

MULTIMEDIA EDUCATIVO PARA DISEÑO DE SISTEMAS TERMICOS

**ALVARO ENRIQUE OJEDA VILLARREAL
JUAN PABLO PALOMINO CHIA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2005

MULTIMEDIA EDUCATIVO PARA DISEÑO DE SISTEMAS TERMICOS

**ALVARO ENRIQUE OJEDA VILLARREAL
JUAN PABLO PALOMINO CHIA**

**Trabajo de Grado para optar al título de
Ingeniero Mecánico**

**Director
OMAR ARMANDO GELVEZ AROCHA
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2005

A Dios, por que le debo todo.

A Rosita, mi mamá, por su entrega e infinito amor, y aunque ahora solo vive en mi mente y en mi corazón la fuerza de su amor siempre me acompaña.

A Alvaro mi papá, a Claudia, Cesar y Mao, mis hermanos por que este logro también es de ellos.

A Katy, Fernanda, Ricardo Y Paulo, mis sobrinos, por que son motivos de felicidad en mi vida.

A Andrea por su amor, apoyo y comprensión.

ALVARO.

A Dios, por permitirme alcanzar todas las metas propuestas y proveerme de facultades para lograrlas.

A mis padres Pablo y Fidelia, quienes me han manifestado su amor con su incondicional e ilimitado apoyo.

A mis hermanas, Ibeth y Antonia, por su comprensión, colaboración y tolerancia.

A mis sobrinas, Paula Andrea e Ibeth Manuela, quienes son una nueva fuente de felicidad y motivación.

Finalmente a mis amigos, Fabián, Carolina, Federico, William, Cesar, Oscar Darío, y Nancy Fabiola, quienes me han enseñado el verdadero significado de la AMISTAD.

JUAN PABLO.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Omar Gélvez Arocha, ingeniero mecánico, director del proyecto, por su respaldo, confianza y colaboración.

José Manuel Pabón, Jefe de mantenimiento electromecánico, Planta de Beneficio Avidesa “Mac pollo”, por su sincera colaboración.

Nuestros padres y familiares por su apoyo incondicional.

Nuestros amigos.

Todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron con este proyecto.

RESUMEN

TÍTULO:

MULTIMEDIA EDUCATIVO PARA DISEÑO DE SISTEMAS TERMICOS *

AUTORES:

Alvaro Enrique Ojeda Villarreal.
Juan Pablo Palomino Chía. **

PALABRAS CLAVES:

Diseño, Sistemas Térmicos, Simulación, Economía, Optimización.

DESCRIPCIÓN:

El objetivo de este proyecto es dotar a la escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander, de un material multimedia educativo que pueda utilizarse como apoyo pedagógico a las nuevas asignaturas Sistemas térmicos I y Sistemas térmicos II.

El lenguaje de programación usado es html (Dreamweaver), por su versatilidad y la facilidad con que permite crear interfaces gráficas en un entorno de Windows. Además del uso de otros paquetes como, Corel Draw, Fireworks y Adobe PhotoShop, para hacer los gráficos y Flash para hacer animaciones que creen un entorno agradable.

Este material multimedia pretende despertar el interés de los estudiantes al uso del texto electrónico, como fuente de investigación en diseño de sistemas térmicos, siendo un material práctico, de fácil uso y fácil acceso a todo el contenido temático, que aventaja enormemente a la consulta bibliográfica directa e inclusive al transporte y manipulación de libros.

En síntesis, el material multimedia será un complemento excelente para la actividad catedrática, porque está basado en una recopilación bibliográfica para el estudio de sistemas térmicos, así mismo en una documentación de la actualidad del diseño de sistemas térmicos en el mundo.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ciencias Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Ing. Omar Gelvez.

SUMARY

TITLE:

EDUCATIONAL MULTIMEDIA FOR DESIGN OF THERMAL SISTEMS *

AUTHORS:

Alvaro Enrique Ojeda Villarreal.

Juan Pablo Palomino Chía.**

KEY WORDS: Design, Thermal Systems, Simulation, Economy, Optimization.

DESCRPITION:

The objective of this project is to endow to the school of Mechanical Engineering of the Industrial University of Santander, a material educational multimedia that can be used like pedagogic support to the new subjects thermal Systems I and thermal Systems II.

The used programming language is html (Dreamweaver), for its versatility and the easiness with which it allows to create graphic interfaces in an environment of Windows. Besides the use of other packages like, Corel Draw, Fireworks and Adobe PhotoShop, to make the graphics and Flash to make animations that you/they believe a pleasant environment.

This material multimedia seeks to wake up the interest from the students to the use of the electronic text, as investigation source in design of thermal systems, being a practical material, of easy use and easy access to the whole thematic content that he/she leads vastly to the consultation direct bibliography and inclusive to the transport and manipulation of books.

In synthesis, the material multimedia will be an excellent complement for the activity professor, because it is based on a bibliographical summary for the study of thermal systems, likewise in a documentation of the present time of the design of thermal systems in the world.

* Degree Work.

** Physical-Mechanical Sciences Faculty, Mechanical Engineering School, Eng. Omar Gelvez

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
1. APRENDIZAJE E INFORMÁTICA EDUCATIVA	2
1.1.ENFOQUES DE LOS USOS DEL COMPUTADOR EN EDUCACIÓN	2
1.2. TIPOS DE MATERIALES EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS	5
1.2.1. Sistema tutoriales	6
1.2.2. Sistemas de ejercitación y práctica	8
1.2.3. Simuladores y juegos educativos	10
1.2.4. Lenguajes sintónicos y micromundos	11
1.2.5. Sistemas expertos con fines educativos	12
1.2.6. Sistemas tutoriales inteligentes	14
2. GENERALIDADES EN DISEÑO	16
2.1. DEFINICIÓN DE DISEÑO	17
2.2. METODOS DE DISEÑO	18
2.2.1. Ingeniería Secuencial	18
2.2.2. Ingeniería concurrente	19
2.3. ASPECTOS DEL DISEÑO DE SISTEMAS TERMICOS	21
2.3.1. Aspectos ambientales	21
2.3.2. seguridad y confiabilidad	22
2.3.3. Recopilación de información y fuentes de datos	22
2.3.4. Desempeño y costos	23
2.4. METODOLOGIA EN DISEÑO DE SISTEMAS TERMICOS	23
2.4.1. Pasos en diseño	24

	Pág.
2.4.2. Análisis económico	27
2.4.3. Simulación	29
2.4.4 Optimización	29
3. DISEÑO DE LA HERRAMIENTA	31
3.1. ENTORNO PARA EL DISEÑO DE LA HERRAMIENTA	31
3.1.1. Población objetivo	31
3.1.2. Área de contenido	31
3.1.3. Necesidad educativa que apoya	31
3.2. DISEÑO EDUCATIVO DE LA HERRAMIENTA	32
3.2.1. Objetivos al desarrollar la herramienta	32
3.2.2. Logros	32
3.2.3. Contenido	33
3.2.4. Descripción del tutorial	33
3.2.4.1. Características	33
3.2.4.2. Elementos y acciones	34
3.2.4.3 Motivación	35
3.3. DISEÑO COMUNICACIONAL DE LA MULTIMEDIA	36
3.3.1. Dispositivos	36
3.3.1.1. Dispositivos de entrada	36
3.3.1.2. Dispositivos de salida	36
3.3.2. Interfaz	36
3.3.2.1. Interfaz de entrada	36
3.3.2.2. Interfaz de salida	37
4. DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA	38
4.1. FUNCIONES DE APOYO PARA EL USUARIO	39

	Pág.
4.2. DESCRPCIÓN DE PANTALLAS Y CAPITULOS	40
4.2.1. Pantalla de inicio	41
4.2.2. Pantalla menú	43
4.2.3. Descripción de la pantalla principal y las ventanas de navegación	44
4.2.4. Descripción de los capítulos principales	50
4.3 AMBIENTE DE DESARROLLO DE LA MULTIMEDIA	58
4.3.1. Hardware requerido	58
4.3.2. Software requerido	58
CONCLUSIONES	59
BIBLIOGRAFIA	61

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Web con menú	7
Figura 2. Ingeniería concurrente	21
Figura 3. Pasos en diseño	28
Figura 4. Pantalla de inicio	41
Figura 5. Pantalla salir	42
Figura 6. Pantalla menú	43
Figura 7. Descripción pantalla principal y ventanas de navegación	44
Figura 8. Primera ventana de navegación	45
Figura 9. Segunda ventana de navegación	45
Figura 10. Tercera ventana de navegación	46
Figura 11. Tercera ventana con despliegue total	47
Figura 12. Botones menú y salir	47
Figura 13. Ventana de contenido	48
Figura 14. Ventana de imagen ampliada	49
Figura 15. Ruta de navegación	49
Figura 16. Botón atrás – adelante	50
Figura 17. Ventana capítulo I	51
Figura 18. Ventana capítulo II	53
Figura 19. Ventana capítulo III	54
Figura 20. Ventana capítulo IV.	55
Figura 21. Ventana capítulo V.	56
Figura 22. Capítulo VI.	57

INTRODUCCIÓN

En la escuela de ingeniería mecánica se viene haciendo una reestructuración del programa de pregrado con el único propósito de mejorar el nivel de enseñanza, para ello se han creado nuevas asignaturas que prometen ser un gran complemento para el programa existente en la formación del estudiante; dos de estas asignaturas son SISTEMAS TERMICOS I Y SISTEMAS TERMICOS II. Básicamente estas dos materias buscan consolidar la fundamentación construida en los cursos de formación básica en el área térmica y ayudar a la construcción por parte de los estudiantes, de un espacio de confrontación de sus conocimientos y capacidades, con la complejidad e incertidumbres en el manejo de la información requerida durante el desarrollo de un proyecto de DISEÑO DE SISTEMAS TERMICOS. Para el desarrollo de estas asignaturas se buscan herramientas didácticas que sean un gran apoyo al estudiante en el aprendizaje y formación profesional en el área del diseño térmico.

Con el objetivo de contribuir con la misión de la escuela de ingeniería mecánica de formar ingenieros con una alta capacidad competitiva, se desarrollo este material multimedia titulado, "Multimedia Educativa Para El diseño De Sistemas Térmicos" MEDST. Este trabajo de grado pretende dar unas buenas herramientas en lo concerniente al diseño de sistemas térmicos, como apoyo en la enseñanza de las asignaturas sistemas térmicos I y II, y lograr que el estudiante se sienta más identificado con su profesión.

1. APRENDIZAJE E INFORMÁTICA EDUCATIVA.

Si realmente nos despertáramos, nos daríamos cuenta que estamos en plena sociedad informática.

La información misma, se perfila como el bien más valioso de la nueva era. El poder de las computadoras a través del manejo de la información, se manifiesta cuando es llevada a las masas y permite ser alterada. El conjunto de conclusiones, una palabra, un número, una gráfica, ya no son más que una serie de pulsos electrónicos. Muchos consideran que un pueblo es capaz de localizar lo que quiera, en el momento que quiera, es él epitome de una sociedad informada.

1.1 ENFOQUES DE LOS USOS DEL COMPUTADOR EN EDUCACIÓN

La necesidad de construir nuevos conocimientos sobre el conocimiento acumulado, permite hacer grandes contribuciones al sistema educacional de quienes tienen el control de la computación, como puede llegar a ser el caso de los estudiantes, dentro de un aprendizaje y aporte no esclavizante sino por el contrario liberador. El problema no radica en el uso que ofrecen las maquinas sino en el enfoque educacional que se le dé.

Puede entenderse que coexisten dos formas sistemáticas para la creación y uso de ambientes de aprendizaje. Tomas Dwyer llama a estos polos, los enfoques algorítmico y heurístico.¹

Como el nombre lo sugiere, el enfoque algorítmico se orienta hacia la definición y realización de secuencias predeterminados de actividades que,

¹ GALVIS Op. Cit. P. 28Y 29

cuando se acierta en los supuestos sobre el nivel de entrada y las expectativas de los destinatarios y cuando se llevan a cabo las actividades en la forma esperada, conducen a lograr metas medibles también predeterminadas. Este enfoque enfatiza un modelo de enseñanza del tipo “tubería” en el que el diseñado pretende lograr una transmisión eficiente del conocimiento que él considera que el alumno debería aprender.

El enfoque algorítmico tiene el mérito de dar un proceso enmarañado o confuso, y de capturar esa precisión de modo que sea reproducible. El alumno se convierte en depositario de los conocimientos y modelos de pensamiento del diseñador, puesto que tiene la gran tarea de coger al máximo las enseñanzas de su maestro. El educador define en este enfoque para que y que enseñar, establece el cómo, y el hasta donde y con qué nivel. Las fuentes del conocimiento son el profesor y los materiales que utiliza. El estudiante no debe preocuparse por construir el conocimiento, ya está elaborado por su maestro, el solo debe asimilarlo. La mejor aplicación de este enfoque es en la promoción de aprendizajes de tipo reproductivo, totalmente lo contrario del enfoque heurístico en el que se permite al estudiante desarrolle sus propias estrategias y habilidades para lograr el conocimiento. Este enfoque no desconoce el anterior puesto que lo tiene en cuenta para la adquisición de los conocimientos de base, pero ya su desenvolvimiento práctico y aporte en la solución de problemas se enmarcan dentro de la forma heurística por las características que este ofrece.

En el enfoque heurístico el estudiante llega al conocimiento sin querer decir con esto que el docente no enseñe, sino que facilita ambientes de aprendizaje interactuante para que el alumno logre el conocimiento. “El profesor debe promover el desarrollo de las capacidades de autogestión de sus estudiantes y saberle sacar provecho a ambientes educativos como el computador, el cual cuenta con amplias posibilidades de ofrecer experiencias

para autoaprendizaje, y no solo esto de mediatizar la transmisión de la herencia cultural”.²

El discernimiento repentino a partir de situaciones experienciales y conjeturales, el descubrimiento de aquello que interesa aprender todo como cualidades del enfoque heurístico; no son suficientes sin con el profesor no favorezca el desarrollo de las capacidades de autogestión en el aprendizaje, como se dijo anteriormente. Es el maestro a quien le compete la utilización de una serie de estrategias heurísticas basadas en psicología cognitiva para la promoción del desarrollo de la capacidad de autogestión del acto de aprendizaje. Se refiere estas estrategias a:

- El propósito del proceso educativo de ayudar a los estudiantes a enfrentar los diferentes fracasos que naturalmente se presentan, al menos en forma parcial. Que el alumno llegue a identificar que puede hacer en determinada situación problemática, a intentar buscar diferentes alternativas, a crear retos y una conciencia que combine con claridad lo que la persona es capaz de hacer o no.
- La importancia de ayudar al estudiante a construir sus propios modelos del mundo.
- Un maestro debe apreciar a sus alumnos como seres humanos, para aclarar, inspirar, guiar y estimular al estudiante. Cuando hay abusos de confianza existe el autocontrol, una de las metas de la educación; hay que dar gran importancia al desarrollo de esa conciencia clara de lo que uno es capaz de hacer o no hacer.

² GALVIS Op. Cit. P. 10 Y 11

1.2 TIPOS DE MATERIALES EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS

Una gran clasificación de los materiales educativos computarizados está ligada al enfoque educativo que predomina en ellos: algorítmico o heurístico.

De tipo algorítmico, es aquel que predomina el aprendizaje vía transmisión de conocimiento, desde quien sabe hacia quien lo desea aprender y donde el diseñador se encarga de encapsular secuencia bien diseñadas de actividades de aprendizaje que conducen al aprendiz desde donde está hasta donde desea llegar.

El rol del alumno es asimilar al máximo de lo que se le transmite.

De tipo heurístico es aquel en el que predomina el aprendizaje experiencial y por descubrimiento, donde el diseñador crea ambientes ricos en situaciones que el alumno debe explorar conjeturalmente. El alumno debe llegar al conocimiento a partir de la experiencia, creando sus propios modelos de pensamiento, sus propias interpretaciones del mundo, las cuales puede someter a prueba con el tipo de material educativo computarizado.

Otra forma de clasificar materiales educativos computarizados es según las funciones educativas que asumen, a saber: sistemas tutoriales, sistemas de ejercitación y práctica, simuladores, juegos educativos, lenguajes sintónicos, micromundos exploratorios, sistemas expertos, sistemas inteligentes de enseñanza.

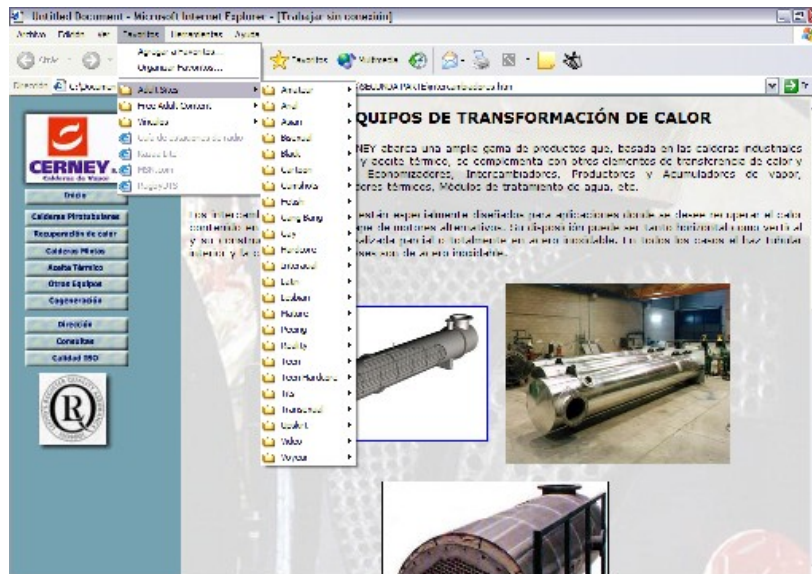
1.2.1 Sistemas Tutoriales. Típicamente un sistema tutorial incluye las cuatro grandes fases que deben formar parte de todo proceso de enseñanza –aprendizaje: la fase introductoria, en la que se genera la motivación, se centra la atención y favorece la percepción selectiva de lo que se desea que el alumno aprenda; la fase de orientación inicial, en la que se da la codificación, almacenaje y retención de lo aprendido; la fase de aplicación, en la que hay evocación y transferencia de lo aprendido; y la fase de retroalimentación en la que se demuestra lo aprendido y se ofrece retroinformación y refuerzo.

Esto no significa que todos los tutoriales deben ser iguales. El sistema de motivación y de refuerzo que se emplee, depende en gran medida de la audiencia a la que se dirige el material y de lo que se desee enseñar.

La secuencia que se observa, por su parte, depende en buena medida de la estructura de los aprendizajes que subyacen al objetivo terminal y del mayor o menor control que desee dar el diseñador a los aprendices.

Por ejemplo, un tutorial con menú, el aprendiz puede decidir que secuencia seguir, mientras que cuando se lleva historia del desempeño del aprendiz el diseñador puede conducir al usuario por rutas que ha prefijado en función del estado de la historia.

Figura. 1 Web con menú que permite al usuario escoger el tema deseado, sin necesidad de imponerle nada.



Las actividades y el entorno del aprendizaje también dependen de lo que se este enseñando y de su nivel, así como de la personas a las que se dirige. En todos los casos es importante que el ambiente sea significativo para los aprendices. Pero dependiendo del tipo de aprendizaje de que se trate, las condiciones críticas que se deben cumplir son diferentes. Las oportunidades de práctica y la retroinformación asociada están directamente ligadas con lo que se esté enseñando y son parte muy importante del sistema tutorial.

Desde la perspectiva de los tipos de aprendizajes para los que puede ser útil un sistema tutorial, una estrategia de transmisión de conocimiento es aplicable sólo para los niveles de aprendizaje reproductivo.

Los niveles altos de pensamiento en los que el aprendizaje es eminentemente productivo antes que reproductivo, los sistemas tutoriales poco efecto pueden tener, si se considera que el aprendizaje productivo exige desarrollar modelos propios de pensamiento, asunto que está en

contravía con la idea de transmitir los modelos de pensamiento del autor del material.

La utilidad de los sistemas tutoriales, aun dentro de la perspectiva anterior, no es poca. Si bien en las categorías inferiores y media del dominio cognoscitivo muchos otros medios y materiales tienen un buen potencial de uso, el computador se vuelve particularmente útil cuando se requiere alta motivación, información de retorno diferencial e inmediata, ritmo propio, secuencia controlable por el usuario parcial o totalmente.

1.2.2 Sistemas de ejercitación y práctica. Como lo sugiere su denominación, se trata con ellos de reforzar las dos fases finales del proceso de instrucción: aplicación y retroinformación.

Se parte de la base de que mediante el uso de algún otro medio de enseñanza, antes de interactuar con el material educativo computarizado, el aprendiz ya adquirió los conceptos y destrezas que va a aprender.

En un sistema de ejercitación y práctica deben conjugarse tres condiciones: Cantidad de ejercicios, variedad en los formatos con que se presentan y retroinformación que reoriente con la luz indirecta la acción del aprendiz. No hay discusión de que la transferencia y la generalización de la destreza dependen en buena medida de las dos primeras condiciones.

Respecto a la reorientación, no tiene sentido dejar al alumno sin ayuda o simplemente darle la respuesta al segundo o tercer intento.

Lo primero no da ganancia marginal al material educativo computarizado sobre otro tipo de material y lo segundo refuerza malos hábitos de estudio, toda vez que inconscientemente se refuerza la pereza mental del usuario cuando se cae en cuenta de que una forma fácil de obtener la solución

correcta es no pensando, limitándose a contestar mal dos o tres veces seguidas.

Se impone, por consiguiente, dar la oportunidad de reprocesar la respuesta, dando pistas o criterios aplicables a la misma, cuando esta ya no es posible, cabe una solución guiada, pero no una respuesta directa.

Otros factores importantes en los sistemas de ejercitación y práctica son los sistemas de ejercitación y refuerzo. Como lo que se trata es que el aprendiz logre destreza en lo que se está practicando, y esto se logra sino con amplia y variada ejercitación.

Una clase particular de sistemas de ejercitación y práctica son los tutoriales por defecto, sistemas en los que como desenlace de la etapa de retroinformación, cuando el desempeño es defectuoso, el usuario recibe información supletoria de las deficiencias detectadas. También cabe en esta clase de sistema híbrido dar la oportunidad al usuario de elegir cuando y que instrucción supletoria recibir.

Otra variedad importante son los sistemas de sobre ejercitación por defecto, en los que el computador mantiene un perfil-diagnostico de las habilidades que ha logrado el usuario y de las que no y a partir de esto, propone al aprendiz a más ejercicios sobre las áreas que muestra mayores dificultades y las reorienta con variados grados de apoyo.

Los sistemas de ejercitación y práctica comparten con los tutoriales la limitación ya planteada en cuanto al tipo de aprendizaje que apoyan. Sin embargo, desempeñan un papel muy importante en el logro de las habilidades y destrezas, son estas intelectuales o motoras, en las que la ejercitación y reorientación son fundamentales.

1.2.3 Simuladores y juegos educativos. Ambos poseen la cualidad de apoyar aprendizaje de tipo experiencial y conjetural, como base para lograr aprendizaje por descubrimiento. La interacción con un micromundo, en forma semejante a la que se tendría en una situación real, es la fuente de conocimiento.

En una simulación, aunque el micromundo suele ser una simplificación del mundo real, el alumno resuelve problemas, aprende procedimientos, llega a entender las características de los fenómenos y como controlarlos, o aprende que acciones tomar en diferentes circunstancias. Las simulaciones intentan apoyar el aprendizaje asemejando situaciones a la realidad; muchas de ellas son bastante entretenidas, pero el entretenimiento no es una de sus características fundamentales. Por el contrario los juegos pueden o no simular la realidad pero si caracterizan por proveer situaciones excitantes o entretenidas. Los juegos educativos buscan que dicho entretenimiento sirva de contexto al aprendizaje de algo, dependiendo de la naturaleza del juego.

Las simulaciones y los juegos educativos pueden usarse en apoyo de cualquiera de las cuatro fases el aprendizaje: pueden ser solamente motivantes, a añadir a esto la oportunidad de descubrir el conocimiento, de afianzarlo practicando en variedad de situaciones y en cada una de ella recibir información de retorno diferencial.

Lo esencial, en ambos casos, es que el alumno es un agente necesariamente activo que, además de practicar en la situación, debe continuamente procesar la información que el micromundo le proporciona en forma de situación problemática, condiciones de ejecución y resultados. En estos ambientes vivenciales de aprendizaje, una vez que el aprendiz hace suyo el reto propuesto por el profesor o por el sistema, el es actor y fuente principal de aprendizaje, a partir de su propia experiencia.

La acción del profesor u orientador no puede suprimirse al usar estos dispositivos de computación. Si no hay quien induzca al alumno al mundo del simulador o del juego educativo, que le ayude a entender el escenario y las herramientas con que se va apoyar en él, difícilmente va a saltar dentro del micromundo a resolver situaciones. En la medida en que una sección tutorial del material puede suplir esta fase, el orientador puede dejarla al material.

La utilidad de los juegos y simuladores depende en buena medida de la necesidad educativa que se va a entender con ellos y de la forma como se utilicen. Como motivantes, son estupendos. Para favorecer aprendizaje experiencial, conjetural y por descubrimiento, su potencial es tan o más grande que el de las mismas situaciones reales. Para practicar y afinar lo aprendido, cumplen con los requerimientos de los sistemas de ejercitación y práctica, solo que de tipo vivencial.

1.2.4 Lenguajes sintónicos y micromundos. Una forma particular de interactuar con micromundos es haciéndolo con ayuda de un lenguaje de computación, en particular si es de tipo sintónico.

Un lenguaje sintónico es aquel que no hay que aprender, que uno esta sintonizado con sus instrucciones y que se puede usar naturalmente para interactuar con un micromundo en el que los comandos sean aplicables.

El uso de lenguajes de computación que permiten interactuar con micromundos es clave no solo la naturalidad con que se pueda usar el lenguaje; también lo es en la posibilidad de practicar la estrategia de refinamiento a pasos en la solución de problemas, lo cual es base de la programación estructurada. El trabajo de profesor es promover que el aprendiz resuelva los problemas descomponiéndolos en sus partes y a su

vez cada una de ellas en nuevas partes, hasta cuando llegue a enunciados que tienen solución directa por medio del uso de una instrucción que entiende el computador.

El programa interpretador o el programa compilador del lenguaje sintónico verifica que los procedimientos con que se especifica la solución y sus componentes mantienen una estructura arbórea que sea reflejo de la solución estructurada.

A pesar de que el uso del lenguaje disminuye la interactividad entre el usuario y el micromundo, esto no sacrifica la significancia en lo que se hace, ni suprime los requerimientos de crear sistemas de motivación y refuerzo apropiados, como de tampoco de hacer un manejo de la situación, por parte del profesor, que está en consonancia con el modelo horizontal de educación.

La principal utilidad de los lenguajes sintónicos, al menos de los que hemos mencionado, es servir para el desarrollo de estrategia de pensamiento basadas en el uso de heurísticas de solución de problemas. Esto, de por sí, en una gran ganancia.

1.2.5 Sistemas expertos con fines educativos. Una clase muy particular de sistemas para aprendizaje heurístico son los llamados sistemas expertos.

Estos son sistemas de computación capaces de representar y razonar acerca de un dominio rico en conocimientos, con el ánimo de resolver problemas y dar consejo a quienes no son expertos en la materia. Otra forma de llamar a los sistemas expertos es sistemas basados en conocimiento. Esto se debe a que son sistemas que usan conocimientos y procedimientos de inferencia

para resolver problemas que son suficientemente difíciles como para requerir experiencia y conocimiento humano para su correcta solución.

Desde el punto de vista del usuario-aprendiz, un sistema experto es un sistema que además de demostrar gran capacidad de desempeño en términos de velocidad, precisión y exactitud, tiene como contenido un dominio de conocimientos que requieren gran cantidad de experiencia humana, no solo a principios o reglas de alto nivel y que es capaz de hallar o juzgar la solución a algo, explicando o justificando lo que halla o lo que juzga, de modo que es capaz de convencer al usuario de que su razonamiento es correcto.

Esta capacidad de razonar como un experto es lo que hace a los sistemas expertos particularmente útiles para que los aprendices ganen experiencia en dominios en que es obtenerla y haga explícito el conocimiento que está detrás de ella. Un sistema experto se trabaja ordinariamente sobre la base de motivación intrínseca y autorefuero. Quien interactúa con el para aprender sobre algo, es porque está motivado a explorar y analizar las situaciones problemáticas que se le proponen en el micromundo del sistema experto, obteniendo autorefuero al observar el efecto de las decisiones que toma y cuyas consecuencias hace ver el sistema experto.

A diferencia de un simulador, en el que también se pueden vivir experiencias, en un sistema experto es posible obtener explicación sobre el razonamiento seguido por el mismo para llegar a un estado dado por el micromundo. Esto es posible gracias a que el sistema experto se puede reconstruir las inferencias hechas por razonamiento a partir de la base de conocimientos de que dispone, a la luz de los hechos acumulados y de las decisiones que toma el usuario. Esta posibilidad de reconstruir y analizar el conocimiento el que condujo a un resultado final es fundamental en la reorientación del aprendiz y en la formulación explícita de conocimientos tácitos.

1.2.6 Sistemas tutoriales inteligentes. Otra aplicación de los esfuerzos en inteligencia artificial, complementario a los sistemas expertos, son los sistemas tutoriales inteligentes. Estos, sin embargo, no se pueden ubicar en una sola de las dos grandes categorías de los materiales educativos computarizados, toda vez que un sistema tutorial inteligente se caracteriza por mostrar un comportamiento inteligente adaptativo, es decir, adapta el tratamiento educativo en función de aquello que se desea aprender y de las características y desempeño del aprendiz.

La idea básica en un sistema tutorial inteligente es la de ajustar la estrategia de enseñanza-aprendizaje, el contenido y forma de lo que se aprende, a los intereses, expectativas y características del aprendiz, dentro de las posibilidades que brinda el área y nivel de conocimiento y de las múltiples formas en que este se puede presentar u obtener.

Para hacer posible esto, un sistema tutorial inteligente cuenta, además de los componentes típicos de un sistema experto, motor de inferencia, interfaz con usuario y hechos, en el cual se plasman tanto los conocimientos, habilidades y destrezas que el aprendiz demuestra tener como la información sobre sus actitudes y aptitudes.

También un modulo de interfaz capaz de ofrecer distintos tipos de ambientes de aprendizajes-interfaces adaptativas, a partir de las cuales se puede llegar al conocimiento buscado.

Finalmente, a partir del análisis de lo que sabe el alumno frente a distintas formas de acceder al conocimiento, un modulo tutor decide sobre las estrategias y tácticas didácticas que se pueden aplicar para promover el logro del aprendizaje que se desea alcanzar.

El modulo tutor debe contar con un generador de situaciones por resolver, aplicables en el establecimiento del estado de conocimiento aprendiz respecto a la base de conocimiento experto deseado.

La anterior descripción de un sistema tutorial inteligente revela la necesidad de un Ingeniería de Conocimiento muy minuciosa y bien fundamentada, toda vez que no se trata solo de formalizar lo que un experto en el área de contenido sabe y la estrategia que utiliza para razonar acerca de lo que sabe, sino que también es necesario formalizar conocimiento respecto a como promover diferentes tipos de resultados de aprendizaje, a partir de diferente estrategias que sean aplicables. Así mismo, destaca la necesidad de formalizar situaciones de evaluación apropiadas a cada componente de la base de conocimientos experta, como fundamento para el diagnostico del estado de conocimiento del aprendiz y la conveniencia de contar con interfaces generativas que hagan posible la variedad de contextos de aprendizaje que un sistema tutorial inteligente requiere.

Los sistemas tutoriales inteligentes son por ahora mas un campo de investigación que de práctica, toda vez que tanto las ciencias cognitivas como en las de computación esta por perfeccionarse el conocimiento que haga eficiente este tipo de material educativo computarizado.

El análisis profundo que es necesario respecto a cada una de las estrategias de enseñanza y de la forma de llevarlas a la practica con apoyo el computador es de por sí una gran contribución. Su importancia radica en la posibilidad de crear y someter a prueba ideas educativas valederas con las que se enriquezcan las ciencias de la educación y de la computación.

2. GENERALIDADES EN DISEÑO

Los ingenieros crean y mejoran productos (diseño), aseguran una operación adecuada de tales productos y servicios (mantenimiento), y aportan a corporaciones su conocimiento para mejorar productos y servicios (investigación). Ingeniería es un extenso término que abarca campos diversos como ingeniería química, civil, eléctrica e ingeniería mecánica.

Los ingenieros mecánicos comprometidos en diseño pueden tratar con (1) sistemas mecánicos que requieren conocimientos en las áreas de movimiento y resistencia de elementos o (2) sistemas térmicos que requieren habilidad en las áreas de termodinámica, mecánica de fluidos, y transferencia de calor.

En muchos casos, el diseño puede envolver otras disciplinas tales como la ingeniería eléctrica y biomecánica. Aunque se ha clasificado diseño en ingeniería mecánica en dos categorías, la distinción entre ellos no siempre puede ser clara.

El diseño es un campo de acción que requiere considerables conocimientos en otros campos. Por ejemplo, el diseño de un motor de combustión interna requiere conocimientos no solamente en ciencias térmicas sino también en otros campos tales como resistencia de materiales, vibraciones, y materiales para así tener un producto exitoso.

2.1 DEFINICION DE DISEÑO

Una definición comprehensiva de diseño dada por El Consejo de Acreditación de Ingeniería y Tecnología (ABET- USA) en un ciclo de acreditación durante el periodo 1995-1996 es citada a continuación.

“Diseño en ingeniería es el proceso de idear un sistema, componente, o procesos para satisfacer las necesidades deseadas. Es un proceso de decisión (frecuentemente iterativo) en el cual las ciencias básicas, matemáticas y las ciencias de ingeniería son aplicadas para convertir óptimamente recursos a un objetivo reconocido. Entre los elementos fundamentales en el proceso de diseño está el establecimiento de objetivos y criterios, síntesis, análisis, construcción, pruebas y evaluación.

El diseño en ingeniería es un componente de un currículo que además debe incluir las siguientes características: desarrollo de creatividad, desarrollo y uso de una moderna teoría y metodología de diseño, formulación de problemas de diseño y especificaciones, consideración de alternativas de solución, consideraciones de viabilidad, procesos de producción, ingeniería concurrente, y descripción detallada del sistema. Además, es esencial incluir una variedad de restricciones reales tales como aspectos económicos, seguridad, confiabilidad, estéticos, éticos y de impacto social.”

2.2 MÉTODOS DE DISEÑO

La creación y desarrollo de un producto o una maquina es una de las cosas mas apasionantes y mas complejas en el campo de la ingeniería, esta creación se hace a partir de unas prestaciones o restricciones previamente especificadas, estas creaciones y desarrollos que conocemos como diseño se pueden hacer a partir de dos métodos específicos, uno el diseño secuencial y otro el diseño concurrente.

2.2.1 Ingeniería Secuencial. En el diseño secuencial cada fase del proceso de diseño se desarrolla consecutivamente; si durante el proceso se detecta algún error se retrocede hasta la etapa correspondiente, este proceso es relativamente lento en términos de tiempo de desarrollo, pero requiere poco esfuerzo de gestión, este enfoque tiende a conducir al llamado “síndrome del muro”,(lo que yo diseño, usted lo fabrica y el lo vende”, en el que la cooperación interdepartamental es mínima, lo cual trae problemas e inconvenientes inherentes tales como:

- Flujo de información insuficiente
- Producto definido de forma incompleta
- Altos costos
- Las modificaciones finales son frecuentes y costosas

Un diseño Constituye una materia pluridisciplinaria que incluye, entre otras, la teoría de maquinas y mecanismos, el cálculo y la simulación, las soluciones constructivas, los accionamientos y su control, la aplicación de materiales, las tecnologías de fabricación, las técnicas de representación, la

ergonomía, la seguridad o la reciclabilidad, que se integran en la forma de un proyecto

El diseño secuencial es una metodología que ha pasado a un segundo plano pues en ella las anteriores disciplinas se tratan por separado y el diseño se ve como un todo constituido por diversas partes diseñadas en forma particular, donde cada una tiene su propia responsabilidad para interactuar en un ensamblaje final

2.2.2 Ingeniería Concurrente. El diseño secuencial ha sido utilizada durante años pero en los últimos años se ha ido desarrollado una nueva forma de entender la ingeniería llamada ingeniería concurrente en la que el diseño acumula cada vez mayores responsabilidades, en efecto, esta nueva visión propugna que para una correcta definición y concepción global de los sistema o maquinas a diseñar deben interactuar todos los departamentos de la empresa como un todo, donde para los sistemas o máquinas se deben tener en cuenta tanto los requerimientos de su ciclo de vida como la gama de productos fabricada por la empresa o el sector, lo que constituye la mejor garantía para su correcto funcionamiento y su acierto comercial.

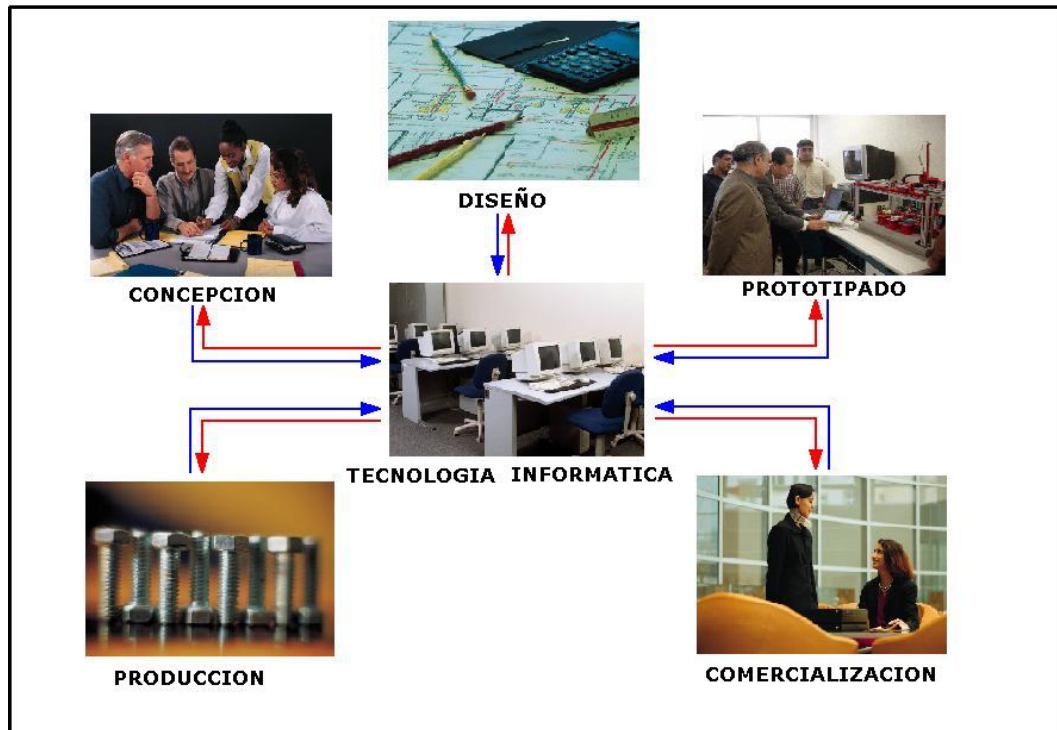
La ingeniería concurrente se puede definir como un método sistemático de diseño integrado simultáneo del producto y de los subsiguientes procesos de fabricación y mantenimiento, con el objetivo de que los diseñadores tomen en consideración, desde el primer momento, todos los factores que afectan al producto a lo largo de su ciclo de vida incluyendo calidad, costos, plazos y requerimientos del usuario.

Se enfoca en el proyecto pasando de la fabricación por proceso a la fabricación por producto aumentando de esta forma el enfoque proyectual de la producción, considerando de forma conjunta todo el ciclo de vida del

producto (concepción- diseño- prototipado- producción- comercialización- eliminación).

Trabajando concurrentemente los equipos de trabajo son paralelos, la información se comparte a través de los mecanismos y canales de comunicación claramente establecidos, además gracias a un diseño mejor definido y adaptado al sistema productivo, aumenta la calidad del producto; sin embargo el trabajo en paralelo requiere mayor esfuerzo de definición y procesado de información, generación de modelos computarizados, uso de métodos estructurados de diseño, etc. por tanto la ingeniería concurrente requiere una mayor inversión de tiempo y recursos en las etapas iniciales de diseño.

Figura 2. Ingeniería concurrente.



2.3 ASPECTOS DEL DISEÑO DE SISTEMAS TERMICOS

Un equipo con amplia experiencia y buenas comunicaciones es una integración que debe ser generalmente recomendada si se quiere tener un proceso de diseño bien estructurado y que no debe limitarse solo para el diseño de sistemas térmicos.

2.3.1 Aspectos Ambientales. De acuerdo a las regulaciones ambientales gubernamentales, se acostumbra a revisar las características de los productos nocivos que se obtienen al final de un proceso pero no se tiene en cuenta en algunos casos la dirección que toman o a donde van a parar estos agentes contaminantes emitidos por las chimeneas, las cenizas de los incineradores y otros.

Todo esto está incluido en el concepto del diseño, en el cual los aspectos preferiblemente ambientales de un sistema son tratados más como un objetivo de diseño que como un problema.

En un diseño, respecto al medio ambiente, los diseñadores deben anticiparse al impacto negativo a lo largo del ciclo de vida y tenerlo en cuenta. En particular, los esfuerzos son dirigidos a reducir la producción de desechos y hacia un mejor manejo de materiales, usando métodos tales como el cambio de los procesos tecnológicos y/o operaciones de planta, remplazando de entrada materiales que tengan desechos tóxicos con más materiales benignos y haciendo reciclaje en la planta. El diseño concurrente con este acercamiento multifacético es muy satisfactorio por considerar objetivos ambientales en cada nivel.

2.3.2 Seguridad y Confiabilidad. La seguridad debe diseñarse en el comienzo del proceso de diseño del ciclo de vida. Para consideraciones ambientales, el diseño concurrente es muy útil pues considera la seguridad en cada nivel de decisión, y el despliegue de la función de calidad permitiendo una seguridad en los factores que se han tenido en cuenta.

La vida de servicio del sistema no deberá tener problemas libres y las fallas ocasionales de alguna pieza o equipo son probables. El equipo de diseño es responsable de anticipar tales eventos y diseñar el sistema de tal manera que una falla local no aparezca y se desarrolle rápidamente y ocasione un desastre global. Una tolerancia de fallas es importante característica de todo sistema.

2.3.3 Recopilación de Información y Fuente de Datos. Los ingenieros de diseño deben mantenerse al corriente de los avances en su campo de desempeño y afines. Esto incluye la lectura de literatura técnica, asistencia a encuentros industriales, reuniones con sociedades profesionales, y desarrollo de contactos profesionales que tengan intereses individuales. Existe una

gran cantidad de información y datos para cada tipo de situación de diseño. La dificultad esta en localizar tal material y tenerlo disponible para cuando se necesite. Fuentes privadas y públicas de información y datos están disponibles para apoyar el diseño de un proyecto.

2.3.4 Desempeño y Costos. El desempeño de un equipo y los datos de costo son requeridos en varias etapas del proceso diseño. Estos datos pueden ser obtenidos a través de catálogos de vendedores u otras fuentes externas. El costo detallado es estimado por especialistas usualmente en un departamento de estimación de costos. Trabajando desde los detalles de un sistema diseñado completamente, este grupo es normalmente capaz de estimar los costos dentro de un mas o menos 5% para una planta sin mayores cambios. Los ingenieros de diseño frecuentemente hacen costos estimados aproximados en las diferentes etapas.

2.4 METODOLOGIA EN DISEÑO DE SISTEMAS TERMICOS

El proceso de diseño inicia después de haber identificado de manera preliminar y resumida conceptualmente, un dispositivo o servicio. Varios pasos están implicados entre el resumen conceptual y la terminación del diseño. Diseño no siempre es un proceso continuamente secuencial; si hay varios pasos, no necesariamente se deben seguir en una estricta secuencia. En un caso determinado, se puede encontrar que un mejor diseño es posible si uno o más requerimientos son modificados en una etapa previa.

Un diseño exitoso requiere que el diseñador o equipo de diseño, entienda el problema, las razones para la realización del diseño; si es un producto nuevo para satisfacer una necesidad particular o si es una mejora de un diseño existente ya sea por razones técnicas, estéticas o económicas. Una vez se

tenga la idea clara del producto a ser diseñado, un juego inicial de especificaciones y restricciones deben ser establecidos. Con base en las especificaciones iniciales, se procede con un diseño preliminar, y en algunos casos, con un estudio de viabilidad. El diseño preliminar es seguido por un extenso juego de especificaciones más detalladas, llevando así a un diseño detallado del producto. Si el diseño cumple los objetivos propuestos para el producto y si los costos de producción y fabricación son aceptables, se puede iniciar la producción en serie o construcción; de lo contrario el diseño debe ser modificado.

2.4.1 Pasos en diseño. Los pasos en diseño, su terminología, y la manera que son llevados a cabo pueden diferir de persona a persona. No siempre puede ser posible identificar todos los pasos específicos en cada proyecto de diseño; por ejemplo, un inventor puede combinar todos los pasos sin una demarcación clara entre ellos. Aquí se sugiere un posible juego de pasos que se puede considerar el proceso más general, aunque como se dijo anteriormente, la metodología puede variar de acuerdo a cada diseño.

La definición del proyecto da una breve descripción del producto que va a ser diseñado.

1. Desarrollo preliminar de Especificaciones y Restricciones. Las especificaciones son un juego de requerimientos que el producto debe satisfacer. Estas especificaciones preliminares son llevadas al equipo de diseño para un diseño detallado y subsiguiente fabricación y mercadeo.

2. Desarrollo de Alternativas y Conceptos, Evaluación de Conceptos, desarrollo de Especificaciones Detalladas y estudio de viabilidad de Realización. La conceptualización es uno de los más importantes pasos en el proceso de diseño. Es en esta etapa en que las alternativas para la

solución son consideradas cuidadosamente. Posteriormente se examinan cuidadosamente los diferentes conceptos, eligiendo uno o dos de ellos para estudios de viabilidad. Aquellos que superen la prueba de viabilidad son seleccionados para un diseño mas detallado. Ahora el equipo de diseño desarrolla especificaciones mas detalladas. Las especificaciones detalladas deben reflejar los requerimientos de los clientes. Además de satisfacer al cliente, debe cumplir los requerimientos de agencias reguladoras, de consideraciones ambientales y de sociedades profesionales (estándares).

3. Proceder con un Diseño detallado. Ahora se tiene suficiente información para proceder con el diseño detallado. Este inicia con el establecimiento de extensos requerimientos que el diseño deberá satisfacer. Los requerimientos incluyen restricciones tales como:

- Características y parámetros de operación
- Limitaciones, si las hay, respecto al peso y dimensiones, parámetros de operación etc.
- Selección de materiales, equipos, procesos
- Seguridad y consideraciones de confiabilidad
- Requerimientos legales y estatutarios
- Estética
- Cualquier otro requerimiento especial que sea necesario.

Después de que el diseño cumpla con los requerimientos en su totalidad, es necesaria la elaboración de los dibujos y planos apropiados para la construcción de un sistema y/o fabricación de un prototipo si se trata para una producción en serie. Desarrollar un análisis económico si es necesario.

4. Presentación del Diseño. Antes de que el prototipo sea fabricado, o el sistema construido y montado, puede ser necesario presentar el diseño para

que sea aprobado por otras personas implicadas en la decisión de producción o construcción del diseño.

La presentación depende de la audiencia. Algunas veces solo un reporte escrito con los detalles del diseño es adecuado. En otras ocasiones, adicionalmente al reporte escrito, una presentación oral con atractivas diapositivas puede ser requerida.

5. Fabricación y Prueba del Prototipo. Una vez el diseño final es aprobado, se procede con la fabricación y prueba del prototipo, si varias unidades van a ser producidas, o, con la construcción y pruebas si el diseño es un sistema grande para realizar un proceso industrial. Tales pruebas pueden identificar futuros problemas posibles, o ideas para mejoramiento del diseño. Luego se deberá volver al diseño para incorporar las mejoras. Además, es poco común que un primer prototipo funcione como se esperaría (a menos que sea basado en una pequeña modificación de una unidad existente), y usualmente algunas modificaciones serán necesarias. Continúa un análisis económico.

6. Fabricación y Manufactura. En esta etapa la unidad está lista para la fabricación en cantidad o para construir y montar el sistema. En el caso para una producción en serie de un producto, número de unidades depende de las consideraciones del mercado.

7. Comercialización del producto. Si el producto es nuevo, un pequeño número de unidades puede ser fabricado para pruebas de mercadeo.

Dependiendo de las consideraciones de los usuarios finales, y algunos problemas que puedan presentarse, el diseño puede ser modificado antes de la producción final. Si se sabe que la unidad esta libre de problemas (con base en experiencias anteriores), la producción final y mercadeo pueden iniciar.

El análisis económico, aunque se ha presentado en los pasos 3, 4, y 5, es un proceso que necesita ser constantemente actualizado. Algunas veces, si el análisis muestra que el proyecto no es lucrativo, es necesario reevaluar para determinar si el proceso de diseño y fabricación debe continuar o no.

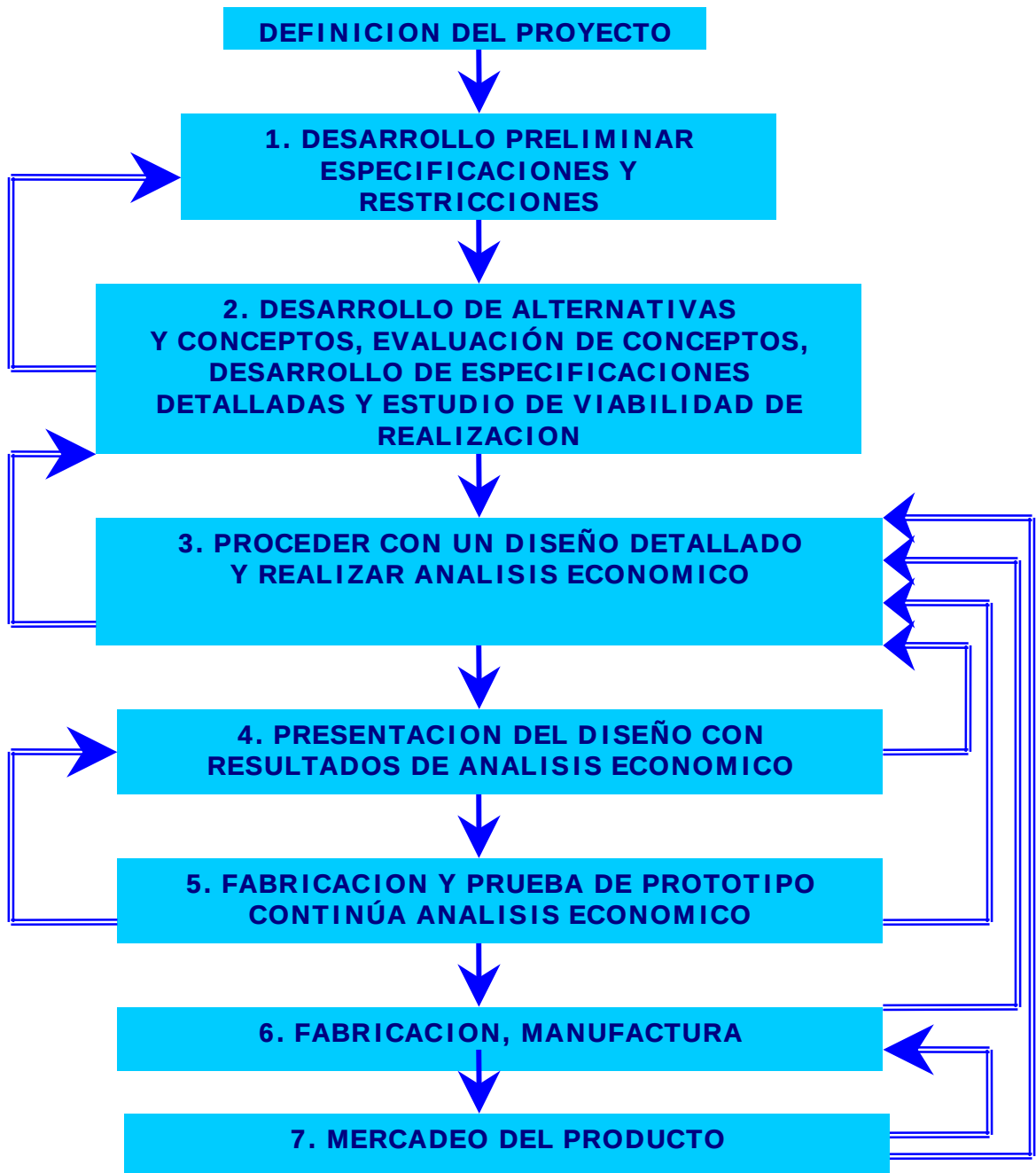
En el desarrollo del diseño para un producto o sistema, es necesario evaluarlo en aspectos tales como funcionamiento, costos de adquisición y operación de equipos, y en parámetros de funcionamiento. Para este fin se plantean disciplinas tales como Simulación, Ingeniería Económica y Optimización.

2.4.2 Análisis económico. Antes de que un capital sea invertido en un proyecto, es necesario estimar las expectativas de ganancia de la inversión. Muchas decisiones de desembolso de capital involucran el elegir la mejor de muchas alternativas de proyectos, soluciones o cursos de acción, que usualmente son conjuntamente exclusivos.

De este modo, el cálculo de la rentabilidad de una inversión y la elección de la mejor alternativa son los objetivos importantes de un análisis económico. En cálculos de rentabilidad, se considera las ganancias y los gastos que ocurrirán en el futuro.

El análisis de una determinada inversión puede basarse en las siguientes suposiciones: a) Este es un mercado perfecto de capital, el suministro de los fondos no está restringido, b) Este es completamente cierto acerca de los resultados de la inversión, c) los proyectos de inversión son indivisibles, d) la rentabilidad de un proyecto no debe afectar de ninguna manera la rentabilidad de cualquier otro proyecto.

Figura 3. Pasos en diseño



2.4.3 Simulación. Simulación es la predicción de una o más variables de un componente o un sistema bajo diferentes condiciones de operación.

El comportamiento de un componente o sistema puede ser modelado por la aplicación de leyes físicas, tales como la conservación, y técnicas matemáticas.

La simulación puede ser usada en el proceso de diseño para ayudar a realizar un mejoramiento de este, o puede ser aplicada a un sistema existente para explorar y predecir futuras modificaciones.

El incremento en los costos de energía ha sido probablemente el responsable para la expansión de simulación en sistemas en años recientes. Muchos sistemas térmicos (generación de potencia, procesos térmicos, calefacción, refrigeración etc.) operan la mayoría del tiempo a condiciones diferentes a las de diseño. Durante el proceso de diseño se pueden realizar estudios de energía de la operación de un sistema simulándolo a través del rango de operación que experimentará.

2.4.4 Optimización. Optimización es el proceso de encontrar las condiciones que den un máximo o un mínimo de una función. Frecuentemente un diseño es difícil para optimizar debido a su complejidad. En tales casos, es posible optimizar subsistemas y elegir la combinación optima de ellas.

En el proceso de diseño es muy frecuente asumir arbitrariamente ciertos parámetros, y en base a estos seleccionar los componentes individuales. En contraste, cuando la optimización es parte integral del diseño, los parámetros “flotan” libremente hasta que una combinación de estos es encontrada y señalada como la que optimiza el diseño.

Lo básico en cualquier proceso de optimización es la decisión, bajo la consideración de cual es el criterio para ser optimizado. En un avión o vehículo espacial, el tamaño puede ser el criterio.

Los costos mínimos es generalmente el criterio más común.

Las actividades de optimización son practicadas bajo el nombre de operaciones de búsqueda. Muchos desarrollos en operaciones de búsqueda provienen de intentos para optimizar modelos matemáticos de sistemas económicos. Es reciente que ingenieros mecánicos y químicos usen ciertas disciplinas para optimizar sistemas con flujo de fluidos y energía.

3. DISEÑO DE LA HERRAMIENTA

3.1 ENTORNO PARA EL DISEÑO DE LA HERRAMIENTA

3.1.1 Población Objetivo. Este Material multimedia ha sido diseñado para los estudiantes de ingeniería mecánica, Con el fin de promover el uso de medios computarizados como complemento de su educación.

3.1.2 Área de contenido. Principios Básicos en el Diseño de Sistemas Térmicos.

3.1.3 Necesidad Educativa que apoya. El desarrollo de este software tutorial va encaminado a apoyar las siguientes necesidades:

- Complementar el estudio de los sistemas térmicos y su metodología de diseño.
- Presentar un material que permita el estudio del tema en forma agradable, clara, precisa, interactiva y dinámica.
- Incentivar de manera continua la motivación y gusto por el tema.
- Incentivar en el estudiante el interés por su carrera mediante los apoyos educativos virtuales.

3.2 DISEÑO EDUCATIVO DE LA HERRAMIENTA

3.2.1 Objetivos al desarrollar la herramienta. Al estudiar los principios básicos del diseño de sistemas térmicos a través de este material multimedia, se pretende:

- Dar bases que ayuden a desarrollar en el estudiante habilidades para el análisis de sistemas térmicos, capacidad para plantear alternativas de diseño y búsqueda de salidas “óptimas” o convenientes de acuerdo a criterios establecidos.
- Motivar a los estudiantes de pregrado y aquellas personas que consulten el material multimedia por el tema de diseño de sistemas térmicos.
- Promover el uso de la informática en el desarrollo de materiales de consulta y estudio de temas específicos.
- Promover la investigación y desarrollo de proyectos referentes al tema de diseño de sistemas térmicos.

3.2.2 Logros. EL proyecto esta enfocado para conseguir en el usuario los siguientes logros:

- Entender los principios fundamentales en el desarrollo de diseño de sistemas térmicos.
- Conocer temas relacionados con el diseño de sistemas térmicos, tales como la simulación, optimización y economía.
- Reforzar la conceptualización teórica construida y los conocimientos adquiridos en los cursos de formación básica en el área térmica.

- Motivar la investigación y el análisis de los temas tratados por la multimedia.

3.2.3 Contenido. La unidad temática que se va a desarrollar en el presente trabajo es el diseño de sistemas térmicos, que por ser un tema tan amplio y de mucha diversidad se ha dividido en seis capítulos con el objeto de cubrir de la forma más elemental todos los principios elementales, que el usuario deba tener en cuenta, además cada capítulo ofrece una serie de subcapítulos que permite el estudio del tema de manera más organizada y de forma agradable. Los capítulos a desarrollar son los siguientes:

- **Primer capítulo.** Generalidades en diseño de sistemas térmicos.
- **Segundo capítulo.** Subsistemas en sistemas térmicos.
- **Tercer capítulo.** Principios de simulación en sistemas térmicos.
- **Cuarto capítulo.** Principios de análisis de evaluación económica en sistemas térmicos.
- **Quinto capítulo.** Fundamentos de optimización en sistemas térmicos.
- **Sexto capítulo.** Ejemplo de aplicación.

3.2.4 Descripción del tutorial. Un sistema tutorial multimedia se amerita cuando, siendo conveniente brindar el conocimiento al alumno, también interesa que lo incorpore y lo afiance, todo esto dentro de un mundo amigable y ojalá entretenido. Para lograr los objetivos propuestos, el ambiente de trabajo debe brindar situaciones para aprender y consultar aquello que interesa, por tal razón debe tenerse en cuenta:

3.2.4.1 Características. El material multimedia a implementar presentará las características propias de un material educativo, teniendo en cuenta las necesidades de los usuarios.

Entre estas características se destacan:

- **Basado en hipertexto.** Hipertexto es una metodología que permite acceder la información a través de hipervínculos o enlaces que facilitan avanzar de un punto a otro de la información fácilmente, permitiéndole al usuario desplazarse por la multimedia en un orden no rígido ni secuencial.
- **Ambiente gráfico.** Aunque multimedia presenta gran cantidad de información en forma de texto, una de sus mayores virtudes es la visualización de los gráficos, fotografías, tablas dentro de su contenido, que hacen la presentación atractiva a los visitantes del tutorial.
- **Dinamismo.** La herramienta permita navegar de manera fácil rápida y a través de ella., pudiendo desplazarse de un tema a otro de la forma que se desee y no de manera secuencial y limitada.
- **Interactivo.** A través de esta multimedia no solamente se difunde información, cuadros de textos, tablas e imágenes si no que también permite al usuario encontrar elementos de ayuda como programas de cálculo para algunos temas que lo requieren, además el usuario podrá seleccionar y copiar la información que desee.

3.2.4.2 Elementos y acciones. Los elementos y acciones auxiliares que van a acompañar la acción en las pantallas, de cada capítulo y para facilitar el trabajo del usuario serán:

- **Botones.** Las opciones que se le presenta al estudiante para que tenga control de aquello que desea hacer.

Flecha adelante: Donde el usuario tendrá la oportunidad de avanzar a la siguiente pantalla de forma consecutiva cada vez que desee hacerlo.

Flecha atrás: En donde el usuario podrá regresar a la pantalla inmediatamente anterior en forma consecutiva cada vez que lo disponga, o en el mejor de los casos, regresa las fotografías a su tamaño inicial una vez que las ha ampliada.

- **Ayuda.** Donde el usuario podrá consultar la forma como funciona la herramienta.
- **Barra de desplazamiento.** Se encontraran barras de desplazamiento, que le permiten al usuario desplazar el menú principal y las páginas de texto con el objeto de visualizar todo su contenido.

3.2.4.3 Motivación. Partiendo de la definición dada por el profesor Carlos Enrique Cajamarca, sobre la motivación como "Aquel impulso interno que induce al educando a decidir a construir su aprendizaje" y teniendo en cuenta que las motivaciones varían según la edad y madurez de cada ser humano, en este software, tienen prioridad aquellos motivos que le proporciona al estudiante afirmación e identidad personal; a su vez que lo conduzca a un aprendizaje fruto de su propio ritmo e interés.

Para esto se tiene:

- Permitirle al estudiante consultar y aprender mediante el uso de íconos ampliamente conocido, mediante la presentación activa y constante de un menú que se despliega cada vez que se selecciona un tema en particular.
- La utilización de un material multimedia amigable, de manejo sencillo e interesante, en donde el estudiante pueda seleccionar aquello que le interese sin necesidad de seguir una secuencia rígida.

- Información basada en hipertextos, que consiste en leer un texto sin necesidad de seguir una estructura rígida y lineal, es posible avanzar de un punto a otro fácilmente, obtener más información, regresar al primer punto, brincar hacia otros temas y desplazarse por el texto según los intereses que tenga en determinado momento.

3.3 DISEÑO COMUNICACIONAL DE LA MULTIMEDIA

Considerando la necesidad que exista una comunicación entre el usuario y el programa que favorezca los procesos de enseñanza y aprendizaje, es para ello importante analizar la terminología y particularidades del área de enseñanza y aprendizaje que cubre el material de instrucción, así como también debe tenerse en cuenta la edad y otras características de la población. La zona de comunicación en que se realiza la interacción entre el usuario y el programa se denomina interfaz. La herramienta tendrá los siguientes elementos:

3.3.1 Dispositivos.

3.3.1.1 Dispositivos de entrada. Mouse.

3.3.1.2 Dispositivos de salida. La pantalla.

3.3.2 Interfaz. Mecanismos para intercambiar información entre el alumno y la máquina.

3.3.2.1 Interfaz de entrada. Los mecanismos empleados para entrar a la información serán:

- **Mouse**, ya que por medio de él, el usuario ejecutará las acciones propias de seleccionar temas, desplazar el texto, ampliar fotografías, seleccionar texto para impresión, mover barras de desplazamiento.

3.3.2.2 Interfaz de salida. Los mecanismos utilizados como respuesta de salida serán:

- **Gráficos:** Propios de aquellos temas en los cuales fue imposible hallar fotografía alguna y en la que se optó por efectuar un diagrama alusivo al tema. Se podrán ampliar mediante la activación del puntero del mouse.
- **Fotografías:** Es el soporte del tema o definición en cuestión. Tendrá la opción de ser ampliada en toda la pantalla, mediante la activación del puntero del mouse.
- **Textos:** Es el soporte básico del diseño del tutorial, toda la información esta basada en textos.
- Mensajes escritos sobre fotografías que dan una explicación a que pertenec

4. DESCRIPCION DE LA HERRAMIENTA

Este material multimedia fue desarrollado en lenguaje html con el software de programación Dreamweaver, este software nos permite organizar información de una manera interactiva, dinámica, bien distribuida, basada en hipertexto, con plataforma de enlaces cruzados, que permiten facil acceso a cualquier tema.

La idea en la que se basa el hipertexto es que en lugar de leer un texto siguiendo una estructura rígida y lineal (como un libro), es posible avanzar de un punto a otro fácilmente, obtener más información, regresar al primer punto, brincar hacia otros temas y navegar por el texto según los intereses que tenga en determinado momento.

El hipertexto para presentar información se utiliza en los sistemas de ayuda en línea proporcionados por la Ayuda (Help) de Microsoft Windows, AnswerBook, de Sun Microsystems o HiperCard de Macintosh. Para obtener más información sobre un tema específico, sólo se hace clic en él. Aparecerá una pantalla (u otra ventana, un cuadro de diálogo o lo que tenga definido el programa) con más información.

La estructura de este material multimedia es semejante a una estructura Web, no es secuencial. No es más que un conjunto de documentos con estructura parcial o carente de ella, lo único que mantiene unidas a las diferentes páginas de la presentación es un vínculo.

El usuario pasa de un documento a otro siguiendo los vínculos establecidos.

La estructura tipo Web por lo general tienden a ser de flotación libre y permiten que el usuario transite sin rumbo fijo por todo el contenido.

El material multimedia estará dispuesto en un CD para la comunidad de ingeniería mecánica permitiendo un acceso libre, contribuyendo a infundir el interés por la investigación y fomentando el uso de herramientas computacionales como apoyo y complemento en su formación.

En este capítulo se describe la estructura lógica de la multimedia, haciendo evidente su cometido de ofrecer un ambiente agradable y sencillo para aprender lo deseado y de servir de entorno para el cumplimiento de las demás funciones requeridas.

4.1 FUNCIONES DE APOYO PARA EL USUARIO.

Entre las funciones que cumple la herramienta en apoyo a la labor de los usuarios se tienen:

- Control del ritmo de aprendizaje, pues ofrece un menú a través de íconos fácilmente manejables que una vez activado con el puntero ofrece despliegue total, sobre los demás temas con la opción de seleccionar lo que se desee nada más. Esto permite abordar los temas de forma secuencial, o alterna.
- Presentación de hipertextos con ambientes fotográficos y gráficos, que hace posible afianzar un concepto de manera más fácil; además cada módulo tiene un fondo distintivo, que lo diferencia de los demás.
- Transforma la relación profesor-alumno, donde éste último, centra toda su importancia en la concepción del hombre como un ser responsable, crítico y disciplinado; donde él sea el protagonista de sus propias capacidades y libertades individuales.

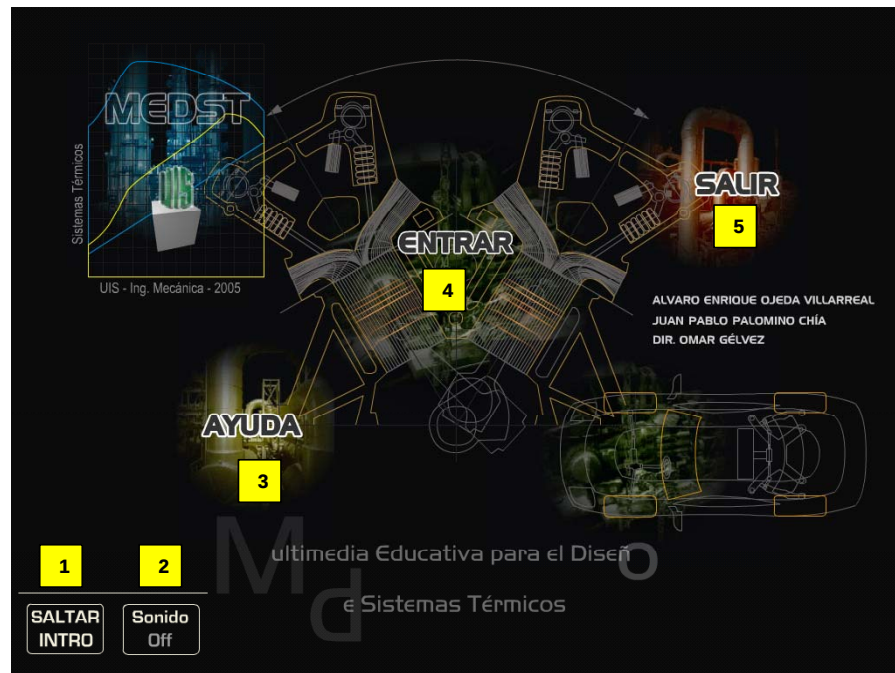
4.2 DESCRIPCIÓN DE PANTALLAS Y CAPÍTULOS

4.2.1 Pantalla de Inicio. Esta pantalla inicia con una presentación animada con el fin de darle un entorno agradable al usuario al momento de entrar, la animación esta acompañada por un fondo musical, en la parte inferior izquierda de la pantalla se encuentran dos botones uno para saltar la introducción e directamente a la herramienta y otro para apagar la música si el usuario así lo desea.

La pantalla muestra el título de la multimedia y su nombre abreviado “MEDST”, luego de terminar la presentación la pantalla de inicio queda conformada en la parte inferior por su nombre completo, en la parte superior izquierda el nombre abreviado y el logo de la universidad industrial de Santander, en la parte central derecha se pueden ver el nombre de los autores y el nombre del director, y distribuidos en toda la pantalla hay tres botones principales, el botón entrar, ayuda y el botón salir.

En la pantalla se pueden ver graficas que hacen alusión a los sistemas térmicos. La descripción completa de los botones de acceso de la pantalla inicial luego de acabar la presentación es la siguiente:

Figura 4. Pantalla de inicio.



1. **Saltar Intro:** Este botón permite saltar la introducción o presentación inicial e ir directamente a la aplicación.
2. **Sonido On/Off:** Este botón permite quitar o poner la música de fondo.
3. **AYUDA:** El botón ayuda es de gran importancia ya que al seleccionarlo encontraremos los requisitos para un buen funcionamiento de la herramienta y la explicación de como se debe navegar en ella.
4. **ENTRAR:** Seleccionando el botón entrar, ingresaremos a la aplicación donde encontraremos todos los temas que trata la multimedia.
5. **SALIR:** Si no se desea continuar y el usuario decide salir debe salir de la herramienta a un sin haber entrado a consultar podrá hacerlo seleccionando este botón.

Si el usuario decide salir encontrara una pantalla conformada por el nombre de la herramienta, el nombre de los autores y el director, el logo de abreviación de la herramienta, el logo de la universidad y dos botones principales, la descripción de estos es la siguiente:

Figura 5. Pantalla salir.



1. **ENTRAR:** Este botón permite entrar a la herramienta si el usuario se arrepiente de la opción tomada anteriormente de salir.
2. **SALIR:** Si el usuario realmente a decidido salir debe seleccionar esta botón.

4.2.2 Pantalla Menú. Luego de que el usuario halla decidido entrar encontrara la pantalla Menú de la herramienta, desde la cual podrá consultar todos los temas contenidos en ella, esta pantalla al inicio contiene al lado derecho tres iconos, los cuales serán llamados menú de inicio, estos iconos muestran, los autores, la ayuda que describe la manera de navegar, y un boton de salir, si se desea salir de la herramienta. En la parte superior izquierda de la pantalla se encuentra el nombre de la herramienta y su nombre abreviado, MEDST. En el centro de la pantalla también se puede leer el nombre de la herramienta y además se listan los temas tratados.

Figura 6. Pantalla menú.



4.2.3 Descripción de la pantalla principal y las ventanas de navegación.

Una vez el usuario halla decidido iniciar la consulta, debe entrar a navegar iniciando por los temas o capítulos principales de la multimedia, ubicados en la parte superior. El usuario podrá escoger el tema que desee, cada tema o capítulo principal se compone de otros supcapítulos y estos a su vez tienen subdivisiones. A continuación se describe la pantalla principal de consulta y las ventanas de navegación con la distribución organizada de los capítulos y subcapítulos contenidos.

Figura 7. Descripción pantalla principal y ventanas de navegación.



1. Primera ventana de navegación.

Figura 8. Primera ventana de navegación

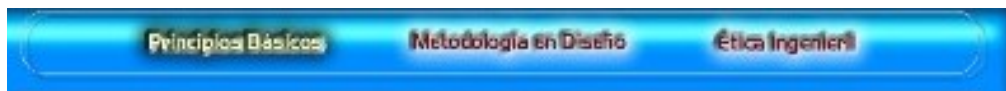


En esta ventana se encuentran los capítulos principales contenidos en el multimedia, cada capítulo está representado por una imagen alusiva al tema, y están cubiertos por una cortina traslúcida, al pasar el puntero del Mouse por el capítulo deseado este se descubrirá y su nombre aparecerá en la parte derecha de la ventana.

Si se desea escoger el tema basta con hacer click e inmediatamente aparecerán los subtemas en la segunda ventana de navegación. Esta ventana contiene sonidos que aparecerán al momento de escoger un tema con el fin de darle un entorno agradable a la consulta.

2. Segunda ventana de navegación.

Figura 9. Segunda ventana de navegación.



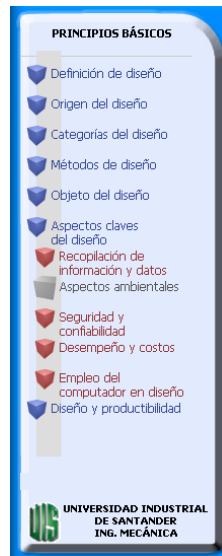
En esta ventana se encuentran los subtemas del capítulo escogido en la ventana superior o primera ventana de navegación, cada subcapítulo es una especie de botón que al seleccionar lo llevará a ver su contenido, El color de las letras es rojo si aun no se ha escogido un tema, cuando determinado tema de interés es escogido quedará fijado de color verde.

Esta ventana contiene sonidos que aparecerán al momento de escoger un tema con el fin de darle un entorno agradable a la consulta. Los subtemas

del tema escogido en esta ventana aparecerán en la ventana del lado izquierdo de la pantalla o ventana tres de navegación.

3. Tercera ventana de navegación.

Figura 10. Tercera ventana de navegación.

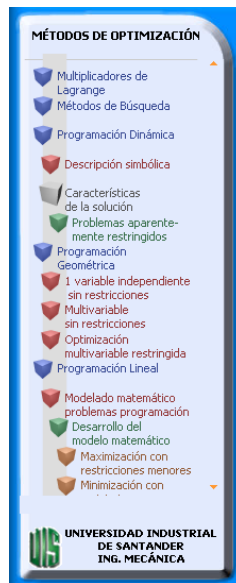


Luego de haber escogido el capítulo principal de la ventana uno y de haber escogido el subcapítulo deseado en la ventana dos, en esta ventana se encontraran los temas tratados por el subcapítulo escogido en la ventana dos y se podrá escoger un tema específico, esta ventana de selección es desplegable cada tema principal de esta ventana se compone a su vez de otro subtemas, los temas principales o temas de primer nivel Irán de color azul, los temas de segundo nivel Irán de color rojo, los temas de tercer nivel de consulta Irán de color verde y los temas del cuarto y ultimo nivel Irán de color naranja. Cada nivel ira apareciendo si el tema lo requiere.

Los iconos para escoger el tema deseado serán animados con el fin de darle un entorno agradable a la consulta, al momento de escoger un tema determinado el icono cambiara a color gris para diferenciarlo de los demás e indicar al usuario que tema esta seleccionado.

En la siguiente figura se puede ver la ventana con los tres niveles desplegados que la pueden conformar.

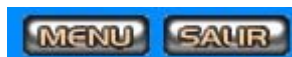
Figura 11. Tercera ventana de navegación con menú desplegado.



En la parte superior de la ventana aparece el nombre del subcapítulo escogido en la segunda ventana de navegación, en la parte inferior de la ventana aparece el logo de la universidad industrial de Santander.

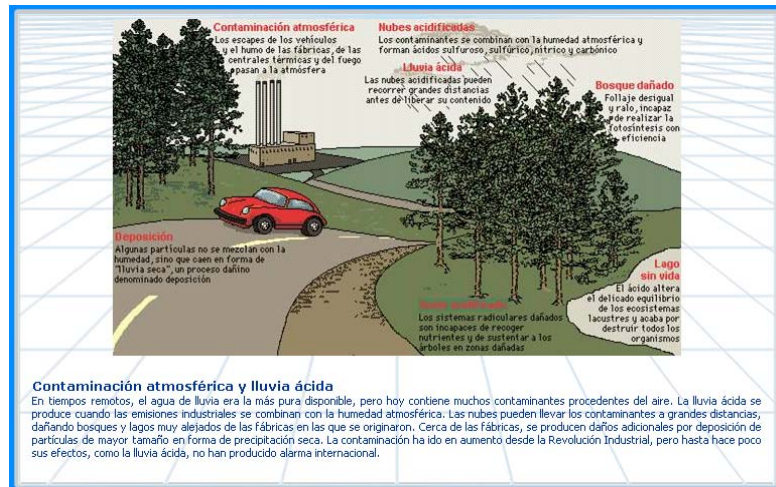
4. Botones menú y salir

Figura 12. Botones menú y salir.



Estos botones llevan al usuario a la llamada pantalla de menú o lo saca de la herramienta según escoja.

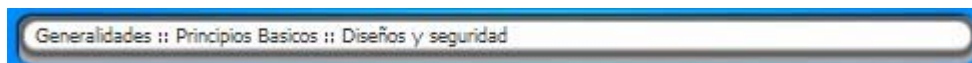
Figura 14. Ventana de imagen ampliada.



La barra de desplazamiento aparecerá solo cuando el tema es un poco extenso, no cabe totalmente en el espacio principal de salida de la ventana y no amerita otra página.

7. Ruta de navegación

Figura 15. Ruta de navegación.



La ruta de navegación muestra la secuencia del tema consultado, primero muestra el capítulo principal donde se encuentra el usuario (tema de la primera ventana de navegación), luego el subcapítulo consultado (tema de la segunda ventana de navegación) y luego el subcapítulo de este (tema de la tercera ventana de navegación) y continua con las subdivisiones de este ultimo hasta donde halla sido consultado.

La ruta también permite ir a cualquier tema que señala con solo hacer clic con el puntero del mouse sobre el tema que se quiera.

8. Botón atrás-adelante

Figura 16. Botón atrás-adelante.

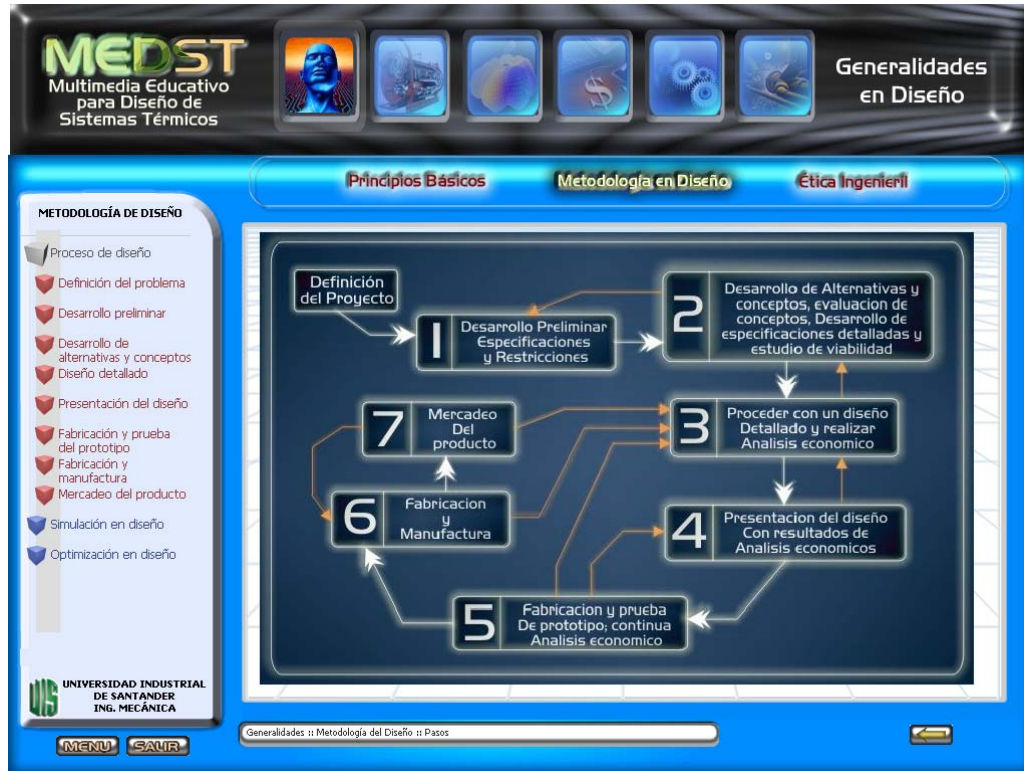


Este botón permite al usuario ir atrás o adelante según lo requiera, las flechas solo aparecerán en el caso de que el tema lo requiera, Cuando un imagen es agrandada aparecerá un flecha hacia atrás para volver a la ventana consultada.

4.2.4 Descripción de capítulos Principales. Los capítulos principales de este material multimedia se escogieron en la búsqueda de una buena explicación en lo referente al diseño de sistemas térmicos, se pretende dar buenas bases al estudiante sobre la metodología, los criterios a tener en cuenta en el diseño de sistemas térmicos, y sus componentes principales.

Capítulo I. Generalidades en diseño

Figura 17. Ventana Capítulo I.



Este capítulo muestra los conceptos generales del diseño y en especial del diseño de sistemas térmicos, los temas principales a tratar son:

- Principios básicos: aquí se da una introducción al tema del diseño, su definición, su origen, y algunos aspectos claves a tener en cuenta en el diseño de sistemas térmicos.
- Metodología. En este capítulo se muestra una metodología a seguir en el diseño de sistemas térmicos, se describe paso por paso, mediante una figura con hipervínculos para cada paso. Seleccionando con el puntero del mouse

el paso que se quiera se va a otra ventana donde se encontrara la explicación del paso seleccionado, con la flecha de volver a atrás se volverá a la figura. esta será la metodología trabajada en ejemplo de aplicación mostrado en el ultimo capitulo de la multimedia.

- Ética ingenieril: Este capitulo muestra un tema muy importante en campo de la ingeniería como lo es ética, ya que las acciones de los ingenieros afectan a una gran cantidad de personas es necesario converger los términos ética y profesión, aquí se dan algunas indicaciones para que el profesional tenga un comportamiento ético ante la sociedad.

Capítulo II. Subsistemas y componentes.

Figura 18. Ventana capítulo II.



Un sistema térmico puede estar compuesto por uno o mas subsistemas, en este capítulo se expondrán algunos de los subsistemas mas importantes, sus componentes principales y sus principios de operación y diseño. Los temas serán:

- Calderas.
- Intercambiadores de calor.
- Quemadores e Incineradores.
- Equipos de aprovechamiento del vapor.
- Colectores solares.
- Refrigeración y Aire acondicionado.
- Motores de combustión Interna.

Capítulo III. Principios de Simulación.

Figura 19. Ventana capítulo III.

MEDST
Multimedia Educativo
para Diseño de
Sistemas Térmicos

Principios de Simulación

Introducción Descripción de Simulación de Sistema Clases de Simulación Diagrama de Información - Flujo Técnicas Matemáticas para simulación de Sistemas Térmicos

TÉCNICAS MATEMÁTICAS

- Solución de ecuaciones no lineales
- Método de la Bisección
- Método de Substitución Sucesiva
- Método de Newton-Raphson
- Curva de Ajuste
- Interpolación de Lagrange
- Función de dos variables
- Análisis de Regresión
- Mejor Ajuste Lineal (Linear Best Fit)
- Mejor Ajuste Polinómico
- Formas no polinómicas
- Simulación de Sistema con turbina de gas

MEJOR AJUSTE LINEAL (LINEAR BEST FIT)

En regresión lineal, la variable dependiente y es una función lineal de x . Por ejemplo, donde los coeficientes a y b serán determinados. Se requiere que los coeficientes sean tales que minimicen la sumatoria

$$S = \sum_{i=1}^N [y_i - (a + bx_i)]^2$$

Para minimizar la sumatoria, se requiere que la derivada parcial de S con respecto a cada coeficiente sea cero. Así se obtienen dos condiciones

$$\frac{\partial S}{\partial a} = \sum_{i=1}^N -2[y_i - (a + bx_i)] = 0$$
$$\frac{\partial S}{\partial b} = \sum_{i=1}^N -2[y_i - (a + bx_i)]x_i = 0$$

Simplificando las ecuaciones, los resultados finales son

Para ilustrar el método se determinará a_0 y a_1 en la ecuación $y = a_0 + a_1x$ para proveer un mejor ajuste en la desviación de los puntos (1,4.9), (3,11.2), (4,13.7), y (6,20.1). Las sumatorias están recopiladas en la tabla

x_i	y_i	x_i^2	$x_i y_i$	
1	4.9	1	4.9	
3	11.2	9	33.6	
4	13.7	16	54.8	
6	20.1	36	120.6	
Σ	14	49.9	62	213.9

Con $N=4$ se tiene las ecuaciones simultaneas

$$4a_0 + 14a_1 = 49.9$$
$$14a_0 + 62a_1 = 213.9$$

Solucionando las ecuaciones se tiene $a_0 = 1.908$ y

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER ING. MECÁNICA

Simulación :: Técnicas matemáticas :: Curva de ajuste :: Análisis de regresión :: Mejor ajuste lineal

La simulación puede ser usada en el proceso de diseño para ayudar a realizar un mejoramiento de este, o puede ser aplicada a un sistema existente para explorar y predecir futuras modificaciones. En este capítulo pretende dar buenas bases sobre los procesos de simulación en sistemas térmicos. El capítulo está dividido de la siguiente forma:

- Introducción.
- Descripción de simulación de un sistema.
- Clases de simulación.
- Diagramas de información – flujo.
- Técnicas matemáticas para simulación de sistemas térmicos.

Capítulo IV. Fundamentos Económicos.

Figura 20. Ventana capítulo IV.

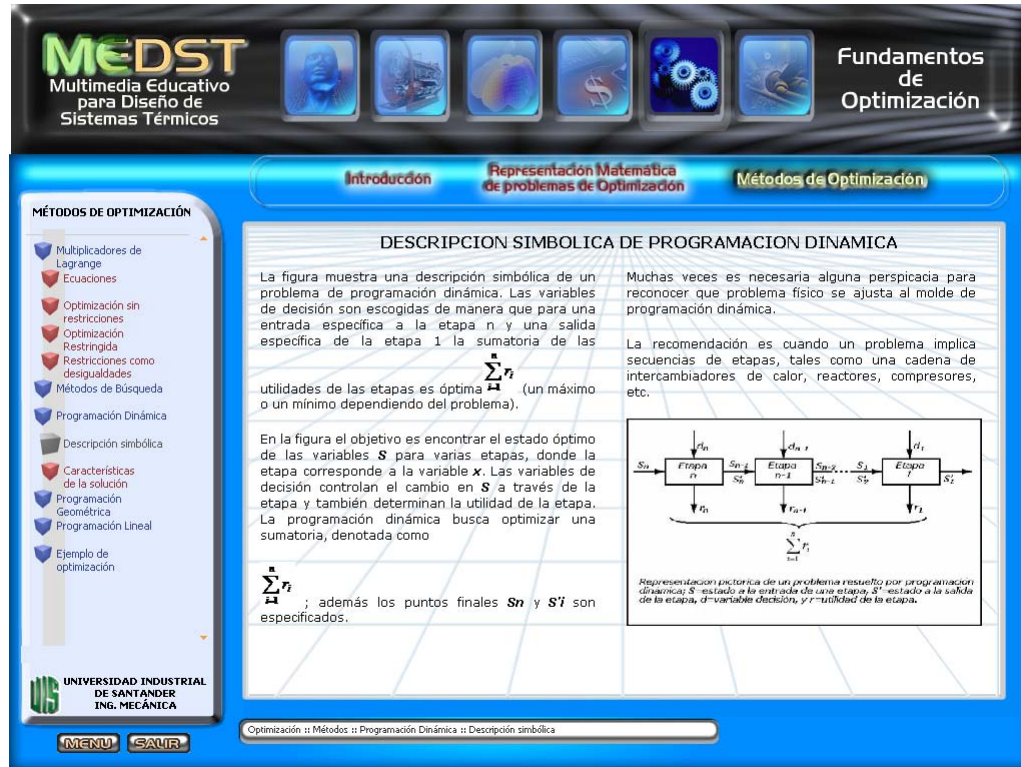


En este capítulo se describen los principios de análisis y evaluación económica, a tener en cuenta en un diseño térmico. Los temas principales de este capítulo son:

- Valor del dinero en el tiempo.
- Evaluación de probabilidades y alternativas de inversión.
- Estimación del capital total de inversión.
- Manejo de costos.
- Financiación.
- Costos termoeconómicos.

Capítulo V. Principios de optimización en sistemas térmicos

Figura 21. Ventana capítulo V.

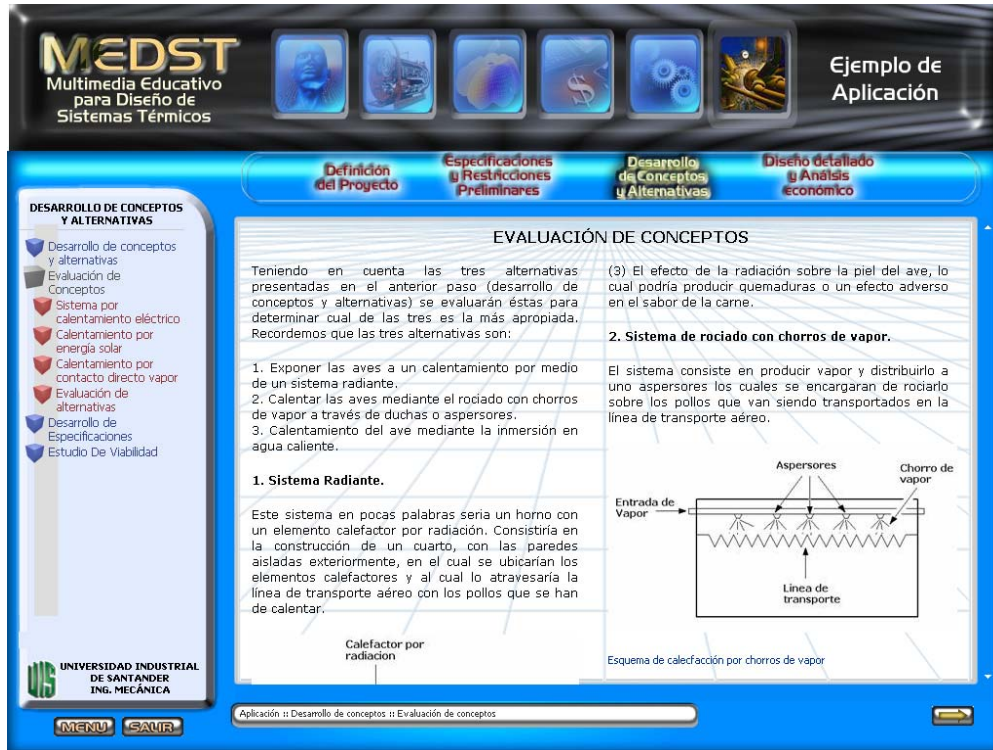


Este capítulo da los principios básicos de la optimización como búsqueda de las mejores condiciones en un sistema térmico. El capítulo está estructurado de la siguiente forma:

- Introducción.
- Representación matemática de los problemas de optimización.
- Métodos de optimización.

Capítulo VI. Ejemplo de aplicación.

Figura 22. Ventana capítulo VI.



En este capítulo se muestra el diseño del sistema de calentamiento para ablandamiento del plumaje de los pollos en la plan de beneficio Avidesa Mc. Pollo, El diseño esta regido por la metodología explicada en el capítulo uno con el fin de dar aplicación a lo explicado en la herramienta. El capítulo esta estructurado de la siguiente forma:

- Definición del proyecto.
- Especificaciones y restricciones preliminares.
- Desarrollo de conceptos y alternativas.
- Diseño detallado y análisis económico.

4.3 AMBIENTE DE DESARROLLO DE LA MULTIMEDIA

4.3.1 Hardware Requerido.

Procesador Pentium/2000 Mhz

Memoria RAM 256 MB

Disco Duro de 40 GB

Tarjeta de Red

Monitor a color de 14"

Unidad de CD ROM 52X

Drive 3.5 pulgadas

Mouse

4.3.2 Software Requerido.

Sistema Operativo Windows 98, Me, Xp

Corel Draw 10

Photoshop

MS Internet Explorer 5.5

Flash player 7.7

CONCLUSIONES

- La Multimedia Educativa Para el Diseño de Sistemas Térmicos Permite conocer los principios básicos a tener en cuenta en el diseño de sistemas térmicos, sus componentes principales y su metodología.
- El diseño de sistemas térmicos es un concepto nuevo en nuestra escuela, esta herramienta es una gran opción para iniciarnos en un tema que ya se maneja con mucha propiedad en otras universidades del mundo.
- Debido a la reestructuración del p nsum de la escuela de ingeniería mecánica, con la introducción de dos nuevas materias como son sistemas térmicos I y sistemas térmicos II, esta herramienta sirve de apoyo contribuyendo en la formación y en el aprendizaje del estudiante.
- La herramienta permita gran facilidad de manejo, el usuario puede navegar de manera libre sin tener que seguir una estructura rígida y lineal, como se haría con el texto de un libro, es posible avanzar de un punto a otro sin dificultad, regresar al primer punto, brincar hacia otros temas y navegar por el texto según los intereses que tenga en determinado momento. Con esto el usuario consulta y estudia bajo su propio ritmo de aprendizaje siguiendo sus propias pautas de interés.
- Se presenta un ambiente agradable, con animaciones, imágenes y tablas dentro de su contenido, siendo esto atractivo a los visitantes de la multimedia.

- El material multimedia será un complemento excelente para la actividad catedrática de un docente, porque además de estar compuesto por una gran cantidad de temas relacionados con el diseño térmico, está basado en una recopilación bibliográfica para el estudio de sistemas térmicos y en una documentación de la actualidad del diseño de sistemas térmicos en el mundo.
- El material además de contener una gran variedad de temas relacionados al diseño de sistemas térmicos, expone de manera específica mediante la realización del diseño del Sistema Térmico para el ablandamiento del plumaje del pollo en la Planta de Beneficio Avidesa Mac Pollo, las etapas presentes en un proceso de diseño, con el fin de dar bases para la formación del educando.

BIBLIOGRAFÍA

SURYANARAYANA, Arici. Y NARASIPUR V. Öner. DESIGN AND SIMULATION OF THERMAL SYSTEMS. McGraw Hill, New York 2003.

STOECKER, Wilbert F. DESIGN OF THERMAL SYSTEMS. McGraw Hill 3^a ed., New York 1989.

BURMEISTER, Louis C. ELEMENTS OF THERMAL-FLUID SYSTEM DESIGN. Prentice Hall, Upper Saddle River 1998.

BEJAN, Adrian. TSATSARONIS, George. Y MORAN, Michael, THERMAL DESIGN AND OPTIMIZATION. John Wiley, New York 1996.

BOEHM, Robert. DESIGN ANALYSIS OF THERMAL SYSTEMS. John Wiley, New York 1987.

BEJAN, Adrian. ADVANCED ENGINEERING THERMODYNAMICS. John Wiley, New York 1988.

HOLMAN, J. P. TRANSFERENCIA DE CALOR. Mc Graw Hill 8^a ed., Madrid 1998.

FRAAZ, Artur. Y OZISIK, M. Necati. HEAT EXCHANGE DESIGN. John Wiley, New York 1965.

LAURENZT KOHAN, Anthony. MANUAL DE CALDERAS, PRINCIPIOS, INSTALACIÓN, REPARACIÓN, SEGURIDAD, REQUERIMIENTOS Y NORMATIVIDAD. Mc Graw Hill 2000.

CEBALLOS, Álvaro. CALDERAS AUTOMÁTICAS CONTINENTALES. Aurograph impresores, Bogota 2000.

AVALLONE, Eugene. Y BAUMEISTER, Theodore. MANUAL DEL INGENIERO MECANICO. Mc Graw Hill 9ª ed., México 1993.

OBERT, Edward. MOTORES DE COMBUSTION INTERNA, ANALISIS Y APLICACIÓN. CECSA, México 1966.

HEYWOOD, John B. INTERNAL COMBUSTION ENGINE FUNDAMENTAL. Mc Graw Hill, New York 1988.

DOSSAT, Roy J. PRINCIPIOS DE REFRIGERACION. Compañía editorial Continental S.A de C.V., Mexico 1998.

WHITMAN, William C Y JOHNSON, William M. TECNOLOGIA DE REFRIGERACION Y AIRE ACONDICIONADO. Marcombo S.A., Barcelona 1999.

GREENE, Richard W. COMPRESORES SELECCIÓN, USO Y MANTENIMIENTO. Mc Graw Hill, 1992.

DICKINSON, William C. Y CHEREMISINOFF Paul N., DEKKER Marcel. SOLAR ENERGY TECHNOLOGY HANDBOOK. 1980.

ROSKO, Joseph S. DIGITAL SIMULATION OF PHYSICAL SYSTEMS. Addison-Wesley Publishing Company, Filipinas 1972.

RAU, John G. OPTIMIZATION AND PROBABILITY IN SYSTEMS ENGINEERING.

BACA, Gabriel. FUNDAMENTOS DE INGENIERIA ECONOMICA. Mc Graw Hill 3ª ed., Mexico 2003.

NEWMAN, Donald G. ANALISIS ECONOMICO EN INGENIERIA. Mc Graw Hill, México 1985.

TARAZONA, Pedro N. Y GÓMEZ Iván D. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA PLANTA DE BENEFICIO DE LA EMPRESA AVIDESA MAC POLLO S.A. Tesis de Grado UIS, Bucaramanga 2003.

GALVIS, Panqueva Alvaro. Ambientes Educativos Computarizados. En: BOLETÍN DE INFORMATICA EDUCATIVA: Materiales Educativos Computarizados, grupo de Investigación informática Educativa de la universidad de los andes. Vol 2, No 2 (Agosto 1989). Santa fe de Bogotá: Universidad de los Andes COLCIENCIAS, 1989.

CHESNEAUX, Jean. La ciencia y las máquinas. En: hojas de lectura: clásicos por clásicos, No 41. Agosto de 1996.