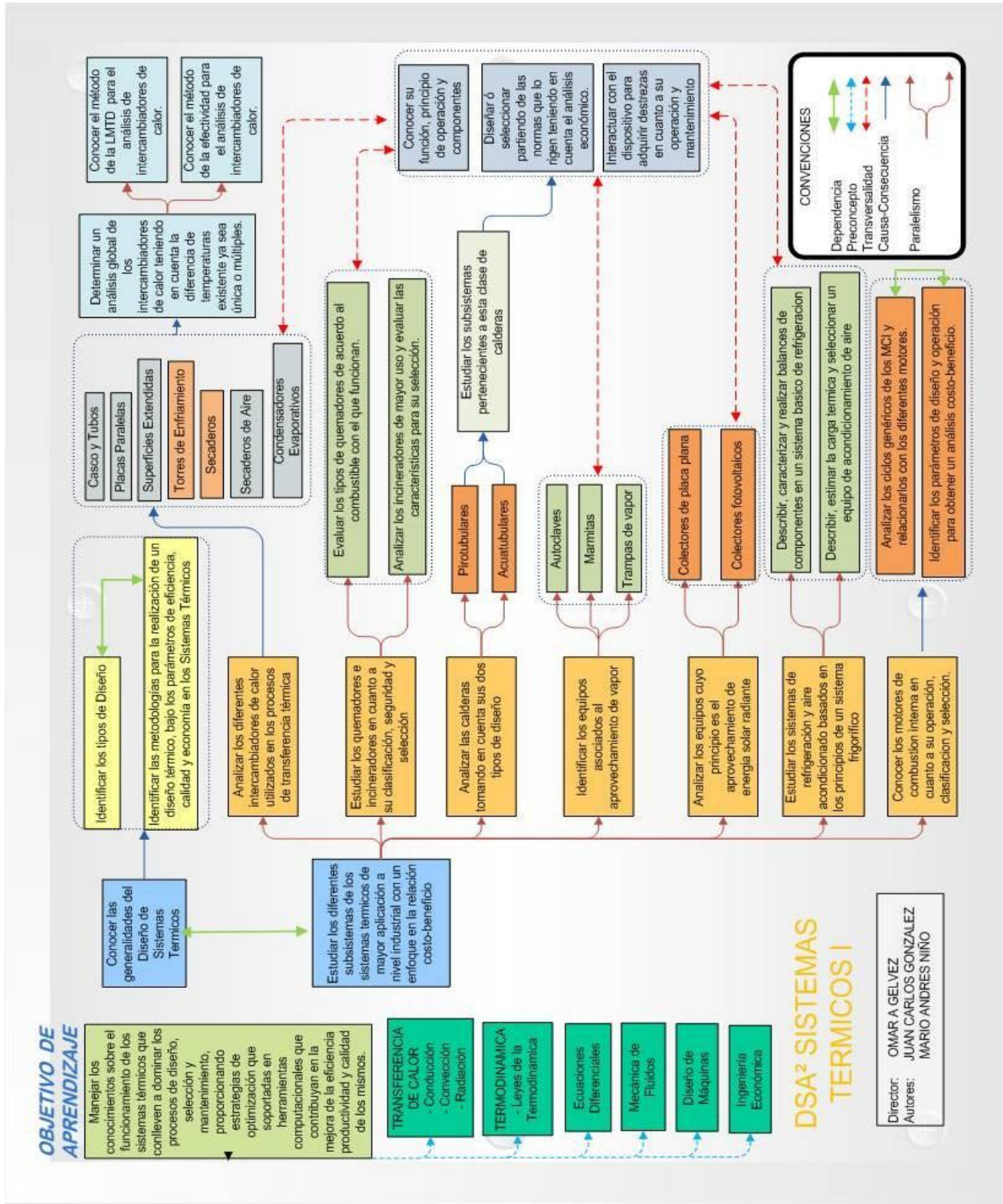
<http://gavilan.uis.edu.co/~spetic/0definicion/inicio/DocumentacionBase/BancoProyectosUIS/MetodologíaDesarrolloProyectosEducativos/metodologiaDesarrolloProspetic.pdf> .

Recursos de información relacionados en el modelo de aprendizaje de Richard Félix y Barbara Silverman.

http://www_ncsu_edu-felder-public-.htm.

ANEXO 1

DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE



ANEXO 2
TABLA DE SABERES Y HACERES

CONTENIDO	SABER	HACER
<p>GENERALIDADES EN DISEÑO</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer los principios básicos del diseño térmico que permitan crear, mejorar y asegurar una operación adecuada, de los equipos térmicos. 2. Dominar una metodología de diseño que determine las distintas fases del mismo siguiendo una secuencialidad que proporcione un diseño óptimo. 3. Entender los parámetros de diseño definidos al inicio de una problemática, buscando dar soluciones conceptuales ó graficas basadas en simulaciones. 4. Reconocer las normas de diseño y los códigos de ética ingenieril como las bases fundamentales de cada diseño buscando que estos se fundamenten en calidad, eficiencia y economía. 	<ol style="list-style-type: none"> A. Definir e identificar el diseño térmico, teniendo en cuenta su origen y objeto. (1). B. Identificar las categorías de diseño, reconociendo las dos vertientes existentes: <i>la manera como se realiza</i> ya sea empíricamente o analíticamente y <i>por el resultado del diseño</i> que define su clasificación como diseños óptimos, satisfactorios o funcionales. (1,2) C. Reconocer los métodos de diseño más específicos que permitan la creación y desarrollo de una maquina térmica: diseño por ingeniería secuencial y el diseño por ingeniería concurrente.(1,2) D. Establecer los aspectos claves del diseño: recopilación de información, aspectos ambientales, seguridad y confiabilidad, desempeño y costos y el empleo del computador; que llevan a un resultado eficiente, seguro, productivo y respetuoso del medio ambiente. (1,2,3) E. Señalar los pasos principales en un diseño tales como la definición del proyecto, diseño conceptual, diseño preliminar, diseño detallado, presentación del diseño, fabricación y prueba del prototipo, fabricación manufactura y mercadeo del producto. (1,2,3)

		<p>F. Examinar las representaciones físicas, graficas, esquemáticas y matemáticas que lleven a reconocer la importancia de la simulación en el diseño. (3)</p> <p>G. Identificar los métodos de optimización en un diseño: método iterativo ó analítico; que ayuden a encontrar la solución más ventajosa. (1,2,3,4)</p> <p>H. Aplicar los principios y cánones fundamentales de los códigos de ética de los ingenieros en cada uno de los desarrollos tecnológicos en busca que los diseños sean estandarizados. (código ASME, TEMA) (4)</p>
INTERCAMBIADORES	<p>5. Entender que es y para que sirve un intercambiador de calor en un sistema térmico.</p> <p>6. Clasificar los intercambiadores de calor teniendo presente distintos criterios como: forma, aplicación y capacidad de disipación.</p> <p>7. Determinar las consideraciones de diseño en lo que respecta a los factores que afectan el análisis de los intercambiadores, basados en las</p>	<p>A. Reconocer la importancia de un intercambiador de calor en un sistema térmico.(5)</p> <p>B. Clasificar los intercambiadores de calor según su aplicación en: calderas, condensadores, intercambiadores de calor de coraza y tubos, torres de enfriamiento, intercambiadores compactos, radiadores y regeneradores. (6)</p> <p>C. Reconocer la clasificación de los intercambiadores de calor según la configuración de las trayectorias del flujo, ya sea; una sola corriente, dos corrientes en flujo paralelo, dos corrientes a contraflujo y dos corrientes en flujo</p>

	<p>metodologías de la LMTD y Efectividad-NTU consiguiendo una adecuada relación entre geometría y desempeño, en busca de un buen diseño del intercambiador.</p> <p>8. Dominar metodologías para el diseño térmico y mecánico en los intercambiadores de calor, teniendo en cuenta aspectos de eficiencia, calidad, economía y requerimientos del diseño, basados en la configuración de los flujos, temperaturas y velocidad de transferencia de calor.</p> <p>9. Diseñar las partes físicas fundamentales de los intercambiadores de calor, teniendo presente los factores mecánicos que afectan su funcionamiento.</p> <p>10. Conocer e interpretar las herramientas y recomendaciones de los fabricantes (TEMA) y las instituciones especializadas (ASME, sección VIII para el diseño de recipientes a presión) que facilitan el análisis y la fabricación de los intercambiadores de calor en pro de realizar diseños estandarizados y</p>	<p>cruzado. (6)</p> <p>D. Clasificar los intercambiadores de calor según la relación térmica entre los fluidos de trabajo en: una única diferencia de temperatura (un solo paso) ó múltiples diferencias de temperatura (múltiples pasos y de flujo cruzado). (6)</p> <p>E. Realizar balances de energía en los fluidos, que actúan en el intercambiador, en busca de encontrar las ecuaciones que relacionan la velocidad de transferencia de calor, temperaturas, flujos másicos, calores específicos, área del intercambiador y coeficiente global de transferencia de calor. $Q=f(T1,T2,t1,t2,m,Cp,A,U)$. (6,7,8)</p> <p>F. Identificar como las resistencias convectivas de los fluidos y la resistencia de la pared de intercambio, afecta el coeficiente global de transferencia de calor (U); además, su dependencia con el tamaño del equipo determinan, que el proceso de diseño del intercambiador de calor, requiere un proceso de prueba y error que inicia mediante la asunción del coeficiente global de transferencia U, típico para algunas combinaciones de fluido que intercambian calor. (7,8)</p> <p>G. Interpretar las consideraciones generales que facilitan el análisis de los intercambiadores como lo son: que el intercambiador se considere un</p>
--	--	--

	<p>eficientes respecto de la transferencia de calor, que faciliten el mantenimiento reduciendo los tiempos de paradas de los mismos.</p>	<p>aparato de flujo estable, que el flujo másico de los fluidos sea constante, que la temperatura y velocidad en cualquier entrada o salida sea constante, que los calores específicos sean constantes, que la conducción axial sea despreciable y que la transferencia de calor tan solo se realice entre los fluidos.(7,8)</p> <p>H. Analizar los intercambiadores de calor utilizando el método de la LMTD, el cual determina una diferencia media de temperatura entre los fluidos del intercambiador de calor; teniendo en cuenta las variaciones que se presentan por la disposición del flujo ya sea paralelo, en contra flujo, pasos múltiples o flujo cruzado. (7,8)</p> <p>I. Identificar que bajo las mismas condiciones de temperatura, área y fluidos, la disposición del flujo en el intercambiador afecta de manera significativa la cantidad de calor intercambiado; reconociendo que una disposición a contracorriente disipa la mayor cantidad de calor y la unidireccional la menor, encontrándose el flujo cruzado dentro de un valor intermedio.(7,8)</p> <p>J. Reconocer que el intercambiador de calor de paso múltiple se comporta simultáneamente como: flujo unidireccional y flujo en contracorriente y por lo tanto el valor de la LMTD debe ser afectado por un factor de corrección (F). (7,8)</p>
--	--	--

- | | |
|--|---|
| | <p>K. Evaluar el factor de corrección (F) para la LMTD y su dependencia de los parámetros R y P dependientes de la relación de contenido calórico de las dos corrientes y de la efectividad del intercambio de calor esperado en función de la máxima diferencia posible de lograr. (7,8)</p> <p>L. Establecer y justificar el criterio para determinar el valor del factor F más adecuado, ($F \geq 0,85$) para obtener diseños eficientes y económicos de intercambiadores de calor. (7,8)</p> <p>M. Reconocer el método gráfico para encontrar el valor de F y analizar como la modificación del factor P (Cambio de temperatura de un fluido) ó la modificación del factor R (cambio del mC_p de algún fluido) puede lograr un aumento en su magnitud. (7,8)</p> <p>N. Reconocer que para unas condiciones de temperatura establecidas por el proceso se puede conseguir una mejora para el factor F aumentando el número cascadas, lo que conlleva a realizar un análisis económico entre (η (beneficio) Vs $\\$(costos)). (7,8)</p> <p>O. Analizar que un cambio despreciable de temperatura en uno de los fluidos, determina que el valor de P ó R sea 0 y $F=1$, lo que indica que el comportamiento del intercambiador es independiente de la configuración específica; caso que se presenta cuando un fluido</p> |
|--|---|

	<p>experimenta cambio de fase (calderas y condensadores). (7,8)</p> <p>P. Analizar los intercambiadores de calor siguiendo el método de las eficiencias (relación ϵ. Vs NTU), el cual determina la razón entre la transferencia de calor que ocurre realmente en el intercambiador y la máxima transferencia de calor que puede ocurrir en el mismo. (7,8)</p> <p>Q. Establecer que el fluido que mayor velocidad de transferencia de calor tiene es aquel que tiene la menor capacidad calorífica (mC_p) y el cual sufre la máxima diferencia de temperatura. (7,8)</p> <p>R. Evaluar el parámetro adimensional NTU (número de unidades de transferencia), el cual se usa ampliamente para el análisis del intercambiador y es función del coeficiente global de transferencia (U), el $C_{p_{\min}}$, el área superficial de intercambio (A_s) y la relación de capacidades caloríficas R ($C_{p_{\min}}/C_{p_{\max}}$). (7,8)</p> <p>S. Interpretar las graficas o tablas que relacionan la $\epsilon = f$ (NTU y R); las cuales están dadas para diferentes configuraciones de flujo e intercambiador de calor. (7,8)</p> <p>A.B Argumentar que un aumento del NTU (aumento del área y por lo tanto del costo), no conlleva a un aumento significativo de la eficiencia y por ende de la cantidad de calor transferida (beneficio). (7,8)</p>
--	---

- A.C Seleccionar la metodología más adecuada para realizar el análisis global de un intercambiador de calor, teniendo en cuenta que el *método de la LMTD* es útil cuando se conocen las temperaturas de entrada y salida de los fluidos de trabajo; y que el *método de la efectividad* es adecuado cuando se conoce el tipo y tamaño de intercambiador, temperaturas de entrada ó salida, velocidades de flujo y el tipo de fluido. (8)
- A.D Reconocer que el diseño de intercambiadores de calor de casco y tubos se encuentra bastante estandarizado y su construcción ya está muy bien establecida de acuerdo a procedimientos y recomendaciones estándar de algunas instituciones especializadas (ASME y HEDH) y los mismos fabricantes (TEMA). (8,9,10)
- A.E Reconocer que el proceso de diseño térmico de un intercambiador requiere de unos datos de entrada que pueden ser geométricos, de proceso y de criterio que al seguir un procedimiento definido dan como resultado salidas tales como el D_s , el D_{otl} y el NTT. (8,10)
- A.F Evaluar *los datos de proceso* referentes a los fluidos del intercambiador de calor tales como los flujos máxicos, las temperaturas y las presiones; los *datos geométricos* que corresponden a las dimensiones de los tubos seleccionados (D_t , D_{ti} , L_{to}), y el arreglo con el cual se van a distribuir en

		<p>el banco; finalmente <i>los datos de criterio</i> que corresponden a valores de algunas variables geométricas o de proceso que se asumen de acuerdo a la experiencia o por conveniencia de eficiencia térmica u operativa, tales como la localización de los fluidos, D_c Vs D_t, F_{LMTD}, V_t, L_{bc}, B_c, L_{bb}, S_{cb}, S_{bt} y el numero de platinas de sello. (8)</p> <p>A.G Establecer un procedimiento para el desarrollo de un diseño térmico, el cual tenga en cuenta los siguientes pasos: evaluación de los datos de entrada, realización de un balance de energía; determinación del factor de corrección de la LMTD (F_{LMTD}); asunción del U; evaluación del área requerida; determinación del NTT; asunción del NPT; evaluación de la velocidad dentro de los tubos; determinación del Reynolds interno y el coeficiente de convección por los tubos; cálculo del coeficiente de convección externo afectado por los coeficientes (J_c, J_b, J_l, J_r, J_s), que afectan la transferencia de calor; determinación del nuevo U; cálculo del NTT; determinación del DOTL y el Ds. (8,10)</p> <p>A.H Establecer un procedimiento para el diseño mecánico de un intercambiador de calor de Casco y Tubos que siga: Información de requerimientos, selección de los materiales que lo componen, dimensionamiento general del casco, diseño del canal y su tapa, diseño de la tapa del casco, diseño del haz de tubos (calibre</p>
--	--	--

		<p>de tubos, espesor placa porta tubos, dimensionamiento baffles), determinación de la longitud total del intercambiador y diseño del cabezal flotante. (9,10)</p> <p>A.I Seleccionar el intercambiador de calor tomando en cuenta el diseño mecánico y térmico teniendo presente las consideraciones, normas y estrategias para el mantenimiento de los mismos.(10)</p>
<p>CALDERAS</p>	<p>11. Entender que es una caldera y analizar el funcionamiento y características de los elementos principales que la constituyen.</p> <p>12. Clasificar las calderas teniendo presente parámetros de uso, fluido circulante por los tubos, localización del hogar, materiales, potencia, forma y posición de los tubos.</p> <p>13. Conocer y evaluar los componentes de las calderas teniendo en cuenta los sistemas que contribuyen en el funcionamiento de la misma.</p> <p>14. Reconocer las normas y procedimientos que permiten que el</p>	<p>A.J Comprender que es y para que sirve una caldera en el área industrial.(11)</p> <p>A.K Establecer la clasificación de las calderas según su uso en estacionarias (calefacción) o móviles (locomotoras); según la localización del hogar en externa o interna; según su material en fuertes (acero especial) o calefacción (hierro colado); según el contenido de los tubos en piro tubulares o acuotubulares; según el combustible el cual depende del estado del fluido (líquido, sólido, gaseoso); según la combustión en eléctrica, nuclear ó fuego; según la potencia (toneladas/hora) y según la circulación del aire ya sea natural o forzada. (11,12)</p> <p>A.L Reconocer que la <i>unidad de presión</i> se compone</p>

	<p>funcionamiento de las calderas sea eficiente y seguro.</p> <p>15. Dominar las metodologías para evaluar la eficiencia de una caldera conforme a los dos métodos establecidos por el código ASME.</p> <p>16. Determinar métodos para el diseño de calderas teniendo presente el lugar de su instalación, para que se va a utilizar y las normas que contribuyen a que el diseño sea estandarizado; todo esto bajo parámetros de calidad, eficiencia y economía.</p> <p>17. Determinar programas de mantenimiento preventivo y correctivo teniendo en cuenta las normas de seguridad para manipulación de calderas.</p>	<p>de recalentadores, caldera, precalentadores o economizadores y <i>la unidad de combustión</i> en boquillas y el transformador elevador.(13)</p> <p>A.M Identificar la clasificación mas general de las calderas: pirotubular ó acuotubular.(12)</p> <p>A.N Entender la diferencia que existe entre una caldera pirotubular y una acuotubular, analizando los componentes más generales como lo son: los sistemas de combustión (exceso o deficiencia de aire), sistemas de alimentación del agua (tanque de condensado, bomba de alimentación de agua, válvulas accesorios) y sistemas de control y seguridad (control de presión, control de nivel, control del sistema de combustión, panel control) que son sistemas básicos para el funcionamiento de una caldera.(11,12,13)</p> <p>A.O Reconocer la operación del sistema de encendido, sistema de combustible y sistema de alimentación de agua para calderas pirotubulares. (13,14)</p> <p>A.P Desarrollar un diagnóstico energético de una caldera que evalúe las condiciones actuales de operación del sistema, establezca puntos potenciales de ahorro energético en el generador de vapor en función de sus características de diseño y que proporcione recomendaciones que permitan mejorar la eficiencia en la generación de vapor.(14,15)</p>
--	--	--

		<p>A.Q Reconocer el método indirecto para el cálculo de la eficiencia de una caldera, el cual evalúa las pérdidas de energía en el generador, así como la cuantificación de la energía suministrada al mismo (combustible y créditos). (15)</p> <p>A.R Reconocer el método directo para el cálculo de la eficiencia en el que se cuantifica la energía suministrada a la caldera y se evalúa que cantidad de esta energía es aprovechada para la generación. (15)</p> <p>A.S Interpretar y reconocer los diagramas de Sankey, como el método gráfico para representar la distribución energética de las corrientes involucradas en la operación de la caldera. (14,15)</p> <p>A.T Realizar un análisis de los productos de la combustión mediante el análisis Orsat que determina la eficiencia de la combustión. (15)</p> <p>A.U Establecer programas de seguridad que proporcionen pautas para la operación de las válvulas de seguridad, equipos de purga, tratamiento de agua de la caldera, operación de arranque en frío o en caliente y operaciones de emergencia.(14)</p> <p>A.V Reconocer la importancia del tratamiento del</p>
--	--	---

		<p>agua de alimentación a la caldera, en busca de prevenir las incrustaciones, aireación, corrosión, fragilidad acústica, etc. (14)</p> <p>A.W Establecer un método de diseño térmico para las calderas, basados en las metodologías utilizadas en los intercambiadores ya que las calderas se consideran un intercambiador de calor en el cual hay un cambio de fase, teniendo como variables más representativas la presión y temperatura.(16)</p> <p>A.X Reconocer y manejar las publicaciones de la ASME relacionadas directamente con el diseño y fabricación de calderas como “ASME Boiler and Pressure Vessel Code”, “Power Test Codes” y “American Standard”. (16)</p> <p>A.Y Identificar los procedimientos para realizar el mantenimiento de las calderas (preventivo, correctivo y predictivo) de tal forma que se pueda brindar un adecuado y eficiente funcionamiento. (17)</p>
<p>QUEMADORES</p>	<p>17. Entender las generalidades de un proceso de combustión, sus características y factores más representativos.</p>	<p>A.Z Estudiar los conceptos fundamentales en un proceso de combustión tales como los tipos de combustión, combustibles, comburentes y los factores de los que depende una correcta combustión. (17)</p>

	<p>18. Entender que es un quemador, sus partes y su función en el proceso de combustión.</p> <p>19. Establecer la clasificación más general de los quemadores de combustible y estudiarlos según el tipo de combustible que utilizan.</p> <p>20. Conocer los dispositivos que determinan una operación segura en el proceso de combustión.</p> <p>21. Conocer las anomalías de funcionamiento y posibles soluciones en los quemadores de combustible.</p> <p>22. Entender los métodos de selección de los quemadores teniendo presente los parámetros de efectividad, economía y normas ambientales en la combustión.</p>	<p>B.A Estudiar los tipos de llamas que se obtienen en un proceso de combustión, teniendo en cuenta sus características generales tales como la forma, color y temperatura. (17)</p> <p>B.B Estudiar todos los factores influyentes en el proceso de combustión de un quemador (combustible, oxidante, llama, boquilla). (17)</p> <p>B.C Definir que es un quemador reconociendo su importancia en el proceso de combustión. (18)</p> <p>B.D Definir y reconocer los principales componentes de un quemador de combustible. (18)</p> <p>B.C Clasificar los quemadores según el tipo de mezclado en pre-mezcla ó difusión; según el tipo de combustible como gaseoso, líquido ó sólido; según el tipo de oxidante como oxígeno puro, oxígeno enriquecido (air+O₂) ó aire puro; según el tipo de tiro en natural ó forzado; según el tipo de calentamiento como contacto directo ó indirecto y según la geometría del quemador en boquillas rectangulares ó circulares. (19)</p> <p>B.D Estudiar los quemadores principales para combustibles gaseosos entre los cuales están los quemadores de pre-mezcla, tales como los quemadores de pre-mezcla a presión, los quemadores atmosféricos y los quemadores oxigás; los quemadores de difusión, tales como los de mezcla en tobera, mezcla en el hogar, con craqueo, a llama larga y luminosa, llama de difusión pura, etc.(19)</p> <p>B.E Estudiar los quemadores para combustibles líquidos: quemadores de gasificación o</p>
--	---	--

		<p>vaporización, quemadores de pulverización (pulverización por aire a baja y alta presión, pulverización mecánica, centrifugada y mixta), describiendo sus ventajas y desventajas. (19)</p> <p><i>B.F</i> Estudiar los quemadores para combustibles sólidos, tales como los quemadores de carbón pulverizado, cámara de combustión de tipo ciclón, lechos fluidizados y las parrillas. (19)</p> <p><i>B.G</i> Reconocer los dispositivos de seguridad y control que influyen en el quemador. (20)</p> <p><i>B.H</i> Identificar las diferentes anomalías en el funcionamiento de los quemadores de combustible que ayuden a establecer programas de mantenimiento de los mismos. (21)</p> <p><i>B.I</i> Establecer metodologías para la selección y el diseño de quemadores teniendo presente los parámetros más influyentes como lo son el combustible, el oxidante, la recirculación del gas, la inyección, la eficiencia, economía y el porcentaje de emisiones. (22)</p>
<p>INCINERADORES</p>	<p>23. Entender que es un incinerador, y reconocer su función en los sistemas industriales.</p> <p>24. Clasificar los tipos de incineradores de mayor aplicación a nivel industrial.</p> <p>25. Determinar las aplicaciones, usos específicos, ventajas y desventajas de los incineradores utilizados en la</p>	<p><i>B.J</i> Definir los incineradores, describiéndose sus partes y función dentro de un sistema térmico. (23)</p> <p><i>B.K</i> Estudiar el horno de parrillas, rotatorio, de lecho fluidizado y el horno para líquidos (reactores) ya que son los incineradores más utilizados industrialmente. (24)</p> <p><i>B.L</i> Evaluar los usos y características de los</p>

	<p>industria.</p> <p>26. Determinar métodos de selección para los incineradores, basados en parámetros de calidad, eficiencia, economía.</p>	<p>incineradores conocidos industrialmente, produciéndose recomendaciones de uso basados en las ventajas y desventajas de los mismos.(24, 25)</p> <p>B.M Reconocer las consideraciones para una óptima selección de los incineradores referentes al residuo tales como la forma física, el análisis elemental, poder calorífico inferior, contenido de inertes, corrosividad y cantidad y calidad del producto final. (26)</p>
<p>EQUIPOS DE APROVECHAMIENTO DE VAPOR</p>	<p>27. Entender que es y porque se denominan equipos de aprovechamiento de vapor.</p> <p>28. Entender el funcionamiento de los equipos de aprovechamiento de vapor y su importancia en la industria.</p> <p>29. Conocer los equipos de aprovechamiento de vapor, (autoclaves, marmitas, trampas de vapor) teniendo en cuenta su funcionamiento y aplicación.</p> <p>30. Establecer metodologías para seleccionar los equipos de aprovechamiento de vapor bajo los</p>	<p>B.N Definir los equipos de aprovechamiento de vapor.(27)</p> <p>B.O Argumentar los tipos, usos y funcionamiento de las autoclaves, marmitas y trampas de vapor.(27, 28)</p> <p>B.P Reconocer en qué áreas de la industria se utilizan los equipos de aprovechamiento de vapor (marmitas, trampas de vapor y autoclaves). (28, 29)</p> <p>B.Q Identificar las trampas de vapor <i>termostáticas</i> (de presión equilibrada, expansión líquida y bimetálicas), tipo mecánico (balde invertido, disco controlado y de flotador), y termodinámicas (controlador automático diferencial) que pueden encontrarse en la red o equipos que trabajan con vapor. (29)</p>

	<p>aspectos de economía, calidad, eficiencia, y condiciones de operación.</p> <p>31. Determinar las estrategias que conlleven a la obtención de procesos adecuados para el mantenimiento en los equipos de aprovechamiento de vapor.</p>	<p>B.R Identificar las autoclaves y reconocer por que se utilizan comúnmente en el proceso de esterilización, teniendo presente sus componentes, variables de presión, temperatura y capacidad (28, 29)</p> <p>B.S Analizar las marmitas teniendo en cuenta los parámetros de temperatura, presión, capacidad y aplicación en el área industrial. (28, 29)</p> <p>B.T Definir parámetros para una correcta selección de cada uno de los equipos de aprovechamiento de vapor (marmitas, trampas de vapor y autoclaves) teniendo en cuenta los requerimientos y tipo de aplicación. (30)</p> <p>B.U Establecer planes de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de equipos de aprovechamiento de vapor, en pro de que se cumplan con los estándares ambientales y de salud ya que estos equipos son utilizados en áreas industriales de mucho cuidado.(31)</p>
<p>COLECTORES SOLARES</p>	<p>32. Conocer los aspectos generales de la radiación solar en los colectores solares.</p> <p>33. Saber que es colector solar, teniendo presente su utilización y</p>	<p>B.V Determinar los conceptos generales de la radiación térmica, importantes para el análisis de los colectores solares.(32)</p> <p>B.W Analizar el fenómeno de la radiación directa, radiación difusa y la radiación reflejada en los</p>

	<p>los componentes que la constituyen.</p> <p>34. Identificar el uso y aplicaciones de los colectores solares.</p> <p>35. Determinar metodologías adecuadas para la selección y diseño de colectores solares.</p> <p>36. Determinar estrategias que conlleven a la realización del mantenimiento en los colectores solares.</p>	<p>colectores solares.(32)</p> <p>B.X Definir que son, en qué consisten y partes principales de las placas colectora solares de aire y de liquido.(33)</p> <p>B.Y Identificar los componentes que constituyen una placa plana como lo son la cubierta transparente, placa captadora, aislamiento térmico y carcasa. (33)</p> <p>B.Z Estudiar el sistema de captación en las placas colectoras solares de líquido, teniendo en cuenta la energía captada por unidad de área, aislamiento y eficiencia de entrega de energía. (33, 34)</p> <p>C.A Estudiar el sistema de distribución de energía en las placas colectoras solares analizando los elementos de apoyo energético, control, tuberías, vasos de expansión, bombas, purgadores y válvulas. (33)</p> <p>C.B Estudiar el sistema de almacenamiento de energía en las placas colectoras solares determinando un adecuado dimensionamiento de los tanques de almacenamiento, consiguiendo una eficiente relación entre superficie de captación/ volumen de acumulación. (33)</p> <p>C.C Evaluar la utilización de los colectores solares en los sistemas de calentamiento de agua teniendo</p>
--	---	---

		<p>presente las ventajas y desventajas de su utilización en estos sistemas de calentamiento.(33, 34)</p> <p>C.D Realizar un proceso de diseño de un sistema de calentamiento de agua por energía solar que determine el cálculo de la radiación solar diaria, la demanda energética, el área de captación, la eficiencia global del sistema, el numero de colectores y finalmente el volumen de aislamiento del depósito de aislamiento de agua caliente. (35)</p> <p>C.E Entender que es un sistema fotovoltaico y la importancia de la célula y los módulos en esta clase de sistemas .(33)</p> <p>C.F Reconocer las principales ventajas y aplicaciones de un sistema fotovoltaico. (33, 34)</p> <p>C.G Realizar el diseño de un sistema fotovoltaico que contenga los siguientes pasos: cálculo del consumo diario de energía, cálculo de la energía diaria que debe suministrar el campo de módulos, diseño del sistema de módulos óptimo y finalmente el diseño del banco de baterías que proporcionen la energía requerida para cierta aplicación. (35)</p> <p>C.H Evaluar planes de mantenimiento en los colectores solares teniendo como pautas las recomendaciones proporcionadas por los</p>
--	--	---

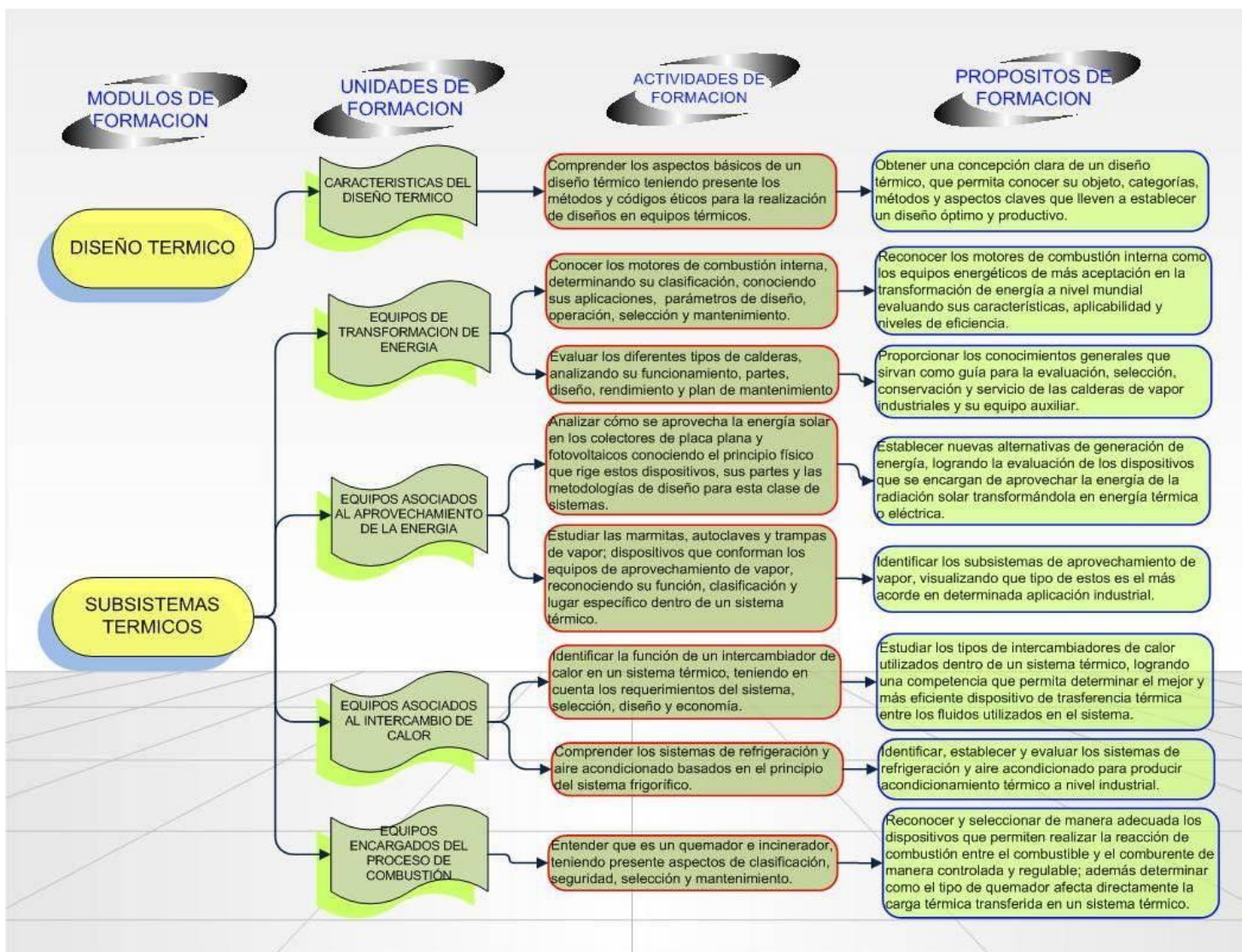
		fabricantes de los mismos.(36)
REFRIGERACION Y AIRE ACONDICIONADO	<p>37. Entender los conceptos de refrigeración y aire acondicionado.</p> <p>38. Comprender el funcionamiento de un sistema frigorífico.</p> <p>39. Analizar los componentes de un sistema frigorífico.</p> <p>40. Comprender que es la carga térmica y determinar cómo ella afecta el sistema frigorífico.</p> <p>41. Diseñar un sistema frigorífico, seleccionando adecuadamente sus componentes y teniendo presente los requerimientos que determinen un diseño óptimo.</p> <p>42. Comprender las recomendaciones de seguridad durante el funcionamiento de los componentes el sistema frigorífico, teniendo presente los tipos de mantenimiento y registros de</p>	<p>C.I Definir los conceptos de refrigeración y aire acondicionado teniendo presente su utilización en la industria.(37, 38)</p> <p>C.J Identificar el compresor, evaporador, condensador, y elementos de expansión como los componentes principales de un sistema frigorífico. (38,39)</p> <p>C.K Analizar los compresores de lóbulos, alternativos, rotativos, de tornillo, centrifugo y scroll que pueden utilizarse en un sistema térmico. (39)</p> <p>C.L Definir los requerimientos necesarios para la selección de un compresor como lo son la capacidad refrigerante requerida, la temperatura de succión saturada de diseño y la temperatura de descarga saturada de diseño. (39, 41)</p> <p>C.M Analizar los evaporadores de expansión seca, e inundados que se utilizan en un sistema térmico. (39)</p> <p>C.N Definir un procedimiento para la selección de un evaporador que contenga una determinación de</p>

	<p>funcionalidad de los mismos.</p>	<p>la carga de enfriamiento total, cálculo de la diferencia de temperatura media efectiva, selección por tanteo el enfriador (diámetro del casco y espaciado de desviadores), obtención del área superficial requerida, selección de la longitud necesaria del enfriador y determinación de la caída de presión que se tiene a través del enfriador. (39, 41)</p> <p>C.O Analizar los condensadores de aire (estáticos ó de tiro forzado), de agua (multitubular ó de doble tubo) y evaporativo. (39)</p> <p>C.P Analizar, el tubo capilar, válvulas de expansión termostáticas o automáticas, válvulas manuales, válvulas de flotar a alta o baja presión, y válvulas electrónicas como elementos de expansión en un sistema térmico. (39)</p> <p>C.Q Argumentar el funcionamiento de un sistema frigorífico. (38,39)</p> <p>C.R Reconocer la importancia del cálculo de la carga térmica en el diseño de un sistema de acondicionamiento de aire identificando las variables internas y externas que lo afectan. (40)</p> <p>C.S Identificar las condiciones externas e internas, rutina de operación, configuraciones y tamaño disponible para la ubicación de un sistema frigorífico como las consideraciones principales para la realización de un diseño. (41)</p>
--	-------------------------------------	--

		<p>C.T Estudiar los métodos reconocidos por la ASHRAE para el cálculo de la carga térmica de los equipos de acondicionamiento de aire: “Función de transferencia (tfm)”, “Temperatura diferencial y factores de carga de enfriamiento (cltd/clf) y “Valores de temperatura diferencial total equivalente y tiempo promedio (tetd/ta). (40, 41)</p> <p>C.U Seleccionar los componentes de un sistema frigorífico (compresor, evaporador, condensador, y elementos de expansión) bajo las consideraciones principales del diseño. (41)</p> <p>C.V Identificar los procedimientos para realizar el mantenimiento de os equipos de refrigeración y aire acondicionado (preventivo, correctivo y predictivo) de tal forma que se pueda brindar un adecuado y eficiente funcionamiento. (42)</p>
<p>MOTORES DE COMBUSTION INTERNA</p>	<p>43. Conocer la definición y principio de funcionamiento de una maquina térmica alternativa.</p> <p>44. Determinar la clasificación de los motores de combustión interna.</p> <p>45. Conocer las aplicaciones y usos que determinan la utilización de un tipo</p>	<p>C.W Identificar el concepto y funcionamiento de los motores de combustión interna.(43)</p> <p>C.X Estudiar y evaluar los ciclos genéricos de los motores de combustión interna y definir las condiciones que permiten la maximización del rendimiento del ciclo (43, 44)</p> <p>C.Y Clasificar los motores con base en los métodos</p>

	<p>específico de motor de combustión interna.</p> <p>46. Conocer los parámetros de diseño y operación de los motores de combustión interna.</p> <p>47. Determinar un plan de mantenimiento referente a los motores de combustión interna.</p>	<p>para iniciar la combustión como: <i>motores de ignición eléctrica</i> (Otto y Wankel) y <i>motores de ignición por compresión</i> (Diesel). (44)</p> <p>C.Z Estudiar los motores de cuatro tiempos, dos tiempos, a gasolina, diesel, motor wankel y radiales que determinan la clasificación de los motores de combustión interna (43,44,45).</p> <p>D.A Reconocer las aplicaciones que se relacionan con cada tipo de motor (45).</p> <p>D.B Definir, interpretar y calcular los parámetros de diseño y operación para los motores de combustión interna (46).</p> <p>D.C Evaluar una relación costo beneficio del motor que determine la eficiencia de su diseño (45, 46).</p> <p>D.D Establecer el plan de mantenimiento general de los motores de combustión interna. (47)</p>
--	---	---

ANEXO 3 ESTRUCTURACION MODULAR



ANEXO 4
PLANEACION CURRICULAR

MODULO DE FORMACIÓN	Diseño térmico
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Características del diseño térmico

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	Comprender los aspectos básicos de un diseño térmico teniendo presente los métodos y códigos éticos para la realización de diseños en equipos térmicos.	
ESCENARIOS		DURACIÓN
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	MÉTODOS
Obtener una concepción clara de un diseño térmico, que permite conocer su objeto, categorías, métodos y aspectos claves que lleven a establecer un diseño óptimo y productivo.	<ol style="list-style-type: none"> I. Aprendizaje interactivo. II. Aprendizaje Individual. III. Aprendizaje Colaborativo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lecciones Magistrales (I). • Método Interrogativo (I.II). • Estudio Individual (II). • Estudio grupal (III) • Trabajo de Grupo (III).

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Conoce los principios básicos del diseño térmico buscando proporcionar diseños innovadores en los equipos térmicos. (1) • Conoce las categorías y metodologías de diseño para ser consecuente con proceso del mismo. (2, 3) • Conoce las normas de diseño y el 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conferencia por un experto. 2. Análisis e interpretación de lectura. 3. Consulta. 4. Debate 5. Exposición 	<ol style="list-style-type: none"> a. Resumen (1, 2,5). b. Toma de nota (1,5). c. Relatoría (1,4). d. Cuestionario formal (2 3, 4,5). e. Cuestionario informal (4,3).

código de ética ingenieril en pro de obtener diseños estandarizados, óptimos y eficientes. (4)		
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> Maneja los métodos de diseño que permiten la creación, desarrollo y evaluación de la eficiencia, calidad y economía del diseño en una maquina térmica. (2, 3) 	<ol style="list-style-type: none"> Reporte Investigación. Formulación de preguntas Análisis e interpretación de lectura. 	<ol style="list-style-type: none"> Toma de notas (1,3). Relatorías (1) Resumen (1, 2,) Cuestionario (3,4).
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> Realiza representaciones físicas, gráficas, esquemáticas y matemáticas para realizar diseños enfocados en la fabricación y mercadeo de los elementos térmicos. (3) Produce recomendaciones para la realización y optimización de diseños térmicos basadas en las metodologías adecuadas (1, 2, 3, 4) 	<ol style="list-style-type: none"> Investigación. Lluvias de ideas 	<ol style="list-style-type: none"> Toma de notas (2). Resumen (1, 2) Cuestionarios (2,1)

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO

PDF

Los PDF's que constituyen este núcleo de conocimiento deben contener:

Una definición e identificación del diseño térmico, especificando su origen y objeto. Además debe contener una especificación clara de las categorías del diseño haciendo un énfasis específico en las dos vertientes existentes: la manera como se realiza ya sea empíricamente ó analíticamente y por el resultado del diseño que los clasifica como diseños óptimos, satisfactorios ó funcionales.

Los métodos de diseño, que pueden ser diseño secuencial ó diseño concurrente, tratando de clarificar la fundamentación teórica de cada tipo y haciendo una distinción entre sus principales características, ventajas y desventajas añadiendo el lugar o la situación donde es más adecuada la utilización del uno o el otro.

Tocar los aspectos claves y más representativos dentro del contexto de un diseño térmico como: la recopilación de la información y fuentes de datos, los aspectos ambientales, la seguridad y confiabilidad, desempeño y análisis de costos y el empleo del computador dentro del proceso de diseño.

Identificación de los pasos principales dentro de un diseño como la definición del proyecto, el diseño conceptual, el diseño preliminar, el diseño detallado, la presentación del diseño, la fabricación y prueba del prototipo, la fabricación manufactura y mercadeo del producto.

Definición e identificación del lugar y la forma de aplicar la simulación dentro del diseño, examinando las representaciones físicas, graficas, esquemáticas y matemáticas; igualmente debe contener los métodos de optimización en un diseño: método iterativo y método analítico.

Una sección especial donde se deje claro la importancia de realizar diseños basados en normas reconocidas internacionalmente, tales como la ASME, TEMA, etc.

VIDEO

Los videos de este núcleo de conocimiento son:

Videos del proceso de diseño llevado a cabo en empresas que lo realicen, mostrando los pasos y herramientas utilizadas dentro del mismo.

AUDIO

Grabación de voz del concepto de diseño y el objetivo del proceso de diseño.

Grabación de voz del concepto y características generales de cada uno de los métodos de diseño.

Grabaciones de voz que destaquen los pasos principales de un diseño, indicando su esencia y lugar dentro del proceso.

GRAFICO

Grafico donde se muestren los métodos de diseño, sus características, ventajas y desventajas.

Grafico donde se muestren los pasos de un diseño.

Grafico de representaciones graficas y esquemáticas concebidas dentro del contexto de la simulación.

APLICATIVO

Realizar un gestor de proyectos, que me permita la gestión del proceso de diseño.

MODULO DE FORMACIÓN	Subsistemas térmicos
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Equipos de transformación de energía

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	Evaluar los diferentes tipos de calderas, analizando su funcionamiento, partes, diseño, rendimiento y plan de mantenimiento	
ESCENARIOS		DURACIÓN
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	MÉTODOS
Proporcionar los conocimientos generales que sirvan como guía para la evaluación, selección, conservación y servicio de las calderas de vapor industriales y su equipo auxiliar.	IV. Aprendizaje interactivo. V. Aprendizaje Individual. VI. Aprendizaje Colaborativo. VII. Aprendizaje basado en problemas VIII. Aprendizaje por descubrimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Clases Magistrales (I). • Método Interrogativo (I). • Estudio Individual (II). • Ejercicios Prácticos (II, IV). • Trabajo de Grupo (III, IV, V).

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Comprende que es una caldera bajo los aspectos de funcionamiento y elementos constitutivos principales.(11) • Identifica los tipos de calderas existentes bajo los parámetros de operación y aplicación. (12) • Conoce los subsistemas principales que constituyen una caldera y reconoce su función dentro del sistema. (13, 14) 	6. Conferencia por un experto. 7. Análisis e interpretación de lectura. 8. Consulta. 9. Debate. 10. Exposición.	f. Resumen (1,2). g. Toma de nota (1,5). h. Relatoría (1,4,5). i. Cuestionario formal (2). j. Cuestionario informal (3,4).

<ul style="list-style-type: none"> • Conoce el procedimiento que se desarrolla a la hora de realizar un diagnostico energético en una caldera y las acciones a seguir para mejorar su rendimiento. (15) • Entiende los métodos de diseño para una caldera teniendo presente las consideraciones requeridas para obtener un buen resultado del diseño.(16) • Comprende la utilización de mantenimiento preventivo y correctivo en las calderas, teniendo presente los códigos existentes para tal fin. (17) 		
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las calderas reconociendo los subsistemas requeridos para el funcionamiento y evaluando su operación.(13, 14) • Domina los métodos directo ó indirecto para el cálculo de la eficiencia de una caldera.(15) 	<ol style="list-style-type: none"> 5. Practica en el laboratorio. 6. Análisis y resolución de problemas. 7. Simulaciones 8. Elaboración de ensayos. 9. Tareas individuales 10. Investigación 	<ol style="list-style-type: none"> e. Toma de notas (1). f. Resumen (4,5) g. Ejercicios (3,2,5). h. Esquema (4,2,5,6) i. Tablas (4, 3,6). j. Ficha de observación (4,1,6) k. Informe(6,4) l. Test (5,2,4)
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Realiza un diagnostico energético de una caldera, realizando la toma de datos necesaria para tal fin y desarrollando el procedimiento definido.(15) 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Simulaciones 4. Gráficos 5. investigaciones 	<ol style="list-style-type: none"> d. Toma de notas (3,2). e. Resumen (2). f. Ejercicios (3). g. Esquema (1,2). h. Tablas (1).

- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Realiza un diseño de caldera basado en la norma ASME buscando dar una solución económicamente viable, eficiente y de calidad. (16) | | |
|--|--|--|

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO

PDF

El contenido de este material didáctico debe incluir:

- Concepto de caldera, haciendo un énfasis en su funcionamiento y sus más comunes aplicaciones en la industria.
- Clasificación:
 - Según su uso: Estacionarias y Móviles
 - Según su material: Fuertes (acero especial) y de Calefacción (hierro colado)
 - Según el contenido de los tubos: Piro tubulares y Acuotubulares.
 - Según el estado del combustible: Líquido, sólido y Gaseoso.
 - Según la combustión: Eléctrica, Fuego y Nuclear.
 - Según la circulación de aire: Tiro natural y Tiro forzado.
- Elementos principales:
 - Hogar
 - Sección de caldera
 - Sobrecalentador
 - Calentador de aire
 - Economizador
- Estudio de las calderas industriales:
 - Calderas acuotubulares
 - Calderas piro tubulares: Cámara Húmeda (Wet Back)
Cámara Seca (Dry Back)

- Sistemas básicos de las calderas Pirotubulares:
 - ✓ Sistemas de combustión.
 - ✓ Sistema de agua de alimentación: Tanque de condensado
Sistema de purificación
Bomba de alimentación de agua
Válvulas y accesorios.
 - ✓ Sistema de control y seguridad: Panel de control
Control de nivel
Control del límite de presión.
Control del límite de presión.

- Precauciones de operación en las calderas para:
 - ✓ Sistema de encendido
 - ✓ Sistema de combustible
 - ✓ Sistema de agua de alimentación
 - ✓ Operación de las válvulas de seguridad
 - ✓ Operación del equipo de purga
 - ✓ Tratamiento del agua de la caldera
 - ✓ Factores que controlan el arranque: Arranque en frío y en caliente)
 - ✓ Observaciones generales en operación normal
 - ✓ Operación de emergencia.

- Diagnostico energético de una caldera:
 - ✓ Desarrollo del diagnostico.
 - ✓ Evaluación energética
 - ✓ Determinación de la eficiencia: Método directo
Método indirecto
 - ✓ Dictamen energético
 - ✓ Recomendaciones operacionales.

- Metodología de diseño siguiendo el código ASME.

- Recomendaciones para el mantenimiento de calderas industriales.

VIDEO

Video que muestre los diferentes tipos de calderas, mostrando las ventajas y desventajas de cada tipo y la aplicación industrial más común para cada clase.

Video que muestre los elementos principales, identificando su ubicación y función. Además que identifique los sistemas principales de una caldera, haciendo un énfasis en los sistemas de control y mostrando los dispositivos de monitoreo más críticos.

Video que muestre en funcionamiento una caldera y que se visualice las precauciones que hay que tener en la operación de la misma con respecto a todos los sistemas.

Video que permita seguir una operación de mantenimiento general de una caldera.

AUDIO

Audio del concepto y generalidades de una caldera.

Audio que tenga las principales precauciones en la operación de la caldera.

GRAFICO

Animaciones que muestren la diferencia entre los diferentes tipos de calderas, permitiendo la visualización de las partes internas y de cada uno de los subsistemas, mostrando su función y principio de funcionamiento.

Un diagrama de flujo que muestre el proceso a seguir en la consecución de un diagnóstico energético para la caldera

Un diagrama de flujo que muestre el proceso de diseño de una caldera, con enlaces que muestren las fórmulas, gráficas y demás elementos necesarios para cada paso.

Gráficos de diagramas de Sankey, en los que se explique y muestre su utilización.

APLICATIVO

Realizar un programa que permita desarrollar un diagnóstico energético de una caldera teniendo en cuenta datos relevantes de operación tales como temperatura, presión y flujo de todas las corrientes de entrada y salida; densidad relativa, poder calorífico superior, capacidad calorífica, tipo y composición del combustible; y temperatura y composición de los gases de combustión; obteniendo la eficiencia global de la caldera que ayude a determinar medidas para su mejora.

MODULO DE FORMACIÓN	Subsistemas térmicos
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Equipos encargados del proceso de combustión.

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	Entender que es un quemador e incinerador, teniendo presente aspectos de clasificación, seguridad, selección y mantenimiento	
ESCENARIOS		DURACIÓN
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	MÉTODOS
Reconocer y seleccionar de manera adecuada los dispositivos que permiten realizar la reacción de combustión entre el combustible y el comburente de manera controlada y regulable; además determinar como el tipo de quemador afecta directamente la carga térmica transferida en un sistema térmico.	IX. Aprendizaje interactivo. X. Aprendizaje Individual. XI. Aprendizaje Colaborativo. XII. Aprendizaje basado en problemas XIII. Aprendizaje por descubrimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Clases Magistrales (I). • Método Interrogativo (I). • Estudio Individual (II). • Ejercicios Prácticos (II, IV). • Trabajo de Grupo (III, IV, V).

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Conoce las generalidades de la combustión que se aplican en el estudio de los quemadores de combustible. • Conoce los aspectos generales de los quemadores e incineradores bajo los aspectos de funcionamiento, clasificación y aplicación. 	11. Conferencia por un experto. 12. Análisis e interpretación de lectura. 13. Consulta. 14. Debate. 15. Exposición.	k. Resumen (1,2). l. Toma de nota (1,5). m. Relatoría (1,4,5). n. Cuestionario formal (2). o. Cuestionario informal (3,4).

<ul style="list-style-type: none"> • Conoce las pautas de preparación de los combustibles líquidos y sólidos antes de su inyección teniendo presente los factores físicos. • Conoce las consideraciones y metodologías de diseño y selección, para encontrar el quemador o incinerador adecuado en la solución de un problema planteado, teniendo presente su aplicación , ventajas y desventajas para la utilización de los mismos • Comprende los parámetros de seguridad que hay que tener para la utilización de un quemador e incinerador. 		
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica los diferentes tipos de quemadores e incineradores reconociendo sus características, funcionamiento, aplicación y componentes principales. • Maneja los métodos de selección de quemadores e incineradores teniendo en cuenta el tipo de combustible, la aplicación y los requerimientos del sistema. 	11. Practica en el laboratorio. 12. Análisis y resolución de problemas. 13. Simulaciones 14. Elaboración de ensayos. 15. Tutoriales	m. Toma de notas (1). n. Resumen (4) o. Ejercicios (3,2). p. Esquema (4,2) q. Tablas (4,3). r. Ficha de observación (4,1) s. Test (5,3)
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
	6. Simulaciones	i. Toma de notas (3,2,4).

<ul style="list-style-type: none"> Realiza la selección de un quemador de combustible para una aplicación específica. 	<ol style="list-style-type: none"> Gráficos Investigaciones Lluvias de ideas Proyecto 	<ol style="list-style-type: none"> Resumen (2,4). Ejercicios (3). Esquema (1,2). Tablas (1,5). Informe (3,5,4)
--	---	---

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO

PDF

El contenido de este material didáctico debe incluir:

- Un material soporte que incluya una amplia información acerca de las generalidades de la combustión, las características de la llama y la estabilidad de la misma, que permita introducir al estudiante en los aspectos básicos necesarios para abordar la temática de quemadores.
- Concepto, la función y las aplicaciones de un quemador de combustible.
- Componentes generales de los quemadores de combustible.
- Clasificación de los quemadores basados en el criterio del combustible utilizado.
- Quemadores de combustible gaseoso, haciendo un énfasis en los dos tipos principales: quemadores de premezcla y quemadores de difusión.
- Quemadores de combustible líquido, incluyendo los métodos de preparación e inyección del combustible y los tipos principales: quemadores de gasificación ó vaporización y quemadores de pulverización.
- Quemadores de combustible sólido, tales como los quemadores de parrilla, de carbón pulverizado, cámaras de combustión tipo ciclón y de lecho fluidizado.
- Parámetros primordiales para la selección de los quemadores teniendo presente el factor seguridad y mantenimiento en estos.

VIDEO

El contenido de este material didáctico debe incluir:

- Video que muestre como es el principio físico y que ocurre en un proceso de combustión.
- Video que muestre y explique los efectos de retroceso y desprendimiento de llama relacionados con la estabilidad de la llama.
- Videos que muestren los dos tipos de quemadores de combustible gaseoso.
- Videos que muestren los dos tipos de quemadores de combustible líquido.
- Video que muestre un tipo de quemador de combustible sólido.

AUDIO

El contenido de este material didáctico debe incluir una explicación de:

- Las generalidades de la combustión.
- Las diferentes características de los dos tipos de llamas.
- Características de los efectos de estabilidad de la llama.
- Concepto y función de un quemador de combustible.
- Componentes y clasificación de los quemadores.
- Los diferentes quemadores de combustible gaseoso, líquido y sólido.
- Los factores que intervienen en la selección de un quemador de combustible.

GRAFICO

El contenido de este material didáctico debe incluir

Mapas conceptuales de:

Todos los subtemas que permitan la creación de este instrumento, explicando de una manera grafica y concisa el tema tratado.

Animaciones de:

- Quemadores de pmezcla y difusión, para explicar el principio básico de este tipo de quemadores.
- Quemadores de gasificación y pulverización.
- Quemadores de parrillas y tipo ciclón.

APLICATIVO

El contenido de este material didáctico debe incluir:

Una aplicación que ayude a la selección de un quemador de combustible, de acuerdo a un catalogo de fabricante, el cual mediante la introducción de la potencia y la presión en la cámara de combustión le recomiende al usuario un tipo de quemador y sus características.

MODULO DE FORMACIÓN	Subsistemas térmicos
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Equipos asociados al aprovechamiento de la energía

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	Estudiar las marmitas, autoclaves y trampas de vapor; dispositivos que conforman los equipos de aprovechamiento de vapor, reconociendo su función, clasificación y lugar específico dentro de un sistema térmico.	
ESCENARIOS		DURACIÓN
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	MÉTODOS
Identificar los subsistemas de aprovechamiento de vapor, visualizando que tipo de estos es el más acorde en determinada aplicación industrial.	XIV. Aprendizaje interactivo. XV. Aprendizaje Individual. XVI. Aprendizaje Colaborativo. XVII. Aprendizaje basado en problemas XVIII. Aprendizaje por descubrimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Clases Magistrales (I). • Método Interrogativo (I). • Estudio Individual (II). • Ejercicios Prácticos (II, IV). • Trabajo de Grupo (III, IV, V).

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Conoce los equipos de aprovechamiento de vapor bajo los parámetros de funcionamiento, usos y aplicaciones. • Clasifica los equipos de aprovechamiento de vapor en: marmitas, autoclaves y trampas de vapor; bajo aspectos de funcionalidad, y aplicación. 	16. Conferencia por un experto. 17. Análisis e interpretación de lectura. 18. Consulta. 19. Debate. 20. Exposición.	p. Resumen (1,2,). q. Toma de nota (1,5). r. Relatoría (1,4,5). s. Cuestionario formal (2). t. Cuestionario informal (3,4).
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS

<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las trampas de vapor termostáticas, tipo mecánico y termodinámicas ubicadas dentro de un sistema de generación de vapor. • Identifica las autoclaves y marmitas reconociendo sus aplicaciones y determinando el tipo y tamaño más apropiado. • Domina el proceso de selección de un equipo para el aprovechamiento de vapor, determinando los parámetros necesarios y teniendo en cuenta su aplicación. • Identifica los procedimientos que se siguen en el plan de mantenimiento de los equipos de aprovechamiento de vapor, argumentando su realización. 	<p>16. Practica en el laboratorio. 17. Análisis y resolución de problemas. 18. Simulaciones 19. Elaboración de ensayos. 20. Tareas individuales 21. Investigación</p>	<p>t. Toma de notas (1). u. Resumen (4,5) v. Ejercicios (3,2,5). w. Esquema (4,2,5,6) x. Tablas (4,3,6). y. Ficha de observación (4,1,6) z. Informe(6,4)</p>
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Realiza un proceso de selección de una trampa de vapor, marmita y autoclave, teniendo en cuenta los requerimientos de la aplicación, la eficiencia y el factor económico. 	<p>11. Simulaciones 12. Gráficos 13. investigaciones</p>	<p>o. Toma de notas (3,2). p. Resumen (2). q. Ejercicios (3). r. Esquema (1,2). s. Tablas (1).</p>

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO

PDF

El principal objetivo es que se explique para que se utiliza los equipos de aprovechamiento de vapor, y su importancia en la industria. En busca de que el vapor que se utiliza sea de la calidad requerida para el funcionamiento de estos equipos se explique los tipos de trampa que existen y cuando utilizarla en pro que se obtenga un excelente funcionamiento de los equipos que aprovechan el calor, claro que se exprese la importancia que tienen los parámetros de presión y temperatura y el lugar de montaje de estos equipos en su funcionamiento.

VIDEO

Que se muestre como es que se utiliza las autoclaves y marmitas en la industria y como las manipulan, variar la presión y la temperatura para observar como varia el funcionamiento de las mismas, para que el estudiante se de cuenta la importancia de la calidad del vapor de tal manera que funcione bien y no exista sobrecalentamientos que afectan la economía . Es fundamental entender el por que las trampas de vapor juegan un papel fundamental en el funcionamiento de una planta de vapor.

AUDIO

Que se hable de que es una marmita y autoclave sus componentes principales para realizar sus labores en la industria alimenticia y medicinal respectivamente, y como dependiendo de tipo de trampa de vapor se conlleva a ventajas en el funcionamiento de elementos de vapor y plantas de vapor.

GRAFICO

Que se muestren las graficas donde exista una relación entre los parámetros de presión y temperatura, ayudando a deducir el estado en el que se encuentra el agua, de tal manera que este en las condiciones ideales para actuar los aparatos, esto conlleva a que el estudiante se guie a que dependiendo del lugar y la presión se puede saber si el vapor esta en las condiciones requeridas.

APLICATIVO

Facilitar el programa de las tablas termodinámica de tal manera que teniendo la presión y temperatura me diga en que estado esta el vapor si esta en las condiciones requeridas para laborar en cierto elemento que utiliza el dicho vapor, también que el programa muestre entre que valores es recomendable la utilización del vapor teniendo presente la eficiencia y economía en el desarrollo del proceso.

MODULO DE FORMACIÓN	Subsistemas térmicos
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Equipos asociados al aprovechamiento de la energía

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	Analizar cómo se aprovecha la energía solar en los colectores de placa plana y fotovoltaicos conociendo el principio físico que rige estos dispositivos, sus partes y las metodologías de diseño para esta clase de sistemas.	
ESCENARIOS		DURACIÓN
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	MÉTODOS
Establecer nuevas alternativas de generación de energía, logrando la evaluación de los dispositivos que se encargan de aprovechar la energía de la radiación solar transformándola en energía térmica o eléctrica.	XIX. Aprendizaje interactivo. XX. Aprendizaje Individual. XXI. Aprendizaje Colaborativo. XXII. Aprendizaje basado en problemas XXIII. Aprendizaje por descubrimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Clases Magistrales (I). • Método Interrogativo (I). • Estudio Individual (II). • Ejercicios Prácticos (II, IV). • Trabajo de Grupo (III, IV, V).

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Conoce los aspectos generales de la radiación solar en los colectores. • Conoce los colectores solares, sus partes y aplicaciones. • Conoce el sistema de captación de energía, distribución y almacenamiento de los colectores solares analizando la forma de 	21. Conferencia por un experto. 22. Análisis e interpretación de lectura. 23. Consulta. 24. Debate. 25. Exposición.	u. Resumen (1,2). v. Toma de nota (1,5). w. Relatoría (1,4,5). x. Cuestionario formal (2). y. Cuestionario informal (3,4).

<p>operación y variables más significativas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce las consideraciones necesarias para el diseño o selección de un sistema de aprovechamiento de radiación solar. 		
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica los partes que componen un colector solar. • Interpreta las características de los componentes de los colectores solares de placa plana y fotovoltaicos, teniendo presente las ventajas, desventajas y materiales. • Maneja los métodos para el diseño y selección de sistemas colectores solares y fotovoltaicos, evaluando todas las herramientas de cálculo. 	<p>22. Practica en el laboratorio. 23. Análisis y resolución de problemas. 24. Simulaciones 25. Elaboración de ensayos.</p>	<p>aa. Toma de notas (1). bb. Resumen (4) cc. Ejercicios (3,2). dd. Esquema (4,2) ee. Tablas (4,3). ff. Ficha de observación (4,1)</p>
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Realiza el diseño y selección de sistemas fotovoltaicos y de colectores solares, proporcionando alternativas viables tanto energética como económicamente. • Realiza planes de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo proporcionando ideas nuevas y claras en el mantenimiento de estos dispositivos. 	<p>14. Simulaciones 15. Gráficos 16. investigaciones</p>	<p>t. Toma de notas (3,2). u. Resumen (2). v. Ejercicios (3). w. Esquema (1,2). x. Tablas (1).</p>

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO

PDF

El contenido de este medio didáctico debe incluir:

- Un análisis de los aspectos generales de la radiación solar haciendo un énfasis en la radiación directa, difusa y reflejada, explicando el cálculo de la radiación global en un colector.
- Clasificación de las placas colectoras solares, analizando las placas colectoras solares de aire y las placas colectoras solares de líquido, evaluando para éstas últimas el subsistema de captación, calentamiento y distribución.
- Metodología para el diseño de un sistema de calentamiento de agua haciendo énfasis en las consideraciones más significativas tales como la radiación solar diaria, la demanda eléctrica, el área de captación, la eficiencia global del sistema, el número de colectores y el volumen y aislamiento del depósito de agua caliente.
- Análisis del sistema fotovoltaico teniendo en cuenta la célula fotovoltaica y los módulos fotovoltaicos, describiendo sus ventajas, desventajas y metodologías para su diseño y selección.
- Instrucciones para la realización del plan de mantenimiento de paneles solares y fotovoltaicos.

VIDEO

Un video de una aplicación de un colector solar para calentamiento de agua y un sistema fotovoltaico que muestre sus componentes y explique la función de cada uno de ellos.

AUDIO

Que por medio de este medio se le explique al estudiante en que consiste la radiación solar, los tipos de radiación que existen y los factores que afectan el funcionamiento eficiente de los colectores.

GRAFICO

- Una animación que permita reconocer los diferentes tipos de radiación que afectan un cuerpo.
- Una animación que contenga los diferentes dispositivos que conforman un sistema de calentamiento de agua y un sistema fotovoltaico, que muestre el funcionamiento del sistema y que permita mostrar las variables del proceso (ángulo de incidencia, temperatura, área de captación).
- Un diagrama de flujo que permita la visualización del procedimiento de diseño o selección de un colector solar.

APLICATIVO

Un programa que permita realizar el montaje de un sistema de calentamiento de agua y de un sistema fotovoltaico, partiendo de los parámetros de los componentes de dichos sistemas y que calcule su capacidad de almacenamiento de energía.

MODULO DE FORMACIÓN	Subsistemas térmicos
UNIDAD DE APRENDIZAJE	<i>Equipos asociados al intercambio de calor</i>

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	Estudiar los intercambiadores de calor utilizados dentro de un sistema térmico, teniendo en cuenta el tipo de intercambiador, los requerimientos del sistema, selección, diseño y economía.	
ESCENARIOS		DURACIÓN
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	MÉTODOS
Identificar los tipos de intercambiadores de calor utilizados dentro de un sistema térmico, logrando una competencia que permita determinar el mejor y más eficiente dispositivo de transferencia térmica entre los fluidos utilizados en el sistema.	XXIV. Aprendizaje interactivo. XXV. Aprendizaje Individual. XXVI. Aprendizaje Colaborativo. XVII. Aprendizaje basado en problemas XVIII. Aprendizaje por descubrimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Clases Magistrales (I). • Método Interrogativo (I). • Estudio Individual (II). • Ejercicios Prácticos (II, IV). • Trabajo de Grupo (III, IV, V).

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Comprende que es y para qué sirve un intercambiador de calor en un sistema térmico.(5) • Clasifica los intercambiadores de calor bajo los criterios de forma, aplicación y capacidad de disipación. (6) 	26. Conferencia por un experto. 27. Análisis e interpretación de lectura. 28. Consulta.	z. Resumen (1,2,). aa. Toma de nota (1,5). bb. Relatoría (1, 4,5). cc. Cuestionario formal (2,5). dd. Cuestionario informal (3,4). ee. Mesa redonda (4,5)

<ul style="list-style-type: none"> • Conoce los factores y consideraciones de diseño que afectan el análisis global de los intercambiadores de calor. (7) • Conoce las metodologías para el diseño térmico y mecánico de los intercambiadores de calor. (8,9) • Conoce las herramientas y recomendaciones de los fabricantes (TEMA) y las instituciones especializadas (ASME), para facilidad del diseño y mantenimiento de los intercambiadores. (10). 	<p>29. Debate.</p> <p>30. Exposición.</p>	
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza el concepto de intercambiadores de calor para distinguirlos y comprender su funcionamiento. (5) • Maneja las metodologías de la LMTD y la efectividad en la realización del análisis global de los intercambiadores de calor. (7) • Domina las herramientas que permiten el análisis y diseño térmico y mecánico de los intercambiadores de calor. (8,9) 	<p>26. Practica en el laboratorio.</p> <p>27. Análisis y resolución de problemas.</p> <p>28. Simulaciones</p> <p>29. Elaboración de ensayos.</p> <p>30. Tareas individuales</p> <p>31. Investigación</p> <p>32. Lluvias de ideas</p>	<p>gg. Toma de notas (1).</p> <p>hh. Resumen (4,5,7)</p> <p>ii. Ejercicios (2,5).</p> <p>jj. Esquema (4,2,,6)</p> <p>kk. Tablas (4, 3,6).</p> <p>ll. Ficha de observación (4, 1,6).</p> <p>mm. Informe(6,4,7)</p> <p>nn. Taller de problemas.(6,7,5)</p>
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Realiza el diseño térmico de un intercambiador de calor, siguiendo todos los pasos que permiten un óptimo y eficiente diseño del mismo. (8) • Realiza el diseño mecánico de un intercambiador de calor de casco y tubos, teniendo presente las normas TEMA y el código ASME y los factores que afectan el funcionamiento del intercambiador. (9) 	<p>17. Simulaciones</p> <p>18. Gráficos</p> <p>19. Investigaciones</p> <p>20. Proyectos.</p> <p>21. Lluvia de ideas</p>	<p>y. Toma de notas (3,2).</p> <p>z. Resumen (2,3).</p> <p>aa. Ejercicios (3,5).</p> <p>bb. Esquema (1, 2,4).</p> <p>cc. Tablas (1,4,5).</p>

- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Realiza programas y simulaciones que facilitan y muestran que el diseño realizado del intercambiador de calor cumpla con lo establecido. (8,9) | | |
|--|--|--|

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO

PDF

Un PDF que contenga la teoría básica de un intercambiador de calor en la cual se especifique su funcionamiento dentro de un sistema térmico y las partes fundamentales que lo constituyen.

Que se determine la clasificación de los intercambiadores de calor según la aplicación en: calderas, condensadores, intercambiadores de calor de coraza y tubos, torres de enfriamiento, intercambiadores compactos, regeneradores y radiadores; Según la configuración de las trayectorias en: una sola corriente, dos corrientes en flujo paralelo, dos corrientes a contra flujo y dos corrientes en flujo cruzado y finalmente según la relación térmica entre los fluidos de trabajo en: una única diferencia de temperaturas (un solo paso) ó múltiples diferencias de temperatura (múltiples pasos); identificando sus características generales.

Que se definan todas las consideraciones necesarias para la realización de un análisis global en un intercambiador de calor, explicando el coeficiente global de transferencia de calor y como este se ve afectado por las resistencias convectivas y de la pared.

Que se explique el método de la LMTD para el análisis global de los intercambiadores de calor, analizando todas las variables y consideraciones validas dentro de este método, como el factor de corrección de la LMTD y su dependencia de los parámetros R y P. Además justificar los criterios que determinan el valor mínimo para este factor.

Explicación del método de la efectividad para el análisis global del intercambiador y el parámetro adimensional NTU necesario para este análisis. Además que contenga las graficas o tablas que relacionan la eficiencia en función de la NTU, con un análisis de su interpretación.

Que se muestre el proceso completo para el diseño térmico de un intercambiador el cual contenga los siguientes pasos: evaluación de los datos de entrada, realización de un balance de energía; determinación del factor de corrección de la LMTD (FLMTD); asunción del U; evaluación del área requerida; determinación del NTT; asunción del NPT; evaluación de la velocidad dentro de los tubos; determinación del Reynolds interno y el coeficiente de convección por los tubos; cálculo del coeficiente de convección externo afectado por los coeficientes (J_c , J_b , J_l , J_r , J_s), que afectan la transferencia de calor; determinación del nuevo U; cálculo del NTT; determinación del DOTL y el D_s . Además que este procedimiento tenga un soporte de información adicional (tablas, gráficos, recomendaciones etc.) requeridas en cada paso.

Que se muestre el procedimiento de diseño mecánico de un intercambiador de casco y tubos que contenga información para la realización de los siguientes pasos: Información de requerimientos, selección de los materiales que lo componen, dimensionamiento general del casco, diseño del canal y su tapa, diseño de la tapa del casco, diseño del haz de tubos (calibre de tubos, espesor placa porta tubos, dimensionamiento baffles), determinación de la longitud total del intercambiador y diseño del cabezal flotante; enunciándose los capítulos de las normas TEMA y código ASME dan soporte a cada paso.

Que se muestre unas recomendaciones o pasos para la realización del mantenimiento de los intercambiadores.

VIDEO

Un video que muestre cada una de las partes de los diferentes tipos de intercambiadores, además que también indique la aplicación de cada uno dentro de los procesos industriales.

Un video que permita visualizar un procedimiento de parada de un intercambiador para la realización del mantenimiento que muestre todos los pasos que se deben realizar teniendo en cuenta los parámetros de seguridad que se requieren al igual que el equipo necesario.

AUDIO

Se puede hacer uso de este medio para dar una definición clara de un intercambiador de calor, especificando sus clases, función y aplicación.

Se puede hacer una ayuda en cada una de las metodologías para el análisis global de los intercambiadores (LMTD y Efectividad) dando por medio de este medio los resultados que se obtienen cuando se varían los parámetros influyentes (R, P, NTU).

GRAFICO

Se pueden mostrar cada una de las partes del intercambiador, su lugar dentro de un sistema térmico completo y aplicaciones reales en la industria.

De manera gráfica hacer un diagrama de flujo que permita visualizar los pasos y variable influyentes del procedimiento de diseño térmico y mecánico.

Una animación que contenga las diferentes clases de intercambiadores y que realice un comparativo de todos mostrando cual tiene las mejores características de disipación de calor.

APLICATIVO

Realizar un programa que facilite el diseño mecánico y térmico de los intercambiadores de calor, ya que estos cálculos dependen de muchos valores sacados de gráficos. Un programa que al introducir los datos de entrada ya sean geométricos, de proceso o de criterio sean procesados y permita la obtención de resultados que concluyan un diseño.

MODULO DE FORMACIÓN	Subsistemas térmicos
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Equipos asociados al intercambio de calor

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	Comprender los sistemas de refrigeración y aire acondicionado basados en el principio de sistema frigorífico.		
ESCENARIOS		DURACIÓN	
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	MÉTODOS	
Identificar, establecer y evaluar los sistemas de refrigeración y aire acondicionado para producir acondicionamiento térmico a nivel industrial.	XXIX. Aprendizaje interactivo. XXX. Aprendizaje Individual. XXXI. Aprendizaje Colaborativo. XXII. Aprendizaje basado en problemas XXIII. Aprendizaje por descubrimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Clases Magistrales (I). • Método Interrogativo (I). • Estudio Individual (II). • Ejercicios Prácticos (II, IV). • Trabajo de Grupo (III, IV, V). 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Conoce que es un sistema de refrigeración y aire acondicionado. • Conoce el funcionamiento de un sistema frigorífico analizando los componentes. • Reconoce el concepto de carga térmica y su importancia dentro de un sistema frigorífico. • Conoce los parámetros que 	31. Conferencia por un experto. 32. Análisis e interpretación de lectura. 33. Consulta. 34. Debate. 35. Exposición.	ff. Resumen (1,2,). gg. Toma de nota (1,5). hh. Relatoría (1,4,5). ii. Cuestionario formal (2). jj. Cuestionario informal (3,4).

<p>determinan el diseño y selección de los componentes de un sistema frigorífico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce las recomendaciones ya establecidas para el mantenimiento de los componentes de un sistema frigorífico. 		
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica los componentes de un sistema frigorífico. • Efectúa el cálculo de la carga térmica de un sistema térmico, teniendo en cuenta las variables influyentes en el mismo siguiendo las recomendaciones de la ASRAE. • Maneja los métodos para el diseño y la selección de los componentes de un sistema frigorífico. 	<p>33. Practica en el laboratorio. 34. Análisis y resolución de problemas. 35. Simulaciones 36. Elaboración de ensayos. 37. Tareas individuales 38. Investigación</p>	<p>oo. Toma de notas (1). pp. Resumen (4,5) qq. Ejercicios (3,2,5). rr. Esquema (4,2,5,6) ss. Tablas (4,3,6). tt. Ficha de observación (4,1,6) uu. Informe(6,4) vv. Computador(6,1,3)</p>
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Realiza el diseño de un sistema frigorífico, seleccionando los componentes principales. 	<p>22. Simulaciones 23. Gráficos 24. Investigaciones 25. Proyecto 26. Lluvias de ideas</p>	<p>dd. Toma de notas (3,2,5). ee. Resumen (2,5). ff. Ejercicios (3). gg. Esquema (1,2). hh. Tablas (1,5). ii. Computador(3,1,2,4) jj. Guías (4,2)</p>

**DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE
NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO**

PDF

El contenido de este medio didáctico debe incluir:

- Concepto de refrigeración y aire acondicionado.
- Funcionamiento de un sistema frigorífico.
- Componentes de un equipo frigorífico, incluyendo especificaciones y criterios de selección de compresores, evaporadores, condensadores, y elementos de expansión.
- Información general, consideraciones y métodos de cálculo de la carga térmica de un sistema.
- Consideraciones de diseño tales como las características de la edificación, la configuración, las condiciones exteriores e interiores de diseño, la rutina de operación, la fecha y tiempo y consideraciones adicionales.

VIDEO

Que se muestre el funcionamiento total de un sistema frigorífico, indicando la disposición de los componentes del sistema.

AUDIO

Concepto del sistema frigorífico

Variables que alteran el cálculo de la carga térmica.

Consideraciones importantes para el diseño de un sistema de refrigeración.

GRAFICO

Animación del funcionamiento de un sistema frigorífico, en la cual se muestre cada uno de sus componentes explicando su labor dentro del sistema de refrigeración.

Gráficos necesarios para el cálculo de la carga térmica y el diseño total del sistema frigorífico.

APLICATIVO

Realizar un programa para el cálculo de la carga térmica por el método de función de transferencia o por el método de cálculo de cargas por temperatura diferencial y factores de carga de enfriamiento o por el método de valores de temperatura diferencial total equivalente y tiempo promedio.

MODULO DE FORMACIÓN	Subsistemas térmicos
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Equipos de transformación de energía

ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	Conocer los motores de combustión interna, determinando su clasificación, conociendo sus aplicaciones, parámetros de diseño, operación, selección y mantenimiento..	
ESCENARIOS		DURACIÓN
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	
	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	MÉTODOS
Reconocer los motores de combustión interna como los equipos energéticos de más aceptación en la transformación de energía a nivel mundial evaluando sus características, aplicabilidad y niveles de eficiencia.	XXIV. Aprendizaje interactivo. XXV. Aprendizaje Individual. XXVI. Aprendizaje Colaborativo. XVII. Aprendizaje basado en problemas XVIII. Aprendizaje por descubrimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Clases Magistrales (I). • Método Interrogativo (I). • Estudio Individual (II). • Ejercicios Prácticos (II, IV). • Trabajo de Grupo (III, IV, V).

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Conoce que es un motor de combustión interna, evaluando sus sistemas principales y su funcionamiento. • Conoce la clasificación de los motores de combustión interna • Conoce los parámetros de 	36. Conferencia por un experto. 37. Análisis e interpretación de lectura. 38. Consulta. 39. Debate. 40. Exposición.	kk. Resumen (1,2). ll. Toma de nota (1,5). mm. Relatoría (1, 4,5). nn. Cuestionario formal (2,5). oo. Cuestionario informal (3,4). pp. Mesa redonda (4,5)

<p>operación que permiten el modelamiento matemático de los motores de combustión interna.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce las metodologías utilizadas para el diseño de los motores de combustión interna teniendo presente parámetros de eficiencia, calidad y mantenimiento. • Conoce las pautas que determinan el mantenimiento general de un motor de combustión. 		
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica los diferentes tipos de motores de combustión interna, evaluando su funcionamiento y reconociendo los sistemas que los componen. • Evalúa los diferentes parámetros de operación en los MCI siguiendo el modelamiento matemático que los determinan. • Maneja la metodología para el diseño y mantenimiento de un motor de combustión interna. 	<p>39. Practica en el laboratorio. 40. Análisis y resolución de problemas. 41. Simulaciones 42. Elaboración de ensayos. 43. Tareas individuales 44. Investigación 45. Lluvias de ideas</p>	<p>ww.Toma de notas (1). xx. Resumen (4,5,7) yy. Ejercicios (2,5). zz. Esquema (4,2,,6) aaa. Tablas (4, 3,6). bbb. Ficha de observación (4, 1,6). ccc.Informe(6,4,7) ddd. Taller de problemas.(6,7,5)</p>
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Realiza el diseño de un motor de combustión interna, consiguiendo un diseño eficiente. 	<p>27. Simulaciones 28. Gráficos 29. Investigaciones 30. Proyectos. 31. Lluvia de ideas</p>	<p>kk. Toma de notas (3,2). ll. Resumen (2,3). mm. Ejercicios (3,5). nn. Esquema (1, 2,4). oo. Tablas (1,4,5).</p>

DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO

PDF

El contenido de este medio didáctico debe incluir:

- Concepto de una máquina térmica alternativa, en el cual se describa su funcionamiento y se estudien los sistemas principales.
- La clasificación de los motores de combustión interna incluyendo los motores de cuatro tiempos, motores de dos tiempos, motor a gasolina (Otto), motor diesel, motor Wankel y motores radiales.
- Estudio y evaluación de los ciclos genéricos de los motores de combustión interna, mencionando las condiciones para maximizar el rendimiento del ciclo, y describiendo las ventajas e inconvenientes.
- Estudio de los parámetros de diseño y operación de los motores de combustión interna, incluyendo sus propiedades geométricas, relaciones térmicas, torque y potencia de frenado, indicación del ciclo de trabajo, eficiencia mecánica, energía de carga rodante, presión media efectiva, consumo específico de combustible, eficiencia de combustible, eficiencia volumétrica, peso y volumen específico, factor de corrección de potencia, emisiones específicas e índices de emisiones que determinan el diseño.
- Un instructivo de un plan de mantenimiento para un motor de combustión interna.

VIDEO

- Un video que muestre los diferentes tipos de motores de combustión interna en operación y que muestre la aplicación de los diferentes motores a nivel industrial.
- Un video que muestre los diferentes sistemas de un motor de combustión interna explicando su funcionamiento y componentes.
- Un video de la aplicación de un plan de mantenimiento en motores de combustión interna.

AUDIO

- Concepto de motores de combustión interna
- Diferentes consideraciones en el proceso de diseño de un motor de combustión interna con respecto a los parámetros de operación.

GRAFICO

- Animación del funcionamiento de un motor de combustión interna.
- Animación de los diferentes sistemas que componen el motor de combustión interna, mostrando su funcionamiento y posición dentro del motor.
- Gráficos que muestren los parámetros geométricos de un motor de combustión interna.
- Gráficas necesarias para la determinación de los diferentes parámetros de diseño y operación.
- Animación que muestre el proceso de ensamble de un motor de combustión interna.

APLICATIVO

Un programa que facilite el cálculo de los parámetros de operación y diseño de un motor de combustión interna, en el cual introduciendo parámetros geométricos y algunas variables asumidas se calculan los demás parámetros.