

HIPERMEDIA EDUCATIVA PARA LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE DE LA
ASIGNATURA “MECÁNICA DE MÁQUINAS I” DESDE INTRANET

JUAN RICARDO NEIRA GONZÁLEZ
JUAN PABLO MAYORGA ARIAS



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

HIPERMEDIA EDUCATIVA PARA LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE DE LA
ASIGNATURA “MECÁNICA DE MÁQUINAS I” DESDE INTRANET

JUAN RICARDO NEIRA GONZÁLEZ
JUAN PABLO MAYORGA ARIAS

Trabajo de Grado para optar al título de
Ingeniero Mecánico

Director
Isnardo González Jaimes
Ingeniero Mecánico

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

DEDICATORIA

A mis padres, ya que con el amor y esfuerzo de mi madre Frecia González S y la dirección recta de mi padre Hernando A. Neira C, he logrado estampar mi nombre en el registro que los grandes dejan en la UIS.

A mi hermana Diana M. Neira G, por el apoyo y las alegrías que infunda en mí, cada momento de mi vida.

A mi familia, mis amigos y profesores por el apoyo, motivación y buenas vivencias en esta etapa que culmina.

Gracias.

Juan Ricardo Neira González.

DEDICATORIA

A Dios por siempre darme fuerzas para darle y darle, año tras año, hasta el final.

A mis padres Mary Arias e Israel Mayorga, porque siempre me apoyaron, todo esto es por mí y por ellos.

A Maria, Daniel y Santiago, mis hermanos, porque también me apoyaron y me aguantaron los malos y buenos genios.

A los amigos de siempre, de bebetas y de estudio, que me acompañaron en las buenas y malas.

Gracias.

Juan Pablo Mayorga Arias

AGRADECIMIENTOS

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

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

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

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	22
1. LA ENSEÑANZA EN INGENIERÍA.....	24
1.1 ENSEÑANZA DE LA ASIGNATURA MECÁNICA DE MÁQUINAS I.....	24
1.2 APLICACIÓN DE LAS TIC´s EN LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE.....	26
1.3 OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO.....	27
1.3.1 Objetivos generales.....	27
1.3.2 Objetivos específicos.....	28
2. LA MECÁNICA DE MÁQUINAS Y LA MULTIMEDIA EDUCATIVA.....	30
2.1 MECÁNICA DE MÁQUINAS I.....	30
2.1.1 Mecanismos y máquinas.....	30
2.1.2 Aplicaciones de la Cinemática.....	31
2.1.3 Bloques constitutivos de mecanismos.....	31
2.1.4 Eslabonamientos.....	34
2.2 MULTIMEDIA EDUCATIVA.....	37
2.2.1 Análisis funcional.....	37
2.2.2 Aplicación del análisis Funcional.....	39
2.2.3 Teoría de aprendizaje.....	44

2.2.4 Planteamiento de los saberes.....	47
2.2.5 Estrategias y técnicas de enseñanza aprendizaje.....	52
2.2.6 La multimedia aplicada a la educación.....	56
2.2.7 Diseño de la información.....	58
2.2.8 Diseño de la navegación.....	60
3. DISEÑO DEL ENTORNO EDUCATIVO HIPERMEDIA DE MECÁNICA DE MAQUINAS I.....	63
3.1 ALCANCES DEL EEH-MMI.....	63
3.1.1 Población objetivo.....	65
3.1.2 Recursos contenidos en el EEH-MMI.....	66
3.1.3 Contenido temático del EEH-MMI.....	68
3.2 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO.....	69
3.2.1 Hardware utilizado.....	69
3.2.2 Software utilizado.....	69
3.2.3 Hardware requerido.....	70
3.2.4 Software requerido.....	70
3.3 DESCRIPCIÓN DEL EEH-MMI.....	71
3.3.1 Introducción a la plantilla.....	73
3.3.2 Marco top frame.....	74

3.3.3 Marco main frame.....	75
3.3.4 Marco right frame.....	76
3.4 CONTENIDO DE CADA CAPITULO.....	78
4. EVALUACIÓN DEL EEH-MMI.....	82
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	84
BIBLIOGRAFÍA.....	86
ANEXOS.....	89

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Encabezado tabla de saberes.....	48
Figura 2. Disposición de la tabla de saberes.....	49
Figura 3. Esquema de la tabla de saberes.....	50
Figura 4. Dicotomías de los cuatro niveles de estilos de aprendizaje del modelo FSLSM.....	54
Figura 5. Multimedia en la enseñanza de las ingenierías.....	58
Figura 6. Esquema de navegación.....	61
Figura 7. Diseño de la Navegación Utilizada (Ejemplo Tema 5).....	61
Figura 8. Espacio de trabajo.....	73
Figura 9. Distribución de las zonas dentro del espacio de trabajo.....	74
Figura 10. Marco Topframe.....	75
Figura 11. Marco Mainframe.....	76
Figura 12. Marco Rightframe.....	77
Figura 13. Venta emergente para ampliación de imagen.....	77
Figura 14. Esquema de la estructura del contenido.....	78

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Bloques constitutivos de los mecanismos tipos de transmisión de movimiento.....	31
Tabla 2. Tipos de Eslabones Planos.....	35
Tabla 3. Pares cinemáticos Planos – Juntas de eslabones.....	36
Tabla 4. Características y recomendaciones del análisis funcional para su aplicación en procesos de formación académica.....	41
Tabla 5. Clasificación de contenidos temáticos, saberes y actividades.....	45

LISTA ANEXOS

Anexo A: Diagrama secuencial de actividades de aprendizaje (DSA ²).....	90
Anexo B: Tabla de saberes.....	92
Anexo C: Tabla de ser.....	120
Anexo D: Taxonomía de Bloom.....	123
Anexo E: Autoevaluación.....	138
Anexo F: Estructura secuencial del contenido temático.....	147
Anexo G: Programa actual de la asignatura Mecánica de Máquinas I.....	155
Anexo H. Edición del EEH-MMI.....	167

RESUMEN

TÍTULO: HIPERMEDIA EDUCATIVA PARA LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA “MECÁNICA DE MÁQUINAS I” DESDE INTRANET. *

AUTORES: JUAN PABLO MAYORGA ARIAS, JUAN RICARDO NEIRA GONZÁLEZ. **

PALABRAS CLAVES: hipermedia educativa, enseñanza, aprendizaje, mecánica de máquinas, tecnologías información comunicación.

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

Este proyecto en particular, ofrece una herramienta que aplicando las tecnologías de información y comunicación, permite apoyar el proceso de enseñanza/aprendizaje en los estudiantes de la asignatura Mecánica de Máquinas I. Esta herramienta se define como Entorno Educativo Hipermedia de la asignatura Mecánica de Máquinas I (EEH – MMI).

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

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

* Trabajo de Grado

**Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ciencias Físico – Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Director Ing. Isnardo González Jaimes

SUMMARY

TITLE: EDUCABILITY HYPERMEDIA FOR THE EDUCATION/APPRENTICESHIP OF MACHINES MECHANIC I SUBJECT FROM INTRANET. *

AUTHORS: JUAN PABLO MAYORGA ARIAS, JUAN RICARDO NEIRA GONZÁLEZ. **

KEYWORDS: hypermedia educational, teaching, learning, mechanical engineer, information communication Technologies.

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

This project is particular; it offers a wonderful tool that applies information and communication technologies allowing supporting the process of students education/apprenticeship in the *Machines Mechanic I* Subject (EEH – MMI).

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

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

* Degree Work

**Industrial University of Santander. Faculty of Physiomechanical Engineerings, School of Mechanical Engineering. Director Ing. Isnardo Gonzalez Jaimes

GLOSARIO

ALGORITMO: Es un conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución a un problema está orientado hacia la definición y realización de secuencias predeterminadas de actividades.

APLICACIÓN WEB: Es un sitio Web que contiene páginas almacenadas en un servidor Web con contenido parcialmente o totalmente indeterminado. El contenido final de estas páginas se determina sólo cuando el usuario solicita una página del servidor Web. Dado que el contenido final de la página varía de una petición a otra en función de las acciones del usuario, este tipo de página se denomina página dinámica.

AUDIOVISUALES: Son obras que comprenden imágenes reproducibles y/o sonidos incorporados a un soporte.

BASE DE DATOS: Es un conjunto de datos almacenados en tablas.

CONDUCTISMO: Es un movimiento en la psicología que avoca el uso de procedimientos estrictamente experimentales para la observación de conductas (respuestas) con relación al ambiente (estímulo).

CONSTRUCCIONISMO: Es una teoría de educación que establece que las personas construyen el conocimiento de forma activa, es decir, construyen sistemas de creencias a partir de sus experiencias con el mundo.

COMPETENCIAS: En un ambiente académico, las competencias son "complejas capacidades integradas en diversos grados que la institución debe formar en los individuos para que puedan desempeñarse como sujetos responsables en diferentes situaciones y contextos de la vida social y personal, sabiendo ver, hacer, actuar y disfrutar convenientemente

evaluando alternativas, eligiendo las estrategias adecuadas y haciéndose cargo de las decisiones tomadas”.

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

HERRAMIENTA DE AUTOR: Software que ayuda a los desarrolladores a diseñar aplicaciones interactivas o cursos de forma más sencilla que con los lenguajes de programación convencionales.

HEURÍSTICO: El aprendizaje es producido por discernimiento repentino a partir de situaciones experienciales y conjeturales, por descubrimiento de aquello que interesa aprender, no mediante transmisión de conocimientos.

HIPERDOCUMENTO: Es el contenido de información, incluyendo los fragmentos de información y las conexiones entre esos fragmentos, indiferente sea el sistema utilizado para leer o escribir tal documento.

HIPERMEDIA: Es un sistema hipertexto que no está limitado solo a documentos textuales, sino que incluye otros medios, lo que se conoce como hipertexto multimedia.

HIPERTEXTO: El hipertexto es una tecnología que organiza una base de información en bloques distintos de contenidos, conectados a través de una serie de enlaces cuya activación o selección provoca la recuperación de información.

HTML: Es un lenguaje de marcas diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto, que es el formato estándar de las páginas Web.

INTERNET: Es una red de redes a escala mundial de millones de computadoras interconectadas con el conjunto de protocolos TCP/IP.

INTRANET: Es una red local que utiliza herramientas de Internet. Se puede considerar como un Internet privado que funciona dentro de una organización.

JAVA: Lenguaje de programación orientado a objetos que es compilado en aplicaciones Web y es interpretado por los navegadores Web.

MULTIMEDIA: Es el conjunto de texto, gráficas, sonido animación y vídeo distribuido por algún tipo de computador. Cuando el usuario tiene algún control sobre cómo se presentan estos elementos se convierte en multimedia interactiva. Por ejemplo, un tutorial puede llevar a un usuario de una pantalla a otra en forma lineal cuando éste pulse "Enter", pero se convertirá en un tutorial interactivo cuando el usuario afecte directamente al tutorial, tal es el caso de que la respuesta a una pregunta determinada permita pasar de una pantalla a la siguiente, es decir, cualquier otro tipo de acción que involucre al usuario.

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

SERVIDOR WEB: Es un software que suministra páginas Web en respuesta a las peticiones de los navegadores Web.

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

TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS: La tecnología educativa son los medios de comunicación y métodos de instrucción que pueden ser usados para educar.

TELEMÁTICA: La ciencia que estudia el conjunto de técnicas que es necesario usar para poder transmitir datos dentro de un sistema informático o entre puntos de él situados en lugares remotos o usando redes de telecomunicaciones.

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

VRML: Es un lenguaje para el desarrollo de aplicaciones de realidad virtual en Internet.

INTRODUCCIÓN

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

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

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

Los contenidos teóricos de la asignatura Mecánica de Máquinas I, comprenden temas elementales dirigidos a estudiantes que se forman en las áreas de diseño mecánico. Durante el desarrollo de la asignatura se abordan temáticas como la transformación de movimientos gracias al uso de mecanismos, y el análisis cinemático de esos mecanismos, hasta se toma en cuenta el análisis cinético de mecanismos, todo enfocado a la obtención de un mecanismo que cumpla eficientemente con una tarea determinada.

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

1. LA ENSEÑANZA EN INGENIERÍA

1.1 ENSEÑANZA DE LA ASIGNATURA MECÁNICA DE MÁQUINAS I

Dentro del marco de la globalización, se han iniciado una serie de transformaciones en los actuales sistemas educativos buscando un aumento en la calidad de estos procesos, enfocándolos hacia el desarrollo de competencias laborales en el futuro trabajador, siendo su objeto infundir habilidades de entendimiento y valoración de problemas, mayores destrezas en las relaciones sociales y laborales, y mejor desenvolvimiento en los campos de liderazgo, diálogo y negociación; todo esto con el fin de mejorar el entorno socio económico donde se desempeñará el futuro trabajador.

Con el incorporamiento de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en los modelos educativos, se genera la necesidad de desarrollar procesos de formación donde el estudiante sea el eje motriz de su aprendizaje, adquiriendo determinadas competencias logrando así un aprendizaje significativo. Con el nuevo rumbo que están tomando los procesos de aprendizaje se genera la noción de soportarlos, ofreciendo medios de calidad en línea que proporcionen al estudiante la capacidad de comprender y entender los contenidos y permitiéndole de esta forma progresar en el desarrollo de sus competencias.

Con este nuevo enfoque en los procesos de formación basados en competencias, que convergen en la integración multidisciplinar de conceptos, destrezas, experiencias y relaciones humanas, Se estará contribuyendo en la flexibilización curricular de los estándares de formación implementados en la

escuela de Ingeniería Mecánica persiguiendo la formación de aptitudes en los profesionales que les permitan ser competentes y fácilmente adaptables a la evolución del conocimiento.

La idea generalizada sobre las TICs aplicadas en los procesos de enseñanza/aprendizaje, ha conducido a el pensamiento equivoco en la comunidad en general, de que el uso de estas tecnologías es plantar en la red información digitalizada sobre contenidos específicos para poder ser consultada por el estudiante en cualquier momento, descuidando factores de gran importancia como lo son la motivación a el estudiante, el método de aprendizaje, la generación de competencias y el desarrollo integral, entre otras; razón por la cual no se ha conseguido el impacto deseado en el progreso del aprendizaje. Por ello es de suma importancia desarrollar un medio basado en competencias que integre estrategias con miras a generar recursos de calidad, logrando así un elemento facilitador de los procesos de enseñanza/aprendizaje.

En consecuencia, asignaturas fundamentales en la formación del ingeniero mecánico UIS como lo es Mecánica de Máquinas I, necesita estar acorde con el nuevo direccionamiento hacia un aprendizaje significativo en el aula y fuera de ella, todo ello, para estar siempre en vigencia con las directrices de formación actual.

1.2 APLICACIÓN DE LAS TIC´s EN LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE

La aparición de las tecnologías de información y comunicación (TICs) enfocadas a los procesos educativos, implementando estrategias pedagógicas de gran alcance en la consecución de un aprendizaje significativo, juegan un papel muy importante en el campo de la enseñanza/aprendizaje, al convertirse en una alternativa o generar cambios en aras a mejorar los métodos tradicionales de enseñanza. Dado que las TICs, permiten un mayor protagonismo del estudiante en su proceso de aprendizaje, optimizando y personalizando el proceso de adquisición de información, generando así un aumento de interacciones entre docentes y estudiantes, ya que esto se desarrollaría en un campo donde el tiempo y el espacio son adaptables a las necesidades del estudiante.

Los métodos de representación de la información fundamentadas en el lenguaje HTML (Hypertext Markup Language) para desempeñarse a través del *World Wide Web*, han posibilitado la generación de nuevos materiales docentes con amplias ventajas respecto a los métodos tradicionales, principalmente porque al permanecer en el *Web*, esta información siempre está accesible y disponible para los estudiantes desde cualquier sitio en Intranet o Internet.

El uso del HTML en conjunto con programas tipo CGI (Common Gateway Interface), que permiten la transferencia de datos entre de un programa ejecutado en un servidor Web, siendo este una de las primeras y principales maneras prácticas de crear contenidos dinámicos para las páginas Web; asimismo software como JAVA, VRML (Virtual Reality Modeling Language), Java script, etc., han posibilitado la producción de documentos altamente

dinámicos e interactivos, que gracias a la incorporación de imágenes animadas, audios y videos se han transformado en auténticos documentos hipermedia. Entonces, el estudiante no está restringido a leer y a mirar las imágenes estáticas sino que puede interactuar con dicho material.

El uso de dichos métodos junto a los aspectos relacionados con la mejora de la comunicación entre profesores y alumnos, deben ser el principal cimiento de todo proyecto de innovación docente fundamentado en la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs).

1.3 OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO

1.3.1 Objetivos generales

- Contribuir al proceso de formación de la asignatura Mecánica de Máquinas I, aportando así a la misión de la escuela de ingeniería mecánica de preparar a sus estudiantes con el mayor grado de compromiso, responsabilidad, disciplina y eficiencia promoviendo la creación de herramientas que representen nuevas metodologías pedagógicas y ayuden a complementar las ya existentes buscando el más alto nivel de excelencia académica.
- Producir un Entorno Educativo Hipermedia (EEH), fundamentado en el lenguaje html, y mediado por Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC), para organizar, transmitir, administrar y publicar la información multimedia generada, desde el servidor de propiedad de la escuela de ingeniería mecánica a través de intranet.

1.3.2 Objetivos específicos

- Desarrollar los siguientes contenidos temáticos de la asignatura Mecánica de Máquinas I mencionados en forma general a continuación:
 - ✓ Introducción a los mecanismos.
 - ✓ Cinemática de mecanismos.
 - ✓ Mecanismos articulados.
 - ✓ Análisis y diseño de levas.
 - ✓ Engranajes y trenes de engranajes.
 - ✓ Cinética de Sistemas Rotativos.

- Crear un Entorno Educativo Hipermedia (EEH) en donde se expongan los contenidos mencionados en el objetivo anterior, empleando como instrumento principal el software “DreamWeaver”; para elaborar una aplicación Web¹.

- Implementar una plataforma para albergar el contenido del EEH que cumpla con las siguientes condiciones:
 - ✓ Utilización del Código HTML.

¹ Una aplicación Web es un conjunto de páginas Web que interactúan entre sí, con el usuario y con diversos recursos en un servidor Web, incluidas bases de datos y aplicaciones multimedia.

- ✓ Elaboración de material en formato pdf.
- ✓ Elaboración de animaciones flash.
- ✓ Elaboración de audios y videos.

- Elaborar una plataforma para realizar auto evaluaciones, buscando determinar el grado de las competencias desarrolladas por el estudiante. Las auto evaluaciones incorporan las siguientes características:
 - ✓ Preguntas de opción múltiple.
 - ✓ Preguntas de falso o verdadero.
 - ✓ Ejercicios de arrastrar y soltar.
 - ✓ Funciones de exploración.
 - ✓ Entradas de texto (ejercicios de completar)
 - ✓ Botones de función: para simular distintos tipos de controles físicos.

2. LA MECÁNICA DE MÁQUINAS Y LA MULTIMEDIA EDUCATIVA

2.1 MECÁNICA DE MÁQUINAS I

2.1.1 Mecanismos y máquinas

Un mecanismo es un conjunto de elementos que convierten un tipo de movimiento en un patrón esperado. Generalmente desarrollan fuerzas muy pequeñas y transmiten poca potencia. Comúnmente una máquina posee mecanismos que están diseñados para generar y transmitir fuerzas significativas. Dentro de estos conceptos no se ha logrado encontrar una diferencia bien definida. Los mecanismos y las máquinas se diferencian en su grado y no en su clase. Si el nivel de energía que manejan o la fuerza que transmiten es significativa, se le considera una máquina; de lo contrario, será definido como mecanismo.

Cuando un mecanismo se carga en exceso y trabaja a bajas velocidades, se puede llegar a analizar de manera estricta como un dispositivo cinemático; por lo que se puede analizar cinemáticamente (sin considerar las fuerzas). Por otro lado, las máquinas (y mecanismos que funcionan a altas velocidades) primero se deben estudiar como mecanismos, realizar el análisis de sus velocidades y aceleraciones cinemáticamente y, simultáneamente, como sistemas dinámicos en los que sus fuerzas estáticas y dinámicas causadas por las aceleraciones son analizadas por medio de los principios de la cinética.

2.1.2 Aplicaciones de la cinemática


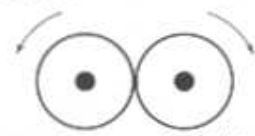

Entre las primeras labores al solucionar cualquier problema de diseño de máquinas se encuentra establecer la disposición necesaria para generar los movimientos deseados. Es por esto que los análisis de fuerzas y esfuerzos no pueden comenzar hasta que los problemas cinemáticos hayan sido solucionados.



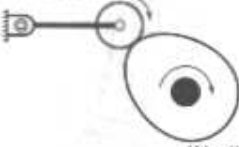


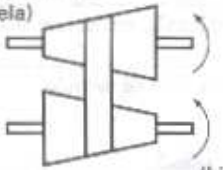
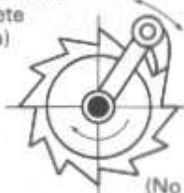
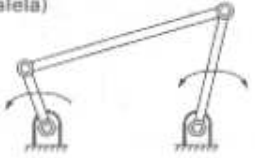
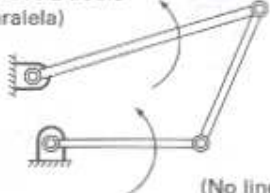
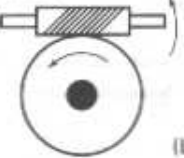
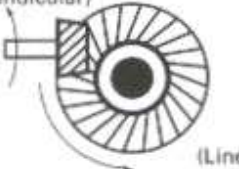
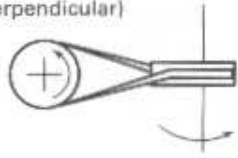
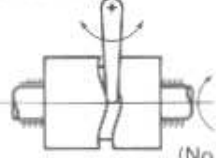
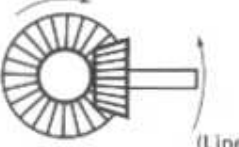
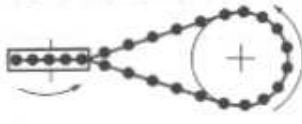
Habitualmente cualquier máquina o dispositivo que tiene un movimiento, cuenta con uno o más elementos cinemáticos, estos pueden ser bandas, engranes, cadenas, eslabonamientos, levas, etc.

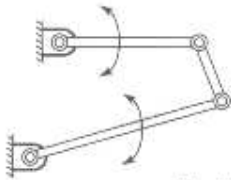
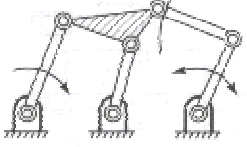
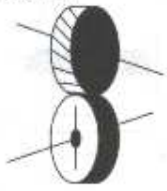
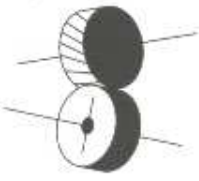
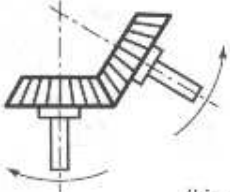

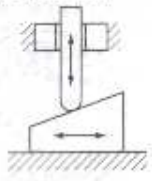
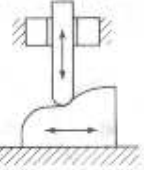
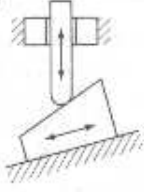
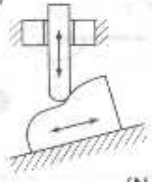
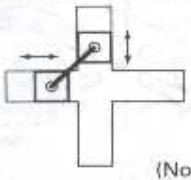
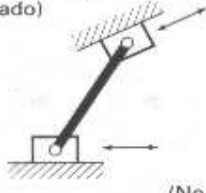
2.1.3 Bloques constitutivos de mecanismos

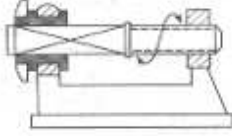
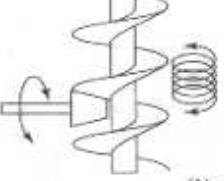
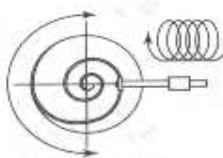

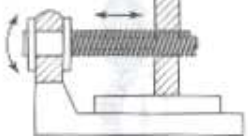
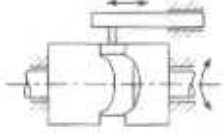
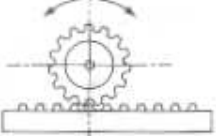
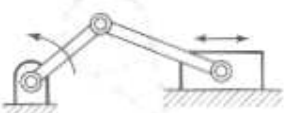
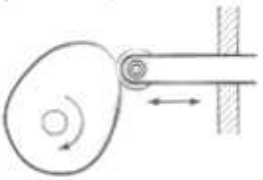
Existen numerosos mecanismos que parecen ser muy complejos pero son sencillos si se miran a partir de bloques constitutivos básicos. Una forma de generar nuevos mecanismos es precisar y comprender el objetivo específico de cada uno de esos bloques constitutivos (ver tabla 1). Leonardo da Vinci tenía la idea, que cualquier máquina podía constituirse como la integración de varios mecanismos.

Tabla 1. Bloques constitutivos de los mecanismos tipos de transmisión de movimiento.

TRANSMISIÓN TIPO ROTACIÓN - ROTACIÓN		
<p>Engrane cilíndrico de diente recto (paralelo)</p>  <p>(Lineal)</p>	<p>Par de rodillos de fricción (paralelos)</p>  <p>(Lineal)</p>	<p>Par de engranes internos (paralelos)</p>  <p>(Lineal)</p>

<p>Engrane no circular (paralelo)</p>  <p>(No lineal)</p>	<p>Rueda de Ginebra (paralela)</p>  <p>(No lineal)</p>	<p>Seguidor de leva (paralelo)</p>  <p>(No lineal)</p>
<p>Banda de polea (paralela)</p>  <p>(Lineal)</p>	<p>Rueda dentada y cadena (paralela)</p>  <p>(Lineal)</p>	<p>Banda cónica (paralela)</p>  <p>(Lineal)</p>
<p>Rueda dentada y trinquete (paralela)</p>  <p>(No lineal)</p>	<p>Manivela-oscilador (paralela)</p>  <p>(No lineal)</p>	<p>Manivela doble (paralela)</p>  <p>(No lineal)</p>
<p>Tornillo sin fin (perpendicular)</p>  <p>(Lineal)</p>	<p>Engranaje hipocido (perpendicular)</p>  <p>(Lineal)</p>	<p>Banda de polea (perpendicular)</p>  <p>(Lineal)</p>
<p>Seguidor de leva cilíndrica (perpendicular)</p>  <p>(No lineal)</p>	<p>Engranaje cónico (perpendicular)</p>  <p>(Lineal)</p>	<p>Cadena articulada (perpendicular)</p>  <p>(Lineal)</p>

<p>Doble oscilador (paralelo)</p>  <p>(No lineal)</p>	<p>Eslabonamiento de seis barras con reposo (paralelo)</p>  <p>(No lineal)</p>	<p>Engrane helicoidal (perpendicular)</p>  <p>(Lineal)</p>
<p>Engrane helicoidal (inclinado)</p>  <p>(Lineal)</p>	<p>Engrane cónico (inclinado)</p>  <p>(Lineal)</p>	<p>Cadena articulada (inclinada)</p>  <p>(Lineal)</p>
TRANSMISIÓN TIPO TRASLACIÓN –TRASLACIÓN		
<p>Seguidor de leva y cuña (perpendicular)</p>  <p>(Lineal)</p>	<p>Seguidor de leva y cuña (perpendicular)</p>  <p>(No lineal)</p>	<p>Seguidor de leva y cuña (inclinada)</p>  <p>(Lineal)</p>
<p>Seguidor de leva y cuña (inclinada)</p>  <p>(No lineal)</p>	<p>Corredera doble (perpendicular)</p>  <p>(No lineal)</p>	<p>Deslizador doble (inclinado)</p>  <p>(No lineal)</p>
TRANSMISIÓN TIPO HELICOIDAL – ROTACIÓN		

<p>Mecanismo de tornillo</p>  <p>(Lineal)</p>	<p>Engranaje cónico de tornillo (perpendicular)</p>  <p>(No lineal)</p>	<p>Engranaje cónico de tornillo (perpendicular)</p>  <p>(No lineal)</p>
TRANSMISIÓN TIPO ROTACIÓN – TRASLACIÓN		
<p>Seguidor de leva acunada (perpendicular)</p>  <p>(No lineal)</p>	<p>Mecanismo de tornillo (paralelo)</p>  <p>(Lineal)</p>	<p>Seguidor de leva cilíndrica (paralela)</p>  <p>(No lineal)</p>
<p>Piñón cremallera (perpendicular)</p>  <p>(Lineal)</p>	<p>Deslizador-manivela (perpendicular)</p>  <p>(No lineal)</p>	<p>Seguidor de leva (perpendicular)</p>  <p>(No lineal)</p>



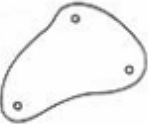
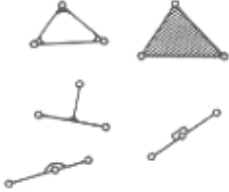
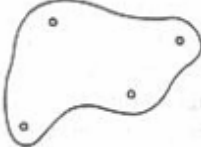
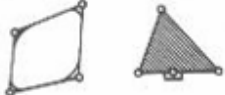
Fuente: ERDMAN, Artur G y SANDOR George N. Diseño de mecanismos. México: Prentice Hall, 1997.

2.1.4 Eslabonamientos

Los eslabonamientos constan de eslabones o barras (ver Tabla 2), comúnmente considerados rígidos, interconectados por uniones (ver Tabla 3) tales como pasadores o juntas prismáticas, para formar cadena abiertas o cerradas. Este tipo de cadenas cinemáticas, con un eslabón fijo como mínimo, son:

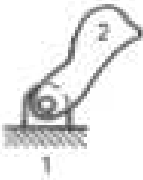
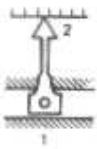



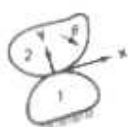

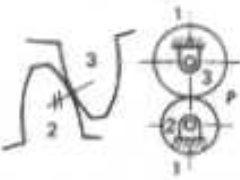
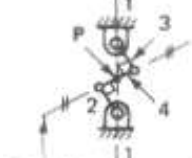
- Mecanismos, si restrictivamente otros dos eslabones retienen movilidad.
- Estructuras, si no existe en ellas ninguna movilidad.

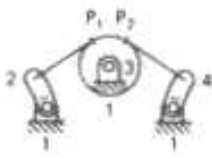
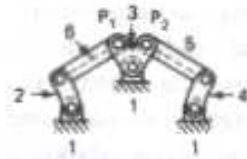
Tabla 2. Tipos de Eslabones Planos

Tipos de eslabón	Forma Típica	Diagrama Esquelético
Binario		
Ternario		
Cuaternario		

Fuente: ERDMAN, Artur G y SANDOR George N. Diseño de mecanismos. México: Prentice Hall, 1997.

Tabla 3. Pares cinemáticos Planos – Juntas de eslabones

Nombre de la Junta	Diagrama	Parte inferior con velocidad instantánea equivalente
Pasador (revoluta)		
Corredera (prismática)		
Contacto de rodamiento (sin deslizamiento)		
Contacto de rodamiento (con deslizamiento)		
Contacto de engranajes (incluye contacto de rodamiento con deslizamiento entre dientes de engranajes y contacto de rodamientos entre círculos primitivos)		 <p>Paralela a la normal común de los flancos de los dientes en contacto; P, punto primitivo</p>

<p>Banda y polea (sin deslizamiento) o cadena y rueda dentada</p>		
---	---	---

Fuente: ERDMAN, Artur G y SANDOR George N. Diseño de mecanismos. México: Prentice Hall, 1997.

2.2 MULTIMEDIA EDUCATIVA

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

2.2.1 Análisis funcional

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

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

- **Ir de lo general a lo particular:** desde un punto de vista general, todo el proceso parte desde el contexto de la asignatura, delimitado por los contenidos temáticos básicos, genéricos y concretos, por los cuales se opta mediante el análisis de los contenidos existentes en la retórica académica e institucional respectiva; esto de la mano de la experiencia y los saberes de los expertos docentes, expertos pedagogos y expertos en la metodología de la planeación del diseño curricular que escolten el procedimiento aplicado. Este método permite establecer el dominio del área de estudio que se proyecta contener en la asignatura junto con la conformación de los contenidos.
- **Identificar acciones delimitadas separándolas de un contexto específico:** la disociación de los contenidos globales debe ser definida; contener un límite superior y un límite inferior en su representación, delineando un objetivo y una repercusión específica; además deben concordar con el espacio de estudio comprendido por la asignatura y por el programa de formación general. Dentro de este esquema metodológico los contenidos desarticulados se dividen en tres tipos: “Contenidos Conceptuales (el saber)”, “Contenidos Procedimentales (el saber hacer)” y “Contenidos Actitudinales (el saber ser)”, que pertenecen a capacidades ostensibles en el alumno. Este principio metodológico se manifiesta en la estructura gramatical de los contenidos desvinculados que está conformado por: Verbo, Objeto y Condición, en el preciso orden en que se formulan.
- **Mantener una relación causa-consecuencia:** esto conlleva a que los contenidos derivados de la disociación sean efectivamente la adición de fragmentos que den como respuesta el contenido y/o el objetivo original,

es decir, lo general este verdaderamente apoyado en las unidades que lo comprenden, igualmente posee la capacidad de proporcionar la perspectiva de reciprocidad que debe implantarse entre las partes.

Sus características son:

- ✓ Precisa un alcance exacto en referente a los resultados.
- ✓ Impide la duplicación.
- ✓ Transferibilidad entre contextos.
- ✓ Estructura gramatical: Verbo + Objeto + Condición.
- ✓ Emplea circunstancias realizables.

2.2.2 Aplicación del análisis funcional

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

Objetivo profesional

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

Objetivo de la escuela

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

Objetivo del curso

- ✓ Identificar y analizar los mecanismos, mediante los parámetros cinemáticos y cinéticos, determinados a través de los modelos analíticos y gráficos, apoyados en las herramientas computacionales, con el fin de plantear soluciones a un problema específico de una máquina.

Tabla 4. Características y recomendaciones del análisis funcional para su aplicación en procesos de formación académica

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

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

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

	sentido, ya que pueden alejar al equipo de desarrollo del camino metodológico.
--	--

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

2.2.3 Teoría de aprendizaje

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

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

Tabla 5. Clasificación de contenidos temáticos, saberes y actividades.

Clasificación de contenidos temáticos – saberes – actividades	
Básicos	Son acciones mínimas de aprendizaje para estructurar los fundamentos, conocimientos, destrezas y habilidades fundamentales de la asignatura.
Genéricos	Son acciones de mayor grado de profundidad, que permitan ajustar los contenidos de la asignatura a los propósitos de enseñanza/aprendizaje deseados de acuerdo a las necesidades de formación.
Específicos	Son acciones particulares que complementan temáticas puntuales de la asignatura y que van más allá de los contenidos genéricos.

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

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

- ✓ Establecer contextos donde las habilidades serán aprendidas y aplicadas.
- ✓ Producir aprendizaje en contextos significativos.
- ✓ Incentivar el autocontrol y la capacidad para manejar la información.
- ✓ Alentar al aprendiz a utilizar activamente lo que aprende.
- ✓ Representar la información en una variedad de formas.

- ✓ Retomar el contenido en diferentes momentos, en contextos reestructurados, para distintos propósitos desde perspectivas conceptuales diferentes.
- ✓ Desarrollar el uso de habilidades para resolver problemas.
- ✓ Animar la producción de formas alternativas de representar problemas.
- ✓ Mostrar situaciones novedosas diferentes a las condiciones de la instrucción inicial.
- ✓ Evaluar en función de la transferencia de conocimientos y habilidades.

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

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

- Representar gráficamente el entorno de la asignatura en la mayor proporción.
- Exponer claramente las temáticas generales identificadas y seleccionadas para la asignatura.


- Promover en el estudiante las relaciones entre las actividades de aprendizaje, mostrando jerarquías, secuencialidad lógica, paralelismo, transversalidad y conexión temática entre ellas.

2.2.4 Planteamiento de los saberes

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

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

Figura 1. Encabezado tabla de saberes

TABLA DE SABERES ASIGNATURA MECANICA DE MAQUINAS I		VERSION FINAL	
SABER	HACER		

Fuente: PARRA RUIZ, Orlando y VELZASQUEZ MURILLO, Víctor Hugo. Trabajo de grado (Ingeniero Mecánico)

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

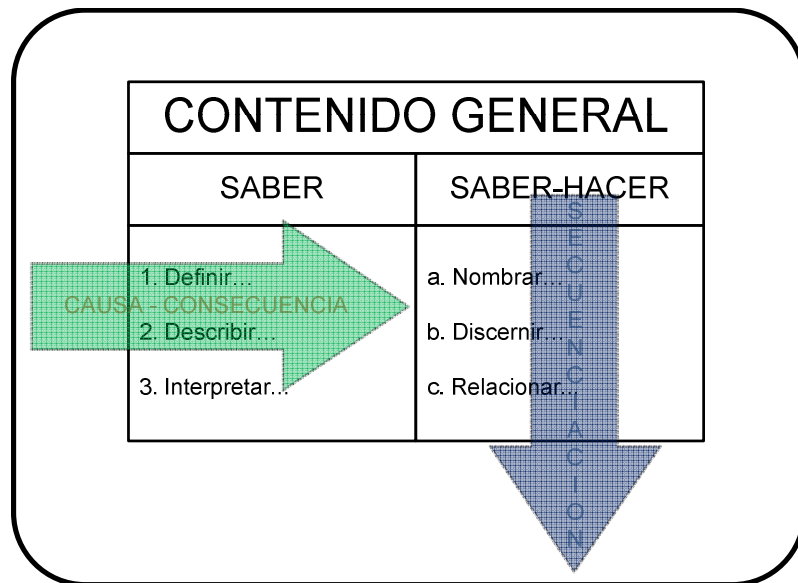
En la descripción de los saberes se emplearon verbos medibles, reales y evaluables, con el objeto de permitir constituir acciones concretas de aprendizaje a las cuales se les puede establecer evidencias e indicadores de evaluación.

Los verbos utilizados (Anexo D) se tomaron de una recopilación basada en la taxonomía de Bloom² quien propone seis niveles de competencias.

Las tablas de saberes se estructuran como se muestra en la siguiente figura y esta organización debe contener ciertas característica tales como.

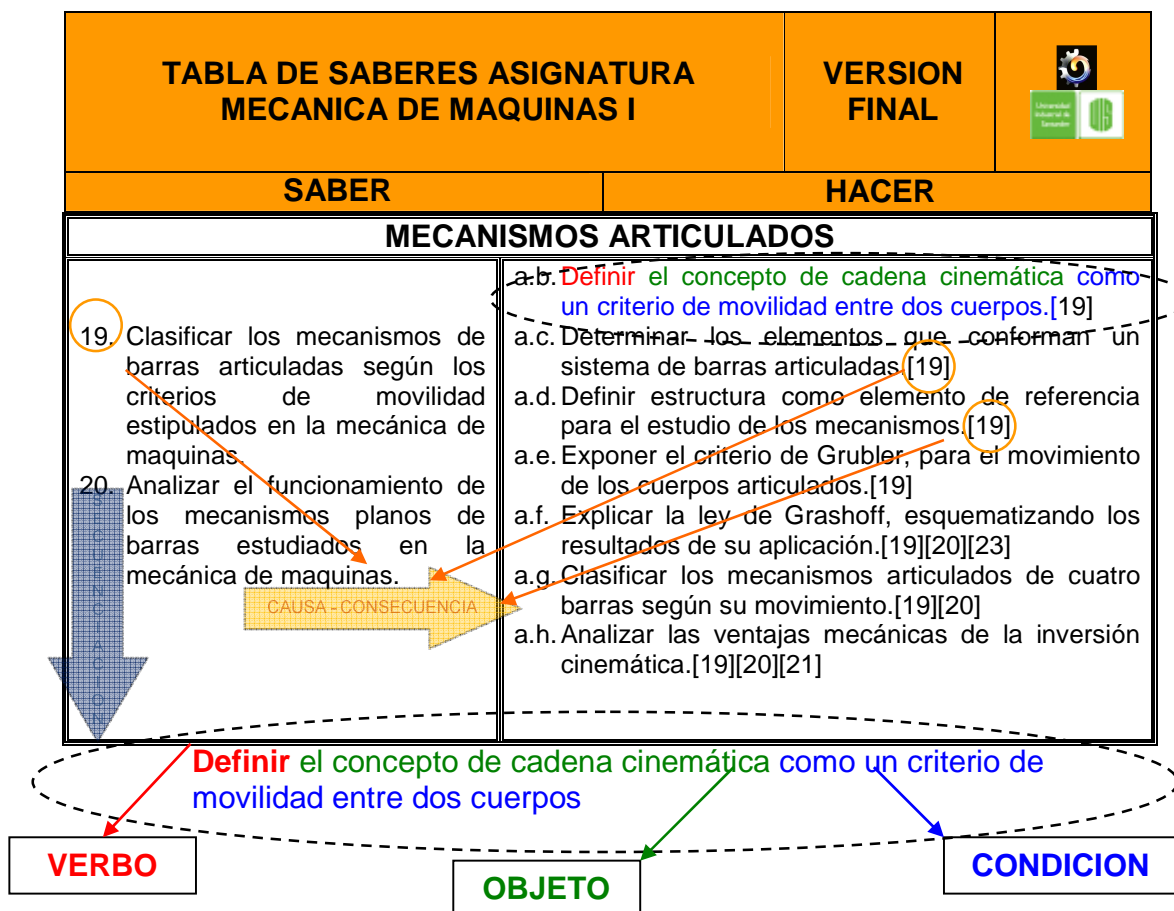
² BLOOM, Benjamín. Taxonomía de los Objetivos de la Educación: Clasificación de las Metas Educativas. Buenos Aires, 1979. 456 p.

Figura 2. Disposición de la tabla de saberes



- ✓ Mostrar en forma estructurada la clasificación de los *saberes*.
- ✓ Los *saberes* describen las acciones específicas del proceso de enseñanza/aprendizaje que se desarrollará en el estudiante, y son la guía para el docente en cuanto a la evolución de los resultados a desarrollar en los estudiantes.
- ✓ Los *Saber-Hacer* se organizan verticalmente de forma secuencial, y en algunos casos con una estructura jerárquica, conservando siempre la relación causa-consecuencia de forma horizontal.
- ✓ Los *saberes* se exponen en oraciones siguiendo una estructura gramatical uniforme que se constituye por *verbo + objeto + condición*.
- ✓ Los verbos de cada *saber* expuesto son medibles, reales y evaluables, representando acciones específicas de aprendizaje y permitiendo establecer indicadores de evaluación y evidencias de aprendizaje.

Figura 3. Esquema de la tabla de saberes



Fuente: PARRA RUIZ, Orlando y VELZASQUEZ MURILLO, Víctor Hugo. Trabajo de grado (Ingeniero Mecánico)

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

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

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

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

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

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

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

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

2.2.5 Estrategias y técnicas de enseñanza aprendizaje

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

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

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

Es necesario poder identificar los estilos de aprendizaje para el mejoramiento de la calidad de la educación y la correcta selección de estrategias y técnicas de aprendizaje. Estos estilos ha sido base de investigación durante los últimos años, donde se concluye en estudios realizados entre otros por Dangwal³, Montgomery⁴, Mumford⁵ los cuales concluyen que el aprendizaje depende de varios factores personales en cada individuo, lo cual indica que posee en un estilo propio y que éste no siempre permanece invariable sino

³ DANGWAL, Mitra. Construction and validation of a Learning Styles Inventory test for use in India. Bombay, 2004; p. 81 – 83.

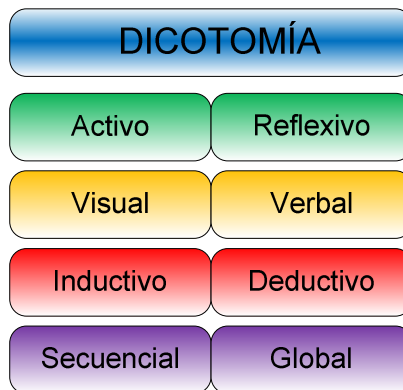
⁴ MONTGOMERY, Simon. Addressing Diverse Learning Styles through the Use of Multimedia, University of Michigan. Michigan, 1996; p. 37.

⁵ MUMFORD, Albert. Using your learning styles, Honey, Maidenhead, 1996; p. 121.

que puede cambiar con el tiempo y depender del contexto de las tareas educativas.

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

Figura 4. Dicotomías de los cuatro niveles de estilos de aprendizaje del modelo FSLSM



Las dicotomías se originan de las respuestas dadas por Felder y Silverman a las siguientes cinco preguntas similares a los principios del modelo Onion de estilos de aprendizaje propuesto por Curry⁶:

- ✓ ¿Qué tipo de información perciben preferentemente los estudiantes?

⁶ CURRY, Lemann. Integrating concepts of cognitive or learning style: A review with attention to psychometric standards. En: Canadian College of Health Service Executives, Ottawa, 1987.

- ✓ ¿A través de qué modalidad es la información cognitiva más efectivamente percibida?
- ✓ ¿Con qué tipo de organización de la información está más cómodo el estudiante a la hora de trabajar?
- ✓ ¿Cómo prefiere el estudiante procesar la información?
- ✓ ¿Cómo progresa el estudiante en su aprendizaje?

Dichas respuestas fueron:

Básicamente, los estudiantes perciben dos tipos de información: información externa o sensitiva a la vista, al oído o a las sensaciones físicas e información interna o intuitiva a través de memorias, ideas, lecturas, etc.

Con respecto a la información externa, los estudiantes básicamente la reciben en formatos visuales mediante cuadros, diagramas, gráficos, demostraciones, etc. o en formatos verbales mediante sonidos, expresión oral y escrita, fórmulas, símbolos, etc.

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

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

El progreso de los estudiantes sobre el aprendizaje implica un procedimiento secuencial que necesita progresión lógica de pasos incrementales pequeños o entendimiento global que requiere de una visión integral.

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

2.2.6 La multimedia aplicada a la educación

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

Hoy en día las instituciones educativas han comprendido el enorme impacto que tiene la multimedia en el proceso enseñanza/aprendizaje, pero esto se debe a los grandes avances que se han logrado en el campo de la

computación, esto brinda el poder de manejar enormes cantidades de datos; no sólo texto sino imágenes, animaciones, videos y audios. Adicional a estos recursos, la computación ofrece la interacción del usuario con estos elementos. Estas ventajas brindan la posibilidad de crear nuevos materiales docentes que ofrecerán al estudiante la posibilidad interactuar con los gráficos o figuras a través de simulaciones o animaciones, un ejemplo es la aplicación multimedia desarrollada para la materia de Turbo Máquinas Hidráulicas, que alterna texto, imágenes y animaciones interactivas.

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

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

Figura 5. Multimedia en la enseñanza de las ingenierías



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

2.2.7 Diseño de la información

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

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

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

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

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

2.2.8 Diseño de la navegación

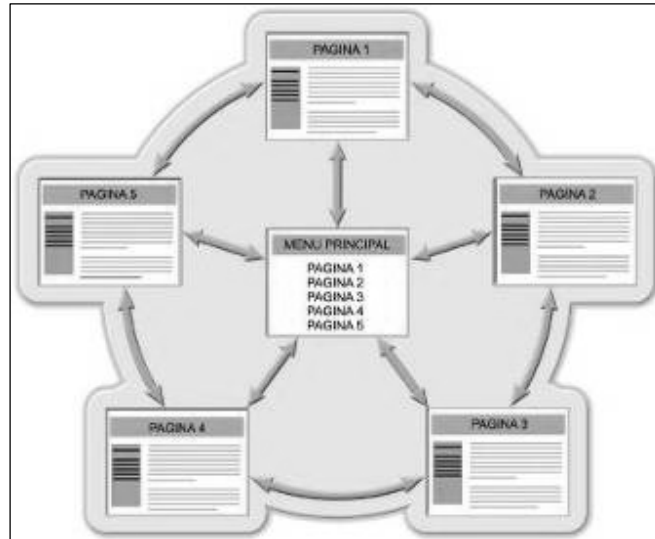
El diseño de la navegación se fundamenta en determinar la arquitectura de la hipermedia: elementos de interacción usuario-sistema, enlaces y tipos de enlaces entre nodos, agrupación de nodos por tipo o propiedades, y respuestas del sistema cuando el usuario lo perturba.

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

El diseño de la navegación se documentará a través de diagramas: organización de la información en nodos, los enlaces y sus tipos, acciones permitidas al usuario.

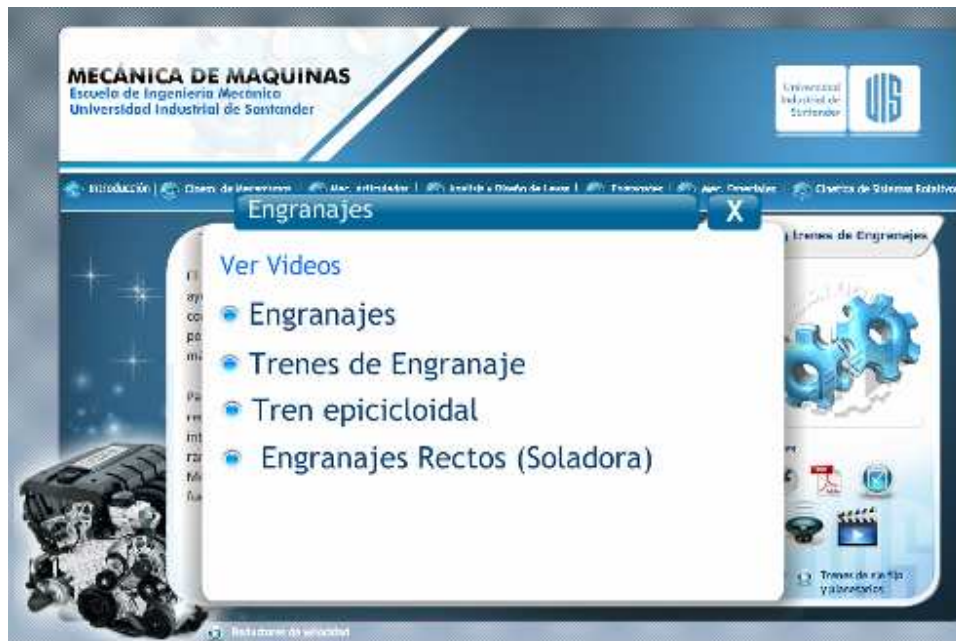
Después de que se defina la arquitectura, se deben desarrollar los elementos de interacción del hipermedia: enlaces, opciones o menús de navegación, componentes de interacción (botones, imágenes, cajas de texto, etc.).

Figura 6. Esquema de navegación



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

Figura 7. Diseño de la Navegación Utilizada (Ejemplo Tema 5)



- Evitar la sobrecarga memorística (los menús o barras de navegación deben poseer un máximo de 7 opciones distintas).
- El usuario debe poder predecir la respuesta del sistema ante su acción, por lo tanto el nombre de los enlaces y otras herramientas de interacción debe ser explicativo y exacto (en estos caso los globos de texto pueden ser muy útiles).
- Se debe proporcionar asistencia al usuario en casos donde haya interacción compleja.
- Los mensajes de error también deben ser explicativos y hechos de forma que no alteren al usuario, y debe mostrarle alternativas para resolver el problema.

3. DISEÑO DEL ENTORNO EDUCATIVO HIPERMEDIA DE MECÁNICA DE MAQUINAS I

Un entorno educativo hipermedia se origina como consecuencia de la combinación de dos tecnologías como lo son el hipertexto y la multimedia. El hipertexto consiste en organizar determinada información en distintos nodos, que se relacionan entre sí por medio de enlaces. Los nodos pueden albergar sub-elementos con entidad propia. Un hiperdocumento está formado por un grupo de nodos que se conectan y relacionan temática y estructuralmente.

Por todo esto, la hipermedia es la tecnología que nos proporciona la posibilidad estructurar la información de modo no-secuencial, por medio de nodos interconectados por enlaces. La información de estos nodos podrá incorporar distintos medios de texto, sonido, gráficos, animaciones, entre otros.

Los conceptos hipermedia, hipertexto y multimedia a menudo se confunden debido a su estrecha relación semántica. Es común entonces encontrar que algunas fuentes usen uno de esos términos para referirse a alguno de los otros dos.

3.1 ALCANCES DEL EEH-MMI

Con el creciente desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) aplicadas a la educación, vemos el gran valor agregado en los procesos de enseñanza/aprendizaje. El desarrollo de este

Entorno Educativo Hipermedia Mecánica de Máquinas I (EEH-MMI) se basa en el lenguaje HTML⁷, (lenguaje de desarrollo de páginas Web), que brinda la posibilidad de acoplar recursos multimedia con el hipertexto por medio de un código básico y estándar que puede ser descifrado por todos los navegadores de Internet actuales (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera, etc.), favoreciendo así el desarrollo de entornos educativos hipermedia.

Este entorno educativo hipermedia (EEH-MMI) permite:

- Generar un valor agregado en los procesos de enseñanza/aprendizaje.
- Flexibilizar los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Reforzar las experiencias previas.
- Ofrecer los procesos de formación a través de la Web.
- Generar competencias en los estudiantes.
- Promover la innovación en los procesos de enseñanza/aprendizaje.

En cumplimiento de lo anterior adicionales a las páginas Web, se desarrollaron en forma simultánea recursos (animaciones, videos, imágenes, audios, etc.) ínteroperables por el usuario.

⁷ HTML, siglas de Hyper Text Markup Language (Lenguaje de Marcas de Hipertexto), es el lenguaje de marcado predominante para la construcción de páginas Web.

3.1.1 Población objetivo

El EEH-MMI, se fue elaborado con el objetivo de utilizarse como una herramienta de soporte en el proceso enseñanza/aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander (UIS) que cursan la de la asignatura Mecánica de Máquinas I, por esto, el EEH-MMI esta dirigido a profesores y estudiantes relacionados con esta asignatura.

Originariamente el EEH-MMI fue elaborado para ser montado en el servidor de la Escuela de Ingeniería Mecánica, así, los estudiantes que cursan la asignatura Mecánica de Maquinas I, podrían examinar y explorar su contenido desde cualquier terminal de la Universidad por medio de la red interna. Pero debido a una serie contrariedades, el servidor está fuera de servicio, y presenta inconvenientes con la dirección IP, por lo tanto, se vio la necesidad de buscar alternativas para difundir el EEH-MMI

- Primera alternativa: ya que la escuela de ingeniería mecánica posee una sala CAD, el EEH-MMI se instalara en cada uno de los equipos, pero esta alternativa limita su difusión a solamente los computadores de la escuela y la disponibilidad de horarios a los establecidos por la sala CAD.
- Segunda alternativa: alojar el contenido en un servidor gratuito de Internet tal como Diino⁸, con esta alternativa se tendrá acceso al EEH-MMI desde cualquier computador personal que tenga conexión a Internet, esta alternativa, no limita ni en tiempo ni espacio la difusión del EEH-MMI y adicionalmente permite la automática actualización de los contenidos.

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

⁸Diino: <http://www.diino.com.mx/>

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

3.1.2 Recursos contenidos en el EEH-MMI

- **Animaciones.**

En nuestro caso la animación es una representación grafica que pretende mostrar el comportamiento de algún mecanismo u otro tipo de información, en un medio más inteligible. Las animaciones se elaboraron en Adobe Flash SC3.

- **Animaciones tipo aplicación.**

Este tipo de animaciones no solo muestran el comportamiento del mecanismo, sino también permiten que el usuario pueda interactuar con ellas modificando algunos parámetros para analizar la variación de su comportamiento. Estas animaciones se desarrollaron en la aplicación Adobe Flash SC3 y se programaron con Action Script⁹ y XML¹⁰,

***Nota:** Para visualizar correctamente las animaciones y aplicaciones Flash, debe tener instalado el plugins Adobe Flash Player 9 o superior.*

⁹ Action Script: Lenguaje de programación orientada a objetos desarrollada para el entorno Adobe Flash

¹⁰ XML: sigla en inglés de Extensible Markup Language (lenguaje de marcas ampliable), es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C).

- **Documentos PDF¹¹**

Por medio de este tipo de archivos se muestra la información teórica, este tipo de documentos se encuentra disponible en cada capítulo para visualizarlos en este formato internacional.

Nota: Para visualizar correctamente los archivos en formato PDF debe tener instalado un software para lectura de PDF.

- **Audios MP3¹²**

La información teórica del EEH-MMI fue transformada en archivos de audio. Estos archivos están disponibles en el EEH-MMI para ser reproducidos en cualquier reproductor MP3, transformándose en una herramienta más para presentar el contenido del EEHM-MMI al usuario.

- **Multimedia**

Es la combinación de archivos que se encuentran integrados en la plantilla de desarrollo, los cuales son ejecutables en los diferentes formatos que fueron creados o desde el conjunto por medio de un navegador.

- **Imágenes**

Muchas de las imágenes presentadas en el EEH-MMI fueron creadas por los autores, en el que se utilizaron diferentes herramientas software, como por ejemplo: SolidWorks, Auto CAD, Corel Draw, PhotoShop, Microsoft Visio entre otros.

¹¹ PDF: (acrónimo del inglés Portable Document Format: formato portátil de documento) es un formato de almacenamiento de documentos, desarrollado por la empresa Adobe Systems.

¹² MP3: MPEG-1 Audio Layer 3, más conocido como MP3, es un formato de audio digital comprimido con pérdida desarrollado por el Moving Picture Experts Group.

- **Auto-Evaluaciones**

Estos archivos elaborados en flash permiten al usuario evaluar las competencias adquiridas, durante el desarrollo del curso y la exploración del EEH-MMI, interactuando con diferentes tipos de preguntas y ejercicios pedagógicos (Anexo E).

3.1.3 Contenido temático del EEH-MMI

El contenido temático del EEH-MMI se desarrolló basado en el plan curricular de la asignatura Mecánica de Máquinas I, comprendiendo los siguientes 7 grandes temas:

- Introducción a la Mecánica de Máquinas I
- Cinemática de Mecanismos
- Mecanismos Articulados
- Análisis y Diseño de Levas
- Engranajes y Trenes de Engranajes
- Mecanismos Especiales
- Cinética de Sistemas Rotativos

3.2 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

3.2.1 Hardware utilizado

El desarrollo del EEHM-MMI se demandó de la utilización del siguiente equipo:

- Procesador DualCore 3000
- Memoria RAM de 2 GB
- Tarjeta de video
- Tarjeta de sonido
- Monitor 1400 x 900
- Unidad de DVD ROM Multi Recorder
- Parlantes y micrófono

3.2.2 Software utilizado

- **Adobe DreamWeaver SC3:** Creación del entorno en HTML.
- **Adobe flash SC3:** Creación de animaciones y aplicaciones Flash.
- **Adobe PhotoShop SC3:** Edición y montaje de imágenes.
- **Text aLoud:** Digitalización de texto a formato de Audio en MP3.
- **3DStudioMax 9:** Creación y animación de personajes.
- **MS Word 2007:** Creación de documentos de texto y PDF.

- **MS Visio:** Creación de imágenes.
- **SolidWorks:** Creación de Elementos Mecánicos.
- **CorelDraw 14:** Creación de imágenes.
- **AutoCad 2008:** Creación de dibujos.
- **FlashForm:** Creación ambiente multimedia.

3.2.3 Hardware requerido

Para una óptima visualización del EEH-MMI se requiere como mínimo el siguiente equipo:

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

3.2.4 Software requerido

Para una óptima visualización del EEH-MMI debe tener instalado en el equipo:

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

3.3 DESCRIPCIÓN DEL EEH-MMI

El EEH-MMI se diseñó con una estructura inteligible sobre un entorno motivador para mantener el interés en el usuario y facilitar el proceso de enseñanza/aprendizaje, logrando los objetivos propuestos.

Sobre el proceso de desarrollo del EEH-MMI siempre tuvieron en cuenta los siguientes aspectos, logrando las siguientes características:

- Exponer los contenidos de la asignatura Mecánica de Máquinas I, en diferentes presentaciones, con el objeto de optimizar la asimilación de conocimientos y generación de competencias en cada estudiante.
- Aportar una herramienta de apoyo, consulta y auto-evaluación para los estudiantes que cursan la asignatura Mecánica de Máquinas I.
- Proporcionar herramientas que faciliten el proceso de enseñanza/aprendizaje de las temáticas contenidas en el currículo de la asignatura Mecánica de Máquinas I.
- Evolucionar en la relación entre profesor y alumno, y actitudes del estudiante quien a través de un estudio caracterizado se transforme en el eje motriz de sus propios alcances, ritmo de trabajo, y motivación.

- Estimular la necesidad de búsqueda y generación de nuevos procedimientos de enseñanza/aprendizaje, que ofrezcan una mejor visualización de los temas tratados en las diferentes asignaturas en el pensum de la Escuela de Ingeniería Mecánica.

Para conseguir la integración de las características anteriores se elaboro una plantilla interactiva, con diferentes recursos o utilidades que son interoperables por el usuario como lo son, el hipertexto, audio y el ambiente grafico estático y animado, el hipertexto es un arreglo de caracteres, que brindan información al ser leídos, y permiten acceder a información aclaratoria o de profundización al dar clic sobre ellos, esto puede realizarse en cualquier momento brindo así la posibilidad al usuario de elegir el momento mas apropiado es su proceso de aprendizaje. El ambiente grafico fue de gran importancia en la elaboración de este material, suministrando apoyo a las explicaciones teóricas con imágenes fijas o paso a paso, videos y animaciones, estas animaciones son de carácter informativo o tipo aplicación, en estas ultimas el estudiante puede interactuar, para comprender mejor los principios de funcionamiento de los mecanismos enunciados, los audios son material adicional encontrado en los videos y archivos de audio que permiten al usuario acceder a la información por este otro método, ampliando así la cantidad de medios de percepción de conceptos en el estudiante.

Para el desarrollo del EEH-MMI se utilizo el software Adobe flash CS3 Professional, este programa permite ejecutarse sobre la plataforma de flash o desde Internet por medio de un navegador, la elaboración del EEH-MMI inicio con seleccionar un espacio de trabajo y una gama de colores enfocados en brindar una herramienta envolvente para el usuario y con una excelente

aparición visual. Sobre este espacio se ubicaron los frames o marcos, estos son zonas sobre el espacio de trabajo que en un navegador permiten mostrar documentos HTML independientes de los demás, dentro del mismo espacio de trabajo, logrando así mostrar opciones de navegación y recursos simultáneamente, ampliando las condiciones de navegabilidad para el usuario final.

3.3.1 Introducción a la plantilla

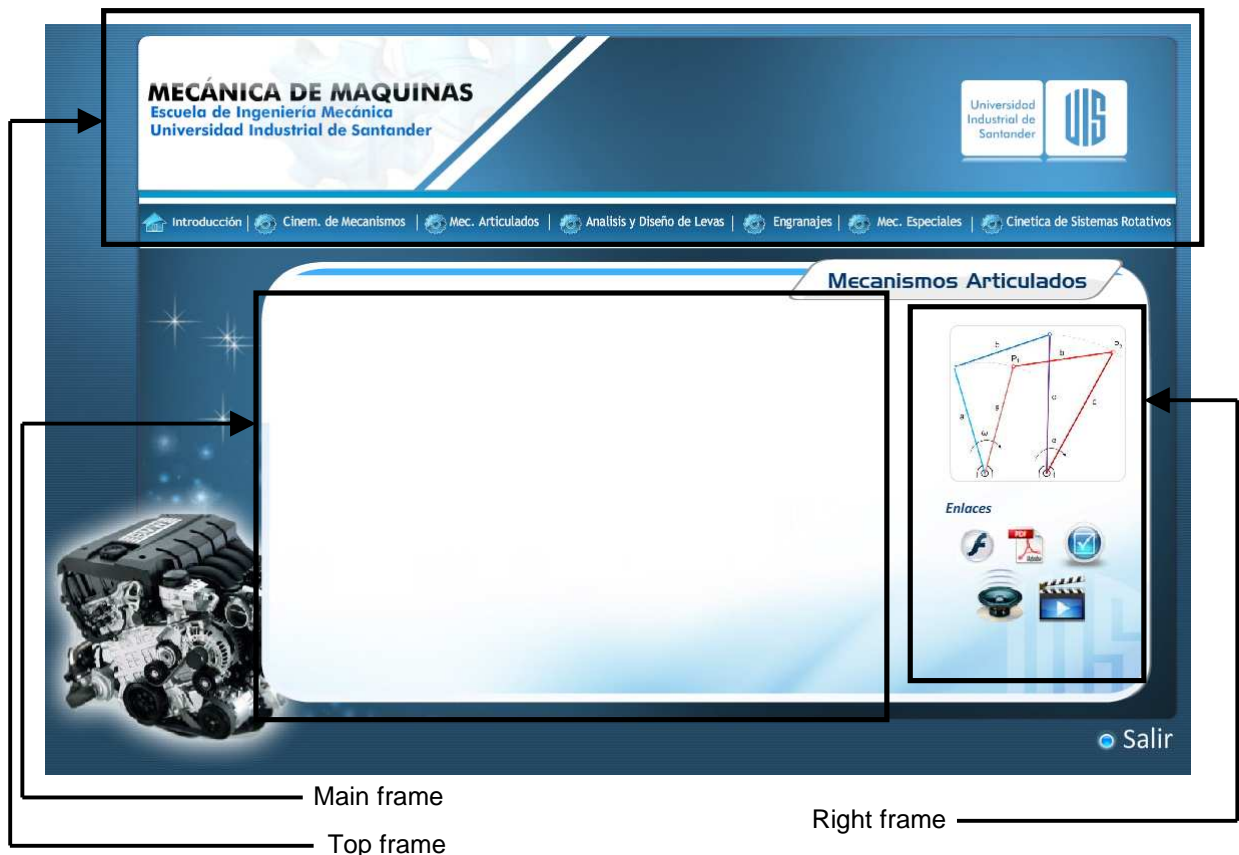
Sobre el espacio de trabajo diseñado en Adobe flash CS3, se desarrollaron tres zonas para mostrar el contenido y los recursos del EEH-MMI, el *topframe*, *mainframe* y *rightframe*, sobre estos se ubicó la información principal y enlaces que nos llevan a ventanas emergentes donde se ejecutarán los recursos multimedia.

En la siguiente imagen se observa la distribución del espacio de trabajo en las diferentes zonas y las funcionalidades que estas nos ofrecen.

Figura 8. Espacio de trabajo



Figura 9. Distribución de las zonas dentro del espacio de trabajo



Sobre estas tres zonas se encuentran alojados todos los recursos y la información teórica que servirá de soporte a la asignatura Mecánica de Máquinas I, mostrándose estas sobre el entorno flash o en cualquier navegador Web.

3.3.2 Marco topframe

Sobre este marco se muestra el nombre de la asignatura (Mecánica de Máquinas I), la escuela de Ingeniería Mecánica y el logo de la Universidad Industrial de Santander, objetos que permanecerán invariantes en cualquier estado de la presentación del EEH-MMI, en la parte inferior se visualizaran

los 7 capítulos principales, este tipo de marco permitirá que siempre estén visibles para acceder a ellos cuando el estudiante desee.

Figura 10. Marco Topframe



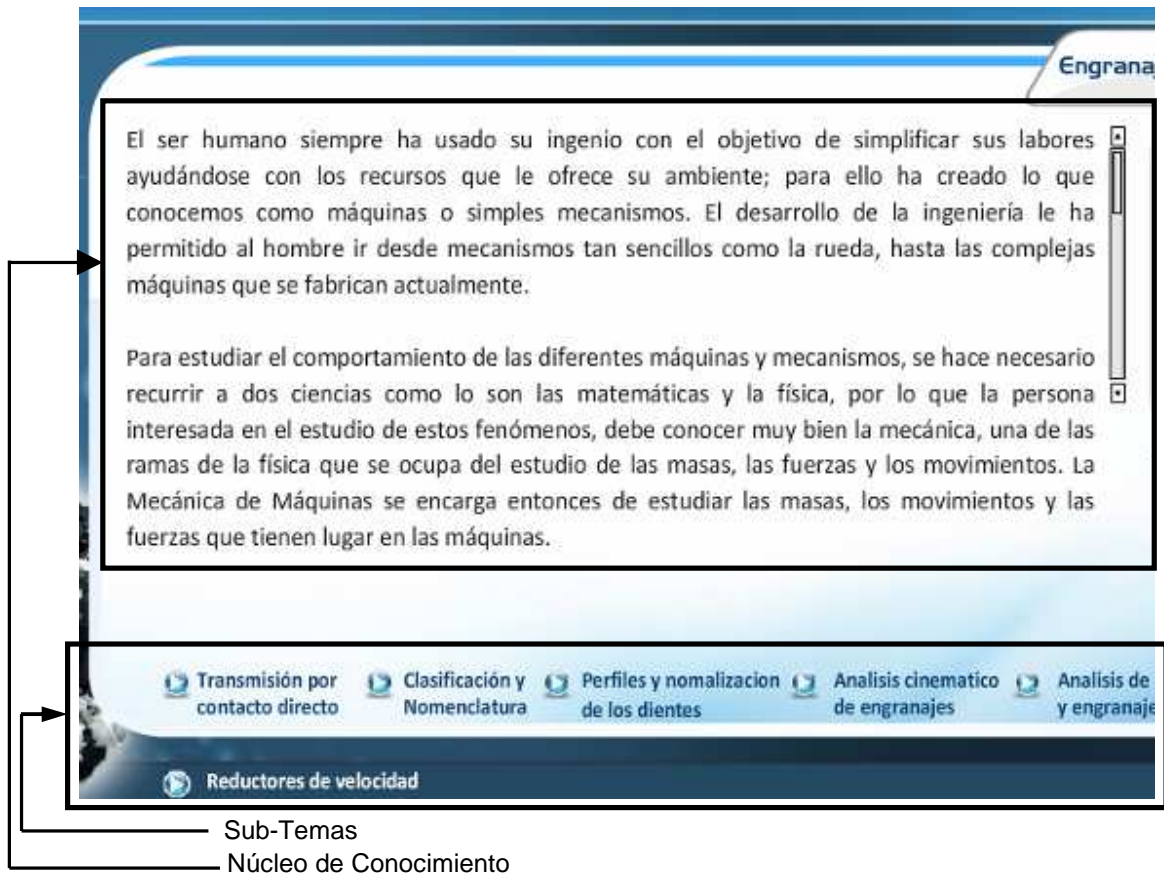
Cada uno de los capítulos abre una presentación sobre el mainframe y el rightframe, donde se puede visualizar una lectura introductoria al tema, ingresar a los diferentes sub-temas, visualizar el capítulo seleccionado y acceder a cada uno de los recursos.

3.3.3 Marco mainframe

En esta zona encontramos dos secciones principales, el núcleo de conocimiento o introducción al capítulo y los diferentes sub-temas de cada uno de los temas principales.

El núcleo es una lectura general sobre las temáticas que van a ser tratadas a lo largo del recurso, este medio está apoyado con una imagen que representa uno de los temas o el mecanismo bajo estudio del capítulo; los diferentes sub-temas también están apoyados con una lectura general, y podrá navegar sobre estas a lo largo de la exploración del capítulo

Figura 11. Marco Mainframe



3.3.4 Marco rightframe

En esta zona podemos encontrar, el nombre del capítulo el cual estamos explorando, la imagen correspondiente a el núcleo de conocimiento y el enlace a cada uno de los recursos del tema seleccionado, permitiendo interactuar entre todos ellos; a los diferentes recursos se puede acceder por medio de botones gráficos que indican el tipo de recurso, tales como, PDF's, videos, audios, animaciones y una aplicación de autoevaluación.

Figura 12. Marco Rightframe

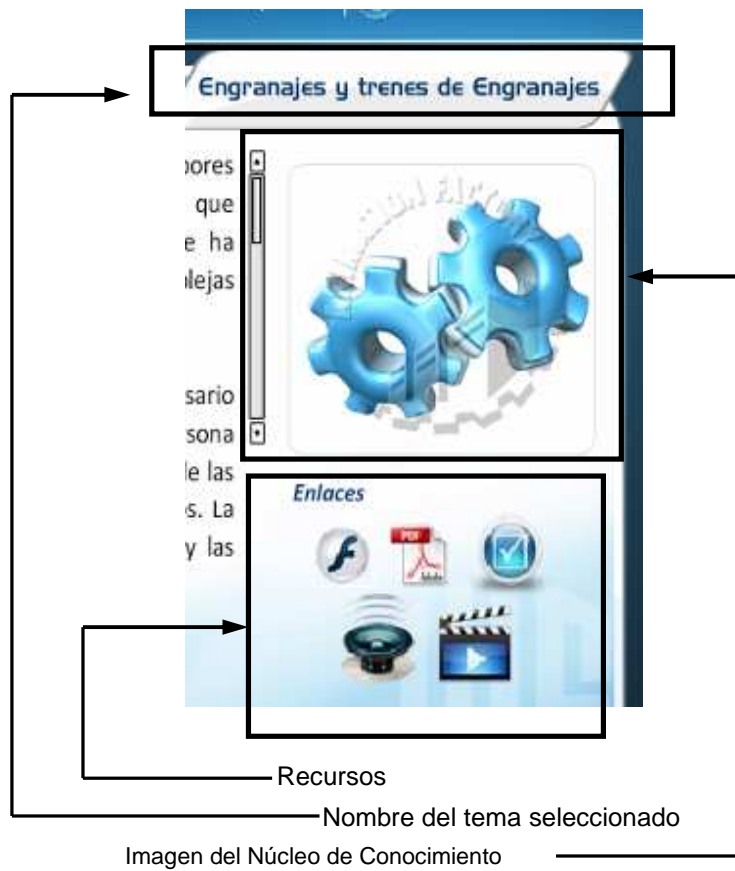


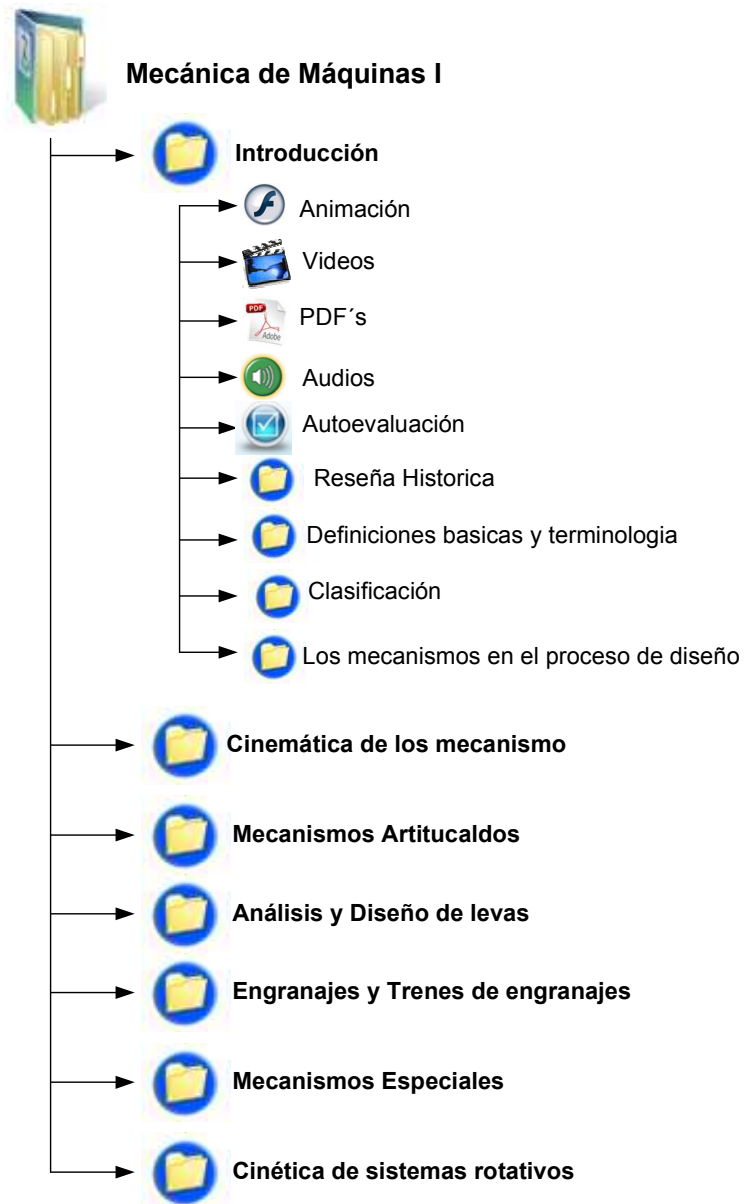
Figura 13. Venta emergente para ampliación de imagen



3.4 CONTENIDO DE CADA CAPITULO

El EEH-MMI se dividió en 7 capítulos principales, y cada uno de ellos contiene varias sub-divisiones, las cuales están soportadas por recursos multimedia, siguiendo un esquema jerárquico o secuencial, pero manteniendo la interactividad con los recursos del tema seleccionado y los temas principales, dispuestos bajo una estructura secuencial (Anexo F).

Figura 14. Esquema de la estructura del contenido



Contenido temático del EEH-MMI estructurado bajo el Programa actual de la asignatura Mecánica de Máquinas I (Anexo G):

- **Introducción a la Mecánica de Máquinas I**
 - ♣ Reseña Histórica
 - ♣ Definiciones y terminología mas importante
 - ♣ Clasificación
 - ♣ Los mecanismos en el proceso de diseño

- **Cinemática de Mecanismos**
 - ♣ Soluciones graficas y analíticas
 - ◆ Método grafico
 - ◆ Método de centros instantáneos
 - ◆ Método de polígonos de velocidad y aceleración
 - ♣ Generalización de soluciones analíticas

- **Mecanismos Articulados**
 - ♣ Mecanismo de barras articuladas
 - ♣ Cuadrilátero articulado
 - ♣ Mecanismo de manivela – biela – corredera
 - ♣ Mecanismo de retorno rápido

- ♣ Mecanismo especiales de barras
- ♣ Junta de Hook
- **Análisis y Diseño de Levas**
 - ♣ Definición, clasificación y nomenclatura del conjunto leva – seguidor
 - ♣ Estudio del movimiento del seguidor
 - ♣ Diseño de levas planas de seguidor centrado, excéntrico y oscilante
- **Engranajes y Trenes de Engranajes**
 - ♣ Transmisión por contacto directo
 - ♣ Clasificación y nomenclatura de los engranajes
 - ♣ Perfiles y normalizado de los dientes
 - ♣ Análisis cinemático de engranajes rectos, cónicos, helicoidales y sinfín – corona
 - ♣ Análisis cinemático de trenes de engranajes
 - ♣ Trenes de ejes fijos y trenes planetarios
 - ♣ Reductores de velocidad
- **Mecanismos Especiales**
 - ♣ Uniones flexibles
 - ◆ Correas

- ◆ Cables y cadenas
- ♠ Mecanismos intermitentes
- **Cinética de Sistemas Rotativos**
 - ♠ Modelado de elementos de sistemas mecánicos: ejes, engranajes, correas, cables y resortes
 - ♠ Solución de sistemas mecánicos lineales y torcionales

4. EVALUACIÓN DEL EEH-MMI

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

Durante el desarrollo de la Hipermedia Educativa para la enseñanza/aprendizaje de la asignatura Mecánica de máquinas I, los autores tuvieron en cuenta diversos factores, siendo los más representativos la estructuración, el diseño de la información, y el diseño de la navegación. Se cumplió satisfactoriamente con el diseño de material pdf, audio, video, animaciones y autoevaluaciones que permitirán al estudiante explorar diversos medios para enriquecer su conocimiento. Estos contenidos son presentados en un entorno multimedia. Durante el diseño de dicho entorno, se tuvieron en cuenta además de las facilidades de navegación, el factor estético, ya que dicho entorno debe ser agradable para de esa forma atraer al estudiante.

En el documento PDF están los contenidos teóricos de cada temática abordada; el audio trata diversas temáticas, y esta basado en los contenidos del PDF; los videos se hicieron en el laboratorio de mecanismos de la escuela de Ingeniería Mecánica, mostrando los distintos mecanismos que se encuentran en el laboratorio, y con una explicación en audio acorde al respectivo mecanismo. Las animaciones fueron hechas en flash, y tratan de una forma dinámica, mostrar diversos conceptos muy importantes de cada

temática de la asignatura. Además se incluye para cada unidad, una autoevaluación, para que el estudiante pueda conocer el grado de competencia logrado luego del estudio de los recursos del EEH – MMI.

El contenido resulto ser bastante dinámico, con gráficos e imágenes de apoyo, para no saturar con demasiado texto al estudiante. En cuanto a los audios, se uso el software Text Aloud para generarlos; aunque su calidad es buena, también se sugirió que fuera una voz humana la que se encargara de hacer los audios, pero debido a que eran una gran cantidad, se declinó en esta posibilidad y se avaló la generación de audios por medio del software Text Aloud.

Como un medio de dar a conocer el EEH – MMI, se decidió colocarlo disponible en la sala CAD de la Escuela de Ingeniería Mecánica y además en algún servidor Web. Debido a inconvenientes de IP en el servidor de la Escuela de Ingeniería Mecánica, se exploraron entonces dos opciones para alojar el EEH - MMI, un servidor gratuito (Diino) y un servidor privado en el que se alquilaba un espacio de alojamiento. El EEH – MMI fue alojado en un servidor gratuito (Diino) y en un servidor privado.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ Se cumplieron los objetivos planteados para este trabajo de grado, al producir un recurso informático, que sirve de apoyo en el proceso de enseñanza/aprendizaje de la asignatura Mecánica de Máquinas I.

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

- ✓ Este recurso informático beneficia al docente al facilitarle la exposición de contenidos teórico del curso durante la cátedra, permitiéndole abordar los diferentes estilos de aprendizaje, y posibilitar la rápida adquisición de competencias de cada estudiante.

- ✓ Se genera un recurso multimedia con un diseño estético y ambientes gráficos que garantizan una excelente navegabilidad a lo largo de todos sus contenidos.

- ✓ Con los productos obtenidos en el desarrollo de este proyecto se ofrece al estudiante la posibilidad de optimizar su proceso de formación con

diferentes estilos de aprendizaje en horarios adaptables a los requerimientos de cada uno de ellos.

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

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

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

BIBLIOGRAFÍA

ARTHUR G, Erdman y GEORGE N, Sandor. Mechanism Design: Analysis and Synthesis, Volume 1, Third Edition. Massachusetts: Prentice Hall, 1997.

ARTOBOLEVSKI, Mecanismos en la técnica moderna. Moscú: Mir, 1976.

BLOOM, Benjamín. Taxonomía de los Objetivos de la Educación: Clasificación de las Metas Educativas. Buenos Aires: s.n., 1979.

CALERO PÉREZ, Roque y CARTA GONZÁLEZ, José. Fundamentos de mecanismos y maquinas para ingenieros. Madrid: Mc Graw Hill, 1998.

C. W. Ham M. E. Mecánica de Máquinas, Mc Graw - Hill 1964.

DELMAR PUBLISHERS, Mecanismos - Maquinas. 1ª ed., Diana, 1978.

DEUTCHMAN, Michels Wilson. Diseño de Máquinas: Teoría y práctica. México: Continental, 1996.

ERDMAN, Artur G y SANDOR George N. Diseño de mecanismos. México: Prentice Hall, 1997.

GONZALEZ JAIMES, Isnardo. Metodología del diseño en la Ingeniería Mecánica. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 1999.

GONZALEZ JAIMES, Isnardo. Solucionario de Mecanismos. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 1994.

HUERTA, Jesús. Reflexión y acción en torno a la formación y la evaluación por competencias: Desarrollo curricular por competencias profesionales integrales. Santiago: s.n., 2006.

LENT Deane, Analysis and Desing of Mechanisms, Massachusetts: Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J.1974.

LOZADA José Fernando y RAMIREZ MARTINEZ, German Mauricio. Hipermedia educativa para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura “diseño básico” desde intranet. Bucaramanga, 2008, Trabajo de grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica.

MABIE, Hamilton. Mechanisms and Dynamics of Machinery, Virginia, Polytechnic Institute and State University. 4th Ed. New York, WILEY, 1987.

PARRA RUIZ, Orlando y VELZASQUEZ MURILLO, Víctor Hugo. Diseño instruccional basado en competencias mediado por tecnologías de información y comunicación para la enseñanza/aprendizaje de la asignatura mecánica de máquinas I, Bucaramanga, 2007, Trabajo de grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica.

SHIGLEY, Joseph. E. Teoría de máquinas y mecanismos. México: Mc Graw Hill, 1993.

ANEXOS

ANEXO A

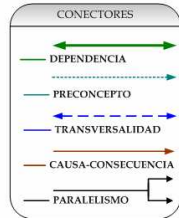
DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

(DSA²)

DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA MECÁNICA DE MAQUINAS I



INGENIERÍA MECÁNICA



Identificar y analizar los mecanismos, mediante los parámetros cinemáticos y cinéticos, determinados a través de los modelos analíticos y gráficos, apoyados en las herramientas computacionales, con el fin de plantear soluciones a un problema específico de una máquina.

- Historia de los mecanismos
- Definiciones y terminologías básicas
- Clasificación general
- Aplicaciones

Director:
Ing. Esp. Ismaro González Jaimez.

Codirectora:
Ing. Esp. PhD. Clara Inés Peña de Carrillo.

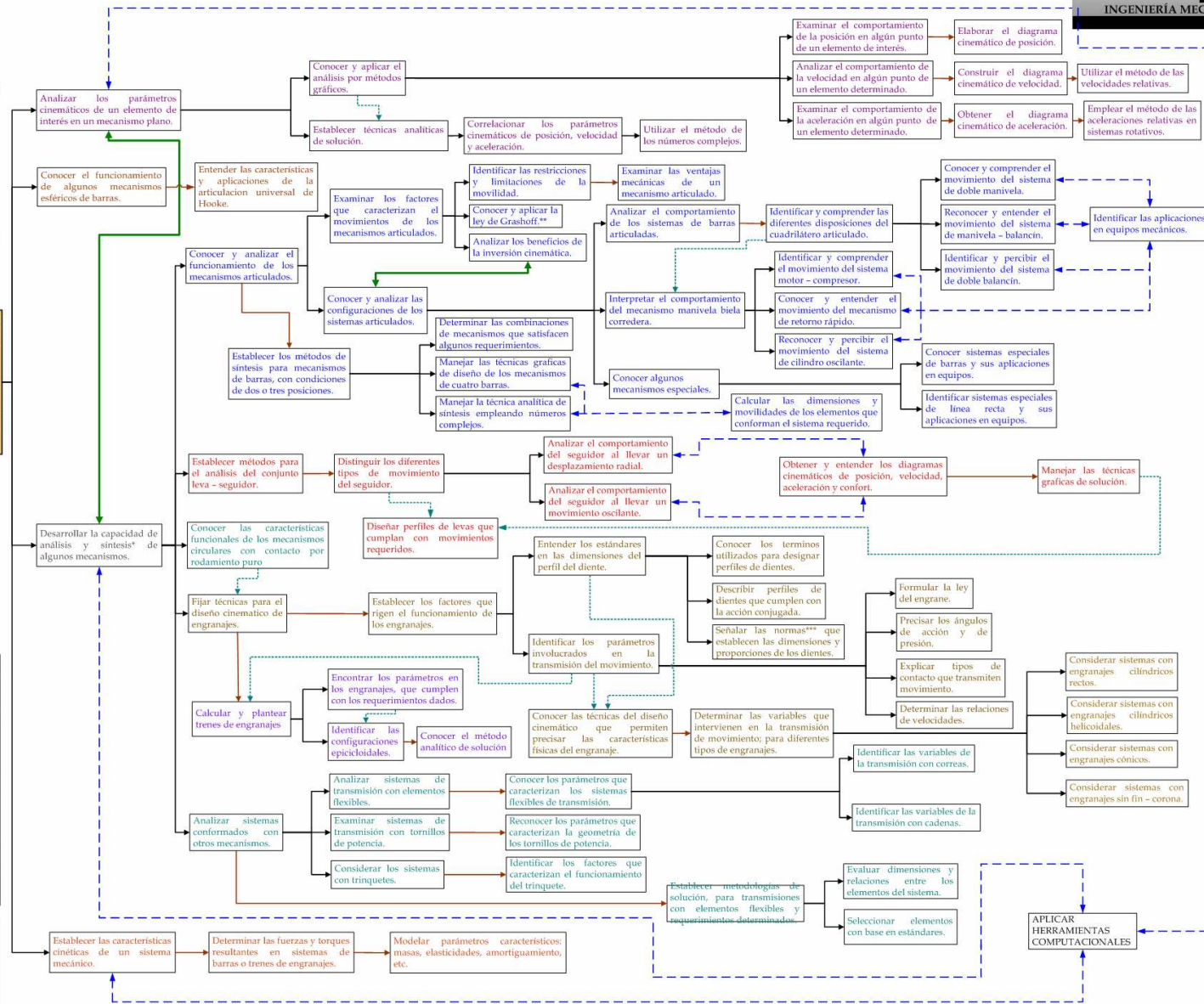
Orlando Parra Ruiz.

Victor Velásquez Murillo.

*Proceso de idear un patrón o método para lograr un propósito dado.

**La suma de las longitudes más corta y más larga no puede ser mayor que la suma de los dos eslabones restantes, si se desea que exista una rotación relativa continua entre dos elementos.

*** ACMA American Gear Manufacturers Association Standards



ANEXO B

TABLA DE SABERES



GENERALIDADES DE LA MECÁNICA DE MÁQUINAS

<p>21. Definir máquina y mecanismo mediante conceptos pertenecientes a la mecánica de máquinas.</p> <p>22. Reconocer los mecanismos que han sufrido mejoras y modificaciones a lo largo de la historia.</p> <p>23. Describir los mecanismos empleando los términos estipulados por las normas técnicas internacionales¹.</p> <p>24. Distinguir los mecanismos estudiados en la mecánica de maquinas por medio de sus características físicas y funcionales.</p> <p>25. Identificar los tipos de mecanismos planos que se emplean en la maquinaria moderna.</p> <p>26. Comprender la importancia de los mecanismos en el campo de la ingeniería mecánica.</p> <p>27. Conocer los mecanismos que influyen en el diseño y funcionamiento de algunos dispositivos de uso cotidiano.</p> <p>28. Reconocer la contribución de los mecanismos al proceso de diseño de máquinas, y al desarrollo de la ingeniería mecánica.</p>	<p>a. Discernir entre los conceptos de máquina y mecanismo.[1]</p> <p>b. Delimitar en los mecanismos estudiados en la mecánica de maquinas los alcances mecánicos de estos: [1]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niveles de potencia. • Rigidez de elementos. <p>c. Expresar los acontecimientos históricos que han dado origen y han permitido la evolución de los mecanismos: [2]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aparición de la rueda. • Ev.olución de los materiales. • Aparición de la palanca. • Aparición del polipasto. • Aparición del tornillo sin fin. <p>d. Listar y definir los términos usados con mayor frecuencia en el estudio de la mecánica de máquinas: [3][4]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de mecanismos. • Síntesis de mecanismos. • Eslabones mecánicos. • Pares cinemáticos. • Grados de libertad. <p>e. Señalar y definir los pares cinemáticos que se emplean en los mecanismos planos: [4]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Par inferior. • Par superior. • Par de giro. • Par deslizante. <p>f. Mostrar los tipos de eslabones que componen a los mecanismos, como una característica básica de ellos.[4]</p> <p>g. Clasificar los diferentes tipos de mecanismos planos que se emplean en las maquinas contemporáneas: [4][5]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Barras. • Levas. • Engranajes.
--	--



	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibles. • Tornillos. • Trinquetes. <p>h. Describir el funcionamiento de los diferentes tipos de mecanismos planos, mediante ejemplos de la vida cotidiana.[5][6][7]</p> <p>i. Identificar el objetivo del estudio de los mecanismos en la ingeniería mecánica.[1][6]</p> <p>j. Señalar en los campos de la ingeniería mecánica la relevancia del estudio de los mecanismos.[6]</p> <p>k. Ubicar en el proceso de diseño de máquinas el análisis cinemático de los mecanismos.[8]</p>
<p>CINEMÁTICA DE MECANISMOS PLANOS</p>	
<p>29. Comprender la mecánica de maquinas empleando los conceptos de la cinemática².</p> <p>30. Clasificar los mecanismos planos estudiados en la mecánica de maquinas, según las características dinámicas de sus movimientos.</p> <p>31. Expresar los parámetros cinemáticos mediante el uso de diferentes sistemas coordenados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posición • Velocidad • Aceleración <p>32. Considerar las posiciones de un elemento, en un mecanismo plano, mediante las técnicas gráficas de solución.</p> <p>33. Examinar las velocidades en un elemento, de un mecanismo plano, mediante los métodos gráficos de solución.</p> <p>34. Analizar las aceleraciones en un elemento, de un</p>	<p>i. Recapitular los conocimientos adquiridos en las asignaturas dispuestas por el programa académico de ingeniería mecánica:[9]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dinámica. • Dibujo de máquinas I. <p>m. Relacionar la geometría y los movimientos de las piezas de las maquinas y los mecanismos.[9]</p> <p>n. Analizar los fundamentos teóricos empleados en el estudio de la cinemática de la partícula y la cinemática del sólido rígido. [9]</p> <p>o. Emplear los diferentes sistemas de coordenadas para facilitar el estudio de la cinemática en los mecanismos planos: [9][10]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cartesianas. • Polares. <p>p. Identificar los diferentes tipos de movimiento, que se obtienen con los mecanismos planos: [10]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Traslación • Rotación



<p>mecanismo plano, mediante los procedimientos gráficos de solución.</p> <p>35. Obtener los diagramas cinemáticos de posición, velocidad y aceleración de los elementos que conforman un mecanismo plano.</p> <p>36. Interpretar los diagramas cinemáticos de posición, velocidad y aceleración de los mecanismos planos estudiados en la mecánica de maquinas.</p> <p>37. Analizar los puntos pertenecientes a los elementos de un mecanismo plano, empleando los parámetros cinemáticos obtenidos mediante las técnicas analíticas de solución.</p> <p>38. Examinar los parámetros cinemáticos de los mecanismos planos mediante el empleo de herramientas computacionales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plano general <p>q. Describir el movimiento de partículas aplicando los principios teóricos del movimiento rectilíneo y curvilíneo.[10][11]</p> <p>r. Especificar los parámetros cinemáticos que definen el movimiento de un sólido rígido.[11]</p> <p>s. Precisar los parámetros cinemáticos que definen la dinámica de una partícula.[11]</p> <p>t. Comprender las operaciones gráficas con vectores, empleadas en el análisis cinemático de mecanismos planos.[12][13][14]</p> <p>u. Determinar las conversiones matemáticas de los valores gráficos a los valores reales que corresponden a una escala específica.[12][13][14]</p> <p>v. Definir en los movimientos controlados los conceptos de ciclo, periodo y fase.[12][13][14]</p> <p>w. Diferenciar en el contexto cinemático los conceptos de posición absoluta y posición relativa.[12]</p> <p>x. Discernir en el contexto cinemático los conceptos de velocidad absoluta y velocidad relativa. [13]</p> <p>y. Determinar la velocidad en puntos de elementos de mecanismos utilizando el método de las velocidades relativas.[13]</p> <p>z. Diferenciar en el contexto cinemático los conceptos de aceleración absoluta y aceleración relativa. [14]</p> <p>a.a. Hallar en los elementos de un mecanismo los valores de sus aceleraciones, empleando en método de los polígonos de aceleraciones.[14]</p> <p>a.i. Obtener los diagramas cinemáticos de mecanismos por medio de los métodos gráficos de solución.[12][15]</p> <p>a.j. Emplear herramientas computacionales para obtener los diagramas cinemáticos de mecanismos planos.[15][18]</p> <p>a.k. Definir el comportamiento de los parámetros cinemáticos con la ayuda de los diagramas obtenidos.[16]</p> <p>a.l. Evaluar los parámetros cinemáticos en función de las recomendaciones de movimiento para cada mecanismo plano.[16]</p> <p>a.m. Aplicar el método matemático de los números complejos, para solucionar algunos sistemas de mecanismos planos.[17]</p> <p>a.n. Obtener los valores de los parámetros cinemáticos con la ayuda de software especializado.[18]</p>
--	--



a.o. Elaborar por medio de herramientas computacionales soluciones cinemáticas para mecanismos planos de barras.[18]

MECANISMOS ARTICULADOS

- 39. Clasificar los mecanismos de barras articuladas según los criterios de movilidad estipulados en la mecánica de maquinas.
- 40. Analizar el funcionamiento de los mecanismos planos de barras estudiados en la mecánica de maquinas.
- 41. Definir inversión cinemática de un mecanismo plano articulado, dentro del contexto práctico y aplicable.
- 42. Describir en los mecanismos planos, las ventajas mecánicas que se presentan en su normal funcionamiento.
- 43. Detallar en los mecanismos de cuatro barras las principales características físicas y funcionales.
- 44. Señalar maquinas y equipos en los que se emplea el cuadrilátero articulado como principio de funcionamiento.
- 45. Señalar en los sistemas especiales articulados las principales características funcionales y geométricas.

- a.p. Definir el concepto de cadena cinemática como un criterio de movilidad entre dos cuerpos.[19]
- a.q. Determinar los elementos que conforman un sistema de barras articuladas.[19]
- a.r. Definir estructura como elemento de referencia para el estudio de los mecanismos.[19]
- a.s. Exponer el criterio de Grubler, para el movimiento de los cuerpos articulados.[19]
- a.t. Explicar la ley de Grashoff, esquematizando los resultados de su aplicación.[19][20][23]
- a.u. Clasificar los mecanismos articulados de cuatro barras según su movimiento.[19][20]
- a.v. Analizar las ventajas mecánicas de la inversión cinemática.[19][20][21]
- a.w. Analizar en un mecanismo articulado el concepto de calidad de la transmisión.[22][23]
- a.x. Mencionar dispositivos que funcionan bajo el principio de los mecanismos de cuatro barras.[22][23]
- a.y. Describir en el mecanismo cuadrilátero articulado las aplicaciones de la generación de trayectorias útiles.[23][24]
- a.z. Identificar en el mecanismo cuadrilátero articulado la capacidad de graficar funciones matemáticas. [23][24]
- a.aa. Indicar con el mecanismo cuadrilátero articulado la generación del movimiento coplanar.[23][24]
- a.bb. Reconocer en los distintos sistemas de cuatro barra las características funcionales y las aplicaciones más relevantes: [23][24]
 - Doble manivela.
 - Manivela balancín.
 - Sistema doble balancín.
- a.cc. Analizar en los mecanismos especiales de barras el



	<p>funcionamiento y algunas aplicaciones: [20][22][24][25]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mecanismo de balancines iguales • Mecanismo de paralelogramo • Mecanismo de pantógrafo. <p>a.dd. Analizar en los mecanismos especiales de línea recta el funcionamiento y algunas aplicaciones: [20][21][24][25]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mecanismo de Watt • Mecanismo de Robert • Mecanismo de Tchebichef • Mecanismo de Paucelieir.
<p>MECANISMO DE MANIVELA-BIELA-CORREDERA</p>	
<p>46. Reconocer el mecanismo manivela-biela corredera como una transformación de los mecanismos articulados de cuatro barras.</p> <p>47. Describir en el mecanismo manivela - biela – corredera las principales características geométricas y funcionales.</p> <p>48. Analizar en el mecanismo manivela – biela – corredera la dinámica de su funcionamiento.</p> <p>49. Describir en el mecanismo de retorno rápido las principales características geométricas y funcionales</p> <p>50. Señalar los dispositivos mecánicos y procesos industriales que emplean los mecanismos manivela-biela-corredera como principio de funcionamiento.</p>	<p>a.ee. Describir la transformación del mecanismo de cuatro barras a un mecanismo de manivela-biela-corredera.[26][27]</p> <p>a.ff.Mostrar las inversiones cinemáticas del mecanismo manivela biela corredera con esquemas y modelos.[21][27]</p> <p>a.gg. Describir los elementos que conforman un mecanismo manivela – biela – corredera.[27]</p> <p>b.a.Detallar el comportamiento de los sistema motor - compresor y cilindro oscilante, señalando la dinámica del mecanismos manivela-biela-corredera , junto con sus aplicaciones.[28][30]</p> <p>b.b.Definir las variables que intervienen en el funcionamiento del sistema de retorno rápido: [29]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ángulo de ataque y ángulo de retorno • Desplazamiento (carrera) de la corredera <p>b.c.Relacionar los ángulos de ataque y retorno con el tiempo de carrera, en el mecanismo de retorno rápido. [29]</p> <p>b.d.Clasificar los sistemas de retorno rápido según su configuración y aplicación en máquinas herramientas.[29][30]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mecanismo excéntrico de corredera y manivela. • Mecanismo de Whitworth. • Mecanismo de cepillo de manivela. • Eslabón de arrastre. <p>b.e.Mencionar maquinas industriales en las que se emplean</p>



mecanismos de manivela- biela- corredera como principio de funcionamiento.[30]

DISEÑO CINEMÁTICO DE MECANISMOS ARTICULADOS CON CONDICIONES DE DOS Ó TRES POSICIONES

51. Conocer las variables que intervienen en el diseño de un mecanismo articulado:

- Distancias
- Posiciones
- Ángulos

52. Manejar los métodos gráficos de síntesis para mecanismos de cuatro barras.

53. Comprender los eslabones de un mecanismo de barras como posibles vectores gráficos de posición.

54. Conocer la técnica analítica de diseño con números complejos, empleada en la síntesis de mecanismos.

b.f. Registrar las distancias, posiciones y ángulos como variables importantes en el diseño de mecanismos articulados.[31]

b.g. Definir posiciones extremas y ángulos máximos de desplazamiento como parámetros necesarios para el diseño de mecanismos articulados.[31]

b.h. Precisar el mecanismo articulado que cumpla con los requerimientos dados con base en las variables estipuladas.[31]

b.i. Utilizar la inversión cinemática como técnica de síntesis de mecanismos de cuatro barras.[21][32]

b.j. Transformar los eslabonas a vectores de posición, como procedimiento importante en los métodos gráficos de síntesis de



<p>55. Conocer las recomendaciones establecidas por la experiencia, para los diseños de mecanismos articulados.</p> <p>56. Diseñar mecanismos básicos de barras que cumplan con requerimientos predispuestos por el tipo de aplicación.</p> <p>57. Emplear herramientas computacionales como método de análisis y síntesis de mecanismos articulados.</p>	<p>mecanismos. [32][33]</p> <p>b.k. Transformar los vectores de posición a notación compleja, lo cual garantiza, el paso de método gráfico a método analítico.[32][34]</p> <p>b.l. Conocer la ecuación de Freudenstein, que rige los métodos analíticos de diseño.[34][35]</p> <p>b.m. Establecer las dimensiones de los elementos que conforman el mecanismo seleccionado.[35][36]</p> <p>b.n. Evaluar la movilidad del mecanismo diseñado, tal que cumpla con las diferentes recomendaciones estipuladas por la experiencia.[31][35][36]</p> <p>b.o. Realizar modelos a escala, donde se manifieste la síntesis obtenida.[36]</p> <p>b.p. Obtener modelos gráficos de mecanismos articulados mediante el empleo de herramientas computacionales, para su posterior análisis cinemático.[37]</p>
---	---

ARTICULACION UNIVERSAL DE HOOKE

<p>58. Describir los mecanismos espaciales de barras empleando los términos definidos por la mecánica de maquinas</p> <p>59. Distinguir en la articulación universal las características geométricas y dinámicas.</p> <p>60. Listar las transmisiones mecánicas en las que se emplea la articulación universal de Hooke</p>	<p>b.q. Describir los mecanismos espaciales con la ayuda de diagramas y modelos.[38]</p> <p>b.r. Relatar de la articulación universal las características funcionales.[38]</p> <p>b.s. Presentar los elementos que conforman a la junta universal de Hooke[39]</p> <p>b.t. Señalar en la articulación universal las características de la relación de velocidad [39]</p> <p>b.u. Mencionar de la articulación universal los beneficios de implementarlas en las transmisiones mecánicas de equipos.[40]</p> <p>b.v. Distinguir la articulación universal en las transmisiones vehiculares, señalando las ventajas de su aplicación[40]</p> <p>b.w.</p>
---	--

ANALISIS CINEMÁTICO DEL CONJUNTO LEVA-SEGUIDOR

<p>61. Describir el mecanismo de leva – seguidor empleando los</p>	<p>b.x. Definir el conjunto leva y seguidor, desde el punto de vista de la</p>
--	--



<p>términos definidos por los estándares técnicos.</p> <p>62. Distinguir el conjunto leva – seguidor, dentro de sistemas mecánicos, interpretando su funcionamiento y participación en maquinaria industrial.</p> <p>63. Identificar los tipos de levas y seguidores que se emplean en el diseño de maquinas contemporáneas.</p> <p>64. Conocer las técnicas de manufactura empleadas en los procesos de fabricación de las levas modernas.</p> <p>65. Determinar los diagramas cinemáticos para diferentes mecanismos de leva – seguidor, mediante los métodos gráficos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Movimiento radial. • Movimiento oscilante. <p>66. Examinar el comportamiento del seguidor evaluando los parámetros cinemáticos, correspondientes a su movimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posición. • Velocidad. • Aceleración. • Confort. 	<p>mecánica de máquinas[41]</p> <p>b.y. Identificar la nomenclatura utilizada en la descripción de las levas: [41]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ángulo de presión. • Normal común. • Punto trazador. • Curva de paso. • Circulo base. • Punto trazador. • Carrera. • Perfil de leva. <p>b.z. Describir en el sistema leva – seguidor el funcionamiento, las ventajas mecánicas y aplicaciones en la maquinaria moderna.[42]</p> <p>b.aa. Clasificar el sistema leva-seguidor, según el tipo de leva empleada. [43]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leva de placa. • Leva de cuña. • Leva de tambor. • Leva de cara. <p>c.a. Clasificar el conjunto leva -seguidor, según el tipo de seguidor empleado [43].</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seguidor de cuña. • Seguidor de placa plana. • Seguidor de rodillo. • Seguidor de cara esférica. <p>c.b. Señalar el proceso de fabricación de cada tipo de leva que se estudia en la mecánica de maquinas.[44]</p> <p>c.c. Elaborar el diagrama cinemático de desplazamiento del conjunto leva-seguidor para diferentes tipos de movimiento.[45]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Movimiento uniforme. • Movimiento armónico simple. • Movimiento parabólico. • Movimiento cicloidal. • Movimiento polinomial <p>c.d. Elaborar los diagramas derivados, a partir del diagrama de</p> <p>c.e. desplazamiento, del conjunto leva-seguidor: [45]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad. • Aceleración.
--	---



	<ul style="list-style-type: none"> • Confort. <p>c.f. Interpretar los diagramas de posición del movimiento del seguidor.[46]</p> <p>c.g. Analizar los diagramas de velocidad del movimiento del seguidor.[46]</p> <p>c.h. Examinar en el movimiento del seguidor la relevancia de los diagramas de aceleración.[46]</p> <p>c.i. Observar en el diseño de levas y seguidores la importancia de los diagramas de confort.[46]</p>
<p>DISEÑO CINEMÁTICO DE LEVAS</p>	
<p>67. Identificar los parámetros geométricos que intervienen en el diseño cinemático de levas.</p> <p>68. Describir en el seguidor, las características geométricas que se presentan durante su funcionamiento.</p> <p>69. Idear perfiles de levas, que generen movimientos aplicables a procesos productivos, empleando el método gráfico de síntesis.</p> <p>70. Diseñar levas, aplicadas a diferentes tipos de seguidores, siguiendo las metodologías planteadas.</p> <p>71. Analizar las ecuaciones polinomiales, que se emplean para el modelamiento de levas.</p> <p>72. Emplear herramientas computacionales como método de apoyo al análisis y síntesis de mecanismos de leva - seguidor.</p>	<p>c.j. Definir la leva por medio de los parámetros constructivos de esta: punto de trazo, curva de paso, círculo primario y círculo base. [47][48]</p> <p>c.k. Plantear en el conjunto leva-seguidor el principio de inversión cinemática. [21][47][48]</p> <p>c.l. Definir el concepto de excentricidad e identificarla en el conjunto leva-seguidor. [47][48]</p> <p>c.m. Desarrollar una metodología, para el diseño de levas según las características del movimiento del seguidor. [48][49][50]</p> <p>c.n. Trazar el perfil de leva a partir del principio de la inversión cinemática.[49][50]</p> <p>c.o. Modelar por medio de ecuaciones polinomiales, perfiles de levas con movimientos requeridos. [51]</p> <p>c.p. Utilizar herramientas computacionales para obtener las síntesis de diferentes tipos de levas. [43][52]</p>
<p>MECANISMOS CIRCULARES CON CONTACTO POR RODAMIENTO PURO</p>	
<p>73. Describir el contacto con rodamiento puro o sin deslizamiento, mediante ejemplos de transmisiones de maquinas.</p> <p>74. Reconocer los tipos de mecanismos de contacto sin deslizamiento que se emplean en la maquinaria moderna y</p>	<p>c.q. Describir la transmisión de movimiento mediante el empleo de elementos engranados por contacto con rodamiento puro o sin deslizamiento.[53]</p> <p>c.r. Reconocer los diferentes tipos de mecanismos de contacto sin deslizamiento existentes.[54]</p>



<p>procesos industriales.</p> <p>75. Relacionar los radios de los cilindros y las velocidades angulares que se presentan en los mecanismos circulares con rodamiento puro con ejes paralelos.</p> <p>76. Asociar las velocidades angulares de los conos con los respectivos radios de los mecanismos circulares con rodamiento puro con ejes que se cortan.</p> <p>77. Identificar los mecanismos circulares con contacto sin deslizamiento, que se emplean en el contexto productivo.</p>	<p>c.s. Conocer la relación existente entre las velocidades angulares y los radios de los cilindros en mecanismos circulares con rodamiento puro con ejes paralelos.[54]</p> <p>c.t. Establecer la dependencia existente entre las velocidades angulares y los radios de los conos en mecanismos circulares con rodamiento puro con ejes que se cortan.[56]</p> <p>c.u. Conocer las aplicaciones más importantes de los mecanismos circulares con contacto sin deslizamiento.[57]</p>
--	---

GENERALIDADES DE LOS MECANISMOS CIRCULARES DENTADOS

<p>78. Describir los engranajes empleando la terminología estipulada, por las normas y técnicas internacionales.</p> <p>79. Identificar en los dientes de los engranajes, los parámetros que construyen su forma y geometría.</p> <p>80. Conocer la importancia del perfil de involuta en el diente, para satisfacer la transmisión de movimiento con relaciones de velocidad constante.</p> <p>81. Entender los principios de la acción conjugada y la ley fundamental del engrane.</p> <p>82. Conocer los diferentes tipos de engranajes que existen en la actualidad.</p> <p>83. Identificar la relación de velocidad entre engranajes como una ventaja mecánica importante.</p>	<p>c.v. Listar los términos empleados para denominar los componentes de los engranajes y el proceso de engrane. [3][58]</p> <p>c.w. Mencionar los parámetros constitutivos de los dientes de los engranajes señalando el significado físico. [59]</p> <p>c.x. Definir en los parámetros constructivos del diente las relaciones matemáticas existentes entre ellos. [59]</p> <p>c.y. Dibujar el perfil de involuta de dos dientes engranando, mostrando la ley fundamental del engrane. [60][61]</p> <p>c.z. Relacionar los radios de los engranajes y las velocidades de rotación, con el perfil de involuta para cumplir con la acción conjugada. [58][60]</p> <p>c.aa. Describir los diferentes tipos de engranajes empleados en la actualidad en las transmisiones mecánicas. [62]</p> <p>d.a. Establecer la relación de velocidad entre engranajes según la ley fundamental del engrane y de la acción conjugada.[61][63]</p> <p>d.b. Relacionar los parámetros constitutivos de los engranajes, para los diferentes tipos de mecanismos dentados circulares.[59][63]</p>
---	--

MECANISMOS CIRCULARES DENTADOS, CON DIENTES RECTOS

<p>84. Describir el perfil del diente de los engranajes rectos, resaltando sus características geométricas.</p> <p>85. Reconocer los tipos de conexiones entre ejes, en los que</p>	<p>d.c. Esbozar el perfil de diente característico de los engranajes rectos.[64]</p> <p>d.d. Determinar el tipo de contacto con el cual transmiten el</p>
---	---



<p>se emplean engranajes rectos.</p> <p>86. Conocer los parámetros geométricos que construyen un engranaje recto.</p> <p>87. Describir las características de la acción de la involuta en engranajes rectos.</p> <p>88. Reconocer la relación de contacto entre dos engranajes rectos, marcando su importancia en el análisis de la transmisión.</p> <p>89. Identificar el ángulo de presión durante el proceso de engrane de dos engranajes rectos.</p> <p>90. Señalar las normas internacionales que estandarizan los engranajes rectos, en su geometría.</p> <p>91. Reconocer el módulo y/o paso diametral como variables importantes, que caracterizan a los engranajes rectos.</p> <p>92. Conocer los procesos de manufactura que se emplean para la fabricación de los engranajes rectos.</p> <p>93. Identificar las transmisiones con engranajes rectos, dentro de maquinas pertenecientes al sector productivo.</p> <p>94. Describir las características de los engranajes rectos no estándar que se emplean en transmisiones de maquinas industriales.</p> <p>95. Conocer diferentes engranajes que se derivan de los engranajes rectos, y los dispositivos en los que estos se emplean.</p>	<p>movimiento los engranajes rectos. [64]</p> <p>d.e. Definir en los engranajes rectos los conceptos de diámetro primitivo, diámetro de raíz y diámetro exterior.[64]</p> <p>d.f. Especificar las transmisiones mecánicas en las que se aplican los engranajes rectos. [65]</p> <p>d.g. Señalar las ventajas mecánicas de emplear engranajes rectos en la transmisión de movimiento. [65]</p> <p>d.h. Definir paso base y paso circular como parámetros importantes en la geometría del engranaje. [66]</p> <p>d.i. Identificar el adendo y el dedendo dentro del perfil del diente, de los engranajes rectos.[66]</p> <p>d.j. Definir cara, flanco y ancho del diente como parámetros que conforman los dientes de los engranajes rectos. [64][66]</p> <p>d.k. Relacionar los parámetros de adendo y el dedendo matemáticamente con los demás parámetros que conforman un engranaje recto. [64][66]</p> <p>d.l. Reconocer entre dos engranajes rectos la línea de acción de la involuta y la trayectoria que sigue el contacto. [60][67]</p> <p>d.m. Definir los conceptos de paso circular y arco de acción, los cuales describen la acción de la involuta. [67]</p> <p>d.n. Explicar en los engranajes rectos con perfil de involuta los conceptos de interferencia y socavación. [67]</p> <p>d.o. Establecer en los engranajes rectos la relación entre el arco de acción y el paso circular (relación de contacto). [68]</p> <p>d.p. Enunciar los valores específicos que puede tener la relación de contacto en engranajes rectos. [68]</p> <p>d.q. Esquematizar el ángulo de presión de involuta de un punto en el diente, cuando se presenta la acción de engrane. [67][69]</p> <p>d.r. Justificar en los engranajes rectos las razones que conllevan a la estandarización de su geometría.[70]</p> <p>d.s. Consultar las normas AGMA y la FPS, señalando su participación en la estandarización de los engranajes rectos. [70]</p> <p>d.t. Definir paso diametral y/o módulo como variables excluyentes de los engranajes rectos. [71]</p> <p>d.u. Identificar entre módulo y/o paso diametral las relaciones matemáticas y geométricas con los demás parámetros. [66][71]</p> <p>d.v. Manifestar entre el módulo y los demás parámetros geométricos</p>
---	---



	<p>del engranaje las relaciones matemáticas con el número de dientes.[64][66][71]</p> <p>d.w. Describir los procesos de fabricación de un engranaje recto.[72]</p> <p>d.x.Registrar las tablas de fresas estándar (herramienta para el mecanizado de piezas) para módulos métricos y pasos diametrales de engranajes rectos.[72]</p> <p>d.y. Señalar el número de dientes mínimo recomendados en la fabricación de un engranaje recto. [70][72]</p> <p>d.z. Listar diferentes máquinas industriales, donde se empleen los engranajes rectos.[73]</p> <p>e.a. Justificar el empleo de los engranajes rectos no estándar en la maquinaria moderna.[74]</p> <p>e.b. Exponer en el perfil de involuta de engranajes rectos las modificaciones que evitan problemas de interferencia, en la acción de engrane. [67] [74]</p> <p>e.c. Comentar de la cremallera (mecanismo derivado de los engranajes rectos) sus características, aplicaciones y beneficios. [73][75]</p>
--	--



DISEÑO CINEMATICO DE MECANISMOS CIRCULARES, CON DIENTES RECTOS	
<p>96. Identificar en las transmisiones con engranajes rectos las variables que intervienen en el proceso de diseño.</p> <p>97. Definir en las transmisiones con engranajes rectos el concepto de relación de velocidad.</p> <p>98. Conocer los métodos de diseño cinemático, para la síntesis de transmisiones con engranajes rectos estándar.</p> <p>99. Establecer la distancia entre centros, módulos, ángulos de presión estándar y número de dientes, de los engranajes rectos en transmisiones mecánicas.</p> <p>100. Establecer la síntesis de transmisiones con engranajes</p>	<p>e.d. Listar las diferentes variables que intervienen en la transmisión de movimiento. con engranajes rectos [76]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ángulos de presión • Módulo o paso diametral • Distancia entre centros <p>e.e. Calcular la relación de velocidad de la transmisión, con base en las variables de los engranajes rectos. [76][77]</p> <p>e.f. Analizar diferentes metodologías empleadas en el diseño cinemático de engranajes rectos. [78]</p> <p>e.g. Determinar la distancia entre centros de ejes, en transmisiones de</p>



<p>rectos, mediante la concordancia de todos los parámetros involucrados en el diseño cinemático de estos.</p> <p>101. Diseñar transmisiones mecánicas con engranajes rectos estándar por medio de herramientas computacionales.</p>	<p>engranajes rectos.[78][79]</p> <p>e.h. Precisar módulos o pasos diametrales estándar, para satisfacer condiciones dadas de transmisión de movimiento por medio de engranajes rectos. [78][79]</p> <p>e.i. Hallar ángulos de presión estándar, que cumplan con condiciones establecidas por la transmisión de movimiento con engranajes rectos. [77][78]</p> <p>e.j. Calcular el número de dientes para cada engranaje de la transmisión, que satisfaga condiciones dadas.[78][79]</p> <p>e.k. Verificar los parámetros obtenidos en el proceso de diseño de engranajes rectos, con las limitantes geométricas y dinámicas de la transmisión. [78][80]</p> <p>e.l. Verificar que los parámetros calculados mediante los procesos de síntesis sean concordantes con los requerimientos del diseño.[80]</p> <p>e.m. Diseñar engranajes rectos por medio del empleo de herramientas computacionales. [81]</p>
--	--

MECANISMOS CIRCULARES DENTADOS, CON DIENTES HELICOIDALES

<p>102. Describir el perfil del diente de los engranajes helicoidales, resaltando sus características geométricas.</p> <p>103. Analizar en los engranajes helicoidales la dinámica de la transmisión de movimiento.</p> <p>104. Reconocer los tipos de conexiones de ejes, en los que se emplean engranajes helicoidales.</p> <p>105. Describir los engranajes helicoidales mediante los parámetros geométricos que los construyen.</p> <p>106. Conocer las diferentes relaciones matemáticas existentes entre los parámetros constructivos de los engranajes helicoidales.</p> <p>107. Señalar las normas y recomendaciones que conducen al diseño de engranajes helicoidales estándar.</p> <p>108. Conocer los procesos de manufactura empleados en la fabricación de los engranajes helicoidales.</p> <p>109. Reconocer los engranajes helicoidales dentro de transmisiones mecánicas de maquinas y equipos.</p>	<p>e.n.Describir el perfil del diente característico de los engranajes helicoidales.[82]</p> <p>e.o. Definir diámetro primitivo, diámetro de raíz y diámetro exterior como parámetros constructivos de los engranajes helicoidales.[82]</p> <p>e.p. Determinar el tipo de contacto con el cual transmiten el movimiento los engranajes helicoidales.[82][83]</p> <p>e.q. Identificar las direcciones de las fuerzas que actúan sobre los engranajes helicoidales tal que garantizan la transmisión del movimiento.[83]</p> <p>e.r. Definir las transmisiones entre ejes paralelos y ejes cruzados, que utilizan engranajes helicoidales como método de transmisión.[84]</p> <p>e.s. Describir los parámetros que conforman un engranaje helicoidal.[85]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ángulo de hélice • Paso circular normal • Ángulo de presión normal • Módulo
---	--



<p>110. Conocer los tipos de engranajes derivados de los engranajes helicoidales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Número de dientes • Paso diametral normal <p>e.t. Formular las relaciones matemáticas entre el ángulo de hélice y los demás parámetros del engranaje helicoidal [86]</p> <p>e.u. Manifestar las relaciones matemáticas entre las características geométricas del perfil del diente y el número de dientes del engranaje helicoidal. [82][86]</p> <p>e.v. Mencionar las recomendaciones de la AGMA que evitan rebaje o socavación en engranajes helicoidales.[87]</p> <p>e.w. Señalar el número de dientes mínimo recomendado para engranajes helicoidales. [87]</p> <p>e.x. Mencionar los procesos de fabricación de un engranaje helicoidal.[88]</p> <p>e.y. Señalar los beneficios mecánicos de emplear engranajes helicoidales en la transmisión de movimiento.[89]</p> <p>e.z. Listar diferentes máquinas industriales donde se empleen los engranajes helicoidales.[89]</p> <p>f.a. Comentar de los engranajes de espina de pescado (mecanismo derivado de los engranajes helicoidales) sus características, aplicaciones y beneficios.[89][90]</p>
---	---

DISEÑO CINEMATICO DE MECANISMOS CIRCULARES, CON DIENTES HELICOIDALES

<p>111. Identificar en las transmisiones con engranajes helicoidales los parámetros que intervienen en el proceso de diseño.</p> <p>112. Conocer los métodos de diseño cinemático, para la síntesis de transmisiones con engranajes helicoidales estándar.</p> <p>113. Reconocer en los dientes en los engranajes helicoidales, las direcciones definidas para los tipos de conexiones.</p>	<p>f.b. Mencionar los diferentes parámetros que intervienen en la transmisión de movimiento con engranajes helicoidales. [91]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ángulos de presión • Modulo o paso diametral • Distancia entre centros • Número de dientes <p>f.c. Analizar diferentes metodologías empleadas en el diseño cinemático de engranajes helicoidales. [92]</p> <p>f.d. Distinguir la dirección de los dientes en el diseño de engranajes</p>
---	---



<p>114. Definir en las transmisiones con engranajes helicoidales el concepto de relación de velocidad.</p> <p>115. Establecer la distancia entre centros, módulos, número de dientes, ángulos de presión y de hélice estándar de engranajes helicoidales en transmisiones mecánicas.</p> <p>116. Diseñar transmisiones mecánicas con engranajes helicoidales estándar por medio de herramientas computacionales.</p>	<p>helicoidales, en función del tipo de conexión de árboles. [93]</p> <p>f.e. Calcular la relación de velocidad de la transmisión, con base en los parámetros de los engranajes helicoidales. [91][94]</p> <p>f.f. Determinar la distancia entre centros de ejes, en transmisiones de engranajes helicoidales.[92][95]</p> <p>f.g. Precisar módulos o pasos diametrales estándar, para satisfacer condiciones dadas en transmisiones con engranajes helicoidales. [92][95]</p> <p>f.h. Hallar ángulos de presión y de hélice estándar, que cumplan condiciones características en la transmisión de movimiento con engranajes helicoidales. [92][95]</p> <p>f.i. Calcular el número de dientes para cada engranaje helicoidal de la transmisión, que satisfaga condiciones dadas.[95]</p> <p>f.j. Diseñar engranajes helicoidales, por medio de herramientas computacionales. [96]</p>
--	--

MECANISMOS CIRCULARES DENTADOS, CON DIENTES CONICOS

<p>117. Describir el perfil del diente de los engranajes cónicos, resaltando sus características geométricas.</p> <p>118. Conocer los diferentes tipos de dientes que se emplean en el diseño de engranajes cónicos.</p> <p>119. Analizar en los engranajes cónicos la dinámica de la transmisión de movimiento.</p> <p>120. Reconocer los tipos de conexiones de ejes, en los que se emplean engranajes cónicos.</p> <p>121. Describir los engranajes cónicos mediante los parámetros geométricos que los construyen.</p> <p>122. Precisar las normas internacionales que estandarizan los engranajes cónicos.</p> <p>123. Conocer el sistema Gleason para definir las proporciones en los parámetros de los engranajes cónicos.</p> <p>124. Conocer los procesos de manufactura empleados en la fabricación de los engranajes cónicos.</p> <p>125. Reconocer los engranajes cónicos dentro de transmisiones mecánicas de maquinaria industrial.</p>	<p>f.k. Describir el perfil de los dientes de los engranajes cónicos.[97]</p> <p>f.l. Clasificar los engranajes cónicos, según el perfil de sus dientes: [98]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cónicos rectos. • Cónicos helicoidales. <p>f.m. Determinar el tipo de contacto con el cual transmiten el movimiento los engranajes cónicos.[97][99]</p> <p>f.n. Describir las transmisiones entre ejes que se cortan, que emplean engranajes cónicos como mecanismo de transmisión.[100]</p> <p>f.o. Determinar los ángulos que generan los ejes de los engranajes cónicos en el proceso de engrane. [100]</p> <p>f.p. Definir el ángulo de paso como parámetro constructivo de un engranaje cónico.[101]</p> <p>f.q. Definir los parámetros que construyen un engranaje cónico recto. [101]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ángulo de presión. • Paso circular. • Módulo.
---	---



<p>126. Precisar tipos de engranajes derivados de los engranajes cónicos, que se emplean en el diseño de maquinas y equipos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Número de dientes. <p>f.r. Definir los parámetros que construyen un engranaje cónico helicoidal.[84][101]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ángulo de hélice • Paso circular normal • Ángulo de presión normal • Módulo • Número de dientes • Paso diametral normal <p>f.s. Establecer en los engranajes cónicos las limitantes en la fabricación del ancho de cara del diente .[102]</p> <p>f.t. Indicar el numero mínimo de dientes recomendados en los engranajes cónicos.[102]</p> <p>f.u. Emplear el sistema técnico Gleason, para definir proporciones geométricas de los engranajes cónicos.[103]</p> <p>f.v. Mencionar los procesos de fabricación de los engranajes cónicos.[104]</p> <p>f.w. Señalar en las transmisiones mecánicas los beneficios de emplear engranajes cónicos.[105]</p> <p>f.x. Listar diferentes máquinas industriales donde se empleen los engranajes cónicos como mecanismo de transmisión.[105]</p> <p>f.y. Comentar de los engranajes derivados de los engranajes cónicos, las características, beneficios y aplicaciones de:[105][106]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corona dentada. • Engranajes hipoidales. • Cónicos espirales.
<p>DISEÑO CINEMATICO DE MECANISMOS CIRCULARES, CON DIENTES CÒNICOS</p>	
<p>127. Identificar en las transmisiones con engranajes cónicos los parámetros que intervienen en el proceso de diseño.</p> <p>128. Conocer los métodos de diseño cinemático, para la síntesis de transmisiones con engranajes cónicos estándar.</p> <p>129. Definir en las transmisiones con engranajes cónicos el concepto de relación de velocidad.</p>	<p>f.z. Mencionar los diferentes parámetros que intervienen en la transmisión de movimiento con engranajes cónicos. [107]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ángulo entre ejes. • Modulo o paso diametral • Distancia entre centros. • Ángulo de paso



<p>130. Establecer la distancia entre centros, módulos, número de dientes, ángulos de paso, ángulos de presión y de hélice estándar de engranajes cónicos en transmisiones mecánicas.</p> <p>131. Diseñar transmisiones mecánicas con engranajes cónicos estándar por medio de herramientas computacionales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Número de dientes. <p>g.a. Analizar las diferentes metodologías empleadas en el diseño cinemático de transmisiones con engranajes cónicos. [108]</p> <p>g.b. Calcular la relación de velocidad de la transmisión, con base en los parámetros de los engranajes cónicos.[107][109]</p> <p>g.c. Precisar módulos o pasos diametrales estándar, para satisfacer condiciones dadas en transmisiones con engranajes cónicos. [108][110]</p> <p>g.d. Hallar ángulos de presión y de hélice estándar, que cumplan condiciones características en la transmisión de movimiento con engranajes cónicos. [108][110]</p> <p>g.e. Calcular el número de dientes para cada engranaje cónico de la transmisión, que satisfaga condiciones dadas.[108][110]</p> <p>g.f. Diseñar engranajes cónicos, por medio de herramientas computacionales. [111]</p>
--	---

MECANISMOS CIRCULARES, SIN FIN - CORONA

<p>132. Describir el perfil de las hélices en el tornillo sin fin, resaltando sus características geométricas.</p> <p>133. Describir el perfil de los dientes en la corona, resaltando sus características geométricas.</p> <p>134. Analizar en los tornillos sin fin y las coronas dentadas la dinámica de la transmisión de movimiento.</p> <p>135. Reconocer los tipos de conexiones de ejes, en los que se emplean el tornillo sin fin y la corona dentada.</p> <p>136. Describir los tornillos sin fin mediante los parámetros geométricos que los construyen.</p> <p>137. Definir en las transmisiones mecánica con mecanismos sin fin – corona los conceptos de envolvente y doble envolvente.</p> <p>138. Precisar las normas internacionales que estandarizan los sistemas sin fin - corona.</p> <p>139. Conocer los procesos de manufactura empleados en la fabricación de los tornillos sin fin y las coronas dentadas.</p> <p>140. Reconocer los mecanismos sin fin – corona dentro de</p>	<p>g.g. Describir el perfil de las hélices de los tornillos sin fin.[112]</p> <p>g.h. Mostrar el perfil de los dientes de la corona que garantiza el engrane con el tornillo sin fin.[113]</p> <p>g.i. Definir el tipo de contacto con el cual transmiten el movimiento los tornillos sin fin.[114]</p> <p>g.j. Describir las transmisiones entre ejes que se cruzan perpendicularmente, que emplean mecanismos sin fin - corona.[115]</p> <p>g.k. Definir los parámetros constructivos del tornillo sin fin[116]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ángulo de avance. • Ángulo de hélice. • Paso. • Diámetro primitivo. • Número de hélices. <p>g.l. Definir los parámetros constructivos de la corona dentada: [116]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulo. • Diámetro Primitivo.
--	--



transmisiones mecánicas de maquinaria industrial.

- Ángulo de presión.
 - Número de dientes.
- g.m. Señalar en las transmisiones mecánicas los beneficios de transmitir movimiento con envolvente o doble envolvente con sistemas sin fin - corona.[117]
- g.n. Emplear las recomendaciones de la AGMA en la determinación de la distancia entre centros del tornillo - corona.[118]
- g.o. Establecer el numero de dientes mínimo recomendado de un tornillo sin fin y su corona.[118]
- g.p. Mencionar los procesos de fabricación de los tornillos sin fin y las coronas.[119]
- g.q. Señalar en las transmisiones mecánicas las ventajas mecánicas y geométricas de emplear sistemas sin fin - corona en la transmisión del movimiento.[120]
- g.r. Listar maquinas industriales en las que se emplean sistemas sin fin- corona para la transmisión del movimiento.[120]

DISEÑO CINEMATICO DE MECANISMOS CIRCULARES, SIN FÍN - CORONA

141. Definir en las transmisiones que emplean sistemas sin fin – corona el concepto de relación de velocidad.
142. Conocer los métodos de diseño cinemático, para la síntesis de transmisiones con mecanismos circulares sin fin - corona.
143. Diseñar transmisiones mecánicas con mecanismos circulares sin fin – corona estándar por medio de herramientas computacionales.

- g.s. Determinar la relación de velocidad de la transmisión, con base en los parámetros de los engranajes sin fin - corona.[121]
- g.t. Analizar diferentes metodologías empleadas en el diseño cinemático de sistemas sin fin - corona. [122]
- g.u. Determinar los parámetros estándar de los sistemas sin fin – corona, según las recomendaciones de la AGMA:[116][122][123]
- Número de dientes de la corona.
 - Número de hélices del tornillo.
 - Distancia entre centros.
 - Módulos o pasos diametrales estándar
- g.v. Diseñar mecanismos sin fin - corona, por medio de herramientas computacionales. [123]

TRENES FIJOS DE MECANISMOS CIRCULARES DENTADOS



<p>144. Definir dentro de los equipos mecánicos el concepto de tren fijo de mecanismos circulares dentados.</p> <p>145. Conocer los tipos de trenes fijos que se emplean en las transmisiones mecánicas de la maquinaria moderna.</p> <p>146. Establecer en los trenes fijos el concepto de relación de velocidad.</p> <p>147. Reconocer los trenes de engranajes fijos empleados en la maquinaria moderna.</p> <p>148. Conocer los métodos de diseño cinemático, para la síntesis de transmisiones mecánicas con trenes fijos.</p> <p>149. Diseñar transmisiones mecánicas con trenes de mecanismos circulares estándar por medio de herramientas computacionales.</p>	<p>g.w. Expresar en los trenes fijos de engranajes las características geométricas y funcionales. [124]</p> <p>g.x. Clasificar los trenes fijos según el tipo de engranajes que emplean:[122]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rectos. • Cónicos. • Helicoidales. • Sin fin – corona. • Mixtos. <p>g.y. Clasificar los trenes de engranajes según el numero de etapas que los constituyen.[125]</p> <p>g.z. Formular la relación de velocidades o valor del tren, en función de las relaciones de velocidad individuales de cada par de engranajes acoplados.[126]</p> <p>h.a. Determinar en un tren fijo la velocidad de salida con base en la velocidad de entrada y las características geométricas de cada engranaje. [126]</p> <p>h.b. Listar algunas maquinas modernas donde se empleen los trenes de engranajes fijos. [127]</p> <p>h.c. Valorar la capacidad de reducción y amplificación de velocidad de los trenes fijos, en espacios reducidos (cajas de velocidades). [127]</p> <p>h.d. Diseñar trenes fijos que satisfagan requerimientos de velocidad y geométricos dados. [128]</p> <p>h.e. Considerar las tolerancias geométricas y de velocidad permisibles en la síntesis de trenes fijos. [128]</p> <p>h.f. Diseñar trenes fijos de engranajes por medio de herramientas computacionales. [129]</p>
---	---

TRENES EPICICLOIDALES DE MECANISMOS CIRCULARES DENTADOS

<p>150. Describir los trenes epicicloidales o planetarios de mecanismos circulares dentados, dentro de equipos mecánicos.</p> <p>151. Identificar los elementos que componen un tren de engranajes epicicloidales.</p>	<p>h.g. Expresar en los trenes epicicloidales de engranajes las características geométricas y funcionales. [130]</p> <p>h.h. Listar los elementos que conforman un tren epicicloidal de engranajes[131]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brazo.
--	--



<p>152. Conocer los tipos de trenes epicicloidales que se emplean en la maquinaria moderna.</p> <p>153. Establecer en los trenes epicicloidales de engranajes la relación de velocidades del tren.</p> <p>154. Reconocer los trenes de engranajes epicicloidales dentro de las transmisiones empleadas en la maquinaria moderna.</p> <p>155. Conocer los métodos de diseño cinemático, para la síntesis de transmisiones mecánicas con trenes epicicloidales.</p> <p>156. Diseñar transmisiones mecánicas con trenes epicicloidales de mecanismos circulares estándar por medio de herramientas computacionales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Engranajes. • Ejes. <p>h.i. Clasificar los engranajes que constituyen un tren epicicloidal según su función.[130][131]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sol. • Planetas. <p>h.j. Listar los tipos de trenes epicicloidales que se emplean en las maquinas industriales: [132]</p> <ul style="list-style-type: none"> • trenes epicicloidales simples. • trenes epicicloidales simples con dos planetarios. • trenes epicicloidales de engranajes cónicos <p>h.k. Determinar la relación de velocidades del tren en función del brazo.[133]</p> <p>h.l. Formular la relación de velocidades del tren con base en el sentido de giro de los componentes.[133]</p> <p>h.m. Determinar entre los engranes que conforman el tren la relación de velocidades relativas.[133]</p> <p>h.n. Listar maquinas modernas donde se empleen los trenes de engranajes epicicloidales. [134]</p> <p>h.o. Valorar en los trenes epicicloidales la capacidad de alta reducción y amplificación de velocidad, en espacios reducidos (reductores planetarios). [134]</p> <p>h.p. Reseñar el diferencial como elemento fundamental de la transmisión vehicular.[134]</p> <p>h.q. Reconocer la inversión cinemática como método de síntesis de trenes epicicloidales.[135]</p> <p>h.r. Diseñar trenes epicicloidales que satisfagan requerimientos de velocidad y geométricos dados. [135]</p> <p>h.s. Considerar las tolerancias geométricas y de velocidad permisibles en la síntesis de trenes epicicloidales. [135]</p> <p>h.t. Diseñar trenes epicicloidales de engranajes por medio de herramientas computacionales. [136]</p>
--	---



MECANISMOS FLEXIBLES DE CORREAS

<p>157. Describir en sistemas mecánicos el concepto de mecanismo flexible de correas.</p> <p>158. Identificar los elementos que conforman una transmisión por correas.</p> <p>159. Conocer los tipos de transmisiones por correas que se emplean en la maquinaria moderna.</p> <p>160. Especificar las aplicaciones de los mecanismos flexibles de correas en las maquinas modernas.</p> <p>161. Indicar las normas que estandarizan la geometría de las correas y poleas.</p> <p>162. Definir la relación de velocidad de la transmisión, con base en los parámetros geométricos de las poleas.</p> <p>163. Conocer las técnicas del diseño cinemático, que generan la síntesis de las transmisiones por correas.</p>	<p>h.u.Describir en las transmisiones por correas el funcionamiento y características mecánicas.[137]</p> <p>h.v. Listar las partes que integran a una transmisión por correas.[138]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poleas. • Correas. • Ejes. <p>h.w. Señalar los diferentes tipos de correas y de poleas que se utilizan en el campo industrial.[138][139]</p> <p>h.x. Indicar las diferentes conexiones de ejes en los que se emplean las transmisión por correas.[139]</p> <p>h.y. Listar equipos industriales en los cuales se empleen transmisiones por correas.[140]</p> <p>h.z. Expresar de los mecanismos flexibles de correas las ventajas geométricas al transmitir el movimiento.[140]</p> <p>i.a. Mostrar las notaciones y dimensiones estándar de los distintos perfiles de correas existentes en el mercado. [141]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Correas trapezoidales. • Correas planas. • Correas dentadas. <p>i.b. Listar los diámetros estándar de poleas, empleados en las transmisiones con mecanismos flexibles de correas.[141]</p> <p>i.c. Calcular las velocidades angulares de los pares de poleas que constituyen las transmisiones por correas. [142]</p> <p>i.d. Indicar el procedimiento de cálculo de la longitud de la correa.[143]</p> <p>i.e. Diseñar el sistema completo de transmisión por correas, siguiendo una metodología preestablecida. [143]</p> <p>i.f. Seleccionar correas y poleas estándar, que cumplan con condiciones determinada.[143]</p>
--	---

MECANISMOS FLEXIBLES DE CADENAS



<p>164. Describir en sistemas mecánicos el concepto de mecanismo flexible de correas.</p> <p>165. Identificar los elementos que conforman una transmisión por cadenas.</p> <p>166. Conocer los tipos de transmisiones por cadenas que se emplean en la maquinaria moderna.</p> <p>167. Especificar las aplicaciones de los mecanismos flexibles de cadenas en las maquinas modernas.</p> <p>168. Indicar las normas que estandarizan la geometría de las cadenas y ruedas.</p> <p>169. Definir la relación de velocidad de la transmisión, con base en los parámetros geométricos de las ruedas.</p> <p>170. Conocer las técnicas del diseño cinemático, que generan la síntesis de las transmisiones por cadenas.</p>	<p>i.g. Describir en las transmisiones por cadenas el funcionamiento y características mecánicas.[144]</p> <p>i.h. Listar las partes que integran a una transmisión por cadenas[145]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ruedas. • Cadenas. • Ejes. <p>i.i. Nombrar los elementos que conforman a las cadenas industriales.[145]</p> <p>i.j. Señalar los diferentes tipos de cadenas y de ruedas que se utilizan en el campo industrial.[145][146]</p> <p>i.k. Indicar las diferentes conexiones de ejes en los que se emplean las transmisión por cadenas.[146]</p> <p>i.l. Listar equipos industriales en los cuales se empleen transmisiones por cadenas.[147]</p> <p>i.m. Expresar de los mecanismos flexibles de cadenas las ventajas geométricas y mecánicas de transmitir con estos elementos.[147]</p> <p>i.n. Listar las cadenas existentes en el mercado con sus notaciones y dimensiones estándar. [148]</p> <p>i.o. Listar los diámetros estándar de ruedas, empleadas en las transmisiones con mecanismos flexibles de cadenas.[148]</p> <p>i.p. Calcular las velocidades angulares de los pares de ruedas que constituyen las transmisiones con cadenas. [149]</p> <p>i.q. Indicar el procedimiento de cálculo de la longitud de la cadena.[150]</p> <p>i.r. Diseñar sistemas completos de transmisión por cadenas, siguiendo las metodologías preestablecidas. [150]</p> <p>i.s. Seleccionar cadenas y ruedas estándar, que cumplan con condiciones determinada.[150]</p>
<p>MECANISMOS DE TRINQUETES</p>	



<p>171. Reconocer en los sistemas mecánicos el funcionamiento de los mecanismos de trinquete.</p> <p>172. Identificar los elementos que conforman un mecanismo de trinquete.</p> <p>173. Conocer los diferentes tipos de trinquetes que se emplean en la maquinaria moderna.</p> <p>174. Establecer las aplicaciones de los mecanismos de trinquetes en maquinas y equipos.</p>	<p>i.t. Describir las características mecánicas y de operación de los mecanismos de trinquete[151]</p> <p>i.u. Mostrar las partes de los mecanismos de trinquete con ayuda de esquemas y modelos, que ilustren su funcionamiento. [151][152]</p> <p>i.v. Listar los tipos de trinquetes existentes en el mercado industrial.[153]</p> <p>i.w. Valorar la importancia del mecanismo de trinquete como elemento de seguridad en un sistema mecánico. [154]</p> <p>i.x. Recaltar la importancia del mecanismo de trinquete en sistemas de uso cotidiano.[154]</p>
---	--

MECANISMOS DE TORNILLO

<p>175. Definir el concepto de mecanismo de tornillo en el contexto de la mecánica</p> <p>176. Reconocer en maquinas industriales el funcionamiento de los mecanismos de tornillo.</p> <p>177. Identificar los elementos que conforman un mecanismo de tornillo.</p> <p>178. Reconocer los parámetros que intervienen en el diseño de los mecanismos de tornillo.</p> <p>179. Reconocer los tornillos reversibles y auto bloqueantes con base en las características físicas de la rosca.</p> <p>180. Indicar las normas que estandarizan las roscas de los tornillos en el mercado industrial</p> <p>181. Establecer los equipos mecánicos en los que se emplean los mecanismos de tornillo como pieza principal.</p>	<p>i.y. Evidenciar entre mecanismo de tornillo y tornillo (elemento) las diferencias mecánicas. [155]</p> <p>i.z. Describir en los mecanismos de tornillo sus características mecánicas y de operación. [156]</p> <p>j.a. Explicar como los mecanismos de tornillo realizan la conversión de movimiento giratorio a lineal.[156]</p> <p>j.b. Mostrar las partes de los mecanismos de tornillo con ayuda de esquemas y modelos, que ilustren su funcionamiento. [156][157]</p> <p>j.c. Definir los conceptos de ángulo de hélice, paso y avance como variables de diseño de los tornillos. [158]</p> <p>j.d. Distinguir las partes que conforman la rosca de los tornillos. [158]</p> <p>j.e. Ajustar los parámetros de los tornillos tal que satisfagan los requerimientos de reversibilidad y bloqueo.[158][159]</p> <p>j.f. Mostrar los perfiles de roscas de tornillos estándar de la ACME: [160]</p> <ul style="list-style-type: none"> • En “V” aguda. • Whitworth. • Métrica • Redonda • Cuadrada • Trapezoidal
--	---



	<ul style="list-style-type: none"> • Diente de sierra <p>j.g. Listar los procesos industriales en los que se emplean los mecanismos de tornillo.[161]</p> <p>j.h. Reconocer en los mecanismos de tornillo las ventajas mecánicas que poseen como elemento de potencia. [161]</p>
<p>GENERALIDADES DEL ANÁLISIS CINÉTICO DE MECANISMOS</p>	
<p>182. Conocer en los mecanismos planos el objetivo del estudio la cinética.</p> <p>183. Conocer los sistemas estándar empleados en el estudio de la cinética de los mecanismos planos.</p> <p>184. Identificar el estado de carga para diferentes tipos de mecanismos en equilibrio estático ó dinámico.</p> <p>185. Conocer los diferentes métodos empleados para el análisis y solución de problemas cinéticos en mecanismos planos.</p> <p>186. Interpretar en algunos mecanismos el comportamiento de estos de acuerdo a sus estados de carga.</p>	<p>j.i.Exponer la mecánica de maquinas por medio de los diferentes conceptos que constituyen el estudio de la cinética: [162][163]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuerza • Materia • Masa • Peso • Partícula • Cuerpo rígido • Cuerpo deformable <p>j.j. Emplear los sistemas de unidades estándar (sistema inglés, sistema internacional) en el estudio de la cinética. [163]</p> <p>j.k. Elaborar diagramas de cuerpo libre para mecanismos planos, donde se identifiquen el estado de carga en equilibrio estático o dinámico.[164]</p> <p>j.l. Definir fuerzas y momentos particulares en mecanismos planos: [161][163]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuerza de sacudimiento. • Fuerza de inercia. • Pares de torsión de inercia. <p>j.m. Aplicar correctamente las leyes de Newton para el análisis de fuerzas en los sistemas mecánicos. [165]</p> <p>j.n. Aplicar los métodos de trabajo y energía para el análisis cinético de sistemas mecánicos.[165]</p> <p>j.o. Establecer en sistemas mecánicos la presencia de equilibrio estático o dinámico de los mecanismos. [165][166]</p> <p>j.p. Analizar en los mecanismos planos el comportamiento que presenta, según su estado de carga. [166]</p>



ANÁLISIS CINÉTICO EN MECANISMOS ARTICULADOS

<p>187. Conocer y distinguir los métodos empleados para el análisis de fuerzas en mecanismos de eslabones articulados.</p> <p>188. Entender la relación matemática y física existente entre las fuerzas aplicadas a un mecanismo articulado y la respuesta de movimiento.</p> <p>189. Conocer el método empleado para el análisis de cargas por medio de masas equivalentes y números complejos.</p> <p>190. Analizar el estado de carga del mecanismo manivela-biela-corredera en un típico motor de combustión interna.</p> <p>191. Diseñar mecanismos articulados, empleando los criterios de la cinética en herramientas computacionales.</p>	<p>j.q. Analizar las fuerzas en los eslabones articulados empleando los diferentes métodos: [167]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método de superposición. • Métodos matriciales. • Método de trabajo virtual. • Método de las características dinámicas. • Método de los números complejos. <p>j.r. Determinar en los elementos que conforman un mecanismo articulado el estado de carga. [168]</p> <p>j.s. Observar en los eslabones de los mecanismos articulados el comportamiento según las cargas que le sean aplicadas. [168]</p> <p>j.t. Resumir los análisis de cargas usando masas puntuales y masas equivalentes. [169]</p> <p>j.u. Aplicar el método de números complejos para el análisis de fuerzas en mecanismos articulados. [169]</p> <p>j.v. Determinar en un motor típico de combustión interna las características cinéticas: [170]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estado de cargas en el cigüeñal, la biela y el pistón. • Par de salida del motor. • Tamaño del volante. • Contrapesos. <p>j.w. Emplear herramientas computacionales para observar los ciclos completos de mecanismos con eslabones articulados. [170]</p> <p>j.x. Diseñar mecanismos articulados, según el estado de cargas, con la ayuda de herramientas computacionales. [171]</p> <p>j.y.</p>
---	---

ANALISIS CINÉTICO EN MECANISMOS DENTADOS, CON DIENTES RECTOS Y HELICOIDALES

<p>192. Identificar las fuerzas y momentos que intervienen en el proceso de engrane en mecanismos dentados con los</p>	<p>j.z. Determinar en los engranajes rectos o helicoidales el estado de carga: [172]</p>
--	--



<p>dientes rectos y helicoidales.</p> <p>193. Entender la relación matemática y física entre las fuerzas o momentos aplicados a los engranajes (rectos o helicoidales) y la respuesta de movimiento.</p> <p>194. Analizar en trenes de engranajes rectos o helicoidales el estado de cargas.</p> <p>195. Conocer el método analítico de análisis de fuerzas en engranajes (números complejos).</p> <p>196. Diseñar mecanismos de engranajes rectos o helicoidales, empleando los criterios de la cinética en herramientas computacionales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fuerza tangencial • Fuerza normal • Fuerza radial • Par de torsión <p>j.aa. Reconocer en los engranajes helicoidales la influencia de los ángulos de presión y de hélice en el estado de cargas. [172]</p> <p>k.a. Observar los movimientos obtenidos por los engranajes (rectos o helicoidales), según cada carga aplicada o transmitida por sus dientes. [173]</p> <p>k.b. Calcular en los engranajes rectos o helicoidales los valores de las cargas en los árboles a que pertenecen. [174]</p> <p>k.c. Determinar en los engranajes y en sus respectivos ejes, los estados de cargas por medio del método analítico de análisis. [175]</p> <p>k.d. Emplear herramientas computacionales, para determinar el estado de carga de los engranajes. [176]</p> <p>k.e. Diseñar engranajes rectos o helicoidales y sus respectivos ejes, según el estado de cargas que presenten, con la ayuda de herramientas computacionales. [176]</p>
--	---

ANEXO C

TABLA DE SER PARA LA ASIGNATURA

MECÁNICA DE MÁQUINAS I

TABLA DE SER PARA LA ASIGNATURA *MECÁNICA DE MÁQUINAS I*

SER

1. Ser veraz en la información generada en los textos escrito y honesto frente a las argumentaciones dadas.
2. Mostrar interés frente a la temática en su proceso de formación profesional.
3. Ser responsable para asumir el proceso de formación y compromisos establecidos.
4. Trabajar en forma individual y en equipos bajo criterios cooperativos solidarios.
5. Aceptar las diferencias de criterios entre los miembros del grupo, confrontando y retroalimentando sus saberes.
6. Contribuir en el avance de un aprendizaje significativo a través de consultas en las diferentes fuentes.
7. Ser puntual en la presentación de las actividades.
8. Ser autónomo en la planeación y ejecución de sus actividades.
9. Ser receptivo y crítico ante la incertidumbre.
10. Se asertivo, discreto y prudente en situaciones personales.
11. Ser claro y coherente en la expresión coherente oral y escrita.
12. Plantear dudas y preguntas sobre el tema.

SER

13. Consciente de la importancia de la UIS en el desarrollo económico y social del país. Ser coherente con la misión de la universidad.
14. Juzgar y conocer la manera de enseñanza del profesor.
15. Autogestionar su aprendizaje.
16. Ser comprometido en el mejoramiento de la calidad de aprendizaje mediante la Identificación de su estilo de aprendizaje.
17. Mostrar tranquilidad y eficacia en el momento de demostrar sus conocimientos.
18. Respetar los principios morales de los demás.
19. Tener una limpia presentación personal.

ANEXO D
TAXONOMIA DE BLOOM

VERBOS PARA ENUNCIAR SABERES

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
Identificar	corresponder, establecer, reconocer, determinar, referir, describir, reseñar, compenetrarse, detallar, registrar	Manejar	usar, utilizar, manipular, operar, maniobrar, transformar	Comportar (se)	regirse, actuar, obrar, proceder, portarse
Analizar	estudiar, detallar, observar, separar, descomponer, averiguar, considerar, examinar, distinguir, comparar, razonar	Observar	examinar, estudiar, notar, analizar, percibir, mirar	Reaccionar (a)	oponerse, resistir, responder, evolucionar
Señalar	guiar, mostrar, , decir, distinguirse, establecer, registrar, aclarar, designar, evidenciar, indicar, recalcar, determinar, nombrar, mencionar, informar,	Confeccionar	hacer, probar, medir, elaborar, ejecutar, componer, manufacturar, fabricar	Acceder (a)	entrar, llegar, aceptar, alcanzar, someterse, , permitir

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	reseñar, destacar				
Reconocer	rememorar, recordar, investigar, examinar, observar, registrar, inspeccionar, aceptar, averiguar	Probar	justificar, demostrar, evidenciar, ensayar, comprobar	Conformar (se con)	adaptar, adecuar, ajustar, concordar, amoldarse
Inferir	originar, argumentar, razonar, entender, inducir, concluir, deducir, discurrir, derivar, relacionar, teorizar	Utilizar	usar, emplear, manejar, aplicar	Respetar	considerar, admirar, honrar
Resumir	recapitular, sintetizar	Elaborar	confeccionar, fabricar, hacer, proyectar, producir, realizar, transformar	Actuar	trabajar, ejercer, proceder, ejecutar, elaborar, intervenir
Clasificar	numerar, especificar	Construir	fabricar, cimentar, obrar	Preocupar (se)	inquietar, angustiar, fomentar, prevenir, interesarse, ocuparse, responsabilizarse

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
Generalizar	universalizar, pluralizar, diversificar, extender	Simular	practicar, representar, idear	Tolerar	sobrellevar, soportar, admitir, aceptar, consentir, comprender
Describir	detallar, explicar, pormenorizar, especificar, reseñar, referir, determinar, definir	Aplicar	colocar, adaptar, destinar, estudiar, administrar, emplear, manejar, usar, utilizar	Conocer	comprender, averiguar, relacionarse, entender
Comentar	esclarecer, interpretar, explicar, aclarar, parafrasear, ilustrar	Reconstruir	rehacer, reparar, reproducir, repetir	Deleitar(se)	agradar, complacerse, recrearse
Distinguir	apreciar, comprender, analizar, discernir, observar, resaltar, separar, señalar, seleccionar, diferenciar, reconocer, argumentar, clarificar, ver identificar, notar	Demostrar	justificar, razonar, enseñar, probar, argumentar, declarar, evidenciar, exponer, señalar, mostrar, manifestar, indicar	Apreciar	considerar, querer, valorar, respetar, tener en cuenta, tener en aprecio

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
Comparar	cotejar, examinar, confrontar, parangonar, contrastar, equiparar, relacionar	Recoger	reunir, agrupar, recolectar, acopiar	Dar (se) cuenta	facilitar, dedicarse, aportar
Interpretar	Analizar, comentar, entender, explicar, deducir, representar, aclarar, ilustrar, definir, describir	Presentar	exponer, descubrir, relacionar, explicar, enseñar, mostrar, producir	Inclinar (se) por	propender, apoyarse
Relacionar	enlazar, unir, relatar, describir, contar, vincular, encadenar, explicar, conectar, coordinar, referir	Planificar	proyectar, planear, programar	Prestar (atención a)	proporcionar, dar, conceder
Conocer	comprender, averiguar, saber, entender, percibir, percatarse, enterarse, dominar	Experimentar	examinar, estudiar, notar, probar, advertir, apreciar, observar, comprobar, ensayar, percibir	Aceptar	comprometerse, acceder, admitir

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
Recordar	mencionar, evocar, rememorar, aludir, acordarse, recapitular	Ejecutar	Realizar, elaborar, emprender, verificar, efectuar, cumplir, hacer	Interesar (se por)	afanarse, apasionar, concernir, cautivar, inquietarse, preocuparse
Indicar	mostrar, orientar, sugerir, señalar, guiar, observar	Componer	arreglar, rectificar, corregir, crear, formar, reparar, hacer, constituir	Ser (conciente de)	
Explicar	aclarar, justificar, definir, argüir, esclarecer, ilustrar, decir, expresarse, declarar, elucidar, dilucidar, enseñar, interpretar, describir, razonar	Justificar	evidenciar, testimoniar, razonar, demostrar, explicar, argumentar, salvar, documentar, excusar, respaldar	Permitir	proporcionar, consentir, posibilitar, conceder
Enumerar	exponer, mencionar, listar, detallar, especificar, catalogar, numerar, enunciar, referir, nombrar	Cuantificar	medir, ponderar	Valorar	estimar, apreciar

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
Definir	precisar, explicar, detallar, especificar, aclarar, puntualizar, delimitar, determinar	Hallar	descubrir, obrar, encontrar, averiguar, inventar, solucionar, observar, percatar	Colaborar	Contribuir, reforzar, apoyar, contribuir, cooperar
Especificar	establecer, diferenciar, determinar, precisar, detallar, pormenorizar, enumerar, delimitar, explicar, definir, describir, relacionar, distinguir	Encontrar	hallar, inventar, descubrir	Acordar	Concertar, conciliar, pactar
Establecer	erigir, instaurar, constituir, decretar, organizar	Interpretar	analizar, comentar, entender, explicar, deducir, representar	Argumentar	Aducir, Argüir, cuestionar, discutir
Delimitar	limitar, acotar, definir, aclarar, determinar, establecer, señalar	Identificar	establecer, unificar, reconocer, determinar, equiparar, referir, describir, reseñar, detallar, igualar, registrar	Asumir	Tomar ,adquirir

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
Precisar	determinar, detallar, concretar, especificar, describir, establecer	Mencionar	referir, citar, indicar, aludir, nombrar	Participar en	Tomar parte en, interesar
Nombrar	mencionar, citar, designar, denominar, aludir, señalar	Clasificar	catalogar, separar, coordinar, ordenar, organizar	Ofrecer (se)	Comprometer (se)
Referir	mencionar, citar, describir, explicar, exponer, aludir, representar, detallar, especificar	Emplear	ocupar, destinar, disponer, colocar, manejar, utilizar, servirse, valerse, usar, aplicar	Actuar en forma transigente	Consentir en parte con lo que no se cree justo, razonable o verdadero, a fin de acabar con una diferencia
Citar	aludir, mencionar, nombrar, referir, enumerar, señalar	Expresar	declarar, manifestar, hablar, reflejar, decir, significar, opinar	Actuar de manera comprensiva y tolerante	comprender
Recapitular	resumir, compendiar, recordar, reseñar, sintetizar	Evaluar	estimar, determinar, valorar, calcular, tasar	Reflexionar	Considerar, cavilar

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
Presentar	exponer, descubrir, relacionar, explicar, enseñar, indicar	Obtener	adquirir, alcanzar, sacar, producir, lograr, recibir, elaborar	Interesarse (por)	Curiosear, prestar atención
Ilustrar	explicar, informar, instruir, aclarar	Calcular	computar, tasar, valorar, evaluar, contar, deducir	Cooperar	Aportar, influir, colaborar, apoyar
Reseñar	describir, contar, resumir, referir, especificar, detallar	Reconocer	rememorar, evocar, recordar, buscar, investigar, examinar, explorar, observar, registrar, inspeccionar	Demostrar Orden, Calidad y Precisión	
Deducir	inferir, concluir, inducir, teorizar	Enunciar	especificar, decir, exponer, relacionar, explicar, declarar, manifestar, expresar	Dirigir	Guiar, liderar
Mencionar	referir, citar, indicar, aludir, nombrar, señalar	Determinar	precisar, definir, delimitar, resolver, limitar, ordenar,	Tomar la iniciativa	Actuar con decisión

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
			describir, señalar, concluir, especificar, diagnosticar, decidir		
Discernir	aclarar, distinguir, comprender, entender	Analizar	estudiar, detallar, individualizar, observar, separar, descomponer, averiguar, considerar, examinar, distinguir, comparar, investigar, indagar	Mostrar capacidad de creación	Creatividad
Diferenciar	distinguir, discriminar	Referir	mencionar, citar, describir, explicar, relatar, exponer	Decidir	Formar juicios, concluir, resolver
Estipular	concretar, determinar	Adoptar	practicar, acoger, ayudar, aceptar, recoger	Adaptarse (a)	Acomodarse, Avenirse a diversas circunstancias
Detallar	aclarar, señalar, definir, determinar, analizar, pormenorizar, especificar, precisar,	Relacionar	enlazar, unir, describir, contar, vincular, explicar, conectar, coordinar,	Motivar (se)	Promover

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
	puntualizar, referir, delimitar		referir		
Rememorar	rememorar, evocar, recordar, acordarse, recapitular	Deducir	derivar, inferir, concluir, resultar	Planificar	Planear, proyectar
Listar	enumerar, registrar, catalogar	Examinar	averiguar, observar, reconocer, analizar, verificar, comprobar, inspeccionar, estudiar, indagar, investigar	Organizar	Distribuir el tiempo, ordenar las acciones
Relacionar	Contar, referir, relatar	Estudiar	observar, analizar, investigar, examinar, preparar, aprender, formarse, instruirse, educarse	Compartir	Comunicar, participar, tomar parte, auxiliar,
Plantear	Esbozar, diseñar, idear, proyectar, proponer	Medir	valorar, calcular, evaluar, determinar, establecer, contar, medir, comprobar,	Ayudar	Aportar, influir, colaborar, apoyar, cooperar

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
			calibrar		
Asociar	relacionar	Elaborar	confeccionar, fabricar, hacer, proyectar, producir, realizar, transformar	Aceptar	Aprobar, admitir, consentir
Exponer	Mostrar, presentar, explicar, interpretar	Verificar	constatar, revisar, comprobar, probar, examinar, justificar, demostrar, evidenciar, realizar, cotejar, confirmar	Discutir	Debatir, cuestionar
Señalar	Mencionar, decir, recalcar, nombrar	Efectuar	practicar, ejecutar, realizar, verificar, hacer, actuar, obrar	Invitar	Estimular, impulsar, inducir, instar
		Transformar	cambiar, modificar, elaborar, restaurar, reformar	Actuar	Obrar ,proceder, conducirse, portarse, desenvolverse
		Realizar	elaborar, producir, proceder, concluir,	Proponer	Plantear, exponer, formular, recomendar,

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
			crear, desarrollar, hacer, componer, ejecutar, efectuar, confeccionar		opinar, insinuar
		Resumir	recapitular, compendiar, condensar, sintetizar, extractar, esquematizar, compilar	Trabajar	Ejercer, elaborar, ocuparse
		Clasificar	catalogar, separar, ordenar, organizar	Mediar	Interceder, intervenir
		Describir	explicar, pormenorizar, especificar, exponer, representar, relatar	Organizar	Establecer, instaurar, emprender
		Implementar	Realizar, efectuar, hacer	Aprobar	Calificar, asentir, certificar

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
		caracterizar	Determinar, definir, identificar, describir, especificar	Motivar	Infundir, incitar, promover, suscitar
		Representar	caracterizar	Dirigir	Guiar, administrar, orientar, aconsejar, conducir
		Diseñar	Planear, Proyectar, Plantear, bosquejar	Juzgar de manera crítica	Evaluar, apreciar
		Modelar	configurar	Comunicar	Participar, anunciar
		Comprobar	Corroborar, confirmar, probar	Manejar conflictos	
		Esbozar	bosquejar	Sentido Estético	
		Expresar	formular	Mostrar Disposición	

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud crítica	Sinónimos/Explicación

NOTA: Al plantear los saberes se debe tener presente que:

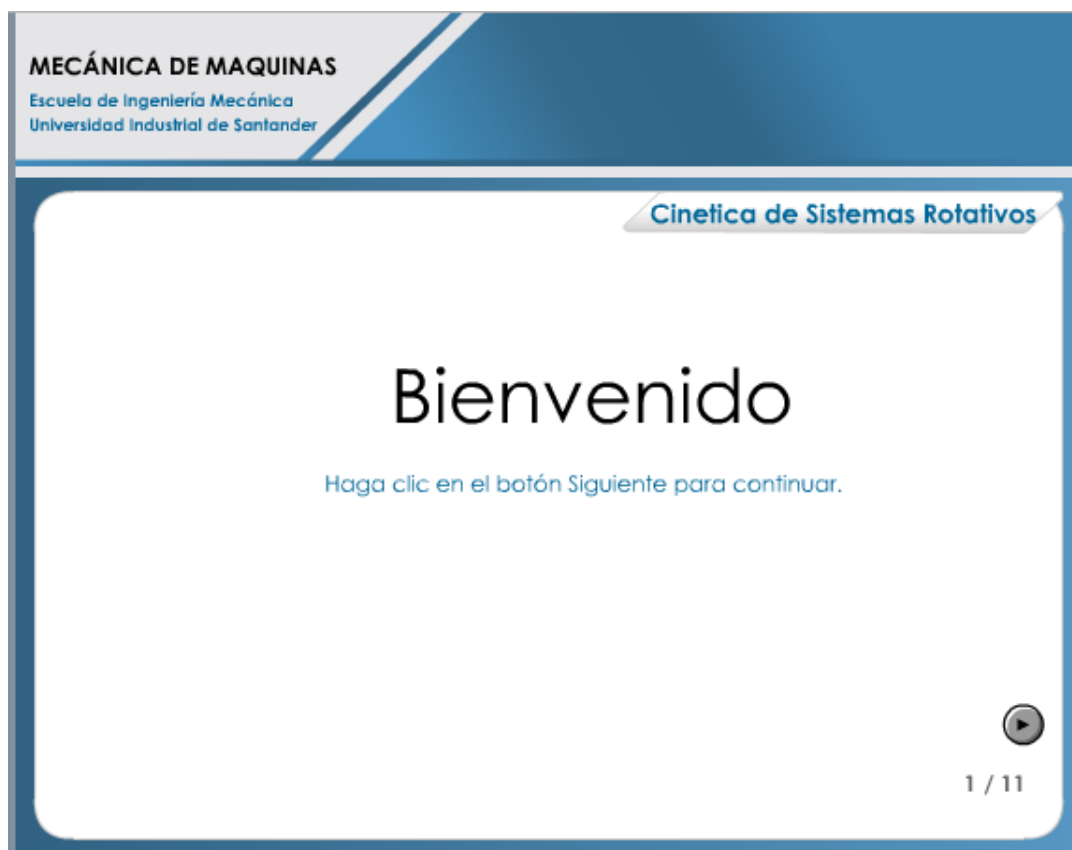
Los mismos verbos pueden, en algunos casos, usarse en diferentes categorías (saber, ser, hacer). Un mismo contenido temático puede estar relacionado con varios saberes, en la medida en que puede ser objeto de diferentes tipos de aprendizaje

ANEXO E.
AUTOEVALUACIÓN

AUTOEVALUACIONES

Con el objetivo de determinar el grado de competencia alcanzado por el estudiante después del estudio de los recursos educativos multimedia disponibles en cada temática del EEH-MMI, se elaboraron autoevaluaciones, con preguntas sobre conceptos básicos, para que el estudiante pueda tener una medida de su avance en el estudio de una temática determinada.

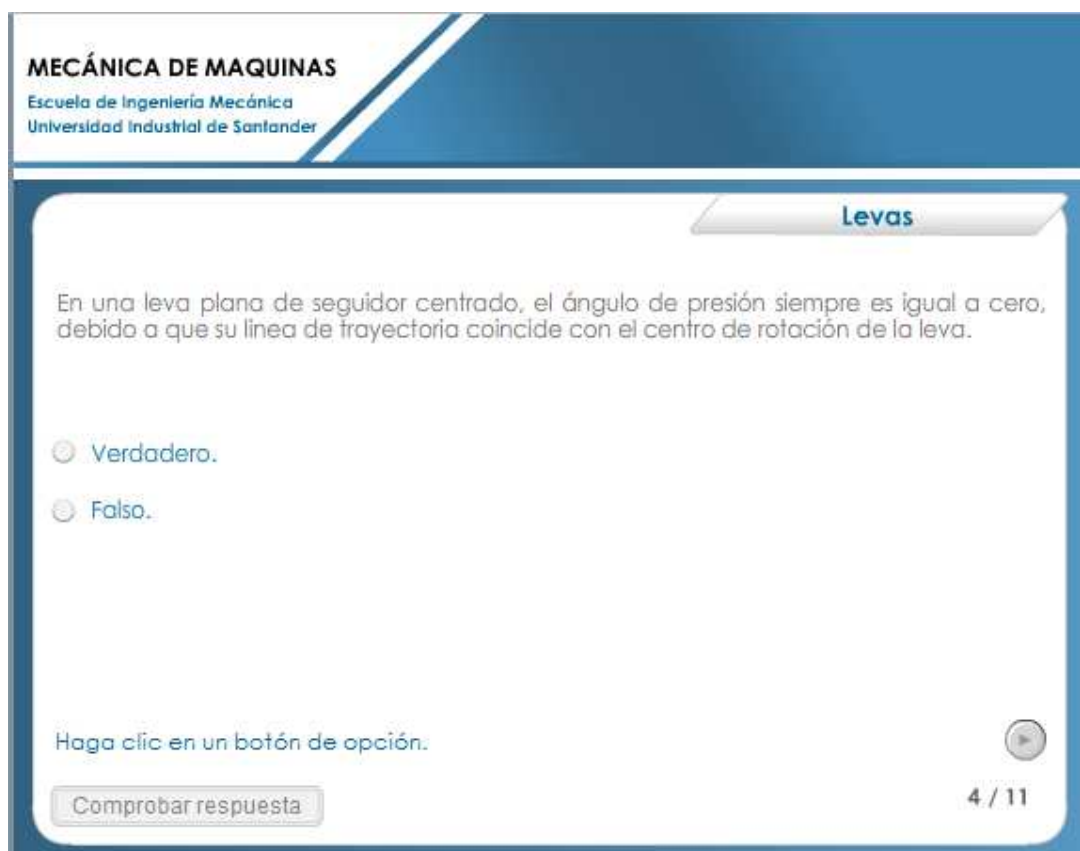
Figura a. Formato de Autoevaluaciones.



El usuario al entrar al recurso de autoevaluación se encuentra con un formato bastante práctico, donde se enfrenta a diferentes tipos de preguntas relacionadas con los conceptos básicos de la asignatura.

Algunas de esas preguntas son por ejemplo preguntas donde debe elegir si una afirmación es falsa o verdadera.

Figura b. Preguntas del tipo falso y verdadero.



The screenshot shows a quiz interface for the course "MECÁNICA DE MAQUINAS" at the "Escuela de Ingeniería Mecánica, Universidad Industrial de Santander". The question is titled "Levas" and asks: "En una leva plana de seguidor centrado, el ángulo de presión siempre es igual a cero, debido a que su línea de trayectoria coincide con el centro de rotación de la leva." Below the question are two radio button options: "Verdadero." and "Falso.". At the bottom left, there is a button labeled "Comprobar respuesta". At the bottom right, there is a circular navigation button with a right-pointing arrow and a progress indicator "4 / 11". A small instruction "Haga clic en un botón de opción." is located above the radio buttons.

En otro tipo de preguntas, el usuario deberá completar, arrastrando la palabra que juzgue conveniente al espacio en blanco de la pregunta.

Figura c. Ejercicios de completar.

MECÁNICA DE MAQUINAS
Escuela de Ingeniería Mecánica
Universidad Industrial de Santander

Levas

En un mecanismo de leva plana, cuando el radio del aumenta, el ángulo de presión disminuye.

Rodillo del seguidor

Circulo excéntrico Circulo primario

Presione en un objeto para arrastrarlo.

Comprobar respuesta Restablecer

7 / 11

En otras preguntas simplemente tendrá que elegir la respuesta correcta; es la modalidad de pregunta más típica.

Figura d. Ejercicios de selección múltiple y única respuesta.

The screenshot shows a digital interface for a course titled 'MECÁNICA DE MAQUINAS' at the 'Escuela de Ingeniería Mecánica' of the 'Universidad Industrial de Santander'. The specific topic is 'Mecanismos Especiales'. The question asks for a correct statement about power transmission through flexible joints. Three options are provided, each with an unchecked checkbox. At the bottom, there is a 'Comprobar respuesta' button, a play button icon, and a progress indicator '2 / 11'.

MECÁNICA DE MAQUINAS
Escuela de Ingeniería Mecánica
Universidad Industrial de Santander

Mecanismos Especiales

En las transmisiones por medio de uniones flexibles, es correcto afirmar:

- El movimiento se transmite como si hubiera rodamiento entre dos ruedas equivalentes cuyo tamaño dependen de las ruedas originales y la distancia entre centros.
- El movimiento se transmite como si las dos ruedas involucradas giraran una sobre la otra.
- El movimiento se transmite como si hubiera rodamiento entre dos ruedas equivalentes cuyo tamaño dependen de las ruedas originales y la longitud de la unión flexible.

Haga clic en el botón Comprobar respuesta.

Comprobar respuesta

2 / 11

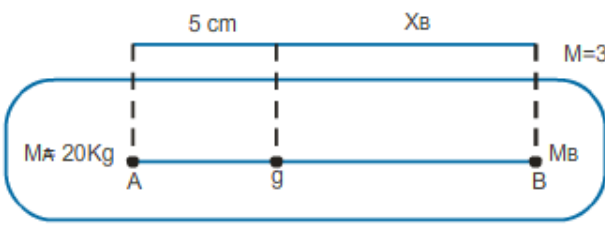
En otro tipo de ejercicios, el usuario tendrá que hacer algún cálculo sencillo e ingresar el valor numérico de la respuesta.

Figura e. Ejercicios de ingresar una respuesta numérica.

MECÁNICA DE MAQUINAS
Escuela de Ingeniería Mecánica
Universidad Industrial de Santander

Cinetica de Sistemas Rotativos

A continuación se muestra un sistema mecánico equivalente en donde dos masas puntuales (M_A y M_B) reemplazan a un elemento de un mecanismo (g = centro de masa):



Introduzca aquí la respuesta:
 $M_B =$ **Kg**

Haga clic en el botón Comprobar respuesta.

9 / 11

Algunos ejercicios cuentan con gráficos que ayudan en la comprensión de la pregunta que se está haciendo.

Figura f. Preguntas con gráficos de ayuda.

MECÁNICA DE MAQUINAS
Escuela de Ingeniería Mecánica
Universidad Industrial de Santander

Mecanismos Especiales

Oprima el sentido de giro correcto en el piñón A para poder levantar el cuerpo B.



The diagram shows a gear train with four gears of different sizes. The first gear on the left is labeled 'A'. It meshes with a second gear, which in turn meshes with a third gear. The third gear meshes with a fourth gear. This fourth gear is connected to a vertical assembly consisting of a horizontal bar, a vertical shaft, and a blue square block labeled 'B' hanging from the shaft.

Sentido Horario

Sentido Antihorario

Haga clic en una casilla de verificación.

Comprobar respuesta

11 / 11

A medida que el usuario avanza en la autoevaluación, debe comprobar si sus respuestas son o no son correctas, lo que le irá brindando una medida de su desempeño.

Figura g. Herramienta para comprobar respuestas.

MECÁNICA DE MAQUINAS
Escuela de Ingeniería Mecánica
Universidad Industrial de Santander

Levas

Con una leva de disco es posible transformar un movimiento circular, en uno lineal u oscilante.

Verdadero.

Falso.

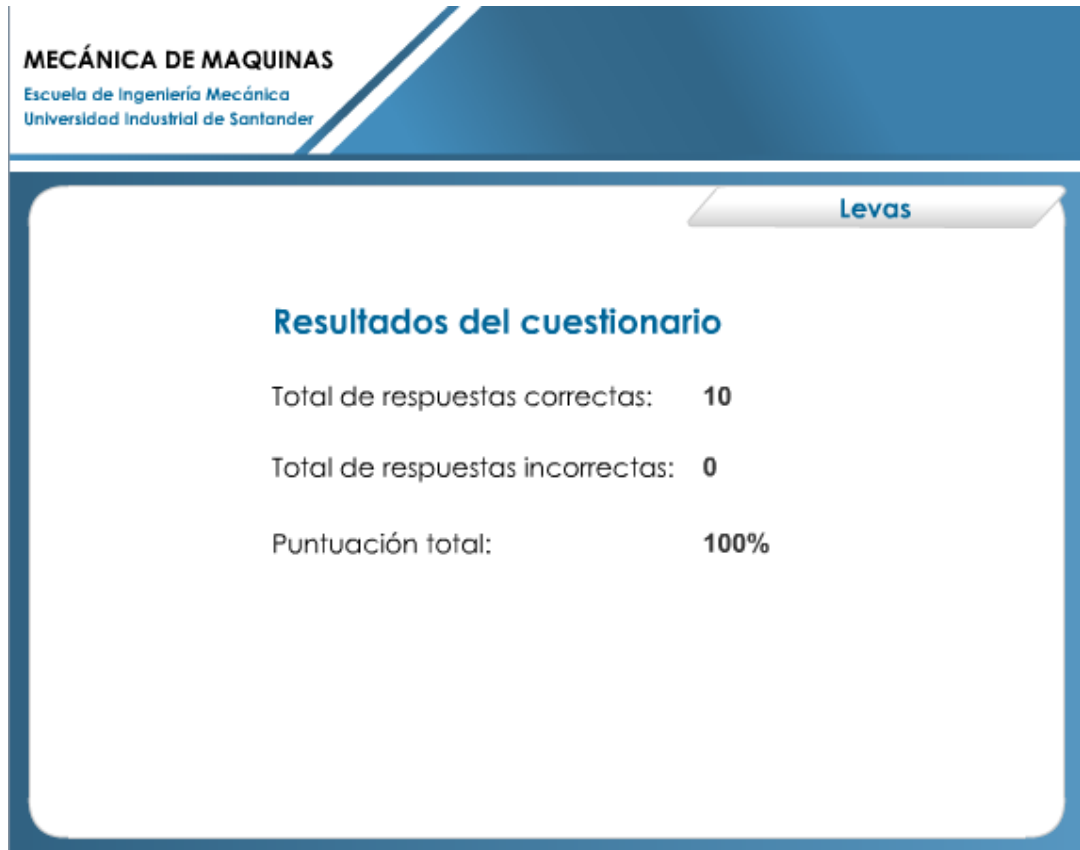
Si, es correcto.

Comprobar respuesta

2 / 11

Al final de la autoevaluación, el usuario podrá conocer su desempeño final, el cual será dado por el formato de autoevaluación.

Figura h. Presentación de resultados finales de la autoevaluación.

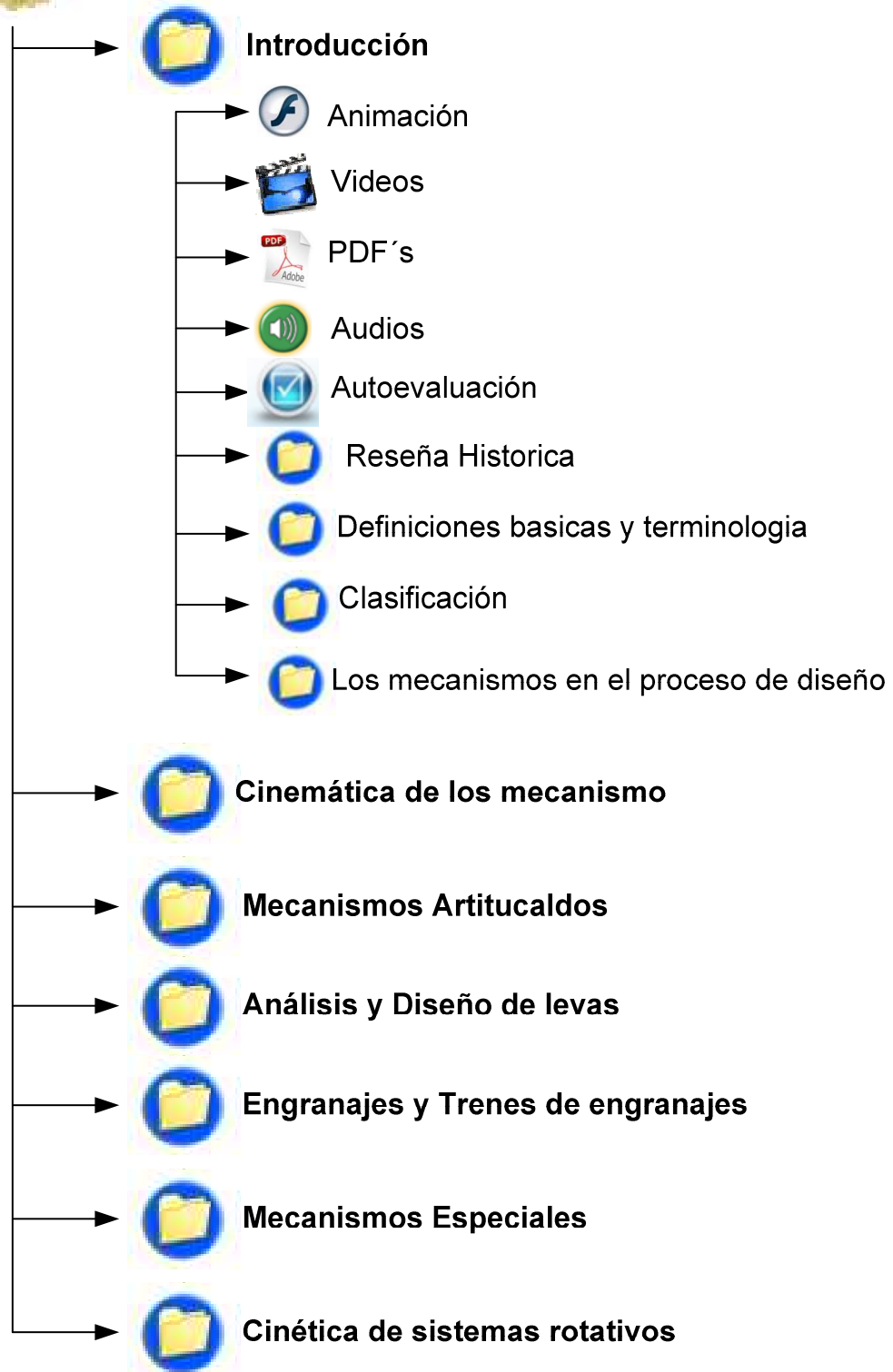


ANEXO F.

PROGRAMA ACTUAL DE LA ASIGNATURA MECÁNICA DE MÁQUINAS I

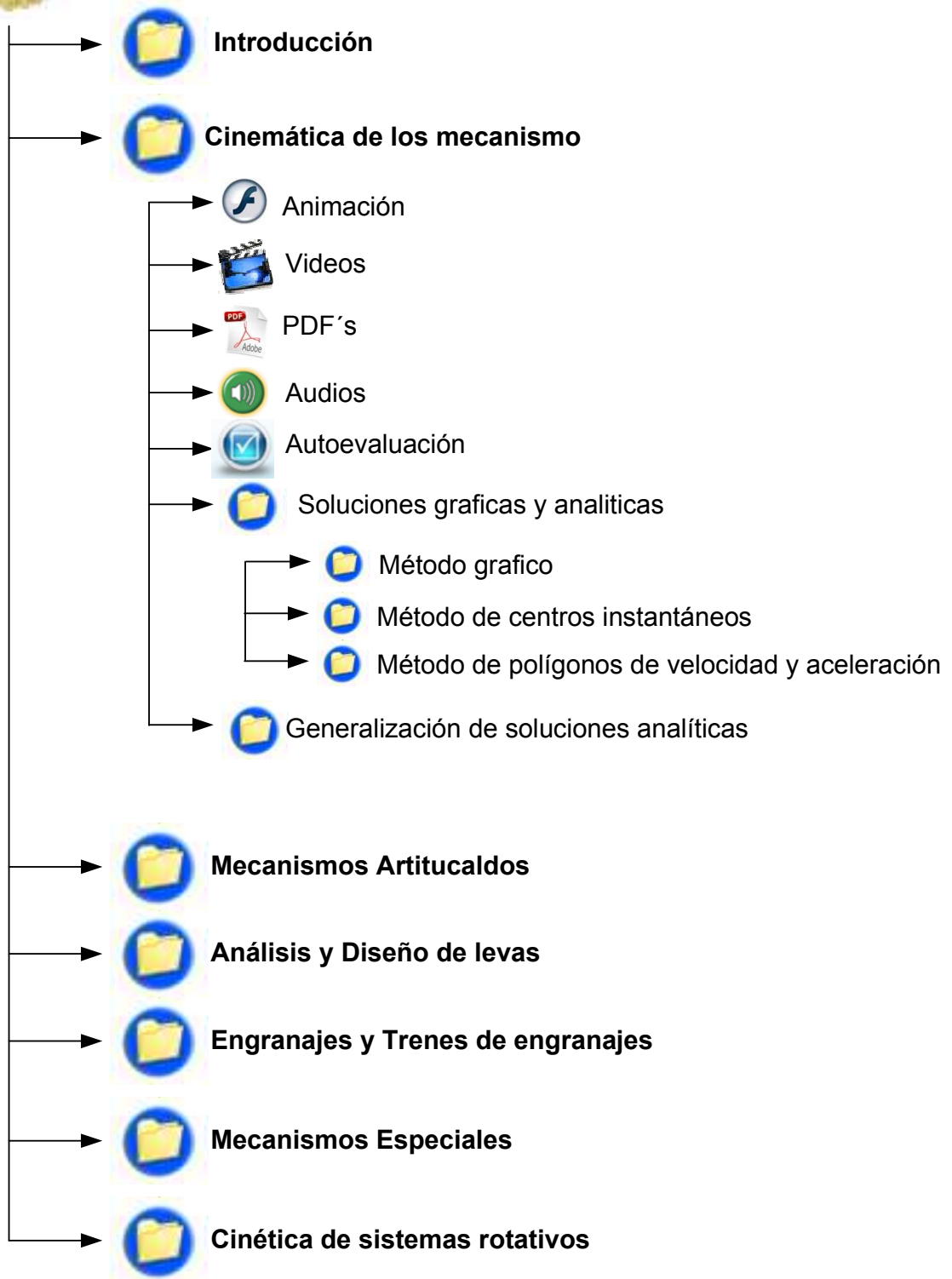


Mecánica de Máquinas I























Mecánica de Máquinas I



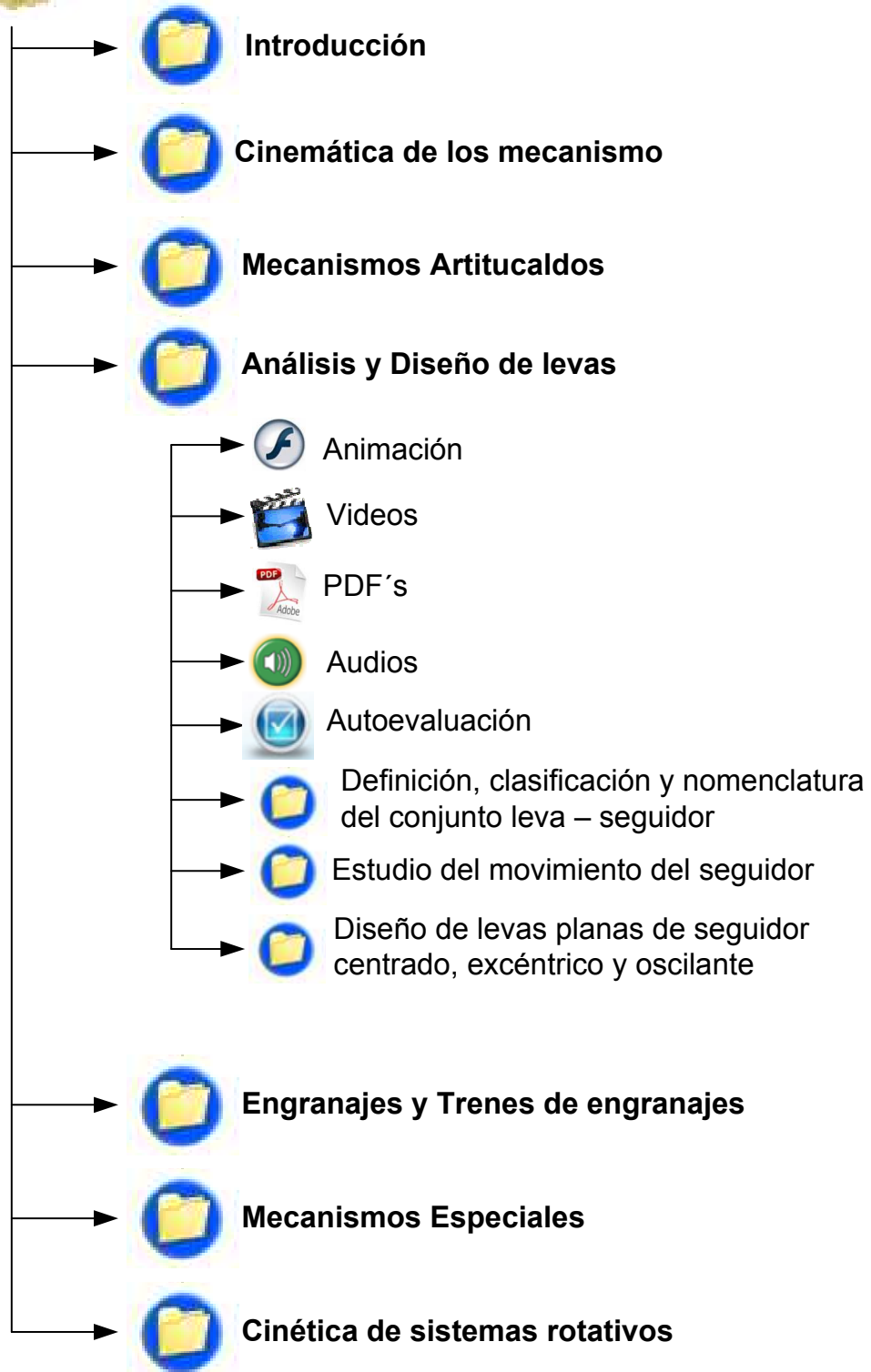


Mecánica de Máquinas I

-  **Introducción**
-  **Cinemática de los mecanismo**
-  **Mecanismos Artitucaldos**
 -  Animación
 -  Videos
 -  PDF's
 -  Audios
 -  Autoevaluación
 -  Mecanismo de barras articuladas
 -  Cuadrilátero articulado
 -  Mecanismo de manivela – biela – corredera
 -  Mecanismo de retorno rápido
 -  Mecanismo especiales de barras
 -  Junta de Hook
-  **Análisis y Diseño de levas**
-  **Engranajes y Trenes de engranajes**
-  **Mecanismos Especiales**
-  **Cinética de sistemas rotativos**



Mecánica de Máquinas I





Mecánica de Máquinas I





Mecánica de Máquinas I





Mecánica de Máquinas I

-  **Introducción**
-  **Cinemática de los mecanismo**
-  **Mecanismos Artitucaldos**
-  **Análisis y Diseño de levas**
-  **Engranajes y Trenes de engranajes**
-  **Mecanismos Especiales**
-  **Cinética de sistemas rotativos**
 -  Animación
 -  Videos
 -  PDF's
 -  Audios
 -  Autoevaluación
 -  Modelado de elementos de sistemas mecánicos:
ejes, engranajes, correas, cables y resortes
 -  Solución de sistemas mecánicos
lineales y torcionales

ANEXO G.

PROGRAMA ACTUAL DE LA ASIGNATURA MECÁNICA DE MÁQUINAS



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA

PROGRAMA ACADEMICO DE ASIGNATURAS

NOMBRE: Mecánica de Máquinas I

INTENSIDAD: 4 horas teóricas y 2 horas prácticas

CREDITOS: 4

PRERREQUISITOS: Dinámica

HORAS TEORICAS: 64

HORAS PRÁCTICAS: 32

TOTAL HORAS: 96

OBJETIVOS:

1. Desarrollar la capacidad del estudiante para formular modelos analíticos de máquinas, que puedan ser solucionadas con herramientas computacionales.
2. Establecer los fundamentos para que el estudiante pueda determinar los parámetros cinemáticos y cinéticos de una máquina.
3. Capacitar al estudiante en el conocimiento y análisis de los mecanismos básicos con el fin de que pueda plantear soluciones a un problema específico de una máquina

METODOLOGIA: Señale las actividades que realiza dentro de su asignatura.

1.1.	TALLERES	1.2.	CONFERENCIAS
1.3.	EXPOSICIONES	1.4.	VISITAS TECNICAS
1.5.	INVESTIGACIONES	1.6.	OTROS: Trabajos en casa, ejercicios
1.7.	LABORATORIOS		

BIBLIOGRAFIA: (libros y/o revistas utilizadas en la elaboración del contenido y que son necesarias para el aprendizaje de la asignatura)

No.	TITULO	AUTOR	EDITORIAL	FECHA DE EDICION
1	Diseño de Maquinaria (2ª Edición)	Robert L. Norton	McGraw-Hill	2000
2	Diseño de Mecanismos: Análisis y Síntesis	Arthur G. Erdman-George N. Sandor	Prentice-Hall	1998
3	Fundamentos de Mecanismos y Máquinas para Ingenieros	Roque Calero P.-José A. Carta G.	McGraw-Hill	1999
4	Teoría de Máquinas y Mecanismos	J.E. Shigley	McGraw-Hill	1998
5	Nociones de Mecanismos	P. Schwamb y otros	Ed. Aguilar	1982
6	Mecanismos	S.N. Kozhevnikov	Ed. Gustavo Gili	1980
7	Mecanismos en la técnica moderna	Artobolevski V	MIR	1977
8	Mecánica de Máquinas II: síntesis y análisis dinámico de mecanismos	Isnardo González J.	UIS	1987

CONTENIDO DE LA ASIGNATURA

TEMA: INTRODUCCIÓN A LOS MECANISMOS

HORAS TEÓRICAS: 4

HORAS PRÁCTICAS: 0

OBJETIVOS:

- Conocer La terminología básica de los mecanismos
- Distinguir los diferentes tipos de mecanismos
- Establecer la contribución de los mecanismos en el proceso de diseño de máquinas

SUBTEMA	METODOLOGIA	FORMA DE EVALUACION	TIEMPO PROGRAMADO	BIBLIOGRAFIA
Visión Histórica	Exposición teórica	Examen escrito	1 hora	1
Definiciones básicas y terminología más importante	Exposición teórica Visita al taller de mecanismos	Examen escrito	1 hora	1-7
Clasificación de los mecanismos	Exposición teórica Visita al taller de mecanismos	Examen escrito	1 hora	1-7
Ubicación de los mecanismos en el proceso de diseño	Exposición teórica	Examen escrito	1 hora	1 y 3

TEMA: CINEMÁTICA DE MECANISMOS: Métodos analíticos

HORAS TEÓRICAS: 8

HORAS PRÁCTICAS: 6

OBJETIVOS:

- Determinar la posición, velocidad y aceleración de un elemento de un mecanismo dado.
- Obtener y analizar los diagramas cinemáticos de un elemento dado de un mecanismo durante un ciclo de su movimiento.
- Desarrollar en el estudiante la capacidad de formular modelos analíticos de las máquinas y soluciones con ayudas computacionales.

SUBTEMA	METODOLOGIA	FORMA DE EVALUACION	TIEMPO PROGRAMADO	BIBLIOGRAFIA
Soluciones analíticas para análisis de posiciones	Exposición teórica	Examen escrito	1 hora	1,2,3
Soluciones analíticas para análisis de velocidades	Exposición teórica	Examen escrito	2 horas	1,2,3
Soluciones analíticas para análisis de aceleraciones -Mecanismos de cuatro barras con juntas de pasador -Mecanismos de cuatro barras de manivela-biela-corredera -Mecanismos con más de cuatro barras	Exposición teórica	Examen escrito	2 horas	1,2,3

Generalización de las soluciones analíticas para obtención y análisis de los diagramas cinemáticos con la ayuda de las herramientas computacionales	Exposición teórica	Trabajo de curso	3 horas	1,2,3
Obtención de diagramas cinemáticos de un elemento de interés en un mecanismo, mediante el empleo de MATHCAD	Taller práctico en el laboratorio de informática	Trabajo de curso	6 horas	1,2,3

TEMA: MECANISMOS ARTICULADOS: Análisis y Síntesis

HORAS TEÓRICAS: 12

HORAS PRÁCTICA: 10

OBJETIVOS:

- Establecer los criterios de movilidad de los mecanismos de barras.
- Analizar el funcionamiento y uso de los mecanismos de barras.
- Obtener las dimensiones de los mecanismos básicos de barras para una aplicación dada.
- Obtener modelos gráficos funcionales mediante el empleo de herramientas computacionales.

SUBTEMA	METODOLOGIA	FORMA DE EVALUACION	TIEMPO PROGRAMADO	BIBLIOGRAFÍA
Sistema de barras articuladas: cuadrilátero articulado, clasificación de cuadrilátero articulado, inversión cinemática	Exposición teórica Visita al taller de mecanismos	Examen escrito Realización de modelos	1 ½ horas	1-7
Usos del cuadrilátero articulado	Exposición teórica	Examen escrito	½ hora	1-7

	Visita al taller de mecanismos	Realización de modelos		
Transformaciones del cuadrilátero articulado	Exposición teórica	Examen escrito	1 hora	1-7
Mecanismo Manivela-biela-corredera	Visita al taller de mecanismos	Realización de modelos		
Transformaciones del mecanismo Manivela-biela-corredera	Exposición teórica	Examen escrito	1 hora	1-7
	Visita al taller de mecanismos	Realización de modelos		
Mecanismos especiales de barras	Exposición teórica	Examen escrito	1 hora	1-7
-Mecanismo de balancines iguales	Visita al taller de mecanismos	Realización de modelos		
-Mecanismo de paralelogramo				
-Mecanismo pantógrafo				
Aplicaciones	Taller en clase	Examen escrito	1 ½ horas	1-7
		Realización de modelos		
Mecanismos especiales de línea recta:	Exposición teórica	Examen escrito	½ hora	1-7
-Mecanismo de Watt	Visita al taller de mecanismos	Realización de modelos		
-Mecanismo de Robert				
-Mecanismo de Tchebichef				
-Mecanismo de Paucelier				
Junta universal	Exposición teórica	Examen escrito	1 hora	1-7
	Visita al taller de mecanismos	Realización de modelos		
Síntesis de mecanismos	Exposición teórica	Examen escrito	4 horas	1,2,3
-Síntesis dimensional de 2 y 3 posiciones	Taller en clase	Realización de modelos		
-Mecanismos de retorno rápido de cuatro barras y de seis barras				

-Aplicaciones				
Análisis funcional de mecanismos mediante AUTOCAD Y ANIMATOR ó WORKING MODEL	Taller práctico en el Laboratorio de Informática	Trabajo de curso	10 horas	Catálogo y Tutorial

TEMA: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LEVAS

HORAS TEÓRICAS: 4

HORAS PRÁCTICAS: 4

OBJETIVOS:

- Establecer una metodología para el diseño de levas apoyada en herramientas computacionales y aplicadas a un tipo específico de leva

SUBTEMA	METODOLOGIA	FORMA DE EVALUACION	TIEMPO PROGRAMADO	BIBLIOGRAFIA
Definición, clasificación y nomenclatura	Exposición teórica Visita al taller de mecanismos	Examen escrito Realización de modelos	1 hora	1-7
Estudio del movimiento del seguidor, diagramas cinemáticos	Exposición teórica	Examen escrito Realización de modelos	2 horas	1-7
Diseño de una leva plana de seguidor excéntrico	Exposición teórica Taller en clase	Examen escrito Realización de modelos	1 hora	1-7
Aplicación de métodos computacionales al diseño de levas	Taller práctico en el laboratorio de informática	Trabajo de curso	4 horas	1,2,3

TEMA: ENGRANAJES Y TRENES DE ENGRANAJES

HORAS TEÓRICAS: 14

HORAS PRÁCTICA: 4

OBJETIVOS:

- Establecer las bases teóricas que rigen el funcionamiento de los engranajes.
- Desarrollar en el estudiante la habilidad para diseñar cinemáticamente los diferentes tipos básicos de engranajes
- Establecer una metodología para análisis y diseño de trenes de engranajes

SUBTEMA	METODOLOGÍA	FORMA DE EVALUACIÓN	TIEMPO PROGRAMADO	BIBLIOGRAFÍA
Transmisión por contacto directo: -Relación de velocidades -Ángulo de acción y ángulo de presión	Exposición teórica	Examen escrito	1 hora	5
Clasificación de los engranajes	Exposición teórica Visita al taller de mecanismos	Examen escrito	½ hora	1-7
Nomenclatura de los engranajes Acción conjugada. Ley del engrane	Exposición teórica	Examen escrito	½ hora	1-7
Perfiles de los dientes Normalizado de los dientes	Exposición teórica	Examen escrito	1 hora	1-7
Análisis cinemático de engranajes: -Cilíndricos rectos	Exposición teórica	Examen escrito	4 horas	1-7

-Cilíndricos helicoidales -Cónicos -Sinfín-corona -Aplicaciones				
Análisis cinemático de trenes de engranajes: -Valor del tren y relación de velocidades -Elección de las ruedas de un tren	Exposición teórica Visita al taller de mecanismos	Examen escrito	2 horas	1-7
Trenes de ejes fijos Trenes planetarios	Exposición teórica	Examen escrito	3 horas	1-7
Reductores de velocidad -Aplicaciones	Exposición teórica	Examen escrito	2 horas	1-7
Aplicaciones de métodos computacionales de diseño cinemático de trenes de engranajes	Taller práctico en el laboratorio de informática	Trabajo de curso	4 horas	1,2

TEMA: ANÁLISIS DINÁMICO DE MECANISMOS PLANOS

HORAS TEÓRICAS: 10

HORAS PRÁCTICAS: 4

OBJETIVOS:

- Establecer los fundamentos para calcular las fuerzas y torques resultantes en los elementos de las máquinas formadas de barras y articulaciones, así como en sus apoyos.

SUBTEMA	METODOLOGÍA	FORMA DE EVALUACIÓN	TIEMPO PROGRAMADO	BIBLIOGRAFÍA
Clases de modelos Parámetros concentrados de modelos dinámicos: masas, elasticidades y amortiguamiento	Exposición teórica	Examen escrito	2 horas	1 y 8
Sistemas equivalentes	Exposición teórica	Examen escrito	1 hora	1 y 8
Análisis de fuerzas en mecanismos articulados: -Manivela-biela-corredera -Cuadrilátero articulado	Exposición teórica	Examen escrito	6 horas	1,2,3,8
Índice de transmisión en un mecanismo de barras	Exposición teórica	Examen escrito	1 hora	1
Aplicación de métodos computacionales al análisis cinético de mecanismos de barras	Taller práctico en el laboratorio de informática	Trabajo de curso	4 horas	1,2,8

TEMA: CINÉTICA DE SISTEMAS ROTATIVOS**HORAS TEÓRICAS: 12****HORAS PRÁCTICAS: 4****OBJETIVOS:**

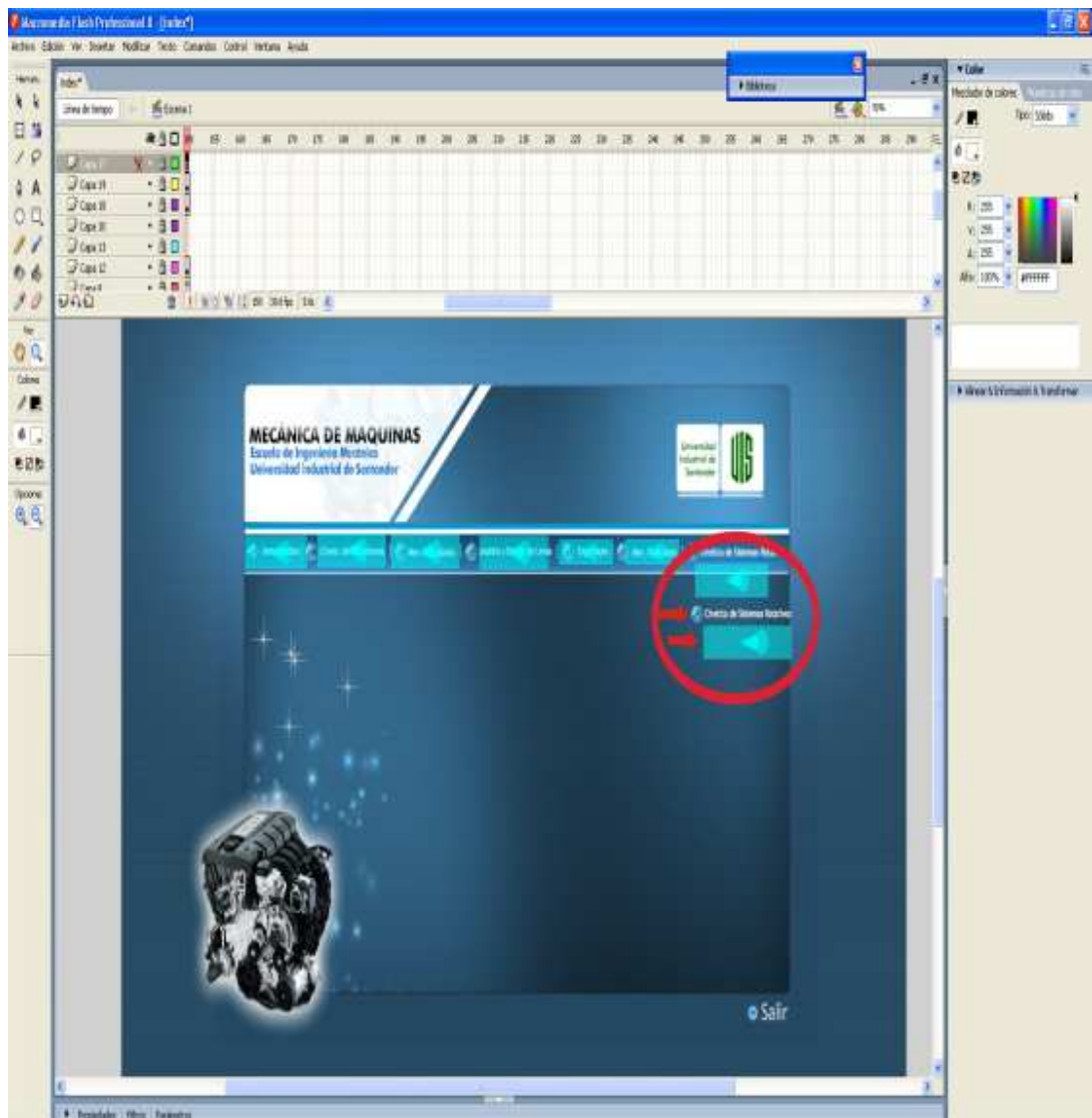
- Establecer las fuerzas y torques resultantes en los elementos de un sistema mecánico para transmisión de potencia

SUBTEMA	METODOLOGÍA	FORMA DE EVALUACIÓN	TIEMPO PROGRAMADO	BIBLIOGRAFIA
Modelado de elementos de sistemas mecánicos: ejes, engranajes, correas, cables, resortes	Exposición teórica	Examen escrito	3 horas	8
Transformación y traslación de parámetros en sistemas mecánicos	Exposición teórica	Examen escrito	2 horas	8
Solución de sistemas mecánicos lineales y torsionales	Exposición teórica	Examen escrito	3 horas	1 y 8
Velocidades críticas de ejes	Exposición teórica	Examen escrito	2 horas	3
Cimentaciones	Exposición teórica	Examen escrito	2 horas	
Aplicaciones de métodos computacionales al análisis cinético de sistemas rotativos	Taller práctico en el laboratorio de informática	Trabajo de curso	4 horas	1 y 8

ANEXO H. EDICIÓN DEL EEH-MMI

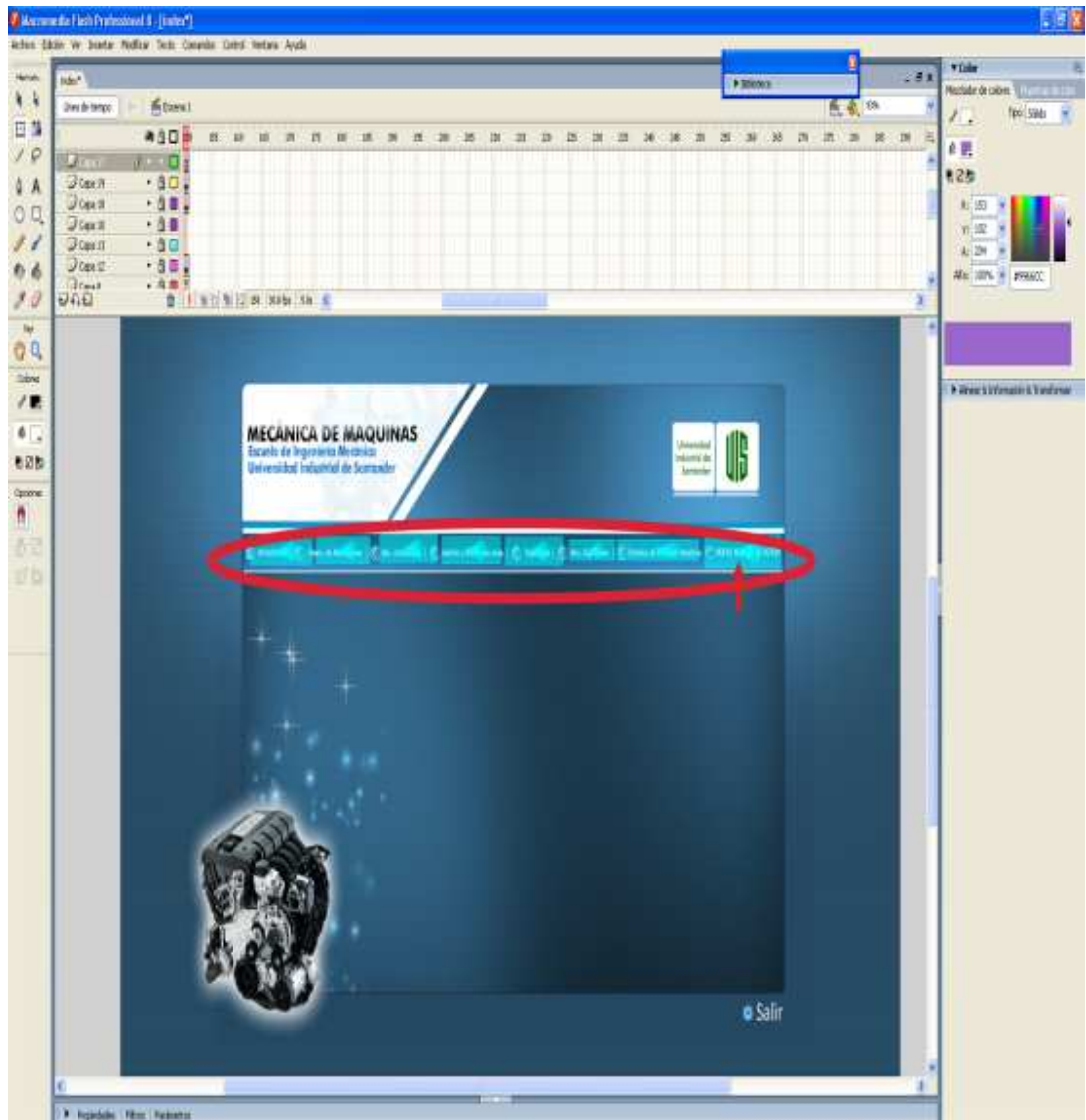
En esta capa presionamos en donde está el texto incrustado en los botones.

Figura b. Adición de un nuevo botón de tema.



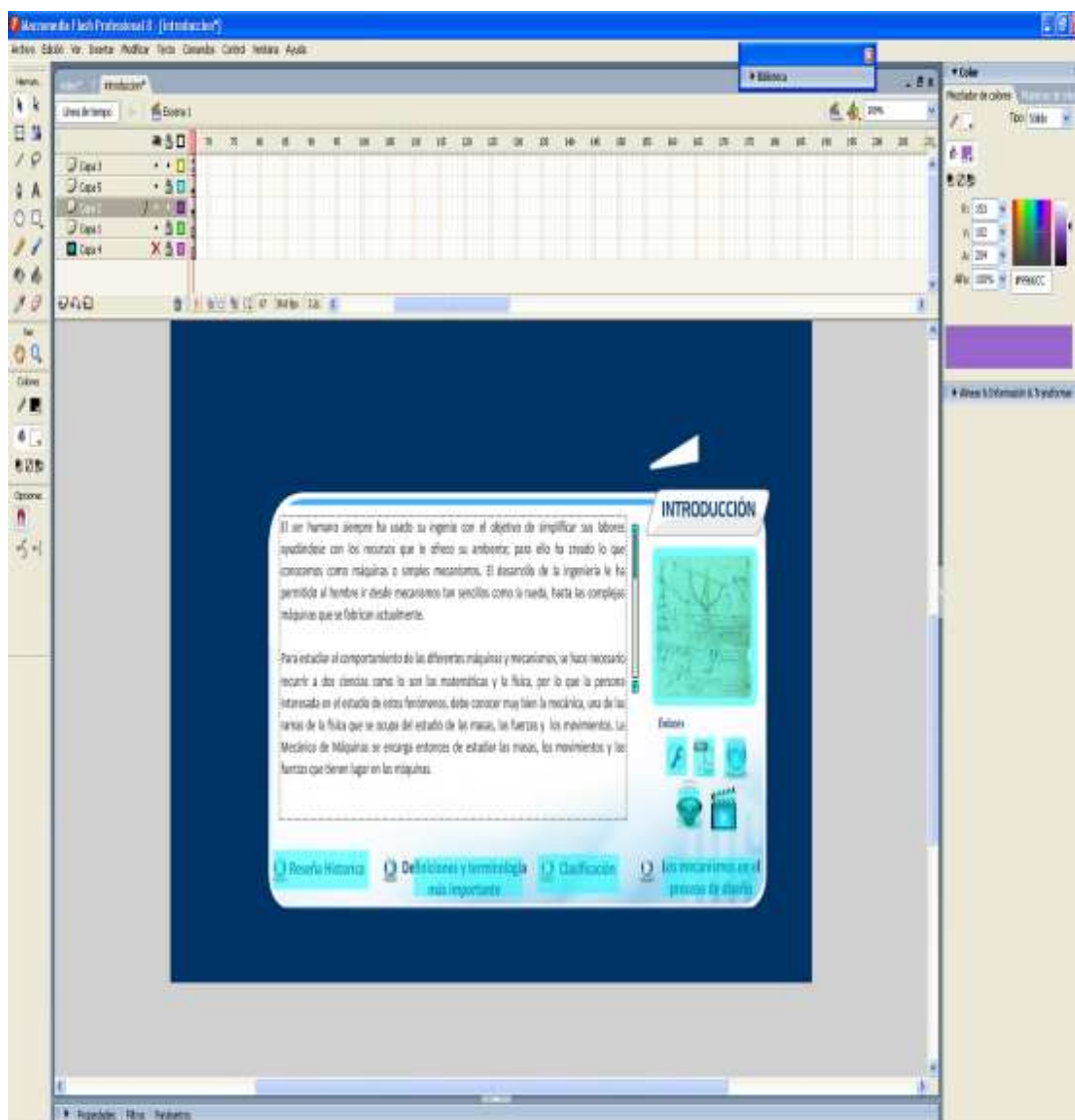
Allí elegimos la opción de copiar y escribimos el texto que se desea colocar.

Figura c. Edición del nuevo botón de tema.



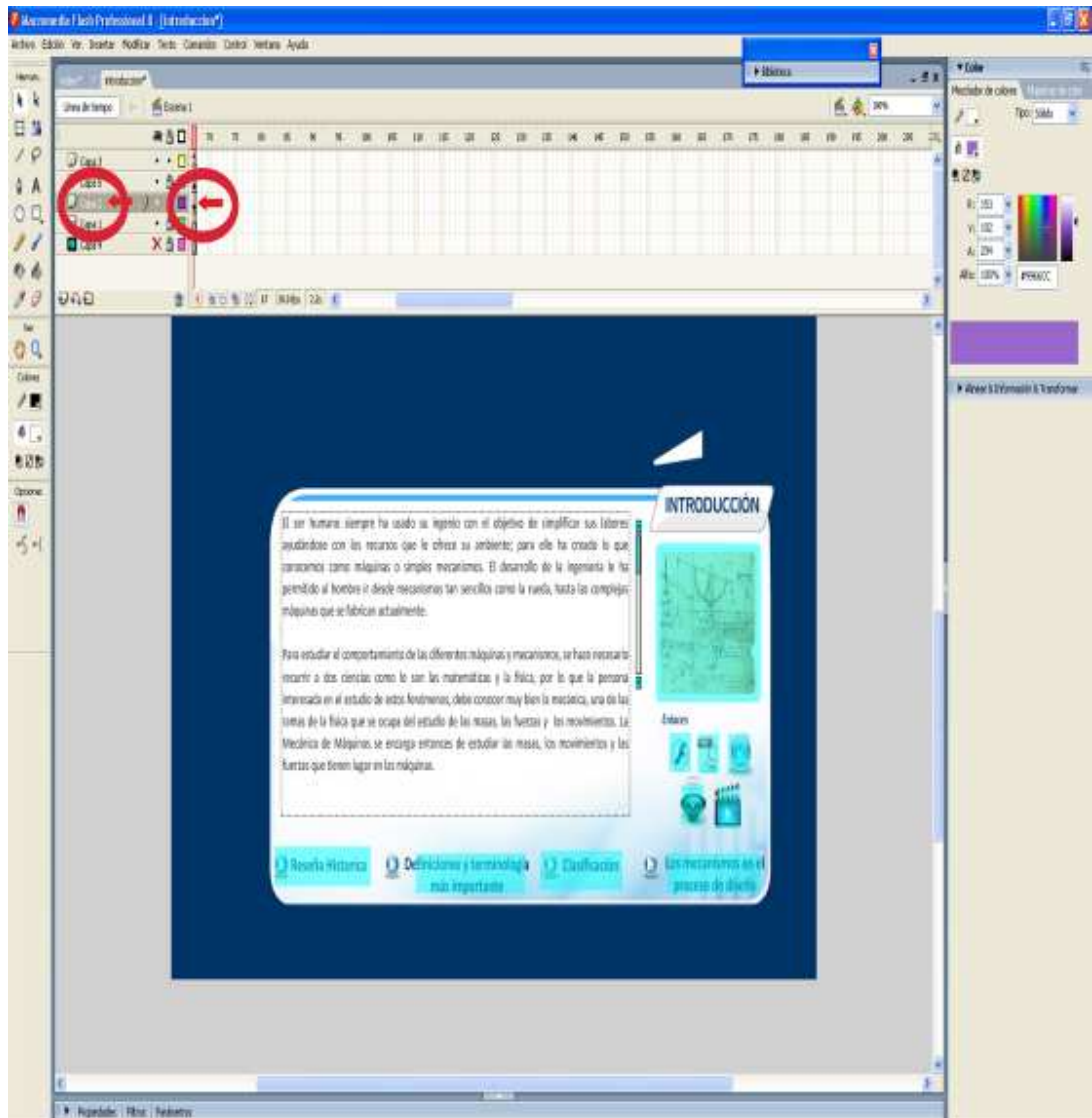
Ahora, para editar y agregar botones de subtemas abrimos el archivo introduccion.fla, para explicar este ejemplo de cómo insertar un botón de subtema dentro del marco de información.

Figura e. Capas para edición de subtemas.



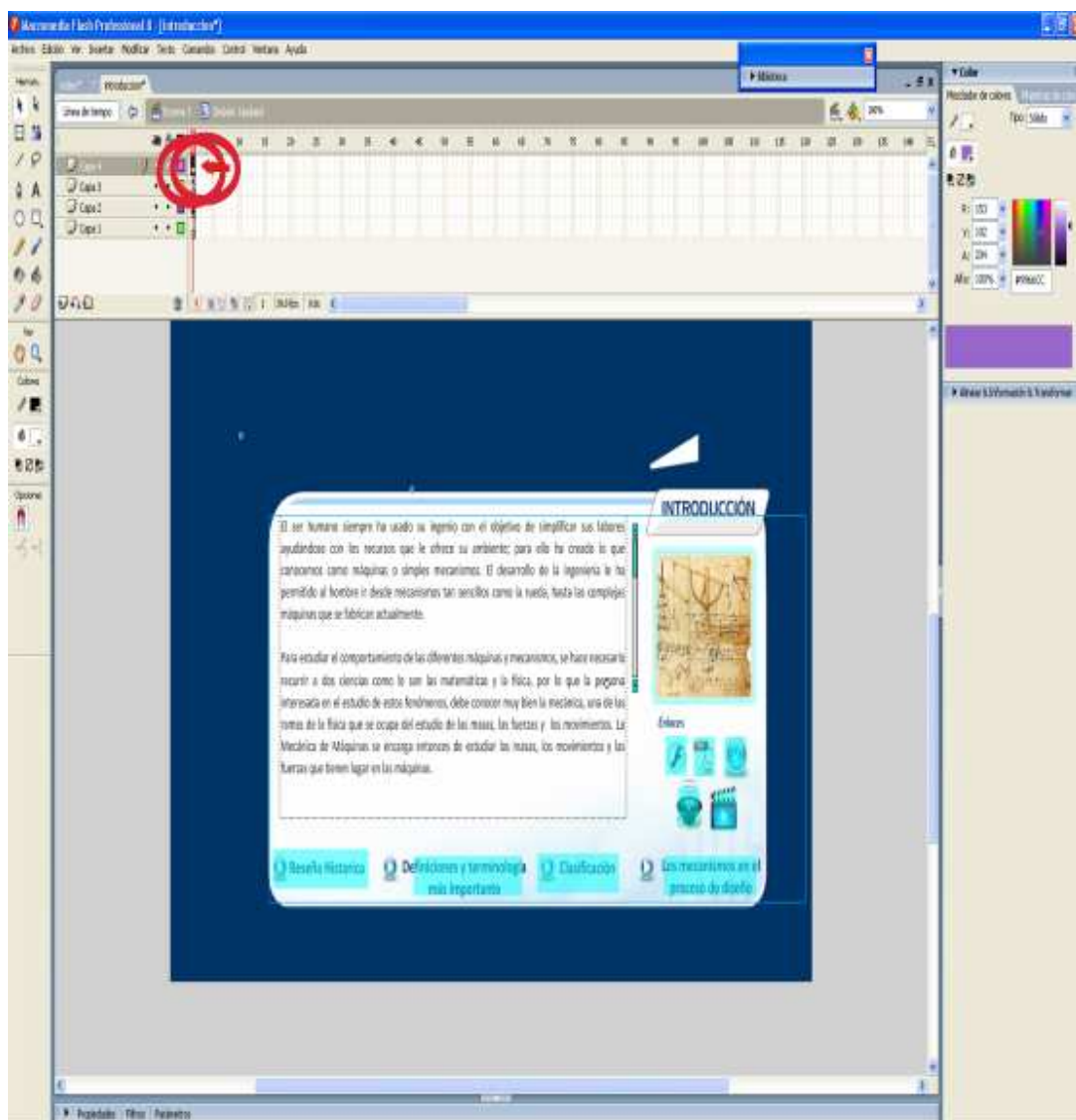
En esta capa presionamos en donde está el texto incrustado en los botones.

Figura f. Edición de capas para subtemas.



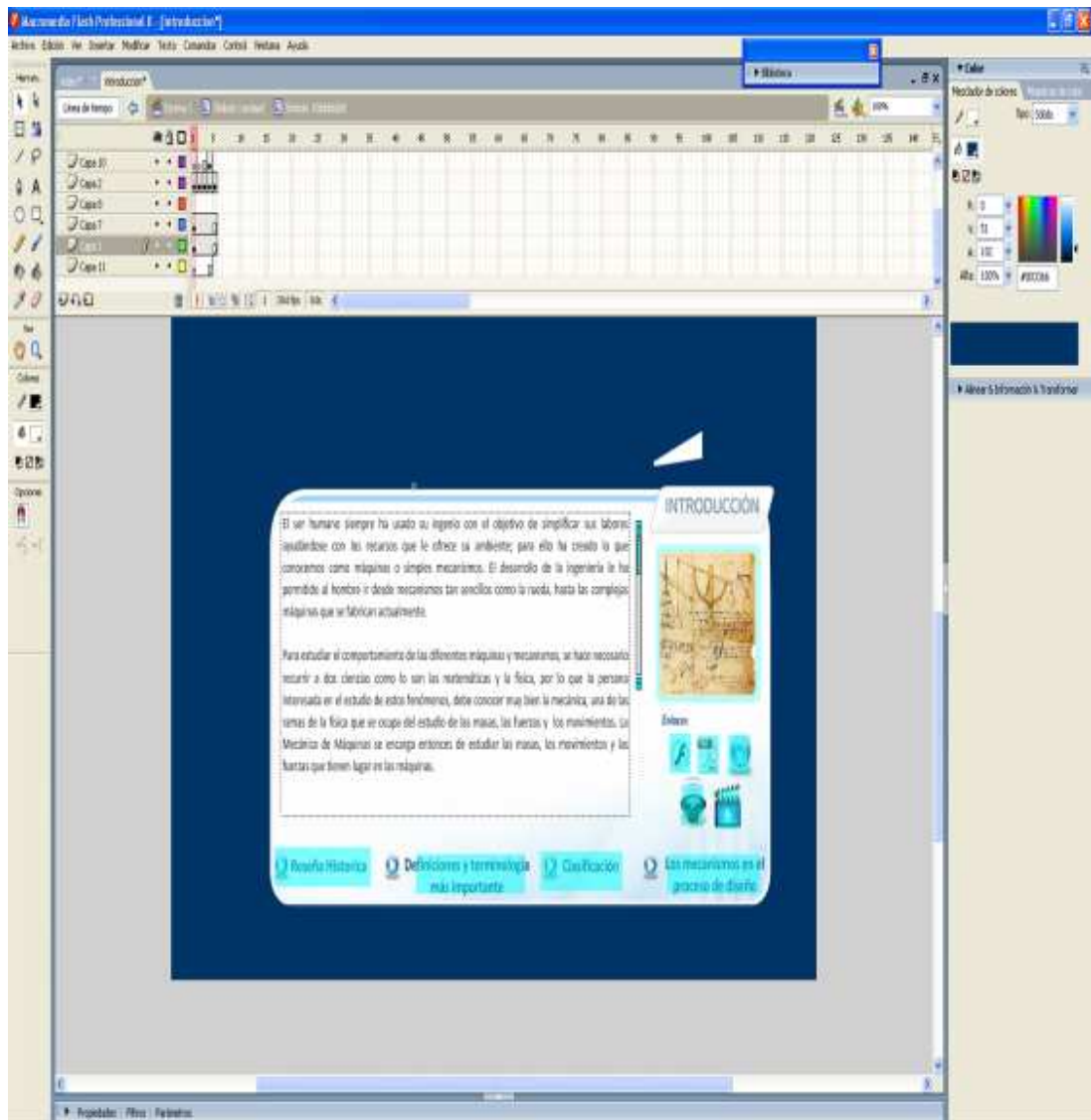
Dentro del clip de película entramos otra vez a una capa que alberga los elementos del marco.

Figura g. Elementos del marco en capa de subtema.



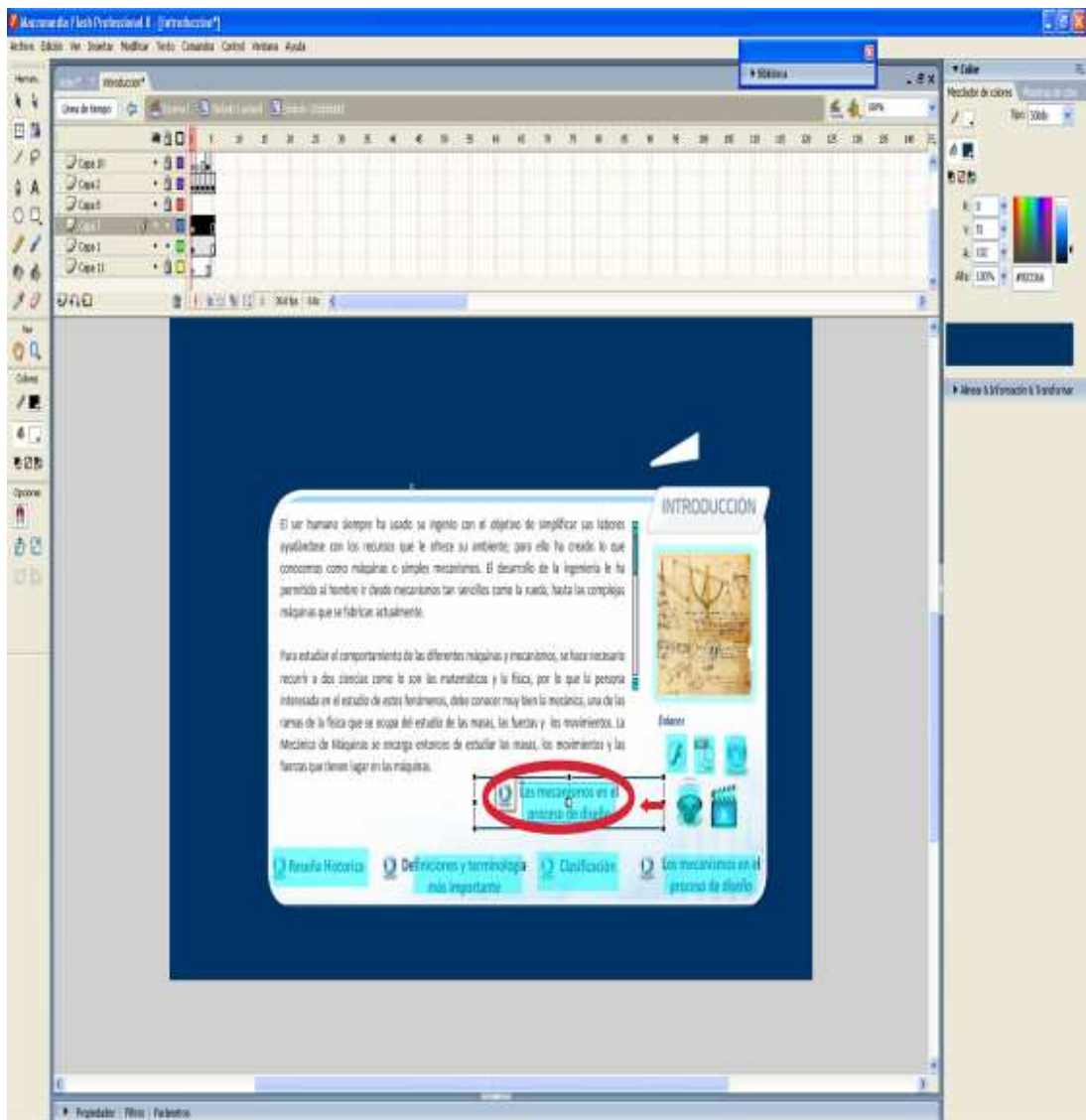
Ahí podemos observar toda la información en diferentes fotogramas, los botones y las funciones están en la capa 1 y 7.

Figura h. Botones y funciones del marco en capa de subtema.



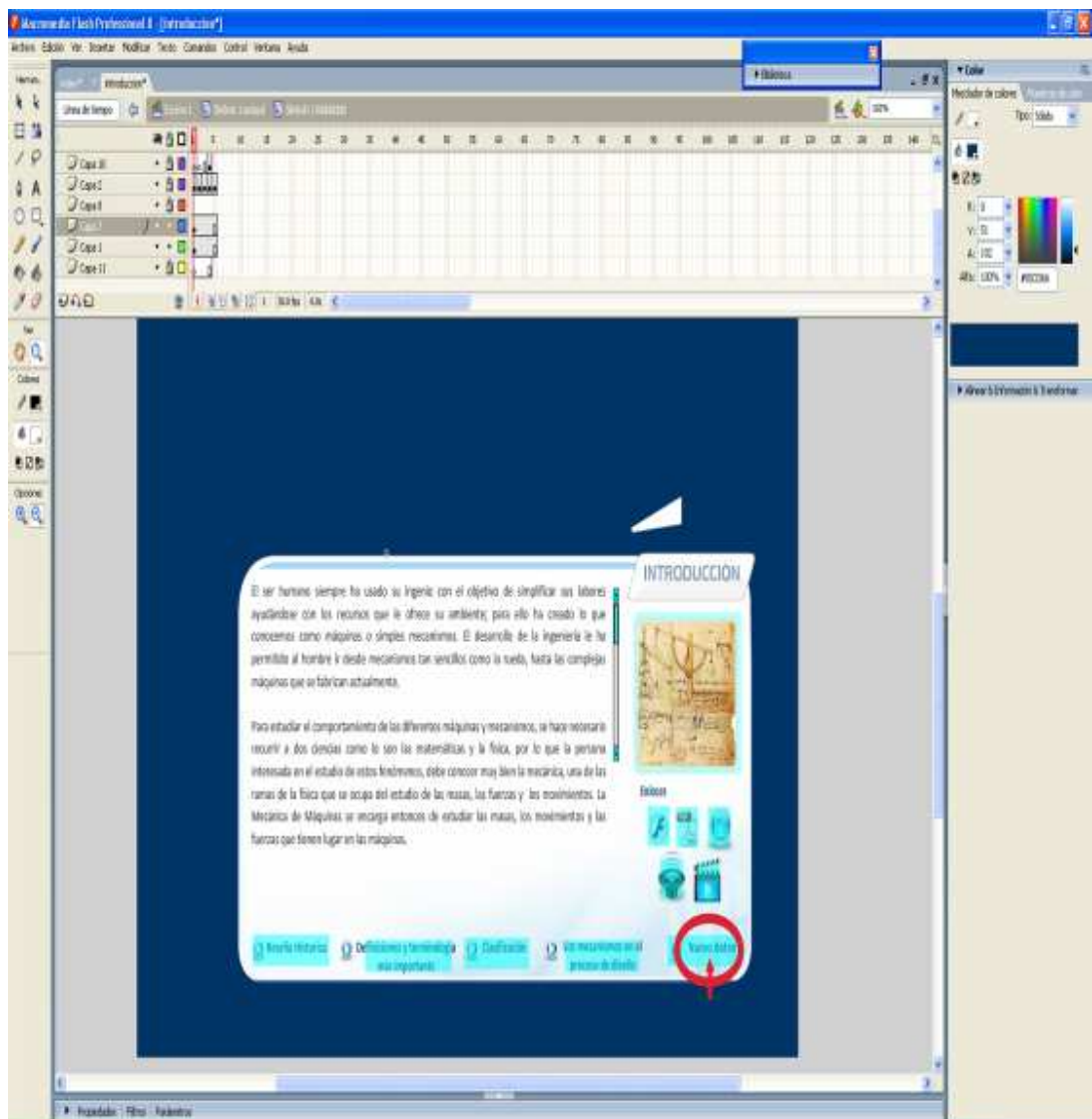
De una forma similar al procedimiento de los temas, se selecciona un botón que ya exista, y se copia y pega en la misma capa.

Figura i. Procedimiento para crear nuevos botones de subtemas.



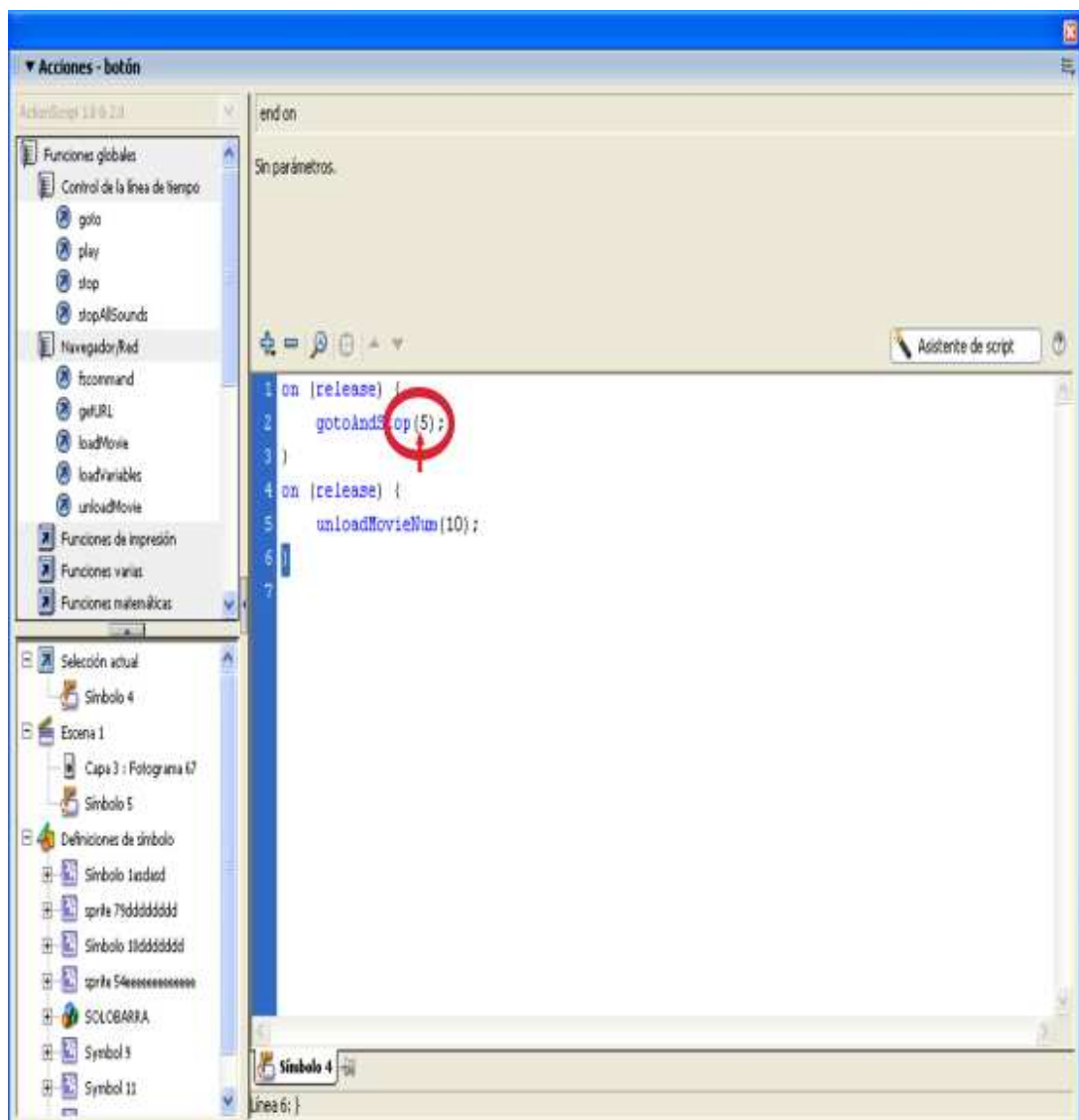
Acomodamos el botón y el texto en un lugar adecuado dentro de la capa, y luego presionamos en la capa celeste de acciones y le damos la acción para ubicar la información nueva.

Figura j. Distribución del botón en la capa de subtema e ingreso de nueva información.



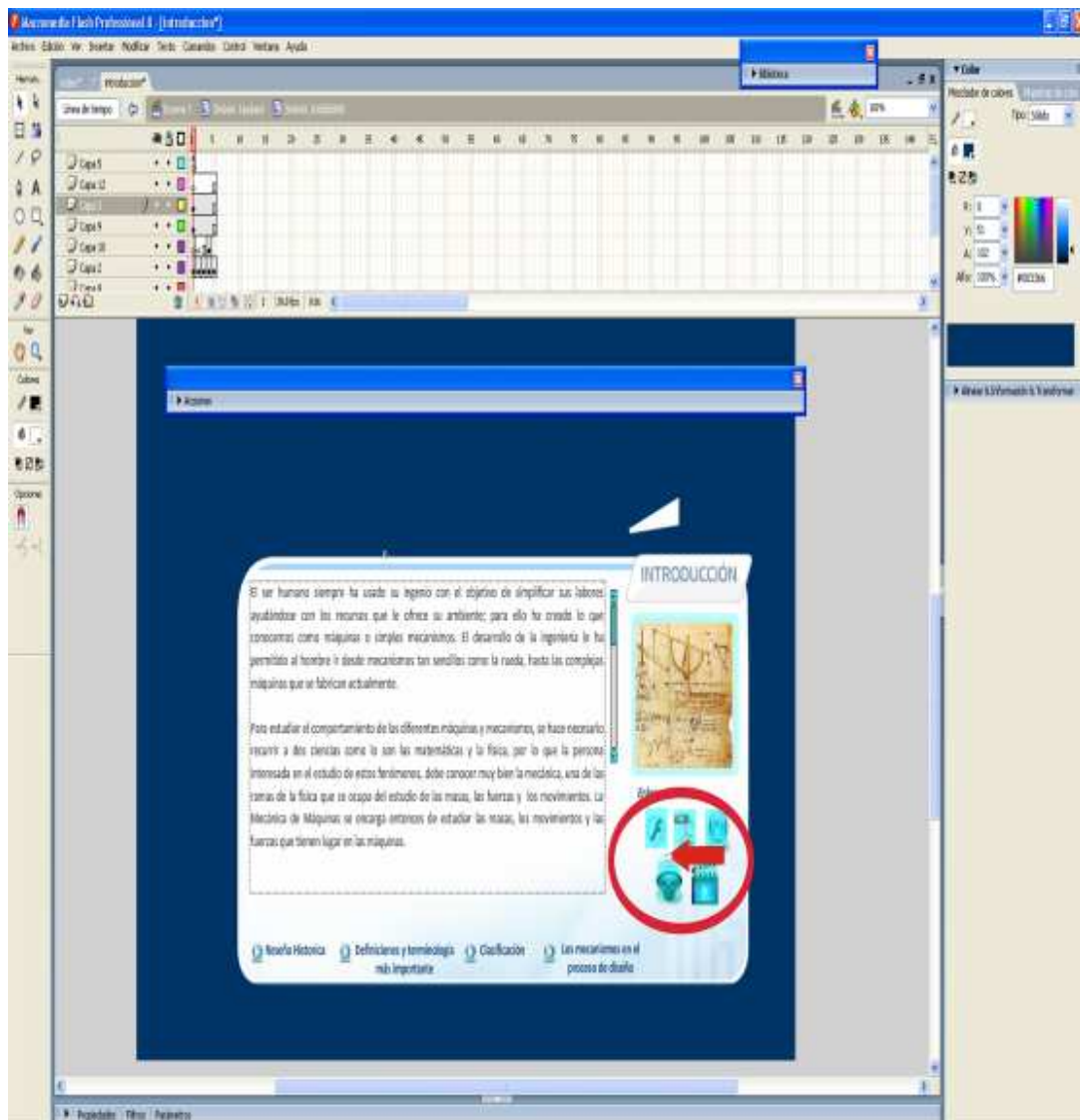
Solamente se cambia el número indicado (5) y aumentamos al siguiente (6) y así sucesivamente.

Figura k. Definición del botón de subtema.



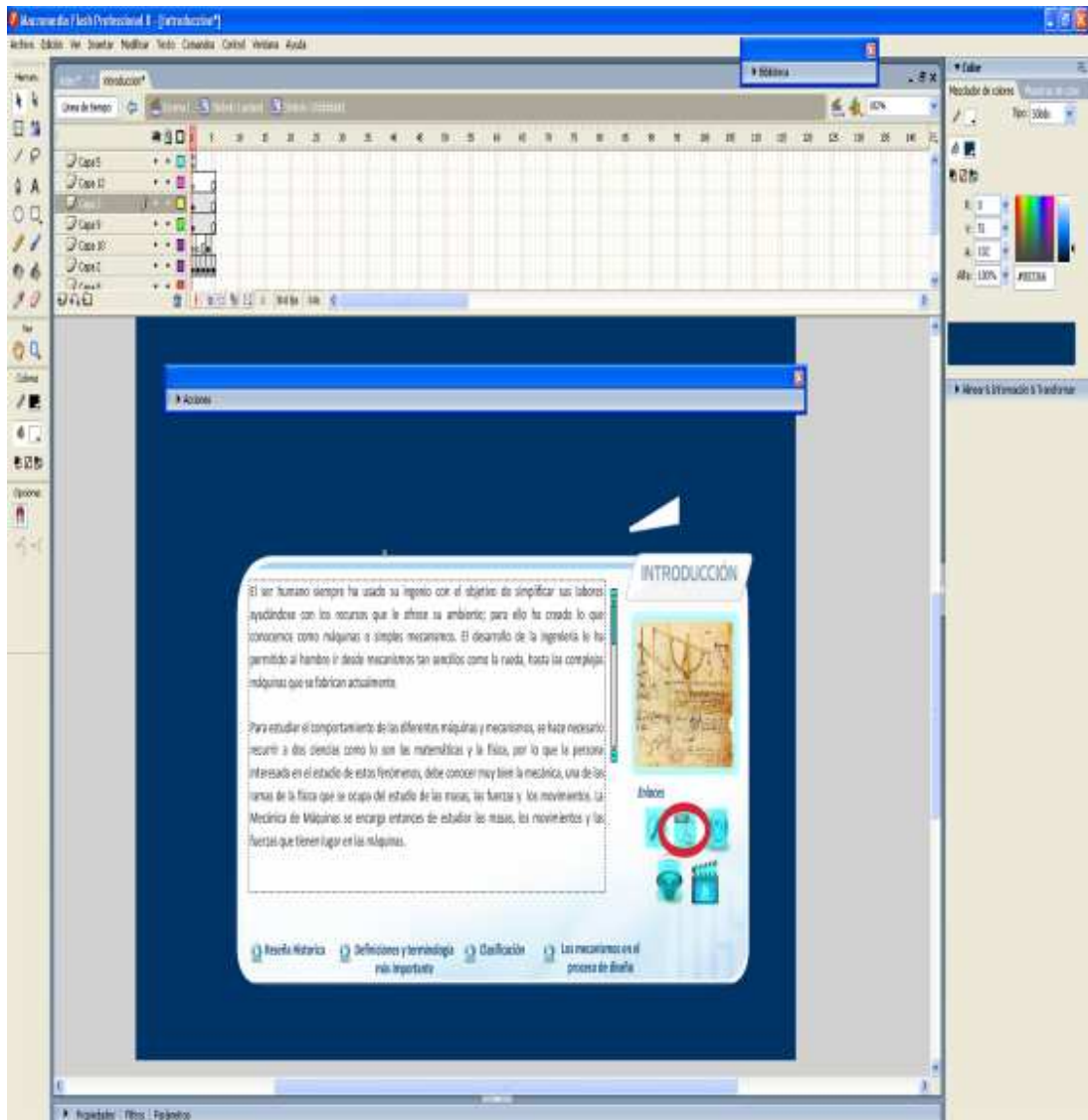
Dentro de cada tema principal hay iconos en el marco de información como (animaciones, PDF's , evaluaciones, audios y videos).

Figura I. Botones de recursos multimedia.



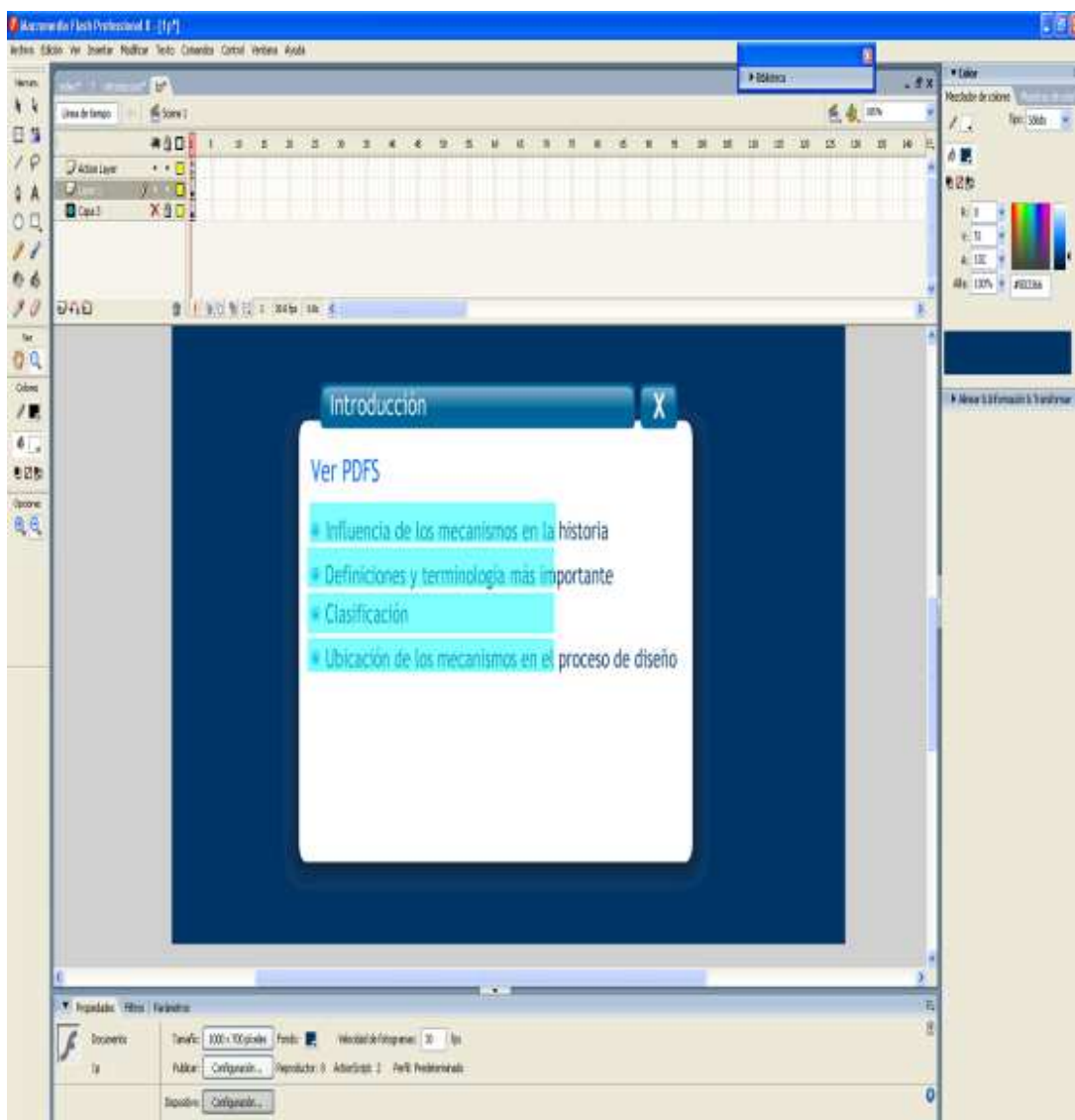
A continuación se escoge el botón a manejar en este caso el de los PDF's se presiona F9 y a continuación se determina que archivo debe abrirse cuando el usuario oprima el respectivo botón.

Figura m. Recurso PDF.



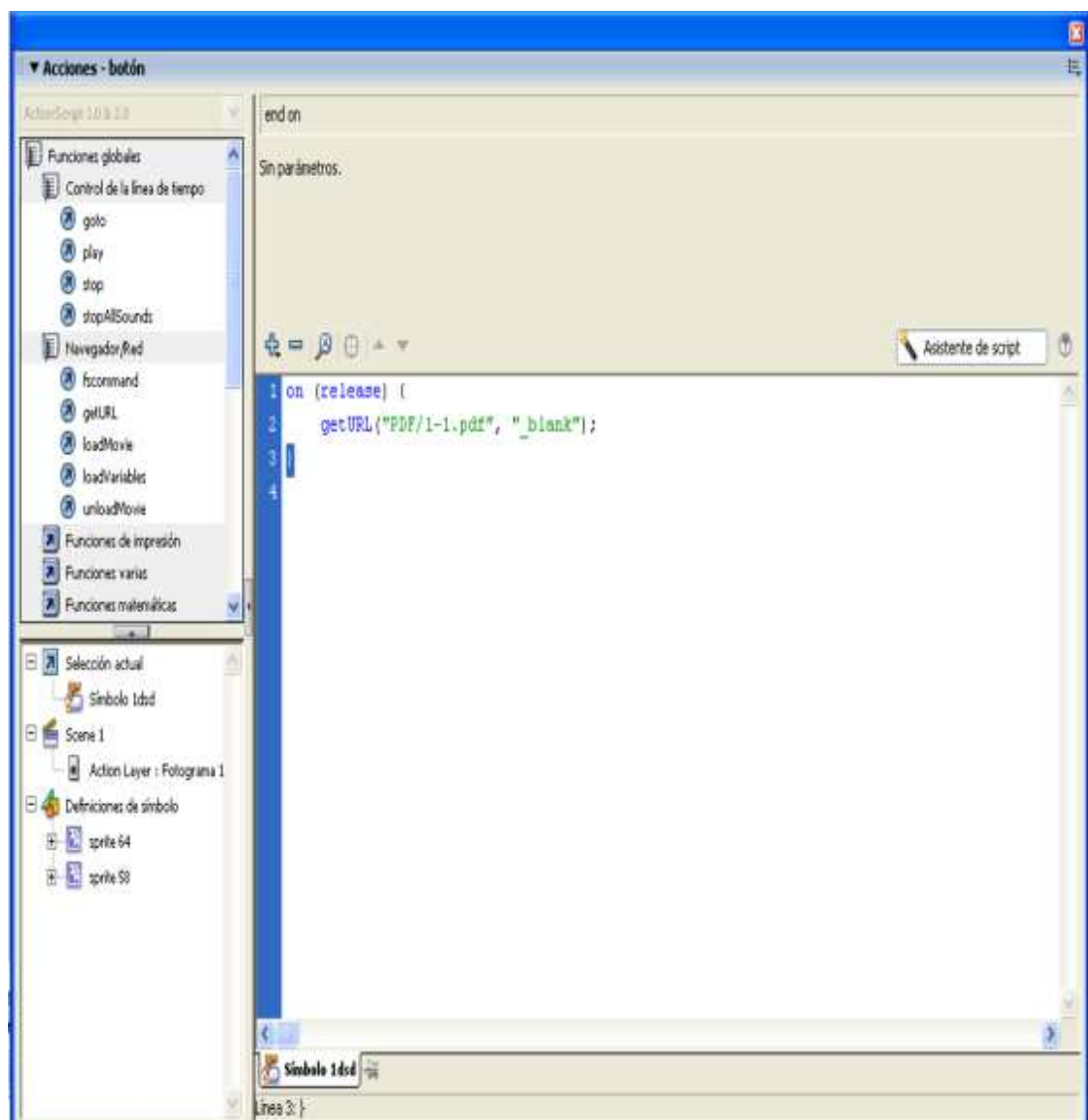
En el archivo, en los bordes celestes, presionamos acciones y allí aparecen las rutas de los PDF's.

Figura o. Determinación de la ruta de los PDF's.



En el icono pdf aparece la siguiente ruta on (release) {getURL("PDF/1-1.pdf", "_blank");}. Para modificarla se le asigna el nombre de la siguiente forma: "carpeta/nuevo nombre.pdf".

Figura p. Asignación de nueva ruta para PDF's.



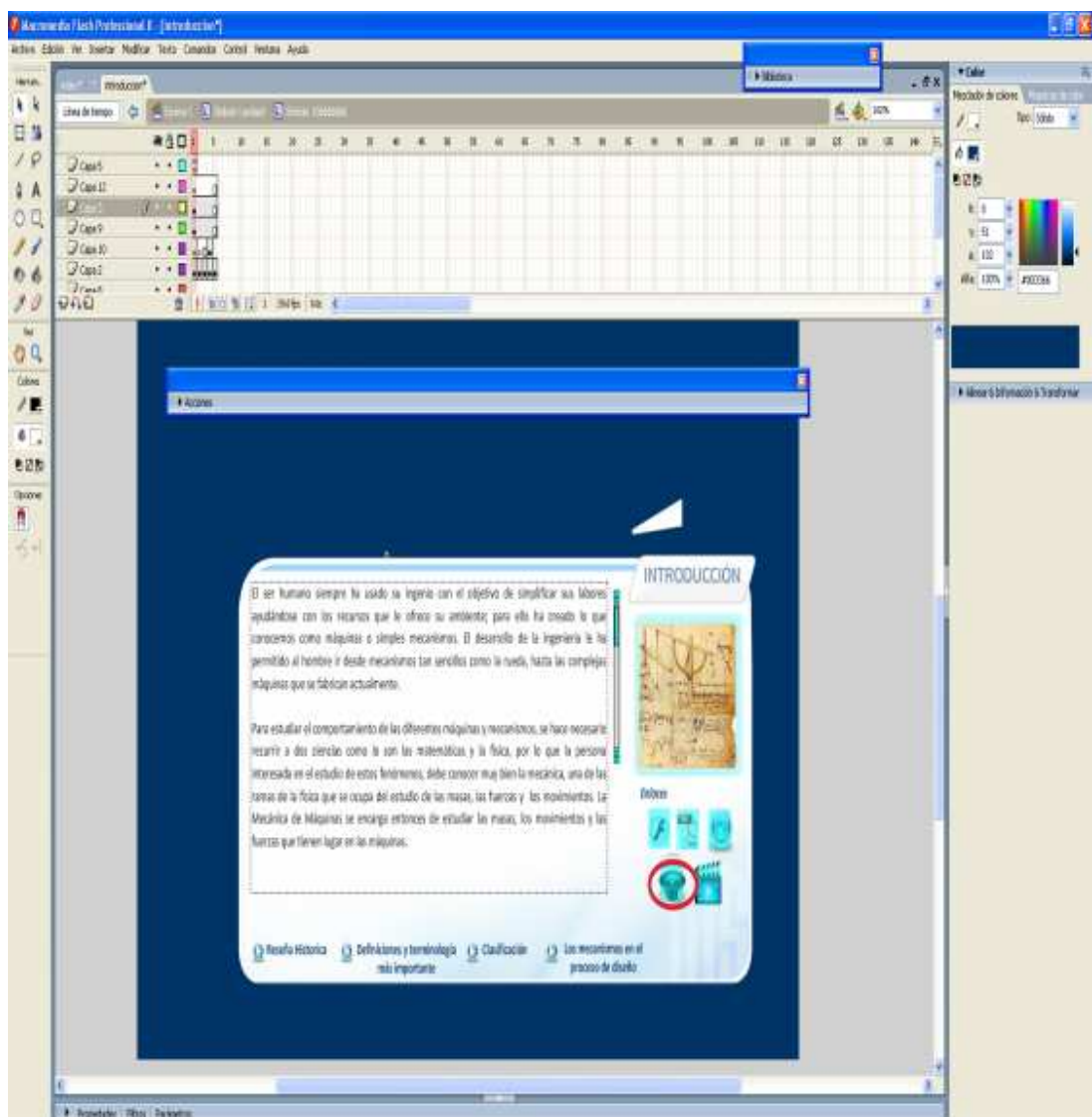
El icono de PDF en este caso llama a la carpeta que se llama PDF. Dentro de esta carpeta se encuentran todos los PDF's para cada botón.

Figura q. Carpeta de PDF's.



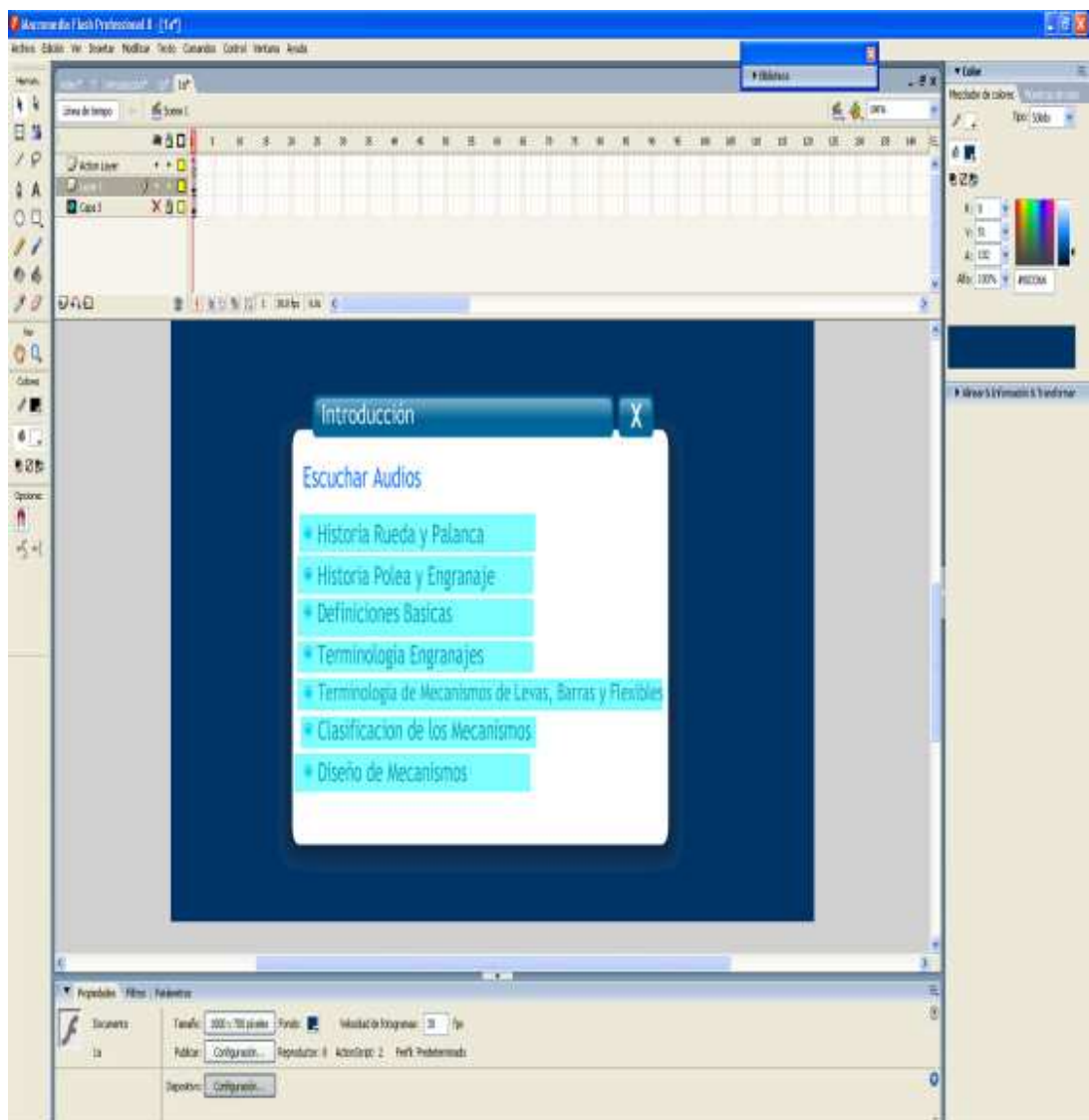
Dentro de cada tema principal hay iconos en el marco de información (PDF's, audios, videos, animaciones, evaluaciones). A continuación se selecciona el botón a manejar, en este caso es el de los audios. Se presiona F9 y abre el archivo 1a.fl.

Figura r. Edición de audios.



Cada botón celeste abre un audio, si presionamos en cada uno de ellos, se podrá modificar la ruta del audio que debe ejecutarse.

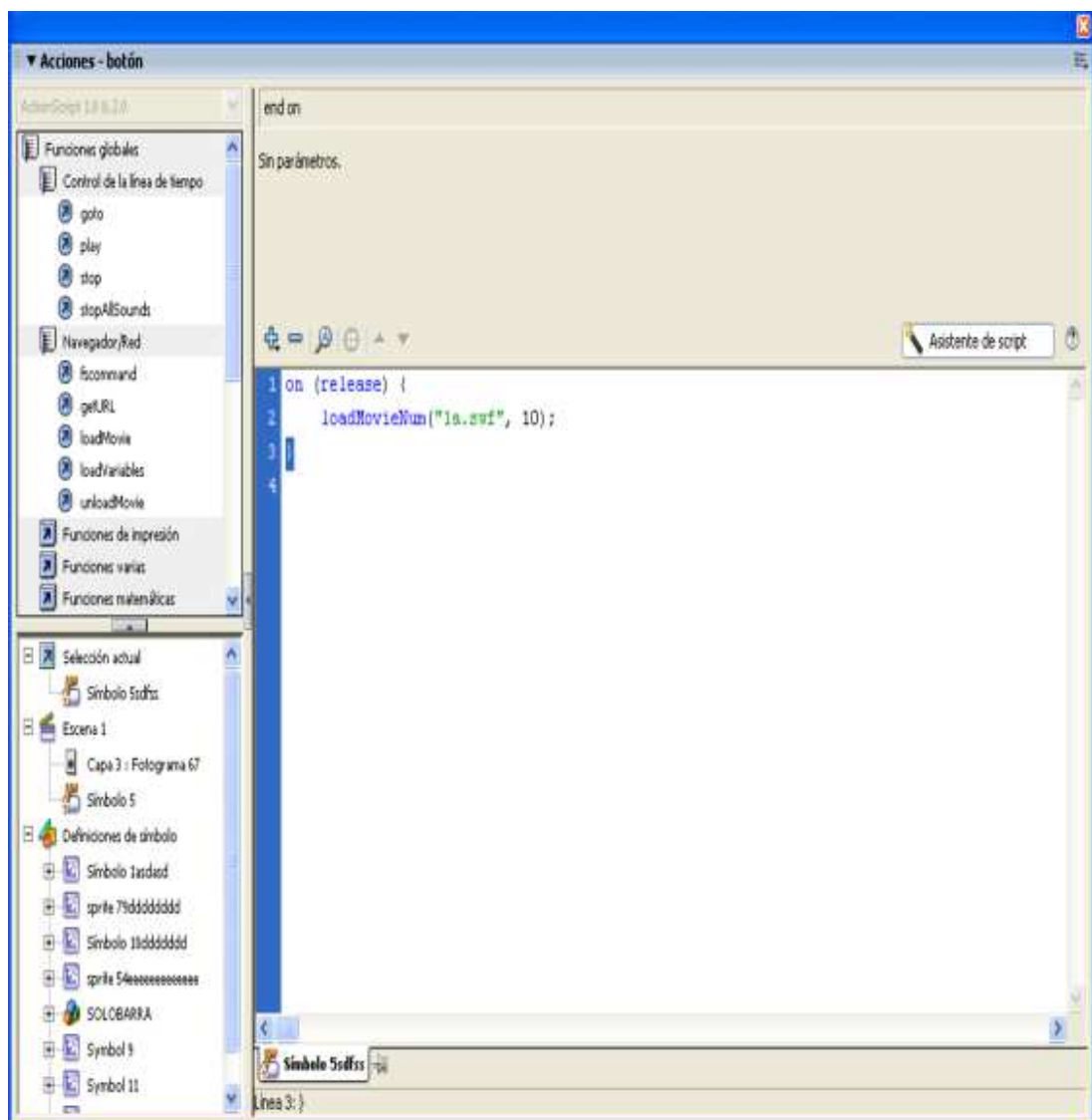
Figura s. 1a.fl.



Cuando presionamos en cada botón celeste sale la siguiente ruta:

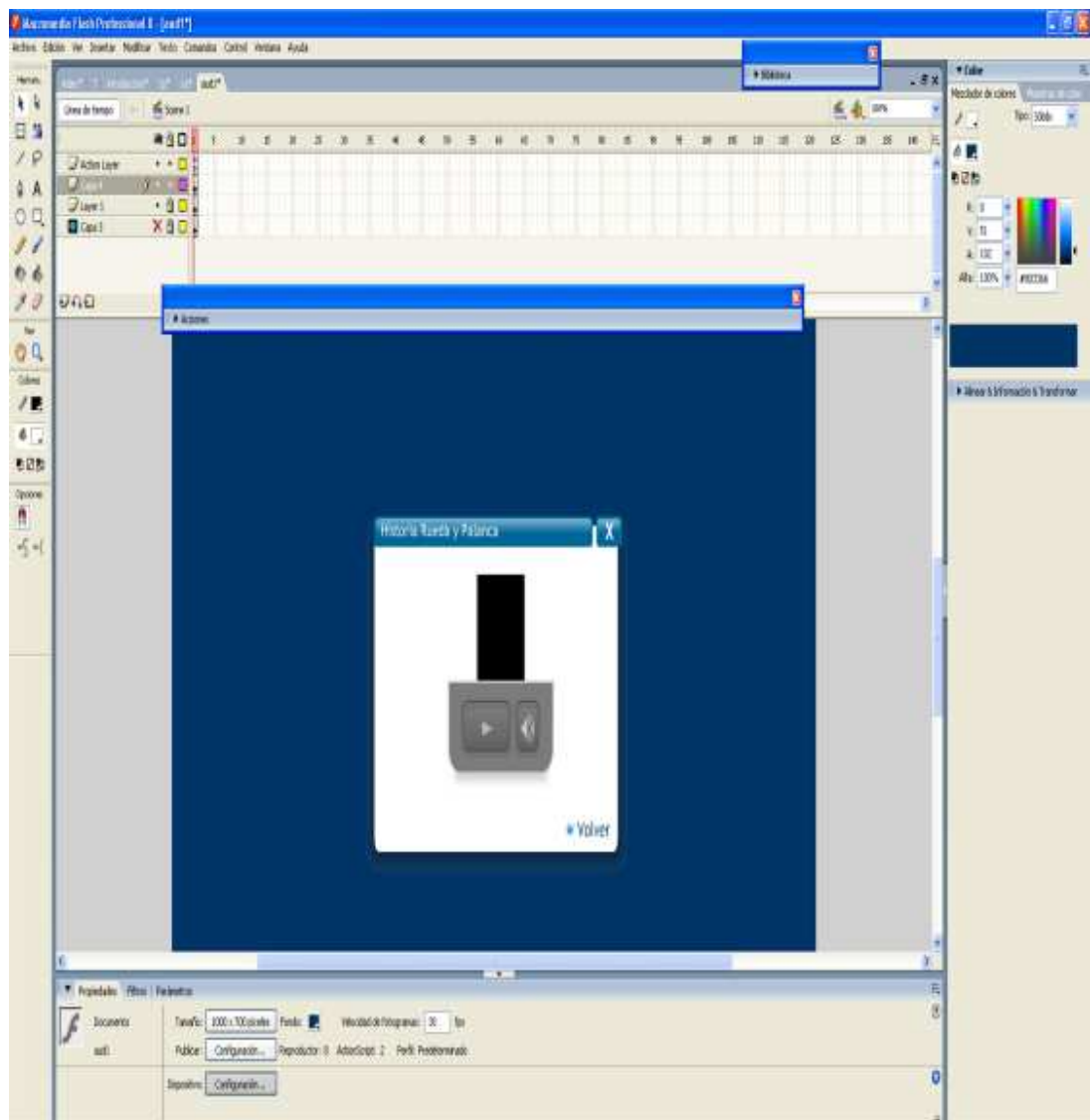
```
on (release) {  
  
loadMovieNum("1a.swf", 10);  
  
}
```

Figura t. Ruta de los audios.



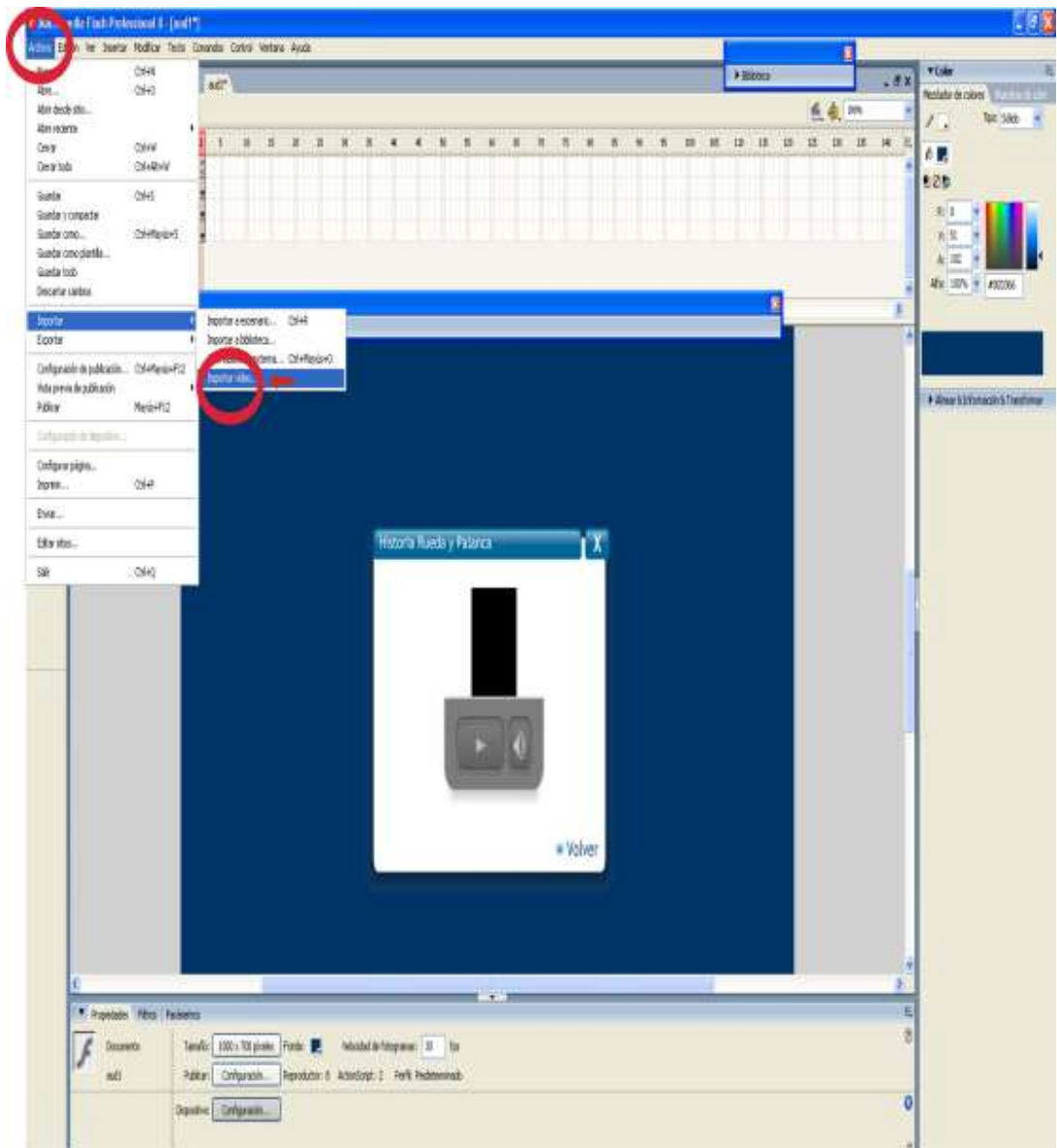
Para modificar el audio o agregar un audio nuevo buscamos el archivo aud1.fla le damos guardar con el nombre nuevo (nuevo.fla).

Figura u. Modificación de audios.



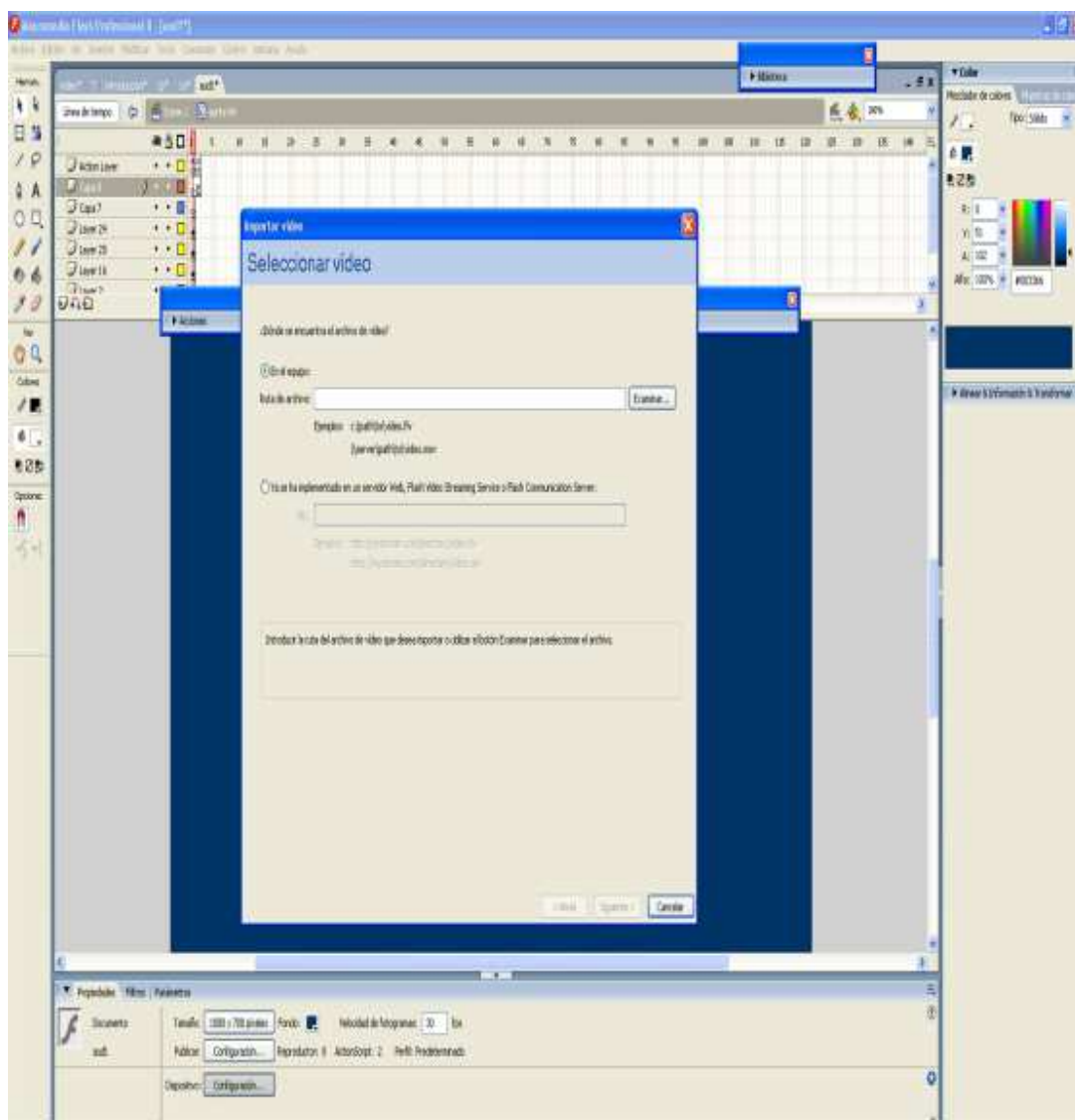
Ahora se procede a importar el audio.

Figura v. Importar audio.



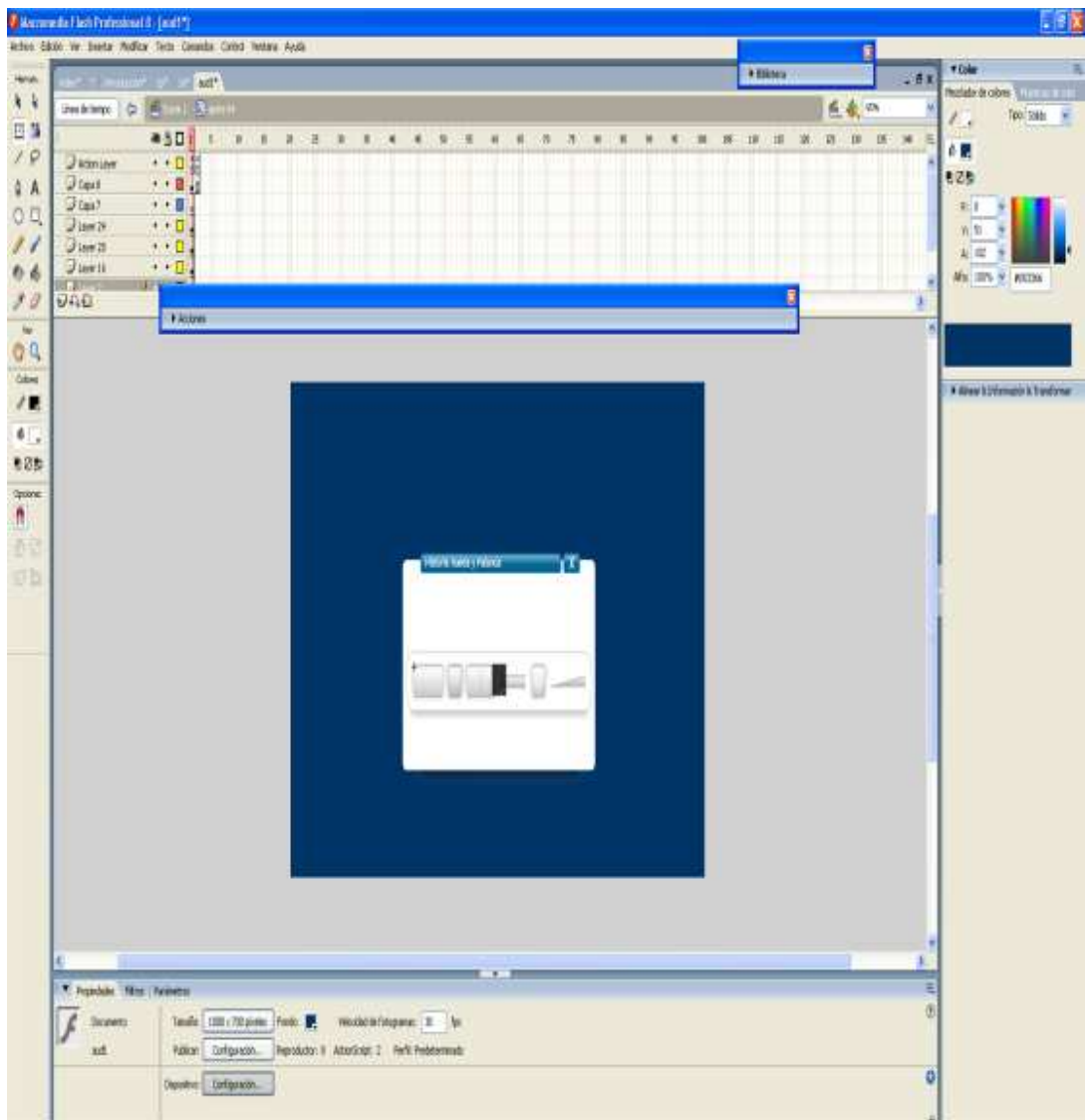
Sale un cuadro en el que se importa el video o el audio. En examinar se busca el archivo, se le da siguiente varias veces hasta que salga el siguiente cuadro.

Figura w. Definición de la ruta del archivo.



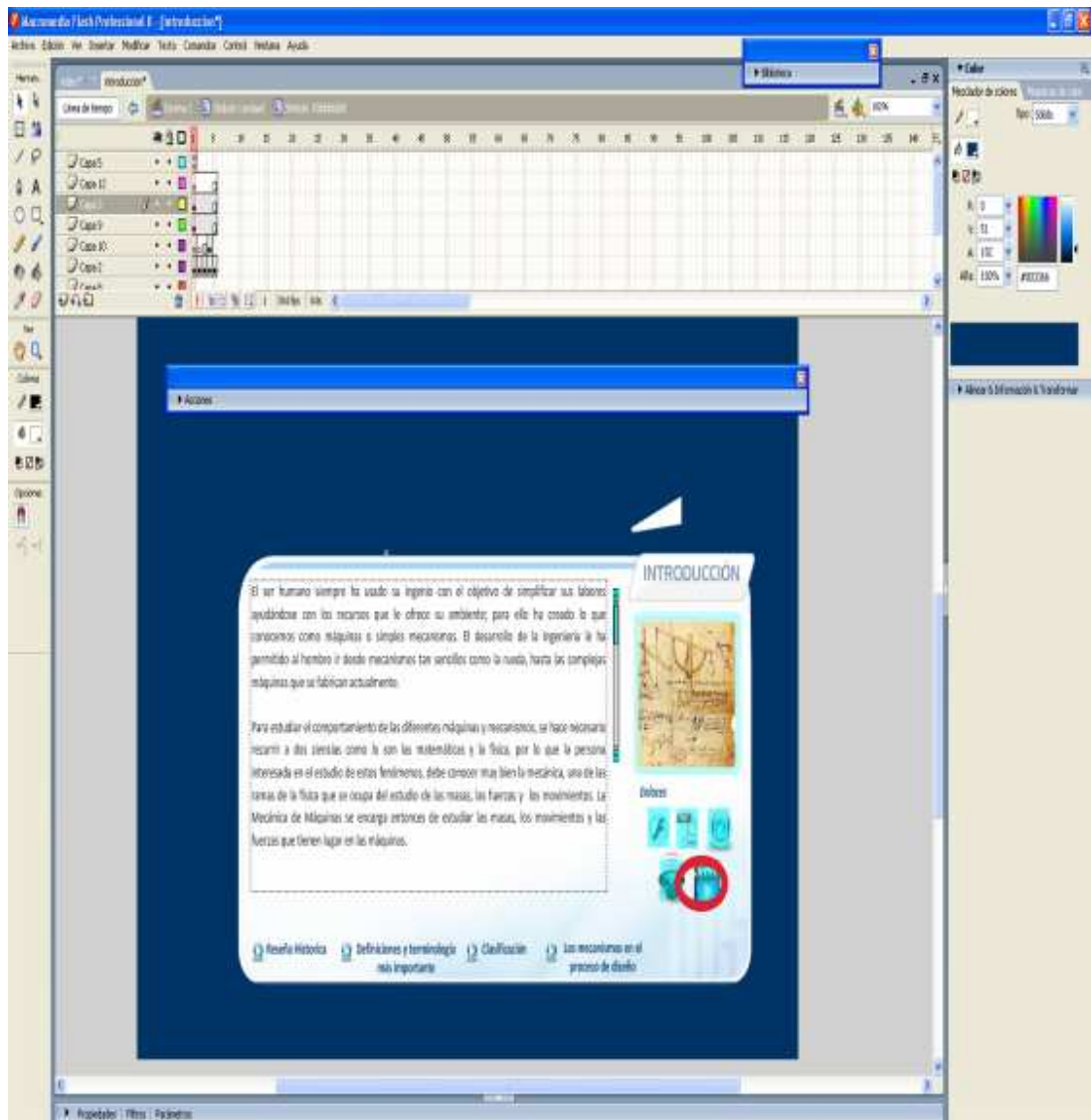
Después se guarda el archivo con un nombre diferente al que se uso como base en este proceso.

Figura x. Audio cargado.



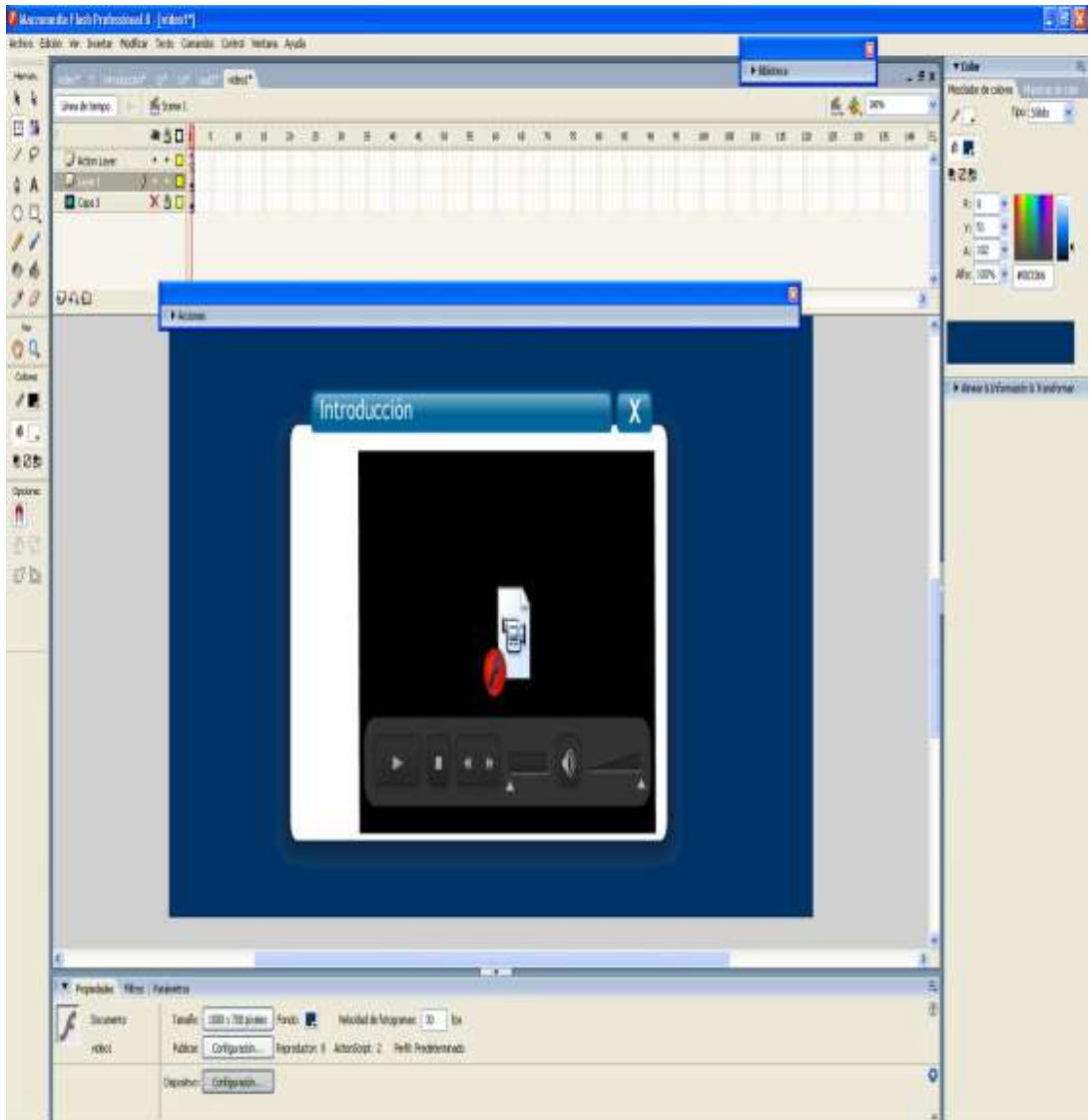
Para agregar nuevos videos o modificar los existentes, seleccionamos el botón de videos.

Figura y. Edición de videos.



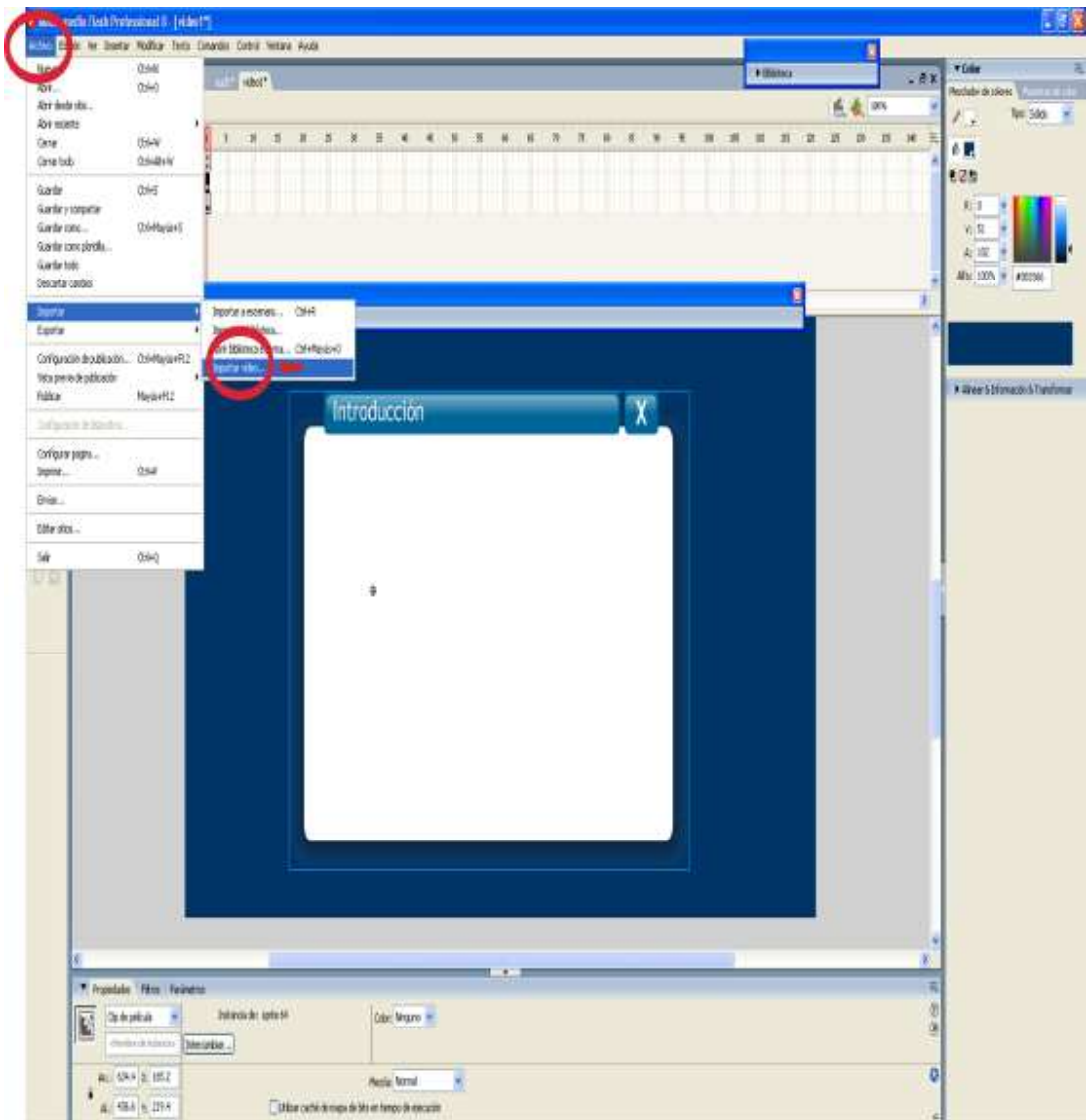
Para modificar el video o agregar un video nuevo, buscamos el archivo video1.swf y le damos un nuevo nombre.

Figura aa. Video1.swf.



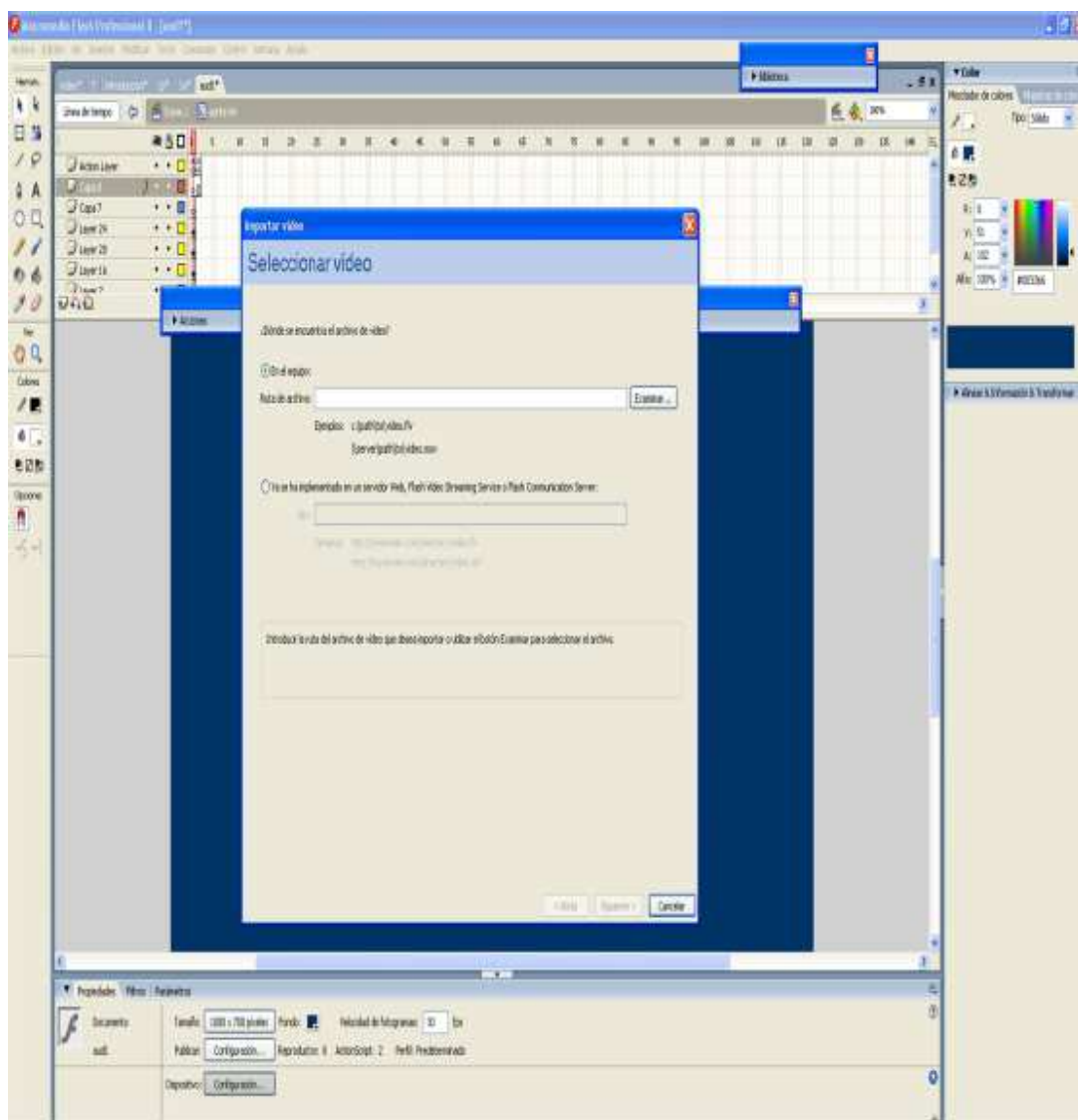
Para insertar un nuevo video vamos al menú archivo y buscamos la opción importar video.

Figura ab. Importar video.



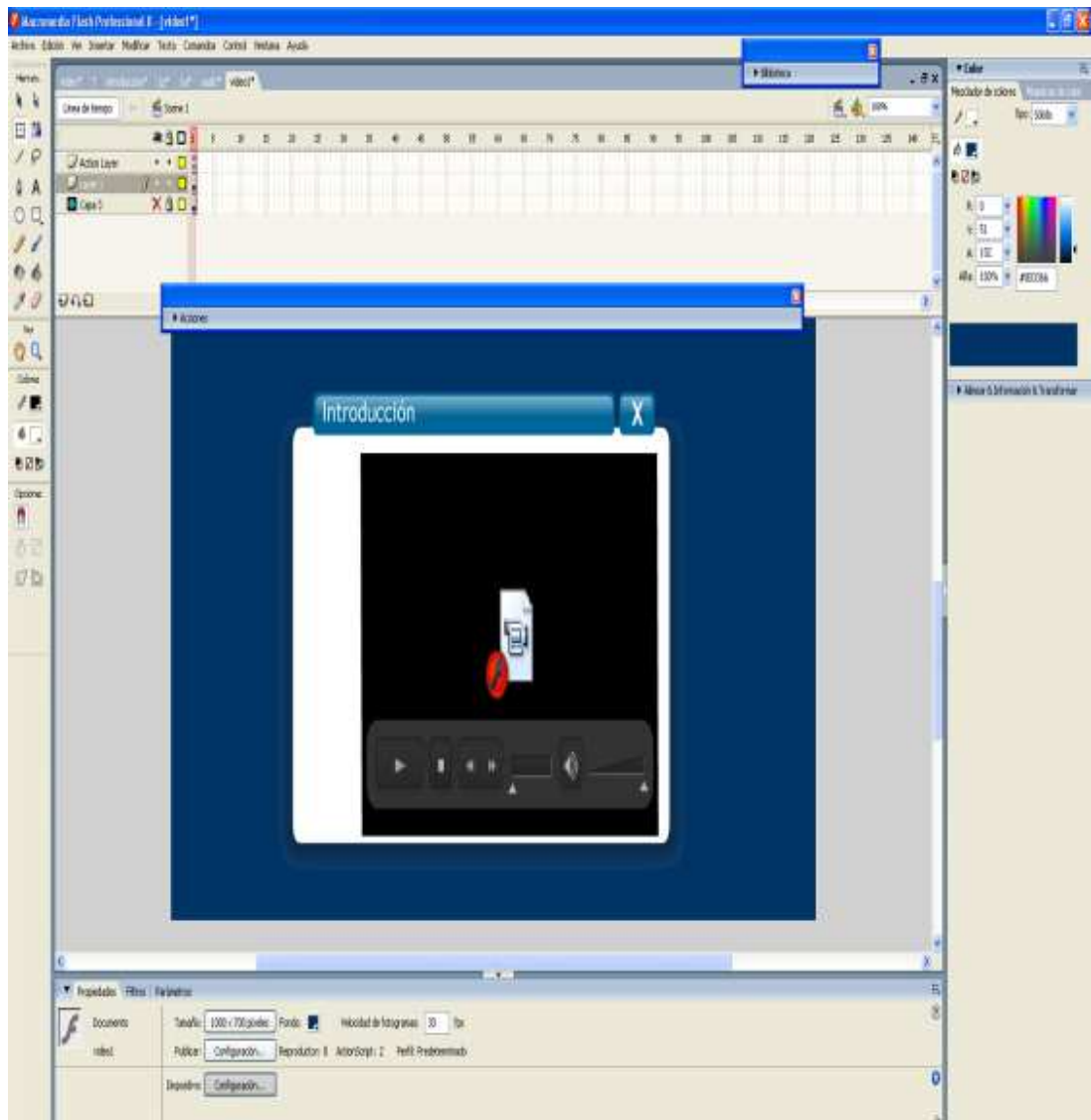
Sale este cuadro donde se importa el video, se define la ruta y se le da siguiente hasta que cargue el video.

Figura ac. Definición de la ruta del video.



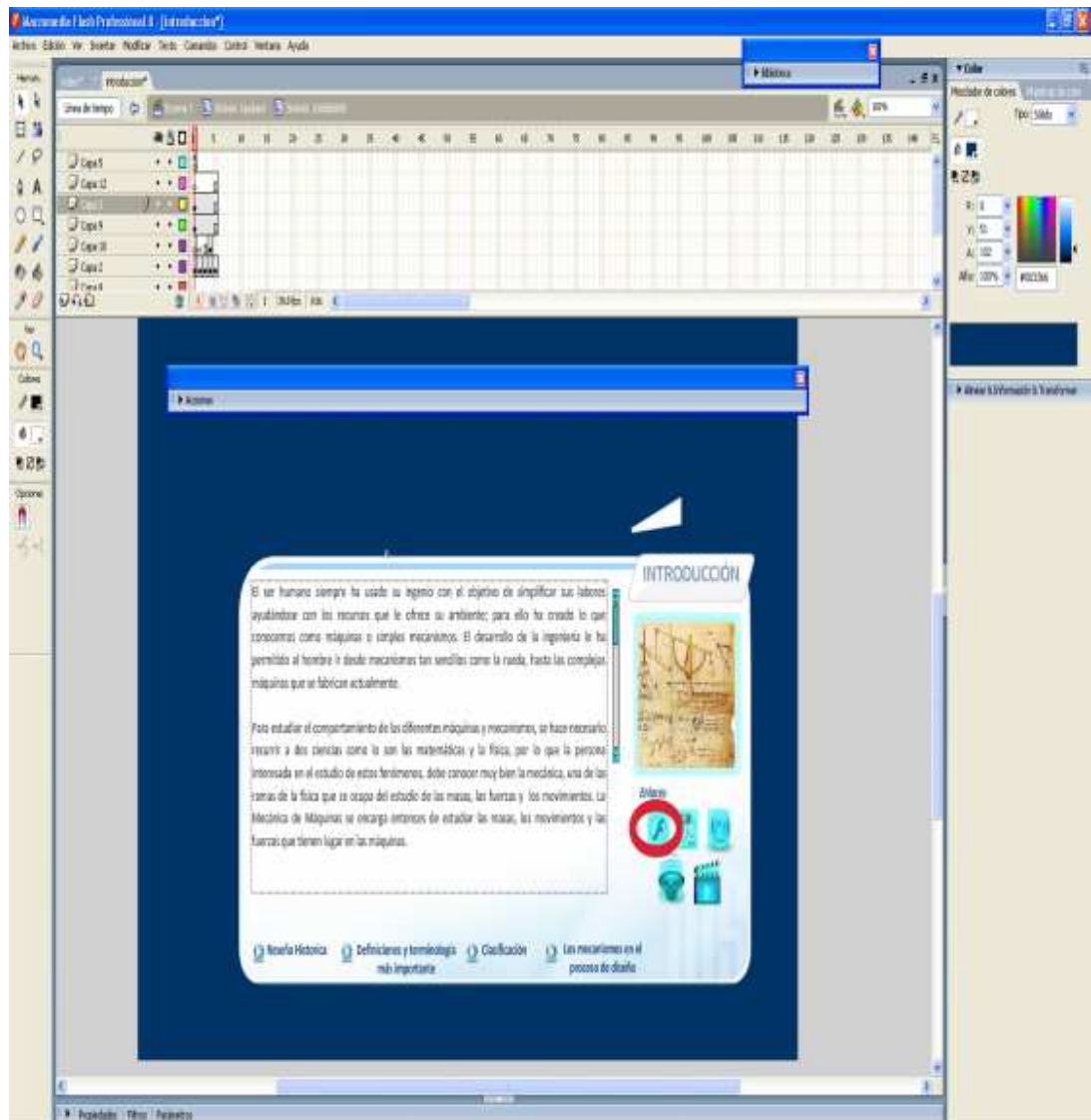
Después se guarda el archivo con un nombre diferente al que se uso como base en este proceso.

Figura ad. Video modificado.



En el marco de información seleccionamos el botón de las animaciones.

Figura af. Edición de animaciones.



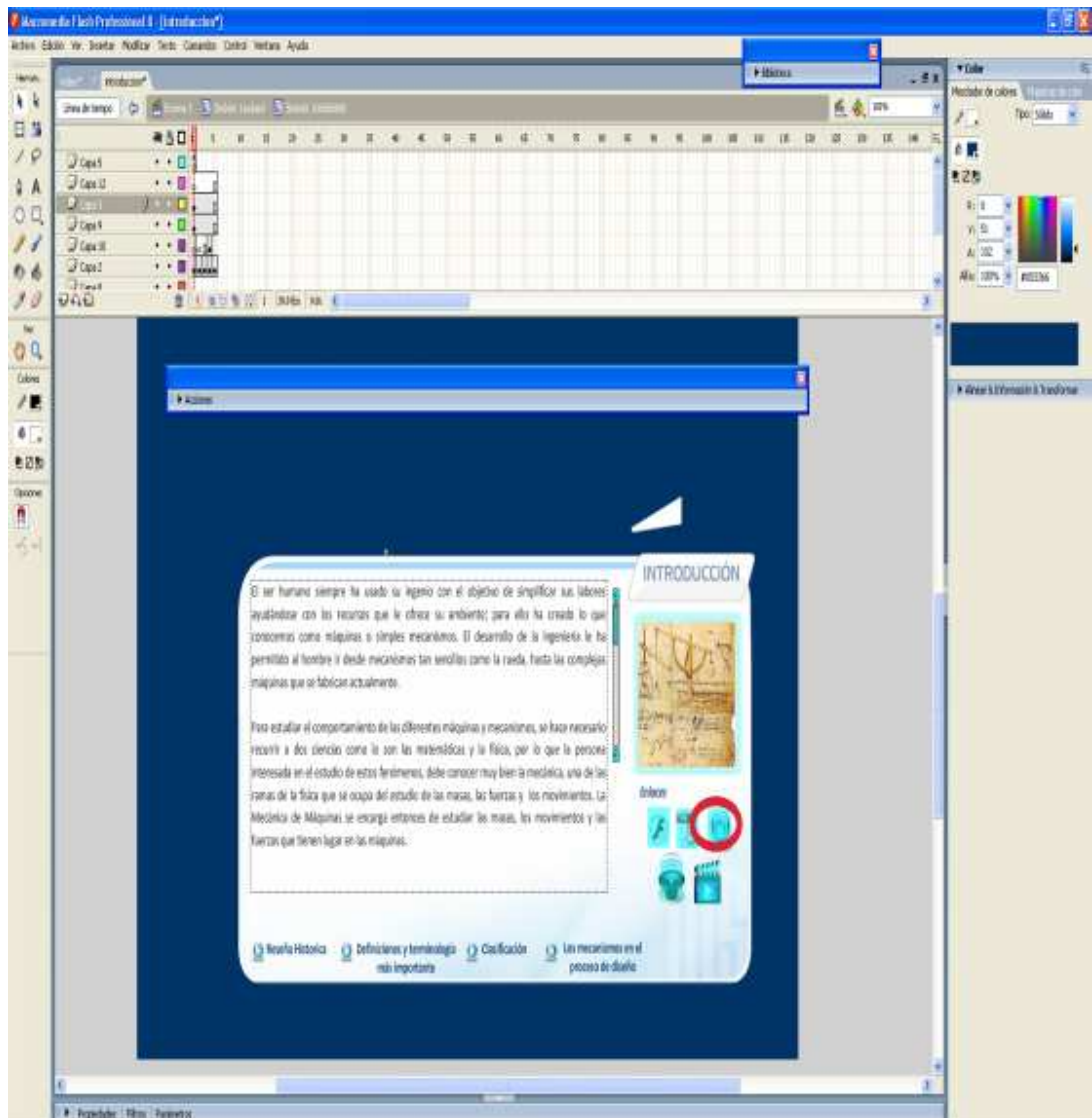
El icono de animaciones en este caso llama a la carpeta 1-introduccion.

Figura ah. Carpeta de la animación introducción.



En el marco de información seleccionamos el botón de las evaluaciones.

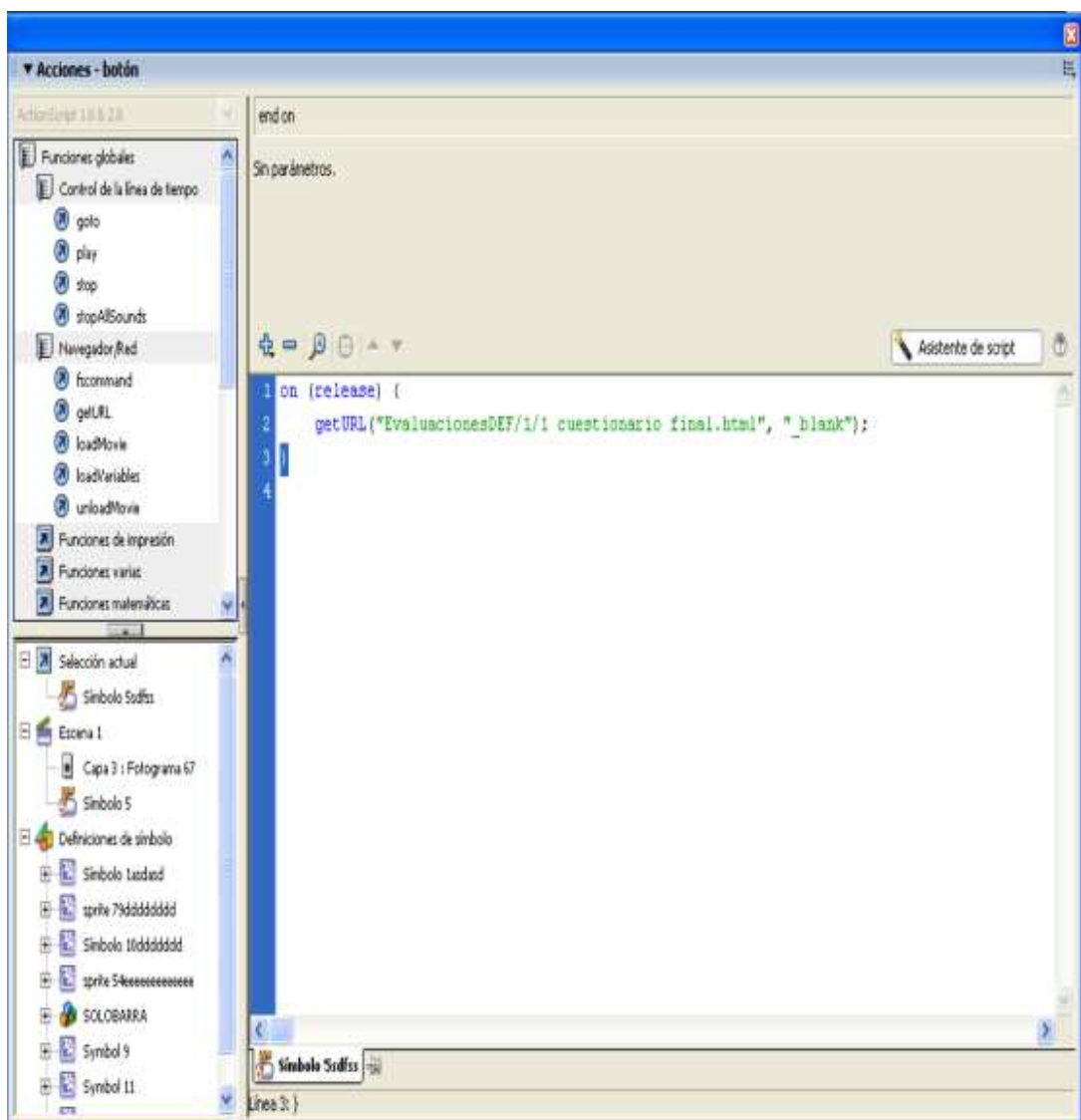
Figura ai. Edición de evaluaciones.



El icono de evaluaciones tiene la siguiente ruta que puede ser modificada:

```
on (release) {  
  
    getUrl("EvaluacionesDEF/1/1 cuestionario final.html", "_blank");  
  
}
```

Figura aj. Ruta de evaluaciones.



En este caso el botón de evaluaciones llama la carpeta EvaluacionesDEF / 1:

Figura ak. Carpeta de evaluaciones.

