

CONSTRUCCIÓN DE MATERIAL MULTIMEDIA PARA LA ASIGNATURA
DISEÑO DE MÁQUINAS 1

OMAR CRUZ SANABRIA

NEYL RICHARD TRIVIÑO JAIMES



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA
2009

CONSTRUCCIÓN DE MATERIAL MULTIMEDIA PARA LA ASIGNATURA
DISEÑO DE MÁQUINAS 1

OMAR CRUZ SANABRIA

NEYL RICHARD TRIVIÑO JAIMES

Trabajo de Grado para optar al título de
Ingeniero Mecánico

Director

Ricardo Alfonso Jaimes Rolon

Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA
2009

DEDICATORIA

A Dios, por darme fuerzas para seguir adelante a pesar de los obstáculos que se presentan en la vida.

A mi madre Rosa Maria Sanabria, por su amor, esfuerzo y dedicación para hacer de mí una persona de bien.

A mi hijo Ivan Santiago Cruz Duran, por ser mi motor de vida y la mayor motivación para seguir adelante.

A mi familia, mis amigos y profesores por su apoyo, acompañamiento y motivación, que hicieron de la vida universitaria una experiencia inolvidable.

Gracias.

Omar Cruz Sanabria

DEDICATORIA

A Dios por su compañía en el diario caminar.

A mis padres Jose Triviño y Nubia Jaimes, por su apoyo en cada instante de la vida.

A mi hermano Orlando, mis tias y mi primo sergio que han sido fuente de bendiciones para mi vida.

A mi novia Marel por su compañía incondicional, a mis amigos y compañeros por los ratos agradables compartidos.

Gracias.

Neyl Richard Triviño Jaimes

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar un especial agradecimiento a nuestro director de proyecto Ing. Ricardo Alfonso Jaimes Rolon, por su orientación y compromiso, los cuales permitieron culminar en buena forma con este proyecto.

También queremos agradecer a los profesores de la escuela de Ingeniería Mecánica, por su profesionalismo y entrega, que permiten forjar profesionales integrales y comprometidos con su entorno.

El mayor de los agradecimientos a nuestros padres por todo ese amor y apoyo incondicional, que nos mantuvo siempre en pie, luchando, para poder llegar a la meta.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2 JUSTIFICACIÓN PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA.....	4
1.3 OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO.....	5
1.3.1 Objetivos generales.....	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	6
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....	7
2 LA MULTIMEDIA EDUCATIVA.....	10
2.1 MULTIMEDIA EDUCATIVA.....	10
2.1.1 Análisis funcional.....	10
2.1.2 Aplicación del análisis funcional.....	12
2.1.3 Teoría de aprendizaje.....	16
2.1.4 Planteamiento de los saberes.....	19
2.1.5 Estrategias y técnicas de enseñanza aprendizaje.....	23
2.1.6 La multimedia aplicada a la educación.....	27
2.1.7 Diseño de la información.....	28
2.1.8 Diseño de la navegación.....	30
3 DISEÑO DE LA MULTIMEDIA EDUCATIVA DISEÑO DE MÁQUINAS 1.....	33
3.1 MARCO CONCEPTUAL DE LA ASIGNATURA.....	33
3.1.1 El proceso básico de diseño.....	34
3.1.2 Acoples.....	36
3.1.3 Transmisión por elementos flexibles.....	39
3.1.4 Engranajes.....	41

3.1.5	Rodamientos.....	42
3.1.6	Fatiga	43
3.1.7	Diseño de ejes	43
3.1.8	Tolerancias y ajustes.....	45
3.2	DISEÑO DE LA MULTIMEDIA EDUCATIVA DISEÑO DE MÁQUINAS 1	45
3.2.1	Navegación en la multimedia	47
3.3	POBLACIÓN OBJETIVO	49
3.4	RECURSOS CONTENIDOS EN LA MULTIMEDIA EDUCATIVA (DISEMAQ1)	50
3.5	CONTENIDO TEMÁTICO DE LA MULTIMEDIA DISEMAQ1	53
3.6	HERRAMIENTAS DE DESARROLLO	54
3.6.1	Hardware utilizado.....	54
3.6.2	Software utilizado	55
3.6.3	Hardware requerido.....	56
3.6.4	Software requerido	56
4	EVALUACIÓN DE LA MULTIMEDIA EDUCATIVA DISEMAQ1	58
4.1	PUESTA A PRUEBA DE LA MULTIMEDIA.....	59
4.2	METODOLOGÍA EMPLEADA PARA PONER A PRUEBA LA MULTIMEDIA EDUCATIVA	61
4.2.1	Evaluación global (observaciones y sugerencias)	62
4.2.2	Resultados obtenidos	64
4.2.3	Análisis de los resultados.....	66
4.2.4	Cambios efectuados en la multimedia DISEMAQ1	71
5	PARÁMETROS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN CORRECCIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE	74
5.1	ESTRUCTURA DE CARPETAS DE LA PLANTILLA	76
5.2	LLENADO DE LA PLANTILLA	80

5.2.1	Tabla de Contenido	82
5.2.2	Núcleo de conocimiento	88
6	CONCLUSIONES	100
7	RECOMENDACIONES.....	102
	BIBLIOGRAFÍA.....	103
	ANEXOS.....	104

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Dicotomías de los cuatro niveles de estilos de aprendizaje del modelo FSLSM	25
Figura 2. Esquema de navegación	31
Figura 3. Diseño de navegación utilizada.....	32
Figura 4. Proceso básico de diseño de un producto.....	35
Figura 5. Diferentes clases de acoples.....	38
Figura 6. Diferentes tipos de correas, cadenas y poleas.....	40
Figura 7. Sección transversal de un cable de acero	41
Figura 8. Estructura de navegación secuencial/aleatoria	48
Figura 9. Plantilla de desarrollo multimedia DISEMAQ1	51
Figura 10. Ejemplo Autoevaluación en la plantilla DISEMAQ1	54
Figura 11. Contenido del objeto evaluado.....	59
Figura 12. Estudiantes de Diseño de Máquinas 1 en sala CAD, recibiendo instrucciones para la prueba	60
Figura 13. Estudiantes de Diseño de Máquinas 1 en sala CAD, navegando la plantilla.....	61
Figura 14. Ficha técnica de evaluación del objeto de aprendizaje.....	63
Figura 15. Estudiantes de Diseño de Máquinas 1 entregando la evaluación de la multimedia educativa DISEMAQ 1.....	64
Figura 16. Gráfica comparativa de Aspectos Técnicos Vs Promedio obtenido	67
Figura 17. Gráfica comparativa de Aspectos Funcionales Vs Promedio obtenido.....	67
Figura 18. Gráfica comparativa de Aspectos pedagógicos Vs Promedio obtenido	68
Figura 19. Barra de controles de video.....	72
Figura 20. Resultado de la pregunta en la autoevaluación.	72
Figura 21. Resultados de autoevaluación.	73

Figura 22. Edición del código mediante el Blog de notas.....	74
Figura 23. Pantalla inicial del programa Dreamweaver 8	76
Figura 24. Estructura de carpetas de la plantilla.....	77
Figura 25. Estructura de la carpeta Materia	78
Figura 26. Vista de la carpeta Materia.....	81
Figura 27. Vista la tabla de contenido en la multimedia.	82
Figura 28. Sintaxis para editar la página de contenido.....	83
Figura 29. Edición del primer tema (Proceso de Diseño Dirigido).....	85
Figura 30. Estructura de la información para la tabla contenido	85
Figura 31. Áreas de trabajo.....	87
Figura 32. Área del núcleo de conocimiento.	89
Figura 33. Edición del núcleo de conocimiento en Macromedia Dreamweaver 8.	90
Figura 34. Edición del título del tema en Macromedia Dreamweaver 8.....	91
Figura 35. Edición de los archivos de soporte del tema en Macromedia Dreamweaver 8	91
Figura 36. Edición de los archivos de audio del tema en Macromedia Dreamweaver 8	92
Figura 37. Edición de los archivo de video del tema en Macromedia Dreamweaver 8	93
Figura 38. Llenado de los archivos de gráficos y tablas en Macromedia Dreamweaver 8.	93
Figura 39. Llenado de los archivos de aplicativos en Macromedia Dreamweaver 8	95
Figura 40. Llenado del texto en Macromedia Dreamweaver 8.	95

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Características y recomendaciones del análisis funcional para su aplicación en procesos de formación académica.....	13
Tabla 2. Clasificación de contenidos temáticos, saberes y actividades.....	16
Tabla 3. Explicación de una sección de la tabla de saberes y haceres	21
Tabla 4. Resultados de aspectos técnicos y estéticos.	65
Tabla 5. Resultados de aspectos funcionales.....	66
Tabla 6. Resultados de aspectos pedagógicos.....	66
Tabla 7. Dimensiones del área de trabajo	87
Tabla 8. Convenciones usadas en la plantilla para el documento soporte.	97

LISTA DE ANEXOS

Anexo A DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (DSA ²)	105
Anexo B. TABLA DE SABERES ISEÑO DE MÁQUINAS 1	107
Anexo C. TABLA DE RELACIÓN ACTIVIDADES – PROPÓSITOS – CONTENIDOS.....	114

RESUMEN

TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE MATERIAL MULTIMEDIA PARA LA ASIGNATURA DISEÑO DE MÁQUINAS 1. *

AUTORES: OMAR CRUZ SANABRIA, NEYL RICHARD TRIVIÑO JAIMES. **

PALABRAS CLAVES: multimedia educativa, enseñanza, aprendizaje, diseño de máquinas, tecnologías información comunicación.

DESCRIPCIÓN: Durante las últimas décadas, las personas han visto una gran evolución de las tecnologías de información y comunicación. Al principio del siglo XX, las formas en que las personas se comunicaban aún eran bastante rudimentarias, si las comparamos con las actuales formas de comunicación. Estas tecnologías están siendo aprovechadas en distintos ámbitos de la vida de las personas, desde el entretenimiento, hasta el ámbito laboral, social, político, y por supuesto, la educación no podía ser la excepción.

Este proyecto en particular, ofrece una herramienta que aplicando las tecnologías de información y comunicación, permite apoyar el proceso de enseñanza/aprendizaje en los estudiantes de la asignatura Diseño de Máquinas 1. Esta herramienta se define como Entorno Educativo Multimedia de la asignatura Diseño de Máquinas 1 (ME DISEMAQ1).

La ME DISEMAQ1, desarrolla los contenidos temáticos de la asignatura, utilizando la metodología del análisis funcional y la estructuración secuencial lógica. Los contenidos se presentan por medio de distintos recursos educativos multimedia que exploran distintos estilos de aprendizaje (PDF's, audios, videos y animaciones) y que le facilitan al docente la presentación de dichos contenidos teóricos durante su cátedra.

Todos los recursos educativos se presentan en un ambiente multimedia con un diseño estético y un ambiente gráfico bastante atractivo para el estudiante y que además garantiza una excelente navegabilidad. Todo está enfocado al apoyo de la integración de conocimientos, practicas, habilidades y valores que generen competencias en el estudiante.

* Proyecto de grado

** Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Ing. Ricardo Alfonso Jaimes Rolon

SUMMARY

TITLE: CONSTRUCTION OF MULTIMEDIA MATERIAL FOR THE SUBJECT OF STUDY MACHINES DESIGN 1. *

AUTHORS: OMAR CRUZ SANABRIA, NEYL RICHARD TRIVIÑO JAIMES. **

KEYWORDS: Multimedia educational, teaching, learning, machines design 1, technologies information communication.

DESCRIPTION: During the last decades, people have seen a gush evolution of information and communication technologies. At the beginning of 20th Century, the ways people used to communicate each other, were still too rudimentary if we compare them with new ways of communication. Technologies are being taken advantages of different habits of people living, such as entertainment, labor, social, and politics roles after the education, it couldn't be the exception for the reason that it is the most important method to be successful.

This project is particular; it offers a wonderful tool that applies information and communication technologies allowing supporting the process of students education/apprenticeship in the *Machines Design 1* Subject (ME DISEMAQ1).

The (ME DISEMAQ1) explains and develops the thematic contents of the subject using the functional analysis methodology and the organization logic sequential. The contents are presented and showed through diverse multimedia resources which explore a variety of apprenticeship styles (PDF's, audios, videos, and animations) and they finally make easier the theoretical contents presentation while professors are in their professorship.

Every education resource is presented in a multimedia system with an esthetical design and a large graphic performance for students; in addition, it guarantees an excellent navigability structure. Basically, this project is focused in the support for the integration of knowledge, practices, abilities and values which might generate competency and skills in the students.

* Degree Project

** Universidad Industrial de Santander. Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Mechanic Engineering. Eng. Ricardo Alfonso Jaimes Rolon.

INTRODUCCIÓN

En el transcurso del siglo XX, las comunicaciones evolucionaron vertiginosamente desde formas rudimentarias, hasta las avanzadas tecnologías de comunicación con las que contamos en la actualidad. Esas nuevas tecnologías de comunicación juegan cada día un rol más importante en la vida de las personas. Con el objetivo de favorecer el aprendizaje, es conveniente que la educación incursione en la implementación de métodos de enseñanza aplicando esas nuevas tecnologías.

En el marco de los procesos de acreditación de la Universidad Industrial de Santander, la Escuela de Ingeniería Mecánica vió la necesidad de implementar reformas que apunten a facilitar los procesos de aprendizaje, aplicando las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC).

A lo largo de este proyecto de grado, se desarrollaron los contenidos temáticos de la asignatura Diseño de Máquinas 1, enfocado a la obtención de recursos educativos multimedia útiles en la enseñanza / aprendizaje de la asignatura. Los recursos educativos multimedia están compuestos por un conjunto de materiales que desarrollan los contenidos temáticos de la asignatura. Los materiales han sido desarrollados en un entorno HTML y Adobe Flash (página Web), audios en formato MP3, PDF's de cada uno de los contenidos de la asignatura, autoevaluaciones, multimedia y animaciones en Adobe Flash.

Los contenidos teóricos de la asignatura Diseño de Máquinas 1, comprenden temas elementales dirigidos a estudiantes que se forman en las áreas de diseño mecánico. Durante el desarrollo de la asignatura, se abordan las temáticas correspondientes al contenido, como el proceso de diseño básico de un producto (general), estudio del fenómeno de la fatiga, diseño de ejes y sus partes asociadas (acoples, engranajes, rodamientos, transmisión por elementos flexibles, tolerancias y ajustes), que constituye el objetivo principal de este curso. Finalmente se plantean casos reales de diseño y selección de ejes y elementos asociados, aplicando los conocimientos adquiridos en el curso.

El entorno en el que se presentan todos los recursos educativos multimedia es de vital importancia. Debe ser estéticamente atractivo, con el fin de despertar el interés del usuario, para que inicie su proceso de aprendizaje, y de esta forma sirva de apoyo a los docentes de la asignatura. En ese entorno se debe, en forma clara, poner al alcance del usuario todos los recursos educativos multimedia que se desarrollaron para la asignatura.

1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La formación profesional ha ampliado su concepción. Inició centrada en la creación de conocimientos, habilidades y destrezas para la vinculación a un empleo. Luego de varios años, este concepto se ha transformado por uno de formación continua ampliando su significado; con alcances hacia aspectos como el desarrollo tecnológico y perfiles profesionales orientados hacia los nuevos mercados laborales⁵.

Es así, como la tendencia actual conlleva a orientar la formación hacia la generación de competencias en el futuro profesional, que no solo se refiere a la simple adquisición de habilidades, sino también, a la comprensión de lo que se está haciendo. Por esta razón, se exigen más competencias de contenido social, asociadas a la comunicación, capacidad de diálogo, negociación, pensamiento asertivo⁶ y facilidad para plantear y resolver problemas.

En el caso particular, la asignatura de formación profesional Diseño de Máquinas 1, impartida en la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de

⁵ *Metodología para la ingeniería instruccional aplicada al e-escen @riUIS*

⁶ Capacidad para planear y defender una postura o argumento, apoyándose en la confianza en sí mismo

Santander, no posee tal herramienta de aprendizaje -en el aula y fuera de ella- ya que solo cuenta con la cátedra del docente y la profundización de los contenidos con libros; lo que indudablemente limita la adquisición de habilidades y destrezas del estudiante, crea monotonía y genera pérdida de interés por la asignatura. Dichas situaciones se ven reflejadas en una capacidad de análisis mínima al pretender que los estudiantes planteen solución (es) a los problemas que se presentan en lo que corresponde a la asignatura. Por esta razón, se presenta la necesidad de estar al día con las tendencias de formación actual, aprovechando las ventajas de las TICs, las cuales originan formas alternas e innovadoras para los procesos de enseñanza-aprendizaje.

1.2 JUSTIFICACIÓN PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA

Dadas las falencias que se tienen actualmente, se hace necesario implementar una guía multimedia, que profundice el contenido de la asignatura Diseño de Máquinas 1, que permita un mayor protagonismo del estudiante en su proceso de aprendizaje, optimizando y personalizando el proceso de adquisición de información y, generando así, un mecanismo que facilite el diálogo, la confrontación, el debate y la investigación.

Para tal fin, se plantea el uso de las (TICs), enfocadas a los procesos educativos, las cuales ofrecen la posibilidad de una enseñanza realista, flexible y rica en contenido para que el alumno pueda construir su propio conocimiento, gracias al estímulo que las nuevas tecnologías les proporcionan a los estudiantes⁷. El uso de

⁷ (Duffy y Jonassen, 1992).

estas herramientas multimedia, ayudan al alumno a recibir este estímulo, con una variedad de recursos y de formas muy diferentes en la que se presenta la información. Es por esto, que la estructura de este proyecto tendrá como propósito generar cambios en aras de mejorar los métodos tradicionales de enseñanza a través de la construcción de material multimedia para la asignatura Diseño de Maquinas 1.

Esta propuesta se ajusta completamente al proyecto educativo de la institución, donde en su modelo institucional se ha dado a la tarea de modificar sus directrices, incluyendo dentro del conjunto de estrategias “la reforma de sus programas académicos de tal forma que los planes de las asignaturas constituyan un currículo de formación integral, y el desarrollo de nuevas metodologías pedagógicas, que vayan en pro de sus principios orientadores como lo es la formación integral y la vigencia social de los *saberes, actitudes y prácticas* construidas en el estudiantado”.

1.3 OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO

1.3.1 Objetivos generales

- ✓ Contribuir al proceso de formación de la asignatura Diseño de Máquinas 1, aportando así a la misión de la Escuela de Ingeniería Mecánica de preparar a sus estudiantes con el mayor grado de compromiso, responsabilidad, disciplina y eficiencia, promoviendo la creación de herramientas que

representen nuevas metodologías pedagógicas y ayuden a complementar las ya existentes, buscando el más alto nivel de excelencia académica.

- ✓ Producir un Entorno Educativo multimedia, fundamentado en el lenguaje HTML, y mediado por Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC), para organizar, transmitir, administrar y publicar la información multimedia generada, desde el servidor de propiedad de la Escuela de Ingeniería Mecánica.

1.3.2 Objetivos específicos

- Producir un entorno educativo multimedia, fundamentado en el lenguaje HTML, y mediado por Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC), para organizar, transmitir, administrar y publicar la información multimedia generada de la asignatura “Diseño de Máquinas I”, desde el servidor de propiedad de la Escuela de Ingeniería Mecánica; desarrollando el contenido temático mencionado en forma general a continuación:
 - Proceso intermedio de diseño
 - Acoples
 - Selección de transmisión por elementos flexibles
 - Selección de engranajes
 - Selección de rodamientos
 - Estudio del fenómeno de la fatiga

- Diseño de ejes
 - Selección de tolerancias y ajustes
 - Proyecto integral de diseño de ejes y partes asociadas
-
- Utilizar la plantilla desarrollada por el CENTIC, que es de propiedad de la Universidad Industrial de Santander, adaptado a las necesidades de este proyecto, para alojar el contenido multimedia de la asignatura “Diseño de máquinas 1”, ya que cumple con los estándares de publicaciones web.

 - Detectar las fortalezas y amenazas de la puesta en escena del material multimedia poniendo el contenido a disposición de los estudiantes; de tal manera que se pueda plantear y desarrollar correctivos necesarios.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN

El actual entorno socio-cultural demanda que los métodos de enseñanza y aprendizaje estén apoyados o mediados con las nuevas tecnologías, combinando diferentes tipos de prácticas educativas; de manera tal, que el proceso no solo se centralice en contenidos; imponiendo relaciones inflexibles y subordinadas de maestro a alumno, donde el maestro tiene el protagonismo ya que el conocimiento solo se transmite a través de los saberes que suministra; siendo estas las características básicas de un proceso de formación basado en la enseñanza.

Existe la imperiosa necesidad de modificar el direccionamiento actual de los métodos de enseñanza/aprendizaje, conduciéndolos hacia un proceso de aprendizaje asistido, donde se incentivan estímulos y generan actitudes en la atención, motivación e interés de los alumnos; logrando que se involucren consecuentemente con un aprendizaje eficaz (aprender a aprender). Siendo esto un valor agregado al aprendizaje tradicional centrado en la adquisición de competencias procedimentales, actitudinales y cognitivas (por ejemplo cartelera, proyector de acetatos y filminas etc.), que si bien son básicas y esenciales en el adiestramiento del profesional, no proporcionan una formación completa e integral; logrando con esta integración de estilos de aprendizaje responder con eficacia a las necesidades del reentrenamiento concurrente y periódico a las que se enfrentará el futuro profesional.

La condición esencial se basa en explotar las potencialidades cognitivas del estudiante de Ingeniería Mecánica, en vez de imponerle estructuras curriculares estrictas y monótonas. El aprender a aprender se presenta entonces como una necesidad para recibir enseñanza, instruirse y dar una respuesta óptima a la necesidad constante de adquirir nuevos conocimientos. En este nuevo entorno se le exige al docente un cambio en sus roles, tomando un papel centrado en contribuir y guiar al estudiante hacia la consecución de los objetivos planteados en el plan curricular de la asignatura Diseño de Máquinas 1. En el siguiente capítulo se expone la alternativa escogida por la Universidad industrial de Santander para la implementación de hipermedias educativas planteado en la reforma educativa de la escuela de Ingeniería Mecánica, dando así una continuidad a la fase 1 del proyecto de grado titulado *“DISEÑO CURRICULAR BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA ENSEÑANZA /APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA*

DISEÑO DE MAQUINAS I EN AMBIENTES EDUCATIVOS VIRTUALES”,
desarrollado por, Juan Pablo Arguello Solano y Eder Atilio Bohorquez Gómez.

2 LA MULTIMEDIA EDUCATIVA

2.1 MULTIMEDIA EDUCATIVA

La estructura metodológica empleada en el desarrollo de este tipo de proyectos se cimienta en el referente metodológico del análisis funcional, el cual, ha sido adaptado para la construcción de diseños instruccionales aplicados a hipermedias educativas bajo la visión de generar competencias en el proceso de enseñanza/aprendizaje(5).

2.1.1 Análisis funcional

El análisis funcional es una metodología que consiste en percibir, luego de llevar a cabo una serie de procesos, las competencias que debe poseer el trabajador a la hora de desempeñarse competentemente en un entorno de trabajo establecido.

En el ambiente académico las directrices primordiales para la puesta en marcha de la metodología del análisis funcional se agrupan en tres dictámenes concretos:

- **Ir de lo general a lo particular:** desde un punto de vista general, todo el proceso parte desde el contexto de la asignatura, delimitado por los contenidos temáticos básicos, genéricos y concretos, por los cuales se opta mediante el análisis de los contenidos existentes en la retórica académica e institucional respectiva; esto de la mano de la experiencia y los saberes de los expertos docentes, expertos pedagogos y expertos en la metodología de la planeación del diseño curricular que escolten el procedimiento aplicado. Este método

permite establecer el dominio del área de estudio que se proyecta contener en la asignatura junto con la conformación de los contenidos.

- **Identificar acciones delimitadas separándolas de un contexto específico:** la disociación de los contenidos globales debe ser definida; contener un límite superior y un límite inferior en su representación, delineando un objetivo y una repercusión específica; además deben concordar con el espacio de estudio comprendido por la asignatura y por el programa de formación general. Dentro de este esquema metodológico los contenidos desarticulados se dividen en tres tipos: “Contenidos Conceptuales (el saber)”, “Contenidos Procedimentales (el saber hacer)” y “Contenidos Actitudinales (el saber ser)”, que pertenecen a capacidades ostensibles en el alumno. Este principio metodológico se manifiesta en la estructura gramatical de los contenidos desvinculados que está conformado por: Verbo, Objeto y Condición, en el preciso orden en que se formulan.
- **Mantener una relación causa-consecuencia:** esto conlleva a que los contenidos derivados de la disociación sean efectivamente la adición de fragmentos que den como respuesta el contenido y/o el objetivo original, es decir, lo general este verdaderamente apoyado en las unidades que lo comprenden, igualmente posee la capacidad de proporcionar la perspectiva de reciprocidad que debe implantarse entre las partes.

Sus características son:

- ✓ Precisa un alcance exacto en referente a los resultados.
- ✓ Impide la duplicación.
- ✓ Transferibilidad entre contextos.

- ✓ Estructura gramatical: Verbo + Objeto + Condición.
- ✓ Emplea circunstancias realizables.

2.1.2 Aplicación del análisis funcional

Las características fundamentales del análisis funcional utilizadas en el desarrollo del diseño instruccional para la asignatura Diseño de Máquinas 1, base de la multimedia educativa se muestra en la tabla 1, dando estas características cumplimiento a los objetivos generales de la Universidad Industrial de Santander, la Escuela de ingeniería Mecánica y los docentes facultados para la enseñanza de la asignatura Diseño de Máquinas 1, y permitiendo la selección de las actividades de aprendizaje.

Objetivo profesional: El profesional UIS es una persona de alta calidad ética, política y profesional que genera y adecua conocimientos; conservando y reinterpretando su cultura y participa de forma activa liderando procesos de cambio por el progreso y mejor calidad de vida de la comunidad; mediante el trabajo interdisciplinario y de alta relación con el mundo externo.

Objetivo de la escuela: Dar al estudiante los conocimientos básicos para la concepción, estudio, diseño, construcción, evaluación, innovación, instalación, selección, control, conservación y administración de medios de producción y servicio, a su vez, desarrollar en el estudiante habilidades conceptuales, analíticas, motoras y de comunicación, requeridas para su desempeño profesional.

Objetivo del curso: Estudiar las aplicaciones, forma, montaje y funcionamiento de los ejes y sus partes asociadas. Estudiar el fenómeno de la fatiga y su aplicación al diseño de ejes y sus partes asociadas.

Tabla 1. Características y recomendaciones del análisis funcional para su aplicación en procesos de formación académica

Ir de lo general a lo particular	Partir de las actividades de aprendizaje generales	Definir mediante el análisis y establecimiento de las actividades de aprendizaje la zona a estudiar de la asignatura.
	Mantener la relación causa - consecuencia	Las diferentes actividades de aprendizaje clasificadas en conceptuales, procedimentales y actitudinales deben en conjunto proporcionar las herramientas para el cumplimiento de los propósitos y actividades de la asignatura.
	Desglosar hasta lograr las actividades de aprendizaje de realización individual	El proceso de desglose o desagregación del contenido concluye cuando se identifican y enuncian competencias que puedan ser ejecutadas por un individuo y/o estudiante.
Enunciar actividades de aprendizaje discretos	Cada contenido tiene un comienzo y un final, incluyendo en su descripción un alcance preciso.	El enunciado del contenido permite delimitar el comienzo y final de la acción de dicho contenido y el resultado que pretende, proveyendo así las bases de las evidencias a recolectar para corroborar el aprendizaje.
	Los actividades de aprendizajes	Los desgloses deben ser excluyentes entre sí. Si en el proceso de desagregación se

	<p>generales y/o desglosadas aparecen solo una vez.</p>	<p>repite algún contenido es necesario analizar si no corresponde realmente a un contenido más general de lo que se planteó inicialmente.</p>
	<p>Describir las acciones de aprendizaje del estudiante.</p>	<p>En la identificación de los saberes deben establecerse las acciones de aprendizaje del estudiante que permitan la adquisición de las concepciones de la asignatura y la evaluación posterior de dichas acciones.</p>
<p>Utilizar una Estructura gramatical uniforme.</p>	<p>Los saberes y/o actividades de aprendizaje se enuncian bajo la estructura Verbo + Objeto + Condición.</p>	<p>La normalización de la redacción permite mantener la consistencia en los enunciados y facilita la asociación y agrupamiento de los saberes y actividades de aprendizaje a lo largo del diseño instruccional.</p>
	<p>El verbo debe ser “activo”, con enfoque en la evaluación del estudiante.</p>	<p>En lo posible debe usarse un solo verbo. El verbo es una acción real, medible y evaluable en términos de los resultados de aprendizaje que se buscan en el estudiante.</p>
	<p>El objeto es aquello sobre lo cual ocurre la acción de aprendizaje.</p>	<p>El objeto especifica el contenido sobre el que se realizará el enfoque del verbo.</p>

	<p>La condición debe ser evaluable y debe evitar el uso de calificativos y condiciones irreales</p>	<p>La condición debe estar directamente relacionada con el objeto, expresando parámetros o criterios contra los cuales se pueda comparar el resultado del aprendizaje. La condición define el alcance, la restricción y los límites para evaluar el aprendizaje del contenido. Se debe evitar incluir en la condición calificativos como: adecuado, correcto, óptimo, completo, preciso, etc., porque dificultan una evaluación objetiva.</p>
<p>Evitar el análisis excesivo de una palabra o frase.</p>	<p>Tener dificultades en el manejo del lenguaje es una situación general en el desarrollo del análisis funcional. Evitar la discusión exhaustiva en palabras determinadas permite un mejor desarrollo metodológico.</p>	
<p>Evitar las discusiones pedagógicas y políticas.</p>	<p>En la aplicación de la metodología es frecuente que se planteen discusiones sobre aspectos de diferentes índoles y que conciernen o tocan el proceso educativo. Es importante escuchar estas inquietudes y tenerlas en cuenta si lo ameritan, pero no debe dedicarse tiempo a discutir las sin sentido, ya que pueden alejar al equipo de desarrollo del camino metodológico.</p>	

Fuente: GIRARLDO PICÓN, Wilson. Normas de Competencia Laboral. Bucaramanga, 2005.

2.1.3 Teoría de aprendizaje

Al seguir los siguientes principios metodológicos son establecidos parámetros que van a ser aplicados en las generación de actividades de formación, dando paso a un diagrama secuencial de actividades de aprendizaje (DSA²) (Anexo A).

- Definir el contexto o área de aplicación.
- Partir de lo general a lo particular.
- Conservar la dependencia causa-consecuencia entre las diferentes actividades de aprendizaje.
- Evitar la repetición o redundancia de actividades de aprendizaje.
- Dar una continuidad lógica a las actividades de aprendizaje, considerando las necesidades de relación entre ellas.
- Organizar y agrupar las actividades de aprendizaje según una de las siguientes clasificaciones: básicas, genéricas y específicas. En el cuadro contiguo se definen cada uno de los tipos de actividades de aprendizaje.

Tabla 2. Clasificación de contenidos temáticos, saberes y actividades.

Clasificación de contenidos temáticos – saberes – actividades	
Básicos	Son acciones mínimas de aprendizaje para estructurar los fundamentos, conocimientos, destrezas y habilidades fundamentales de la asignatura.

Genéricos	Son acciones de mayor grado de profundidad, que permitan ajustar los contenidos de la asignatura a los propósitos de enseñanza/aprendizaje deseados de acuerdo a las necesidades de formación.
Específicos	Son acciones particulares que complementan temáticas puntuales de la asignatura y que van más allá de los contenidos genéricos.

Fuente: GIRARLDO PICÓN, Wilson. Normas de Competencia Laboral. Bucaramanga, 2005.

Los principios básicos de la teoría constructivista que generan experiencias de aprendizaje por mediación y que se pueden aplicar al diseño instruccional de una asignatura que emplea computadoras son los siguientes:

- Establecer contextos donde las habilidades serán aprendidas y aplicadas.
- Producir aprendizaje en contextos significativos.
- Incentivar el autocontrol y la capacidad para manejar la información.
- Alentar al aprendiz a utilizar activamente lo que aprende.
- Representar la información en una variedad de formas.
- Retomar el contenido en diferentes momentos, en contextos reestructurados, para distintos propósitos desde perspectivas conceptuales diferentes.
- Desarrollar el uso de habilidades para resolver problemas.
- Animar la producción de formas alternativas de representar problemas.

- Mostrar situaciones novedosas diferentes a las condiciones de la instrucción inicial.
- Evaluar en función de la transferencia de conocimientos y habilidades.

Las computadoras brindan posibilidades ilimitadas para elaborar ambientes estimulantes, multisensoriales, lúdicos y dinámicos; aún así es imposible ignorar la necesidad de las experiencias de aprendizaje por mediación, ya sea por parte de un instructor real o virtual, con el objetivo de lograr una gestión de autorregulación de los aprendizajes para forjar aprendices cada vez más independientes y capaces.

Ahora, los principios metodológicos sumados a los principios básicos de la teoría constructivista generan un diagrama secuencial de actividades de aprendizaje el cual se diseña con aras a cumplir con los siguientes objetivos.

- Representar gráficamente el entorno de la asignatura en la mayor proporción.
- Exponer claramente las temáticas generales identificadas y seleccionadas para la asignatura.
- Promover en el estudiante las relaciones entre las actividades de aprendizaje, mostrando jerarquías, secuencialidad lógica, paralelismo, transversalidad y conexión temática entre ellas.

2.1.4 Planteamiento de los saberes

El planteamiento de estas acciones surge de la separación y clasificación de las actividades de aprendizaje. Un saber es una acción precisa de aprendizaje que se requiere fundar o generar en el estudiante de la asignatura, estos se dividen en tres modelos generales: el saber, el saber hacer y el saber ser. El saber, conlleva todos los principios teóricos, teorías, hechos, etc. El saber hacer, está relacionado con los métodos aplicados, técnicas, procedimientos, destrezas y habilidades desarrollados en el estudiante. El saber ser que se refiere a los géneros, valores, cualidades y actitudes comportamentales de cada estudiante en su proceso individual de enseñanza/aprendizaje.

Cada uno de los saberes ya identificados se agrupan en la “tabla de saberes” (Anexo B.) esta tabla fue extraída del diseño instruccional diseñado para la asignatura Diseño de Máquinas 1, allí se establecieron *los saberes* y los *saber hacer* para cada una de las actividades de aprendizaje; para el *saber ser* se desarrolló un conjunto de actividades, propósitos, contenidos (Anexo C.) que incentivan y benefician el proceso de enseñanza/aprendizaje de la asignatura (5).

Seguido de esta información se encuentran las actividades de aprendizaje específicas de las cuales se plantearon los distintos saberes.

En la descripción de los saberes se emplearon verbos medibles, reales y evaluables, con el objeto de permitir constituir acciones concretas de aprendizaje a las cuales se les puede establecer evidencias e indicadores de evaluación.

Las evidencias de aprendizaje son referentes constituidos que permiten comprobar la asimilación del aprendizaje del estudiante, o las acciones demostrables que debe realizar el estudiante para confirmar ante sí mismo y ante los procesos de enseñanza, el aprendizaje adquirido por medio de las diferentes actividades de aprendizaje.

Tabla 3. Explicación de una sección de la tabla de saberes y haceres

CONTENIDO	SABER	HACER
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rodamientos ▪ Sistemas de lubricación ▪ Análisis de averías 	<p>37. Conocer la clasificación y características de los rodamientos.</p> <p>38. Saber las consideraciones para la selección de rodamientos.</p> <p>39. Diferenciar los sistemas de lubricación de rodamientos.</p> <p>40. Definir los daños en los rodamientos y medidas de corrección.</p>	<p>TT. Determinar las partes principales que constituyen un rodamiento (37).</p> <p>UU. Clasificar los rodamientos (37).</p> <p>VV. Clasificar los métodos y características de lubricación en rodamientos (39).</p> <p>WW. Determinar las ventajas de la lubricación en los rodamientos (39).</p> <p>XX. Realizar la descripción, causas y corrección de los principales daños presentados en los rodamientos (40).</p>

Estructura secuencial de saberes, primero el conocer, segundo selección y tercero sistemas de lubricación

Aquí se nota la diferencia entre los verbos empleados en los saberes que figuran en rojo y los empleados en haceres que figuran en verde

Fuente: ARGUELLO SOLANO, Juan Pablo y BOHORQUEZ GOMEZ, Eder Atilio. Trabajo de grado (Ingeniero Mecánico)

Las evidencias instauradas en este proyecto son de tres tipos: de conocimiento, de desempeño y de producto.

- ✓ Evidencias de conocimiento: precisan las exigencias de conocimiento y comprensión precisos para el cumplimiento del criterio y el aprendizaje del contenido.
- ✓ Evidencias de desempeño: estas hacen referencia a las técnicas y procedimientos generados en el estudiante para la concreción de un aprendizaje con relación a un contenido delimitado. Son relacionan con la observación o demostración, tangible e intangible, del proceso de construcción de un aprendizaje.
- ✓ Evidencias de producto: son resultados evidentes del proceso y proporcionan la evidencia que la acción solicitada fue realizada. Este tipo de evidencia adapta los requerimientos de conocimiento y comprensión con las de técnicas y procedimientos.

Es favorable que las evidencias de aprendizaje sean complementarias entre sí, ya que no es provechoso que se limite la demostración del aprendizaje sólo a lo que se sabe, o sencillamente a lo que se hace o a como se hace. Por esto es recomendable que se acumulen las evidencias del proceso de enseñanza/aprendizaje aplicando como mínimo estos dos tipos de evidencias.

Las Actividades de aprendizaje pueden ser *Conceptuales*, *Procedimentales* o *Actitudinales*. Estas actividades son acciones individuales que se relacionan a la

actividad de enseñanza/aprendizaje y se definen a partir de criterios determinados. Los criterios y los actividades de aprendizaje deben mantener siempre una relación de causa-consecuencia y una secuenciación lógica entre si mismos.

Estos tres tipo de actividades de aprendizaje, son el equivalente a el saber, el saber hacer y el saber ser, correspondiendo a conceptuales, procedimentales y actitudinales respectivamente.

Ahora, a la proyección se traen los saberes y los saber – hacer ya apropiadamente clasificados en las categorías de las actividades de aprendizaje, pero para el organismo de los actitudinales o del saber ser se efectúa una exploración y ajuste, que permite integrar la lista con las actitudes propias dadas por la estructura que ya ha sido identificada.

2.1.5 Estrategias y técnicas de enseñanza aprendizaje

El criterio principal de selección de las estrategias y técnicas de enseñanza/aprendizaje es la consecución de razonamientos y la facilidad para la interpretación, asimilación y generación de competencias con cada una de las actividades de aprendizaje. Por esto, se plantean varias estrategias y técnicas en forma diversificada para cada una de las actividades de aprendizaje asociadas a cada objeto de estudio. Del mismo modo, se acoplan el estudio y el empleo de bases pedagógicas correspondientes, la orientación y experiencia pedagógica de los expertos temáticos y los principios metodológicos de la propuesta.

En el período de estudio y análisis de las estrategias y técnicas de enseñanza/aprendizaje más convenientes para cada contenido hay que retomar el contexto de la asignatura mediante el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje, la relación de los conceptos con las actividades de aprendizaje y examinar la concatenación lógica con la relación causa – consecuencia para tener presente en un entorno cercano, las definiciones y formas de desarrollo de las estrategias, las técnicas y el tipo de contenido en análisis, que provee el proceso de aprendizaje y que se espera suceda en el estudiante.

Para reconocer fácilmente la afinidad entre las estrategias y técnicas de enseñanza/aprendizaje seleccionadas, estas deben relacionarse explícitamente. Esta relación se considera necesaria, dado a que la orientación del proyecto es hacia el aprendizaje significativo y personalizado.

Es necesario poder identificar los estilos de aprendizaje para el mejoramiento de la calidad de la educación y la correcta selección de estrategias y técnicas de aprendizaje. Estos estilos ha sido base de investigación durante los últimos años, donde se concluye en estudios realizados entre otros por Dangwal⁸, Montgomery⁹, Mumford¹⁰ los cuales concluyen que el aprendizaje depende de varios factores personales en cada individuo, lo cual indica que posee en un estilo propio y que éste no siempre permanece invariable sino que puede cambiar con el tiempo y depender del contexto de las tareas educativas.

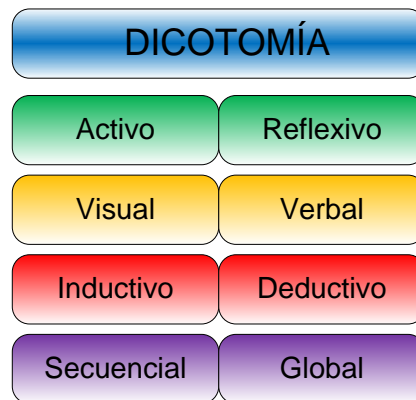
⁸ DANGWAL, Mitra. Construction and validation of a Learning Styles Inventory test for use in India. Bombay, 2004; p. 81 – 83.

⁹ MONTGOMERY, Simon. Addressing Diverse Learning Styles through the Use of Multimedia, University of Michigan. Michigan, 1996; p. 37.

¹⁰ MUMFORD, Albert. Using your learning styles, Honey, Maidenhead, 1996; p. 121.

Todos los estudios e investigaciones anteriormente mencionadas conllevaron a la elección del modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman (FSLSM) para el desarrollo del diseño instruccional, y con el fin de adoptarlo en el desarrollo de la plataforma, abriendo con esto una puerta al mejoramiento de la calidad de la educación mediante el aprendizaje personalizado.

Figura 1. Dicotomías de los cuatro niveles de estilos de aprendizaje del modelo FSLSM



Las dicotomías se originan de las respuestas dadas por Felder y Silverman a las siguientes cinco preguntas similares a los principios del modelo Onion de estilos de aprendizaje propuesto por Curry¹¹:

- ✓ ¿Qué tipo de información perciben preferentemente los estudiantes?
- ✓ ¿A través de qué modalidad es la información cognitiva más efectivamente percibida?
- ✓ ¿Con qué tipo de organización de la información está más cómodo el estudiante a la hora de trabajar?

¹¹ CURRY, Lemann. Integrating concepts of cognitive or learning style: A review with attention to psychometric standards. En: Canadian College of Health Service Executives, Ottawa, 1987.

✓ ¿Cómo prefiere el estudiante procesar la información?

✓ ¿Cómo progresa el estudiante en su aprendizaje?

Dichas respuestas fueron:

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.

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.

Los estudiantes se sienten a gusto y entienden mejor la información si está organizada inductivamente donde los hechos y las observaciones se dan y los principios se infieren o deductivamente donde los principios se revelan y las consecuencias y aplicaciones se deducen.

La información se puede procesar mediante tareas activas a través compromisos en actividades físicas o discusiones o a través de la reflexión o introspección.

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.

Como se puede ver, el modelo plantea dos posibles situaciones como respuesta a cada pregunta. Sin embargo, una respuesta no necesariamente excluye la otra, los individuos tienden a preferir una más que otra de tal manera que dicha preferencia por un estilo particular de aprendizaje puede variar desde muy fuerte a casi inexistente y ser sensitiva al tiempo y al sujeto a ser aprendido.

2.1.6 La multimedia aplicada a la educación

Las herramientas audiovisuales han sido utilizadas como asistentes en la tarea de facilitar y ahorrar tiempo en el proceso de enseñanza/aprendizaje, con cierto éxito. El problema no es hacer uso de ellas en la educación sino, más bien, saber emplearlas adecuadamente, en el momento oportuno, aplicando técnicas y tecnologías de utilización en la enseñanza.

Hoy en día las instituciones educativas han comprendido el enorme impacto que tiene la multimedia en el proceso enseñanza/aprendizaje, pero esto se debe a los grandes avances que se han logrado en el campo de la computación, esto brinda el poder de manejar enormes cantidades de datos; no sólo texto sino imágenes, animaciones, videos y audios. Adicional a estos recursos, la computación ofrece la interacción del usuario con estos elementos. Estas ventajas brindan la posibilidad de crear nuevos materiales docentes que ofrecerán al estudiante la posibilidad interactuar con los gráficos o figuras a través de simulaciones o animaciones.

La creación de los contenidos de las asignaturas destinadas a aplicaciones multimedia, presenta múltiples ventajas ya que facilita al estudiante el acceso y el desarrollo de sus actividades de aprendizaje y al profesor, el mantenimiento y actualización de sus materiales.

La adecuación del material docente existente y la creación de documentos adicionales para esta nueva modalidad de presentar la información, en general es sencilla, ya que existen utilidades que permiten hacerlo directamente y para la creación del material específico bastaría con seguir las normativas establecidas en el sistema que los vaya a ofrecer, por ejemplo existen gran variedad de editores que permiten la generación de la información en lenguaje HTML, que se ha convertido en el formato más popular para la construcción de documentos de publicación en Internet.

Sin embargo, hay que resaltar que el desarrollo de materiales dinámicos e interactivos, que se pueden desarrollar con Flash, no es tan sencillo, lo que puede representar un inconveniente para aquellos profesores sin conocimientos informáticos básicos. Para solucionar este problema será necesario entonces capacitar a los docentes sobre estas herramientas.

2.1.7 Diseño de la información

Cuando un usuario se enfrenta a un nodo (en el caso de una página Web), la examina visualmente, inspeccionando "a saltos" la pantalla, descartando intuitivamente la información que no le importa y concentrándose en la que si es de su interés. Un buen diseño de la información, desde el punto de vista

organizativo y de su usabilidad, ayuda a que el usuario pueda buscar y encontrar la información de un modo fácil, rápido, cómodo y eficiente.

Uno de los factores más relevantes en el diseño de la información es prevenir la sobrecarga informativa: una cantidad exagerada de información en un mismo nodo desorienta y fatiga al usuario. Por otro lado, la apariencia del texto (tipo y tamaño de fuente, contraste entre el color de la fuente y el fondo) es algo muy importante que se debe tener en cuenta.

Los contenidos deben redactarse en un lenguaje comprensible para los usuarios del sistema, sin usar tantos tecnicismos complejos, ni tantas abreviaturas o acrónimos inusuales.

Para hacer más fácil la exploración de la información por parte del usuario debemos jerarquizarla:

- Aumentando la fuente de los textos importantes (títulos, subtítulos)
- Agrupando la información que esté relacionada.
- Usando efectos tipográficos (negrita, cursiva) para destacar contenidos
- Usando el contraste en el color para diferenciar y distribuir información.
- Ubicando la información más importante en zonas visuales superiores. Si el usuario no tiene que usar la barra de desplazamiento para encontrar la

información que busca o su enlace, economizará tiempo de búsqueda y le será más posible encontrarla.

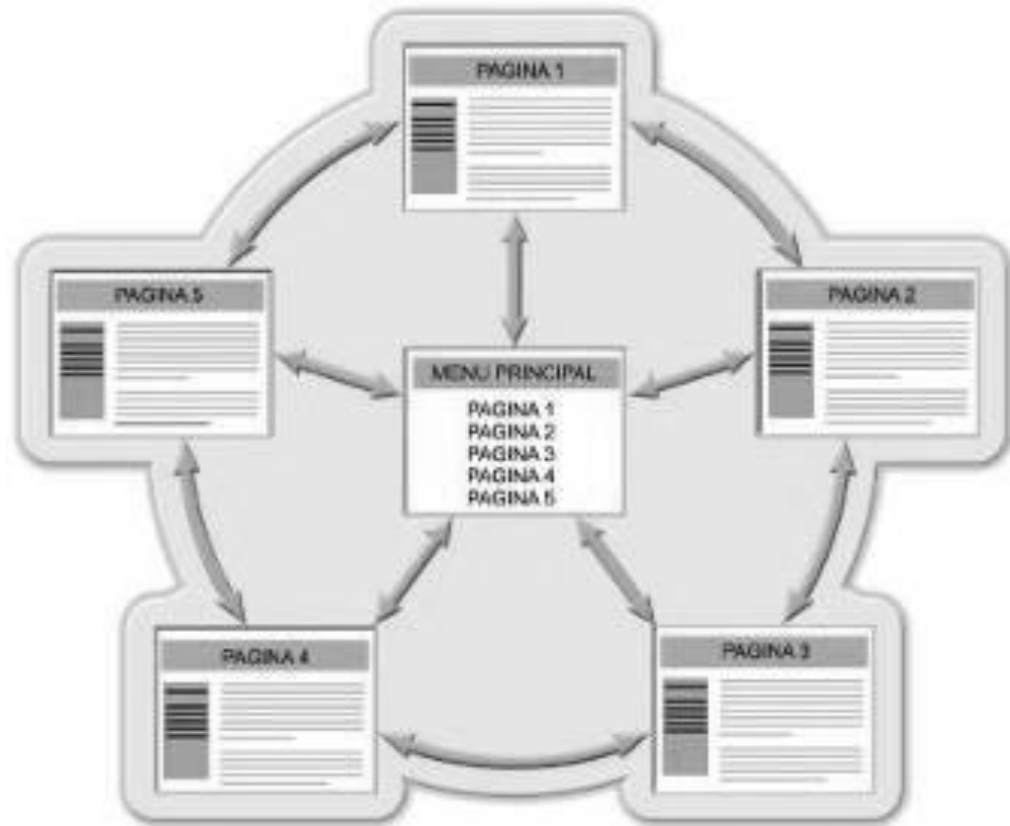
2.1.8 Diseño de la navegación

El diseño de la navegación se fundamenta en determinar la arquitectura de la hipermedia: elementos de interacción usuario-sistema, enlaces y tipos de enlaces entre nodos, agrupación de nodos por tipo o propiedades, y respuestas del sistema cuando el usuario lo perturba.

Para diseñar la navegación es aconsejable emplear el vocabulario gráfico recomendado por Jesse James Garrett para la descripción de la arquitectura de la información y el diseño de la interacción:

El diseño de la navegación se documentará a través de diagramas: organización de la información en nodos, los enlaces y sus tipos, acciones permitidas al usuario. Después de que se defina la arquitectura, se deben desarrollar los elementos de interacción del hipermedia: enlaces, opciones o menús de navegación, componentes de interacción (botones, imágenes, cajas de texto, etc.).

Figura 2. Esquema de navegación



La interacción usuario-hipermedia debe hacerse posible con la menor carga cognitiva para el usuario, por lo que se aconseja:

- Evitar la sobrecarga memorística (los menús o barras de navegación deben poseer un máximo de 7 opciones distintas).
- El usuario debe poder predecir la respuesta del sistema ante su acción, por lo tanto el nombre de los enlaces y otras herramientas de interacción debe ser explicativo y exacto (en estos caso los globos de texto pueden ser muy útiles).

- Se debe proporcionar asistencia al usuario en casos donde haya interacción compleja.
- Los mensajes de error también deben ser explicativos y hechos de forma que no alteren al usuario, y debe mostrarle alternativas para resolver el problema.

En la Figura 3, se muestra un ejemplo de la multimedia educativa desarrollada de la asignatura Diseño de Máquinas 1.

Figura 3. Diseño de navegación utilizada.



3 DISEÑO DE LA MULTIMEDIA EDUCATIVA DISEÑO DE MÁQUINAS 1

3.1 MARCO CONCEPTUAL DE LA ASIGNATURA

El diseño de máquinas se ocupa de la creación de maquinaria que funcione segura y confiablemente bien. Una máquina puede definirse de muchas maneras, entre ellas las dos siguientes:

- Aparato formado de unidades interrelacionadas
- Dispositivo que modifica una fuerza o un movimiento

Las partes interrelacionadas a las cuales hace referencia la definición a veces también se conocen en este contexto como elementos de máquinas. La idea de trabajo útil es fundamental a la función de una máquina, ya que en ello casi siempre habrá alguna transferencia de energía. La mención de fuerzas y movimiento también es vital para nuestros intereses ya que, al convertir la energía de una forma a otra, las máquinas crean movimiento y generan fuerzas. Es la tarea del ingeniero definir y calcular movimientos, fuerzas y cambios de energía a fin de determinar el tamaño, las formas y los materiales necesarios para cada uno de los componentes interrelacionados de la máquina. En ello está la esencia del diseño de máquinas.

El objetivo último en el diseño de máquinas es dimensionar y formar las piezas (elementos de máquina) y escoger materiales y procesos de manufactura apropiados, de manera que la máquina resultante se comporte o lleve a cabo sin falla su función pretendida. Esto requiere que el ingeniero sea capaz de calcular y prever el modo y las condiciones de falla de cada uno de los elementos, y acto

seguido diseñarlos para evitar tales condiciones. Esto obliga a que se efectúe un análisis de esfuerzos y deflexión para cada pieza.

3.1.1 El proceso básico de diseño

El objeto de la ingeniería es proporcionar a la sociedad lo que esta necesita. Por tanto, la ingeniería se convierte en el eslabón que une y aplica las leyes y principios, que rigen la naturaleza, con las necesidades del hombre, para satisfacerlas.

La ingeniería no se limita solamente a la observación de realidades naturales. Esto en primer lugar le corresponde al científico. En vez de esto, le corresponde entender los principios científicos y aplicarlos para llegar a una meta designada. En este sentido, la ingeniería debe ser considerada como una ciencia aplicada.

Como ciencia aplicada, la ingeniería usa el conocimiento científico para lograr un objetivo específico. El mecanismo mediante el cual una necesidad es convertida en un plan para encontrar una o varias soluciones, lo definimos como diseño. Entendiendo el diseño como la formulación de un plan, esquema o método para abordar una necesidad con el fin de satisfacerla mediante un proceso o dispositivo, que la cubra satisfactoriamente. Por ejemplo, la construcción de carreteras debe seguir los planes de diseño de los ingenieros.

El diseño no se da espontáneamente y menos en forma óptima. El diseño exige organización, método, disciplina, tecnología y ciencia para que pueda llegar a niveles de excelencia, siendo este un factor fundamental en la competitividad de los mercados. Cuando no se tienen estos requisitos, los resultados del intento pueden tornarse muy demorados o ser ineficaces en la solución del problema.

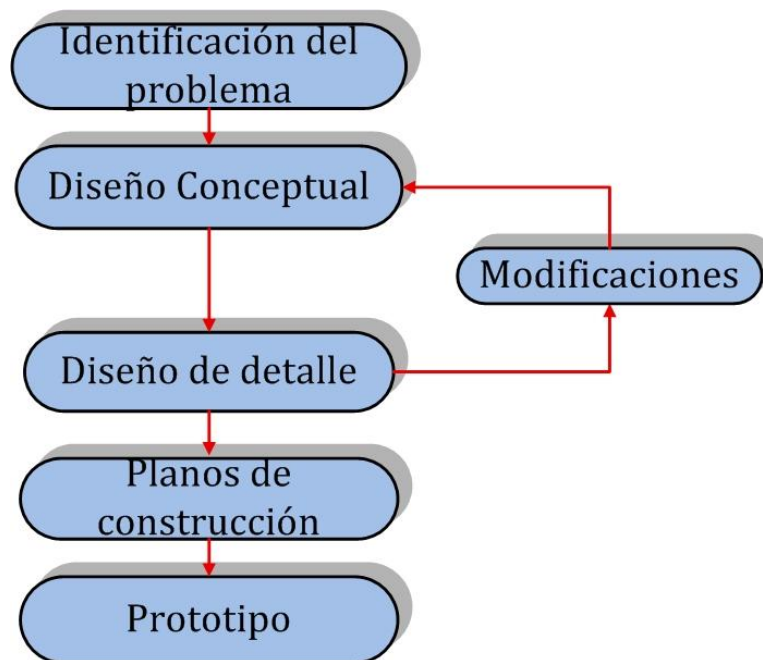
Es necesario, además de apropiarse de esos requisitos, desarrollar una metodología particular, en ocasiones, muy personal, que se va modificando según las necesidades y resultados experimentales. Esta metodología la debe implementar el individuo según su campo de acción.

En cada una de las áreas de actividad se puede desarrollar una *metodología de enfoque* de los problemas y una *metodología de trabajo* (1).

En la Figura 4 se muestra un diagrama secuencial del proceso básico de diseño de un producto. Dado que es una alternativa común de abordar un proceso de diseño; existen diversas metodologías de desarrollo de acuerdo a la aplicación y a la necesidad.

Figura 4. Proceso básico de diseño de un producto.

Fuente: Autores



3.1.2 Acoples

Los acoplamientos tienen por función prolongar líneas de transmisión de ejes o conectar tramos de diferentes ejes, estén o no alineados entre sí. Para llevar a cabo tales funciones se disponen de diferentes tipos de acoplamientos mecánicos.

Los acoplamientos se clasifican en los siguientes tipos:

- Acoplamientos Rígidos

- Acoplamientos Rígidos de manguito o con prisionero
- Acoplamientos Rígidos de platillos
- Acoplamientos Rígidos por sujeción cónica

- Acoplamientos flexibles

- Acoplamientos flexibles de Manguitos de goma
- Acoplamientos flexibles de Disco Flexible
- Acoplamientos flexibles de fuelle Helicoidales
- Acoplamientos flexibles de Quijadas de Goma
- Acoplamientos flexibles Direccionales de tipo Falk
- Acoplamientos flexibles de Cadenas
- Acoplamientos flexibles de Engrane
- Acoplamientos flexibles de fuelle metálico
- Junta eslabonada de desplazamiento lateral.

- Junta universal

La Figura 5 muestra diferentes tipos de acoples, cada uno de los dispositivos que se muestra, posee características importantes que los hacen más aptos para una tarea que para otra. Por otro lado, los acoplamientos son dispositivos cuya selección para un servicio determinado, es fuertemente dependiente del ofrecimiento en plaza de las empresas que los fabrican. En estas circunstancias no es posible delinear una teoría general o modelo matemático general de comportamiento ni de selección de acoplamientos y es recomendable utilizar la información que ofrecen los fabricantes en sus prospectos comerciales. Más allá de esta práctica razonable, la selección de un tipo específico de acoplamiento estará supeditada al servicio que deba realizar (2).

Figura 5. Diferentes clases de acoples

Fuente: Autores



3.1.3 Transmisión por elementos flexibles

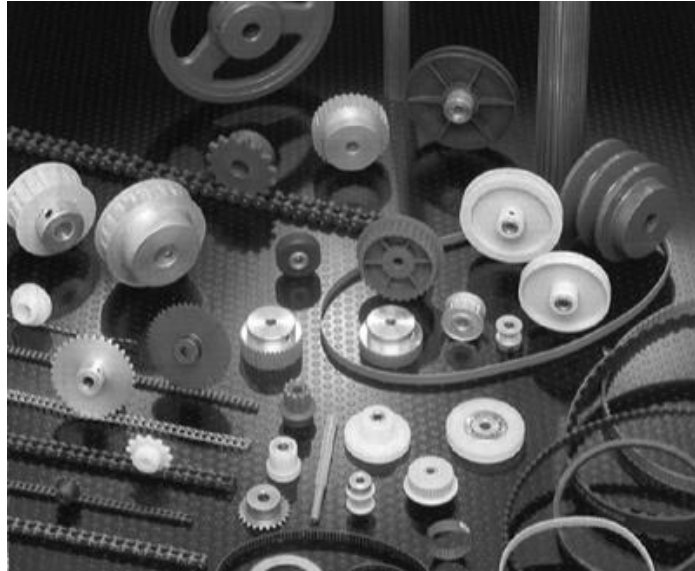
- **Correas**

Existen varios tipos característicos de correas, en la Figura 6 se muestran algunos ejemplos. Correas Planas, correas Redondas, correas en V, correas Sincrónicas, 4. Correas planas segmentadas.

Las correas transmiten el movimiento de una parte a otra mediante la acción de la fuerza de fricción que actúa en las poleas. Estas poleas tienen diferentes características según sea la clase de correas que portan. Así por ejemplo en las correas planas la polea puede ser un tambor o un disco cualquiera, mientras que para correas redondas o en V, las poleas tienen acanaladuras de sección semicircular o trapezoidal y para las correas sincrónicas, las poleas son ruedas dentadas denominadas en la jerga “ruedas catalinas” (3).

Figura 6. Diferentes tipos de correas, cadenas y poleas

Fuente: Hamrock, Elementos de Máquinas.



- Cadenas

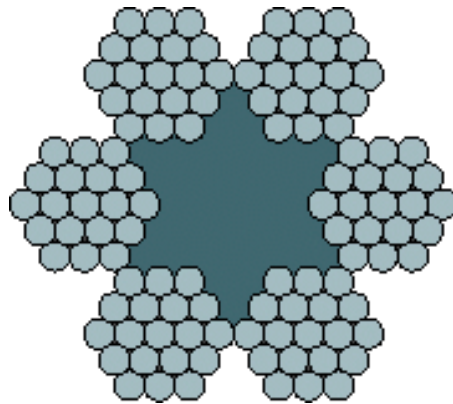
Las transmisiones por cadenas se emplean fundamentalmente, en accionamientos con ejes dispuestos a mayor distancia entre centros que los engranajes de ruedas cilíndricas con ejes paralelos. Para relaciones de transmisión hasta seis, aunque pudieran emplearse como máximo hasta diez, tienen una eficiencia del 97-98 % y en su funcionamiento no se manifiesta el deslizamiento. Su duración es menor que la de los engranajes, debido al desgaste en las articulaciones de las cadenas, lo que también impone regímenes de lubricación específicos según la velocidad lineal de trabajo de la cadena. Comparando las transmisiones por cadenas de rodillos con las transmisiones por engranajes cilíndricos, el costo de inversión inicial es aproximadamente el 85% de de estos últimos.

- Cables

Los cables metálicos se emplean en lugar de bandas planas o de banda en V cuando la potencia se debe transmitir sobre distancias centrales grandes como en malacates, elevadores y teleféricos. En la Figura 7, se observa se observa una sección transversal de un cable de acero. La parte central (sección oscura) es el núcleo del cable y con frecuencia es de cáñamo (una hierba asiática alta). Los propósitos del núcleo son lubricar y de esta forma prevenir el desgaste excesivo del cable y soportar elásticamente los torones. Algunos otros materiales del núcleo son el cable de polipropileno y el cable de acero (3).

Figura 7. Sección transversal de un cable de acero

Fuente: Hamrock, Elementos de Máquinas.



3.1.4 Engranajes

Los engranajes constituyen uno de los mejores medios disponibles para transmitir movimiento, cuando en las máquinas, la transmisión de potencia se hace de un eje a otro paralelo a una distancia relativamente corta.

Existen diferentes tipos de engranajes: rectos, helicoidales, cónicos, de tornillo sin fin, no circulares, piñón cremallera entre otros. De éstos, los más usados son los

cilíndricos de dientes rectos, los cuales se caracterizan porque son ruedas dentadas cuyos dientes son rectos y paralelos al eje de rotación.

Es importante destacar la duración de este tipo de transmisiones va acompañada de un diseño, un análisis y una fabricación complejos.

3.1.5 Rodamientos

Un rodamiento es un órgano que asegura un enlace móvil entre dos elementos de un mecanismo, donde uno está en rotación con respecto de otro. Su función es permitir la rotación relativa de estos elementos, sometidos a una carga de trabajo e idealmente al mínimo roce entre las respectivas superficies.

El rodamiento está constituido por:

- Dos anillos o pistas, una ligada al elemento fijo o exterior y la otra, al móvil o interior, compartiendo pistas de giro.*
- Cuerpos rodantes llamados bolas ó rodillos, que permiten el desplazamiento relativo de los dos anillos con un roce mínimo.*
- Una jaula de guía, que separa los cuerpos rodantes.*

Los rodamientos se clasifican además por la forma específica de sus elementos rodantes tales como bolas, cilíndricos, esféricos y cónicos. Los rodamientos también se clasifican por su función. Por ejemplo, puede ser clasificado como “radiales”, “empuje” o ambos, dependiendo de la dirección de la carga aplicada.

3.1.6 Fatiga

La fatiga es un proceso de acumulación de daño, agrietamiento y fractura de un cuerpo sometido a cargas fluctuantes, variables o cíclicas, además gran cantidad de las roturas de las piezas de máquinas son debidas a fatiga; por lo que el diseño de los elementos de máquinas debe hacerse siempre teniendo en cuenta un fallo por fatiga; durante la fatiga la acumulación de daño interno en el material eventualmente conduce al desarrollo de una grieta que crece hasta alcanzar un tamaño crítico y causa la fractura final del cuerpo. Si el cuerpo fatigado tiene grietas preexistentes o concentradores de esfuerzos agudos, la etapa de acumulación de daño se suprime y la grieta puede propagarse desde los primeros ciclos de carga.

3.1.7 Diseño de ejes

Un eje de transmisión (o árbol) es un elemento cilíndrico de sección circular que puede ser fijo o estar girando, sobre el que se montan engranes, poleas, volantes, ruedas de cadena, manivelas, así como otros elementos mecánicos de transmisión de fuerza o potencia. Los ejes de transmisión o simplemente ejes, son barras sometidas a cargas de flexión, tensión, compresión o torsión, que actúan individualmente o combinadas. En este último caso es de esperar que la resistencia estática y la de fatiga sean consideraciones importantes de diseño, puesto que un eje puede estar sometido en forma simultánea a la acción de esfuerzos estáticos, completamente invertidos, en forma alternante y repetida.

Un diseño completo del eje tiene mucha interdependencia en el diseño de los componentes. El diseño de la máquina dictará que ciertos engranajes, poleas,

cojinetes, y otros elementos se tendrán que analizar parcialmente y determinar su tamaño y espaciado tentativamente. Los detalles del diseño de un eje deben ser examinados, incluyendo lo siguiente:

- ✓ La selección del material
- ✓ La geometría del eje
- ✓ Esfuerzo y resistencia
 - *Resistencia estática - Resistencia a la fatiga*

- ✓ Deflexión y rigidez

- *Deflexión por flexión - Deflexión por torsión*

- *La pendiente en los cojinetes y los elementos soportados por el eje*

- *La deflexión por esfuerzo al corte debido a cargas transversales en ejes cortos*

- ✓ La vibración debido a la frecuencia natural

Al decidir enfocar el dimensionamiento del eje, hay que darse cuenta que un análisis de esfuerzos en un punto específico en un eje se puede realizar usando sólo la geometría del eje cerca de ese punto. Así la geometría del eje entero no se necesita. En diseño usualmente se localizan las áreas críticas, se dimensionan para cumplir los requisitos de resistencia, y posteriormente se dimensiona el resto de eje para satisfacer las exigencias de los elementos soportados por el eje. El análisis de deflexión y pendiente no se puede hacer hasta que la geometría del eje entero este definida. Así la deflexión es función de la geometría *en todas partes*, mientras que el esfuerzo en una sección de interés es función de *geometría local*. Por esta razón, el diseño del eje permite primero una consideración de esfuerzo y

resistencia. Una vez que los valores tentativos para las dimensiones del eje hayan sido establecidos, se puede determinar las deflexiones y las pendientes.

3.1.8 Tolerancias y ajustes

Dada la imposibilidad de fabricar piezas con dimensiones estrictamente iguales a las fijadas, nace el concepto de tolerancia que se puede definir como la variación total admisible del valor de una dimensión. Esto resulta útil cuando se trata de fabricación en serie, facilidad de intercambio de piezas tanto en montaje como en recambio. Para que las piezas de un conjunto sean intercambiables, las tolerancias deben ser adecuadas y las cotas efectivas reales deben quedar dentro de los límites admisibles, de esta forma, se requiere que la dimensión de una pieza este comprendida entre una medida máxima y una mínima, cuya diferencia constituye la tolerancia. Las tolerancias dimensionales fijan un rango de valores permitidos para las cotas funcionales de la pieza.

3.2 DISEÑO DE LA MULTIMEDIA EDUCATIVA DISEÑO DE MÁQUINAS 1

Con base en el proyecto **“DISEÑO CURRICULAR BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA ENSEÑANZA /APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DISEÑO DE MAQUINAS I EN AMBIENTES EDUCATIVOS VIRTUALES”** desarrollado previamente en la Escuela de Ingeniería Mecánica, se inició la construcción del los objetos de aprendizaje para este trabajo de grado.

Para ello se utilizó la plantilla¹² estándar de objetos de aprendizaje para la Plataforma *e-escen@riuis*, adaptándola a las necesidades de este proyecto. Se realizaron algunos cambios de apariencia y presentación de contenidos, aunque la estructuración es la misma (4).

La estructura de la plantilla se basa en páginas de actividades de aprendizaje, las que liberan al estudiante de la sobrecarga de información por pantalla de lectura. De ésta el estudiante puede cursar el contenido similar al formato de un libro. De igual manera el diseñador puede incorporar recursos multimedia que complementen el contenido y lo hagan más motivador para el estudiante.

A lo largo de todas las páginas, la plantilla dispone para el usuario un conjunto de controles para la ejecución de diversas opciones de manejo del contenido y del fondo de la pantalla. Específicamente, se dispone de botones que permiten regular el volumen y el inicio de la narración, botones que permiten avanzar o retroceder en las páginas, y botones que permiten cambiar el diseño y el color del fondo de la plantilla a fin de evitar la saturación visual de los colores de algunas imágenes.

El material elaborado se incorporó de manera paulatina, empezando por la parte teórica la cual tiene para cada tema y subtema su correspondiente núcleo de conocimiento y su formato pdf, en los cuales se describe un contenido específico en forma escrita y referenciada de los temas tratados. De igual manera se generan los documentos multimedia como animaciones, videos, audios e información,

¹² Plantilla desarrollada por el Laboratorio de I+D del CENTIC.

todos relacionados con los temas tratados; cada uno de estos tiene su correspondiente link que le permite ser visualizados y tratados de forma clara. Seguidamente se plantea la evaluación de los temas mediante autoevaluaciones y actividades de formación como foros, correos electrónicos etc. con el fin de valorar el aprendizaje del estudiante.

3.2.1 Navegación en la multimedia

El tipo de navegación de la multimedia presenta dos alternativas

- ✓ **Navegación secuencial:** constituye una navegación paso a paso, que permite tratar el tema de manera general, y posteriormente llegar a los subtemas específicos, en la cual la adquisición de conocimiento es dependiente del tema o subtema anterior. Este tipo de navegación permite un aprendizaje más profundo, pues siempre se tiene un objetivo general el cual se puede cumplir llevando a cabo este tipo de procedimiento. La Figura 8, muestra un ejemplo en la tabla de contenido de la plantilla de desarrollo de la multimedia educativa Diseño de Máquinas 1. Se tiene un tema general de estudio, y una serie de subtemas que cubren toda la temática relacionada.

Figura 8. Estructura de navegación secuencial/aleatoria



✓ **Navegación aleatoria:** este tipo de navegación es útil en la medida en que el estudiante pueda repasar o estudiar únicamente aquellos contenidos de su interés, pues en la adquisición de conocimiento pueden presentarse ciertas dudas acerca de algún tema o subtema específico, y no necesariamente se debe repasar todo el contenido del tema en general para despejar dicha duda. En la figura 8, se puede seguir la secuencia del tema estructurado en la tabla de contenido, o bien se puede elegir un tema o subtema específico (por ejemplo, se puede explorar el numeral 8.2 de la tabla de contenido, sin tener que estudiar o pasar por el numeral 7 o anteriores.)

3.3 POBLACIÓN OBJETIVO

La multimedia educativa Diseño de Máquinas 1 (DISEMAQ1), se creó con el objetivo de utilizarse como una herramienta de soporte en el proceso enseñanza/aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander (UIS), que cursan la de la asignatura Diseño de Máquinas 1, de modo que está dirigida a profesores y estudiantes relacionados con esta asignatura.

Originariamente la multimedia DISEMAQ1, fue creada para ser montada en el servidor de la Escuela de Ingeniería Mecánica, así, los estudiantes que cursan la asignatura Diseño de Máquinas 1, podrían examinar y explorar su contenido desde cualquier terminal de la Universidad por medio de la red interna. Pero debido a una serie contrariedades, el servidor está fuera de servicio, y presenta inconvenientes con la dirección IP, por lo tanto, se vio la necesidad de buscar alternativas para difundir la multimedia DISEMAQ1 de la siguiente forma.

- *Primera alternativa:* ya que la Escuela de Ingeniería Mecánica posee una sala CAD, la multimedia DISEMAQ1, se instalara en cada uno de los equipos; pero esta alternativa limita su difusión a solamente los computadores de la escuela y la disponibilidad de horarios a los establecidos por la sala CAD.
- *Segunda alternativa:* alojar el contenido en un servidor gratuito de Internet tal como Diino¹³, con esta alternativa se tendrá acceso a la multimedia DISEMAQ1 desde cualquier computador personal que tenga conexión a

¹³ Diino: <http://www.diino.com.mx/>

Internet, esta alternativa, no limita ni en tiempo ni espacio la difusión, y adicionalmente permite la automática actualización de los contenidos.

Nota: Para crear una cuenta Diino, consulte la siguiente página: <http://www.diino.com.mx/>.

- *Tercera alternativa:* alojar el contenido en un servidor privado de Internet, con esta alternativa se tendrá acceso a la multimedia DISEMAQ1 desde cualquier computador personal que tenga conexión a Internet, esta alternativa, no limita ni en tiempo ni espacio la difusión de DISEMAQ1 y adicionalmente permite la automática actualización de los contenidos.

3.4 RECURSOS CONTENIDOS EN LA MULTIMEDIA EDUCATIVA (DISEMAQ1)

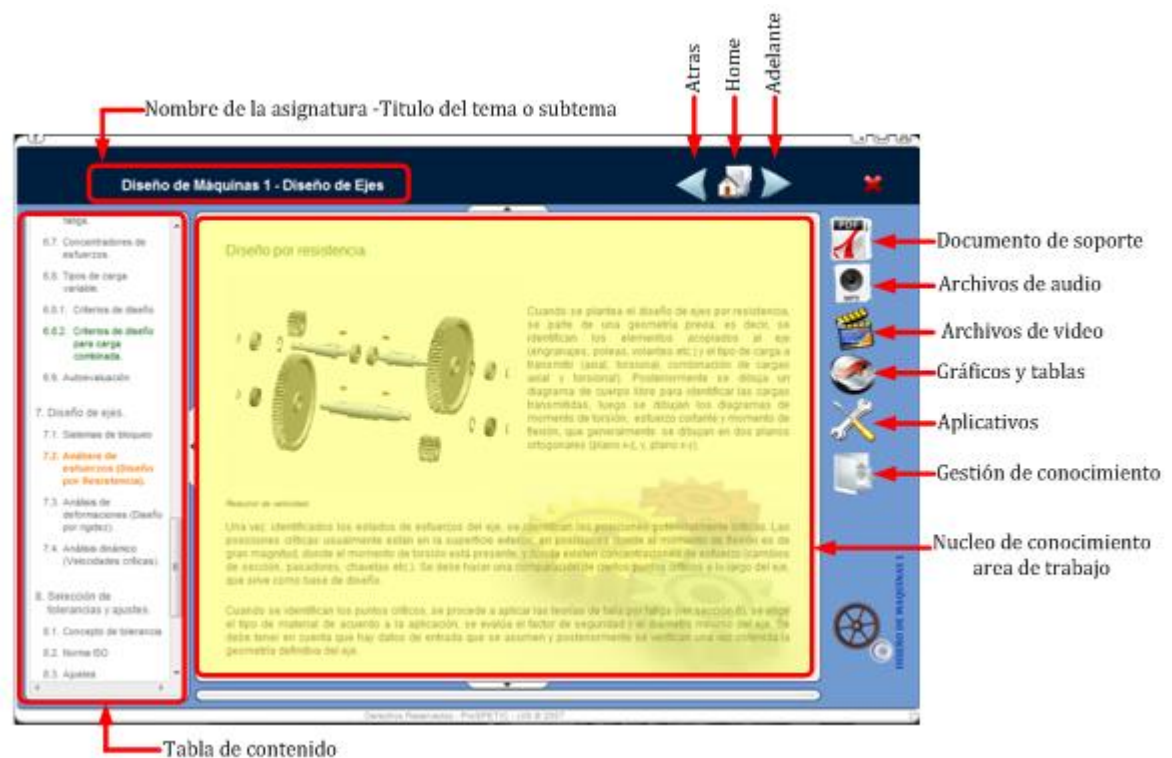
Con base en lo expuesto en el capítulo anterior, para llevar a cabo el desarrollo del contenido los objetos de aprendizaje, se hace necesaria la implementación de una plantilla a partir de la cual se podrá acceder a los recursos digitales, tales como pdf, imágenes, diagramas, videos, narraciones, animaciones, simuladores, entre otros.

Respecto a la presentación de los objetos e implementación en la Escuela de Ingeniería Mecánica, se tuvo a disposición la plantilla realizada por la Universidad Industrial de Santander, la cual no solamente favorece el trabajo de diseño de los objetos, sino también el proceso de secuenciación y comprensión del contenido por parte de los estudiantes.

Para acceder a cada uno de las actividades de aprendizaje de los objetos de aprendizaje, se dispone de la ventana de actividades de aprendizaje (ver Figura 8), en la cual se encuentran organizadas de manera tal que se identifique el tema general, y cada uno de los subtemas o temas específicos que lo complementan.

Una vez seleccionado el contenido a consultar, se despliega la ventana principal (ver Figura 9), la cual consta de varios botones los cuales permiten al estudiante la navegación sobre temas de toda la asignatura.

Figura 9. Plantilla de desarrollo multimedia DISEMAQ1



A continuación se hace una descripción de cada botón de navegación:

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

Documento de soporte: En este botón se encuentra el material que da soporte a la información que se encuentra en el núcleo de conocimiento. Todos los documentos se realizaron en formato PDF.

Archivos Audio: Los archivos de audio se utilizan para expresar de forma oral y breve el contenido del tema o subtema tratado. Los formatos de los archivos de sonidos se realizaron en *.mp3*.

Archivos de Video: Estos permiten al estudiante de forma visual interpretar el contenido relacionado con la temática. Los formatos de los archivos de video se editaron en formato *.swf*.

Gráficos y Tablas: Los gráficos hacen alusión a la explicación de la temática, también se alojan catálogos de selección, fabricantes entre otros. el contenido se presenta en forma de imágenes en formato jpg o gif; y los catálogos, tablas y demás, se presentan en formato pdf.

Aplicativos: Aquí se encuentra una aplicación práctica, ya sea de cálculo o de selección del tema tratado. Estas aplicaciones se elaboraron en plantillas de Excel, consiste en procedimientos de cálculo secuenciales contenidos en un libro de Excel protegido de manera que el usuario no pueda modificar la plantilla, pues solo se requieren unos datos de entrada mínimos, que son las casillas que se encuentran desbloqueadas. Por otra parte se hace hincapié en el uso de software alterno para ciertos procedimientos de selección, (por ejemplo MDESIGN, MDSolids, MITcalc entre otros.)

Gestión de Conocimiento: Contiene las tablas de saberes y haceres, planteados en el diseño curricular previo de la asignatura, también contiene el diagrama

secuencial de actividades de aprendizaje de toda la asignatura (DSA²), los créditos de los desarrolladores y director de proyecto.

3.5 CONTENIDO TEMÁTICO DE LA MULTIMEDIA DISEMAQ1

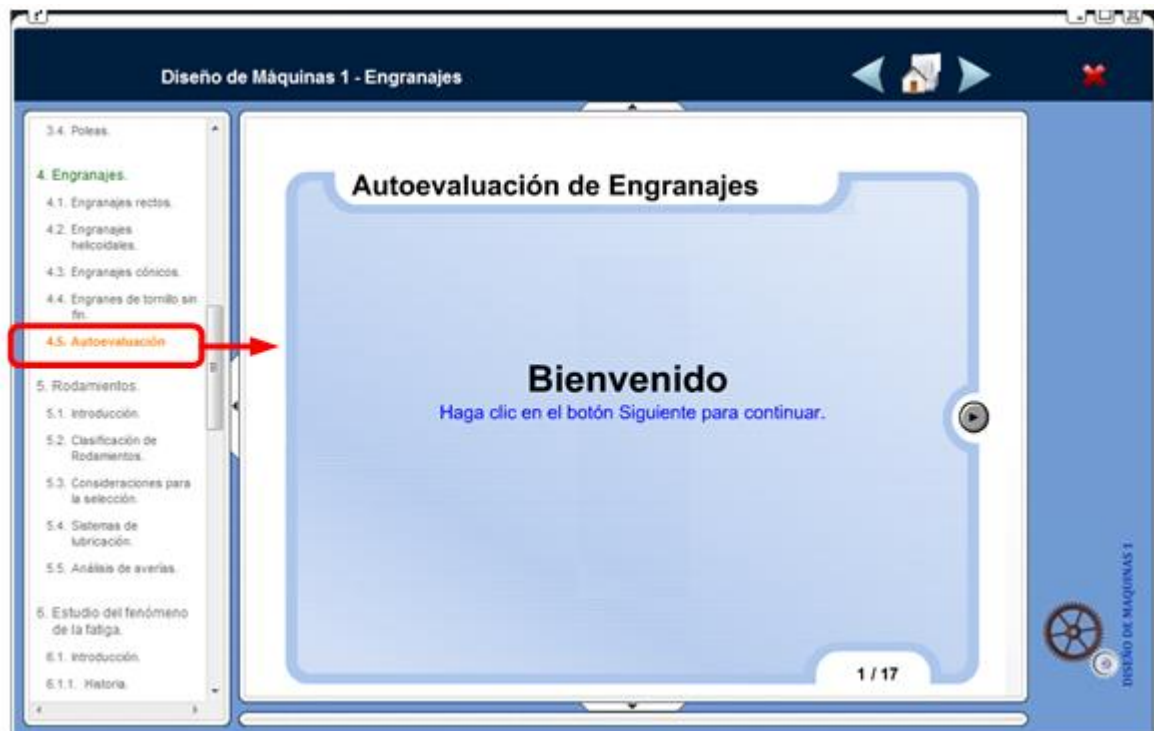
El contenido temático de la multimedia DISEMAQ1 se desarrolló basado en el plan curricular de la asignatura Diseño de Máquinas 1, comprendiendo los siguientes temas:

- Proceso intermedio de diseño
- Acoples
- Transmisión por elementos flexibles
- Engranajes
- Rodamientos
- Estudio del fenómeno de la fatiga
- Diseño de ejes y sus partes asociadas
- Tolerancias y ajustes
- Proyecto integral de diseño y partes asociadas

El desarrollo de cada tema, viene acompañado de una autoevaluación del tema estudiado al final de cada objeto de aprendizaje, que tiene por objetivo, afianzar y

repasar los conceptos básicos adquiridos en el transcurso del desarrollo de la multimedia (ver Figura 10).

Figura 10. Ejemplo Autoevaluación en la plantilla DISEMAQ1



Esta forma de evaluación ayuda a incentivar el interés del estudiante, y sirve de apoyo al docente para evitar las distracciones que se puedan presentar en clase, pues con el incentivo de tema visto, tema evaluado, crea conciencia de estudio y dedicación por parte del estudiante.

3.6 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

3.6.1 Hardware utilizado

El desarrollo de la multimedia educativa demandó de la utilización del siguiente equipo:

- Procesador Intel Core 2 Duo
- Memoria RAM de 2 GB
- Tarjeta de video
- Tarjeta de sonido
- Monitor 15.4"
- Unidad de DVD±RW Multi Recorder
- Parlantes y micrófono

3.6.2 Software utilizado

- **Macromedia flash 8:** Creación y edición de autoevaluaciones, videos e imágenes.
- **Macromedia Dreamweaver 8:** Edición de núcleos de conocimiento alojados en la plantilla.
- **Microsoft Office Visio 2007:** Edición y montaje de imágenes.
- **Loquendo TTS:** Sintetizador de voz para convertir formato de texto a archivos de audio en formato wav.
- **Total Video Converter:** Edición y conversión de videos y audios .
- **Camtasia Studio:** Creacion y edición de videos.
- **Windows Movie Maker:** creación y edición de videos.

- **Microsoft Office Word 2007:** Creación de documentos de texto y PDF.
- **SolidWorks:** Creación de elementos mecánicos, animaciones, y renderizado de imágenes.
- **FlashForm:** Creación ambiente multimedia.

3.6.3 Hardware requerido

Para una óptima visualización de la multimedia educativa, se requiere como mínimo el siguiente equipo:

- Procesador Pentium
- Memoria RAM de 512 Mb
- Tarjeta de video
- Tarjeta de sonido
- Monitor 1024 x 768
- Parlantes
- Conexión a Internet

3.6.4 Software requerido

Para una óptima visualización de la multimedia educativa, debe tener instalado en el equipo:

- Navegador (Internet Explorer 7 o Mozilla Fire Fox 2.1 o Google Chrome u Opera)
- Adobe Flash Player 9.0
- Adobe Acrobat Reader
- Reproductor MP3

4 EVALUACIÓN DE LA MULTIMEDIA EDUCATIVA DISEMAQ1

La investigación llevada a cabo permitió establecer que el uso de las tecnologías de información y comunicación en la educación no es un privilegio, sino una necesidad, que permite al docente y al estudiante, explorar nuevas formas de llevar a cabo el proceso de enseñanza/aprendizaje.

Durante el desarrollo de la multimedia educativa para la enseñanza/aprendizaje de la asignatura Diseño de Máquinas 1, se tuvieron en cuenta diversos factores, siendo los más representativos la estructuración, el diseño de la información, y el diseño de la navegación. Cabe resaltar que la estructuración y el diseño de la navegación ya se habían establecido previamente, aunque se realizaron pequeños cambios para no saturar la multimedia. Al utilizar la plantilla desarrollada por el laboratorio investigación y desarrollo (I+D) del CENTIC, se tiene certeza de el cumplimiento de los estándares de publicaciones web, para estar a la vanguardia con el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), así mismo se marcaron pautas en el diseño de la información alojada en la plantilla. Durante el diseño de dicho entorno, se tuvieron en cuenta además de las facilidades de navegación, el factor estético, ya que dicho entorno debe ser agradable para de esa forma atraer al estudiante. De esta forma se da por cumplido el objetivo de crear un entorno educativo multimedia, fundamentado en el lenguaje HTML, y mediado por Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC).

4.1 PUESTA A PRUEBA DE LA MULTIMEDIA

Una vez creados los contenidos temáticos de la asignatura Diseño de Máquinas 1, el siguiente paso era poner a prueba la multimedia con estudiantes que estuvieran cursando la asignatura, dado que se requería de la evaluación de un tercero para detectar falencias de contenidos, presentación del material, aspectos estéticos etc., y corregir ciertos aspectos que resulten nocivos para la multimedia.

Figura 11. Contenido del objeto evaluado



Como fue planteado dentro de los objetivos específicos del presente trabajo de grado, se escogió uno de los nueve temas de la asignatura Diseño de Máquinas 1, titulado “**Proceso de Diseño Dirigido**” y sometió a la evaluación de un grupo de estudiantes que estaban cursando la asignatura. Como factor importante se resalta que los estudiantes estaban finalizando semestre, por lo que ya habían estudiado a profundidad todos los temas de la asignatura, y de esta forma brindarían una opinión objetiva del contenido de la multimedia y su funcionalidad. La Figura 10 muestra el contenido del tema puesto a prueba, consta de siete

núcleos de conocimiento. La prueba se realizó en la sala CAD de la Escuela de Ingeniería Mecánica (ver Figuras 11 y 12), con el fin de que los estudiantes de la asignatura Diseño de Máquinas 1, evaluaran y aportaran sugerencias a tener en cuenta para el desarrollo de los objetos de la asignatura, así como para corregir falencias del objeto evaluado.

Figura 12. Estudiantes de Diseño de Máquinas 1 en sala CAD, recibiendo instrucciones para la prueba



Figura 13. Estudiantes de Diseño de Máquinas 1 en sala CAD, navegando la plantilla



A continuación se detalla de la prueba realizada, el análisis de los resultados, los cambios realizados y las sugerencias de los autores para las actualizaciones posteriores de los objetos de aprendizaje creados.

4.2 METODOLOGÍA EMPLEADA PARA PONER A PRUEBA LA MULTIMEDIA EDUCATIVA

Con el fin de obtener resultados medibles y objetivos, para la evaluación del objeto de aprendizaje de la multimedia, se elaboró una encuesta que evalúa los tres aspectos más importantes que una herramienta multimedia debe tener en cuenta,

como son: Aspectos Técnicos y Estéticos, Aspectos Funcionales y Aspectos Pedagógicos. La Figura 11 muestra la ficha técnica de la encuesta realizada.

4.2.1 Evaluación global (observaciones y sugerencias)

- **Condiciones de la prueba**

A continuación se presentan las condiciones en las que la puesta a prueba del OA fue llevada a cabo, estos factores deben ser tenidos en cuenta para el análisis respectivo de los resultados obtenidos de la prueba.

La prueba fue realizada en un grupo de la asignatura Diseño de Máquinas 1, del primer periodo académico del año 2009. En total fueron 22 estudiantes los encuestados.

La consulta fue hecha a los estudiantes durante la penúltima semana de clases del periodo. El tiempo que los estudiantes tuvieron para navegar sobre el OA fue aproximadamente de 1 hora. La encuesta fue respondida en un lapso aproximado de 15 minutos.

Debido a que la prueba fue realizada finalizando el semestre, los estudiantes ya habían estudiado el tema del OA. La prueba fue llevada a cabo en la sala CAD de la escuela de Ingeniería Mecánica, durante el horario de clase del grupo.

Figura 14. Ficha técnica de evaluación del objeto de aprendizaje

EVALUACIÓN MULTIMEDIA EDUCATIVA DE LA ASIGNATURA DISEÑO DE MÁQUINAS 1

Tema: Capítulo 1, "Proceso de diseño"

Autores: OMAR CRUZ SANABRIA

NEYL RICHARD TRIVIÑO JAIMES

Director: ING. RICARDO ALFONSO JAIMES ROLÓN

Dirigido a estudiantes de la asignatura "DISEÑO DE MÁQUINAS 1" de la Escuela de Ingeniería Mecánica, Universidad Industrial de Santander. Marque con una X la casilla que considere apropiada respecto a la temática desarrollada.

Aspectos técnicos y estéticos	Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	Nada adecuado
Presentación de la información.					
Claridad de los textos expuestos.					
Calidad de las animaciones.					
Calidad, profundidad y organización de los contenidos.					
Promueve el uso de otros materiales: libros, exposición del profesor.					
Los iconos son suficientemente grandes y fáciles de seleccionar.					
El acceso a los distintos menús es fácil.					
Los iconos permiten reconocer con facilidad las funciones o procesos que representan.					
Los iconos reaccionan rápido a las acciones del usuario.					
Los audios son los adecuados, además de agradables.					
Aspectos funcionales					
Facilita el logro de los objetivos del primer capítulo de la asignatura DISEÑO DE MAQUINAS 1.					
Facilidad de manejo.					
Ayuda a comprender mejor el tema.					
Permite resolver problemas con facilidad.					
Carácter multilingüe (variedad de recursos: audios, videos, animaciones, etc.)					
Múltiples enlaces externos.					
Aspectos pedagógicos					
Carácter completo (proporciona todo lo necesario).					
Fomenta el autoaprendizaje y la iniciativa.					
Carácter ameno o divertido.					
Cantidad de información y datos.					
Adecuación a los conocimientos del usuario.					

Observaciones y sugerencias:

Figura 15. Estudiantes de Diseño de Máquinas 1 entregando la evaluación de la multimedia educativa DISEMAQ 1



4.2.2 Resultados obtenidos

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la prueba a manera de estadística. Para hacer más sencilla la evaluación de estos resultados, a cada respuesta se le asignó un a valor numérico de 1 a 5, siendo: Muy adecuado =5, y Nada adecuado=1.

Para cada pregunta fue registrado el número de estudiantes que dieron una calificación determinada. Por ejemplo, para la primera pregunta: Presentación de

la Información, 8 estudiantes respondieron: Muy adecuado, 7 bastante adecuado y 7 adecuado, para un total de 22 estudiantes, dato que se muestra en la penúltima columna.

Tabla 4. Resultados de aspectos técnicos y estéticos.

#	ASPECTOS TÉCNICOS Y ESTÉTICOS	MUY ADECUADO	BASTANTE ADECUADO	ADECUADO	POCO ADECUADO	NADA ADECUADO	# ESTUD	PROMEDIO
1	PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.	8	7	7			22	4,0
2	CLARIDAD DE LOS TEXTOS EXPUESTOS.	7	7	7	1		22	3,9
3	CALIDAD DE LAS ANIMACIONES.	9	6	5	2		22	4,0
4	CALIDAD, PROFUNDIDAD Y ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS.	2	9	7	4		22	3,4
5	PROMUEVE EL USO DE OTROS MATERIALES.	3	7	7	5		22	3,4
6	LOS ICONOS SON SUFICIENTEMENTE GRANDES Y FÁCILES DE SELECCIONAR.	13	4	5			22	4,4
7	EL ACCESO A LOS DIFERENTES MENÚS ES FÁCIL.	8	9	3	2		22	4,0
8	LOS ICONOS PERMITEN RECONOCER CON FACILIDAD LAS FUNCIONES O PROCESOS QUE REPRESENTAN.	7	10	4	1		22	4,0
9	LOS ICONOS REACCIONAN RÁPIDO A LAS ACCIONES DEL USUARIO.	8	8	5	1		22	4,0
10	LOS AUDIOSON LOS ADECUADOS, ADEMÁS DE AGRADABLES.	5	3	8	6		22	3,3
							PROMEDIO TOTAL	3,9

El promedio de cada aspecto evaluado, representado en la última columna, se determinó, teniendo en cuenta el número de estudiantes y el valor de la respuesta. Por ejemplo para la primera pregunta: Presentación de la información, se hizo de la siguiente manera:

$$Prom = \frac{8 (est.) \times 5 (Muy adec.) + 7 \times 4 (bastante adec.) + 7 \times 3 (adec.)}{22 (total estudiantes)} = 4,0$$

Las tablas siguientes, presentan los resultados numéricos de la prueba realizada en los aspectos funcionales y pedagógicos.

Tabla 5. Resultados de aspectos funcionales.

#	ASPECTOS FUNCIONALES	MUY ADECUADO	BASTANTE ADECUADO	ADECUADO	POCO ADECUADO	NADA ADECUADO	# EST	PROMEDIO
1	FACILITA EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS	3	6	9	4		22	3,4
2	FACILIDAD DE MANEJO	6	11	4	1		22	4,0
3	AYUDA A COMPRENDER MEJOR EL TEMA	6	7	7	2		22	3,8
4	PERMITE RESOLVER PROBLEMAS CON FACILIDAD	1	5	9	5	2	22	2,9
5	CARÁCTER MULTILINGÜE (Variedad de recursos: Audios, videos animaciones, etc.)	8	8	6			22	4,1
6	MULTIPLES ENLACES EXTERNOS	2	2	10	6	2	22	2,8
							PROMEDIO TOTAL	3,5

Tabla 6. Resultados de aspectos pedagógicos.

#	ASPECTOS PEDAGÓGICOS	MUY ADECUADO	BASTANTE ADECUADO	ADECUADO	POCO ADECUADO	NADA ADECUADO	# EST	PROMEDIO
1	CARÁCTER COMPLETO (Proporciona lo necesario)	2	8	5	7		22	3,2
2	FOMENTA EL AUTO APRENDIZAJE Y LA INICIATIVA.	6	10	2	4		22	3,8
3	CARÁCTER AMENO O DIVERTIDO	5	10	4	3		22	3,8
4	CANTIDAD DE INFORMACIÓN Y DATOS	4	7	6	4	1	22	3,4
5	ADECUACIÓN A LOS CONOCIMIENTOS DEL USUARIO	4	7	10	1		22	3,6
							PROMEDIO TOTAL	3,6

Finalmente se obtuvo un promedio total, para cada aspecto evaluado, teniendo en cuenta los promedios parciales obtenidos en cada pregunta.

4.2.3 Análisis de los resultados.

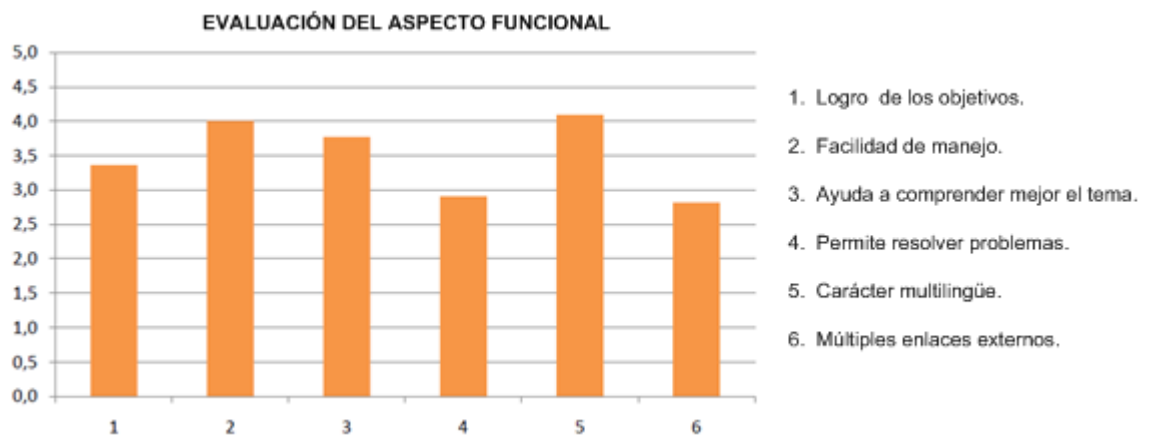
Los resultados de los promedios se compararon con cada ítem analizado y los resultados se muestran en los siguientes diagramas de barras.

Figura 16. Gráfica comparativa de Aspectos Técnicos Vs Promedio obtenido



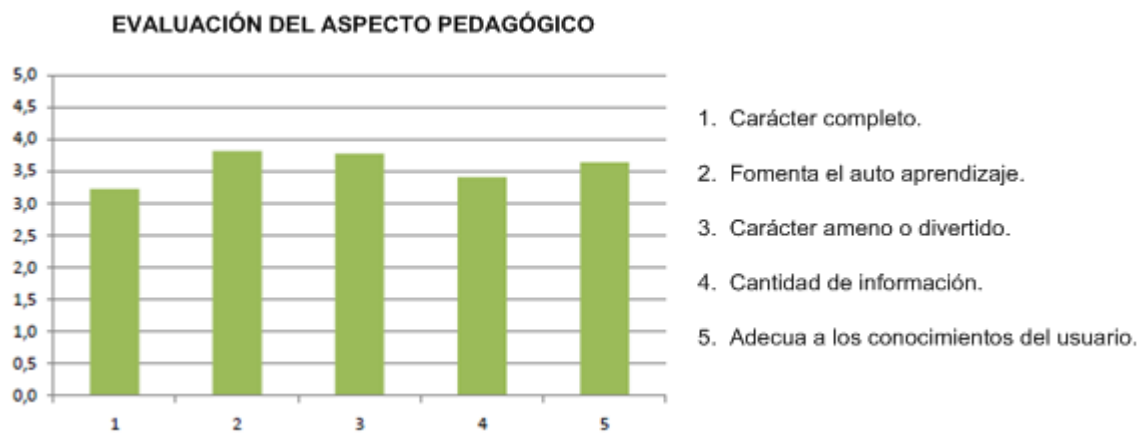
En la Figura 12, se puede observar que el ítem número 6 que evalúa si los iconos son suficientemente grandes y fáciles de manejar, fue el de mayor calificación; del mismo modo el ítem número 10, que consulta sobre los audios y si eran adecuados y agradables, fue el que obtuvo la menor calificación.

Figura 17. Gráfica comparativa de Aspectos Funcionales Vs Promedio obtenido



En la Figura 13, se observa que el ítem número 5 que evalúa el carácter multilingüe de la multimedia (variedad de recursos como video, audio, animaciones, etc.), fue el de mayor calificación; por el contrario, el ítem número 6, que consulta sobre los múltiples enlaces externos, fue el de menor calificación.

Figura 18. Gráfica comparativa de Aspectos pedagógicos Vs Promedio obtenido



Teniendo en cuenta el valor asignado a cada respuesta, se puede ver que el promedio total para el aspecto técnico y estético fue de 3.9; para el aspecto funcional fue 3.5 y para el aspecto pedagógico fue de 3.6. La evaluación arroja un *resultado positivo* para estos tres aspectos, situándose entre el valor de 3.9 y 3.5, es decir entre Bastante adecuado y Muy adecuado. Dejando ver de esta manera que se cumple con el objetivo principal, de crear una herramienta multimedia, que, sirva como soporte en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura Diseño de Máquinas 1.

Todas las preguntas fueron respondidas, por los estudiantes encuestados. Los resultados más altos estuvieron en aspectos como: los iconos son suficientemente grandes y fáciles de seleccionar, el acceso a diferentes menús es fácil, los iconos permiten reconocer con facilidad las funciones o procesos que representan, facilidad de manejo, carácter multilingüe, fomenta el autoaprendizaje, la iniciativa y tiene un carácter ameno y divertido.

Los resultados más bajos en el aspecto técnico y estético, se obtuvieron en la pregunta 10 que consulta si los audios son los adecuados, además de agradables; en el aspecto funcional; el resultado más bajo estuvo en la pregunta 6 que consultaba sobre si se encontraba múltiples enlaces externos y por ultimo en el aspecto pedagógico, las más bajas fueron en la pregunta 4 y 5, donde se consultaba sobre la cantidad de información y si se adecuaba a los conocimientos del usuario. Este resultado pudo verse alterado por el corto tiempo que el estudiante tuvo para navegar sobre el OA, pues cada tema contiene una bibliografía que puede ser consultada y de esta manera profundizar el tema, además, solo se evaluó uno de los nueve temas tratados en la multimedia.

El número de sugerencias hechas fue bajo, sin embargo, las que se hicieron dejan ver que:

- ✓ La multimedia les parece muy interesante ya que trabaja con un lenguaje claro y muy educativo, las animaciones cumplen con el objetivo principal de soportar el proceso de enseñanza/aprendizaje.

- ✓ También se hicieron observaciones sobre los audios, hay que tener en cuenta que los audios fueron realizados por medio de un programa que convierte texto a audio, en algunos casos, no se entiende la idea, debido a la puntuación y en otros porque las palabras no se entienden, y producen errores en los audios.

- ✓ Los videos presentados no poseen controladores, es decir botones para controlar el inicio y pausa de ellos, por lo tanto, si el estudiante quiere reforzar una parte del video que no está clara, debe ver de nuevo todo el video, lo que puede parecer engorroso y puede hacer perder el interés en él.

- ✓ El estudiante se ve motivado por el uso de ejemplos reales de máquinas con sus respectivos planos de trabajo.

- ✓ La información presentada mediante los diferentes recursos es del agrado del estudiante y de esta manera se convierte en una herramienta motivadora. El estudiante requiere que la aplicación de la autoevaluación, le permita ver cuáles fueron sus errores y le muestre la respuesta correcta para reforzar el tema.

4.2.4 Cambios efectuados en la multimedia DISEMAQ1

Teniendo en cuenta los resultados y el análisis de éstos, se realizaron algunos cambios en la versión final de toda la multimedia, con el fin de optimizar su funcionalidad. A continuación se listan los cambios efectuados la multimedia:

- Los audios fueron digitalizados nuevamente, corrigiendo palabras mal escritas, y mejorando la puntuación, con el fin de que éste sea coherente y entendible para el estudiante.
- Los videos fueron editados con el fin de agregar controladores (inicio, pausa y control del volumen) y bajar su peso, esto último con la intención de que el icono de video responda rápidamente (ver Figura 18).
- A la aplicación de la autoevaluación se le agregó la posibilidad de que el estudiante conozca su resultado una vez responda cada pregunta (ver Figuras 19 y 20).
- La estética de la plantilla principal fue mejorada, agregando imágenes que la hacen más llamativa y motivadora para el estudiante.

Figura 19. Barra de controles de video

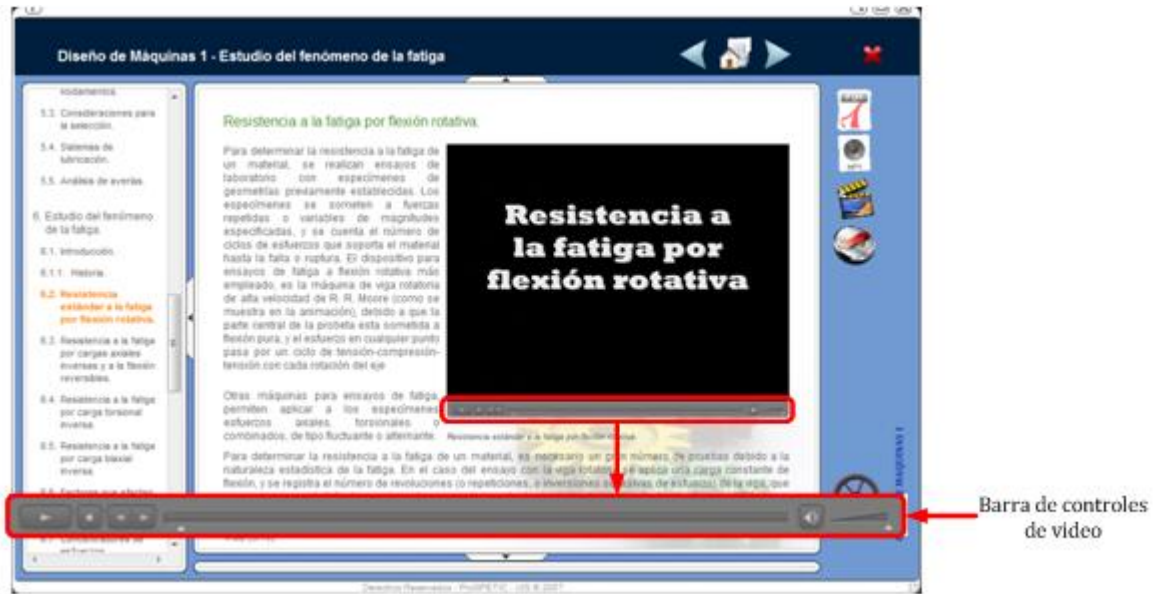
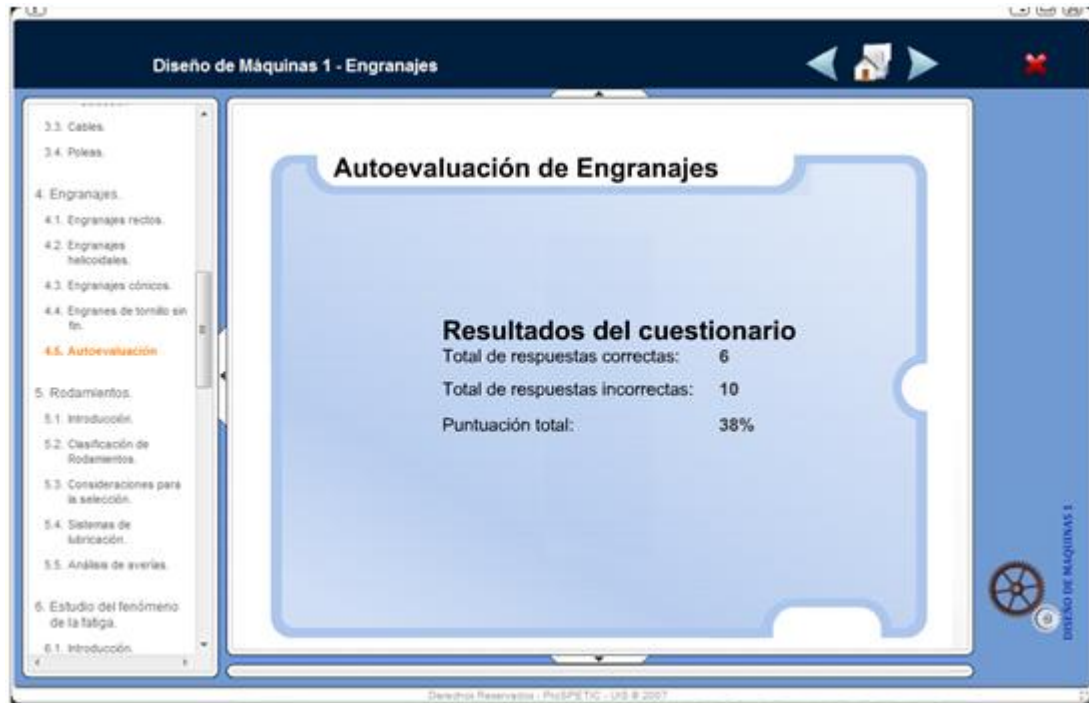


Figura 20. Resultado de la pregunta en la autoevaluación.



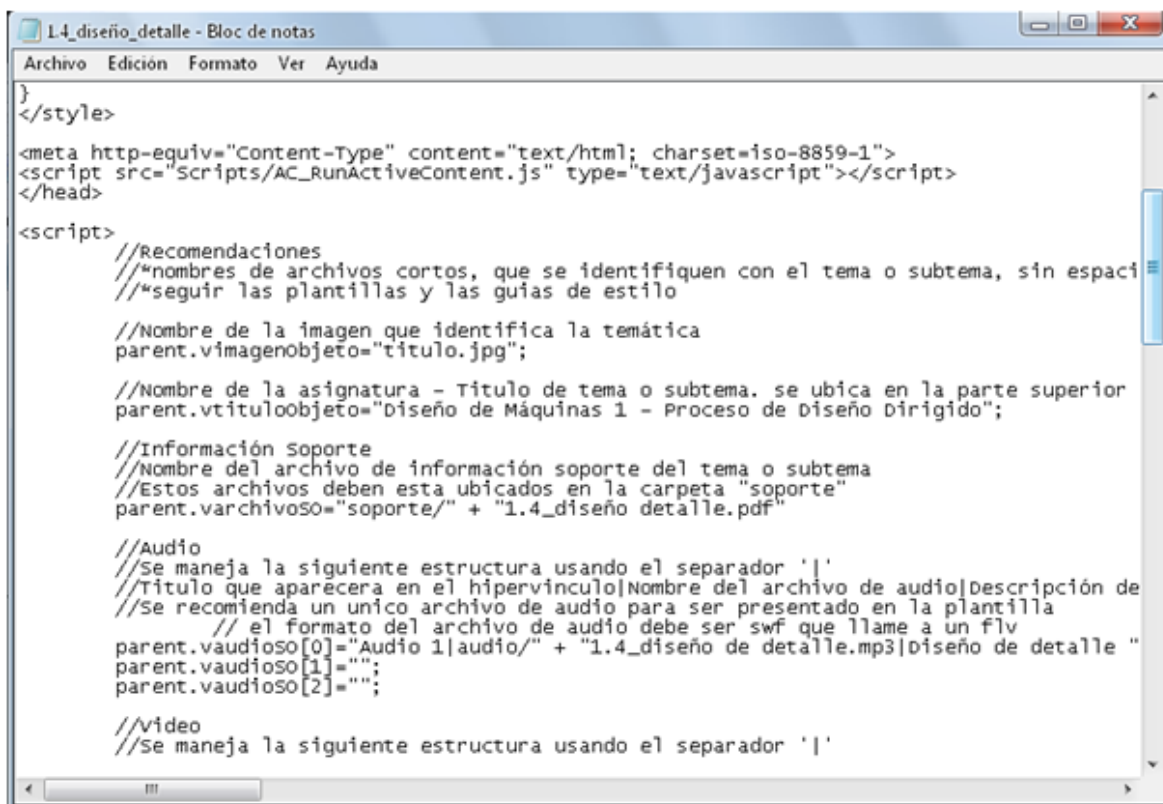
Figura 21. Resultados de autoevaluación.



5 PARÁMETROS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN CORRECCIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

Cualquier editor de texto permite la creación y corrección de las plantillas utilizadas en este trabajo de grado. Para ello sólo es necesario crear los documentos con la extensión HTML, e incluir como contenido del documento, el código HTML deseado. Puede utilizarse incluso el Bloc de notas para hacerlo.

Figura 22. Edición del código mediante el Bloc de notas.



```
L4_diseño_detalle - Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
}
</style>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
<script src="Scripts/AC_RunActiveContent.js" type="text/javascript"></script>
</head>
<script>
//Recomendaciones
//*nombres de archivos cortos, que se identifiquen con el tema o subtema, sin espaci
//*seguir las plantillas y las guías de estilo

//Nombre de la imagen que identifica la temática
parent.vimagenObjeto="titulo.jpg";

//Nombre de la asignatura - Título de tema o subtema. se ubica en la parte superior
parent.vtituloObjeto="Diseño de Máquinas 1 - Proceso de Diseño Dirigido";

//Información soporte
//Nombre del archivo de información soporte del tema o subtema
//Estos archivos deben esta ubicados en la carpeta "soporte"
parent.varchivoSO="soporte/" + "1.4_diseño detalle.pdf"

//Audio
//Se maneja la siguiente estructura usando el separador '|'
//Título que aparecera en el hipervínculo|Nombre del archivo de audio|Descripción de
//Se recomienda un unico archivo de audio para ser presentado en la plantilla
// el formato del archivo de audio debe ser swf que llame a un flv
parent.vaudioSO[0]="Audio 1|audio/" + "1.4_diseño de detalle.mp3|Diseño de detalle "
parent.vaudioSO[1]="";
parent.vaudioSO[2]="";

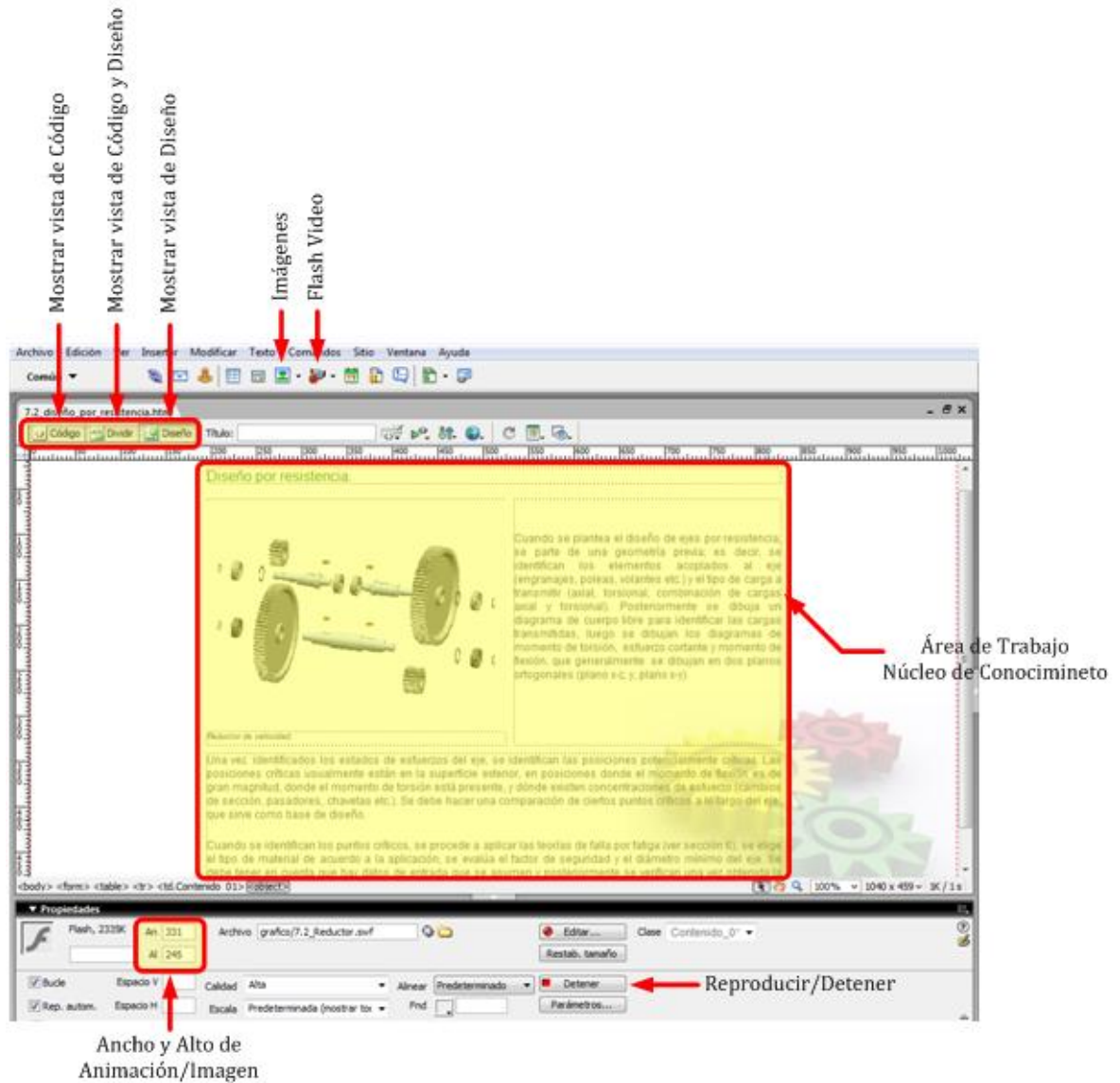
//video
//Se maneja la siguiente estructura usando el separador '|'
```

Pero editar la plantilla mediante el código HTML es más costoso que hacerlo utilizando un editor gráfico. Al no utilizar un editor gráfico cuesta mucho más insertar cada uno de los elementos de la página, al mismo tiempo que es más complicado crear una apariencia profesional para la página.

Hoy en día existe una amplia gama de editores de páginas web, como pueden ser Microsoft Frontpage, Adobe Pagemill, Adobe GoLive, uno de los más utilizados, y que se destaca por su sencillez y por las numerosas funciones que incluye, es Macromedia Dreamweaver y es el que se utilizó para editar las plantilla en este trabajo de grado.

Al arrancar Dreamweaver aparece una pantalla inicial como la que se muestra a continuación, se observa los componentes fundamentales que se usaron.

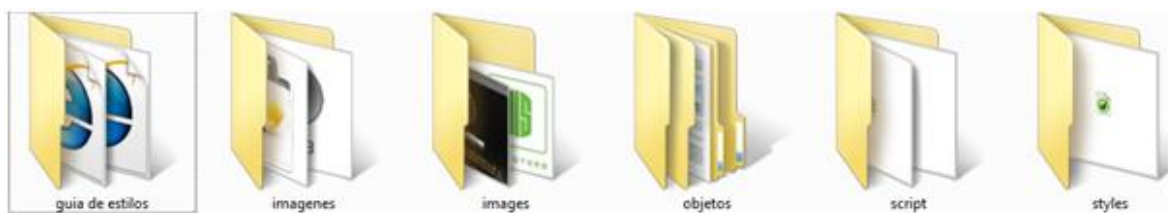
Figura 23. Pantalla inicial del programa Dreamweaver 8



5.1 ESTRUCTURA DE CARPETAS DE LA PLANTILLA

Para visualizar los objetos de aprendizaje, la plantilla presenta la siguiente estructura de carpetas y archivos.

Figura 24. Estructura de carpetas de la plantilla



En cada una de las carpetas se encuentra la siguiente información:

- ❖ **Carpeta *guía de estilos*.** Contiene los esquemas de colores que puede tener la plantilla.

- ❖ **Carpeta *imágenes e images*.** Contienen las gráficas e imágenes que utiliza la plantilla.

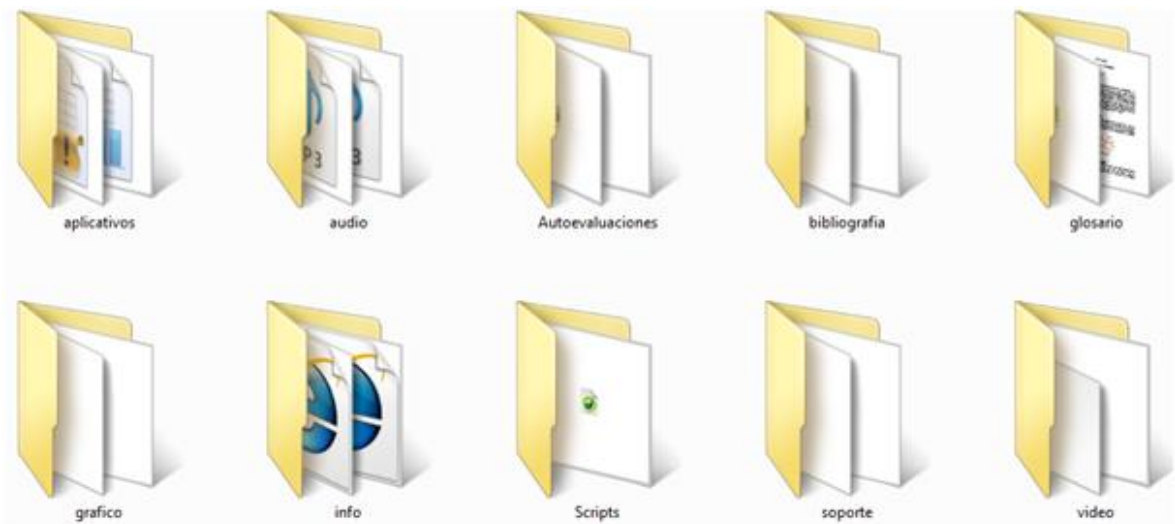
- ❖ **Carpeta *Script*.** Se encuentran los métodos que utiliza la plantilla para realizar cada una de sus funcionalidades.

- ❖ **Carpeta *Styles*.** En esta carpeta se encuentran definidos cada uno de los estilos que utiliza la plantilla para la visualización de los materiales didácticos.

- ❖ **Carpeta *Objetos*.** Es el lugar donde se ubican los materiales que hacen parte de los objetos de aprendizaje de la materia Diseño de Máquinas 1.

Para ubicar los recursos dentro de la plantilla, la única carpeta a modificar será la llamada “Objetos”. Las otras carpetas contienen código y elementos estándar para todos los objetos de aprendizaje y por esta razón no deben ser editadas.

Figura 25. Estructura de la carpeta Materia



La carpeta objetos contiene otra carpeta llamada *Materia*. Dentro de la carpeta *Materia* se listan varias carpetas que se mencionan a continuación:

- ❖ **Aplicativos.** En esta carpeta se almacenan los ejecutables de las aplicaciones realizadas.

- ❖ **Audio.** En esta carpeta se almacenan los archivos de audio que se asocian a los núcleos de conocimiento (asociar un audio a un núcleo es opcional). Los audios que apoyan los demás recursos pertenecientes al objeto de aprendizaje deben ubicarse en la carpeta a la que pertenece el recurso, es decir, el archivo de un audio que explica un gráfico debe ubicarse en la carpeta *grafico*.

- ❖ **Autoevaluaciones:** En esta carpeta se almacenan las autoevaluaciones de cada tema tratado en la asignatura.

- ❖ **Bibliografía.** En esta carpeta se almacenan los archivos XML con la información de la bibliografía

- ❖ **Glosario.** En esta carpeta se almacenan los archivos XML con la información del glosario.

- ❖ **Grafico.** En esta carpeta se almacenan los gráficos, en sus diferentes formatos, las animaciones realizadas en flash y los documentos .html que contengan tablas.

- ❖ **Info.** En esta carpeta se almacena la información relacionada al diseño instruccional y la información sobre los participantes del desarrollo de los objetos de aprendizaje.

- ❖ **Soporte.** En esta carpeta se almacenan los documentos soporte de los objetos de aprendizaje, archivos en formato pdf.

- ❖ **Video.** En esta carpeta se almacenan los archivos de video de la vida real realizadas por los estudiantes o fotografías organizadas en forma de video con su respectivo audio.

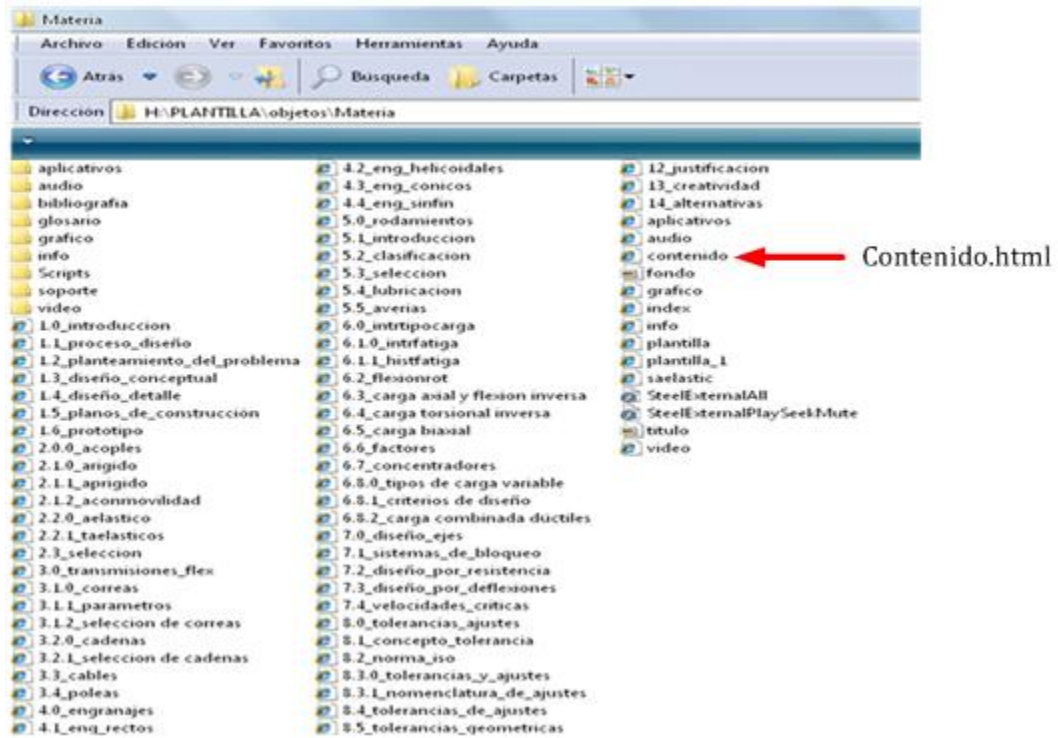
El proceso del soporte multilingüe consiste en poder editar los archivos fuente de los materiales didácticos para poder modificarlos, corregirlos y actualizarlos; de esta manera hacer retroalimentaciones periódicas de puesta a punto.

5.2 LLENADO DE LA PLANTILLA

En la carpeta *materia* existen páginas .html donde se colocan los núcleos de conocimiento y una tabla de contenido con los temas que se trataron en la plantilla desarrollada.

Para la edición de la plantilla se debe ingresar a la carpeta *materia* que tiene la siguiente estructura:

Figura 26. Vista de la carpeta Materia



La página **contenido.html**, ubicada en la carpeta *Materia*, es la página que la plantilla carga como tabla de contenido.

Figura 27. Vista la tabla de contenido en la multimedia.



El listado de títulos que se ubican en la tabla de contenidos al abrir la multimedia es el que se basan en el diseño instruccional realizado a la asignatura. Estos títulos están clasificados en temas y subtemas.

5.2.1 Tabla de Contenido

Como se mencionó anteriormente la edición de la plantilla se realizó con el software Macromedia Dreamweaver 8. A continuación se observa la sintaxis del

código, definida para la edición de la tabla de contenido. Los dos eslash (//) son usados en el código para colocar comentarios.

Sintaxis:

Figura 28. Sintaxis para editar la página de contenido.



Donde:

- **Nivel:** Indica si el ítem es tema o subtema. No se deben colocar subtemas sin que tengan temas asociados. El número uno (1) indica que es tema, el número dos (2) indica que es subtema. En la plantilla se pueden colocar hasta tres niveles para subtemas que necesiten mayor nivel de desagregación.
- **Título.** Es el título del tema o subtema que se mostrara en la tabla de contenido.

- **Enlace.** Es el documento que se cargara cuando se haga clic sobre el titulo del tema o subtema. Por lo general es una página en formato html.
- **Activo.** Indica si esta activo o no el enlace del tema o subtema. La letra t indica que esta activo el enlace. La letra f indica que no está activo el enlace.
- **Navegado.** Indica si el enlace del tema o subtema ha sido navegado. La letra t indica que ha sido navegado el enlace. La letra f indica que no ha sido navegado el enlace. Por defecto, debe colocarse la letra f.
- **Área de Trabajo.** Indica en cual tamaño de área de trabajo se mostrará el enlace. Para el núcleo de conocimiento se utilizará el área de trabajo por defecto, es decir, igual a 1. Este ítem se verá con detalle más adelante.

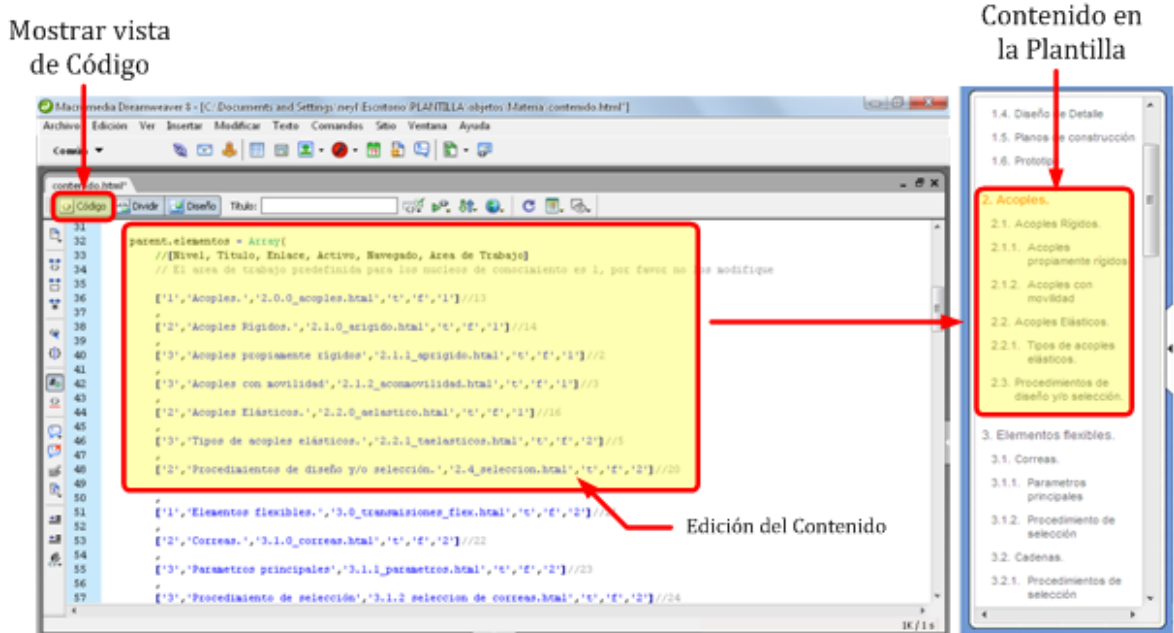
Ejemplo:

Figura 29. Edición del primer tema (Proceso de Diseño Dirigido)

```
parent.elementos = Array(
  //[Nivel, Título, Enlace, Activo, Navegado, Area de Trabajo]
  |
  ['1','Introducción','1.0_introduccion.html','t','f','1']//0
  ,
  ['2','Proceso de Diseño Dirigido','1.1_proceso_diseño.html','t','f','1']//1
  ,
  ['2','Planteamiento del Problema','1.2_planteamiento_del_problema.html','t','f','1']//
  ,
  ['2','Diseño Conceptual','1.3_diseño_conceptual.html','t','f','1']//3
  ,
  ['2','Diseño de Detalle','1.4_diseño_detalle.html','t','f','1']//4
  ,
  ['2','Planos de construcción','1.5_planos_de_construcción.html','t','f','1']//4
  ,
  ['2','Prototipo','1.6_prototipo.html','t','f','1']//4
)
```

A continuación se presentan dos figuras, las cuales muestran un ejemplo de la información en la página *contenido.html* y como se visualiza dicha página en la plantilla.

Figura 30. Estructura de la información para la tabla contenido



La plantilla hace una búsqueda y ubica automáticamente, como página de inicio, al primer título activo que contenga un enlace válido.

Estado de los Enlaces

- ❖ Enlace Inactivo. Representado por el color gris claro (#CCCCCC)
- ❖ Enlace Activo. Representado por el color gris oscuro (#666666)
- ❖ Enlace Actual. Representado por el color azul (#0000FF)
- ❖ Enlace Navegado. Representado por el color verde (#006600)

Ejemplo:

Enlace Inactivo.

Enlace Activo.

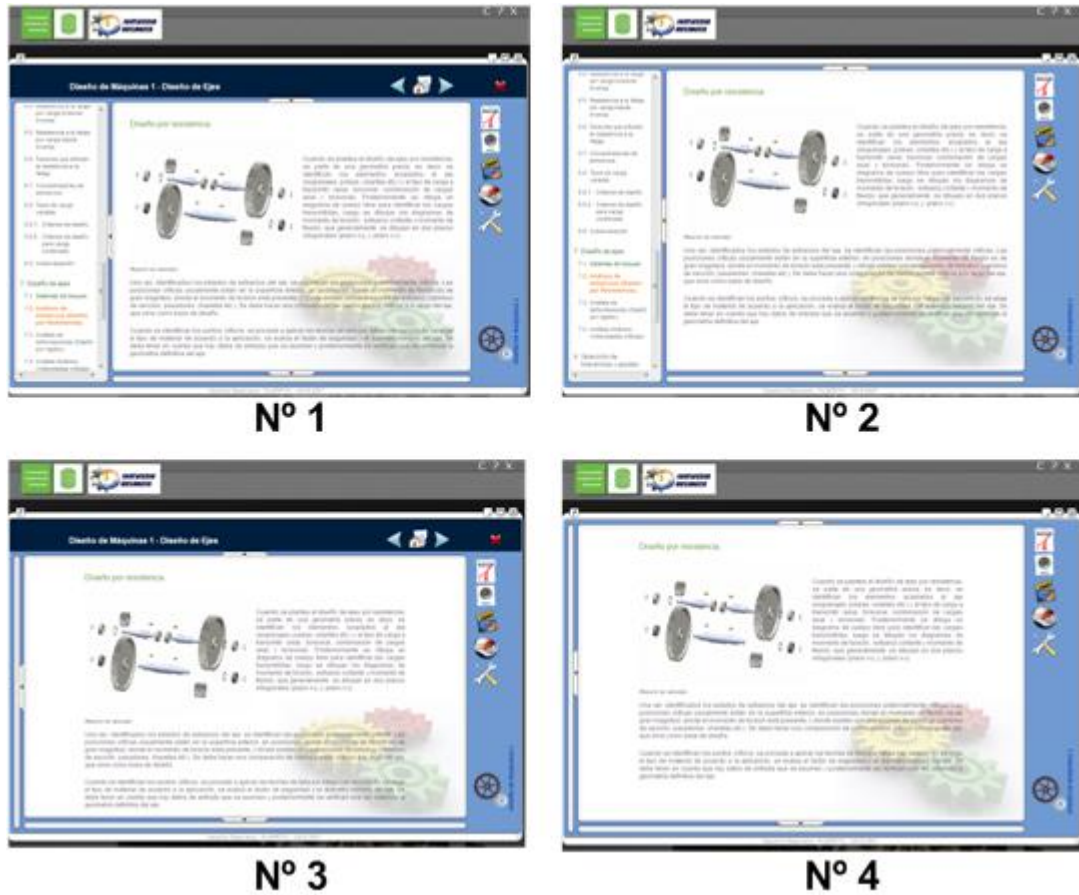
Enlace Actual.

Enlace Navegado.

Área de trabajo

Esta parte de la plantilla está destinada para que sea mostrado el núcleo de conocimiento y todos los recursos relacionados a un tema o subtema. Cuando se selecciona un título de la tabla de contenido, se observa el área donde se muestra su núcleo de conocimiento. Para acceder los demás recursos (pdf, audios, videos, imágenes, etc.) que hacen parte de los objetos de aprendizaje se debe usar los botones que se ubican en la parte derecha de la plantilla.

Figura 31. Áreas de trabajo



En la siguiente tabla se listan las diferentes dimensiones del área de trabajo.

Tabla 7. Dimensiones del área de trabajo

No	Ancho (Píxeles)	Alto (Píxeles)	Descripción	Figura
1	700	500	Área de trabajo por defecto	Figura 1

2	700	570	Área de trabajo ocultando la barra de herramientas	Figura 2
3	870	500	Área de trabajo ocultando la tabla de contenido	Figura 3
4	870	570	Área de trabajo ocultando la barra de herramientas y la tabla de contenido	Figura 4

5.2.2 Núcleo de conocimiento

Representa la idea clara (inteligible, fácil de comprender), concreta (preciso, determinado, sin vaguedad) y concisa (brevedad y economía de medios en el modo de expresar un concepto con exactitud) del tema o subtema del cual se está mostrando la información.

Figura 32. Área del núcleo de conocimiento.

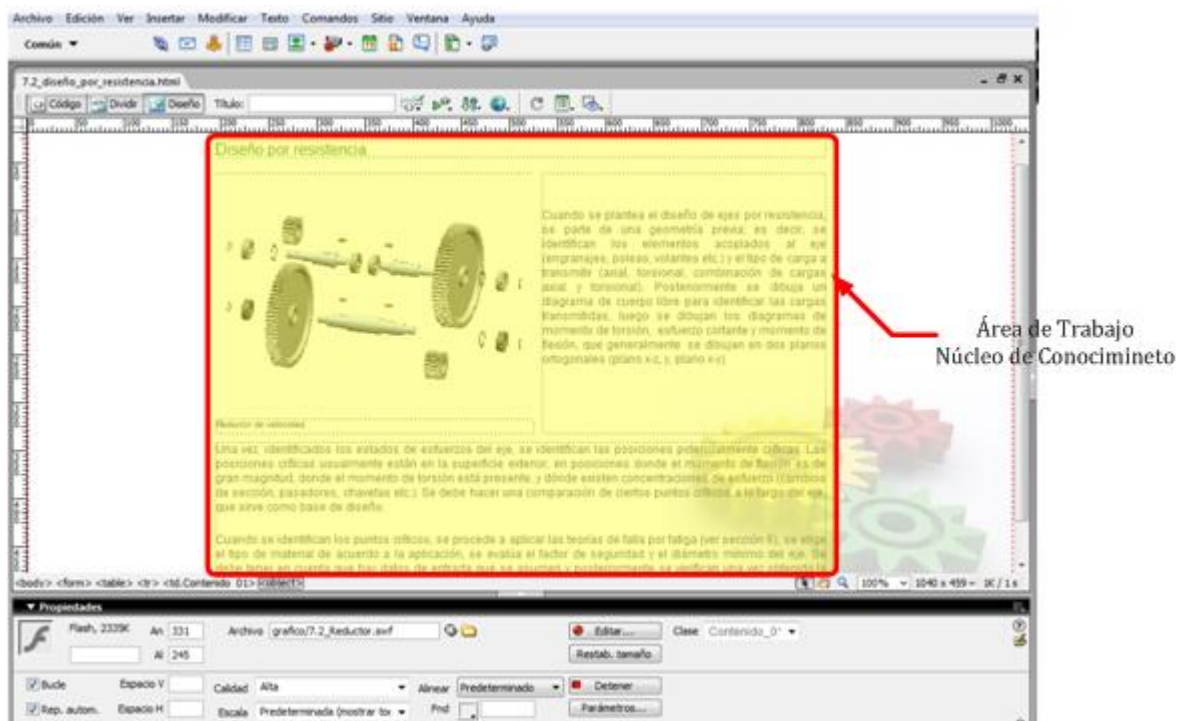


Las plantillas de los temas y subtemas, están ubicadas en la carpeta *Materia*, son las páginas que la plantilla carga como núcleos de conocimiento y que contienen la información de los recursos relacionados al tema o subtema. A su vez, a la página se le debe establecer un nombre de archivo corto (entre 6 y 14 caracteres), que se identifique con el tema o subtema, sin espacios, sin caracteres especiales, sin tildes, y en minúsculas.

Cada una de las plantillas presenta dos partes para trabajar. La primera parte (scripts en la página) es donde se relacionan el tema o subtema con los diferentes tipos de objetos de aprendizaje y esta es igual en todas las plantillas.

La segunda parte (cuerpo de la página) es donde se ubica el núcleo de conocimiento. Cada plantilla presenta diferentes formas para mostrar la información.

Figura 33. Edición del núcleo de conocimiento en Macromedia Dreamweaver 8.



Para su llenado debe seguirse la estructura definida y suministrarse la siguiente información:

- ❖ **Titulo del Tema o Subtema:** Este se ubica en la parte superior de la plantilla. Debe ir el nombre de la materia seguido del tema que hace referencia el núcleo de conocimiento.

Sintaxis:

```
//Nombre de la asignatura - Título de tema o subtema. se ubica en la parte superior de la plantilla  
parent.vtituloObjeto="Nombre de la asignatura - Título del tema o subtema";
```

Ejemplo:

Figura 34. Edición del título del tema en Macromedia Dreamweaver 8.

```
//Nombre de la asignatura - Título de tema o subtema. se ubica en la parte superior de la plantilla  
parent.vtituloObjeto="Diseño de Máquinas 1 - Diseño de Ejes";
```

- ❖ **Información Soporte:** Corresponde al nombre del archivo de información soporte del tema o subtema. Estos archivos deben estar ubicados en la carpeta *soporte*.

Sintaxis y ejemplo:

Figura 35. Edición de los archivos de soporte del tema en Macromedia Dreamweaver 8

```
//Información Soporte  
//Nombre del archivo de información soporte del tema o subtema  
//Estos archivos deben esta ubicados en la carpeta "soporte"  
parent.varchivoS0="Ruta de archivo"
```

```
//Información Soporte  
//Nombre del archivo de información soporte del tema o subtema  
//Estos archivos deben esta ubicados en la carpeta "soporte"  
parent.varchivoS0="soporte/" + "7.2_Diseño por resistencia.pdf"
```

- ❖ **Archivos de Audio:** Nombre de los archivos de audio. Se maneja la siguiente estructura usando el separador '|'. Se recomienda en lo posible establecer sólo un (1) archivo de audio.

Sintaxis:

```
parent.vaudioSO[elemento]="Titulo que aparecerá en el hipervínculo | ubicación de archivo/" + "Nombre del archivo de audio | Descripción del archivo";
```

Ejemplo:

Figura 36. Edición de los archivos de audio del tema en Macromedia Dreamweaver 8

```
//Audio
//Se maneja la siguiente estructura usando el separador '|'
//Titulo que apareciera en el hipervínculo|Nombre del archivo de audio|Descripción del archivo
//Se recomienda un unico archivo de audio para ser presentado en la plantilla
// el formato del archivo de audio debe ser swf que llame a un flv
parent.vaudioSO[0]="Audio 1|audio/" + "7.2_Diseño por resistencia.mp3|Diseño por resistencia";
parent.vaudioSO[1]="";
```

- ❖ **Archivos de Video:** Se maneja la siguiente estructura usando el separador '|'. Se recomienda no establecer más de ocho (8) archivos de video por cada ítem de la tabla de contenido.

Sintaxis:

```
parent.vvideoSO[elemento]="Titulo que aparecerá en el hipervínculo | ubicación del archivo/" + "Nombre del archivo de video | Longitud del video en píxeles | Altura del video en píxeles | Descripción del archivo | área de Trabajo";
```

Ejemplos

Figura 37. Edición de los archivo de video del tema en Macromedia Dreamweaver 8

```
//Video
//Se maneja la siguiente estructura usando el separador '|'
//Titulo que aparecerá en el hipervínculo|Nombre del archivo de video|Longitud del video en pixeles|Altura del video en
pixeles|Descripción del archivo|Tamaño Área de Trabajo
//Titulo que aparecerá en el hipervínculo|Nombre del archivo flash|Longitud de la imagen en pixeles|Altura de la imagen en
pixeles|Descripción del archivo|Tamaño Área de Trabajo
//Se recomienda no establecer mas de ocho archivos de audio
// el formato del archivo de video que se inserta en la plantilla debe ser .swf que llame a un .flv
parent.vvideoSO[0]="Video 1|video/" + "video2.swf|500|415|Descripción del Video 1|1";
parent.vvideoSO[1]="Video 2|video/" + "video2.swf|400|340|Descripción del Video 2|1";
parent.vvideoSO[2]="";
parent.vvideoSO[3]="";
```

- ❖ **Archivos de Gráficos y Tablas:** Se maneja la siguiente estructura usando el separador '|'. Se recomienda no establecer más de ocho (8) archivos.

Sintaxis:

```
parent.vgraficoSO[elemento]="Titulo que aparecerá en el hipervínculo
| ubicación del archivo/" + "Nombre del archivo de la imagen o tabla |
Longitud de la imagen en pixeles | Altura de la imagen en pixeles |
Descripción del archivo | área de Trabajo"
```

Ejemplos:

Figura 38. Llenado de los archivos de gráficos y tablas en Macromedia Dreamweaver 8.

```
//Se recomienda no establecer mas de ocho archivos
parent.vgraficoSO[0]="Gráfico 1|grafico/" + "grafico.jpg|164|59|Descripción del Grafico 1|1";
parent.vgraficoSO[1]="Gráfico 2|grafico/" + "grafico2.gif|537|51|Descripción del Grafico 2|1";
parent.vgraficoSO[2]="Gráfico 3|grafico/" + "grafico3.jpg|200|59|Descripción del Grafico 1|1";
```

- ❖ **Aplicativos:** Para los aplicativos se maneja la siguiente estructura usando el separador '|'. Se recomienda no establecer más de tres (3) aplicativos por tema o subtema. El aplicativo se divide en tres partes: enunciado, aplicativo y manual de usuario.

- ✓ Enunciado. Contiene una breve descripción del aplicativo que se va a trabajar, es como una introducción al mismo.

- ✓ Aplicativo. Es la aplicación en sí. Se debe tratar de construir aplicativos que sean intuitivos para los estudiantes y que integren ayudas o mensajes que le permitan conocer su funcionamiento básico sin necesidad de salirse del mismo.

- ✓ Manual de usuario. Corresponde a un manual para el uso del aplicativo explicando en qué consiste el procedimiento a desarrollar y la función de cada una de las partes que componen el aplicativo.

Sintaxis:

```
parent.vaplicativoSO[0]="Titulo que aparecerá en el hipervínculo | ubicación del archivo/" + "Nombre del archivo.html | Descripción del archivo | área de Trabajo"
```

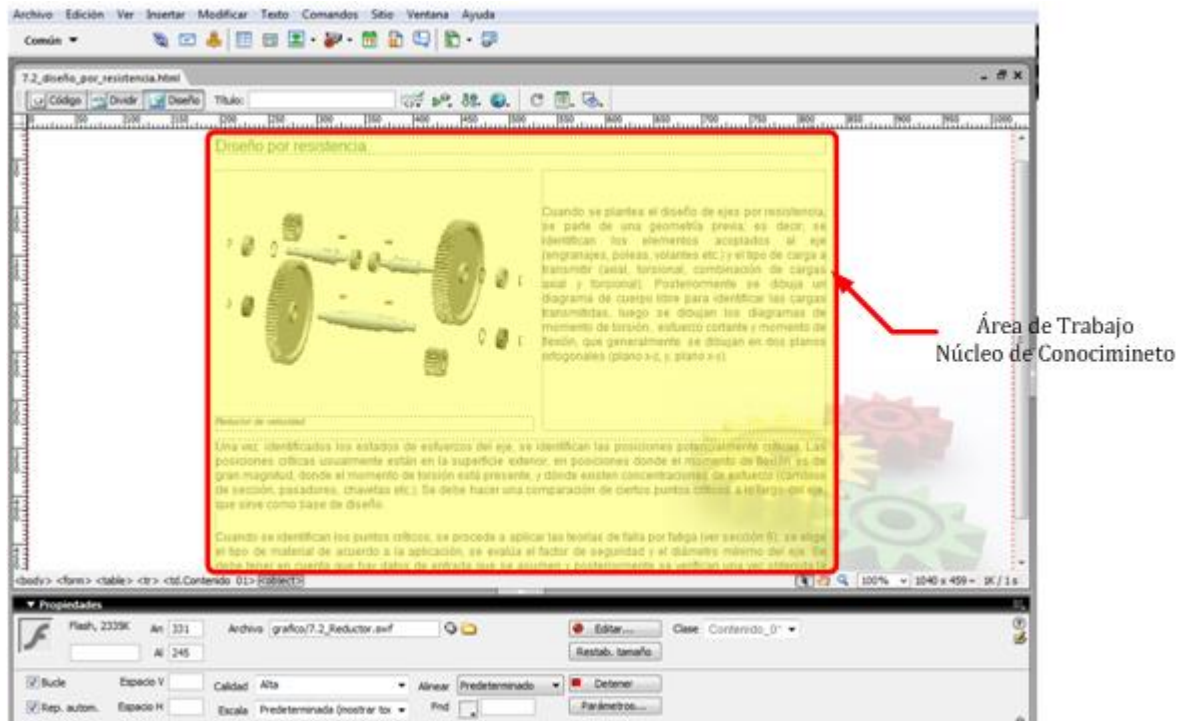
Ejemplos:

Figura 39. Llenado de los archivos de aplicativos en Macromedia Dreamweaver 8

```
//Se recomienda no establecer mas de dos aplicativos  
parent.vaplicativoS0[0]="Enunciado01|aplicativos/"+"enunciado01.html|Enunciado para la Aplicación 1|1";  
parent.vaplicativoS0[1]="Aplicación01|aplicativos/"+"simulador01.html|Aplicación 1|1";  
parent.vaplicativoS0[2]="";
```

- ❖ **Núcleo de conocimiento:** En esta parte se inserta el texto que conformará el núcleo de conocimiento

Figura 40. Llenado del texto en Macromedia Dreamweaver 8.



ANEXO HERRAMIENTAS A UTILIZAR

Para la producción de los objetos de aprendizaje es muy importante utilizar las herramientas adecuadas y facilitar el desarrollo de los materiales didácticos con el fin que estos puedan verse en diferentes plataformas y desde distintos navegadores.

A continuación se hace una lista de los formatos recomendados para la elaboración de cada uno de los materiales didácticos.

1. Documento Soporte

Para la construcción de los documentos soporte asociados a los diferentes núcleos se recomienda la utilización de Microsoft office Word 2007 o la versión 2003.

Cuando esté listo el documento soporte en formato .docx o .doc es necesario convertirlo a formato .pdf para ser incluido en la plantilla, lo cual se realiza utilizando las diferentes herramientas existentes como el convertidor de Microsoft Word 2007 y en la web de distribución gratuita como pdfcreator, solidconverterpdf, etc.

Debe ser un documento fácil de leer de no más de 10 páginas, siguiendo la plantilla definida para éste que se encuentra en la carpeta donde está ubicada la

plantilla del objeto (Archivo pdf - 1.0.doc) y se le debe establecer un nombre de archivo corto (entre 6 y 14 caracteres), que se identifique con el tema o subtema, sin espacios, sin caracteres especiales, sin tildes, y en minúsculas

Tabla 8. Convenciones usadas en la plantilla para el documento soporte.

Convención	Descripción
<p><u>Ejemplo 1:</u></p> <p>Xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx. Debe</p>	<p>Presentan ejemplos relacionados con el tema o subtema que se está tratando</p>
<p><u>Nota:</u></p> <p>Xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx</p>	<p>Clarifican conceptos y/o procedimientos</p>
<p><u>Referencia Bibliográfica:</u></p> <p>[INS 00b] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Documentación. Cites y notas</p>	<p>Permiten hacer una consulta rápida a las referencias bibliográficas.</p>
<p><u>Resumen Tabla #.1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Xxxxxxxx1 • Xxxxxxxx2 • Xxxxxxxx3 • Xxxxxxxx4 	<p>Muestran en forma de resumen la información que se encuentra en las tablas.</p>

La plantilla cuenta con unas convenciones que ayudan en la lectura del documento (Ver Tabla 8).

2. Archivo de Audio

Los archivos de audio pueden acompañar un *núcleo de conocimiento* o un *gráfico* o *tabla* cuando se considere necesario su uso para clarificar o ampliar la información que se está dando en cualquiera de estos recursos, pero es indispensable que hagan parte de los recursos *video* y *animación*.

Para los archivos de audio debe utilizarse el formato .mp3 o convertirlo al formato .swf.

Se debe hacer un tratamiento al archivo para disminuir su tamaño en KB, sin afectar su calidad y duración.

3. Archivo de video

Se debe hacer un tratamiento al archivo para disminuir su tamaño en KB, sin afectar su calidad y duración. Los formatos a utilizar pueden ser los archivos en flash .flv (Flash Video) ó.wmv, .mpeg y .avi y deben convertirse posteriormente al formato .swf.

4. Gráficos, tablas y animaciones

Se debe hacer un tratamiento al archivo para disminuir su tamaño en KB, sin afectar su calidad.

Los archivos fuente de los gráficos pueden ser .vsd, .fla, etc. Pero deben guardarse con extensión JPG, GIF, PNG, SWF, SVG.; las tablas se guardarán como documentos .html y las animaciones como .swf.

5. Aplicativos

Los tipos de aplicaciones a utilizar pueden ser las aplicaciones en java (applets), javascript y las aplicaciones en flash en formato swf.

6 CONCLUSIONES

- ✓ Se creó un recurso multimedia con un diseño estético y ambientes gráficos, que garantizan una excelente navegabilidad a lo largo de todos sus contenidos. Los productos obtenidos en el desarrollo de este proyecto ofrecen al estudiante la posibilidad de optimizar su proceso de formación con diferentes estilos de aprendizaje en horarios adaptables a los requerimientos de cada uno de ellos.

- ✓ El objetivo general, así como los objetivos específicos propuestos al inicio del presente trabajo de grado han sido cumplidos a cabalidad, al elaborar una herramienta multimedia, que, mediante un sistema de aprendizaje en línea, sirva como soporte en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura Diseño de maquinas 1.

- ✓ Al aplicar un análisis funcional y una estructuración secuencial y lógica como metodología para la generación de competencias en el estudiante, se respaldan la integración de conocimientos, prácticas, habilidades y valores y se favorece la comprensión de los objetivos propuestos incrementando la probabilidad que el estudiante, los alcance.

- ✓ Este recurso informático, beneficia al docente al facilitarle la exposición de contenidos teóricos del curso durante la cátedra, permitiéndole abordar los

diferentes estilos de aprendizaje, y posibilitar la rápida evaluación de competencias de cada estudiante.

7 RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda inspeccionar y renovar pertinentemente contenidos y metodologías aplicados en la elaboración de esta multimedia educativa, ya que los cambios en el entorno que rodea al estudiante pueden llegar a afectar directamente el proceso de aprendizaje significativo.

- ✓ Se recomienda que en el momento en que el servidor de la escuela de Ingeniería Mecánica este funcionando plenamente, este proyecto y otros de su misma naturaleza sean alojados allí, para su fácil difusión y administración.

- ✓ Se recomienda implementar este tipo de proyectos en otras asignaturas con el objeto de aprovechar las tecnologías de la información y comunicación y las ventajas que ellas brindan en los procesos educativos.

BIBLIOGRAFÍA

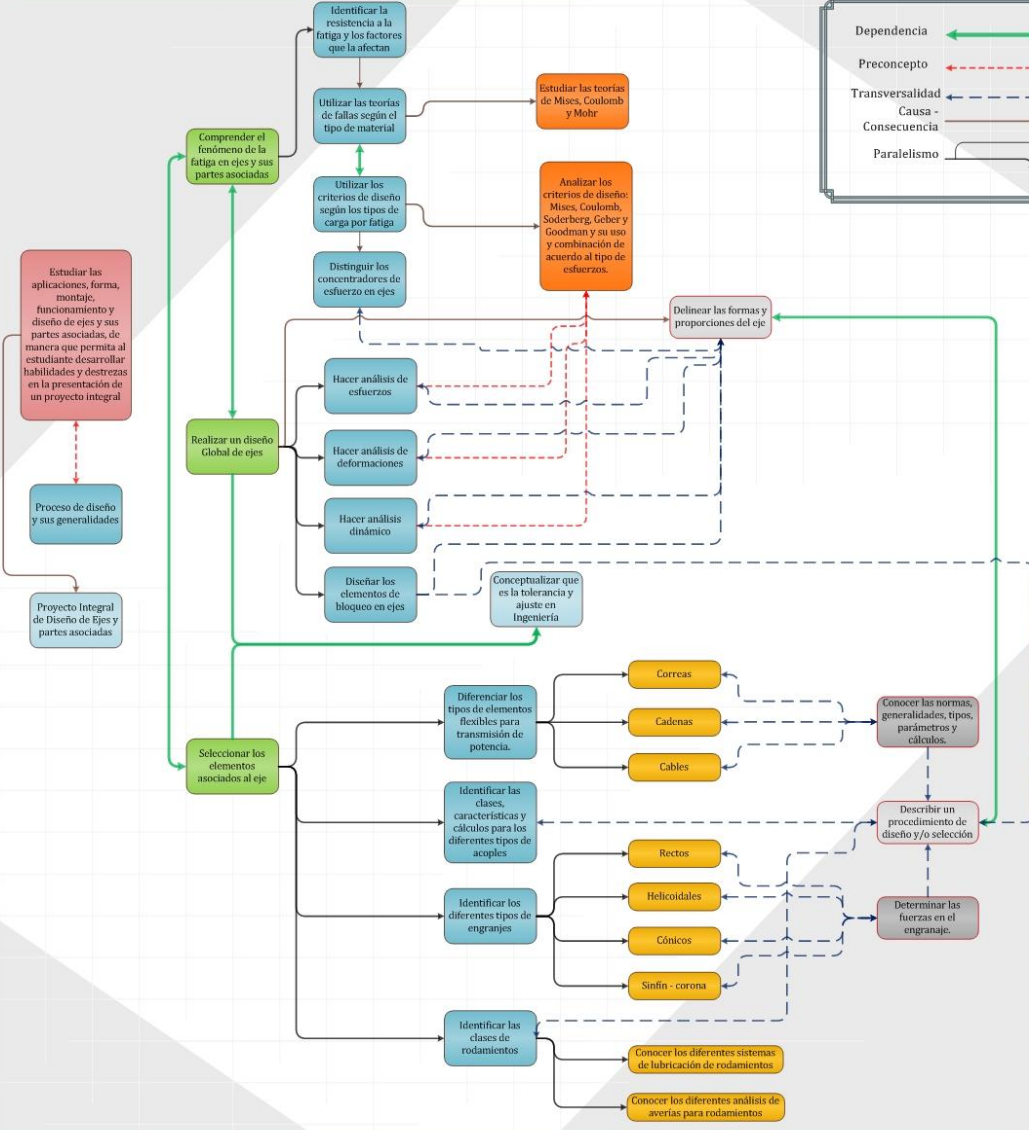
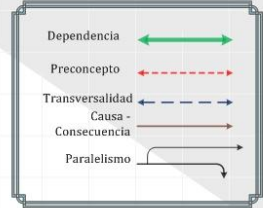
1. **LOZADA, Jose Fernando. RAMIREZ MARTINEZ, German Mauricio.** El Proceso Básico de Diseño. *DISEÑO BÁSICO*. Bucaramanga : UIS, 2008.
2. **PIOVAN, Marcelo Tulio.** Proyecto de elementos de acoplamiento. *ELEMENTOS DE MÁQUINAS*. s.l. : UTN-FRBB, 2004.
3. **HAMROCK, Bernard J.** *Elementos de Máquinas*. México : Mc Graw Hill, 2000.
4. **Juvinall.** *Fundamental components design*. USA : SONGS, 2000.
5. **ARGUELLO SOLANO, Juan Pablo. BOHORQUEZ GÓMEZ, Eder Atilio.** *DISEÑO CURRICULAR BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA ENSEÑANZA /APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DISEÑO DE MAQUINAS I EN AMBIENTES EDUCATIVOS VIRTUALES*. Bucaramanga : UIS, 2008.
6. **SPOTTS, M. F., SHOUP, E. T.** *ELEMENTOS DE MÁQUINAS*. México : PRINTECE HALL, 1998. ISBN.
7. **NORTON, Robert L.** *DISEÑO DE MÁQUINAS*. México : PRINTECE HALL, 1999. ISBN.
8. **SHIGLEY, Joseph E., MISCHKE, Charles R.** *Diseño en Ingeniería Mecánica*. México : Mc Graw Hill, 2002. ISBN.
9. **PARADA CORRALES, Alfredo.** *FATIGA FISURA PROGRESIVA*. Bucaramanga : s.n., 1990.

ANEXOS

Anexo A DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (DSA²)

Diagrama Secuencial de Actividades Diseño de Máquinas I

CONVENCIONES



Anexo B. TABLA DE SABERES ISEÑO DE MÁQUINAS 1

Saber	Hacer
<p>PROCESO DE DISEÑO Y SUS GENERALIDADES</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer los preliminares de todo proceso de diseño. 2. Conocer los requerimientos para la presentación final de un diseño. 3. Manejar los procesos de manufactura en ingeniería. 	<ol style="list-style-type: none"> A. Identificar los diferentes métodos de diseño para ingeniería (1). B. Describir las diferentes etapas en el planteamiento y cálculo de problemas de diseño (2). C. Analizar problemas de diseño mecánico para aplicaciones de ingeniería (2, 3). D. Presentar un plan de proyecto de diseño con sus elementos básicos.
<p>ESTUDIO DEL FENÓMENO DE LA FATIGA</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 4. Conocer las teorías de análisis de falla por fatiga. 5. Conocer la historia del estudio de las fallas por fatiga. 6. Estudiar las resistencias estándar a la fatiga para materiales de ingeniería. 7. Investigar los diferentes factores que afectan la resistencia a la fatiga. 8. Identificar los concentradores de esfuerzo a la fatiga. 9. Conocer los diferentes tipos de carga variable aplicados sistemas mecánicos. 10. Estudiar el análisis de fatiga para cargas medias más alternas. 11. Identificar los esfuerzos medios y alternantes normales y de corte combinados para materiales frágiles. 	<ol style="list-style-type: none"> E. Elaborar una cronología de los sucesos de importancia ocurridos en la historia de la investigación de las fallas por fatiga (5). F. Analizar los estudios de resistencia estándar a la fatiga por flexión rotativa, resistencias a la fatiga por cargas axiales inversas y a la flexión reversibles, teniendo como opción gráficas existentes del tema (6). G. Definir los factores que afectan la resistencia a la fatiga (4, 7). H. Interpretar el concepto de muesca y su influencia en las concentraciones de esfuerzos (8). I. Determinar el procedimiento para encontrar el factor de concentración de esfuerzo dinámico (8). J. Estudiar las graficas de sensibilidad a las muescas para ejes (8).

	<p>K. Analizar los valores alternantes, medios y rangos para esfuerzos cíclicos totalmente alternantes, repetidos y fluctuantes (9).</p> <p>L. Utilizar los criterios de diseño para esfuerzos normales (Medios a Alternantes), cuando el esfuerzo medio es de tensión (10).</p> <p>M. Usar los esfuerzos medios y alternantes normales y de corte combinados para materiales dúctiles (10).</p> <p>N. Emplear los diferentes criterios de diseño a fatiga para materiales dúctiles (10).</p> <p>O. Aplicar los criterios existentes de fatiga para el diseño con materiales frágiles (11).</p>
ACOPLES	
<p>12. Especificar los distintos tipos de acoples para ingeniería.</p> <p>13. Reconocer las características de cada clase de acoples para ingeniería.</p> <p>14. Definir un procedimiento de diseño y/o selección de acoples para ingeniería.</p>	<p>P. Clasificar los diferentes tipos de acoples rígidos y flexibles para ingeniería (12).</p> <p>Q. Definir las aplicaciones de los distintos acoples en los diseños mecánicos (13).</p> <p>R. Escoger cada clase de acople y especificar sus características para su aplicación mecánica (13).</p> <p>S. Calcular los parámetros necesarios para un proceso de diseño y/o selección (14, 17, 24, 29, 31, 38, 41).</p> <p>T. Obtener una selección preliminar mediante catálogos (14, 24, 29, 31, 38).</p> <p>U. Verificar las exigencias y/o requerimientos del proceso de diseño y/o selección (14, 18, 24, 29, 31, 38, 41).</p>

TRANSMISIÓN POR ELEMENTOS FLEXIBLES	
<p>15. Conocer las normas ICONTEC que rigen las correas.</p> <p>16. Identificar las formas y aplicaciones de las correas en los sistemas mecánicos.</p> <p>17. Identificar los parámetros básicos de los sistemas en los que están presentes las correas.</p> <p>18. Saber los procedimientos de selección para correas.</p> <p>19. Conocer las normas ICONTEC que rigen las cadenas.</p> <p>20. Conocer los diferentes tipos de cadenas en general.</p> <p>21. Saber las características de las cadenas de transmisión.</p> <p>22. Conocer el concepto de acción cordal en cadenas de rodillos.</p> <p>23. Saber los tipos de lubricación para las cadenas de transmisión.</p> <p>24. Especificar un procedimiento de selección de cadenas de transmisión.</p> <p>25. Conocer las normas ICONTEC que rigen los cables.</p> <p>26. Saber las funciones de los cables metálicos como parte del grupo de las transmisiones por elementos flexibles.</p> <p>27. Conocer los diferentes tipos de cables con su respectiva especificación y propiedades.</p> <p>28. Conocer los materiales existentes para cables.</p> <p>29. Definir un procedimiento de cálculo según los criterios en base estática o dinámica.</p> <p>30. Conocer los principales tipos de</p>	<p>V. Manejar la norma NTC y/o la Norma ISO del elemento mecánico (15, 19, 25, 44).</p> <p>W. Clasificar los diferentes tipos de correas según su forma (16).</p> <p>X. Manejar las limitaciones de la transmisión de potencia por correas (16).</p> <p>Y. Calcular los parámetros geométricos, cinéticos y cinemáticos de los sistemas en los que están presentes las correas (17).</p> <p>Z. Aplicar los parámetros identificados para analizar los esfuerzos presentes en las correas (17).</p> <p>AA. Emplear las relaciones numéricas según el tipo de correa para los diámetros de las poleas y su distancia entre ejes (17).</p> <p>BB. Usar los datos recomendados de longitudes para correas según su sección (18).</p> <p>CC. Utilizar los gráficos con recomendaciones según la aplicación, potencia requerida y velocidad requerida para la selección de correas (18).</p> <p>DD. Establecer un procedimiento de selección mediante la utilización de los parámetros geométricos cinemáticos y cinéticos, junto con el uso de los datos y tablas recomendados (18).</p> <p>EE. Clasificar las cadenas de transmisión (20).</p> <p>FF. Identificar las características generales del elemento de</p>

<p>poleas para transmisión de potencia.</p> <p>31. Conocer un procedimiento de selección para las poleas.</p>	<p>transmisión (21, 27, 30).</p> <p>GG. Averiguar el efecto de la acción cordal en las cadenas (22).</p> <p>HH. Seleccionar el tipo de lubricación necesaria de acuerdo a la cadena de transmisión, según tablas (23).</p> <p>II. Especificar las aplicaciones de los cables (26).</p> <p>JJ. Calcular los parámetros del cable (27).</p> <p>KK. Determinar los principales materiales para cables con sus respectivas propiedades (28).</p>
<p>SELECCIÓN DE ENGRANAJES</p>	
<p>32. Averiguar de que manera la configuración de los ejes influye en la selección de engranajes.</p> <p>33. Seleccionar un engranaje de acuerdo a las aplicaciones que estos tienen en los sistemas mecánicos.</p> <p>34. Conocer las normas que rigen el diseño de los engranajes.</p> <p>35. Conocer los parámetros necesarios para determinar las fuerzas presentes en los engranajes.</p> <p>36. Saber los procedimientos analíticos y matemáticos para determinar las fuerzas presentes en los engranajes.</p>	<p>LL. Clasificar los tipos de engranaje según la disposición de los ejes (32).</p> <p>MM. Estudiar las formas y tamaños generales de los engranajes de acuerdo a su tipo (33).</p> <p>NN. Identificar las limitaciones en niveles de ruido y costos de manufactura según el tipo de engranaje (33).</p> <p>OO. Determinar que diferencias se presentan en los tipos de engranajes según su eficiencia (33).</p> <p>PP. Manejar las normas de Ingeniería controlan el diseño de engranajes (34).</p> <p>QQ. Establecer la geometría general, nomenclatura y coeficientes de fricción de cada tipo de engranaje (35).</p> <p>RR. Utilizar las ecuaciones necesarias para determinar las fuerzas generadas en la transmisión de potencia presentes en los engranajes (36)</p>
<p>RODAMIENTOS</p>	

<p>37. Conocer la clasificación y características de los rodamientos.</p> <p>38. Saber las consideraciones para la selección de rodamientos.</p> <p>39. Diferenciar los sistemas de lubricación de rodamientos.</p> <p>40. Definir los daños en los rodamientos y medidas de corrección.</p>	<p>SS. Identificar las partes principales que constituyen un rodamiento (37).</p> <p>TT. Clasificar los rodamientos según su estructura y uso (37).</p> <p>UU. Clasificar los métodos y características de lubricación en rodamientos (39).</p> <p>VV. Determinar las ventajas de la lubricación en los rodamientos (39).</p> <p>WW. Realizar la descripción, causas y corrección de los principales daños presentados en los rodamientos (40).</p>
<p>DISEÑO GLOBAL DE EJES</p>	
<p>41. Definir un proceso global de diseño de ejes.</p> <p>42. Estudiar los diferentes tipos de análisis de diseño para ejes.</p> <p>43. Conocer los sistemas de bloqueo en ejes.</p>	<p>XX. Aplicar los pasos básicos para el proceso de diseño en ejes (41).</p> <p>YY. Realizar un análisis de esfuerzos para ejes (42).</p> <p>ZZ. Realizar un análisis de deformaciones para ejes (42).</p> <p>AAA. Realizar un análisis dinámico para ejes (42).</p> <p>BBB. Clasificar los diferentes sistemas de bloqueo para ejes (43).</p>
<p>AJUSTES Y TOLERANCIAS</p>	
<p>44. Conceptualizar que es la tolerancia y ajuste en ingeniería.</p> <p>45. Conocer las normas que rigen las tolerancias.</p> <p>46. Usar los conceptos de Tolerancias y ajustes en un proyecto de diseño.</p>	<p>CCC. Definir de manera adecuada el concepto de tolerancia y ajuste en ingeniería (44).</p> <p>DDD. Clasificar los tipos de ajuste en ingeniería (44).</p> <p>EEE. Interpretar representaciones técnicas y notaciones de dibujo de partes de máquinas y de conjunto de piezas (45).</p> <p>FFF. Seleccionar los ajustes, acabados superficiales y tolerancias geométricas aplicables a la fabricación elementos de máquinas comunes,</p>

	según las normas que lo rigen (46, 47).
PROYECTO INTEGRAL DE DISEÑO DE EJES Y PARTES ASOCIADAS	
47. Aplicar los conocimientos de diseño para el desarrollo de un proyecto de diseño.	GGG. Desarrollar un proyecto de diseño paso a paso de un reductor de velocidad, aplicando todos los conocimientos adquiridos durante el curso (47)

Anexo C. TABLA DE RELACIÓN ACTIVIDADES – PROPÓSITOS – CONTENIDOS

ACTIVIDADES	PROPÓSITOS	CONTENIDO
Utilizar los criterios de diseño según los análisis de fatiga de las diferentes cargas aplicadas en los ejes y sus partes asociadas	Estudiar el fenómeno de la fatiga y su aplicación al diseño de ejes y sus partes asociadas.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resistencia estándar a la fatiga por flexión rotativa ▪ Resistencias a la fatiga por cargas axiales inversas y a la flexión reversibles ▪ Factores que afectan la resistencia a la fatiga ▪ Concentraciones de esfuerzos ▪ Tipos de carga variable ▪ Análisis de fatiga para cargas medias más alternas ▪ Esfuerzos medios y alternantes normales y de corte combinados para materiales frágiles
ACTIVIDADES	PROPÓSITOS	CONTENIDO
Calcular los parámetros necesarios según el tipo y características del	Identificar los tipos, características y cálculos para el procedimiento de	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acoples rígidos ▪ Acoples móviles ▪ Acoples elásticos

acople para usarlos en el proceso de diseño y/o selección de este elemento.	diseño y/o selección de acoples.	
ACTIVIDADES	PROPÓSITOS	CONTENIDO
Seleccionar los diferentes elementos flexibles apropiados de acuerdo a los parámetros dados en un problema de diseño mecánico.	Estudiar las normas, generalidades, tipos, especificaciones y cálculos en el procedimiento de selección de elementos flexibles para la transmisión de potencia mecánica.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Correas ▪ Cadenas ▪ Cables
ACTIVIDADES	PROPÓSITOS	CONTENIDO
Calcular la magnitud y dirección de las fuerzas aplicadas en los engranajes para la selección de este elemento de acuerdo a la configuración de los	Determinar las fuerzas generadas en la transmisión de potencia mecánica para la selección de engranajes.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Engranajes rectos ▪ Engranajes helicoidales ▪ Engranajes cónicos ▪ Sinfín-corona

ejes.		
ACTIVIDADES	PROPÓSITOS	CONTENIDO
Solucionar las ecuaciones necesarias para determinar los factores en la selección de rodamientos mediante las tablas o bases de datos proporcionadas por los fabricantes.	Estudiar la clasificación, características y consideraciones mecánicas, de montaje, aplicación y mantenimiento para la selección de rodamientos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rodamientos ▪ Sistemas de lubricación ▪ Análisis de averías
ACTIVIDADES	PROPÓSITOS	CONTENIDO
Diseñar un eje aplicando los análisis estáticos y dinámicos necesarios según su aplicación, forma, montaje y funcionamiento.	Realizar el diseño global de un eje teniendo en cuenta las formas, proporciones y criterios mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseño global de ejes <ul style="list-style-type: none"> - Forma y proporciones - Análisis de esfuerzos (Diseño por Resistencia) - Análisis de deformaciones (Diseño por rigidez) - Análisis dinámico (Velocidades críticas) ▪ Sistemas de bloqueo axial ▪ Sistemas de bloqueo torsional ▪ Sistemas de bloqueo mixto. ▪ Cuñas y chavetas.

ACTIVIDADES	PROPÓSITOS	CONTENIDO
Desarrollar un proyecto de diseño de un sistema mecánico, utilizando todos los conocimientos adquiridos durante el curso.	Establecer el concepto de tolerancia y ajuste en ingeniería para usarlos en un proyecto de diseño.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introducción al concepto de Tolerancia ▪ Norma ISO ▪ Tolerancias y ajustes ▪ Tolerancias geométricas ▪ Rugosidad ▪ Metrología y Estadística
	Contextualizar los contenidos de la signatura para aplicarlos en un trabajo final.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos los temas vistos en el curso
	Utilizar la metodología de diseño vista en el curso y sus requerimientos para ingeniería.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Preliminares de todo proceso de diseño.