

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

**JUAN PABLO ARGÜELLO SOLANO  
EDER ATILIO BOHÓRQUEZ GÓMEZ**



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

**2008**

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

**JUAN PABLO ARGÜELLO SOLANO  
EDER ATILIO BOHÓRQUEZ GÓMEZ**

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

**Director  
RÓMULO NIÑO DELGADO  
Ingeniero Mecánico**

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

**2008**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por las personas que puso en mi camino.

Mis queridos padres, por su confianza y su apoyo en mis años de estudios,

A mi tío Alfonso Argüello por su ayuda oportuna y voto de confianza,

Mis hermanos, y mis pequeños sobrinos por su apoyo,

A Paola Contreras por su cariño y comprensión,

Los profesores, amigos y colegas de la universidad por los momentos inolvidables que hemos vivido,

Finalmente a todas las personas que se cruzaron en este camino y que me dieron palabras de aliento y apoyo.

**Juan Pablo Argüello Solano**

## **DEDICATORIA**

A Dios,

A mis padres por su incondicional apoyo e infinita confianza y comprensión,

A mis hermana por su paciencia,

A Irma Rubi por su ayuda, cariño y voz aliento en todo momento,

A mis compañeros de universidad que hicieron de la vida en la UIS una experiencia para jamás olvidar,

Y a todos los profesores por su colaboración a lo largo de mi carrera.

**Eder Atilio Bohórquez Gómez**

## **AGRADECIMIENTOS**

Nuestro profesor y guía Rómulo Niño Delgado, por su orientación y colaboración en nuestra carrera y para el desarrollo de este proyecto.

A la ingeniera Clara Inés Peña por permitirnos desarrollar este proyecto contando con su experiencia y material académico.

Todas las personas que trabajan en el Centic que nos brindaron ayuda y asesoría para la elaboración de esta tesis.

## CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN .....	1
1. ASPECTOS GENERALES .....	2
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	2
1.1.1 Antecedentes .....	2
1.1.2 Formulación del problema .....	3
1.2 OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO .....	3
1.2.1 Objetivos Generales .....	3
1.2.2 Objetivos Específicos .....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	5
1.3.1 Impacto .....	5
1.3.2 Viabilidad .....	6
1.4 HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA .....	7
1.4.1 Hardware .....	7
1.4.2 Software .....	8
2. MARCO TEÓRICO .....	9
2.1 DISEÑO INSTRUCCIONAL .....	10
2.1.1 FORMACIÓN SUPERIOR BASADA EN COMPETENCIAS .....	11
2.1.2 TEORÍAS EDUCATIVAS .....	15
2.1.3 METODOLOGÍAS DE DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA PROGRAMAS DE FORMACIÓN POR COMPETENCIAS .....	20
2.2 Diseño de Materiales .....	24
2.2.1 Objetos de aprendizaje .....	24
3. “DISEÑO CURRICULAR BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DISEÑO DE MÁQUINAS I EN AMBIENTES EDUCATIVOS VIRTUALES” .....	28
3.1 FASES Y PRODUCTOS DEL DISEÑO CURRICULAR BASADO EN COMPETENCIAS .....	31
4. ESTRUCTURA DEL DISEÑO CURRICULAR BASADO EN COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA DISEÑO DE MÁQUINAS I .....	33
4.1 ANÁLISIS DE LOS CONTENIDOS TEMÁTICOS .....	33
4.2 PLANTEAMIENTO GENERAL DE LOS SABERES Y HACERES .....	40
4.3 ESTRUCTURACIÓN MODULAR .....	42
4.3.1 PROPÓSITOS DE FORMACIÓN .....	43
4.3.2 ACTIVIDADES DE FORMACIÓN .....	43
4.3.3 UNIDADES DE APRENDIZAJE .....	44
4.3.4 MÓDULOS DE FORMACIÓN .....	46
4.4 PLANEACIÓN CURRICULAR .....	47
4.4.1 Evidencias de aprendizaje .....	48
4.4.2 Técnicas e instrumentos de evaluación .....	49

4.4.3	Guía para la elaboración de los medios didácticos .....	49
5.	METODOLOGÍA PARA LA GENERACIÓN Y ENCAPSULAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE .....	51
5.1	CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE.....	51
5.1.1	Sobre el nombre del objeto de aprendizaje.....	52
5.1.2	Sobre el objetivo del objeto de aprendizaje.....	52
5.1.3	Sobre el Contenido del Objeto de Aprendizaje. ....	52
5.1.4	Sobre la aplicación del objeto de aprendizaje. ....	53
5.1.5	Sobre la evaluación del objeto de aprendizaje.....	53
5.1.6	Sobre los vínculos de profundización del contenido.....	53
5.1.7	Sobre la declaración de autoría del contenido. ....	54
5.2	PROCESO DE GENERACIÓN DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE.....	54
6.	GENERACIÓN Y ENCAPSULAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE QUE IMPLEMENTA LA TEMÁTICA “ACOPLES” DE LA ....	56
6.1	PLANTILLAS PARA LA GENERACIÓN DEL OBJETO DE APRENDIZAJE.....	56
6.1.1	Núcleo de conocimiento:.....	58
6.1.2	Aplicación del Objeto de Aprendizaje. ....	59
6.1.3	Evaluación del Objeto de Aprendizaje. ....	59
6.2	ENCAPSULAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE .....	63
6.2.1	Requisitos del Sistema. ....	63
6.2.2	Etiquetado estándar.....	64
6.2.3	Generación de metadatos.....	65
6.2.4	Organización de la estructura del O.A. ....	69
7.	PORTAL WEB DEL PROFESOR .....	72
7.1	CARACTERÍSTICAS DEL PORTAL WEB.....	72
7.2	ESTRUCTURACIÓN DEL PORTAL DEL PROFESOR.....	72
7.2.1	Módulo Inicio.....	73
7.2.2	Módulo Currículo .....	74
7.2.3	Módulo Investigación .....	74
7.2.4	Módulo Extensión .....	75
7.2.5	Módulo Administración.....	75
7.2.6	Módulo Enlaces de Interés .....	75
7.2.7	Noticias .....	75
7.2.8	Módulo Docencia .....	75
8.	CONCLUSIONES .....	77
9.	RECOMENDACIONES.....	79
	BIBLIOGRAFIA.....	80

**pág.**

ANEXO A. PRODUCTOS DEL DISEÑO CURRICULAR BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA ASIGANTURA DISEÑO DE MÁQUINAS I EN AMBIENTES EDUCATIVOS VIRTUALES .....	82
DIAGRAMA SECUENCIAL DE DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (DSA <sup>2</sup> ) .....	1
TABLA GENERAL DE SABERES Y HACERES .....	3
TABLA DE RELACIÓN ACTIVIDAES – PROPÓSITOS – CONTENIDOS.....	9
ESTRUCTURACIÓN MODULAR.....	13
PLANEACIÓN CURRICULAR .....	16

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Procesos de la ingeniería Instruccional. ....	9
Figura 2. Combinación de la Aplicación de los Conocimientos.....	10
Figura 3. Esquema grafico del mapa funcional. ....	23
Figura 4. Fases del proyecto ProSPETIC. ....	28
Figura 5. Fase 2 del proyecto ProSPETIC. ....	29
Figura 6. Fase 3 del proyecto ProSPETIC. ....	30
Figura 7. Fase 4 del proyecto ProSPETIC. ....	31
Figura 8. Convenciones del DSA <sup>2</sup> .....	34
Figura 9. Esquema general de un Diagrama Secuencial de Actividades de Aprendizaje. ....	35
Figura 10. Sección del diagrama secuencial de contenidos temáticos de la asignatura diseño de máquinas I. ....	39
Figura 11. Procedimiento para la elaboración de la tabla de saberes .....	42
Figura 12. Conformación de las actividades de formación. ....	44
Figura 13. Ejemplo de la conformación de las actividades – propósitos de formación. ....	44
Figura 14. Conformación de las unidades de aprendizaje. ....	45
Figura 15. Conformación de los módulos de formación. ....	46
Figura 16. Ejemplo de la estructuración modular. ....	46
Figura 17. Elementos que integran la planeación curricular. Estrategias y métodos de enseñanza-aprendizaje. ....	48
Figura 18. Contenidos del Objeto para la temática Acoples. ....	57
Figura 19. Plantilla Web para el objeto de aprendizaje. ....	57
Figura 20. Escritorio de la plataforma e-escen@riuis para el usuario docente. ....	60
Figura 21. Ventana para el gestor de evaluación. ....	61
Figura 22. Ventana para la gestión de ejercicios. ....	62
Figura 23. Actividades de trabajo colaborativo. ....	62
Figura 24. Creación de un Paquete SCORM. ....	65
Figura 25. Escritorio de trabajo de la herramienta RELOAD. ....	66
Figura 26. Edición del metadato. ....	67
Figura 27. Introducción en un LMS. ....	68
Figura 28. Creación de la carpeta metadato. ....	69
Figura 29. Añadir la Organización a la Estructura del Objeto de Aprendizaje con RELOAD. ....	70
Figura 30. Creación de un paquete reload. ....	71
Figura 31. Portal Web del profesor Rómulo Niño Delgado. ....	73
Figura 32. Módulo Curriculum, en el portal Web de Rómulo Niño Delgado. ....	74
Figura 33. Módulo Docencia, en el portal Web de Rómulo Niño Delgado. ....	76

## LISTA DE TABLAS

	<b>pág.</b>
Tabla 1. Significado de los acrónimos. ....	27
Tabla 2. Fases del diseño curricular basado en competencias con sus respectivos productos. ....	32
Tabla 3. Programa de la asignatura Diseño de Máquinas I .....	37
Tabla 4. Explicación de una sección de la tabla de saberes y haceres. ....	41

## GLOSARIO

**ANÁLISIS FUNCIONAL:** el análisis funcional es una metodología de investigación que permite identificar, luego de desarrollar una serie de etapas, las competencias inherentes al ejercicio de una función productiva.

**APROA:** Aprendiendo con Repositorios de Objetos de Aprendizaje. El proyecto APROA presenta un paquete tecnológico basado en el uso de tecnologías de Objetos de Aprendizaje, los cuales se han convertido en una potente opción para potenciar las capacidades docentes de las instituciones de educación superior.

**CAUSA-CONSECUENCIA:** evidencia que existe información necesaria y suficiente entre el tema origen y el tema de destino involucrados en el proceso de aprendizaje.

**CRITERIOS:** son los objetivos y/o los propósitos de la actividad de enseñanza / aprendizaje.

**DEPENDENCIA:** permite que dos temas se contextualicen en el proceso de aprendizaje de la asignatura Mecánica de máquinas.

**DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:** es la forma como se estructura la materia, se asocian sus temáticas para el proceso de aprendizaje de la asignatura.

**DISEÑO INSTRUCCIONAL:** disciplina que aplica una metodología basada en la teoría instruccional para impartir y crear contenidos formativos.

**E-ESCENARI@UIS:** plataforma educativa institucional de la UIS, denominada escenario electrónico de recursos de aprendizaje e investigación.

**E-LEARNING:** se puede definir como el uso de las tecnologías multimedia para desarrollar y mejorar nuevas estrategias de aprendizaje.

**EVIDENCIA DE APRENDIZAJE:** son los referentes que permiten la asimilación del aprendizaje del estudiante, o las acciones demostrables que debe realizar el estudiante para corroborar ante el mismo y ante el proceso de enseñanza, el aprendizaje.

**ESTILOS DE APRENDIZAJE:** son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los

estudiantes perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje.

**ESTRATEGIAS:** es una guía que orienta la obtención de ciertos resultados, los cuales deben tener los métodos didácticos que mejor se adaptan al tipo de razonamiento identificado es decir la estrategia debe ser flexible.

**ESTRUCTURACIÓN MODULAR:** la estructuración modular se logra a partir de los propósitos identificados para la asignatura y la tabla de saberes y haceres; debe ser secuencial es decir, que se agrupan por afinidad propósitos y saberes, identificando de esta forma acciones delimitadas y manteniendo la relación de causa–consecuencia entre las diferentes desagregaciones.

**FSLM:** siglas del modelo Felder y Silverman de estilos de aprendizaje.

**HACER:** relaciona los procedimientos, técnicas, métodos, habilidades y destrezas que son necesarias desarrollar en el estudiante.

**METADATOS:** los metadatos son datos acerca de los datos, proveen un mecanismo para describir el contenido de un asset, un SCO o un objeto de aprendizaje, además de encontrarlo dentro de un repositorio. Esta lista de metadatos se divide en 9 categorías con un total de 62 campos entre todos; algunos de estos campos utilizan un vocabulario pre-definido.

**MÓDULO:** un programa puede constar de diferentes módulos y cada cual actúa independientemente del otro.

**OBJETO DE APRENDIZAJE:** mínima expresión de contenido formativo con entidad por sí mismo, etiquetado con metadatos para permitir su búsqueda y recuperación, y que puede ser agregado a otras SCOs para crear unidades de instrucción de mayor entidad.

**PLANEACIÓN CURRICULAR:** la planeación curricular constituye un proceso fundamental en el desarrollo de esta propuesta metodológica, pues a través de ella se consolida el diseño instruccional de la asignatura.

**PARALELISMO:** los temas que se desagregan del tema origen poseen el mismo grado de importancia y por tanto pueden ser abordados en cualquier orden en el proceso de aprendizaje.

**PRECONCEPTO:** evidencia que existe información necesaria aunque no suficiente para abordar el tema por lo tanto se requiere información adicional que permita el proceso de enseñanza-aprendizaje.

**PROCESADOR:** componente lógico de un sistema de computación que interpreta y ejecuta instrucciones de programas.

**PROSPETIC:** proyecto Institucional “Soporte al Proceso Educativo Mediante Tecnologías de Información y Comunicación”.

**RELOAD:** es una herramienta para crear y editar paquetes e insertar metadatos conforme a las especificaciones de ADL e IMS.

**SCO:** (Objeto de Contenido compartible). Objeto de aprendizaje distribuible, mínima expresión de contenido formativo con entidad por sí mismo, etiquetado con metadata para permitir su búsqueda y recuperación, y que puede ser agregado a otras SCOs para crear unidades de instrucción de mayor entidad. Se habla de SCO para cualquier objeto de aprendizaje (LO) que implemente la especificación SCORM.

**SCORM:** modelo de Referencia para Objetos de Contenido Distribuibles. SCORM es un modelo de referencia que establece un modo de desarrollar, empaquetar y gestionar la distribución de unidades formativas digitales (reusable, accesible, interoperable, duradero).

**SABER:** se refiere a hechos, teorías y principios del conocimiento.

**TAXONOMÍA DE BLOOM:** propone seis niveles de competencia de los objetivos formativos en el diseño curricular.

**TRANSVERSALIDAD:** es un tema que se requiere para múltiples temas en diferentes espacios de tiempo y contextos para el proceso de aprendizaje (se desea evitar la redundancia de temas dentro de la asignatura).

## RESUMEN

**TITULO:** DISEÑO CURRICULAR BASADO EN COMPETENCIAS, PARA LA ENSEÑANZA / APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DISEÑO DE MÁQUINAS I EN AMBIENTES EDUCATIVOS VIRTUALES. \*

**AUTORES:** JUAN PABLO ARGÜELLO SOLANO, EDER ATILIO BOHÓRQUEZ GÓMEZ. \*\*

**PALABRAS CLAVES:** Acoples, análisis funcional, diseño instruccional, planeación curricular, objeto de aprendizaje, estilos de aprendizaje, diseño de máquinas I.

**DESCRIPCION:** Desde hace tiempo, y de manera continua, la sociedad ha venido experimentando una serie de cambios en el contexto social, educativo y laboral; estos cambios exigen que las personas involucradas con los mismos, posean una formación que permita y conlleve a dar lo mejor de sus habilidades y capacidades, tanto en el ámbito laboral como en el humano. Con este antecedente, y desde este punto de vista del contexto educativo, se hace necesario un cambio o revisión en los diseños instruccionales, con el fin detectar y desarrollar en el estudiante habilidades, destrezas, conocimientos y competencias que le permitan adecuarse al cambio actual de la sociedad. Por estos motivos, actualmente la educación se esta orientando hacia el desarrollo de competencias en el estudiante; para tal fin se adapto la metodología del análisis funcional, utilizada ampliamente en el sector laboral para la identificación de competencias.

En este documento se describe la manera que se aplicó dicha metodología para la construcción del diseño instruccional bajo la visión de competencias, de la asignatura *Diseño de Máquinas I* correspondiente al programa académico de la Escuela de Ingeniería mecánica, de la Universidad Industrial de Santander.

También se muestra el proceso de diseño y construcción de un objeto de aprendizaje que permita dar soporte al proceso de enseñanza - aprendizaje relacionado con la temática “Acoples”. En la construcción de dicho objeto se tiene en cuenta el modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman, además se utilizan las herramientas y recursos que para tal fin ofrecen las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs).

\* Proyecto de grado

\*\* Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería mecánica.

## SUMMARY

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

**AUTHORS:** JUAN PABLO ARGÜELLO SOLANO, EDER ATILIO BOHÓRQUEZ GÓMEZ. \*\*

**KEYWORDS:** Couplings, functional analysis, instructional design, curricular planning, objects of learning, learning styles, design of machines I.

**DESCRIPTION:** Continually the society has experienced a series of changes in the social, educative and labor context; these changes demand that the people involved with such changes, have the education that allows them to give the best of their abilities and capacities, as much in the labor scope as in the human.

With this antecedent, and from this educational context point of view, it is necessary a change or a revision of the instructional designs, in order to find and develop the needed abilities, knowledge and skills that allow the students to adapt them selves to the current change of the society.

By these reasons, currently, the education is moving toward the development of the students competencies; to obtain such objective, the functional analysis methodology, used widely in the labor field for the identification of competencies, has been adopted.

In this document it is described the way that this methodology was applied for the construction of the instructional design under the vision of competencies, in the subject "*Design of machines I*" corresponding to the academic program of the School of Mechanic Engineering, of the Universidad Industrial de Santander.

In addition, the process of design and construction of a learning object that allows to support the process of teaching-learning related to the thematic "Couplings" is illustrated. In the construction of this object the model of styles of learning of Felder and Silverman has been considered, the tools and resources offered by the Information and Communications Technologies (ICT) have also been used.

\* Degree Project

\*\*Universidad Industrial de Santander. Faculty of Physical-Mechanical engineering, School of mechanic Engineering

## INTRODUCCIÓN

El tema de la Formación Basada en Competencias, ocupa la atención de una gran parte de los académicos en diferentes partes del mundo. En Colombia, las aplicaciones del concepto de competencias en la educación encuentra su sustento en la mejora de la calidad de los programas de formación y se evidencian en acciones como el diagnóstico realizado para la educación básica y media en competencias de lenguaje, matemáticas, ciencias y competencias ciudadanas (Pruebas SABER); la aplicación de las pruebas ECAES y el más conocido sistema de formación para el trabajo del SENA, entre otros ejemplos de desarrollo de competencias que se han realizado hasta el momento por supuesto impulsados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN).

La elaboración de un currículum universitario basado en competencias es un reto que propone esta formación basada en competencias a los centros de educación superior en Colombia. Esta realidad hace necesario que la universidad industrial de Santander, UIS, se preocupe desde su interior por la calidad de la educación en nuestro país, teniendo en cuenta las orientaciones de su misión, en el sentido de articular esta nueva concepción de formación a la educación superior de igual manera, debe buscar la preparación de profesionales de acuerdo a las proyecciones y necesidades del medio, en un entorno caracterizado por la complejidad y la incertidumbre, en el que los antiguos modelos lineales son poco operantes por lo que se requiere de la comprensión de la teoría de la complejidad y del desarrollo de competencias para poder subsistir y construir conocimiento, en vez de transmitirlo en forma instrumental.

## 1. ASPECTOS GENERALES

### 1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

#### 1.1.1 Antecedentes

Con base en la noción de la formación por competencias, la Universidad Industrial de Santander, ha puesto en marcha en los últimos años, proyectos, cursos y programas de formación para la educación no solo a nivel de pregrado sino también a mas altos niveles, que a la manera de esfuerzos acumulativos han conducido al Proyecto institucional “*Soporte al proceso educativo UIS mediante Tecnologías de Información y Comunicación*”, ProSPETIC, cuyo desarrollo se debe asumir de manera reflexiva y planificada y debe estar integrado al desarrollo de la capacidad instalada en investigación y desarrollo tecnológico dentro de la universidad, las políticas de aplicación de este proyecto contemplan: fortalecer las experiencias existentes, llevar la oferta de formación a nuevos ámbitos geográficos, flexibilizar los procesos de enseñanza y aprendizaje, promocionar la innovación, incrementar la competitividad a través del aprendizaje significativo de los estudiantes, agregar valor a los procesos de investigación, transferencia tecnológica y gestión e integración de la Universidad con la sociedad, este proyecto institucional está siendo dirigido por el Laboratorio de Investigación y desarrollo (Lab I+D) del Centro de Tecnologías de Información y Comunicación -CENTIC. Sin embargo, no se pretende dejar tales esfuerzos hasta este punto, sino por el contrario, se espera continuarlos hasta constituir un programa mas especializado.

Como es de esperarse, la principal preocupación de la institución en este ámbito radica en diseñar programas educativos acordes con una formación basada en competencias que rescate la misión institucional relativa a impartir una educación centrada en el aprendizaje y orientada a la adquisición de herramientas y metodologías que faciliten el aprendizaje de por vida y para la vida con un compromiso social.

El modelo de formación desarrollado para la educación reforzada a través de las TIC's se elaboró tratando de mantener una consistencia con tales principios institucionales a la vez que busca la simplicidad en cuanto a su manejo por parte del docente de manera que permita incorporar fácilmente las nuevas tecnologías a las prácticas educacionales regulares que se imparten bajo la modalidad presencial de enseñanza.

### **1.1.2 Formulación del problema**

En general con la incursión de las Tecnologías de Información y comunicación en los programas de formación, se ha planteado su transformación estructural hacia la modularidad, la transformación de contenidos hacia conceptos de amplio espectro y de fortalecimiento de principios básicos y finalmente, la transformación de sus *formas de entrega* que comprometan nuevas estrategias pedagógicas para el proceso de aprendizaje.

La formación ha ampliado su concepción y presencia. Inició centrada en la creación de conocimientos, habilidades y destrezas para la vinculación a un empleo. Ahora, además de haber pasado de un concepto inicialista a uno de formación continua, ha ampliado su significado y alcances hacia aspectos como el desarrollo tecnológico y el complejo mundo de las relaciones laborales.

Entonces, la tendencia actual es orientar la formación para buscar la generación de competencias en el futuro trabajador, no la simple conjunción de habilidades, destrezas y conocimientos. La configuración adquirida por las ocupaciones exige a los trabajadores un más amplio rango de capacidades que involucran no solo conocimientos y habilidades sino también la comprensión de lo que están haciendo. Paulatinamente se piden más competencias de contenido social asociadas a la comunicación, capacidad de diálogo, capacidad de negociación, pensamiento asertivo y facilidad para plantear y resolver problemas.

También, la actividad pedagógica, las metodologías de formación y la gestión educativa, han cambiado y están aprovechando decididamente las ventajas de las Tecnologías de Información y Comunicación TIC's y el potencial que se abre con un nuevo papel que pueden jugar los instructores.

Por tanto asignaturas básicas de formación profesional tan importante como Diseño de Máquinas I impartida en nuestra escuela, no posee tal direccionamiento de preferencia de aprendizaje en el aula y fuera de ella, y presenta la necesidad de estar al día con las tendencias de formación actual.

## **1.2 OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO**

### **1.2.1 Objetivos Generales**

Contribuir con la misión de la Universidad Industrial de Santander en el mejoramiento de la formación académica de los estudiantes de pregrado de la Escuela de Ingeniería Mecánica, mediante la aplicación de un modelo

pedagógico orientado al desarrollo de competencias en la asignatura Diseño de Máquinas I.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

1. Realizar el diseño curricular bajo una visión de competencias de la asignatura Diseño de Máquinas I.  
Para esto se debe:

Elaborar el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje. Este muestra gráficamente el entorno temático delimitado por la asignatura, identifica actividades de acuerdo a los temas que puedan ser desarrollados en forma paralela y aquellos que deben seguir una secuencia lógica. También agrupa en bloque aquellas temáticas que están caracterizadas por contenidos temáticos generales, con el cual se evita la redundancia de contenidos.

El producto final es utilizado para la identificación secuencial de actividades, a través de su lectura en sentido vertical, y las relaciones de causa-consecuencia entre los mismos, a través de su lectura en sentido horizontal.

Elaborar la tabla de saberes. Aquí se identifica el saber (conceptos) y hacer (procedimientos) asociado a cada una de las temáticas asociadas a la asignatura, y se elabora una propuesta preliminar de las actitudes (ser) necesarias para favorecer y motivar que el estudiante adquiera, durante el proceso de enseñanza – aprendizaje, las capacidades y desempeños deseados en el desarrollo de la asignatura.

Elaborar una tabla que explicita la relación entre los propósitos, contenidos y saberes, identificados a partir del diagrama secuencial de actividades para la asignatura.

Elaborar la estructuración modular de la asignatura. Aquí se agrupan por afinidad los propósitos, y en consecuencia los saberes, obteniendo así una estructura de la asignatura en bloques para el proceso de enseñanza-aprendizaje cuya complejidad aumenta de acuerdo al nivel de jerarquía. En esta propuesta los niveles de estructuración son tres: Actividades de enseñanza-aprendizaje (agrupación de propósitos por afinidad), unidades de aprendizaje (agrupación de actividades de enseñanza-aprendizaje) y módulos de formación (agrupación de unidades de aprendizaje).

Elaborar una propuesta de planeación curricular para la asignatura. Aquí se elaboran los criterios, los contenidos conceptuales, procedimentales, las estrategias y técnicas de enseñanza, las evidencias de aprendizaje, las técnicas e instrumentos de evaluación y la duración.

2. Realizar el objeto de aprendizaje de una actividad de formación del diseño curricular de la asignatura. Una actividad de formación es un conjunto de propósitos identificados, hay que tener en cuenta que no es posible definir por ahora cual será esa actividad de formación, puesto que esta será uno de los resultados del diseño curricular.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

### **1.3.1 Impacto**

El desarrollo de un Diseño Instruccional que permita el aprendizaje significativo es de gran impacto sobre el futuro de la educación superior ya que está demostrado que el modelo industrial de educación superior en Colombia cohibe y restringe el desarrollo de los jóvenes en su edad universitaria. En la era del conocimiento es indispensable promover la creatividad, la innovación, y la experimentación en un proceso colaborativo que utilice las tecnologías digitales y teorías educativas eficientemente para lograr el objetivo de aprender a aprender.

La educación superior se ha convertido en uno de los temas de mayor debate político y social en los últimos años a nivel global. Todas las campañas políticas y los programas de gobierno reconocen que es necesario educar a nuestros jóvenes para poder formar de la mejor manera al ciudadano del mañana. Pero muy pocas acciones concretas se llevan a cabo para educar a los jóvenes en las habilidades y competencias que les permitan ser exitosos en la sociedad del conocimiento.

En los próximos años las universidades tendrán la necesidad de formar a sus alumnos en las competencias específicas de la era de conocimiento. Los profesionales en la materia conscientes de la importancia de la ayuda del factor tecnológico y nuevas metodologías en el mundo educativo, influirán en las universidades para que incluyan en su presupuesto la distribución de clases también de manera digital. De esta forma los alumnos podrán llegar mejor preparados al mercado laboral.

La aplicación del diseño instruccional basado en competencias y educación digital en la universidad permitirá involucrar a los jóvenes en procesos de aprendizaje acordes con los paradigmas educativos del siglo XXI. De esta

manera, el estudiante ya no se conformará con lo obtenido en la clase presencial, sino que podrá ampliar su horizonte y se convertirá en un autodidacta por excelencia pues podrá crear conciencia de la responsabilidad de su propio aprendizaje.

### **1.3.2 Viabilidad**

El desarrollo tecnológico de la Universidad Industrial de Santander en el cual se contextualiza este proyecto, permite una gran viabilidad del mismo, en tanto es objeto de este proyecto aprovechar las nuevas herramientas para la enseñanza/aprendizaje, y más para una educación basada en competencias. Las competencias son un enfoque para la educación y no un modelo pedagógico, pues no pretenden ser una representación ideal de todo el proceso educativo, determinando cómo debe ser el proceso instructivo, el proceso desarrollador, la concepción curricular, la concepción didáctica y el tipo de estrategias didácticas a implementar. Al contrario, las competencias son un enfoque porque sólo se localizan en unos aspectos específicos de la docencia, del aprendizaje y de la evaluación.

Las características y potencialidades de los ambientes educativos virtuales, señalan como uno de los instrumentos más estratégicamente apropiados para intervenir con éxito en la reestructuración de los sistemas educativos basados en competencias. En efecto, esta modalidad podría por una parte, proporcionar educación y entrenamiento de calidad en forma masiva, rápida y económica a numerosos estudiantes. Por otra parte los ambientes educativos virtuales podrían jugar un papel decisivo en la reestructuración de sistemas e instituciones educativas, formando y profesionalizando a maestros, profesores e investigadores, sin que ellos tengan que interrumpir sus actividades normales.

Sin embargo, parece dudoso que universidades a que todavía continúan funcionando principalmente dentro del Modelo de la segunda generación (Multimedia) puedan dar grandes aportes para los ambiciosos y exigentes planes, citados en el párrafo anterior. Todo esto nos conduce a la conclusión de que las universidades tradicionales existentes no pueden pensar que podrán subsistir con éxito en el futuro, si no entran rápidamente en un proceso radical de cambios, que más que perfeccionamiento, significa en términos técnicos, un proceso total de reingeniería. Lamentablemente, ante esta necesidad tan exigente y urgente, la actitud de algunos profesores se orienta hacia cambios que se traducen sólo en una adaptación gradual de las formas de estudio, lo cual no guarda proporción alguna con las realidades, velocidad y fuerzas del contexto mundial actual

El modelo de Felder y Silverman, clasifica los estilos de aprendizaje de los estudiantes a partir de varias dimensiones: sensoriales, intuitivos, visuales, verbales, reflexivos, secuenciales y globales, siendo de gran valor aplicar un sistema pedagógico que enmarque dichos estilos de modo tal que abarque una viabilidad de enseñanza/aprendizaje acorde a las necesidades de la complejidad estudiantil presente en un ámbito pedagógico como lo es la universidad, sin embargo en este modelo no hay estilos correctos de aprendizaje; más bien, se entiende como un sistema de preferencias en el cual participan los estudiantes de manera individual.

El progreso indispensable hacia nuevas y mejores formas de Educación se está aclarando cada vez más, pero los obstáculos que se interponen para impedir la viabilidad de estas innovaciones en la Universidad Industrial de Santander están siendo superados. Pero el progreso es indetenible, y si la universidad no muestra capacidad e inclinación para progresar al ritmo necesario, resultará prudente tomar en cuenta que está surgiendo en forma amenazante un formidable competidor para todas las universidades, constituido por Corporaciones multinacionales dedicadas a las comunicaciones, formación empresarial, informaciones y entretenimiento. Estas instituciones que manejan con gran eficiencia y poder los mayores adelantos tecnológicos, pueden volcarse hacia el campo educativo con grandes ventajas de calidad y costo, pues estarían en condiciones de contratar a los educadores más destacados y ofrecer así programas educativos muy económicos, atractivos, con gran difusión y de fácil aceptación internacional, siendo un factor acelerante los diferentes acuerdos comerciales de Colombia con otros países, incluidos la inminente firma del TLC con Estados Unidos. Finalmente, y pese a las limitaciones a que hemos hecho referencia, la viabilidad del proyecto está garantizada gracias a la coordinación que desde el Laboratorio I + D del CENTIC se realiza en los proyectos enmarcados dentro del proyecto ProSPETIC en la Universidad Industrial de Santander.

## **1.4 HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA**

### **1.4.1 Hardware**

- Equipo de cómputo con un procesador 2400 MHz, memoria RAM de 512Mb, con conexión a Internet.

### **1.4.2 Software**

- Microsoft office 2007
- Microsoft Expression Web
- Editor de video Movie Maker
- Macromedia Flash Mx
- Adobe Audition
- Solid Works 2007 SP0.0

## 2. MARCO TEÓRICO

La formación basada en competencias en la educación superior se está posicionando como el centro de las reformas y de las innovaciones en el diseño instruccional, las estrategias didácticas y los mecanismos de evaluación.

El énfasis que la formación basada en competencias da a aspectos tales como los procesos de aprendizaje autónomo, el reconocimiento de los aprendizajes previos, la integración entre teoría y práctica, el desempeño real ante situaciones y problemas de la vida cotidiana, la investigación y el entorno profesional, la articulación del saber ser con el saber conocer, el saber hacer y el saber convivir, y el establecimiento de procesos de gestión de calidad aseguran el logro de los aprendizajes esperados en los estudiantes a partir de la autoformación y la capacitación de los docentes y de los administradores en el ámbito de la educación superior.

Razones asociadas con los cambios originados en la estructura del empleo, la modernización de los procesos productivos, el vertiginoso avance tecnológico, el uso de las TIC's, la globalización y la internacionalización de la cultura, la economía, la educación, especialmente la actividad universitaria, han convertido a la formación instruccional basada en competencias en el soporte fundamental de los cambios y las transformaciones que planetariamente se vienen produciendo en la educación superior.



**Figura 1. Procesos de la ingeniería Instruccional.**

**Fuente:** adaptación hecha por el laboratorio I+D CENTIC UIS de las apreciaciones de Gilbert Paquette

Todo esto se encuentra en consonancia con las pautas establecidas en el contexto general de la educación colombiana orientado a mejorar la calidad, cobertura y eficiencia del sector.

Lo anterior coincide plenamente con el proyecto educativo de la Universidad Industrial de Santander, que en su modelo Institucional – Acuerdo No. 015 del 2000 - ha emprendido la transformación de sus políticas, estableciendo dentro del ramillete de estrategias para obtener esta transformación: “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 son la formación integral y la vigencia social de los saberes, actitudes y prácticas construidas en el estudiantado”.

## 2.1 DISEÑO INSTRUCCIONAL

La educación por competencias en el marco de la formación pretende ser un enfoque integral que busca vincular el sector educativo con el productivo y elevar el potencial de los individuos, de cara a las transformaciones que sufre el mundo actual y la sociedad contemporánea.

El tema respecto a la educación por competencias y formación a menudo se centra fundamentalmente en la construcción de discursos que se orientan a impulsar el saber, no obstante las nuevas modalidades educativas reúnen objetivos claros y definidos del proceso, que implican la demostración del saber (conocimientos), en el saber hacer (de las competencias) y en las actitudes (compromiso personal - en el ser) lo que determina en la formación como un proceso que va más allá de transmitir saberes y destrezas.

La combinación de la aplicación de conocimientos, habilidades o destrezas son los objetivos y contenido del trabajo a realizar y se expresa en el saber, el saber hacer y el saber ser.



**Figura 2. Combinación de la Aplicación de los Conocimientos**

**Fuente:** Cejas Martínez, Magda. La educación basada en competencias: una metodología que se impone en la Educación Superior.

Se concluye este aspecto respecto a la formación por competencia laboral como aquel proceso que logra asociar la adquisición de conocimientos y el

desarrollo de las capacidades y actitudes en los trabajadores, es un proceso que se da durante toda la vida del individuo.

Los aprendizajes que se logran en la ejecución cotidiana de una función productiva directamente en el centro de trabajo, es decir en la empresa, proporcionan a las personas la oportunidad de desarrollar competencias, además las personas acumulan la experiencia a través de su actuación diaria como miembros de un grupo social y de su interrelación con otras formas alternativas que propician la acumulación de conocimientos, como son los medios de comunicación.

La combinación de la aplicación de conocimientos, habilidades o destrezas son los objetivos y contenido del trabajo a realizar se expresa en el saber, el saber hacer y el saber ser de esta manera tenemos estas consideraciones:

- La formación por competencias debe ir más allá de transmitir saberes y destrezas manuales.
- Debe buscar incrementar la capacidad de las personas.

Así la competencia en líneas generales implica tanto un saber, como un saber hacer, que se expresa en los diferentes ámbitos del ser humano<sup>1</sup>, en el orden profesional, a través de sus capacidades inclusive tales como:

- **La multivalencia**, ampliación de capacidades de intervención sobre varias tareas y operaciones en el seno de una misma profesión básica.
- **La polivalencia**, en la ampliación profesional hacia una segunda profesión y oficio a partir de una profesión básica.
- **La experticia**, calidad del experto, con un alto nivel de competencia profesional en la propia tarea.

Actualmente se dispone de diferentes y variadas metodologías para identificar las competencias. Los métodos de identificación de competencia más conocidos son: el análisis ocupacional, el análisis constructivista y el análisis funcional.

### 2.1.1 FORMACIÓN SUPERIOR BASADA EN COMPETENCIAS

El concepto de *competencia* es diverso, según el ángulo del cual se mire o el énfasis que se le otorgue a uno u otro elemento, pero el más generalizado y aceptado es el de *“saber hacer en un contexto”*.

El *“saber hacer”*, lejos de entenderse como “hacer” a secas, requiere de conocimiento (teórico, práctico o teórico-práctico), afectividad, compromiso,

---

<sup>1</sup> D. Pinel (1988) precisa respecto a estos subaspectos comúnmente subdivididos en saber, saber-hacer y saber ser, identificando los mismos de la siguiente forma: el saber: nivel requerido pertinente, conocimientos necesarios para ejercer este oficio, el saber hacer: responde a la pregunta “ser capaz de”; saber ser: saber comunicar, aptitudes, psicológicas o comportamentales particularmente importantes para el empleo.

cooperación y cumplimiento, todo lo cual se expresa en el *desempeño*, también de tipo teórico, práctico o teórico-práctico. Por ejemplo, cuando alguien lee un texto y lo *interpreta* (saber hacer) ejecuta una *acción* (desempeño) en un *contexto teórico* (contenido del texto).

Cuando un mecánico empírico *arregla un vehículo* (desempeño) aplica un *conocimiento práctico* en un *contexto* (situación y condiciones en que se da el desempeño) igualmente práctico.

Según Sladogna<sup>2</sup>, las competencias son capacidades complejas que poseen distintos grados de integración y se manifiestan en una gran variedad de situaciones en los diversos ámbitos de la vida humana personal y social. Son expresiones de los diferentes grados de desarrollo personal y de participación activa en los procesos sociales. Agrega la autora que toda competencia es una síntesis de las experiencias que el sujeto ha logrado construir en el marco de su entorno vital amplio, pasado y presente. Masseilot<sup>3</sup> afirma que el concepto de competencia es elástico y flexible, dirigido a superar la brecha entre trabajo intelectual y manual.

Como puede verse, el concepto de *competencia* es bastante amplio, integra conocimientos, potencialidades, habilidades, destrezas, prácticas y acciones de diversa índole (personales, colectivas, afectivas, sociales, culturales) en los diferentes escenarios de aprendizaje y desempeño.

Las competencias se expresan en su forma más expedita en el *desempeño*. Maurino<sup>4</sup> y colaboradores proponen una taxonomía que comprende tres niveles de desempeño humano basado en:

- Habilidades en tareas ampliamente practicadas y programadas
- Reglas preestablecidas en una situación modificada y prevista
- Conocimiento (comprensión) y uso de técnicas para la resolución de problemas y para encontrar soluciones a situaciones nuevas.

Sostiene Capper<sup>5</sup> que las concepciones tradicionales sobre los 3 tópicos anteriores han resultado tenaces. Considerando que el conocimiento y la

---

<sup>2</sup> SLADOGNA, Mónica G. "Una mirada a la construcción de las competencias desde el sistema educativo. La experiencia Argentina". En: CINTERFOR-OIT. *Competencias laborales en la formación profesional*. Boletín Técnico Interamericano de Formación Profesional. N° 149, mayo-agosto de 2000, p. 115.

<sup>3</sup> MASSEILOT, Héctor. "Competencias laborales y procesos de certificación ocupacional". En: CINTERFOR-OIT. *Competencias laborales en la formación profesional*. Boletín Técnico Interamericano de Formación Profesional. N° 149, mayo-agosto de 2000, p. 79.

<sup>4</sup> MAURINO, D.E., et al. Beyond aviation: Human factors. Avebury: Aldershot, 1995. En: capper, Phillip. "La competencia en contextos laborales complejos". En: ARGÜELLES, Antonio y GONCZI, Andrew. *Educación y capacitación basada en normas de competencias: una perspectiva internacional*. México: Limusa, 2001, p. 200.

habilidad son los máximos depositarios del poder y el estatus, se infiere que la interpretación más ancestral sobre la habilidad le otorga una relativa estabilidad social y laboral a quienes detentan el poder, por lo que tienen interés en mantener esa concepción. Por lo tanto, tal como se concibe la adquisición de habilidades y pericias (conocimientos y habilidades adquiridas por peritos) en el modelo tradicional es profundamente conservadora y contribuye poco al logro de altos niveles de desempeño e innovación.

Estudios empíricos recientes muestran que los “expertos” no siempre dan muestras de un excelente desempeño, mientras que por lo general los “novatos” lo hacen mejor<sup>6</sup>. La complejidad también desafía los modelos individualistas y tradicionales relacionados con la pericia. Por ejemplo, el manejo y análisis en equipo de la información es más importante que llevarlos a cabo individualmente<sup>7</sup>. Así mismo, la acción colectiva es más trascendental y vigorosa que la contribución particular de cualquier persona. En este sentido, la pericia es un producto de la participación en un sistema de actividades tanto como del esfuerzo individual. En tales circunstancias, anota Capper<sup>7</sup>, comportarse como un actor individual competente es un acto incompetente.

De acuerdo con Capper<sup>7</sup>, los conceptos predominantes actualmente en materia de competencias laborales son erróneos porque se fundamentan en:

- La adquisición individual de habilidades técnicas, sin considerar las organizacionales y el trabajo en equipo, indispensables para la producción auto administrada, la constitución de equipos multifuncionales, la cultura empresarial, la estructura, los sistemas operativos y los procesos de producción que caracterizan a las organizaciones de vanguardia.
- La educación y capacitación formal sin tener en cuenta el aprendizaje cotidiano producto del trabajo, clave para la optimización del aprendizaje y el perfeccionamiento continuo.
- Los niveles de habilidad de los empleados nuevos o sin trabajo, sin considerar los conocimientos, valores y habilidades que requieren los gerentes, los supervisores y demás personal responsable de facilitar el aprendizaje continuo.
- Desde esta perspectiva se requiere, entonces, redefinir las habilidades y competencias, teniendo en cuenta las condiciones de incertidumbre y considerando los siguientes hechos:

---

<sup>5</sup>CAPPER, Phillip. “La competencia en contextos laborales complejos”. En: ARGÜELLES y GONCZI, op. cit., p. 201.

<sup>6</sup>CAPPER, Phillip. “La competencia en contextos laborales complejos”. En: ARGÜELLES y GONCZI, op. cit., p. 203.

<sup>7</sup>BERLO, D. K. The context for communication. Cit. En: CAPPER, Ibid

- Cada día se oye hablar más de habilidades “duras” y “blandas”, se distinguen las habilidades psicomotrices y cognitivas observables - que dominaron en el pasado- de los procesos y habilidades cognitivas y afectivas, que hoy están adquiriendo mayor importancia.
- Las habilidades técnicas “duras” son cada vez más efímeras, mientras que las habilidades de proceso, pese a que son llamadas “blandas”, se están convirtiendo en un requisito indispensable en la mayoría de los empleos. De hecho, no son en absoluto habilidades “blandas”. Actualmente existe una tendencia a asignarle una “vida útil” a las habilidades “duras”, pues se admite que éstas se vuelven obsoletas en un determinado lapso. Por ejemplo, la vida útil de las habilidades de un ingeniero de programación es de aproximadamente dos años, como lo ha observado Leo Burke, de la Universidad Motorola.
- El desempeño basado en habilidades y/o reglas puede ser individual, según el nivel de pericia personal, pero en determinados casos requiere colaboración (trabajo en equipo) debido a la complejidad o exigencias físicas propias de una tarea.
- El desempeño basado en el conocimiento sólo puede optimizarse mediante discusiones críticas y conversaciones colectivas con espíritu de colaboración.
- Las propias industrias del aprendizaje y la investigación están inmersas en la incertidumbre. Así mismo, las respuestas “correctas y universales” a preguntas de índole organizacional y administrativa deben considerarse con escepticismo.

Por otra parte, la manera como fluye la información ha cambiado radicalmente, pues el desarrollo de tecnologías informáticas individualizadas, móviles y en redes, ha logrado que la comunicación fluya de “muchos a muchos” en ves de “uno a muchos”. En consecuencia, las personas se ven cada vez más enfrentadas a ráfagas de información y a encontrarle significado a ésta. Dicha información ya es suministrada a la gente personalmente y/o se tiene la posibilidad de adquirirla y administrarla por iniciativa propia.

Dice Capper<sup>8</sup> que los nuevos enfoques sobre competencia, desempeño, habilidad, pericia, conocimiento, etc., implican transformar las organizaciones: especialización flexible, orientación hacia el cliente, darle poder a la gente, administración horizontal, auto administración, equipos auto dirigidos y aprendizaje continuo, pasar de relaciones experto-novato a unas basadas en discusiones críticas en las cuales es probable que el “novato” sea capaz de hacer aportes valiosos al “experto”.

---

<sup>8</sup>CAPPER, Phillip. “La competencia en contextos laborales complejos”. En: ARGÜELLES y GONCZI, op. cit., p. 203.

## 2.1.2 TEORÍAS EDUCATIVAS.

El aprendizaje y las teorías que tratan los procesos de adquisición de conocimiento han tenido durante este último siglo un enorme desarrollo debido fundamentalmente a los avances de la psicología y de las teorías instruccionales, que han tratado de sistematizar los mecanismos asociados a los procesos mentales que hacen posible el aprendizaje.

El propósito de las teorías educativas es el de comprender e identificar estos procesos y a partir de ellos, tratar de describir métodos para que la instrucción sea más efectiva. Es en este último aspecto en el que principalmente se basa el diseño instruccional, que se fundamenta en identificar cuáles son los *métodos* que deben ser utilizados en el diseño del proceso de instrucción, y también en determinar en qué *situaciones* estos métodos deben ser usados.

De acuerdo con Reigeluth<sup>9</sup>, de la combinación de estos elementos (métodos y situaciones) se determinan los *principios* y las *teorías* del aprendizaje. Un *principio de aprendizaje* describe el efecto de un único componente estratégico en el aprendizaje de forma que determina el resultado de dicho componente sobre el enseñante bajo unas determinadas condiciones. Desde el punto de vista prescriptivo, un principio determina cuándo debe este componente ser utilizado. Por otro lado, una *teoría* describe los efectos de un modelo completo de instrucción, entendido como un conjunto integrado de componentes estratégicos en lugar de los efectos de un componente estratégico aislado.

A este respecto, el estudio de la mente y de los mecanismos que intervienen en el aprendizaje se ha desarrollado desde varios puntos de vista basados en la misma cuestión fundamental, a saber: ¿Cuáles son las condiciones que determinan un aprendizaje más efectivo? Gagné<sup>10</sup>.

En un primer lugar, desde un punto de vista psicológico y pedagógico, se trata de identificar qué elementos de conocimiento intervienen en la enseñanza y cuáles son las condiciones bajo las que es posible el aprendizaje. Por otro lado, en el campo de la tecnología instruccional, se trata de sistematizar este proceso de aprendizaje mediante la identificación de los mecanismos y de los procesos mentales que intervienen en el mismo. Ambos campos van a servir de marco de referencia para el desarrollo de los sistemas de enseñanza basados en computador.

---

<sup>9</sup>REIGELUTH, C. M., editor (1987). *Instructional Theories in Action: Lessons Illustrating Selected Theories and Models*. Laurence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey.

<sup>10</sup>GAGNÉ, R. M., editor (1987). *Instructional Technology: Foundations*. Laurence Erlbaum Associates, London.

### 2.1.2.1 Teorías de aprendizaje

Las teorías de aprendizaje desde el punto de vista psicológico han estado asociadas a la realización del método pedagógico en la educación. El escenario en el que se lleva a cabo el proceso educativo determina los métodos y los estímulos con los que se lleva a cabo el aprendizaje. Desde un punto de vista histórico, a grandes rasgos son tres las tendencias educativas que han tenido vigencia a lo largo de la educación: La educación social, la educación liberal y la educación progresista Holmes<sup>11</sup>.

En la educación social nos encontramos en una etapa anterior a la existencia de instituciones educativas. En este contexto la educación se puede considerar que es exclusivamente oral y responsabilidad de la familia y de la sociedad que la guarda y la transmite. En esta situación, el proceso de aprendizaje se lleva a cabo en el contexto social y como parte de la integración del individuo en el grupo, proceso éste que se realiza día a día a lo largo de su vida.

El modelo clásico de educación se puede considerar el modelo liberal, basado en *La República* de Platón, donde ésta se plantea como un proceso disciplinado y exigente. El proceso de aprendizaje se basa en el seguimiento de un currículum estricto donde las materias se presentan en forma de una secuencia lógica que haga más coherente el aprendizaje.

En contraposición a este se puede definir el modelo "progresista", que trata de ayudar al alumno en su proceso educativo de forma que éste sea percibido como un proceso "natural". Estas teorías tienen origen en el desarrollo de las ideas sociales de Rousseau y que han tenido un gran desarrollo en la segunda mitad del siglo de la mano de John Dewey<sup>12</sup> en EE.UU. y de Jean Piaget<sup>13</sup> en Europa.

Estas tres corrientes pedagógicas se han apoyado generalmente en varias teorías educativas y modelos cognitivos de la mente para la elaboración de las estrategias de aprendizaje. En muchos aspectos, el desarrollo de estas teorías y de otras derivadas de ellas está influido por el contexto tecnológico en el que se aplican, pero fundamentalmente tienen como consecuencia el desarrollo de elementos de diseño instruccional, como parte de un proceso de modelizar el aprendizaje, para lo cual se trata de investigar tanto los mecanismos mentales que intervienen en el aprendizaje como los que

---

<sup>11</sup>HOLMES, N. (1999). The myth of the educational computer. *IEEE Computer*, 32(8):36-42.

<sup>12</sup>DEWEY, J. (1933). *How we think*. Heath, Boston

<sup>13</sup>PIAGET, J. (1970). *The Science of Education and the Psychology of the Child*. Grossman, New York.

describen el conocimiento O'Shea and Self<sup>14</sup>. Desde este punto de vista más orientado a la psicología se pueden distinguir principalmente dos enfoques: el enfoque conductista y el enfoque cognitivista.

### **2.1.2.2 El enfoque conductista**

Para el conductismo, el modelo de la mente se comporta como una “caja negra” donde el conocimiento se percibe a través de la conducta, como manifestación externa de los procesos mentales internos, aunque éstos últimos se manifiestan desconocidos. Desde el punto de vista de la aplicación de estas teorías en el diseño instruccional, fueron los trabajos desarrollados por B. F Skinner<sup>15</sup> para la búsqueda de medidas de efectividad en la enseñanza el que primero lideró el movimiento de los objetivos conductistas. De esta forma, el aprendizaje basado en este paradigma sugiere medir la efectividad en términos de resultados, es decir, del comportamiento final, por lo que ésta está condicionada por el estímulo inmediato ante un resultado del alumno, con objeto de proporcionar una realimentación o refuerzo a cada una de las acciones del mismo. Al mismo tiempo, se desarrollan modelos de diseño de la instrucción basados en el conductismo a partir de la taxonomía formulada por Bloom<sup>16</sup>. Las críticas al conductismo están basadas en el hecho de que determinados tipos de aprendizaje solo proporcionan una descripción cuantitativa de la conducta y no permiten conocer el estado interno en el que se encuentra el individuo ni los procesos mentales que podrían facilitar o mejorar el aprendizaje.

### **2.1.2.3 El enfoque cognitivista**

Las teorías cognitivas tienen su principal exponente en el *constructivismo* Bruner<sup>17</sup> y Piaget<sup>14</sup>. El constructivismo en realidad cubre un espectro amplio de teorías acerca de la cognición que se fundamentan en que el conocimiento existe en la mente como representación interna de una realidad externa según Duffy and Jonassen<sup>18</sup>. El aprendizaje en el constructivismo tiene una dimensión individual, ya que al residir el conocimiento en la propia mente, el aprendizaje es visto como un proceso de construcción individual interna de dicho.

---

<sup>14</sup>O'SHEA, T. and SELF, J. (1985). *Enseñanza y aprendizaje*. Anaya Multimedia, Madrid.

<sup>15</sup>SKINNER, B. F. (1968). *The Technology of Teaching*. Appleton Century Crofts, New York.

<sup>16</sup>BLOOM, B. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives*. David McKay.

<sup>17</sup>BRUNER, J. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

<sup>18</sup>DUFFY, T. and JONASSEN, D. (1992). *Constructivism and the Technology of Instruction*. Laurence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey.

Por otro lado, este constructivismo individual, representado por Papert<sup>19</sup> y basado en las ideas de J. Piaget<sup>14</sup> se contraponen a la nueva escuela del constructivismo social. En esta línea se basan los trabajos más recientes de Bruner<sup>20</sup> que desarrollan la idea de una perspectiva social de la cognición que han dado lugar a la aparición de nuevos paradigmas educativos en la enseñanza por computador.

Por último, otra teoría derivada del cognitivismo y también en parte proveniente de las ciencias sociales es el *postmodernismo*. Para el postmodernismo, el pensamiento es una actividad interpretativa, por lo que más que la cuestión de crear una representación interna de la realidad o de representar el mundo externo lo que se postula es cómo se interpretan las interacciones con el mundo de forma que tengan significado. En este sentido la cognición es vista como una internacionalización de una interacción de dimensión social, en donde el individuo está sometido e inmerso en determinadas situaciones. De esta forma, para estos dos enfoques cognitivos, el postmoderno y el conexionista, la realidad no se puede modelar, sino ser interpretada; tanto una teoría como la otra son no representacionales y ambos sugieren métodos instruccionales basados en las situaciones sociales o cooperativas.

Por último, podemos decir que la diferencia fundamental entre ambos enfoques está en su actitud ante la naturaleza de la inteligencia. En tanto que el conexionismo presupone que sí es posible la creación artificial de inteligencia mediante la construcción de una red neural que sea inteligente, el postmodernismo argumenta que un computador es incapaz de capturar la inteligencia humana según Dreyfus<sup>21</sup>.

#### **2.1.2.4 Modelo de Felder**

El modelo de Felder y Silverman "Felder\_Silverman Learning Style Model", clasifica los estilos de aprendizaje de los estudiantes a partir de cuatro dimensiones, las cuales están relacionadas con las respuestas que se puedan obtener a las siguientes preguntas:

Qué tipo de información percibe mejor el estudiante: ¿Sensorial o intuitiva?

A través de qué modalidad percibe más efectivamente la información sensorial: ¿Visual o verbal?

---

<sup>19</sup>PAPERT, S. (1988). *Constructivism in the computer age*, chapter The conservation of Piaget: The computer as grist to the constructivist mill, pages 3-13. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.

<sup>20</sup>BRUNER, J. (1990). *Acts of Meaning*. Harvard University Press, Cambridge, MA.

<sup>21</sup>DREYFUS, H. L. (1979). *What Computers can't do*. Harper and Row, New York.

Cómo prefiere el estudiante procesar la información que percibe:  
¿Activamente o reflexivamente?

Cómo logra entender el estudiante: ¿Secuencialmente o globalmente?

El estilo de aprendizaje de un estudiante vendrá dado por la combinación de las respuestas obtenidas en las cinco dimensiones. A continuación se exploran las características de aprendizaje de los estudiantes en las cinco dimensiones del modelo.

1) Sensoriales: Concretos, prácticos, orientados hacia hechos y procedimientos; les gusta resolver problemas siguiendo procedimientos muy bien establecidos; tienden a ser pacientes con detalles; gustan de trabajo práctico (trabajo de laboratorio, por ejemplo); memorizan hechos con facilidad; no gustan de cursos a los que no les ven conexiones inmediatas con el mundo real.

2) Intuitivos: Conceptuales; innovadores; orientados hacia las teorías y los significados; les gusta descubrir y odian la repetición; prefieren descubrir posibilidades y relaciones; pueden comprender rápidamente nuevos conceptos; trabajan bien con abstracciones y formulaciones matemáticas; no gustan de cursos que requieren mucha memorización o cálculos rutinarios.

3) Visuales: En la obtención de información prefieren representaciones visuales, diagramas de flujo, diagramas, etc.; recuerdan mejor lo que ven.

4) Verbales: Prefieren obtener la información en forma escrita o hablada; recuerdan mejor lo que leen o lo que oyen.

5) Activos: Tienden a retener y comprender mejor nueva información cuando hacen algo activo con ella (discutiéndola, aplicándola, explicándosela a otros). Prefieren aprender ensayando y trabajando con otros.

6) Reflexivos: Tienden a retener y comprender nueva información pensando y reflexionando sobre ella; prefieren aprender meditando, pensando y trabajando solos.

Activo en sentido más restringido, diferente al significado general que le venimos dando cuando hablamos de aprendizaje activo y de estudiante activo. Obviamente un estudiante reflexivo también puede ser un estudiante activo si está comprometido y si utiliza esta característica para construir su propio conocimiento.

7) Secuenciales: Aprenden en pequeños pasos incrementales cuando el siguiente paso está siempre lógicamente relacionado con el anterior; ordenados y lineales; cuando tratan de solucionar un problema tienden a seguir caminos por pequeños pasos lógicos.

8) Globales: Aprenden en grandes saltos, aprendiendo nuevo material casi que al azar y «de pronto» visualizando la totalidad; pueden resolver

problemas complejos rápidamente y de poner juntas cosas en forma innovadora. Pueden tener dificultades, sin embargo, en explicar cómo lo hicieron.

En este modelo no hay estilos correctos de aprendizaje; más bien, se entiende como un sistema de preferencias en el cual participan los estudiantes de manera individual

Este modelo presenta ciertas analogías con otros tres modelos de estilos de aprendizaje: el modelo de Kolb y otros dos modelos, el uno basado en el indicador de Myers-Briggs y el otro una aplicación del instrumento de Herrmann basado en la especialización de los hemisferios del cerebro (Felder).

Como puede advertirse el modelo de Felder es un modelo mixto que incluye algunos estilos de aprendizaje de otros modelos ya descritos.

### **2.1.3 METODOLOGÍAS DE DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA PROGRAMAS DE FORMACIÓN POR COMPETENCIAS**

#### **2.1.3.1 ANÁLISIS OCUPACIONAL**

El análisis ocupacional es un método que busca definir las competencias básicas y genéricas que den respuesta a los requerimientos del desempeño laboral por rama de una actividad económica, mediante la caracterización de comportamientos comunes a una serie de tareas y ocupaciones. Este método emplea como elemento central la categoría de ocupación, en la cual se integra un conjunto de puestos de trabajo cuyas tareas principales son análogas y exigen aptitudes, habilidades y conocimientos similares.

Es importante destacar que esta metodología por competencia corresponde a las utilizadas en el sector productivo. Dentro de este método se han desarrollado varias metodologías para alcanzar los objetivos de identificación requeridos. Entre las más utilizadas se encuentran el método "desarrollo de un currículo" (DACUM, por sus siglas en inglés) así como sus variantes SCID y AMOD.

- **DACUM** (Developing a Curriculum). Es un método de análisis ocupacional orientado a obtener resultados de aplicación inmediata en el desarrollo de currículos de formación. Ha sido especialmente impulsado y desarrollado en el Centro de Educación y Formación para el Empleo de la Universidad del Estado de Ohio en Estados Unidos.

El DACUM se basa en tres premisas:

1. Los trabajadores expertos pueden describir y definir su trabajo u ocupación más precisamente que cualquier otro.

2. Una forma efectiva de describir un trabajo u ocupación consiste en reseñar las tareas que los trabajadores expertos desarrollan.
  3. Todas las tareas, para ser desarrolladas correctamente, demandan el uso de conocimientos, habilidades, herramientas y conductas positivas del trabajador.
- **SCID** (Desarrollo Sistemático de Currículo Instruccional), es un análisis detallado de las tareas realizado con el fin de facilitar la identificación y realización de acciones de formación altamente relevantes a las necesidades de los trabajadores. Puede hacerse como una profundización del DACUM o a partir de procesos productivos especificados con base en otras metodologías (opinión de expertos o entrevistas con trabajadores, por ejemplo) que produzcan una ordenación de las tareas que componen un puesto de trabajo. El SCID facilita la elaboración de guías didácticas centradas en el autoaprendizaje del alumno. Para elaborar las guías se requiere formular criterios y evidencias de desempeño que posteriormente facilitan la evaluación.
  - **AMOD** (un modelo por su sigla en inglés) es una variante del DACUM, caracterizada por establecer una fuerte relación entre las competencias y subcompetencias (habilidades) definidas en el mapa DACUM, el proceso con el que se aprende y la evaluación del aprendizaje. El mapa AMOD es una especie de mapa DACUM ordenado secuencialmente con sentido pedagógico para facilitar la formación del trabajador y guiar al instructor. Suele utilizarse para que los trabajadores se auto evalúen y definan en forma autónoma sus necesidades de capacitación.

### 2.1.3.2 ANALISIS CONSTRUCTIVISTA

Este método parte del enfoque de Bertrand Schwartz<sup>22</sup>, para quien el trabajo es un espacio de interacción social que promueve, impulsa y genera un aprendizaje para el hacer, en el interior del cual se forma y se transforma el ser.

Bajo esta perspectiva, la noción de competencia esta centrada en el desempeño e incorpora condiciones bajo las cuales ese desempeño es relevante, constituye una unidad y se convierte en un punto de convergencia que favorece el desarrollo de los niveles de mayor autonomía de los individuos. La competencia en este caso se construye a partir de la función que nace del mercado, sino que concede igual importancia a la persona, a los objetivos organizacionales y las posibilidades de desempeños.

---

<sup>22</sup>Bertrand Schwartz, pedagogo de origen francés. Uno de los principales especialistas contemporáneos en educación de adultos y capacitación para y en el trabajo. Autor de Proyecto de educación permanente, Hacia otra escuela y Modernizar sin excluir.

### 2.1.3.3 ANALISIS FUNCIONAL

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

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

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

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

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

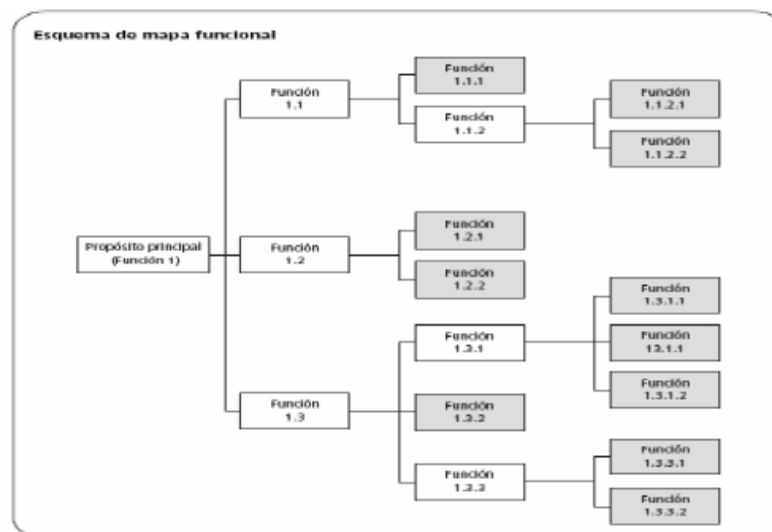
Finalmente, cabe mencionar dos aspectos fundamentales para la realización del análisis funcional:

- Es un proceso experimental. No existen procedimientos exactos para realizarlo; estos se van construyendo con los aportes de los participantes. Como tal, no consiste en la aplicación de una metodología específica, sino más bien es un proceso de análisis del trabajo en sus funciones integrantes.
- El proceso se desarrolla con expertos de la actividad, sigue los lineamientos metodológicos.

A cada una de las funciones individualizadas o elementos de competencia del mapa funcional se le establecen criterios de desempeño, el rango o campo de aplicación las evidencias de desempeño y de conocimiento.

A este conjunto de parámetros establecidos para cada elemento de competencia y bajo el orden del mapa funcional (ver figura 3) se le denomina la norma de competencia, que concierne al siguiente subsistema de las competencias laborales.

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



**Figura 3. Esquema grafico del mapa funcional.**

**Fuente:** Tomado de Estrada Díaz, Lilia Yarley, elaboración y documentación de un propuesta de diseño curricular bajo la visión de competencias para la asignatura mediciones eléctricas. Proyecto de grado. 2005

## 2.2 DISEÑO DE MATERIALES

### 2.2.1 Objetos de aprendizaje

#### 2.2.1.1 SCORM

**SHARABLE CONTENT OBJECT REFERENCE MODEL**, es una especificación que permite crear objetos **DE APRENDIZAJE** pedagógicos estructurados. Los sistemas de gestión de contenidos en Web originales usaban formatos propietarios para los contenidos que distribuían. Como resultado, no era posible el intercambio de tales contenidos. Con SCORM se hace posible el crear contenidos que puedan importarse dentro de sistemas de gestión de aprendizaje diferentes, siempre que estos soporten la norma SCORM.

Los principales requerimientos que el modelo SCORM trata de satisfacer son:

- *Accesibilidad*: capacidad de acceder a los componentes de enseñanza desde un sitio distante a través de las tecnologías web, así como distribuirlos a otros sitios.
- *Adaptabilidad*: capacidad de personalizar la formación en función de las necesidades de las personas y organizaciones.
- *Durabilidad*: capacidad de resistir a la evolución de la tecnología sin necesitar una reconcepción, una reconfiguración o una reescritura del código.
- *Interoperabilidad*: capacidad de utilizarse en otro emplazamiento y con otro conjunto de herramientas o sobre otra plataforma de componentes de enseñanza desarrolladas dentro de un sitio, con un cierto conjunto de herramientas o sobre una cierta plataforma. Existen numerosos niveles de interoperabilidad.
- *Reusabilidad*: flexibilidad que permite integrar componentes de enseñanza dentro de múltiples contextos y aplicaciones.

##### 2.2.1.1.1 Estándares que conforman SCORM

SCORM es un conjunto de normas técnicas que permiten a los sistemas de aprendizaje en línea importar y reutilizar contenidos de aprendizaje que se ajusten al estándar. La organización ADL<sup>23</sup> a cargo de este estándar no trabaja sola sobre este proyecto, sino en colaboración con numerosas

---

<sup>23</sup>[www.adlnet.org](http://www.adlnet.org)

organizaciones, que trabajan también con las especificaciones destinadas al aprendizaje en línea. De este modo, las especificaciones de las organizaciones siguientes han sido integradas a la norma SCORM:

- *Alliance of Remote Instructional Authoring & Distribución Networks for Europe (ARIADNE).*
- *Aviación Industry CBT (Computer-Based Training) Committee (AICC).*
- *IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC).*
- *IMS Global Learning Consortium, Inc.*
- *AeroSpace and Defense Industries Association of Europe (ASD) Technical Publication Specification Maintenance Group (TPSMG).*

A menudo estas especificaciones han sido modificadas ligeramente a fin de hacer el conjunto más coherente.

#### **2.2.1.1.2 Componentes de la especificación SCORM**

La especificación SCORM esta dividida en “libros técnicos”, Estos libros se agrupan en 3 tópicos principales:

- *Modelo de Agregación de Contenidos (Content Aggregation Model)*, que asegura métodos coherentes en materia de almacenamiento, de identificación, de condicionamiento de intercambios y de recuperación de contenidos.
- *Entorno de Ejecución (Run-Time Environment)*, describe las exigencias sobre el sistema de gestión del aprendizaje (SGA) que este debe implementar para que pueda gestionar el entorno de ejecución con el contenido SCORM.
- *Secuenciamiento y de navegación (Sequencing and Navigation)*, permite una presentación dinámica del contenido. Describe como el sistema interpreta las reglas de secuenciamiento introducidas por un desarrollador de contenidos, así como los eventos de navegación lanzados por el estudiante o por el sistema.

#### **2.2.1.1.3 Modelo de Agregación de Contenidos**

El modelo de agregación de contenidos puede descomponerse en varias funcionalidades. La primera es la definición de «*Learning Object Metadata*» (LOM). Estos metadatos, utilizados dentro de los estándares de IEEE, de Ariadne y de IMS, permiten la definición de un diccionario de términos describiendo el contenido del objeto de aprendizaje. Por ejemplo, ellas representan el asunto del contenido, el nivel requerido, la identificación del estudiante, el precio del módulo, etc.

La segunda especificación une los metadatos y el/los archivo(s) XML, reutilizándose de IMS. Define como codificar los archivos XML a fin de que sean legibles por la máquina.

La última especificación trata del empaquetado. Define cómo empaquetar el conjunto de una colección de objetos de aprendizaje, sus metadatos, y las informaciones sobre la manera en que el contenido debe ser leído para el usuario. En la práctica, se trata de crear un archivo zip que contiene todos los ficheros apropiados, así como un fichero manifest.XML (véase un ejemplo básico de un manifest.xml) definiendo los contenidos de los diferentes ficheros y las relaciones entre ellos.

#### **2.2.1.1.4 Entorno de Ejecución**

Una comunicación es necesaria entre el objeto pedagógico (más particularmente, el estudiante) y el sistema de aprendizaje (*Learning Management System*). Por ello, ADL ha trabajado en colaboración con AICC para establecer un envío estandarizado de la información entre los dos sentidos, y compatible con las tecnologías de Internet. Se ha definido una API (*Application Program Interface*) en Javascript, que suministra una manera estándar de comunicar con un LMS, independientemente de la herramienta utilizada para desarrollar el contenido.

#### **2.2.1.1.5 Secuenciamiento y de navegación**

Esta especificación describe el orden de la presentación de los contenidos según la navegación hecha por el usuario. Con este propósito se definen los llamados arboles de actividades, que definen las posibles ordenaciones según las acciones efectuadas por el usuario.

### 2.2.1.1.6 ACRÓNIMOS

**Tabla 1. Significado de los acrónimos.**

<b>Acrónimo (Inglés)</b>	<b>Significado (Inglés)</b>	<b>Acrónimo (Español)</b>	<b>Significado (Español)</b>
API	Application Program Interface		Interfaz de programación de aplicación
CAM	Content Aggregation Model	MAC	Modelo de Agregación de Contenido
LMS	Learning Management System	SGA	Sistema de Gestión del Aprendizaje
LOM	Learning Objects Metadata		Metadatos de los objetos de aprendizaje
SCORM	Sharable Content Object Reference Model		Modelo de Referencia de Objetos de Contenido Compartible
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers		Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
XML	eXtended Mark-up Language		Lenguaje de marcado extensible

**Fuente:** IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC)

### 3. “DISEÑO CURRICULAR BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DISEÑO DE MÁQUINAS I EN AMBIENTES EDUCATIVOS VIRTUALES”<sup>24</sup>

El presente proyecto hace parte de algunas de las fases de la metodología para desarrollos de proyectos educativos UIS para aprendizaje en línea del macroproyecto “Soporte al Proceso Educativo UIS mediante Tecnologías de Información y Comunicación” ProSPETIC que viene adelantando la Universidad Industrial de Santander. Ver las fases en la figura 4.



**Figura 4. Fases del proyecto ProSPETIC.**

El desarrollo de un proyecto de diseño curricular por competencias dentro del marco del proyecto ProSPETIC sigue la secuencia mostrada en la Figura 4.

La fase 1 hace referencia a la definición del proyecto, etapa en la que se identifica la necesidad presente, se justifica una solución y se planifica la labor proyectista.

El objetivo de esta fase es la obtención de una especificación detallada de una acción formativa específica como corresponde en este caso a la asignatura Diseño de Máquinas I, de forma que satisfaga las expectativas educativas y sirva de base para las demás fases que demarca el proyecto ProSPETIC.

---

<sup>24</sup> Fuente y figuras tomadas de las memorias del Proyecto ProSPETIC

## Fase 2: Diseño Instruccional

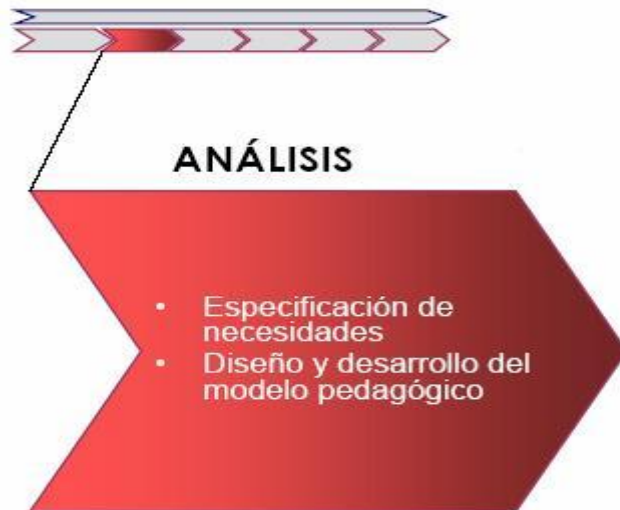


Figura 5. Fase 2 del proyecto ProSPETIC.

El diseño instruccional hace referencia de las especificaciones de necesidades y el diseño y desarrollo del modelo pedagógico de la asignatura, detalladas en el reconocimiento de los conceptos cognoscitivos y procedimentales que lo conforman, además de la identificación de sus propósitos, actividades, unidades de aprendizaje y módulos de formación. Ver figura 5. Fase 2 del proyecto ProSPETIC.

La participación activa de los usuarios directamente relacionados (**profesor, pedagogo y diseñador instruccional**) es una condición imprescindible para el análisis del sistema, ya que constituye la garantía de que los requisitos identificados son entendidos e incorporados al sistema y, por lo tanto, de que éste será aceptado. La obtención de estos requerimientos se centra en la base pedagógica que dará soporte a los objetos de aprendizaje a desarrollar.

### Fase 3: Diseño y Producción de Objetos de Aprendizaje



Figura 6. Fase 3 del proyecto ProSPETIC.

A partir de las concepciones de lo que actualmente se maneja para el diseño curricular y del panorama de las competencias en el contexto educativo, se presenta en los capítulos posteriores el proceso de construcción de la propuesta metodológica y las fases desarrolladas para el diseño curricular de la asignatura de Diseño de Máquinas I bajo la visión de competencias.

El objetivo de esta fase es diseñar y producir un objeto de aprendizaje identificado en la fase 2 de una actividad de formación de la asignatura. Ver figura 6.

Un objeto de aprendizaje (OA) corresponde a cualquier recurso que pueda apoyar la labor de aprendizaje mediado por alguna tecnología. Un OA puede contener una lectura sintetizada en soporte digital, una animación, un gráfico, una evaluación y todo relacionado entre sí. En general un objeto de aprendizaje contiene un objetivo, una actividad de aprendizaje, y un mecanismo de evaluación, el cual puede ser desarrollado con Tecnologías de Información y Comunicación para posibilitar su reutilización, interoperabilidad, accesibilidad y duración en el tiempo, es decir este objeto presenta una solución tecnológica a los problemas que presente la actividad de enseñanza-aprendizaje de la asignatura.

## Fase 4: Integración y Evaluación en Plataforma e-escen@ri<sub>UIS</sub>

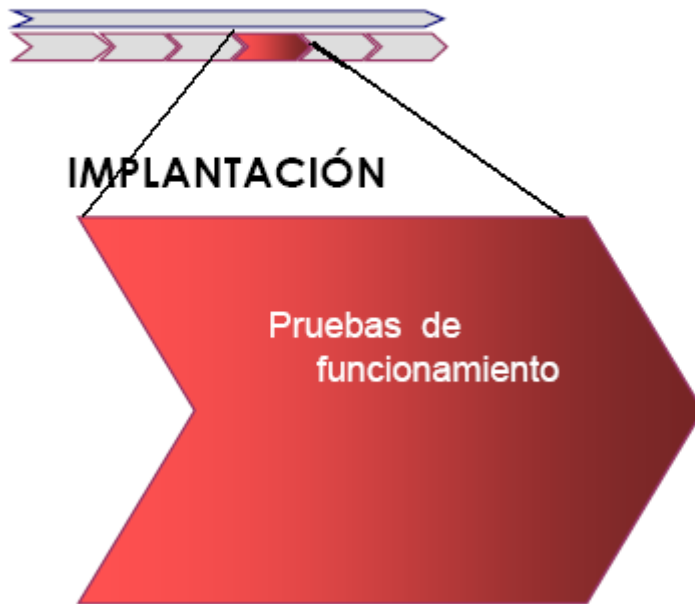


Figura 7. Fase 4 del proyecto ProSPETIC.

El objetivo de esta fase es **Integrar y Evaluar los objetos de aprendizaje generados** para la acción formativa específica. Mientras se consolida el desarrollo del ambiente virtual de aprendizaje, este proceso de integración y evaluación consistirá en la catalogación temática del producto dentro de la biblioteca digital institucional de recursos didácticos. La plataforma educativa institucional para aprendizaje con ayudas electrónicas es la plataforma *e-escen@ri<sub>UIS</sub>*, allí es donde se integra el objeto de aprendizaje.

### 3.1 FASES Y PRODUCTOS DEL DISEÑO CURRICULAR BASADO EN COMPETENCIAS.

El diseño curricular basado en competencias está constituido de las siguientes fases y respectivos productos.

**Tabla 2. Fases del diseño curricular basado en competencias con sus respectivos productos.**

FASES		PRODUCTOS
Análisis de contenidos temáticos		Diagrama secuencial de actividades
Planteamiento general de saberes y haceres		Tabla de saberes y haceres
Relación de propósitos-contenidos temáticos		Tabla de propósitos-contenidos temáticos
Estructuración modular	Actividades de formación	Tabla de actividades de formación
	Unidades de aprendizaje y módulos de formación	Diagrama de módulos de formación
Planeación curricular		Tabla de planeación curricular

El diseño curricular basado en competencias se ha venido desarrollado en otras escuelas como la escuela de ingeniería eléctrica y electrónica. Este proyecto ha tomado como parte de guía para su desarrollo diseños curriculares basados en competencias de las escuelas ya nombradas, en asignaturas como son mediciones eléctricas y tratamiento de señales continuas y discretas, sin embargo fue necesario cambiar la orientación del diseño curricular ya que esta metodología tiene un enfoque de educación presencial, entre tanto este proyecto de educación presencial posee un ***apoyo virtual para la enseñanza-aprendizaje***, contribuyendo de esta manera al proyecto institucional “Soporte al Proceso Educativo UIS mediante Tecnologías de Información y Comunicación” ProSPETIC.

Los cambios más significativos en cuanto al desarrollo de la metodología se dieron en la elaboración de los saberes y haceres, y la planeación curricular, ya que fue necesario generalizar un poco más los saberes, pensando en el diseño y producción de los objetos de aprendizaje. En cuanto a la planeación curricular se implementaron estrategias y técnicas de aprendizaje que solo ofrecen las ayudas virtuales las cuales se desarrollan en este proyecto.

## 4. ESTRUCTURA DEL DISEÑO CURRICULAR BASADO EN COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA DISEÑO DE MÁQUINAS I

En este capítulo se presentan los planteamientos bases para el desarrollo de la adaptación del proceso metodológico, con el cual se elaboró el diseño curricular basado en competencias de la presente asignatura.

La propuesta metodológica se aplicó siguiendo cada una de las etapas explicitadas en el capítulo 4, y bajo una constante retroalimentación por parte del equipo de trabajo con el fin de obtener productos acordes con los objetivos y los requerimientos metodológicos establecidos.

### 4.1 ANÁLISIS DE LOS CONTENIDOS TEMÁTICOS

Esta fase hace referencia a la definición del área y la estructura de los contenidos generales de la asignatura organizando secuencialmente las temáticas seleccionadas, las cuales quedarán representadas en un “**Diagrama Secuencial de Actividades de Aprendizaje (DSA<sup>2</sup>)**”.

El DSA<sup>2</sup> es un mapa de la distribución y la secuencialidad (ordenamiento lógico) del conocimiento en los contenidos de la asignatura. Un buen ejercicio para el desarrollo del mismo, es pensar siempre en el conocimiento ofrecido por el contenido y no en el contenido en si, es decir, debe presentarse en el logro, el objetivo, la meta que se espera el estudiante alcance con esos contenidos.

El DSA<sup>2</sup> inicia con la selección de contenidos temáticos generales, el planteamiento del objetivo de aprendizaje de la asignatura y la identificación de las actividades de aprendizaje que modelen los alcances y lineamientos de la misma en términos de conocimiento.

- Selección de contenidos temáticos generales

Con base en la experiencia del docente, en programas académicos e investigaciones bibliográficas de la asignatura, se seleccionan los contenidos temáticos generales de la misma que delimitarán el área de conocimientos a modelar en el DSA<sup>2</sup>.

El proceso de selección de dichos contenidos se realiza con el fin de plantear un programa académico que pueda responder a la internacionalización, es decir que enmarque el contenido de la asignatura de manera similar al propuesto por otras universidades.

- Objetivo de aprendizaje de la Asignatura

Para identificar el objetivo de aprendizaje de la signatura, debemos ubicar la meta de la misma dentro del programa académico y El aporte de formación que ofrece al estudiante para su perfil profesional. El objetivo debe encerrar en término general la habilidad cognitiva y la destreza que obtendrá el estudiante para su profesión, este no debe salirse de los parámetros que enmarcan la misión de la universidad y la escuela

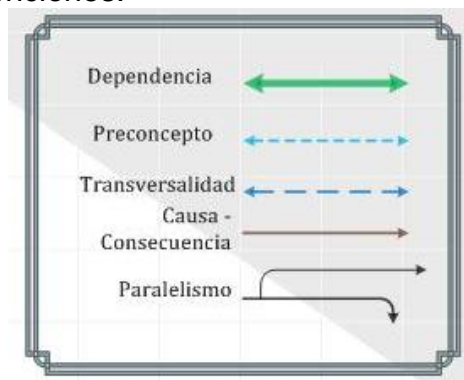
- Actividades de aprendizaje

Las actividades de aprendizaje son objetivos específicos que se desagregan del objetivo de aprendizaje de la asignatura ya identificado.

Estas actividades se construyen con una estructura gramatical uniforme (verbo + objeto + condición), se organizan en el DSA2 de izquierda a derecha en orden de desagregación, que va de lo general a lo particular.

De izquierda a derecha, a través de las actividades de aprendizaje, se describe el “Cómo” se logra el aprendizaje y de derecha a izquierda se responde el “Para qué” del aprendizaje alcanzado.

A continuación se establecen las relaciones entre las actividades de acuerdo a las siguientes convenciones:



**Figura 8. Convenciones del DSA<sup>2</sup>.**

**Dependencia:** Establece la necesidad mutua entre dos conceptos, es decir, el conocimiento ofrecido por un concepto complementa el conocimiento proporcionado por el otro. Abordar solo un concepto e ignorar el otro implica que el conocimiento quedará incompleto.

**Preconcepto:** Corresponde a la necesidad de un conocimiento previo para abordar otro, estos conocimientos usualmente pertenecen a asignaturas previas a la analizada.

Transversalidad: Conocimiento que puede ser referenciado en diferentes contextos o espacios de tiempo durante el desarrollo de la asignatura para complementar la adquisición de otros conocimientos.

Causa-consecuencia: Simboliza que el conocimiento que se encuentra al inicio de la flecha es causa para el que se encuentra al final, por lo cual debe abarcarse primero el conocimiento que se encuentra en el origen y luego el de destino.

Paralelismo: representa aquellos conocimientos pertenecientes a un mismo nivel de desagregación que pueden abordarse en cualquier orden cronológico sin alterar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Es necesario verificar durante el proceso de construcción del DSA2 que las actividades de aprendizaje planteadas y las relaciones establecidas entre ellas sean suficientes para el cumplimiento de la actividad que le precede y del objetivo de aprendizaje de la asignatura.

El diagrama secuencial de actividades se caracteriza por mostrar gráficamente el entorno temático delimitado para la asignatura, identificar los temas que puedan ser desarrollados en forma paralela y aquellos que deben seguir una secuencia lógica. También agrupa en bloques aquellas temáticas que están caracterizadas por contenidos temáticos generales, con lo cual se evita redundancia en el contenido. Ver figura 9.

Este diagrama enmarca el entorno de la asignatura sobre la cual se va a desarrollar la propuesta, por lo tanto constituye un elemento de soporte fundamental para el desarrollo de las demás fases.

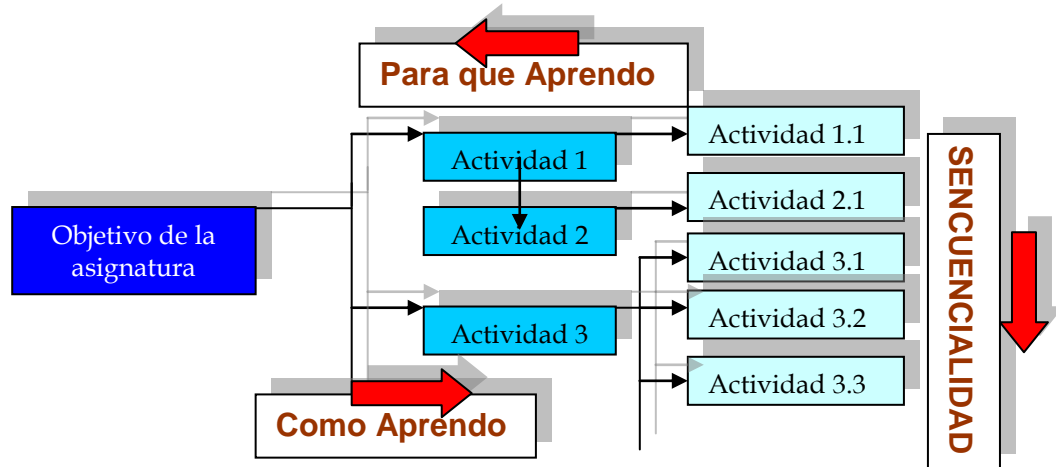


Figura 9. Esquema general de un Diagrama Secuencial de Actividades de Aprendizaje.

Partiendo del último programa planteado por los docentes de la asignatura Diseño de Máquinas I, de los recursos bibliográficos, de la experiencia del docente y el conocimiento de los desarrolladores, se construyó la estructura temática de la asignatura, siguiendo las recomendaciones metodológicas descritas en este capítulo.

El último programa planteado de la asignatura Diseño de Máquinas I obedece a los lineamientos de la reforma que hizo la Escuela de Ingeniería Mecánica, ampliando la cobertura del programa tradicional (que actualmente está proceso de implementación). El programa aparece en la Tabla 3.

**Tabla 3. Programa de la asignatura Diseño de Máquinas I**

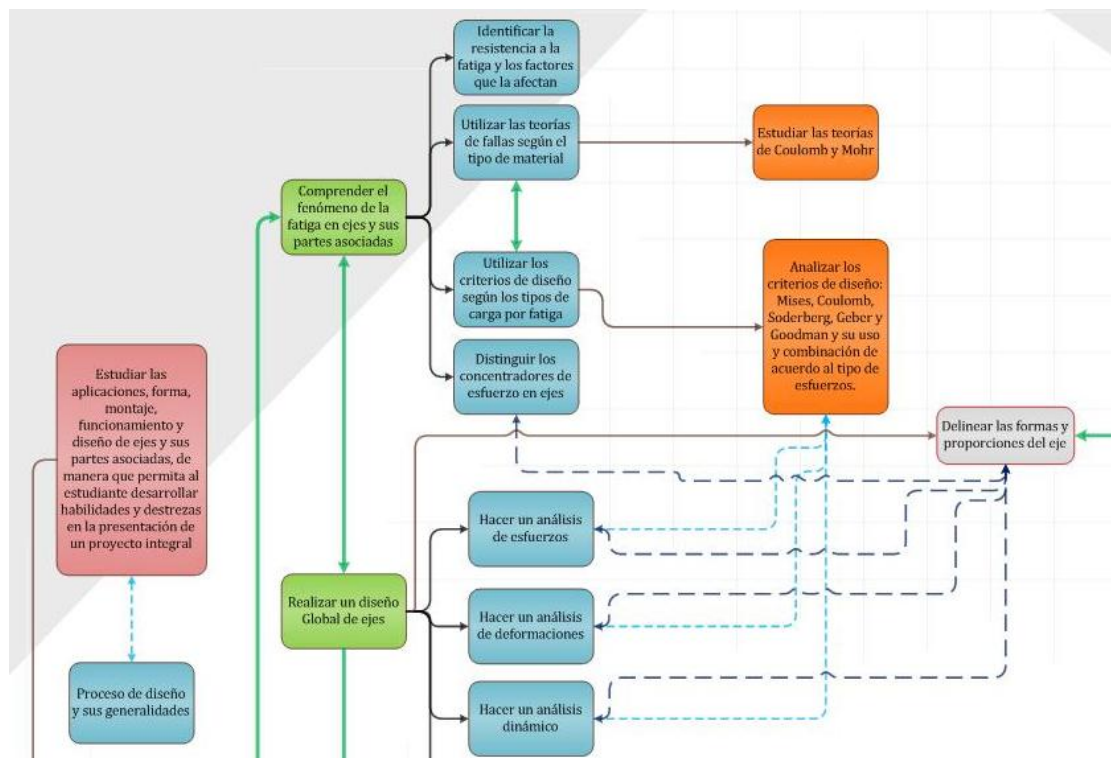
<b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b> <b>FACULTAD DE INGENIRÍAS FÍSICO MECÁNICAS</b> <b>Escuela de Ingeniería Mecánica</b> <b>Programa de Ingeniería Mecánica</b>			
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA:</b> DISEÑO DE MÁQUINAS I		<b>CÓDIGO</b>	<b>SEMESTRE:</b> 6
<b>REQUISITOS:</b> Diseño Básico, Resistencia de Materiales I		<b>INTENSIDAD HORARIA SEMANAL:</b> 15	
		TAD: 6	TI: 9 C: 5
<b>PROPÓSITOS DEL CURSO:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiar aplicaciones, forma, montaje y funcionamiento de los ejes y sus partes asociadas.</li> <li>• Estudiar el fenómeno de la fatiga y su aplicación al diseño de ejes y sus partes asociadas.</li> </ul>			
<b>CONTENIDO:</b>			
<b>1. Proceso intermedio de diseño</b>  1.1. Introducción y diagrama de bloques del proceso. 1.2. Preliminares de todo proceso de diseño. 1.3. Reconocimiento de una necesidad y decisión de satisfacerla. 1.4. Identificación del problema. 1.5. Definición del problema. 1.6. Documentación y generación de ideas. 1.7. Evaluar y realizar análisis preliminares. 1.8. Refinar el diseño. 1.9. Planos detallados. 1.10. Análisis detallado. 1.11. Desarrollo de medios de experimentación. 1.12. Manufactura.		3.3.3. Tipos de cable 3.3.4. Materiales 3.3.5. Especificaciones 3.3.6. Cálculos de base estática y dinámica 3.3.7. Poleas	
<b>2. Acoples</b> 2.1. Acoples Rígidos 2.1.1. Clases, características, cálculos 2.2. Acoples Móviles 2.2.1. Clases, Características y Cálculos 2.3. Acoples Elásticos 2.3.1. Clases, características, procedimientos de selección 2.4. Procedimientos de diseño y/o selección		<b>4. Selección de engranajes</b> 4.1. Determinación de las fuerzas generadas en la transmisión de potencia por engranajes: rectos, helicoidales (ejes paralelos), cónico (ejes cortados a 90°), sinfín-corona (ejes cruzados a 90°).	
<b>3. Selección de transmisión por elementos flexibles</b>  3.1. Correas 3.1.1. NTC 1571, 1716, 2066 3.1.2. Generalidades 3.1.3. Esfuerzos 3.1.4. Parámetros 3.1.5. Procedimientos de selección e En correas planas En correas en V 3.2. Cadenas 3.2.1. NTC 1484, 1275 3.2.2. Generalidades 3.2.3. Tipos de Cadena 3.2.4. Acción Cordal 3.2.5. Especificaciones 3.2.6. Procedimientos de selección 3.3. Cables		<b>5. Selección de rodamientos</b> 5.1. Introducción 5.2. Clasificación de Rodamientos 5.3. Consideraciones para la selección de rodamientos 5.4. Sistemas de lubricación 5.5. Análisis de averías 5.6. Evaluación de caso práctico	
		<b>6. Estudio del fenómenos de la fatiga</b>  6.1. Introducción – Historia 6.2. Resistencia estándar a la fatiga por flexión rotativa 6.3. Resistencias a la fatiga por cargas axiales inversas y a la flexión reversibles 6.4. Factores que afectan la resistencia a la fatiga 6.5. Concentraciones de esfuerzos 6.6. Tipos de carga variable 6.7. Análisis de fatiga para cargas medias más alternas 6.7.1. Criterios de diseño de: Gerber, Soderberg, y Goodman para esfuerzos normales (medios y a Alternantes), cuando el esfuerzo medio es de tensión 6.7.2. Análisis de fatiga para carga biaxial 6.7.3. Esfuerzos medios y alternantes normales y de corte combinados para materiales dúctiles 6.7.4. Criterio Coulomb-Soderberg 6.7.5. Criterio Coulomb-Goodman 6.7.6. Criterio Mises-Soderberg 6.7.7. Criterio Mises-Goodman	

3.3.1. NTC 1666, 3246 3.3.2. Generalidades	6.8. Esfuerzos medios y alternantes normales y de corte combinados para materiales frágiles
<b>7. Diseño de ejes</b> 7.1. Introducción 7.2. Sistemas de bloqueo axial 7.3. Sistemas de bloqueo torsional 7.4. Sistemas de bloqueo mixto 7.5. Diseño global de ejes 7.5.1. Forma y proporciones 7.5.2. Análisis de esfuerzos (Diseño por Resistencia) 7.5.3. Análisis de deformaciones (Diseño por rigidez) 7.5.4. Análisis dinámico (Velocidades críticas)	<b>8. Selección de tolerancias y ajustes</b> 8.1. Introducción al concepto de Tolerancia 8.2. Norma ISO 8.3. Tolerancias y ajustes 8.4. Tolerancias geométricas 8.5. Rugosidad 8.6. Metrología y Estadística  <b>9. Proyecto integral de diseño de ejes y partes asociadas</b> 9.1 Desarrollo de un proyecto del diseño paso a paso de un reductor de velocidad, aplicando todos los conocimientos adquiridos en el curso
<p><b>ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS Y CONTEXTOS POSIBLES DE APRENDIZAJE PARA HORAS TIPO TAD Y TI:</b></p> <p>Modelo Pedagógico: Síntesis basado en el procedimiento de información, etapa de estructuración y afinación.</p> <p>Estrategias Pedagógicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Expositiva.</li> <li>➤ Interrogativa.</li> <li>➤ Asociativa.</li> <li>➤ Tecnológica.</li> <li>➤ Investigativa.</li> <li>➤ Promoción del desempeño y la acción.</li> <li>➤ Deliberativa.</li> </ul>	
<p><b>EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA:</b></p> <p>Desarrollo de proyectos, desarrollo de trabajos cortos, exámenes.</p>	
<p><b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ DEUTSCHMAN, AARON Y OTROS. Diseño de Máquinas. CECSA, 1985.</li> <li>❖ HAMROCK, Bernard J. Elementos de máquinas, Mc Graw Hill, 2000.</li> <li>❖ JUVINAL, Robert C. Fundamentos de diseño para Ingeniería Mecánica. Limusa, 1991.</li> <li>❖ MARTIN SPROCKET &amp; GEAR. Catálogo martin - No. 1090. Martin Sprocket, 2000.</li> <li>❖ MOTT, Robert. Diseño de elementos de Máquinas. Prentice Hall, 1999.</li> <li>❖ NORTON, Robert. Diseño de Máquinas. Prentice Hall, 1999.</li> <li>❖ ROJAS, Hernán. Folleto de ajustes y tolerancias. Publicaciones UIS, 1992.</li> <li>❖ ROJAS, Hernán. Diseño de Máquinas II. Publicaciones UIS, 1992.</li> <li>❖ SHIGLEY – MISCHKE. Diseño de Ingeniería Mecánica. Mc Graw Hill, 2002.</li> <li>❖ SPOTTS –SHOUP. Elementos de Máquinas. Prentice Hall, 1998.</li> <li>❖ CATALOGOS (SFK, FAG, NTC, etc.)</li> </ul>	
<p><b>PLAN DE TRANSICIÓN:</b> Homologación con las asignaturas de Diseño de Máquinas I código 02853 y Diseño Aplicado I código 02855</p>	

Los contenidos temáticos se organizaron teniendo en cuenta su secuencialidad y relación de dependencia entre ellos; una estructuración que exige el análisis funcional y los lineamientos demarcados por el experto. La versión final del diagrama secuencial de contenidos se obtiene después del análisis, corrección y ajuste de alrededor 7 versiones prototipos elaboradas por los desarrolladores y verificada por el docente y el pedagogo del CENTIC.

El producto de este análisis de contenidos es el diagrama secuencial de contenidos temáticos de la asignatura Diseño de Máquinas I, que se encuentra plasmado en el anexo A. Ver parte del producto en la figura 10.

El esquema secuencial de contenidos se convierte en el punto de partida para el desarrollo de las demás etapas que constituyen la propuesta de diseño curricular.



**Figura 10. Sección del diagrama secuencial de contenidos temáticos de la asignatura diseño de máquinas I.**

## 4.2 PLANTEAMIENTO GENERAL DE LOS SABERES Y HACERES

Los saberes son acciones puntuales de aprendizaje que se esperan desarrollar en el estudiante, y son de tres tipos: **“el saber”**, que se refiere a hechos, teorías y principios del conocimiento; **“el saber hacer”**, que relaciona los procedimientos, técnicas, métodos, habilidades y destrezas que son necesarias desarrollar en el estudiante; y **“el saber ser”**, que concierne a las actitudes y valores comportamentales del estudiante en su proceso de enseñanza - aprendizaje.

Los saberes identificados se agrupan dando origen al producto denominado “la tabla de saberes”.

El planteamiento de saberes se realiza a partir del diagrama secuencial de contenidos determinado en la etapa anterior. Para identificar los saberes asociados a la asignatura se lleva a cabo la desagregación de los contenidos temáticos en contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Es decir, se interioriza en cada uno de los bloques del esquema secuencial de contenidos para identificar lo que “se debe saber” y lo que “se debe hacer” dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, en primera instancia, para luego de configurados los dos tipos de contenidos mencionados poder correlacionar el comportamiento, las actitudes y los valores requeridos para el proceso de formación.

Para este proyecto se hizo una diferencia entre los verbos utilizados en la estructura gramatical de los saberes con respecto a los haceres, los desarrolladores en común acuerdo con el experto temático decidieron que no debería usarse los mismos verbos para los saberes como para haceres, esto debido a la dificultad que se ha encontrado en algunos casos para diferenciar un saber de un hacer.

Además los saberes han sido elaborados y organizados de tal forma que por cada contenido temático se exprese primero el modelamiento del fenómeno físico, luego la solución de su ecuación y más adelante su análisis y respectiva aplicación. De esta forma se consigue una estructura secuencial del conocimiento, ofreciendo directrices correctas de aprendizaje para que así el estudiante obtenga un aprendizaje significativo. La figura 11 muestra el procedimiento a seguir para la elaboración de una tabla de saberes.

El producto final del planteamiento general de saberes es la tabla de saberes que se encuentra en el anexo A. Ver parte de esta en la tabla 4.

**Tabla 4. Explicación de una sección de la tabla de saberes y haceres.**

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

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

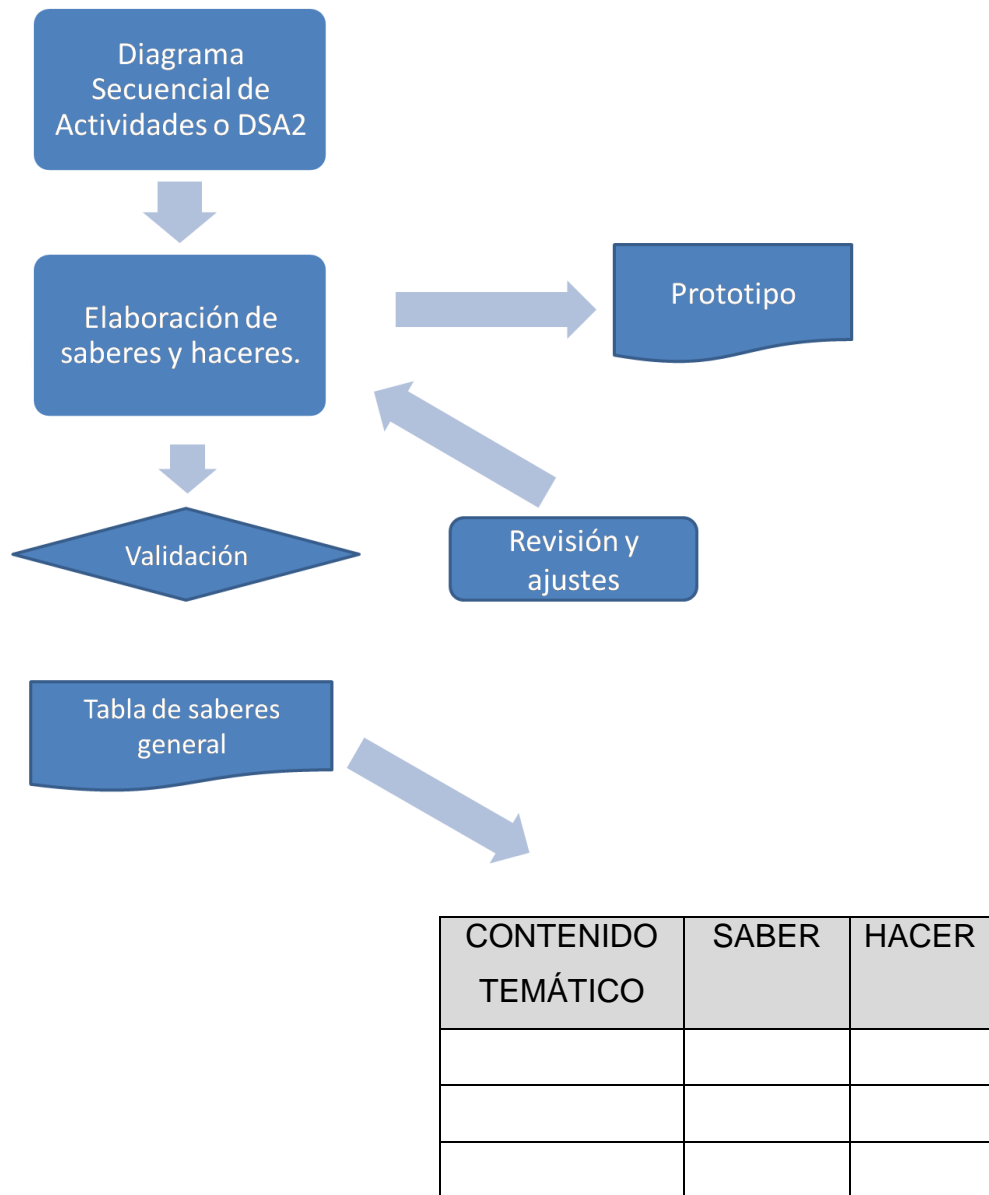


Figura 11. Procedimiento para la elaboración de la tabla de saberes

#### 4.3 ESTRUCTURACIÓN MODULAR

La estructuración modular está compuesta por 4 niveles:

- Propósitos de formación.
- Actividades de formación.
- Unidades de aprendizaje.

- Módulos de formación.

De todas las fases del diseño curricular, la fase que presenta características de flexibilidad y dinamismo que garantiza la implementación de un diseño curricular a partir de la visión de las competencias, es esta. Aquí se logra una estructura modular, que no constituye una estructura rigurosa estándar, sino que por el contrario puede estar sujeta a cambios que pueden realizarse a nivel de módulos de formación, de unidades de aprendizaje o de actividades de formación dependiendo de la visión del docente que esté a cargo de la asignatura, el cual puede optar por alguna de las siguientes acciones:

- Reagrupar las unidades de aprendizaje en nuevos módulos de formación.
- Tomar como base las actividades de formación y agruparlas bajo el criterio que considere más adecuado para construir de esta forma las unidades de aprendizaje, y a su vez asociar estas para construir los módulos de formación que crea son necesarios y suficientes para cubrir la asignatura, delimitada previamente por el diagrama secuencial de contenidos.
- A partir de la tabla de saberes de la asignatura, determinar las actividades de formación y reestructurar toda la asignatura.

#### **4.3.1 PROPÓSITOS DE FORMACIÓN**

Los propósitos conforman una actividad de formación que describen las metas o finalidades por las cuales se realiza la misma. A su vez, marcan el camino para dar cumplimiento a las competencias planteadas anteriormente en la tabla de saberes.

Para el planteamiento de los propósitos los verbos deben dar cumplimiento a la actividad (ver 4.3.2), deben ser medibles y evaluables.

#### **4.3.2 ACTIVIDADES DE FORMACIÓN**

Esta fase lleva por objeto identificar las actividades de formación de la asignatura. *Una actividad de formación es el desempeño individual que el estudiante estará en capacidad de demostrar durante su proceso de formación.*

A partir de la relación propósitos contenidos de la asignatura, se agrupan los propósitos y se describen las actividades que el estudiante puede desarrollar. Ver Figura 12 y 13.

El producto de esta etapa es la tabla de actividades de formación. Ver anexo A.

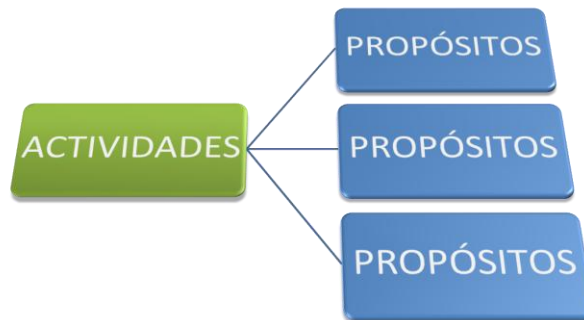


Figura 12. Conformación de las actividades de formación.

ACTIVIDADES	PROPOSITOS	CONTENIDO	SABERES	HACERES
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"> <li>▪ Resistencia estándar a la fatiga por flexión rotativa</li> <li>▪ Resistencias a la fatiga por cargas axiales inversas y a la flexión reversibles</li> <li>▪ Factores que afectan la resistencia a la fatiga</li> <li>▪ Concentraciones de esfuerzos</li> <li>▪ Tipos de carga variable</li> <li>▪ Análisis de fatiga para cargas medias más alternas</li> <li>▪ Esfuerzos medios y alternantes normales y de corte combinados para materiales frágiles</li> </ul>	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. Analizar los esfuerzos medios y alternantes normales y de corte combinados	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 (7). H. Interpretar el concepto de muesca y su influencia en las

Figura 13. Ejemplo de la conformación de las actividades – propósitos de formación.

### 4.3.3 UNIDADES DE APRENDIZAJE

Las unidades de aprendizaje son el siguiente nivel de la estructura modular de la asignaturas y se conforman teniendo en cuenta las afinidades, pero en

esta ocasión, entre las actividades de enseñanza-aprendizaje identificadas anteriormente.

Bajo la misma metodología como se estructuraron las actividades de formación, a partir de los propósitos de la asignatura se elaboran las unidades de aprendizaje. Ver figura 14.

El producto de esta etapa forma un diagrama de módulos que tiene actividades de formación, que fue la etapa anterior, y los módulos de formación que hacen parte de la etapa que sigue. Ver anexo A



**Figura 14. Conformación de las unidades de aprendizaje.**

Hasta aquí debemos considerar a las actividades de formación como unidades fundamentales de los módulos de formación, es decir aquí evidenciamos la flexibilidad del diseño curricular, pues aquí cada desarrollador de esta propuesta, puede organizar las actividades de formación en unidades de aprendizaje de acuerdo a el enfoque que se el quiera dar a la organización.

### 4.3.4 MÓDULOS DE FORMACIÓN

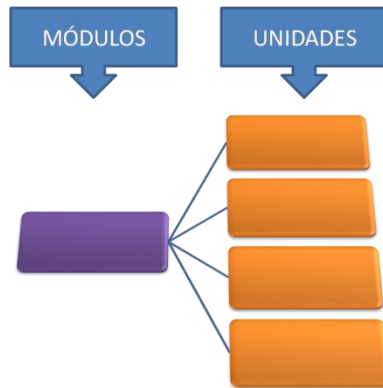


Figura 15. Conformación de los módulos de formación.

Módulos y Unidades de aprendizaje			
Módulo	Unidad	Actividad	Propósitos
Estudio de ejes	Estructurar las etapas de un diseño global de ejes	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
			Recordar los distintos procesos de diseño y sus requerimientos para ingeniería.
Proyecto Integral de Diseño de Máquinas	Aplicar los conceptos de la asignatura al proceso de diseño.	Desarrollar un proyecto de diseño paso a paso de un reductor de velocidad, aplicando todos los conocimientos adquiridos en el curso.	Establecer el concepto de tolerancia y ajuste en ingeniería para usarlos en un proyecto de diseño.
			Contextualizar los contenidos de la asignatura para aplicarlos en un trabajo final.

Figura 16. Ejemplo de la estructuración modular.

Para finalizar la etapa de estructuración modular, se determinan los módulos de formación a partir del agrupamiento de las unidades de aprendizaje, y de

acuerdo a las recomendaciones presentadas en la metodología. Ver figura 14 y 15.

En la conformación de estos módulos de formación se tuvieron en cuenta los principios del análisis funcional que son:

- Mantener una relación causa-consecuencia.
- Mantener una secuencia lógica.

#### **4.4 PLANEACIÓN CURRICULAR**

Esta es la última etapa de la propuesta metodológica, pero la más rica en elementos concernientes al currículo, pretende ofrecer una visión global y a la vez detallada de la asignatura.

La planeación contiene los propósitos, estrategias, métodos y evidencias de aprendizaje, técnicas e instrumentos de evaluación y una guía para el desarrollo de los medios didácticos, dando soporte a toda la propuesta metodológica.

Esta propuesta metodológica presenta en la figura 17 los elementos que integran la planeación curricular, estableciendo que los propósitos, los escenarios y la duración atañen a cada una de las actividades de formación y a cada propósito conciernen las estrategias y métodos de enseñanza-aprendizaje, las evidencias de aprendizaje, las técnicas e instrumentos de evaluación y la guía de la elaboración de los medios didácticos.

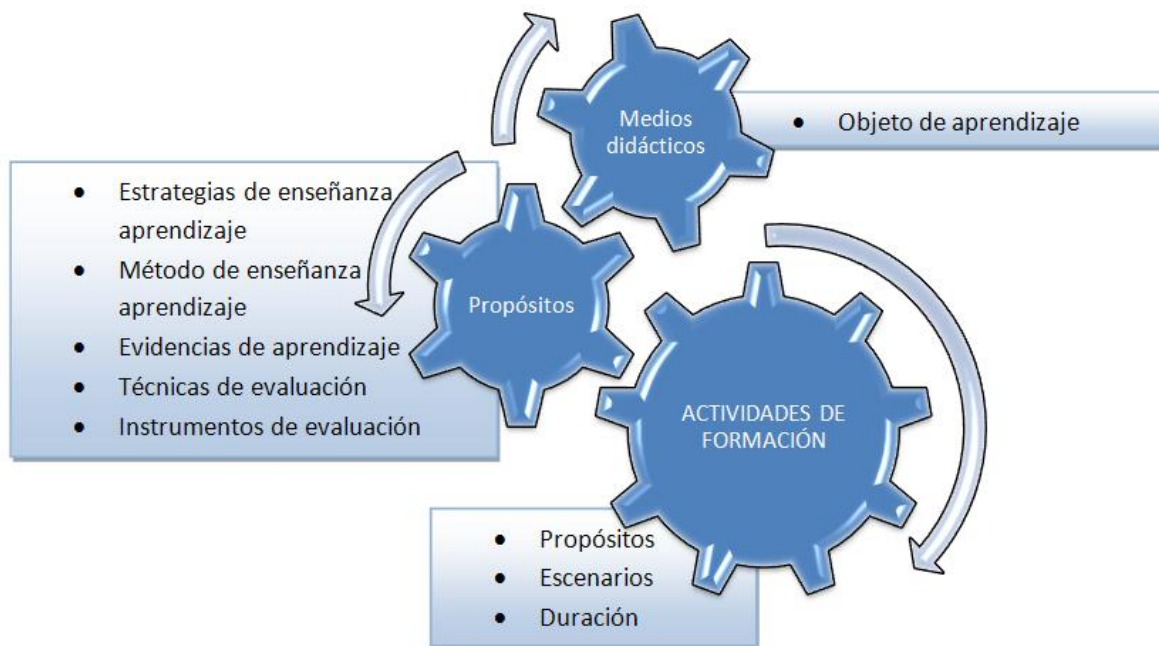
A continuación se detallarán cada uno de los elementos que conforman la planeación curricular.

##### **Escenarios:**

La identificación de los escenarios se hace analizando las necesidades y requerimientos de la asignatura, es decir, si es necesario utilizar, laboratorios, salas de cómputo, aulas de clase, etc.

##### **Duración:**

Para estimar el tiempo necesario en el desarrollo de la actividad es importante analizar las estrategias y métodos de enseñanza-aprendizaje seleccionados, las técnicas e instrumentos de evaluación y la complejidad misma de la actividad, razones por las cuales son los expertos docentes quienes deben determinarla.



**Figura 17. Elementos que integran la planeación curricular. Estrategias y métodos de enseñanza-aprendizaje.**

Se plantean con la orientación y experiencia del docente, considerando el propósito para el cual se definen y el nivel de complejidad en la interpretación y comprensión del contenido temático correspondiente a dicho propósito.

También es importante contemplar los escenarios con los que se cuenta para el desarrollo de la asignatura y específicamente de la actividad que enmarca el propósito.

Las estrategias y métodos determinan la metodología bajo la cual se va a desarrollar la asignatura. Es necesario que ésta metodología este acorde con el objetivo de lograr un aprendizaje significativo y personalizado en el estudiante, por esto las estrategias y métodos de aprendizaje que se plantean en la planeación curricular soportan los estilos de aprendizaje FSLSM.

Las estrategias y métodos deben poseer una relación explícita que permita identificar su afinidad o conexión.

#### 4.4.1 Evidencias de aprendizaje

Las evidencias son aquellas acciones que el estudiante debe estar en capacidad de realizar para comprobar que el aprendizaje a sucedido, dando cumplimiento al propósito, alcance a la actividad, y en su conjunto a la unidad y módulo de formación.

Las evidencias de aprendizaje son de tres tipos:

- Evidencias de conocimiento: establecen las condiciones cognitivas y de comprensión necesarias para el cumplimiento del propósito.
- Evidencias de desempeño: corresponden a los procedimientos y habilidades que debe desarrollar el estudiante para fortalecer su proceso de formación.
- Evidencias de producto: fusiona las condiciones cognitivas y de comprensión con los procedimientos y habilidades permitiendo obtener resultados de un proceso como evidencia de una acción realizada.

Se espera que las evidencias de aprendizaje se complementen entre sí, estableciendo para cada propósito evidencias de los tres tipos en lo posible. La estructura gramatical para redactar las evidencias de aprendizaje difiere de la utilizada en el establecimiento de saberes y haceres en el estado del verbo, en las evidencias el verbo se encuentra activo (en presente) y no en infinitivo.

#### **4.4.2 Técnicas e instrumentos de evaluación**

Las técnicas e instrumentos de evaluación permiten recolectar las evidencias establecidas anteriormente y, al igual que las estrategias y métodos de aprendizaje, deben relacionarse explícitamente por la afinidad que exista entre las características de las mismas.

Se plantean considerando el propósito, el contenido temático, las estrategias y métodos de enseñanza establecidos para el mismo y el tipo de evidencia que se desea comprobar.

#### **4.4.3 Guía para la elaboración de los medios didácticos**

Esta propuesta metodológica pretende, a través de la planeación curricular, establecer las pautas para el desarrollo de los medios didácticos que darán soporte al objeto de aprendizaje.

Es posible emplear diversos recursos digitales como textos, audio, videos, animaciones, etc., con el fin de dar cumplimiento a la finalidad de un objetos de aprendizaje, recursos que diseñados con bases metodológicas aseguran un soporte adecuado al estudiante y al docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Con base en el modelo de estilos de aprendizaje planteado por FSLSM, se han diseñado estos recursos que ofrecen información de formas variadas buscando que el estudiante, según su perfil y estilo de aprendizaje, logre adquirir el conocimiento convirtiéndolo en un aprendizaje significativo.

A continuación se describen los medios didácticos que hacen parte de la plantilla para la construcción de objetos para la plataforma e-escen@rius:

- Núcleo de conocimiento
- Documentación soporte en formato pdf
- Audio
- Gráficos y tablas
- Videos y animaciones
- Aplicativo

## 5. METODOLOGÍA PARA LA GENERACIÓN Y ENCAPSULAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

En el capítulo anterior se realizó el diseño instruccional de la asignatura *Diseño de máquinas I*, desarrollándose la planeación curricular para la totalidad de la asignatura; del mismo modo y siguiendo con las fases de la metodología, se escogió la temática “Acoples” para el desarrollo del primer objeto de aprendizaje de la asignatura.

Uno de los principales desafíos de las herramientas que facilitan el proceso de enseñanza – aprendizaje apoyado en tecnología, es la estandarización y reutilización de las actividades de aprendizaje. Como alternativa de solución a este problema, se ha tomado como referente metodológico las etapas de construcción y desarrollo sugeridas por APROA<sup>25</sup> (Aprendiendo con repositorios de objetos de aprendizaje); ésta metodología basada en el estándar SCORM garantiza que el producto obtenido sea reutilizable, interoperable y continuo, características primordiales de todo objeto de aprendizaje (OA).

### 5.1 CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE

Para cumplir con las características que exige el proyecto APROA y la propuesta de innovación docente de la Universidad Industrial de Santander, se puede describir este objeto de aprendizaje como *una composición digital basada en un objetivo de enseñanza* que posee un contenido, una aplicación, una evaluación, vínculos de profundización de los actividades de aprendizaje y un metadato.

**Características de un OA.** De igual forma, este objeto de aprendizaje (OA) posee características que garantizan su eficiencia como tal, estas son:

- Es **autocontenido**, es decir, por si solo es capaz de dar cumplimiento al objetivo propuesto. Ya que incorpora vínculos hacia documentos digitales que profundizan y/o complementan algunos conceptos de la temática “ACOPLES”.
- Es **interoperable**, es decir, cuenta con una estructura basada en un lenguaje de programación XML, y cuenta con un estándar internacional de interoperabilidad (SCORM para efectos del proyecto),

---

<sup>25</sup> APROA es un proyecto de investigación Chileno en el que participan instituciones Universitarias de Perú, México, España y Chile, y cuenta con el apoyo del gobierno chileno a través de El Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico, FONDEF.

- que garantiza su utilización en plataformas learning con distintos ambientes de programación.
- Es **reutilizable**, es decir, debido a que pretende dar cumplimiento a un objetivo específico, puede ser utilizado por diversos educadores bajo distintos contextos de enseñanza.
- Es **durable** y **actualizable** en el tiempo, es decir, esta respaldado por una estructura (Repositorio) que permite, en todo momento, incorporar nuevas actividades de aprendizaje y/o modificaciones a los existentes. De esta forma un objeto evita la obsolescencia.
- Es de **fácil acceso** y **manejo** para los estudiantes, es decir, la misma estructura de respaldo facilita a los estudiantes el acceso al objeto así como el manejo de éste en el aprendizaje.
- Es **secuenciable** con otros objetos, es decir, la estructura de respaldo posibilita la secuenciación del objeto con otros bajo un mismo contexto de enseñanza.
- Es **breve** y **sintetizado**, es decir, alcanza el objetivo propuesto mediante la utilización de los recursos (textos, imágenes, diagramas, figuras, videos, animaciones, otros) mínimos necesarios, sin que se llegue al extremo de saturarlo de recursos, y tampoco carezca de estos.
- Concentra la **fuentes de los diversos recursos** de autoría utilizados en el contenido de enseñanza, de esta forma se asegura que el objeto cumple con las leyes de derecho de autor existentes.

### 5.1.1 Sobre el nombre del objeto de aprendizaje.

El nombre del objeto de aprendizaje representa de forma clara y simple la temática tratada, evita la ambigüedad en la idea, para este caso se asigno un nombre que describe plenamente el tema que se tratara, “*Objeto de aprendizaje para los acoples*”.

### 5.1.2 Sobre el objetivo del objeto de aprendizaje.

Para cumplir con el nivel de globalidad del objetivo propuesto por el objeto de aprendizaje, y para situarlo o caracterizarlo como uno de los tres tipos de objetos definidos anteriormente, se puede decir que este objeto es un objeto de aprendizaje **temático** (OA), porque esta orientado a un tema específico como lo es los acoples, y permite el desarrollo de objetos aún más específicos ya que se puede profundizar en cada uno de los actividades de aprendizaje de esta temática.

### 5.1.3 Sobre el Contenido del Objeto de Aprendizaje.

Para cumplir el objetivo planteado en un objeto de aprendizaje, es posible hacer uso de diversos recursos digitales, tales como textos, imágenes, diagramas, gráficos, figuras, videos, narración, animaciones, archivos de

texto, los cuales deben ser organizados metodológicamente asegurando un óptimo aprendizaje por parte del estudiante. Para llevar a cabo el desarrollo del contenido del objeto, se hace necesaria la implementación de plantillas que permitan facilitar el diseño del mismo, economizando tiempo y recursos en la generación de objetos, y facilitando la secuenciación de estos bajo un mismo contexto de enseñanza.

#### **5.1.4 Sobre la aplicación del objeto de aprendizaje.**

Ya que un objeto de aprendizaje debe brindar la opción de afianzar el proceso de enseñanza/aprendizaje de un objetivo por sí solo, al OA aquí diseñado, va ligado una experiencia que permite al estudiante aplicar el conocimiento adquirido, ya sea en el aula de clase o en un ambiente virtual. El alcance final del OA, es guiar al estudiante en los diferentes pasos de cualquier actividad que desempeñara a la hora de aplicar los conceptos adquiridos, no sin contar con la participación directa y fundamental del docente, quien es el encargado y responsable también de velar por el alcance positivo del objetivo planteado por OA.

Si al final de la temática tratada en el objeto esta no permite el desarrollo de una aplicación, será el profesor el encargado de incorporar una experiencia, la cual podrá explicarse ya sea con un caso real o con un caso simulado.

#### **5.1.5 Sobre la evaluación del objeto de aprendizaje.**

El fin del ciclo de enseñanza de este OA corresponde a una evaluación, esta permite que el estudiante se desempeñe de manera autónoma para contestar las preguntas o resolver los problemas que se encuentren en dicha evaluación.

Aunque este OA no incorpora los métodos de evaluación correspondientes a un producto de este tipo, esta evaluación se encuentra en la plataforma donde se podrá acceder directamente al objeto, esta plataforma es *e-escen@riuis*, que presenta una gama de opciones de evaluación tales como preguntas alternativas, desarrollo de términos apareados, completado de oraciones, desarrollo de cálculos matemáticos y otros que serán definidos por el profesor para asegurar una correcta evaluación del contenido relacionado con la temática aprendida.

#### **5.1.6 Sobre los vínculos de profundización del contenido.**

Este como todos los objetos de aprendizaje, diseñados bajo esta metodología, incorpora vínculos a información digital y referencias bibliográficas que permitirán profundizar y complementar el contenido del objeto.

### **5.1.7 Sobre la declaración de autoría del contenido.**

El contenido de este objeto de aprendizaje declara la autoría de las personas que participaron directamente en la creación del objeto. De la misma manera menciona las fuentes de los textos, imágenes, gráficos, y otros recursos que hagan parte del OA, y que no haya sido preparado por el docente.

## **5.2 PROCESO DE GENERACIÓN DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE**

Para la generación del objeto de aprendizaje, se utilizaron como guía los pasos presentados por la comunidad APROA, que pone a disposición una serie de herramientas para desarrollar objetos de aprendizaje.

El primer paso para generar un objeto, es definir e incorporar el objetivo directamente en la plataforma APROA. Para incorporar el objetivo, se debe llenar un formulario con preguntas acerca de las características básicas del objeto, tales como el título, el editor, el desarrollador de contenido, el desarrollador de multimedia, la clasificación temática del contenido, y la fecha de incorporación entre otros, información que formará parte del catálogo de objetos presente en APROA para su clasificación y consulta.

Posteriormente, APROA propone hacer la recolección del material que irá en el objeto de aprendizaje, para esto, el profesor debe desarrollar el contenido en un editor de texto cualquiera, el cual, una vez finalizado, se irá incorporando secuencialmente, se sugiere que el contenido sea incorporado por un diseñador de multimedia que irá interactuando paralelamente con el profesor para definir los recursos multimedia (imágenes, animaciones, videos, narración, gráficos, otros) que incorporará al objeto.

Una vez completada los recursos, debe ser incorporada a la plataforma a través de mecanismos simples de adjuntado de archivo Flash.

La aplicación y la evaluación deberán desarrollarse directamente en la plataforma, para lo cual ésta incorpora herramientas especiales de edición y elaboración de métodos de evaluación.

Después de haber incorporado todas las secciones del objeto en la plataforma APROA, automáticamente ésta generará el metadato del objeto y los patrones SCORM, empaquetando así el objeto definitivo.

Con base en esta serie de pasos propuestos como metodología en la comunidad APROA, se inició la construcción del objeto de aprendizaje para

este trabajo de grado. Para ello se utilizó la plantilla<sup>26</sup> estándar de objetos de aprendizaje para la Plataforma *e-escen@riuis*.

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 lo son simuladores, animaciones, videos, sonidos e información, 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 ejercicios y actividades de formación como foros, correos electrónicos etc. con el fin de valorar el aprendizaje del estudiante.

Cuando ya se tienen todos los documentos finalizados y aprobados del objeto de aprendizaje, se procede a empaquetarse en SCORM mediante la herramienta Reload, siguiendo los estándares establecidos y así darle una secuencia lógica al empaquetamiento; de esta forma se puede llevar a cualquier plataforma y puede ser visualizado.

El paquete SCORM se dispone en la biblioteca digital de la Universidad Industrial de Santander en conjunto con el diseño instruccional que se encuentra en el anexo A, posteriormente este paquete se integra en la plataforma *e-escen@riuis*, a la cual los estudiantes matriculados en la asignatura Diseño de Máquinas I tendrán acceso desde cualquier portal Web con vínculo a la plataforma.

---

<sup>26</sup> Plantilla desarrollada por el Laboratorio de I+D del CENTIC.

## **6. GENERACIÓN Y ENCAPSULAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE QUE IMPLEMENTA LA TEMÁTICA “ACOPLES” DE LA ASIGNATURA *DISEÑO DE MÁQUINAS I***

### **6.1 PLANTILLAS PARA LA GENERACIÓN DEL OBJETO DE APRENDIZAJE**

Con base en lo expuesto en el capítulo anterior, para llevar a cabo el desarrollo del contenido del objeto, 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 del objeto e implementación en la plataforma educativa institucional *e-escen@riuis*, se tuvo a disposición la plantilla realizada por la Universidad Industrial de Santander, la cual no solamente favorece el trabajo de diseño del objeto, 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 del objeto de aprendizaje, se dispone de la ventana de actividades de aprendizaje (ver figura 18), 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 19), la cual consta de varios botones los cuales permiten al estudiante la navegación sobre el objeto.



Figura 18. Contenidos del Objeto para la temática Acoples.

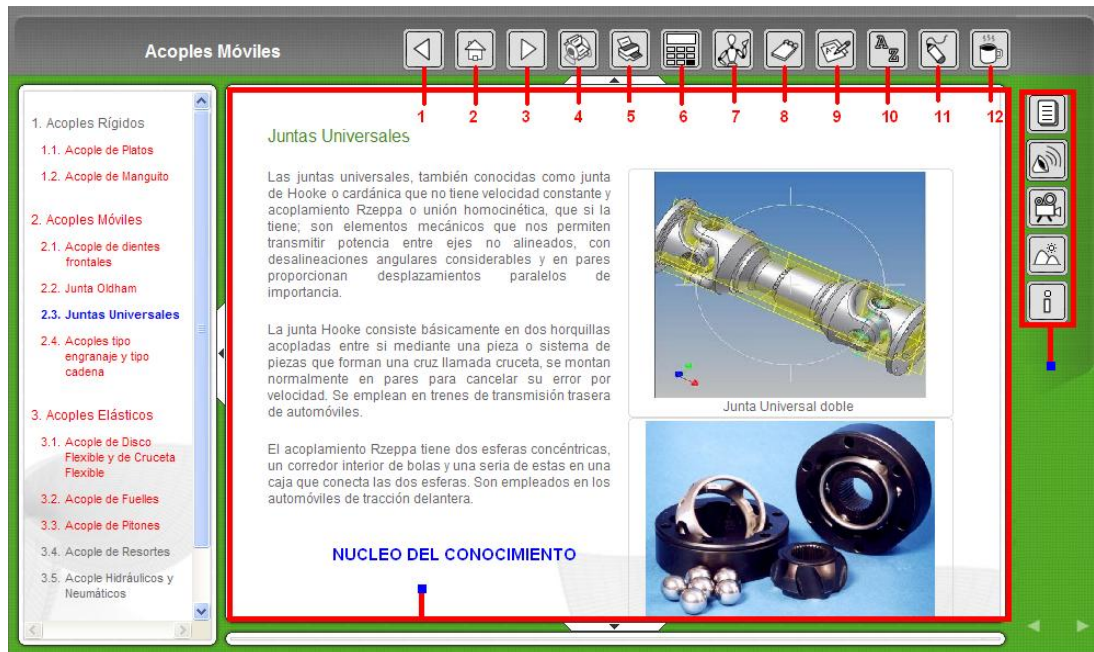


Figura 19. Plantilla Web para el objeto de aprendizaje.

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

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

**13a. Documentos 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.

**13b. Archivos Audio:** Los archivos de audio se utilizan para expresar de forma oral y breve el contenido de la temática o subtema tratado. Los formatos de los archivos de sonidos que se utilizaron fueron: .mp3, .wav (formato comprimido) y .wma.

**13c. Archivos Videos:** Estos permiten al estudiante de forma visual interpretar el contenido relacionado con la temática. Los formatos de los archivos de video fueron .avi ó .mpg (abreviatura de mpeg). Además se utilizó para la edición de los videos codecs estándar.

**13d. Animaciones:** Las animaciones deben hacer alusión a alguna explicación de forma gráfica al contenido textual de la temática, las fuentes y fondos deben ser guiados de acuerdo a la hoja de estilos de e-escen@riuis, se desarrollaron flash y gif animados.

**13e. Gráficos y Tablas:** Los gráficos deben hacer alusión a la explicación de la temática, se debe tener en cuenta las siguientes condiciones para su elaboración:

- Los gráficos que se empleen se les debe hacer tratamiento para que no sean tan pesados a la hora de cargarlos en la plataforma (Calidad Vs. Tamaño).
- Las extensiones de las imágenes deben ser: gif o jpg (abreviatura de jpeg).

**13f. Aplicativos:** Aquí se encuentra el software de soporte para dar una explicación práctica que permite al usuario interactuar con este, mediante el ingreso de datos y comprobación de un proceso de la temática, para su elaboración se tuvo en cuenta las siguientes condiciones:

- El aplicativo debe contener una ayuda muy clara para que haya una interacción entre el usuario y la herramienta de una forma fácil y cómoda.
- El aplicativo debe ser muy intuitivo, que el usuario no se pierda.

- Las fuentes y estilos deben ser guiados de acuerdo a la hoja de estilos de e-escen@riuis.
- El aplicativo debe ser desarrollado en java o en flash.

**13g. Gestión de Conocimiento:** Es aconsejable que todo objeto incorpore vínculos ó direcciones de referencias digitales que permitan al estudiante profundizar y/o complementar el contenido entregado por el objeto.

A continuación se hace una descripción de parte del material que da forma al objeto de aprendizaje desarrollado en el presente proyecto, (ver figura 19).

1. Atrás: Permite devolverse al contenido anterior.
2. Home: Permite volver a la página inicial.
3. Adelante: Permite avanzar al contenido siguiente.
4. Imprimir.
5. Calculadora: Permite realizar cálculos dentro de la plantilla
6. Agente.
7. Libreta de notas.
8. Ejercicios: Se encuentran ejercicios de las diferentes temáticas con el fin de evaluar los conocimientos que el estudiante adquirió a través del estudio de los actividades de aprendizaje.
9. Glosario: Esta opción permite ver el significado de las palabras desconocidas tratadas en las temáticas.
10. Pizarra.
11. Descanso: En el caso del desarrollo de ejercicios, permite que el estudiante cuando se ausenta pueda tener una pausa mediante este icono, con el fin de tomar el tiempo real utilizado en la realización de estos obteniendo una buena estadística.

**6.1.2 Aplicación del Objeto de Aprendizaje.** Un objeto de Aprendizaje debe estar estructurado de tal forma que sea capaz de cerrar el proceso de aprendizaje de un objetivo o de varios en si; en cada uno de los documentos multimedia tratados, se presentan un ejemplo o aplicación que junto con talleres y ejercicios en clase permiten que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos durante su interacción con el objeto de aprendizaje.

No necesariamente toda temática debe tener parte práctica por la complejidad del tema, en dado caso bastaría con la experiencia del docente quien explicaría el tema con un caso real o simulado.

**6.1.3 Evaluación del Objeto de Aprendizaje.** Todo objeto de aprendizaje debe concluir el proceso de enseñanza con una evaluación de los actividades de aprendizaje presentados para nuestro caso lo concerniente a la temática *Acoples* por lo cual se realizaron una serie de ejercicios de

acuerdo al nivel (fácil, medio, difícil) y dependiendo del tipo de competencia (argumentativa, propositiva, interpretativa), implementados en la plataforma educativa institucional *e-escen@riuis*.

| A continuación se muestra y se describe el proceso para la creación de una pregunta la cual será usada para la evaluación que se realizará sobre la plataforma *e-escen@riuis* (ver figura 20)

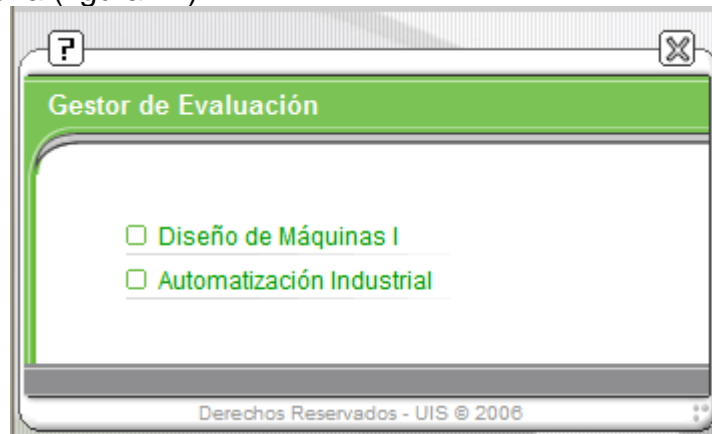


Figura 20. Escritorio de la plataforma *e-escen@riuis* para el usuario docente.

1. Nombre del profesor de la asignatura.
2. Evaluación (vinculo para la desarrollo de contenidos).
3. Bibliografía.
4. Calculadora.
5. Agente inteligente (es quien brinda un acompañamiento al estudiante en su proceso de enseñanza/aprendizaje).
6. Tasa de café (es para representar un descanso por parte del usuario en la elaboración de ejercicios).o en las actividades realizadas en la plataforma
7. Gestor de evaluación.
8. Libreta de Notas.
9. Características del sistema.
10. Propiedades del usuario.

11. Estadísticas.
12. Chat.
13. Correo electrónico.
14. Foro.

Al ingresar a la plataforma, sobre el escritorio se puede encontrar el modulo gestor de evaluación, el cual presenta un listado de las asignaturas que el docente enseña (figura 21)



**Figura 21. Ventana para el gestor de evaluación.**

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

Después de definir estos parámetros, se selecciona el botón nuevo, que aparece en la barra de navegación, se debe digitar la información necesaria para la construcción del ejercicio, tal como (ver figura 22):

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

En cuanto a su configuración es importante definir:

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

Una vez se llene la información concerniente a la información requerida por el gestor de ejercicios se da por construido el ejercicio.



Figura 22. Ventana para la gestión de ejercicios.

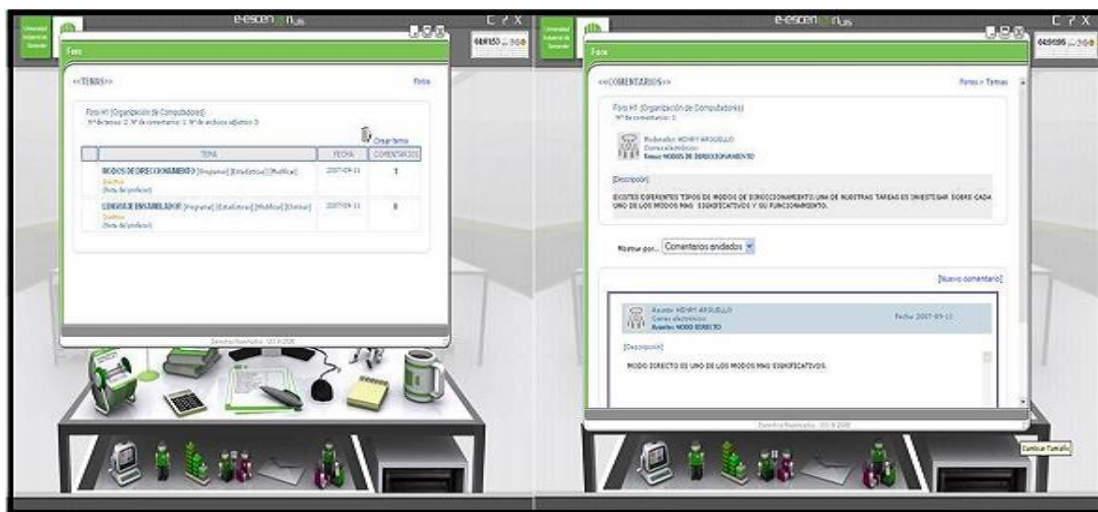


Figura 23. Actividades de trabajo colaborativo.

Por otra parte también es posible construir ejercicios que se pueden resolver por medio de trabajo colaborativo (ver figura 23), donde los estudiantes pueden interrelacionar entre si, con el fin de facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje.

## 6.2 ENCAPSULAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

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

Para el encapsulamiento del objeto de aprendizaje para este proyecto se utilizó una herramienta de libre distribución llamada RELOAD<sup>27</sup>.

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

**6.2.1 Requisitos del Sistema.** Para ejecutar el Editor de Reload en el PC se debe contar al menos con las siguientes herramientas:

- Procesador Intel Pentium III (o equivalente), a 800 MHz.
- 256 Mb RAM.
- Microsoft Windows 95, 98, Me Windows NT4.0, Windows 2000 ó Windows XP.
- Un navegador para visualizar los Paquetes de Actividades de aprendizaje.

Ante la proliferación de iniciativas destinadas a la generación de actividades de aprendizaje educativos por parte de diversos agentes (profesorado, fundaciones, grupos editoriales y administraciones públicas), se plantea la necesidad de establecer estándares de generación y catalogación de estos actividades de aprendizaje que garanticen su aprovechamiento por parte de la comunidad educativa<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> Disponible en Internet: <<http://www.reload.ac.uk>>. Software de libre distribución para la generación y encapsulamiento del Objeto de Aprendizaje.

<sup>28</sup> CENTIC. Guía para el encapsulamiento de objetos de Aprendizaje. Disponible en: <[www.uis.edu.co/CENTIC/pdf/guiaOA](http://www.uis.edu.co/CENTIC/pdf/guiaOA)>

Con la aplicación de estándares de e-learning se persiguen los siguientes requerimientos funcionales:

- Accesibilidad desde diferentes sitios a través del uso de metadata y estándares de empaquetamiento.
- Adaptabilidad a los requisitos específicos del usuario final (persona u organización).
- Ahorro al incrementar la eficiencia y productividad del aprendizaje reduciendo tiempos y costes de creación y explotación.
- Durabilidad frente a evoluciones tecnológicas sin necesidad de rediseñar o reconfigurar los recursos.
- Interoperabilidad entre diferentes herramientas o plataformas.
- Reusabilidad de los recursos en diferentes aplicaciones y contextos.

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

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

En la figura 24 se puede observar la creación de un Paquete SCORM:

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

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

- Panel de recursos: muestra de forma organizada el material a encapsular.
- Panel del manifiesto: es el espacio donde se encuentran los metadatos, las organizaciones y los recursos.

- Panel de atributos: allí se puede visualizar la información del elemento seleccionado, y donde se puede modificar su contenido.

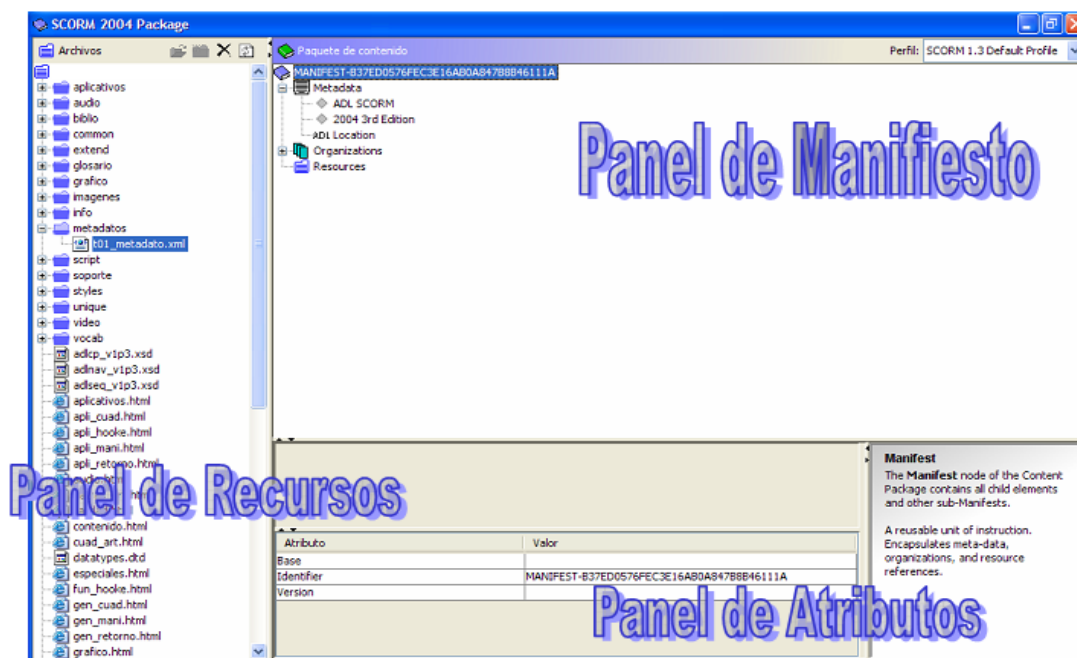


**Figura 24. Creación de un Paquete SCORM.**

Las acciones a realizar son:

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

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



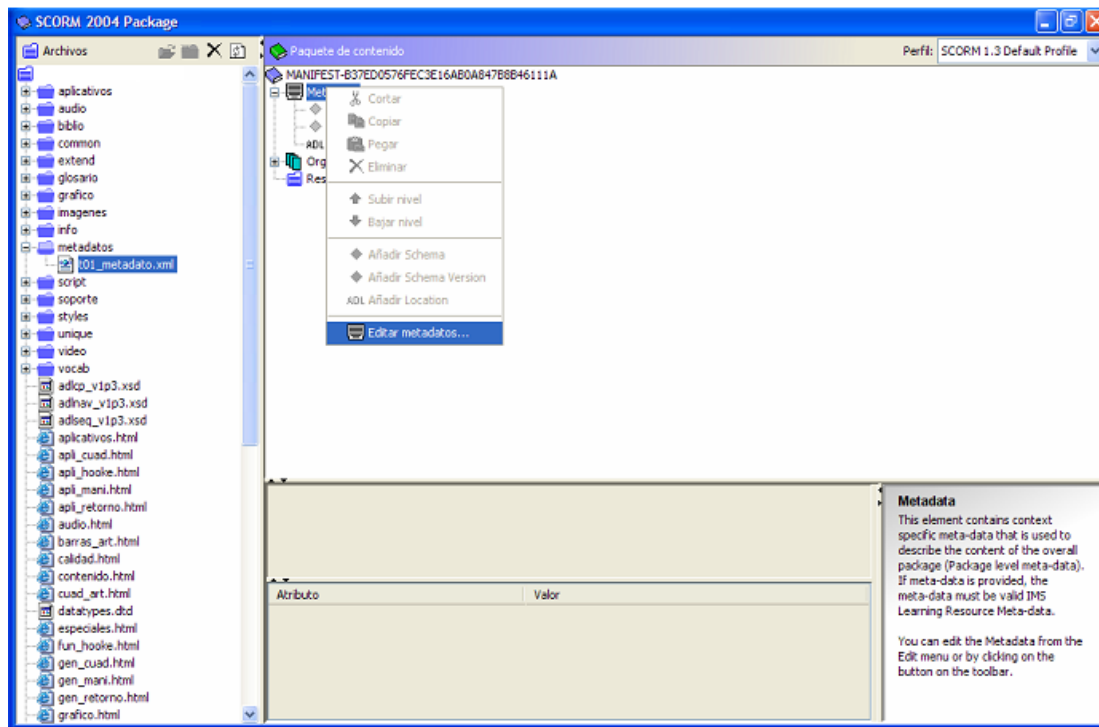
**Figura 25. Escritorio de trabajo de la herramienta RELOAD.**

Las acciones a realizar para agregar los metadatos (Ver figura 26):

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

Esta lista de elementos requeridos se puede aplicar para cualquiera de los componentes del modelo de actividades de aprendizaje de SCORM (Asset, SCO, Actividad, Organización de actividades de aprendizaje, Objeto de Aprendizaje).

Para el caso de la Biblioteca Digital de Recursos Didácticos (BDRD), aquí se presenta los elementos obligatorios y opcionales que deben ser aplicados en el empaquetamiento del objeto de aprendizaje estos se ingresan a su vez mediante la vista formulario o esquema (ver figura 27).



**Figura 26. Edición del metadato.**

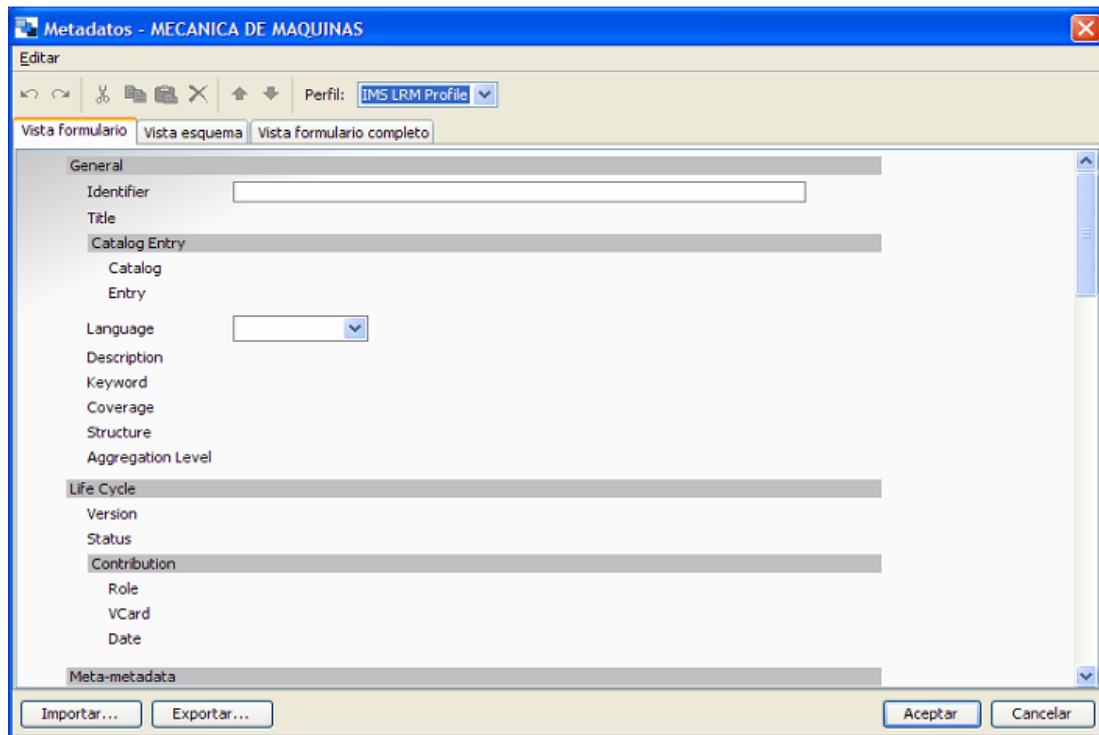
El formato definido para *e-escen@riuis* utiliza las 9 categorías de metadatos XML propuesta por el LOM (Learning Object Metadata):

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

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

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

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



The image shows a screenshot of a software application window titled "Metadatos - MECANICA DE MAQUINAS". The window has a blue title bar and a standard Windows-style interface. At the top, there is a menu bar with "Editar" and a toolbar with icons for undo, redo, cut, copy, paste, and delete. A dropdown menu shows "Perfil: IMS LRM Profile". Below the toolbar, there are three tabs: "Vista formulario" (selected), "Vista esquema", and "Vista formulario completo". The main area is a form with several sections, each with a grey header bar: "General", "Catalog Entry", "Life Cycle", "Contribution", and "Meta-metadata". The "General" section includes fields for "Identifier", "Title", "Language" (a dropdown menu), "Description", "Keyword", "Coverage", "Structure", and "Aggregation Level". The "Life Cycle" section includes "Version" and "Status". The "Contribution" section includes "Role", "VCard", and "Date". At the bottom of the window, there are buttons for "Importar...", "Exportar...", "Aceptar", and "Cancelar".

**Figura 27. Introducción en un LMS.**

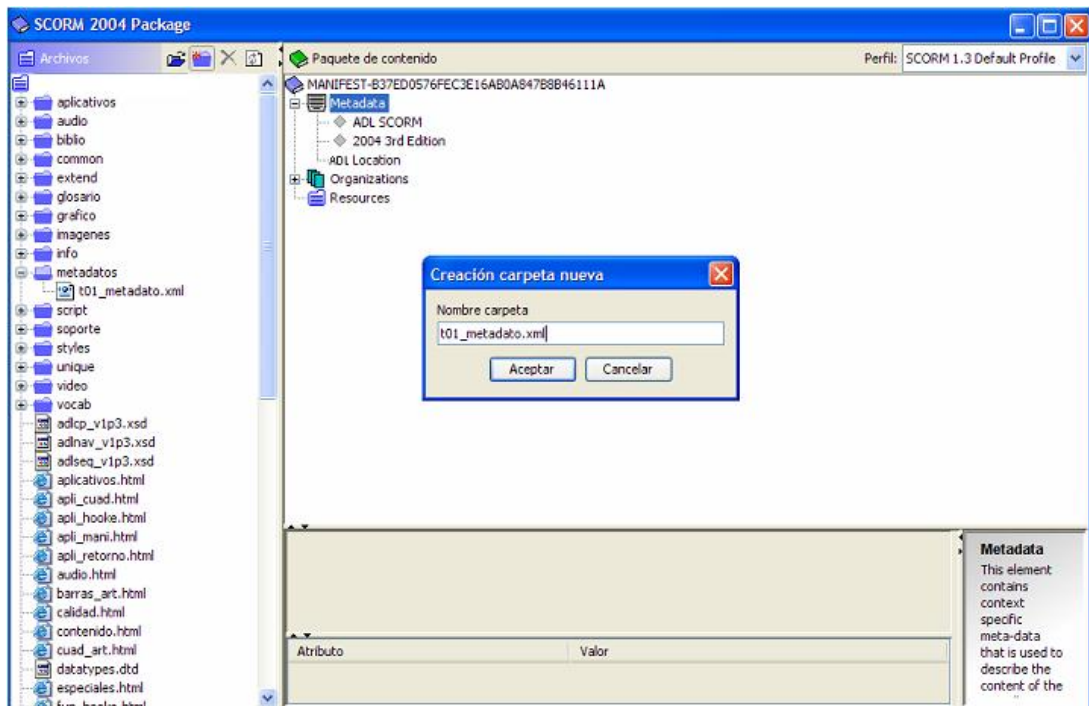


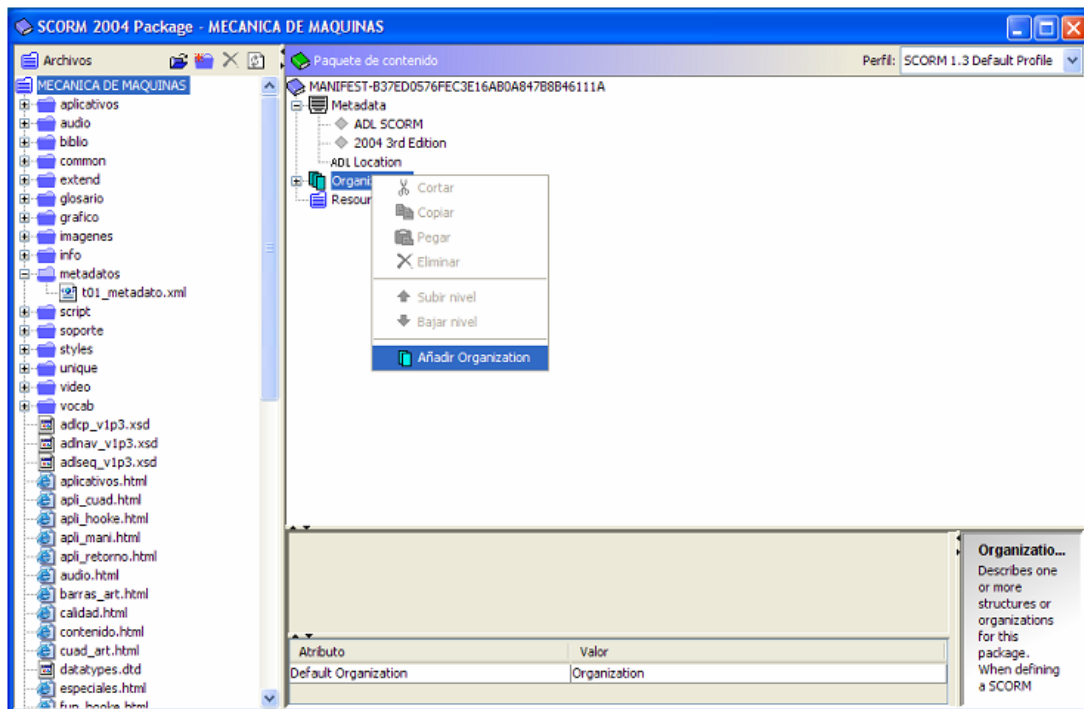
Figura 28. Creación de la carpeta metadato.

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

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

Se puede arrastrar:

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



**Figura 29. Añadir la Organización a la Estructura del Objeto de Aprendizaje con RELOAD.**

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

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

Para guardar el contenido del paquete en un archivo comprimido .zip se hace clic en el icono "Crear paquete de contenido" o desde el menú contextual como se indicó anteriormente. En el cuadro de diálogo que aparece (Figura 30), debe elegir un nombre para el paquete (incluyendo la extensión .zip) y se elige un directorio.

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

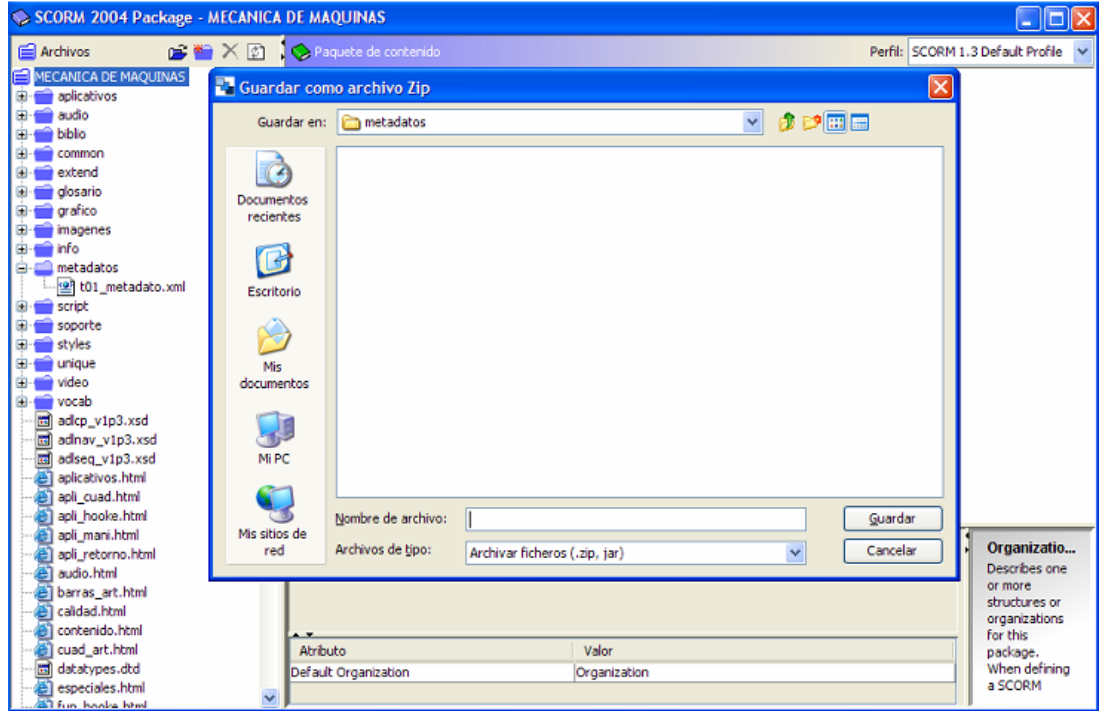


Figura 30. Creación de un paquete reload.

## 7. PORTAL WEB DEL PROFESOR

### 7.1 CARACTERÍSTICAS DEL PORTAL WEB

La canalización de las experiencias desarrolladas se realizará a través del portal Web del profesor UIS; el portal está distribuido de manera tal que el estudiante pueda encontrar en forma rápida las ayudas complementarias a lo visto en las aulas de clase, documentación elaborada por el docente o referencias bibliográficas de apoyo además de sitios Web de interés para la materia. La idea del portal Web del profesor más que ser otro sitio en Internet, trata de un portal con los requisitos requeridos para cumplir los criterios de e-Learning, manejo de competencias y estrategias de enseñanza/aprendizaje ya antes mencionados.

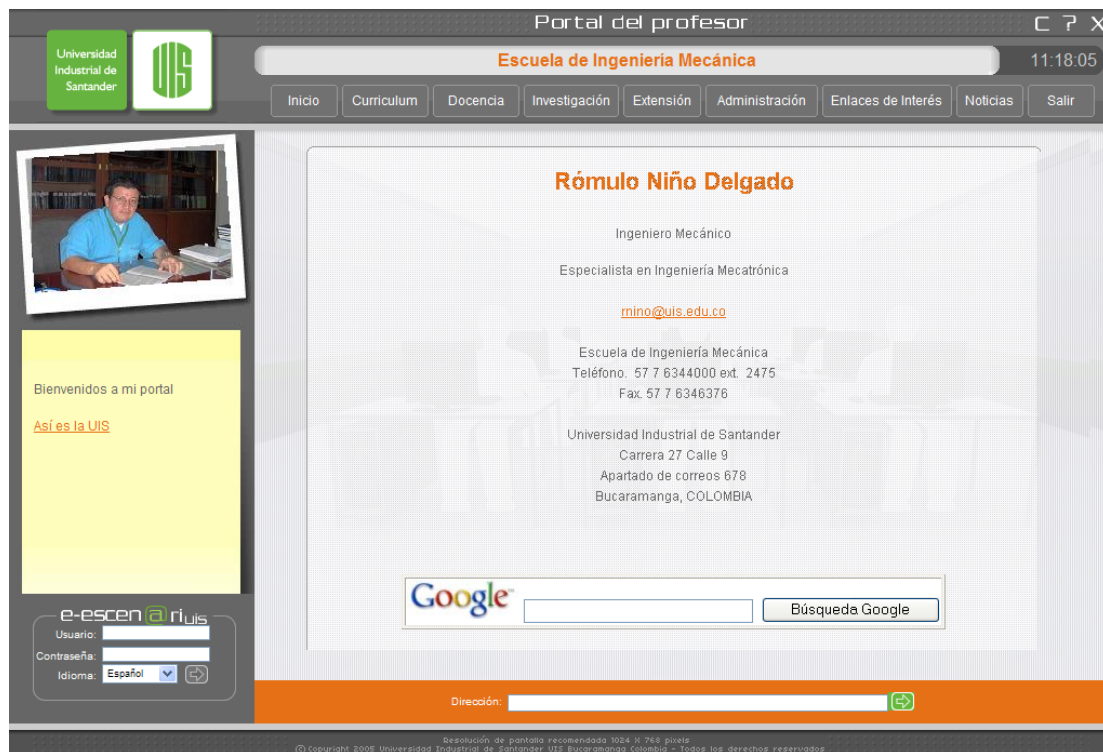
La propuesta del portal del profesor le permitirá a los estudiantes encontrar y manipular los conceptos fuera de un aula de clase, manejarlos y asimilarlos de acuerdo a su forma de aprendizaje, mantenerse informado en temas relacionados con la asignatura, consultar trabajos propuestos por el profesor, que serán evaluados según criterios de este mismo. Con el uso de estas herramientas se aprecia el manejo de estrategias metodológicas educativas, que son soportadas en el uso de nuevas tecnologías (TICs) presentando características y funciones generales:

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

### 7.2 ESTRUCTURACIÓN DEL PORTAL DEL PROFESOR RÓMULO NIÑO DELGADO.

El portal del profesor UIS se encuentra estructurado de tal forma que los usuarios que ingresan tengan acceso a la información de interés, en forma

fácil y rápida, dependiendo del tipo de usuario (entiéndase como usuario el matriculado en alguno de los cursos dictados por el docente, o el no matriculado) se podrá ingresar a los sitios en el portal, ya que para los usuarios no matriculados se dispone de la información en general acerca del docente y sitios Web que este propone como de interés, caso aparte es para los usuarios matriculados que pueden hacer uso de información relacionada con su respectiva asignatura, acceso al escritorio virtual de enseñanza planteado para ese curso y las demás ayudas que se puedan encontrar dentro de la metodología planteada por el docente.



**Figura 31. Portal Web del profesor Rómulo Niño Delgado.**

Este portal esta distribuido en módulos que manejan diferentes tipos de información, como se puede ver en la figura 31 (Inicio, Curriculum, Docencia, Investigación, Extensión, Administración, Enlaces de Interés, Noticias), y que la información que en ellos aparece depende del docente a cargo del portal. Para el caso del profesor *Rómulo Niño Delgado* quien esta a cargo como experto docente de la asignatura *Diseño de máquinas I*, se planteó en cada uno de los módulos la información precisa para apoyar al curso en su desarrollo durante el periodo académico.

**7.2.1 Módulo Inicio.** En esta parte del portal se puede encontrar información acerca de quien es el docente a cargo del portal, donde se encuentra localizada su oficina y los respectivos números telefónicos o extensión en los

cuales puede ser localizado, también se podrá ver en este módulo como en los demás las noticias o clasificados que el docente crea preciso colocar, referente a un tema en específico.

Además cuenta con el buscador más conocido como lo es *Google*, permitiendo realizar búsquedas por la Web sin tener que abandonar el portal. Esta información puede ser vista por todos los usuarios que ingresen al portal, por obvias razones es la página de inicio.

**7.2.2 Módulo Currículo.** En este módulo se encuentra la hoja de vida del docente, que dará más información acerca de la formación que posee, los cargos en los cuales se ha desempeñado, sus referencias personales y lo que debe contener normalmente una hoja de vida. La información aquí contenida esta a disposición de los usuarios en general del portal. (Ver figura 32).

Portal del profesor

Escuela de Ingeniería Mecánica

11:21:38

Inicio Curriculum Docencia Investigación Extensión Administración Enlaces de Interés Noticias Salir

Ingeniero Rómulo Niño Delgado

### PERFIL PROFESIONAL

Ingeniero Mecánico, graduado en la Universidad Industrial de Santander en 1994. Realicé una especialización en Ingeniería Mecatrónica, graduado en la Universidad Industrial de Santander en 2003. Poseo una amplia experiencia en la docencia a nivel universitario, en el campo de las ciencias básicas tales como; cálculos en una variable y múltiples variables, ecuaciones diferenciales, en el campo de las básicas profesionales también he trabajado con asignaturas como estática, dinámica, resistencia de materiales, mecánica de fluidos, termodinámica, electrotecnia y cálculo numérico. En el campo industrial, donde inicié labores como profesional, me desempeñé como ingeniero de mantenimiento e ingeniero asesor en manejo y tratamiento de aguas.

### Educación y Formación

Resolución de pantalla recomendada 1024 x 768 pixels  
© Copyright 2006 Universidad Industrial de Santander UIS Bucaramanga Colombia - Todos los derechos reservados

Figura 32. Módulo Curriculum, en el portal Web de Rómulo Niño Delgado.

**7.2.3 Módulo Investigación.** La información contenida en esta sección es la referente a la investigación realizada por el docente, Rómulo Niño Delgado, en los diferentes campos en los cuales ha podido incurrir, además de los libros publicados y los proyectos de investigación que está liderando, con una pequeña reseña que dará idea a lo que se refiere cada uno de ellos, pero

permitiendo acceder al desarrollo o actividades de aprendizaje propios de cada tema. Información disponible para todo usuario del sistema.

**7.2.4 Módulo Extensión.** En este módulo se encuentra información relacionada con los cargos en los cuales se ha desempeñado el docente fuera de la Universidad Industrial de Santander, con sus respectivas referencias, ya sea porque los desempeñó o porque los puede estar desempeñando. Está disponible para los diferentes usuarios que entren al portal.

**7.2.5 Módulo Administración.** En esta sección del portal está disponible la información referente a los cargos que el docente, Rómulo Niño Delgado, ha desempeñado y desempeña dentro de la Universidad Industrial de Santander, durante el tiempo que ha prestado sus servicios a ésta. Esta información está disponible para los usuarios que ingresen al portal.

**7.2.6 Módulo Enlaces de Interés.** Esta sección del portal encuentra links de interés que son propuestos por el experto docente, y que proporcionan apoyo a los temas vistos en clase, o son relacionados con temas de interés para la asignatura. También se pueden encontrar sitios Web para descargar información necesaria al momento de trabajar determinado tema. Estos Links están a disposición de los usuarios que ingresen al portal.

**7.2.7 Noticias.** Las noticias en el portal no conforman un módulo como tal, ya que estas aparecen en cada uno de los módulos anteriormente expuestos, sólo cuando se encuentra el usuario en la parte del Módulo Docencia, el mensaje de noticias es reemplazado por las diferentes asignaturas que el experto docente tiene a cargo, por lo cual si se quiere ver las noticias es preciso hacer clic en el Módulo Noticias, para que estas aparezcan. La información que pueden contener las noticias está bajo criterio del profesor, y variará según lo disponga éste.

**7.2.8 Módulo Docencia.** En docencia se encuentra la parte más importante del portal, ya que este módulo permite el ingreso a los cursos que el profesor tiene a su cargo. Al dar click en el botón de navegación “Docencia”, al lado izquierdo del portal aparece una lista de las asignaturas actuales del profesor, las cuales al ser seleccionadas despliegan en el núcleo de la plantilla los objetivos de la materia, el contenido, el calendario actual, las listas de alumnos de cada curso, material de soporte y medios de evaluación de la asignatura.

Primero se da la opción de escoger el curso al cual se pretende ingresar, luego se muestra la información que éste contiene de acuerdo a los permisos de usuario. Dentro se encuentra la información referente a la asignatura, *Diseño de máquinas I*, en nuestro caso, temas a tratar en ella, forma de evaluación del curso, avisos de interés, trabajos o documentación en general

que sea conveniente, además del acceso que se tiene al escritorio virtual de enseñanza. El ingreso a estos cursos está abierto para los usuarios no matriculados y matriculados en alguno de ellos. (Ver Figura 33).

Portal del profesor

Escuela de Ingeniería Mecánica

11:24:41

Inicio Curriculum Docencia Investigación Extensión Administración Enlaces de Interés Noticias Salir

**Rómulo Niño Delgado**

**Diseño de Máquinas I**

Programa académico	Ingeniería Mecánica
Objetivos de la asignatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudiar aplicaciones, forma, montaje y funcionamiento de los ejes y sus partes asociadas.</li> <li>Estudiar el fenómeno de la fatiga y su aplicación al diseño de ejes y sus partes asociadas.</li> </ul>
Contenido	<a href="#">Tabla de contenido</a>
Calendario	1 Semestre de 2.008
Alumnos	Fichas de alumnos: <a href="#">grupo1</a>
Material de Soporte	<a href="#">Presentación de Rodamientos</a> <a href="#">Documento sobre Chavetas</a> <a href="#">Fijación Árbol- Cubo</a>

DOCENCIA

- [Diseño de Maquinas 1](#)
- [Automatización Industrial](#)

e-escen @riuis

Usuario:

Contraseña:

Idioma: Español

Dirección:

Resolución de pantalla recomendada: 1024 x 768 pixels  
 © Copyright 2008 Universidad Industrial de Santander. U2B. Bucaramanga, Colombia. Todos los derechos reservados.

**Figura 33. Módulo Docencia, en el portal Web de Rómulo Niño Delgado.**

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

## 8. CONCLUSIONES

- En el diseño curricular de la asignatura Diseño de máquinas I se plantea como guía el programa desarrollado por el comité de diseño de la escuela de Ingeniería Mecánica y se siguieron una serie de recomendaciones dadas por los profesores que integran dicho comité con el fin de perfeccionar el DSA<sup>2</sup>, que es la herramienta que le brinda al docente y al estudiante una visión más amplia de los alcances y propósitos de las actividades a realizar durante el desarrollo del curso, con una estructura secuencial y lógica que facilita la comprensión de los objetivos planteados y aumenta la probabilidad de consecución de estos y estructurar correctamente la secuencia del estudio de los contenidos de la asignatura.
- El diseño curricular elaborado para la asignatura Diseño de máquinas I, guiado por el modelo de FLSM y el análisis funcional, entrega una guía pedagógica práctica y estructurada de los conocimientos y habilidades que se deben promover en el estudiante para llegar al aprendizaje significativo y la generación de destrezas profesionales, tanto para la educación en línea como para la presencial.
- A pesar de que la temática Acoples es una de las de menor contenido en la asignatura, al desarrollar el objeto de aprendizaje guiado de manera adecuada por el modelo de FLSM y el análisis funcional, el resultado obtenido en este trabajo de grado ratifica cuan completo puede llegar a ser esta herramienta, contemplando todos los estilos de aprendizaje del estudiante de Ingeniería mecánica, de modo que sea empleado por la totalidad de la comunidad, dando uso a cada uno de los recursos de las TICs.
- Con el objeto de aprendizaje desarrollado sobre la temática Acoples, se brinda la oportunidad tanto al estudiante, como al docente de tener nuevas experiencias de educación que buscan mejorar el proceso de enseñanza/aprendizaje, evitando los problemas de retención, e inconformidad que acarrea la educación monótona y jerárquica.
- Aprovechando el dinamismo y la disponibilidad de las TIC, en conjunto con el OA realizado, se entrega al estudiante una herramienta de apoyo a su proceso de aprendizaje, con una alta gama de recursos hipermedia direccionados a los diferentes estilos de aprendizaje y cualidades planteadas en el modelo FLSM, evitando así, la

inactividad y la dependencia de lugares u horarios para interactuar con el conocimiento.

- Se entrega el portal web del profesor Rómulo Niño Delgado, el cual es una herramienta para el manejo de actividades académicas, relacionadas con la asignatura Diseño de Máquinas I.

## 9. RECOMENDACIONES

- Continuar con el desarrollo de los diferentes objetos de aprendizaje, de acuerdo a los requerimientos establecidos por el diseño instruccional.
- Los profesores afines con la asignatura deben seguir siendo capacitados en análisis funcional, estilos de aprendizaje y manejo de TIC's, para continuar con la retroalimentación y actualización de la plataforma e-escen@riUIS.
- Para la total adquisición de las competencias relacionadas con la asignatura Diseño de Máquinas I es necesario que los estudiantes profundicen los temas contemplados en la estructura curricular, debido a que estos contenidos son actualizados a cada instante gracias al continuo proceso evolutivo en el desarrollo de nuevas tecnologías en los elementos de máquinas.
- Debido a las características propias de la asignatura *Diseño de Máquinas I*, es necesario que las siguientes fases PROSPETIC, donde se elaboren los OA, se empleen todas las herramientas hipermedia (animaciones, gráficas, simulaciones), para obtener una aplicación integral.

## BIBLIOGRAFIA

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

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

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

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

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

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

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

## **SITIOS WEB**

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

[http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/docencia/guia\\_didáctica](http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/docencia/guia_didáctica)

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

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

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

[http://www\\_ncsu\\_edu-felder-public-.htm](http://www_ncsu_edu-felder-public-.htm).

## **ANEXO A. PRODUCTOS DEL DISEÑO CURRICULAR BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA ASIGANTURA DISEÑO DE MÁQUINAS I EN AMBIENTES EDUCATIVOS VIRTUALES**

Los resultados de la aplicación de la metodología de la visión de competencias en el diseño curricular se encuentran en este capítulo. Los productos son:

**DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

**TABLA GENERAL DE SABERES**

**TABLA DE RELACIÓN PROPÓSITOS-CONTENIDOS**

**ESTRUCTURACIÓN MODULAR**

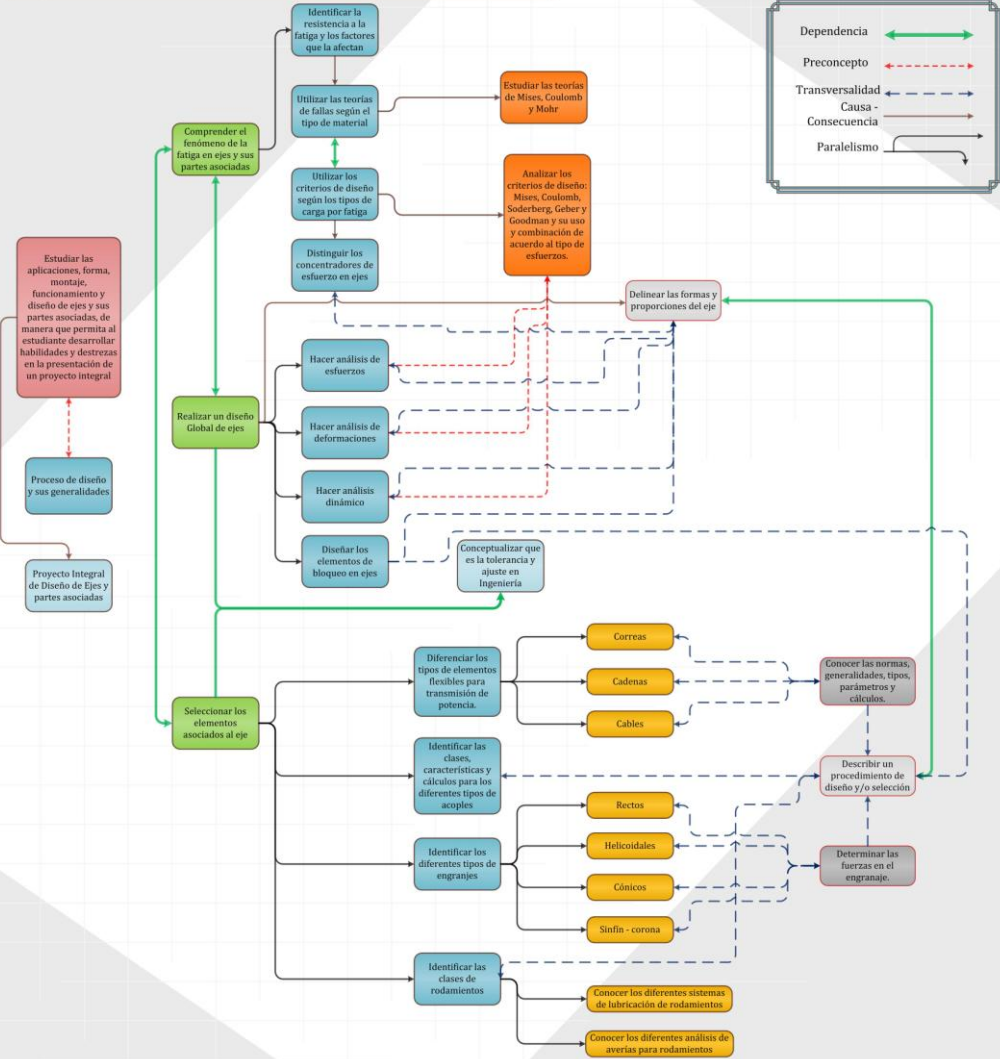
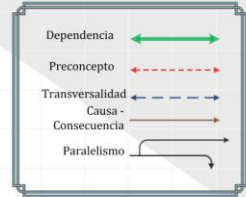
**PLANEACIÓN CURRICULAR**

**ELABORACIÓN DEL OBJETO DE APRENDIZAJE**

**DIAGRAMA SECUENCIAL DE DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE  
(DSA<sup>2</sup>)**

# Diagrama Secuencial de Actividades Diseño de Máquinas I

## CONVENCIONES



## **TABLA GENERAL DE SABERES Y HACERES**

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

	<p>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>
<b>ACOPLES</b>	
<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>
<b>TRANSMISIÓN POR ELEMENTOS FLEXIBLES</b>	
<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>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>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 poleas para transmisión de potencia.</p> <p>31. Conocer un procedimiento de selección para las poleas.</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 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>
SELECCIÓN DE ENGRANAJES	
<p>32. Averiguar de que manera la</p>	<p>LL. Clasificar los tipos de engranaje</p>

<p>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>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>
<b>RODAMIENTOS</b>	
<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>
<b>DISEÑO GLOBAL DE EJES</b>	
<p>41. Definir un proceso global de diseño de ejes.</p> <p>42. Estudiar los diferentes tipos de</p>	<p>XX. Aplicar los pasos básicos para el proceso de diseño en ejes (41).</p> <p>YY. Realizar un análisis de esfuerzos para</p>

<p>análisis de diseño para ejes.</p> <p>43. Conocer los sistemas de bloqueo en ejes.</p>	<p>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><b>AJUSTES Y TOLERANCIAS</b></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, según las normas que lo rigen (46, 47).</p>
<p><b>PROYECTO INTEGRAL DE DISEÑO DE EJES Y PARTES ASOCIADAS</b></p>	
<p>47. Aplicar los conocimientos de diseño para el desarrollo de un proyecto de diseño.</p>	<p>GGG. Desarrollar un proyecto de diseño paso a paso de un reductor de velocidad, aplicando todos los conocimientos adquiridos durante el curso (47)</p>

**TABLA DE RELACIÓN ACTIVIDADES – PROPÓSITOS – CONTENIDOS**

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDO</b>
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"> <li>▪ Resistencia estándar a la fatiga por flexión rotativa</li> <li>▪ Resistencias a la fatiga por cargas axiales inversas y a la flexión reversibles</li> <li>▪ Factores que afectan la resistencia a la fatiga</li> <li>▪ Concentraciones de esfuerzos</li> <li>▪ Tipos de carga variable</li> <li>▪ Análisis de fatiga para cargas medias más alternas</li> <li>▪ Esfuerzos medios y alternantes normales y de corte combinados para materiales frágiles</li> </ul>
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDO</b>
Calcular los parámetros necesarios según el tipo y características del acople para usarlos en el proceso de diseño y/o selección de este elemento.	Identificar los tipos, características y cálculos para el procedimiento de diseño y/o selección de acoples.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acoples rígidos</li> <li>▪ Acoples móviles</li> <li>▪ Acoples elásticos</li> </ul>
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDO</b>
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Correas</li> <li>▪ Cadenas</li> <li>▪ Cables</li> </ul>

	mecánica.	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDO</b>
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 ejes.	Determinar las fuerzas generadas en la transmisión de potencia mecánica para la selección de engranajes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Engranajes rectos</li> <li>▪ Engranajes helicoidales</li> <li>▪ Engranajes cónicos</li> <li>▪ Sinfín-corona</li> </ul>
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDO</b>
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"> <li>▪ Rodamientos</li> <li>▪ Sistemas de lubricación</li> <li>▪ Análisis de averías</li> </ul>
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDO</b>
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"> <li>▪ Diseño global de ejes</li> <li>- Forma y proporciones</li> <li>- Análisis de esfuerzos (Diseño por Resistencia)</li> <li>- Análisis de deformaciones (Diseño por rigidez)</li> <li>- Análisis dinámico (Velocidades críticas)</li> <li>▪ Sistemas de bloqueo axial</li> <li>▪ Sistemas de bloqueo torsional</li> <li>▪ Sistemas de bloqueo mixto.</li> <li>▪ Cuñas y chavetas.</li> </ul>
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>PROPÓSITOS</b>	<b>CONTENIDO</b>
Desarrollar un proyecto	Establecer el concepto	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introducción al</li> </ul>

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

## **ESTRUCTURACIÓN MODULAR**

## Módulos y Unidades de aprendizaje

Módulo	Unidad	Actividad	Propósitos
Estudio del fenómeno de la fatiga	Analizar y aplicar el fenómeno de la fatiga en ejes y sus partes asociadas	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.
		Calcular los parámetros necesarios según el tipo y características del acople para usarlos en el proceso de diseño y/o selección de este elemento.	Identificar los tipos, características y cálculos para el procedimiento de diseño y/o selección de acoples.
Estudio de los elementos asociados al eje.	Cálculo de los parámetros necesarios para la selección de elementos asociados al eje.	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.
		Selección de engranajes de acuerdo a la configuración de los ejes, mediante el cálculo de magnitud y dirección de las fuerzas aplicadas en Estos elementos.	Determinar las fuerzas generadas en la transmisión de potencia mecánica para la selección de engranajes.
		Selección de rodamientos mediante las tablas o bases de datos proporcionadas por los fabricantes solucionando las ecuaciones necesarias para determinar los factores determinantes.	Estudiar la clasificación, características y consideraciones mecánicas, de montaje, aplicación y mantenimiento para la selección de rodamientos.

### Módulos y Unidades de aprendizaje

Módulo	Unidad	Actividad	Propósitos
Estudio de ejes	Estructurar las etapas de un diseño global de ejes	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
Proyecto Integral de Diseño de Máquinas	Aplicar los conceptos de la asignatura al proceso de diseño.	Desarrollar un proyecto de diseño paso a paso de un reductor de velocidad, aplicando todos los conocimientos adquiridos en el curso.	<p>Recordar los distintos procesos de diseño y sus requerimientos para ingeniería.</p> <p>Establecer el concepto de tolerancia y ajuste en ingeniería para usarlos en un proyecto de diseño.</p> <p>Contextualizar los contenidos de la asignatura para aplicarlos en un trabajo final.</p>

## **PLANEACIÓN CURRICULAR**

<b>MODULO DE FORMACIÓN</b>	Estudio del fenómeno de la fatiga
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Analizar y aplicar el fenómeno de la fatiga en ejes y sus partes asociadas

<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	Utilizar los criterios de diseño según los análisis de fatiga de las diferentes cargas aplicadas en los ejes y sus partes asociadas		
<b>ESCENARIOS</b>	Aula de clase.	<b>DURACIÓN</b>	20 horas
<b>PROPÓSITO</b>	<b>METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>		
	<b>ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>	<b>MÉTODOS</b>	
Estudiar el fenómeno de la fatiga y su aplicación al diseño de ejes y sus partes asociadas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>I. Aprendizaje interactivo.</li> <li>II. Aprendizaje Individual.</li> <li>III. Aprendizaje Colaborativo.</li> <li>IV. Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>V. Aprendizaje significativo.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecciones Magistrales (I).</li> <li>• Método Interrogativo (I).</li> <li>• Estudio Individual (II).</li> <li>• Ejercicios Prácticos (II, IV).</li> <li>• Trabajo de Grupo (III, IV, V).</li> </ul>	

<b>EVIDENCIAS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>	
<b>DE CONOCIMIENTO</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce la historia del estudio de las fallas por fatiga.</li> <li>• Entiende el uso de las resistencias estándar a la fatiga.</li> <li>• Conoce las teorías de análisis de falla por fatiga.</li> <li>• Identifica los tipos de carga variable.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conferencia por un experto.</li> <li>2. Análisis e interpretación de lectura.</li> <li>3. Consulta.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Resumen (1,2).</li> <li>b. Toma de nota (1).</li> <li>c. Relatoría (1).</li> <li>d. Cuestionario formal (2).</li> <li>e. Cuestionario informal (3).</li> </ol>

DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Investiga acerca de los factores que afectan la resistencia a la fatiga.</li> <li>Utiliza los concentradores de esfuerzo.</li> <li>Utiliza los criterios de diseño para fatiga en materiales frágiles y dúctiles.</li> <li>Interpreta las gráficas de sensibilidad a las muescas.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Conferencia por un experto.</li> <li>Investigación.</li> <li>Análisis y resolución de problemas.</li> <li>Diagramas.</li> <li>Ilustraciones.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Toma de notas (1).</li> <li>Relatorías (1)</li> <li>Resumen (1, 2)</li> <li>Ejercicios (3).</li> <li>Esquema (4,5)</li> <li>Tablas (4).</li> </ol>
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Resuelve matemáticamente problemas básicos de fatiga.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Conferencia por un experto.</li> <li>Análisis y resolución de problemas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Toma de notas (1).</li> <li>Resumen (1, 2).</li> <li>Ejercicios (3).</li> <li>Esquema (4,5).</li> <li>Tablas (4).</li> </ol>

**TABLAS DE SABERES ASOCIADAS AL PROPOSITO**

ESTUDIO DEL FENÓMENO DE LA FATIGA	
SABER	HACER
<ol style="list-style-type: none"> <li>Conocer la historia del estudio de las fallas por fatiga.</li> <li>Estudiar las resistencias estándar a la fatiga para materiales de ingeniería.</li> <li>Investigar los diferentes factores que afectan la resistencia a la fatiga.</li> <li>Identificar los concentradores de esfuerzo a la fatiga.</li> <li>Conocer los diferentes tipos de carga variable aplicados sistemas mecánicos.</li> <li>Estudiar el análisis de fatiga para cargas medias más</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Elaborar una cronología de los sucesos de importancia ocurridos en la historia de la investigación de las fallas por fatiga (5).</li> <li>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).</li> <li>Definir los factores que afectan la resistencia a la fatiga (7).</li> </ol>

<p>alternas.</p> <p>11. Analizar los esfuerzos medios y alternantes normales y de corte combinados para materiales frágiles.</p>	<p>H. Interpretar el concepto de muesca y su influencia en las concentraciones de esfuerzos (8).</p> <p>I. Determinar el procedimiento para encontrar el factor de concentración de esfuerzo dinámico (8).</p> <p>J. Estudiar las graficas de sensibilidad a las muescas para ejes (8).</p> <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>
--	---

#### DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE

**NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO:** Se expone las teorías de las fallas por fatiga como Mises-Goodman, Coulomb-Soderberg, Mises-Soderberg, Coolomb-Goodman, ya que manejar sólo las teorías de fallas estáticas, puede llevar a diseños poco seguros cuando las cargas sean dinámicas, causando perdidas económicas e implicando vidas humanas.

**PDF:** Se crea un documento que muestre las diferencias entre los varios criterios de diseño por fatiga como Mises-Goodman, Coulomb-Soderberg, Mises-Soderberg, Coolomb-Goodman, mostrando sus desarrollos



## PLANEACIÓN CURRICULAR

### DISEÑO DE MÁQUINAS I



matemáticos partiendo de la comparación de los principales parámetros como son la clase de material en los cuales aplica cada uno, tipos de esfuerzos que se deben tener en cuenta para su uso.

**GRAFICO:** Se ilustra gráficamente mediante curvas el comportamiento de los concentradores de esfuerzo que afectan la resistencia a la fatiga tomando en cuenta las diferentes geometrías en los ejes, principalmente el radio de muesca en cada cambio de sección a lo largo del eje.

**APLICATIVO:** A partir de los gráficos de los concentradores de esfuerzo se crea una base de datos donde se incluya el radio de muesca, la geometría del eje y los factores de concentradores de resultantes, para hallar los valores numéricos de manera mas precisa que si se usara los ilustraciones.

<b>MODULO DE FORMACIÓN</b>	Estudio de los elementos asociados al eje.
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Cálculo de los parámetros necesarios para la selección de elementos asociados al eje.

<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	Calcular los parámetros necesarios según el tipo y características del acople para usarlos en el proceso de diseño y/o selección de este elemento.		
<b>ESCENARIOS</b>	Aula de clase.	<b>DURACIÓN</b>	8 horas
<b>PROPÓSITO</b>	<b>METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>		
	<b>ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>	<b>MÉTODOS</b>	
Identificar los tipos, características y cálculos para el procedimiento de diseño y/o selección de acoples.	<ul style="list-style-type: none"> <li>I. Aprendizaje individual</li> <li>II. Aprendizaje colaborativo</li> <li>III. Aprendizaje basado en problemas</li> <li>IV. Aprendizaje significativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lecciones magistrales (II)</li> <li>▪ Estudio Individual (I)</li> <li>▪ Ejercicios prácticos (III)</li> <li>▪ Trabajo de grupos (II)</li> <li>▪ Estudio de casos (IV)</li> </ul>	

<b>EVIDENCIAS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>	
<b>DE CONOCIMIENTO</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce las aplicaciones de los diferentes acoples en los diseños mecánicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>I. Relatoría</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Resumen</li> </ul>
<b>DE DESEMPEÑO</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla el cálculo de los parámetros necesarios para el diseño o selección de un acople.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>I. Conferencia por un experto</li> <li>II. Consulta</li> <li>III. Prueba o examen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Toma de notas (I)</li> <li>b. Taller de problemas (III)</li> <li>c. Ejercicios (III)</li> </ul>

DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza la selección mediante tablas del acople específico.</li> </ul>	I. Prueba o examen II. Análisis y resolución de problemas III. Consulta	d. Cuestionario informal (II). a. Taller de problemas (I,II) b. Ejercicios (I,II) c. Cuestionario informal (III).

**TABLAS DE SABERES ASOCIADAS AL PROPÓSITO**

ACOPLES	
SABER	HACER
12. Especificar los distintos tipos de acoples para ingeniería.  13. Averiguar las características de cada clase de acoples para ingeniería.  14. Definir un procedimiento de diseño y/o selección de acoples para ingeniería.	P. Clasificar los diferentes tipos de acoples rígidos y flexibles para ingeniería (12). Q. Definir las aplicaciones de los distintos acoples en los diseños mecánicos (13). R. Escoger cada clase de acople y especificar sus características para su aplicación mecánica (13). S. Calcular los parámetros necesarios para un proceso de diseño y/o selección (14, 17, 24, 29, 31, 38, 41). T. Obtener una selección preliminar mediante catálogos (14, 24, 29, 31, 38). U. Verificar las exigencias y/o requerimientos del proceso de diseño y/o selección (14, 18, 24, 29, 31, 38, 41).

**DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE**

**NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO:** Se presenta una amplia diversidad de acoplamientos comerciales para flechas, que van desde acoplamientos rígidos simples con cuña, hasta diseños elaborados que utilizan



## PLANEACIÓN CURRICULAR

### DISEÑO DE MÁQUINAS I



engranes, elastómeros o fluidos para transmitir el par de torsión de una flecha a otra, o a otros dispositivos, en presencia de diversos tipos de desalineación. Los acoplamientos se pueden agrupar de manera muy general en dos categorías, los rígidos y los elásticos. En este contexto los elásticos significan que el acoplamiento puede consentir algo de desalineación entre las dos flechas y los rígidos implican que no se permite ninguna desalineación entre las flechas conectadas.

PDF: Se documenta los diferentes tipos de acoples, rígidos y flexibles, y sus características específicas como forma, montaje, aplicación.

VIDEO: Se muestra un video explicativo sobre el procedimiento de montaje, como ubicación del acople, alineación entre los ejes a acoplar, forma de apriete de un acople rígido usando una máquina del taller de la escuela de ingeniería mecánica.

GRAFICO: Se ilustra mediante varios dibujos de un acople flexible, las diferentes fuerzas que actúan en éste usando flechas para identificar tanto el valor como el sentido de las mismas.

<b>MODULO DE FORMACIÓN</b>	Estudio de los elementos asociados al eje.
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Cálculo de los parámetros necesarios para la selección de elementos asociados al eje.

<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	Seleccionar los diferentes elementos flexibles apropiados de acuerdo a los parámetros dados en un problema de diseño mecánico.		
<b>ESCENARIOS</b>	Aula de Clase.	<b>DURACIÓN</b>	14 horas
<b>PROPÓSITO</b>	<b>METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>		
	<b>ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>	<b>MÉTODOS</b>	
Estudiar las normas, generalidades, tipos, especificaciones y cálculos en el procedimiento de selección de elementos flexibles para la transmisión de potencia mecánica.	I. Aprendizaje individual II. Aprendizaje colaborativo III. Aprendizaje basado en problemas. IV. Aprendizaje significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecciones magistrales (II)</li> <li>• Estudio Individual (I)</li> <li>• Ejercicios prácticos (III)</li> <li>• Trabajo de grupos (II)</li> <li>• Estudio de casos (IV)</li> </ul>	

<b>EVIDENCIAS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>	
<b>DE CONOCIMIENTO</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce las normas ICONTEC que rigen los elementos flexibles de transmisión de potencia mecánica.</li> <li>• Investiga las formas y aplicaciones de los elementos flexibles en los sistemas mecánicos.</li> </ul>	I. Conferencia por un experto II. Análisis e interpretación de lectura	a. Resumen (I,II) b. Informe (II)

DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Define un procedimiento de cálculo según los criterios existentes para cada uno de los elementos flexibles de transmisión de potencia mecánica</li> </ul>	I. Conferencia por un experto II. Consulta. III. Prueba o examen.	a. Toma de notas (I) b. Taller de problemas (III) c. Ejercicios (III) d. Cuestionario informal (II)
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Especifica un procedimiento de selección para cada tipo de elemento flexible de transmisión de potencia mecánica.</li> </ul>	I. Prueba o examen II. Consulta III. Análisis y resolución de problemas	a. Taller de problemas (I,III) b. Ejercicios (I,III) c. Cuestionario informal (II)

**TABLAS DE SABERES ASOCIADAS AL PROPOSITO**

TRANSMISIÓN POR ELEMENTOS FLEXIBLES	
SABER	HACER
15. Conocer las normas ICONTEC que rigen las correas. 16. Identificar las formas y aplicaciones de las correas en los sistemas mecánicos. 17. Identificar los parámetros básicos de los sistemas en los que están presentes las correas. 18. Saber los procedimientos de selección para correas. 19. Conocer las normas ICONTEC que rigen las cadenas. 20. Conocer los diferentes tipos de cadenas en general. 21. Saber las características de las cadenas de transmisión. 22. Conocer el concepto de acción cordal en cadenas de rodillos. 23. Saber los tipos de lubricación para las cadenas de transmisión 24. Especificar un procedimiento de selección de cadenas	V. Manejar la norma NTC y/o la Norma ISO del elemento mecánico (15, 19, 25, 44). W. Clasificar los diferentes tipos de correas según su forma (16). X. Manejar las limitaciones de la transmisión de potencia por correas (16). Y. Calcular los parámetros geométricos, cinéticos y cinemáticos de los sistemas en los que están presentes las correas (17). Z. Aplicar los parámetros identificados para analizar los esfuerzos presentes en las correas (17). AA. Emplear las relaciones numéricas según el tipo de correa para los diámetros de las poleas y su distancia entre ejes (17).

<p>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 poleas para transmisión de potencia.</p> <p>31. Conocer un procedimiento de selección para las poleas.</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 cinemáticas 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 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>
---	---

### DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE

**NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO:** Se muestra que los elementos de máquinas flexibles, como bandas, cables o cadenas, se utilizan para la transmisión de potencia a distancias comparativamente grandes. Cuando se emplean estos elementos, por lo general, sustituyen a grupos de engranajes, ejes y sus cojinetes o a



## PLANEACIÓN CURRICULAR

### DISEÑO DE MÁQUINAS I



dispositivos de transmisión similares. Por lo tanto, simplifican mucho una máquina o instalación mecánica, y son así, un elemento importante para reducir costos.

PDF: Se documenta los diferentes tipos de elementos flexibles de transmisión de potencia; correas, cadenas, cables con sus características específicas tales como aplicación, forma, montaje, además de explicar un procedimiento de selección general.

GRAFICO: Ilustración mediante dibujos, de los tipos de correas, se mostrará mediante una tabla de gráficos las diferentes estructuras internas de los cables de transmisión de potencia.

ANIMACIÓN: Se expone una rueda dentada sprocket, que impulsa una transmisión de cadena en sentido contrario al del reloj. Designando el paso de la cadena, el ángulo de paso de la rueda y el diámetro de paso de la rueda, además de las ecuaciones que relacionen otros parámetros como número de dientes de la rueda, velocidad de la rueda y fuerza en la cadena.

<b>MODULO DE FORMACIÓN</b>	Estudio de los elementos asociados al eje.
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Cálculo de los parámetros necesarios para la selección de elementos asociados al eje.

<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	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 ejes.		
<b>ESCENARIOS</b>	Aula de clase.	<b>DURACIÓN</b>	12 horas
<b>PROPÓSITO</b>	<b>METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>		
	<b>ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>	<b>MÉTODOS</b>	
Determinar las fuerzas generadas en la transmisión de potencia mecánica para la selección de engranajes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>I. Aprendizaje individual</li> <li>II. Aprendizaje colaborativo</li> <li>III. Aprendizaje basado en problemas</li> <li>IV. Aprendizaje significativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lecciones magistrales (II)</li> <li>▪ Estudio Individual (I)</li> <li>▪ Ejercicios prácticos (III)</li> <li>▪ Trabajo de grupos (II)</li> <li>▪ Estudio de casos (IV)</li> </ul>	

<b>EVIDENCIAS DE CONOCIMIENTO</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>	
	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencia los tipos de engranaje según la disposición de los ejes.</li> <li>• Identifica las limitaciones en niveles de ruido y costos de manufactura según el tipo de engranaje</li> <li>• Conoce las normas que rigen el diseño de los engranajes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>I. Conferencia por un experto</li> <li>II. Análisis e interpretación de lectura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Resumen (I,II)</li> <li>b. Informe (II)</li> </ul>

DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Domina los parámetros necesarios para determinar las fuerzas presentes en los engranajes.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>I. Conferencia por un experto</li> <li>II. Consulta</li> <li>III. Prueba o examen</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Toma de notas (I)</li> <li>b. Taller de problemas (III)</li> <li>c. Ejercicios (III)</li> <li>d. Cuestionario informal (II)</li> </ol>
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecciona un engranaje de acuerdo a las aplicaciones que estos tienen en los sistemas mecánicos</li> <li>• Establece la geometría general, nomenclatura y coeficientes de fricción de cada tipo de engranaje</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>I. Prueba o examen</li> <li>II. Consulta</li> <li>III. Análisis y resolución de problemas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Taller de problemas (I,III)</li> <li>b. Ejercicios (I,III)</li> <li>c. Cuestionario informal (II)</li> </ol>

**TABLAS DE SABERES ASOCIADAS AL PROPÓSITO**

SELECCIÓN DE ENGRANAJES	
SABER	HACER
32. Averiguar de que manera la configuración de los ejes influye en la selección de engranajes.	LL. Clasificar los tipos de engranaje según la disposición de los ejes (32).
33. Saber seleccionar un engranaje de acuerdo a las aplicaciones que estos tienen en los sistemas mecánicos.	MM. Estudiar las formas y tamaños generales de los engranajes de acuerdo a su tipo (33).
34. Conocer las normas que rigen el diseño de los engranajes.	NN. Identificar las limitaciones en niveles de ruido y costos de manufactura según el tipo de engranaje (33).
35. Conocer los parámetros necesarios para determinar las fuerzas presentes en los	OO. Determinar que diferencias se presentan en los tipos de engranajes según su eficiencia (33).
	PP. Manejar las normas de Ingeniería controlan el diseño

<p>engranajes. 36. Saber los procedimientos analíticos y matemáticos para determinar las fuerzas presentes en los engranajes.</p>	<p>de engranajes (34). QQ. Establecer la geometría general, nomenclatura y coeficientes de fricción de cada tipo de engranaje (35). RR. Utilizar las ecuaciones necesarias para determinar las fuerzas generadas en la transmisión de potencia presentes en los engranajes (36)</p>
---	---

### DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE

**NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO:** Se expone el estudio de los engranajes para el Ingeniero mecánico contemplando la posibilidad de aplicar los conceptos generales sobre el control de las variaciones de velocidad y potencia de los sistemas mecánicos, partiendo de los fundamentos básicos de asignaturas vistas en la carrera como Estática y Dinámica, permitiendo preparar al estudiante para una comprensión profunda y a su vez la posibilidad de desarrollo de diseño de máquinas mucho mas complejas que involucren el objeto de usar engranajes. Cabe anotar que hoy día los engranajes ya están estandarizados en lo que se refiere a forma y tamaño de los dientes.

**PDF:** Se documenta el proceso matemático de las ecuaciones principales para el cálculo de las fuerzas generadas en la transmisión de potencia en un engranaje helicoidal como fuerza total, componente radial, componente tangencial y componente axial.

**AUDIO:** Trabajando bajo las mismas condiciones dinámicas se muestra la diferencia entre el sonido de un sistema que utiliza engranajes rectos y uno que utiliza engranajes helicoidales.

**ANIMACION:** Donde se identifiquen las fuerzas de contacto y las fuerzas generadas en la transmisión de potencia de cada uno de los tipos de disposición de ejes: ejes paralelos, ejes cortados a 90° y ejes cruzados a 90°, mediante la utilización de fuerzas que muestren tanto su valor como su dirección de aplicación.

<b>MODULO DE FORMACIÓN</b>	Estudio de los elementos asociados al eje.
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Cálculo de los parámetros necesarios para la selección de elementos asociados al eje.

<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	Solucionar las ecuaciones necesarias para determinar los factores en la selección de rodamientos mediante las tablas o bases de datos proporcionadas por los fabricantes.		
<b>ESCENARIOS</b>	Aula de Clase.	<b>DURACIÓN</b>	8 horas
<b>PROPÓSITO</b>	<b>METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>		
	<b>ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>	<b>MÉTODOS</b>	
Estudiar la clasificación, características y consideraciones mecánicas, de montaje, aplicación y mantenimiento para la selección de rodamientos.	I. Aprendizaje individual II. Aprendizaje colaborativo III. Aprendizaje basado en problemas IV. Aprendizaje significativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecciones magistrales (II)</li> <li>• Estudio Individual (I)</li> <li>• Ejercicios prácticos (III)</li> <li>• Trabajo de grupos (II)</li> <li>• Estudio de casos (IV)</li> </ul>	

<b>EVIDENCIAS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>	
<b>DE CONOCIMIENTO</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce la clasificación y características de los rodamientos</li> <li>• Diferencia los sistemas de lubricación de rodamientos.</li> </ul>	III. Conferencia por un experto IV. Análisis e interpretación de lectura	a. Resumen (I,II) b. Informe (II)
<b>DE DESEMPEÑO</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Define los daños en los rodamientos y medidas de corrección.</li> <li>• Calcula los parámetros necesarios para un proceso de diseño y/o</li> </ul>	I. Conferencia por un experto II. Consulta III. Prueba o examen	a. Toma de notas (I) b. Taller de problemas (III) c. Ejercicios (III) d. Cuestionario informal (II)

selección.		
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecciona rodamientos mediante catálogos</li> </ul>	I. Prueba o examen II. Consulta III. Análisis y resolución de problemas	a. Taller de problemas (I,III) b. Ejercicios (I,III) c. Cuestionario informal (II)

**TABLAS DE SABERES ASOCIADAS AL PROPÓSITO**

RODAMIENTOS	
SABER	HACER
15. Conocer la clasificación y características de los rodamientos. 16. Saber las consideraciones para la selección de rodamientos. 17. Diferenciar los sistemas de lubricación de rodamientos. 18. Definir los daños en los rodamientos y medidas de corrección.	SS. Identificar las partes principales que constituyen un rodamiento (37). TT. Clasificar los rodamientos según su estructura y uso (37). UU. Clasificar los métodos y características de lubricación en rodamientos (39). WW. Determinar las ventajas de la lubricación en los rodamientos (39). XX. Realizar la descripción, causas y corrección de los principales daños presentados en los rodamientos (40).

**DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE**

**NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO:** Se presenta un estudio basado en la literatura proporcionada por los principales fabricantes de rodamientos como son NTN y SKF, pues al ser ellos las organizaciones con mayor conocimiento en el desarrollo de estos elementos mecánicos tienen el mejor criterio para determinar el



## PLANEACIÓN CURRICULAR

### DISEÑO DE MÁQUINAS I



procedimiento más adecuado de su selección, cabe destacar que el diseño no es contemplado en este curso, pues se define que las aplicaciones más comunes involucran la inclusión de rodamientos ya desarrollados por la mayoría de fabricantes.

PDF: Un documento narrativo del procedimiento de selección de rodamientos, describiendo las ecuaciones matemáticas pertinentes para determinar la vida del rodamiento, las velocidades máximas de trabajo y enunciando los criterios de selección según el tipo de cargas a soportar como son: cargas axiales o cargas longitudinales.

VIDEO: Se crea un video explicativo sobre el procedimiento de montaje de un rodamiento de bolas, hecho en el taller de la escuela de Ingeniería Mecánica o en su defecto adquirido de alguna empresa fabricante de rodamientos.

GRAFICO: Se ilustra mediante gráficos 2D, los diferentes tipos de rodamientos según su forma y funcionamiento como son los rodamientos giratorios tales como: de bolas radiales, de bolas de empuje, de rodillos radiales y de rodillos de empuje y los rodamientos deslizantes.

<b>MODULO DE FORMACIÓN</b>	Estudio de ejes
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Estructurar las etapas de un diseño global de ejes

<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	Diseñar un eje aplicando los análisis estáticos y dinámicos necesarios según su aplicación, forma, montaje y funcionamiento.		
<b>ESCENARIOS</b>	Aula de clase.	<b>DURACIÓN</b>	20 horas
<b>PROPÓSITO</b>	<b>METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>		
	<b>ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>	<b>MÉTODOS</b>	
Realizar el diseño global de un eje teniendo en cuenta las formas, proporciones y criterios mecánicos	<ol style="list-style-type: none"> <li>I. Aprendizaje individual</li> <li>II. Aprendizaje colaborativo</li> <li>III. Aprendizaje basado en problemas</li> <li>IV. Aprendizaje significativo</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecciones magistrales (II)</li> <li>• Estudio Individual (I)</li> <li>• Ejercicios prácticos (III)</li> <li>• Trabajo de grupos (II)</li> <li>• Estudio de casos (IV)</li> </ul>	

<b>EVIDENCIAS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>	
<b>DE CONOCIMIENTO</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudia los diferentes tipos de análisis de diseño para ejes.</li> <li>• Conoce los sistemas de bloqueo en ejes</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>I. Conferencia por un experto</li> <li>II. Análisis e interpretación de lectura</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Resumen (I,II)</li> <li>b. Informe (II)</li> </ol>
<b>DE DESEMPEÑO</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza un análisis de esfuerzos para ejes.</li> <li>• Realiza un análisis de deformaciones para ejes.</li> <li>• Realiza un análisis dinámico para</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>I. Conferencia por un experto</li> <li>II. Consulta</li> <li>III. Prueba o examen</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Toma de notas (I)</li> <li>b. Taller de problemas (III)</li> <li>c. Ejercicios (III)</li> <li>d. Cuestionario informal (II)</li> </ol>

ejes.		
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar un procedimiento para el de diseño en ejes</li> </ul>	I. Prueba o examen II. Consulta III. Análisis y resolución de problemas	a. Taller de problemas (I,III) b. Ejercicios (I,III) c. Cuestionario informal (II)

**TABLAS DE SABERES ASOCIADAS AL PROPÓSITO**

DISEÑO GLOBAL DE EJES	
SABER	HACER
41. Definir un proceso global de diseño de ejes. 42. Estudiar los diferentes tipos de análisis de diseño para ejes. 43. Conocer los sistemas de bloqueo en ejes.	XX. Aplicar los pasos básicos para el proceso de diseño en ejes (41). YY. Realizar un análisis de esfuerzos para ejes (42). ZZ. Realizar un análisis de deformaciones para ejes (42). AAA. Realizar un análisis dinámico para ejes (42). BBB. Clasificar los diferentes sistemas de bloqueo para ejes (43).

**DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE**

**NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO:** Se muestra el estudio del diseño de ejes como un proceso global y no específico dando posibilidad de aplicar los conceptos generales sobre los procesos de diseño factibles a un contexto donde se permite que el estudiante analice no solo las definiciones propias de la materia, sino que utilice conceptos genéricos de un ingeniero mecánico, partiendo de los fundamentos básicos de asignaturas vistas hasta el momento como Estática, Dinámica y Diseño Básico, permitiendo preparar al estudiante para



## PLANEACIÓN CURRICULAR

### DISEÑO DE MÁQUINAS I



una comprensión profunda del diseño de ejes y a su vez la posibilidad del desarrollo sistemas de transmisión de potencia mucho mas reales.

**PDF:** Se explica una recomendación para el procedimiento de diseño de ejes que incluyen pasos como: desarrollo de un diagrama de cuerpo libre, escoger las secciones más conflictivas y de ellas los puntos más conflictivos, evaluar el eje desde el punto de vista de rigidez estática, seleccionar el criterio o teoría de falla estática o dinámica en función del tipo de material (frágil o dúctil) y tipo de rotura estimada (fatiga), calcular la velocidad crítica del eje si este es giratorio; el diseño de ejes se considera un proceso iterativo y por lo tanto para un mismo problema puede haber variadas soluciones adecuadas y raramente existe una solución única a un problema dado, sin embargo estos pasos generales describen un orden lógico para este tipo de problema.

**ANIMACIÓN:** Se crea una animación donde se realice paso a paso el diseño global de un eje, incluyendo la solución matemática y la ilustración de un gráfico 3D para verificar la forma y proporciones resultantes del ejercicio teórico resuelto.

**GRAFICO:** Se crea un diagrama de flujo donde se enuncie cada uno de los pasos que se consideran necesarios para diseñar un eje como: desarrollo de un diagrama de cuerpo libre, escoger las secciones más conflictivas y de ellas los puntos más conflictivos, evaluar el eje desde el punto de vista de rigidez estática, seleccionar el criterio o teoría de falla estática o dinámica en función del tipo de material (frágil o dúctil) y tipo de rotura estimada (fatiga), calcular la velocidad crítica del eje si este es giratorio, además de desplegar en cada uno de ellos cuando sea necesario, las herramientas matemáticas o teorías que conciernen al paso.

<b>MODULO DE FORMACIÓN</b>	Proyecto Integral de Diseño de Máquinas
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Aplicar los conceptos de la asignatura al proceso de diseño.

<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	Desarrollar un proyecto de diseño paso a paso de un reductor de velocidad, aplicando todos los conocimientos adquiridos en el curso.		
<b>ESCENARIOS</b>	Aula de Clase.	<b>DURACIÓN</b>	6
<b>PROPÓSITO</b>	<b>METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>		
	<b>ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>	<b>MÉTODOS</b>	
Establecer el concepto de tolerancia y ajuste en ingeniería para usarlos en un proyecto de diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>I. Aprendizaje individual</li> <li>II. Aprendizaje colaborativo</li> <li>III. Aprendizaje Significativo</li> <li>IV. Aprendizaje interactivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecciones magistrales (II)</li> <li>• Estudio Individual (I)</li> <li>• Trabajo de grupos (II)</li> <li>• Estudio de casos (III)</li> <li>• Método interrogativo (IV)</li> </ul>	

<b>EVIDENCIAS DE CONOCIMIENTO</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>	
	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptualiza que es la tolerancia y ajuste en ingeniería.</li> <li>• Conocer las normas que rigen las tolerancias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>I. Conferencia por un experto</li> <li>II. Análisis e interpretación de lectura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Resumen (I,II)</li> <li>b. Informe (II)</li> </ul>
<b>EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar representaciones técnicas y notaciones de dibujo de partes de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>I. Conferencia por un experto</li> <li>II. Consulta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Toma de notas (I)</li> <li>b. Ejercicios (III)</li> </ul>

máquinas y de conjunto de piezas.	III. Prueba o examen	c. Cuestionario informal (II)
<b>DE PRODUCTO</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecciona los ajustes, acabados superficiales y tolerancias geométricas, según las normas que lo rigen.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Prueba o examen</li> <li>Consulta</li> <li>Análisis y resolución de problemas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Taller de problemas (I,III)</li> <li>Ejercicios (I,III)</li> <li>Cuestionario informal (II)</li> </ol>

**TABLAS DE SABERES ASOCIADAS AL PROPÓSITO**

AJUSTES Y TOLERANCIAS	
SABER	HACER
<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, según las normas que lo rigen (46, 47).</p>

**DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE**

**NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO:** Se expone porque es fundamental que el estudiante no solo desarrolle la capacidad de creación de elementos mecánicos, sino también la capacidad para entender y desarrollar planos



## PLANEACIÓN CURRICULAR

### DISEÑO DE MÁQUINAS I



de ingeniería que permitan una comunicación técnica adecuada con su entorno académico y laboral adecuados a los conocimientos teóricos que pretende asimilar durante el transcurso de su carrera.

**PDF:** Se documenta la explicación detallada de ajuste y tolerancia en ingeniería, además de un procedimiento general recomendado por el experto temático para la selección de ajustes, acabados superficiales y tolerancias geométricas más comunes, allí se expresará los pasos que el estudiante debe seguir y las ecuaciones que se tendrán que utilizar para llevar a cabo dicho procedimiento.

#### **GRAFICO:**

Se muestra la simbología en un cuadro sinóptico, para la tolerancia de forma de una pieza, para tolerancia dimensional de una pieza y para indicar el ajuste entre piezas.

También se crea un plano de un sistema mecánico sencillo cuyo formato no debe superar el tamaño A4 por motivos de fácil manipulación y deberá carecer de rótulo para aprovechar el espacio del documento de la mejor manera, el estudiante identificará con ayuda del cuadro sinóptico, cada uno de los símbolos utilizados en el, estos símbolos estarán numerado para que el estudiante al identificarlos pueda consignarlos en una tabla adjunta al plano que contiene el número del símbolo, el tipo de símbolo y las características técnicas encontradas para tal símbolo.

**AUDIO:** Se crea un audio donde se de a conocer las generalidades del ajuste forzado como el empleo en la unión de piezas mecánicas las cuales incluye rodamientos, anillos, ejes, poleas, rotores, bombas.

<b>MODULO DE FORMACIÓN</b>	Proyecto Integral de Diseño de Máquinas
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Aplicar los conceptos de la asignatura al proceso de diseño.

<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	Desarrollar un proyecto de diseño paso a paso de un reductor de velocidad, aplicando todos los conocimientos adquiridos en el curso.		
<b>ESCENARIOS</b>	Aula de Clase	<b>DURACIÓN</b>	6
<b>PROPÓSITO</b>	<b>METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>		
	<b>ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>	<b>MÉTODOS</b>	
Contextualizar los contenidos de la asignatura para aplicarlos en un trabajo final.	<ul style="list-style-type: none"> <li>I. Aprendizaje individual</li> <li>II. Aprendizaje colaborativo</li> <li>III. Aprendizaje Significativo</li> <li>IV. Aprendizaje interactivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lecciones magistrales (II)</li> <li>▪ Estudio Individual (I)</li> <li>▪ Trabajo de grupos (II)</li> <li>▪ Estudio de casos (III)</li> <li>▪ Método interrogativo (IV)</li> </ul>	

<b>EVIDENCIAS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>	
<b>DE CONOCIMIENTO</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los conceptos básicos de la materia diseño de máquinas I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>I. Conferencia por un experto</li> <li>II. Análisis e interpretación de lectura</li> <li>III. Consulta</li> <li>IV. Prueba o examen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Resumen (I,II)</li> <li>b. Informe (II)</li> <li>c. Toma de notas (I)</li> <li>d. Ejercicios (IV)</li> <li>e. Cuestionario informal (III)</li> </ul>
<b>DE DESEMPEÑO</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica los conocimientos de diseño para el desarrollo de un proyecto de diseño</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>I. Conferencia por un experto</li> <li>II. Consulta</li> <li>III. Prueba o examen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Toma de notas (I)</li> <li>c. Ejercicios (III)</li> <li>d. Cuestionario informal (II)</li> </ul>

DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolla un proyecto de diseño paso a paso de un reductor de velocidad.</li> </ul>	I. Prueba o examen II. Consulta III. Análisis y resolución de problemas	a. Taller de problemas (I,III) b. Ejercicios (I,III) c. Cuestionario informal (II)

**TABLAS DE SABERES ASOCIADAS AL PROPOSITO**

Proyecto Integral de diseño	
SABER	HACER
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)

**DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE**

**NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO:** Se expone la capacidad intrínseca que un estudiante de ingeniería debe tener al momento de presentar un proyecto, y como es que su amplio conocimiento técnico tiene que ser fácilmente descrito en los documentos necesarios para mostrarlos de una manera clara y adecuada a las necesidades y requerimientos a los cuales estén sujetos, esta es una competencia que el estudiante tiene que adquirir, desarrollar y mejorar a lo largo de su carrera en cada uno de los mucho proyectos que tendrá que presentar, incluyendo su proyecto de grado.

**PDF:** Se crea una guía para la presentación de proyectos de ingeniería, donde se incluyan: la estructura básica del informe para proyectos; los componentes de un plano para describir un elemento o sistema mecánico, que contenga la forma del rótulo del plano, el cuadro de lista de elementos o partes del elementos, la distribución de las vistas del elemento o sistema mecánico incluyendo cortes necesarios para la adecuada presentación del



## PLANEACIÓN CURRICULAR

### DISEÑO DE MÁQUINAS I



mismo, en el caso de que se tratase de un sistema mecánico se mostrara el desarrollo de una explosión si es necesario.

**AUDIO:** Se produce un audio explicativo de los requerimientos necesarios que se plantean en el proyecto final, donde se indique el problema que se desea solucionar o la necesidad que se desea satisfacer y si es el caso las dimensiones máximas o mínimas solicitadas y las potencias y velocidades requeridas para la solución, en ningún caso se especificará el o los materiales y/o las características de estos, pues será tarea del estudiante investigar sobre los mismos.

**GRAFICO:** Se crea un mapa conceptual sobre cada uno de los componentes que se deban diseñar o seleccionar en el proyecto final, como son: el eje, los rodamientos, los engranajes, los acoples y los elementos flexibles necesarios, ya sea cadenas, correas y/o cables, se describirán brevemente las características de cada uno de ellos resaltando con negrilla las que deberán estar de manera obligatoria para la solución del diseño planteado en el desarrollo del trabajo.

<b>MODULO DE FORMACIÓN</b>	Proyecto Integral de Diseño de Máquinas
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Aplicar los conceptos de la asignatura al proceso de diseño.

<b>ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	Desarrollar un proyecto de diseño paso a paso de un reductor de velocidad, aplicando todos los conocimientos adquiridos en el curso.		
<b>ESCENARIOS</b>	Aula de Clase	<b>DURACIÓN</b>	8
<b>PROPÓSITO</b>	<b>METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>		
	<b>ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>	<b>MÉTODOS</b>	
Recordar los distintos procesos de diseño y sus requerimientos para ingeniería.	<ul style="list-style-type: none"> <li>I. Aprendizaje individual</li> <li>II. Aprendizaje colaborativo</li> <li>III. Aprendizaje Significativo</li> <li>IV. Aprendizaje interactivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lecciones magistrales (II)</li> <li>▪ Estudio Individual (I)</li> <li>▪ Trabajo de grupos (II)</li> <li>▪ Estudio de casos (III)</li> <li>▪ Método interrogativo (IV)</li> </ul>	

<b>EVIDENCIAS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>	
<b>DE CONOCIMIENTO</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los preliminares de todo proceso de diseño mecánico.I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>I. Conferencia por un experto</li> <li>II. Análisis e interpretación de lectura</li> <li>III. Consulta</li> <li>IV. Prueba o examen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Resumen (I,II)</li> <li>b. Informe (II)</li> <li>c. Toma de notas (I)</li> <li>d. Ejercicios (IV)</li> <li>e. Cuestionario informal (III)</li> </ul>
<b>DE DESEMPEÑO</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza problemas de diseño mecánico para aplicaciones de ingeniería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>I. Conferencia por un experto</li> <li>II. Consulta</li> <li>III. Prueba o examen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Toma de notas (I)</li> <li>c. Ejercicios (III)</li> <li>d. Cuestionario informal (II)</li> </ul>

DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica las diferentes etapas en el planteamiento y cálculo de problemas de diseño.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>I. Prueba o examen</li> <li>II. Consulta</li> <li>III. Análisis y resolución de problemas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Taller de problemas (I,III)</li> <li>b. Ejercicios (I,III)</li> <li>c. Cuestionario informal (II)</li> </ol>

**TABLAS DE SABERES ASOCIADAS AL PROPOSITO**

PROCESO DE DISEÑO Y SUS GENERALIDADES	
Saber	Hacer
48. Conocer los preliminares de todo proceso de diseño. 49. Analizar problemas de diseño mecánico para aplicaciones de ingeniería. 50. Conocer los requerimientos para la presentación final de un diseño. 51. Manejar los procesos de manufactura en ingeniería.	HHH. Identificar los diferentes métodos de diseño para ingeniería (1). III. Describir las diferentes etapas en el planteamiento y cálculo de problemas de diseño (2). JJJ. Presentar el análisis detallado de un proyecto de diseño (3). KKK. Utilizar los procesos básicos de manufactura en proyectos de ingeniería (4).

**DISEÑO DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL OBJETO DE APRENDIZAJE**

**NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO:** Se muestra la necesidad real de que un estudiante de ingeniería debe identificar que método puede emplear al momento de realizar un diseño, y como es que su conocimiento técnico tiene cabida en cada uno de los pasos a seguir en el método que se ajusta a las necesidades y requerimientos al cual esté sujeto dicho diseño, esta es una competencia básica que el estudiante de ingeniería debe adquirir, desarrollar, aplicar y mejorar a lo largo del estudio de su carrera.



## PLANEACIÓN CURRICULAR

### DISEÑO DE MÁQUINAS I



PDF: Se crea un documento explicativo donde se describe cada uno de los pasos del proceso intermedio de diseño y como será vistos durante el desarrollo de la asignatura, los cuales incluye:

1. Introducción y diagrama de bloques del proceso.
2. Preliminares de todo proceso de diseño.
3. Reconocimiento de una necesidad y decisión de satisfacerla.
4. Identificación del problema.
5. Definición del problema.
6. Documentación y generación de ideas.
7. Evaluar y realizar análisis preliminares.
8. Refinar el diseño.
9. Planos detallados.
10. Análisis detallado.
11. Desarrollo de medios de experimentación.
12. Manufactura.

AUDIO: Se produce un audio explicativo donde se de a conocer los requerimientos necesarios que se plantean en el proceso intermedio de diseño como: preliminares de todo proceso de diseño, reconocimiento de una necesidad y decisión de satisfacerla, identificación del problema, definición del problema, documentación y generación de ideas, evaluación y realización de análisis preliminares.

GRAFICO: Se crea un mapa conceptual donde se ubique ordenadamente los requerimientos necesarios para el proceso intermedio de diseño como son y la descripción de cada uno de ellos:

1. Introducción y diagrama de bloques del proceso.
2. Preliminares de todo proceso de diseño.
3. Reconocimiento de una necesidad y decisión de satisfacerla.
4. Identificación del problema.
5. Definición del problema.



## PLANEACIÓN CURRICULAR

### DISEÑO DE MÁQUINAS I



6. Documentación y generación de ideas.
7. Evaluar y realizar análisis preliminares.
8. Refinar el diseño.
9. Planos detallados.
10. Análisis detallado.
11. Desarrollo de medios de experimentación.
12. Manufactura.