

**DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA
ASIGNATURA MECÁNICA DE FLUIDOS Y CONSTRUCCIÓN DE UN
OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LAS ACTIVIDADES DE
LAS TEMÁTICAS DE LA HIDROSTÁTICA**

**JUAN DE LA CRUZ RUÍZ MOLINA
JAIRO ALONSO TOLOZA BUENO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE FISICOMECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA BUCARAMANGA
2009**

**DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA
ASIGNATURA MECÁNICA DE FLUIDOS Y CONSTRUCCIÓN DE UN
OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LAS ACTIVIDADES DE
LAS TEMÁTICAS DE LA HIDROSTÁTICA**

**JUAN DE LA CRUZ RUÍZ MOLINA
JAIRO ALONSO TOLOZA BUENO**

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

Director:

**JAVIER RUGELES PÉREZ
Ingeniero Mecánico**

Codirector:

**DRA. CLARA INÉS PEÑA DE CARRILLO
Directora Científica CENTIC**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE FISICOMECAÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA
2009**

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
<i>PARTE 1: FUNDAMENTO.....</i>	<i>3</i>
1. ASPECTOS GENERALES.....	3
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.1.1 <i>JUSTIFICACIÓN PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA.....</i>	<i>4</i>
2. OBJETIVOS.....	6
2.2 OBJETIVO GENERAL.....	6
2.2.1 <i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</i>	<i>6</i>
3. LA MECÁNICA DE FLUIDOS.....	9
3.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	10
3.2 LA MECÁNICA DE FLUIDOS COMO CIENCIA.....	12
3.3 DEFINICIÓN DE FLUIDO.....	13
3.4 MÉTODOS DE ANÁLISIS.....	14
3.4.1 SISTEMA Y VOLUMEN DE CONTROL.....	14
4. LA FORMACIÓN POR COMPETENCIAS Y LAS TIC's.....	15
4.1 COMPETENCIAS.....	15
4.1.1 CLASIFICACIÓN DE LAS COMPETENCIAS.....	16
4.1.2 FORMACIÓN POR COMPETENCIAS.....	17
4.1.3 FORMACIÓN POR COMPETENCIAS EN COLOMBIA.....	18
4.2 TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC'S).....	19
5. ESTILOS DE APRENDIZAJE.....	21
5.1 MODELOS DE ESTILOS DE APRENDIZAJE.....	21
5.1.1 <i>MODELO DE ESTILOS DE APRENDIZAJE DE FELDER Y SILVERMAN (FSLSM).....</i>	<i>22</i>
6. TAXONOMIA DE BLOOM.....	25
7. PLATAFORMAS E-LEARNING.....	30
7.1 ESTÁNDARES DE E-LEARNING.....	31
8. OBJETOS DE APRENDIZAJE.....	34

8.1 OBJETOS DE APRENDIZAJE SIN SCORM.....	35
8.2 ESTRUCTURA DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE EN SCORM.....	36
8.2.1 METADATO.....	37
<i>PARTE 2: DESARROLLO.....</i>	<i>40</i>
9. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO CURRICULAR.....	40
9.1 ANÁLISIS FUNCIONAL.....	40
9.1.1 PRINCIPIOS DE APLICACIÓN DEL ANÁLISIS FUNCIONAL.....	40
9.2 ETAPAS DE DESARROLLO DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL.....	43
9.2.1 ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA.....	43
9.2.2 ESTRUCTURACIÓN MODULAR.....	47
9.2.3 PLANTEAMIENTO GENERAL DE LAS COMPETENCIAS... ..	51
9.3 PLANEACIÓN CURRICULAR.....	52
9.4 GUÍA DE MEDIOS.....	57
10. APLICACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA DISEÑO CURRICULAR DE LA ASIGNATURA MECÁNICA DE FLUIDOS.....	59
10.1 EQUIPO DE TRABAJO.....	59
10.2 SELECCIÓN Y ELABORACIÓN DE LOS DIAGRAMAS DE OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA.....	60
10.3 ESTRUCTURACIÓN MODULAR.....	63
10.4 TABLA DE COMPETENCIAS.....	64
10.5 PLANEACIÓN CURRICULAR.....	65
10.6 GUÍA DE MEDIOS.....	66
11. DISEÑO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE E IMPLANTACIÓN EN LA PLANTILLA E-ESCEN@RI.....	67
11.1 TEMAS A DESARROLLAR EN EL OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LA TEMÁTICA HIDROSTÁTICA.....	67
11.2 APLICATIVO PRINCIPIO DE PASCAL.....	69
11.3 APLICATIVO “MANOMETRÍA”.....	71
11.4 APLICATIVO “PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES”.....	72
11.5 APLICATIVO “FLUIDO SOMETIDO A ACELERACIÓN LINEAL CONSTANTE”.....	74
11.6 APLICATIVO “FLUIDO SOMETIDO A VELOCIDAD ANGULAR CONSTANTE”.....	76
11.7 INTERFAZ DEL OBJETO DE APRENDIZAJE.....	77

12. PORTAL DEL PROFESOR MECÁNICA DE FLUIDOS.....	84
12.1 DISTRIBUCION DEL PORTAL DEL PROFESOR JAVIER RUGELES PÉREZ.....	84
12.1.1 MÓDULO DE INICIO.....	85
12.1.2 MÓDULO CURRICULUM.....	85
12.1.3 MÓDULO DOCENCIA.....	85
12.1.4 MÓDULO INVESTIGACIÓN.....	86
12.1.4 MÓDULO EXTENSIÓN.....	86
12.1.5 MÓDULO ADMINISTRACIÓN.....	87
12.1.6 MÓDULO ENLACES DE INTERÉS.....	87
12.1.7 NOTICIAS.....	87
CONCLUSIONES.....	88
RECOMENDACIONES.....	92
BIBLIOGRAFÍA.....	94

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. ESTILOS DE APRENDIZAJE	24
TABLA 2. NIVELES DE COMPETENCIA EN LA TAXONOMÍA DE BLOOM.....	43
TABLA 3. DESCRIPCIÓN DE LAS CATEGORÍAS PRESENTES EN EL METADATO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE.....	39
TABLA 4. RECOMENDACIONES DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA.....	55
TABLA 5. ACCIONES BÁSICAS, GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS	44
TABLA 6. MODELO DE LA TABLA DE COMPETENCIAS.....	51
TABLA 7. ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE.....	57

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DIAGRAMA DE OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA.....	7
FIGURA 2. VÉRTICES CREADOS POR UN AEROPLANO.....	9
FIGURA 3. RETRATO DE NAVIER	11
FIGURA 4. BOMBA AXIAL	12
FIGURA 5. COMPORTAMIENTO DE LOS SÓLIDOS Y LOS FLUIDOS BAJO LA ACCIÓN DE UNA FUERZA CONSTANTE.....	13
FIGURA 6. SISTEMA CERRADO.....	14
FIGURA 7. VOLUMEN DE CONTROL	14
FIGURA 8. CLASIFICACIÓN DE LAS COMPETENCIAS.....	16
FIGURA 9. DEFINICIONES DE LOS ESTÁNDARES Y CONDICIONES DE CALIDAD	19
FIGURA 10 EJEMPLIFICACIÓN AUSENCIA DE ESTÁNDARES EN EL DESARROLLO DE OA.	36
FIGURA 11 ESTRUCTURA DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE EN SCORM.....	37
FIGURA 12. PRODUCTOS DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL.....	43
FIGURA NO 13. NOMENCLATURA DE LA ESTRUCTURA DOA.....	44
FIGURA 14. DIAGRAMAS DE OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA	46
FIGURA 15. ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA.....	47
FIGURA 16. ESTRUCTURACIÓN MODULAR	50
FIGURA 17. INTERPRETACIÓN DE LA ESTRUCTURACIÓN MODULAR ...	50
FIGURA 18. ELEMENTOS DE LA PLANEACIÓN CURRICULAR.....	52
FIGURA 19. FASES DEL PROYECTO DISEÑO INSTRUCCIONAL.....	59
FIGURA 20. DESAGREGACIÓN DE LO GENERAL A LO PARTICULAR (DOA)	61
FIGURA 21. SECUENCIALIDAD Y PARALELISMO	61
FIGURA 22. D.O.A.....	62
FIGURA NO 23. ESTRUCTURACIÓN MODULAR.....	63
FIGURA 24. FRAGMENTO DE LA TABLA DE COMPETENCIAS	64

FIGURA 25. FRAGMENTO DE LA TABLA DE DURACIÓN (PLANEACIÓN CURRICULAR)	65
FIGURA 26. PÁGINA DE INTRODUCCIÓN DE LA PLANTILLA PARA LAS TEMÁTICAS DE LA HIDROSTÁTICA.	69
FIGURA 27. APLICATIVO “PRINCIPIO DE PASCAL”	70
FIGURA 28. APLICATIVO “MANOMETRÍA”	71
FIGURA 29. APLICATIVO “PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES”	73
FIGURA 30. APLICATIVO “FLUIDO SOMETIDO A ACELERACIÓN LINEAL CONSTANTE”	75
FIGURA 31. APLICATIVO “FLUIDO SOMETIDO A VELOCIDAD ANGULAR CONSTANTE”	76
FIGURA 32. BARRA MENÚ DE TEMAS.	78
FIGURA 33. ELEMENTOS DE LA PLANTILLA	78
FIGURA 34. MUESTRA DE LA ACTIVACIÓN DEL BOTÓN “DOCUMENTO”	79
FIGURA 35. MUESTRA DE LA ACTIVACIÓN DEL ENLACE IMÁGENES”81
FIGURA 36. MUESTRA DEL ENLACE “APLICATIVO” ACTIVADO.	82
FIGURA 37. MUESTRA DEL ENLACE “FICHA TÉCNICA” ACTIVADO.....	83
FIGURA 38. PORTAL DEL PROFESOR JAVIER RUGELES PÉREZ.....	84
FIGURA 39. MÓDULO CURRICULUM.....	85
FIGURA 40. MÓDULO DOCENCIA.....	86
FIGURA 41. MÓDULO ENLACES DE INTERÉS.....	87

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A. FORMACIÓN SUPERIOR BASADA EN COMPETENCIAS	99
ANEXO B. ESTRUCTURACIÓN MODULAR.....	102
ANEXO C. TABLA DE COMPETENCIAS.....	110
ANEXO D. PLANEACIÓN CURRICULAR	150
ANEXO E. GUÍA DE MEDIOS	162
ANEXO F. DIAGRAMA DE OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA.....	171

GLOSARIO

ANÁLISIS FUNCIONAL: Es un método que facilita la definición de normas de competencias laboral (NCL). Se basa en un proceso en el que se identifican el propósito principal y las actividades y funciones clave de una rama de actividad o una empresa, hasta llegar a especificar las contribuciones individuales que se expresarán finalmente en términos de competencia laboral en una norma.

COMPETENCIAS: Desde el contexto 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”

DISEÑO CURRICULAR: Diseño de un plan para facilitar el aprendizaje y el logro de metas y objetivos relacionados con una unidad escolar específica, contempla medios y objetivos, así como estrategias de instrucción y evaluación. Una propuesta curricular convencional se diseña simplemente en torno a contenidos, objetivos y evaluación; su integración puede ser clara a la hora de su desarrollo y nunca indica como llegar al logro del egresado competente. Una propuesta curricular por competencias se diseña entonces en torno a los perfiles profesionales esperados y se hace cargo de las necesidades sociales; las competencias definen los criterios para la selección y organización de todas las componentes y ofrece metodologías para la evaluación de las competencias de desempeño.

FLUIDO: Sustancia que se deforma continuamente bajo la acción de un esfuerzo de corte sin importar la magnitud de éste.

HIDROSTÁTICA: Es el estudio de los fluidos en los que no existe movimiento relativo entre sus partículas

MECÁNICA DE FLUIDOS: Ciencia de ingeniería que estudia el comportamiento de los fluidos en reposo y en movimiento

MÓDULO DE FORMACIÓN: Núcleo de la estructura curricular asociado a la unidad de competencia, integrado por unidades de aprendizaje; autosuficiente, de uso flexible de acuerdo con las necesidades específicas de formación de objeto certificación.

OBJETO DE APRENDIZAJE: Un objeto de aprendizaje corresponde a la mínima estructura independiente que contiene un objetivo, una actividad de aprendizaje, un metadato (dato de un dato) un mecanismo de evaluación el cual puede ser desarrollado con Tecnologías de Información y Comunicación, para hacer posible su reutilización, interoperabilidad, accesibilidad y duración en el tiempo.

TABLA DE COMPETENCIAS: Instrumento que permite precisar y diferenciar las competencias tanto practicas como teóricas que están integradas en una actividad de aprendizaje

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Referente técnico pedagógico que permite la organización del trabajo del instructor para la orientación del proceso de aprendizaje, bien sea en aulas, talleres, laboratorios, empresas, comunidades y otros entornos de formación.

RESUMEN

TÍTULO: DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA ASIGNATURA MECÁNICA DE FLUIDOS Y CONSTRUCCION DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LAS TEMATICAS DE LA HIDROSTÁTICA*

AUTORES:

Juan de la Cruz Ruíz Molina
Jairo Alonso Toloza Bueno**

PALABRAS CLAVES:

Mecánica de Fluidos, hidrostática, diseño instruccional, competencias, TIC's, estilos de aprendizaje, objeto de aprendizaje.

DESCRIPCIÓN:

La revolución del mundo moderno ha traído numerosos avances en lo relacionado a las tecnologías y ciencias en general, dicha revolución se ve directamente reflejada en la forma como en la actualidad se dispone de amplios bancos de información al alcance de todos. Por tal razón los métodos de enseñanza – aprendizaje también han variado como respuestas a las necesidades actuales, poniendo a disposición de los educadores metodologías innovadoras en el campo de la pedagogía. Una de estas propuestas es el diseño curricular basado en competencias, que ya ha sido puesto en práctica por muchos países, incluido Colombia. La finalidad de éste proyecto de grado es realizar un diseño curricular basado en competencias para la asignatura Mecánica de Fluidos, estará constituido por un diagrama de objetivos de la asignatura en cuestión, una estructuración modular, una tabla de competencias y una planeación curricular, a su vez se construirá un objeto de aprendizaje relacionado con las temáticas de la Hidrostática que cumpla con el estándar estándares SCORM, dicho objeto se pondrá a disposición del estudiantado sobre una plataforma basada en los estándares e-Learning. La consecución de este proyecto de grado se basa en las teorías de aprendizaje de Felder y Silverman en cada una de sus etapas para garantizar la construcción de productos que abarquen los diferentes estilos de aprendizaje.

* Proyecto de Grado

** Facultad de Ingeniería Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica , Ing. Javier Rugeles Pérez

ABSTRACT

TITLE:

INSTRUCTIONAL DESIGN BASED ON COMPETENCES FOR THE SUBJECT FLUID MECHANICS AND LEARNING OBJECT CONSTRUCTION RELATED TO TOPICS OF HYDROSTATICS.*

AUTHORS:

Juan de la Cruz Ruíz Molina
Jairo Alonso Toloza Bueno**

KEYWORDS:

Fluid Mechanics, Hydrostatics, Instructional Design, Competences, It (Information Technology), Learning Styles, Learning Object.

DESCRIPTION:

The revolution of the modern world has brought a lot of advance related to technology and science, a clear example of this revolution comes with the great amount of data bases available to everyone at all times.

That's why teaching and learning methods have changed as a consequence of current necessities, allowing teachers to try innovative methodologies concerning pedagogy.

A curricular design proposal based on competences has already been working in lots of countries, Colombia included.

The purpose of this undergraduate thesis is to make a curricular design based on competences for the development of the subject Fluid Mechanics. The curricular design will be conformed by an objective diagram and will have a module structure, a competence table and curricular planning will be required, at the same time there will be a learning object related to topics concerning hydrostatics, which will carry out all SCORM (Sharable Content Object Reference Model) standards, this learning object will be available for students to explore on a standard e-learning platform as many times as they want. This undergraduate Project achievement is based on learning theories by authors Felder and Silverman in each and every stage, in order to guarantee that all products involve several learning styles

* Degree Work.

**Facultad de Ingenieria Physical-Mechanical, School of Mechanical Engineering, Ing. Javier Rugeles Pérez

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la informática y las comunicaciones juegan un papel muy importante en la cotidianidad, el uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's), son altamente útiles en el tratamiento de todo de tipo de procesos y estudios que se requieran realizar. Las Tecnologías de Información y Comunicación pueden con un buen uso llegar a ser un medio de aprendizaje donde sea el estudiante en últimas, quien disponga del tiempo en el cual va a realizar su formación académica, permitiendo así una mayor autonomía en su educación integral que permita un mayor protagonismo de los estudiantes, una mayor cantidad y calidad de interacciones entre profesores y alumnos y una mayor personalización de la formación, en un marco de flexibilidad temporal y espacial. Teniendo a la mano una herramienta de tan gran magnitud como la informática, es conveniente tomar el máximo provecho de las Tecnologías de Información y Comunicación, para llevar a cabo la labor de enseñanza de la asignatura Mecánica de Fluidos y el desarrollo de nuevas metodologías pedagógicas, que vayan en pro de la formación integral del estudiantado. Sin embargo es de extrema importancia reconocer que la diversidad de medios puede distorsionar los objetivos de una formación integral de calidad, por lo cual se debe tener especial cuidado en el manejo que se le debe dar a estos tipos de herramientas tecnológicas para evitar la confusión en el aprendizaje y alcanzar de manera adecuada la finalidad deseada.

En Colombia, el Ministerio de Educación ha emprendido un proceso denominado *Revolución Educativa*, el cual se centra en la formación por competencias y el uso de las TIC's, basándose en el hecho de que una competencia no puede ser transmitida, debe ser desarrollada, de ésta manera se ha reevaluado todo sistema

de formación basado en mera transmisión de información y se ha empezado a desarrollar nuevas tácticas en los procesos de aprendizaje. Ejemplos fehacientes de este tipo de planteamiento pedagógico en el sistema educativo colombiano se ve reflejado en estrategias ya implementadas, como lo son la prueba ECAES y el sistema de formación para el trabajo del Sena.

Siendo consecuentes con el cambio actual en los procesos de enseñanza – aprendizaje, se ha dado inicio a un proceso de formación por competencias para la asignatura *Mecánica de Fluidos*, el cual estará constituido por un diseño instruccional y la creación de un objeto de aprendizaje como herramientas de apoyo en línea para la temática Hidrostática, relacionada con la asignatura en cuestión.

Este libro esta diseñado y estructurado de tal forma que en el primer capítulo se presentan los planteamientos de la problemática a tratar dentro del desarrollo del presente proyecto de grado, se indican los marcos teóricos utilizados para la posterior implementación de los objetivos. En el segundo capítulo, basándose en la propuesta narrada en el capítulo anterior se desarrolla en la totalidad los objetivos propuestos realizando muestras de los productos finalizados. Todo lo anterior relacionado con la asignatura Mecánica de Fluidos y la temática Hidrostática.

PARTE 1: FUNDAMENTOS

1. ASPECTOS GENERALES

En nuestros días, existen muchos medios de información que hace algunos años eran de muy difícil acceso e imposibles en muchas localidades, con lo cambiante del mundo moderno, cambió también la forma en que es adquirido el conocimiento. La educación en la actualidad ya no es tan solo una interacción entre el alumnado y el profesor, la tendencia muestra que cada vez más las entidades educativas encuentran en la tecnología una gran herramienta para intensificar los procesos de aprendizaje de sus alumnos. Actualmente la informática es un gran apoyo académico que refuerza conceptos fundamentales. El deseo actual de parte de los educadores es que los alumnos se familiaricen con la tecnología y la pongan al servicio de sus estudios y actividades académicas. Esta implementación de las tecnologías pedagógicas obliga un cambio en la organización educativa contemporánea reconociendo lo voluble del mundo y la obligación de ir al ritmo de la actualidad.

Según datos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) de Naciones Unidas más de 675 millones de personas utilizan la Red en todo el mundo. En Colombia la compañía de mercadeo en Internet I- Network y el operador del sistema messenger MSN, informó que existen 5 millones 641 mil usuarios activos de Internet en Colombia, de ahí la gran importancia de promover la actividad educacional dentro de éste medio.

En estos momentos la función del profesor es ser guía, mediador y tutor para orientar en el enorme almacén de conocimientos que las nuevas tecnologías han puesto al alcance de todos, pues gracias a Internet el conocimiento está disponible

en cualquier momento y en cualquier lugar donde exista una conexión a la Web. De ahí que la actualización del profesorado y de los métodos de enseñanza sea imperativa.

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Es bien sabido que cada persona es un individuo único y puede diferir de otros en cuanto a su forma de asimilar conocimientos, es decir, la forma de aprendizaje varía entre un estudiante y otro, por lo tanto es importante adoptar técnicas mediante las cuales sea posible abarcar los diferentes tipos de preferencias particulares de aprendizaje, además, es necesario para la educación integral de un estudiante poder contar con las herramientas que la actualidad tiene a disposición. En algunos casos el estudiante requiere de una ayuda adicional fuera del horario estipulado como horas de clases y consultas, infortunadamente los horarios no siempre se adaptan a las necesidades de cada uno de los estudiantes, provocando falencias en el íntegro aprendizaje de la asignatura, e inconformidad en el estudiantado, además se requiere aumentar el grado de interdisciplinariedad, lo que implica fomentar en el estudiante nuevos métodos de estudio, ayudando en el desarrollo de tareas educativas que se deban realizar.

1.1.1 JUSTIFICACIÓN PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA

La problemática estriba en encontrar un medio por el cual el profesorado interactúe con los estudiantes sin necesidad de la presencia física de este, y que dicho estudiante tenga la posibilidad de tener acceso a esta ayuda académica en el momento que lo crea conveniente, además, es importante concienciar al estudiantado de la importancia que tienen los diferentes temas a abordar durante

el desarrollo de las diferentes actividades durante su formación académica, es decir, no es sólo importante obtener el conocimiento sino saber cuál es su utilidad y cómo poder aplicarlo. De lo anterior, la importancia de una formación basada en competencias y el uso de objetos de aprendizaje como estrategia de complemento y apoyo a la educación integral.

Es la finalidad de éste proyecto crear las herramientas didáctica y educativas necesarias para la elaboración de un sistema de carácter académico, donde se pueda contar con ayudas para el proceso de enseñanza – aprendizaje y propender cambiar la manera como el estudiante está habituado a desarrollar su formación académica, de igual manera, para lograr dicho cambio es imperativo reevaluar la manera de impartir la educación por parte de los expertos temáticos para lograr así una interacción alumnado – profesor de calidad y obtener profesionales de alto nivel de competitividad. Por lo anterior, es importante se que la materia MECÁNICA DE FLUIDOS cuente con una diseño curricular basado en competencias y con herramientas de apoyo al aprendizaje, donde por medio de un entorno virtual se complementen las actividades curriculares facilitando tanto la formación del estudiantado en general como la enseñanza del docente.

2. OBJETIVOS

2.2 OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño instruccional para la asignatura *Mecánica de fluidos* siguiendo la metodología de un modelo de formación basado en competencias, mediado por Tecnologías de Información y Comunicación TIC's, que permita un aprendizaje significativo y personalizado (considerando estilos de aprendizaje) del contenido temático de la asignatura; y construir un objeto de aprendizaje acorde a los estándares de e-learning y siguiendo los lineamientos del estándar SCORM que implementen el desarrollo en los contenidos relacionados con las temáticas de *la Hidrostática*.

2.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar el diseño instruccional de la asignatura *Mecánica de fluidos* aplicando la metodología del Análisis funcional para un modelo de formación basado en competencias.

Para llevar a cabo esta finalidad se requiere:

- ✓ Elaborar el diagrama de objetivos de la asignatura, que tiene como misión identificar los objetivos generales y específicos de la asignatura, seleccionar los contenidos a tratar y elegir el tipo de relación existente entre los objetivos plantados.

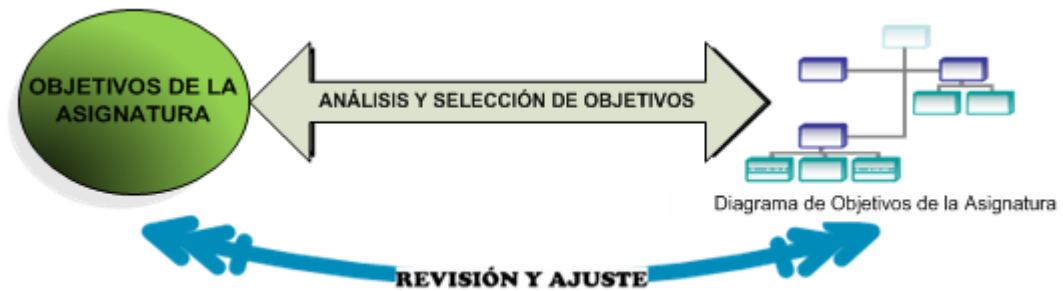


Figura 1. Diagrama de Objetivos de la Asignatura

- ✓ Elaborar la tabla de competencias. Básicamente en esta actividad se propone identificar el saber (conceptos) y el hacer (procedimientos) asociado a la asignatura de Mecánica de fluidos con la finalidad de favorecer el aprendizaje del estudiantado.
- ✓ Desarrollar la estructuración modular de la materia. Aquí se agrupan por afinidad las unidades y las actividades de formación de la asignatura, logrando una estructura en forma de bloques cuya dificultad aumenta de acuerdo al nivel de jerarquía.
- ✓ Realizar la planeación curricular de la asignatura Mecánica de Fluidos, donde se evidencian las estrategias de enseñanza, las técnicas de evaluación, los escenarios y la duración de las actividades.
- ✓ Elaborar una guía de medios para la mitad de la asignatura, como propuesta a posterior diseños de objetos de aprendizaje.

2. Diseñar y desarrollar un objeto de aprendizaje relacionado con las temáticas de *La Hidrostática* del contenido de la asignatura *Mecánica de Fluidos*, siguiendo los lineamientos del estándar SCORM de e-learning.
3. Disponer el Objeto de aprendizaje de tal manera que pueda ser utilizado como multimedia y empaquetado para su implantación en portal del profesor.
4. Organizar el portal Web de Mecánica de Fluidos del profesor encargado de la asignatura en cuestión.

3. LA MECÁNICA DE FLUIDOS

Hechos de la cotidianidad como tomar una ducha, respirar o beber agua, requieren necesariamente la circulación de fluidos. El estudio de la mecánica de fluidos puede ser de ayuda tanto para comprender la complejidad del medio natural, como para mejorar el mundo. Si bien la mecánica de fluidos esta siempre presente en el diario vivir, lo que se debe conocer es como se expresa esta información en términos cuantitativos, o la manera en que se diseñan sistemas con base en este conocimiento.

El conocer y entender los principios básicos de la mecánica de fluidos es esencial en el análisis y diseño de cualquier sistema en el cual el fluido es el elemento de trabajo. Hoy en día el diseño de todos los medios de transporte requiere la aplicación de la mecánica de fluidos. Entre estos se incluyen tanto los aviones como maquinas terrestres, barcos, submarinos y típicamente automóviles. El diseño de sistemas de propulsión para vuelos especiales y cohetes esta basado en los principios de la mecánica de fluidos.



Figura 2. Vértices creados por un aeroplano.

También es bastante común realizar estudios en modelo reducido para determinar las fuerzas aerodinámicas y estudiar el flujo alrededor de edificios, puentes y otras estructuras complejas. El diseño de turbo maquinarias como bombas, hélices y turbinas de todo tipo requieren claramente de conocimientos de mecánica de fluidos. La lubricación es también un área de aplicaciones importantes. Los sistemas de calefacción y de ventilación, tanto de viviendas e industrias como de construcciones subterráneas, túneles y otros, así como el diseño de sistemas de cañerías son ejemplos en los cuales las técnicas de diseño están basadas en la mecánica de fluidos. Incluso el sistema de circulación del cuerpo humano es un sistema fluido; de ahí que el diseño de corazones artificiales, maquinas de diálisis, ayudas respiratorias y otros aparatos de este tipo esté basados en los principios de la mecánica de fluidos. Todo lo anterior ha dado origen a la aerodinámica y la hidráulica, dos ramas importantes de la mecánica de fluidos.

3.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La mecánica de fluidos es una ciencia antigua en origen y realizaciones, pero es más que eso, corresponde a un enfoque especial para estudiar el comportamiento de los líquidos y los gases. Los principios básicos del movimiento de los fluidos se desarrollaron lentamente a través de los siglos XVI al XIX como resultado del trabajo de muchos científicos como, Galileo, Torricelli, Pascal, Bernoulli, Euler, Navier Stokes, Kelvin, Reynolds y otros que hicieron interesantes aportes teóricos a lo que se denomina hidrodinámica. También en el campo de hidráulica experimental hicieron importantes contribuciones Chezy, Ventura, Hagen, Manning, Pouseuille, Darcy, Froude y otros, fundamentalmente durante el siglo XIX.



Figura 3. Retrato de Navier

Hacia finales del siglo XIX la hidrodinámica y la hidráulica experimental presentaban una cierta rivalidad. Por una parte, la hidrodinámica clásica aplicaba con rigurosidad principios matemáticos para modelar el comportamiento de los fluidos, para lo cual debía recurrir a simplificar las propiedades de estos. Esto hizo que los resultados no fueran siempre aplicables a casos reales. Por otra parte, la hidráulica experimental acumulaba antecedentes sobre el comportamiento de fluidos reales sin dar importancia a la formulación de una teoría rigurosa.

La Mecánica de Fluidos moderna aparece a principios del siglo XX como un esfuerzo para unir estas dos tendencias: experimental y científica. Generalmente se reconoce como fundador de la mecánica de fluidos moderna al alemán L. Prandtl (1875-1953). La referencia que da el autor Vernard J.K acerca de los antecedentes de la mecánica de fluidos como un estudio científico datan según sus investigaciones de la antigua Grecia en el año 420 a.C. hechos por Tales de Mileto y Anaximenes; que después continuarían los romanos y se siguiera continuando el estudio hasta nuestros días.

3.2 LA MECÁNICA DE FLUIDOS COMO CIENCIA.

Es la parte de la física que se ocupa de la acción de los fluidos en reposo o en movimiento, así como de las aplicaciones y mecanismos de ingeniería que utilizan fluidos. La mecánica de fluidos es fundamental en campos tan diversos como la aeronáutica, la ingeniería química, mecánica, civil e industrial, la meteorología, las construcciones navales y la oceanografía.

La mecánica de fluidos puede subdividirse en dos campos principales: la estática de fluidos, o hidrostática, que se ocupa de los fluidos en reposo, y la dinámica de fluidos, que trata de los fluidos en movimiento. Por otra parte, se tiene el término hidrodinámica, esta se aplica al flujo de líquidos o al flujo de los gases a baja velocidad, en el que puede considerarse que el gas es esencialmente incompresible. La aerodinámica, o dinámica de gases, se ocupa del comportamiento de los gases cuando los cambios de velocidad y presión son lo suficientemente grandes para que sea necesario considerar los efectos de la compresibilidad.

Entre las aplicaciones de la mecánica de fluidos están la propulsión a chorro, las turbinas, los compresores y las bombas. La hidráulica estudia la utilización en ingeniería, de la presión del agua o del aceite.

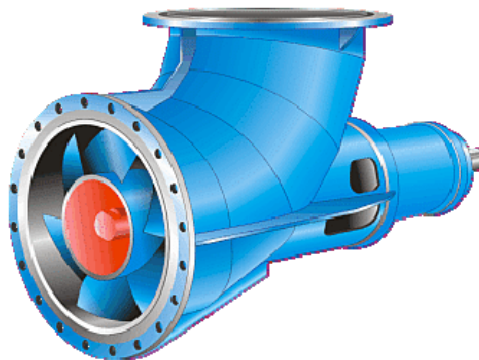


Figura 4. Bomba axial

3.3 DEFINICIÓN DE FLUIDO

Un fluido es una sustancia que puede ser deformada continuamente bajo la acción de un esfuerzo de corte tangencial, sin importar la magnitud de dicho esfuerzo. Sin embargo, un sólido también puede ser deformado al aplicársele un esfuerzo de corte, pero esta deformación no es continua.

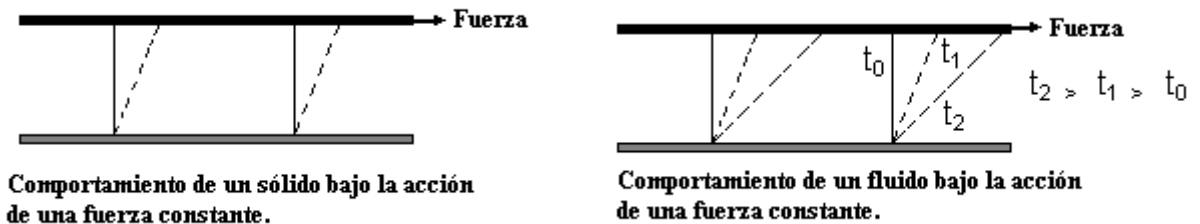


Figura 5. Comportamiento de los sólidos y los fluidos bajo la acción de una fuerza constante.

Las gráficas anteriores muestran la diferencia entre el comportamiento de un sólido y un fluido bajo la acción de una fuerza constante utilizando dos placas, en la primera gráfica la fuerza es aplicada al sólido mediante la placa superior, causando una deformación angular en el bloque, en cuanto al fluido, si este está en contacto directo con la frontera sólida entonces tendrá la misma velocidad que la frontera y existirá una deformación continua y reversible del elemento de fluido sin importar la magnitud de la fuerza aplicada. Como conclusión, los sólidos resisten las fuerzas de cizallamiento hasta que su límite elástico se alcanza, al llegar a dicho límite empieza una deformación irreversible, por otra parte, los fluidos son inmediatamente deformados irreversiblemente al aplicárseles una fuerza de corte sin importar su magnitud.

3.4 MÉTODOS DE ANÁLISIS.

Para llevar a cabo la solución de un problema se requiere delimitar la región del espacio donde se pretende realizar el estudio, para realizar esto usaremos los términos *sistema* y *volumen de control*.

3.4.1 SISTEMA Y VOLUMEN DE CONTROL.

Un sistema es una cantidad de materia fija e identificable delimitada por una superficie arbitraria, sin embargo, no puede existir transferencia de masa a través de la frontera.

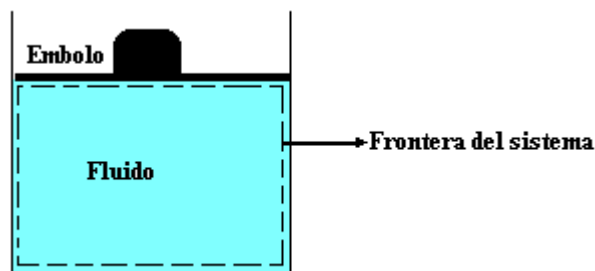


Figura 6. Sistema cerrado

Un volumen de control es un volumen arbitrario en el espacio donde tanto la masa como la energía pueden atravesar la frontera. La frontera geométrica de un volumen de control se denomina superficie de control.

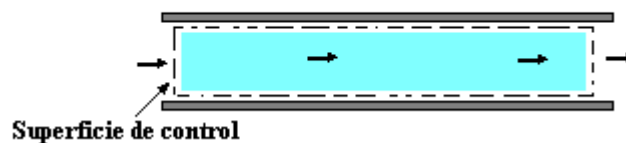


Figura 7. Volumen de Control

4. LA FORMACIÓN POR COMPETENCIAS Y LAS TIC'S

En esta sección del documento se afrontaran los conceptos generales de la formación basada por competencias, así como su importancia en la gestión del conocimiento. Además se hará un panorama general del contexto de las competencias educativas en Colombia y de las tecnologías de información y comunicación.

4.1 COMPETENCIAS

“Las competencias son habilidades demostradas para aplicar conocimientos y aptitudes¹”, otra definición sería: “un conjunto de comportamientos observables realizados causalmente con un desempeño bueno o excelente en un trabajo y organización dados o en una situación social/personal determinada²”. En la formación de un individuo el énfasis debe inferirse más sobre su capacidad de aplicar conocimientos que sobre su aptitud a demostrarlos. El concepto de competencia, debe ser construido en dos estadios, el mental, conocimiento de carácter abstracto universal e idealizado, y el práctico, capacidad de realización, en el contexto en que se desenvuelve el sujeto. Estas dos instancias en la competencia son complementarias y articulan lo interno cognitivo y lo externo sociocultural.

¹ Normas ISO 9001 – 2000. ‘Sistemas de gestión de la calidad: Requisitos’, 6.2 Recursos Humanos, 6.2.1 Generalidades.

² GARCÍA, Miguel. Competencias en la gestión de los recursos humanos. Disponible en <<http://www.gestiopolis.com>>

4.1.1 CLASIFICACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Según la Organización Mundial del Trabajo (OIT), existen tres tipos de competencias que se requieren para el desempeño de una función productiva, a partir de las expectativas de calidad del sector productivo; las básicas, y las técnicas o especificadas y las transversales o genéricas.

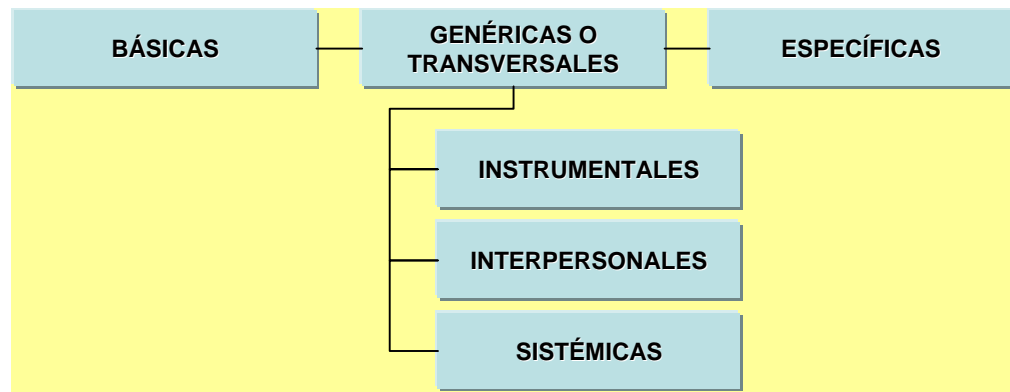


Figura 8. Clasificación de las competencias

Fuente: Los Autores

Las básicas son de índole formativo:

- ✓ Lectura
- ✓ Redacción
- ✓ Matemáticas
- ✓ Comunicación oral

Las competencias técnicas o específicas se asocian comportamientos puntuales, vinculados con la función productiva. Se desarrollan según la necesidad del programa.

- ✓ Conocimientos disciplinares (saber)

- ✓ Competencias profesionales (saber hacer)
- ✓ Competencias académicas (saber aprender)

Las transversales o genéricas se basa en las actitudes y comportamientos necesarios para la autoformación y el desempeño social, a su vez se dividen en:

- ✓ Instrumentales: como la capacidad de análisis y síntesis y de organización y planificación. La posibilidad de comunicación oral y escrita en la lengua nativa o en una lengua extranjera. El conocimiento de herramientas de informática relativos al ámbito de estudio. La capacidad de gestión de la información. La habilidad para resolver problemas y tomar decisiones
- ✓ Personales: como el poder trabajo en equipo, el tener habilidades en las relaciones interpersonales, el reconocer la diversidad y la multiculturalidad. Además ser ético y hacer razonamientos críticos
- ✓ Sistémicas: posibilitan el aprendizaje autónomo, la adaptación a nuevas situaciones, el desarrollo de la creatividad.

4.1.2 FORMACIÓN POR COMPETENCIAS

La formación basada en competencias nace con la premisa de impartir una educación con altos niveles de calidad, concibiendo los cambios en las necesidades y en las metodologías de formación y gestiones de aprendizaje, y dando uso a las ventajas propias generadas por las tecnologías de información y comunicación, además se busca introducir reformas educativas a partir de un currículo que incluya competencias que permitan aprendizajes efectivos para los estudiantes en el proceso de transición entre ciclos, reduciendo el enorme abismo entre la teoría y la práctica.

Si se le da importancia a las competencias en la educación se pueden evidenciar ciertos aspectos:

- ✓ Relacionar la educación y el trabajo desde diferentes niveles de formación.
- ✓ Orientar hacia un óptimo desempeño en situaciones donde deba resolver problemas, actuar, relacionarse y proyectarse.
- ✓ Un desarrollo coherente del individuo, con la construcción de aprendizajes que integran conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes.
- ✓ Trabajar la articulación de niveles de formación para apreciar logros en desempeños desde la integración del conocimiento.

4.1.3 FORMACIÓN POR COMPETENCIAS EN COLOMBIA

El nuestro país el gobierno nacional ha iniciado un proceso a través del Ministerio de Educación Nacional, llamado, “LA REVOLUCIÓN EDUCATIVA³”, que tiene como finalidad transformar el sistema educativo en magnitud y eficacia garantizando así la competitividad del país, logrando así una mejor calidad de vida de los colombianos. En la educación superior se está trabajando en el desarrollo de programas basados en competencias y el Ministerio de Educación ha convocado a las universidades a desarrollar programas basados en competencias y ciclos propedéuticos⁴.

³ BOTERO ÁLVAREZ, Javier Alberto. Ciclos en la Educación Superior como Instrumentos para la Integración de la Educación Técnica, Tecnológica y Universitaria. Ministerio de Educación Nacional.

⁴BOTERO ÁLVAREZ, Javier Alberto. Programa fortalecimiento de la educación técnica y tecnológica, Convocatoria para apoyar proyectos de transformación de la formación técnica y tecnológica. 2005. p 3 Disponible en:

<<http://www.planeación.cundinamarca.gov.co/bancomedios/documentos%20PDF/convocatoria%20/mineducaci%C3/B3n.PDF>

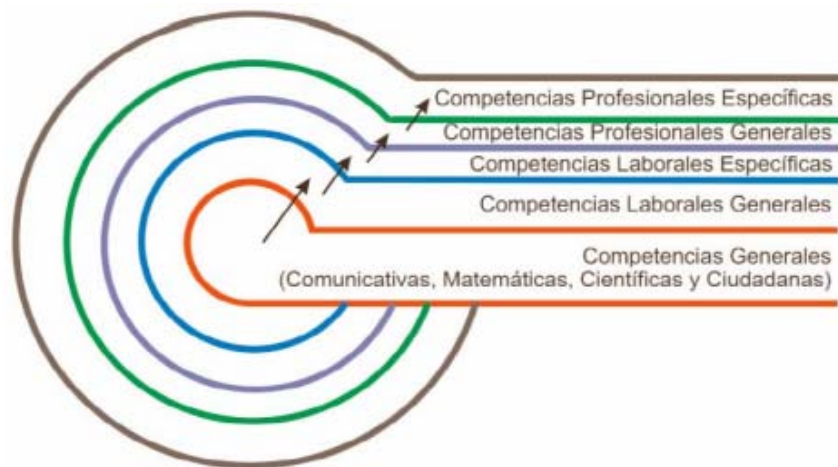


Figura 9. Definiciones de los Estándares y Condiciones de Calidad
 Fuente: Foro latino ciclos de educación superior. Ministerio de Educación Nacional.

4.2 TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC'S)

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) se entienden como el conjunto de procesos y productos derivados de las herramientas (hardware y software), soportes y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizados de la información.

- ✓ Procesan y transmiten información.
- ✓ Permiten conocer y comprender una gran cantidad de información dirigida al objetivo de aprendizaje o del objeto de uso de las TIC en menor tiempo y con más efectividad para acceder a ella que en la manera tradicional.
- ✓ Es diversa en las formas de presentación de la información al usuario.
- ✓ Se logra movilidad para el lugar de aprendizaje, llegando a cualquier lugar donde se haga uso de la tecnología.

La interactividad también es una característica significativa y que hace la diferencia con otros medios de comunicación donde el usuario es solo un actor pasivo; por el contrario, las TIC involucran al usuario como un participante activo, y permitiéndole la construcción de conocimiento de manera dinámica y como un proceso agradable, teniendo libertad en la secuencia de la información, en la cantidad y el tiempo que desea emplear en esta actividad.

5. ESTILOS DE APRENDIZAJE

Cada persona utiliza su propio método o estrategias para aprender. Aunque las estrategias varían según lo que se quiera aprender, se tienden a desarrollar ciertas preferencias globales que definen un estilo de aprendizaje. Al reconocer que cada persona aprende de manera distinta a las demás, es posible buscar las vías más adecuadas para facilitar su formación y cuando a los estudiantes se les enseña según su propio estilo de aprendizaje, aprenden con mayor efectividad.

5.1 MODELOS DE ESTILOS DE APRENDIZAJE

El objetivo de los estilos de aprendizaje es clasificar a los estudiantes de acuerdo a la forma en cómo ellos reciben y procesan la información. Existen distintos modelos y teorías sobre estilos de aprendizaje que permiten entender los comportamientos sociales de un estudiantado y la forma en que éstos están desarrollando su formación.

Los modelos más conocidos y utilizados en cuanto a estilos de aprendizaje, son:

- ✓ Modelo de los cuadrantes cerebrales de Herrmann
- ✓ Modelo de Felder y Silverman
- ✓ Modelo de Kolb
- ✓ Modelo de Programación Neurolingüística de Bandler y Grinder
- ✓ Modelo de los Hemisferios Cerebrales

✓ Modelo de las Inteligencias Múltiples de Gardner

Sin embargo, tomando como base los estudios realizados por la Universidad Industrial de Santander, se tomó como modelo de aprendizaje a utilizar, el modelo de Felder y Silverman.

5.1.1 MODELO DE ESTILOS DE APRENDIZAJE DE FELDER Y SILVERMAN (FSLSM)

Según Felder y Silverman⁵, el proceso de aprendizaje en los estudiante es variable relativo a cada individuo, es decir, pueden enfocar su aprendizaje de variadas formas: viendo y escuchando, reflexionando y actuando, razonando lógica e intuitivamente, memorizando y visualizando, construyendo analogías y modelos matemáticos. Por supuesto, los métodos de enseñanza varían también dependiendo del estilo del educador, algunos educadores establecen prioridades en la enseñanza en lo relativo a principios y otros en aplicaciones, algunos le dan mayor importancia a la memorización, otros a la comprensión. El nivel de aprendizaje alcanzado en últimas por un estudiante será función de su facilidad de aprendizaje y de su preparación previa, sin embargo, dependerá en gran medida también de la compatibilidad entre su estilo de aprendizaje y el estilo de enseñanza de su educador. Felder y Silverman establecen los siguientes estilos de aprendizaje⁶:

⁵ DURÁN, Elena. COSTAGUAR Rossana. Minería de datos para descubrir estilos de aprendizaje. Revista Iberoamericana de Educación, ISSN 1681-5653. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/1674Duran.pdf>.

⁶ Tomado de: DURÁN, Elena. COSTAGUAR, Rossana. Experiencia de Enseñanza Adaptada al Estilo de Aprendizaje de los Estudiantes en un Curso de Simulación. Revista Iberoamericana de Educación, ISSN 1681-5653. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/2741Duran.pdf>.

- ✓ Aprendizaje sensitivo e intuitivo: son amantes de los hechos, datos, y experimentaciones; comprenden los métodos resuelven problemas comprendiendo los métodos y no les gustan las sorpresas; son pacientes con los detalles pero no les gustan las complicaciones, son buenos memorizando hechos, son cuidadosos pero lentos. Los intuitivos prefieren principios y teoría; les gusta la innovación y les disgusta la repetición, se aburren con los detalles y les gustan las complicaciones, son buenos para asimilar nuevos conceptos; son rápidos pero descuidados.

- ✓ Aprendizaje visual y verbal: Los estudiantes visuales recuerdan mejor lo que ven: figuras, diagramas, cuadros, líneas de tiempo, películas, demostraciones. Los estudiantes auditivos recuerdan más lo que escuchan y mucho más lo que ellos dicen. Ellos aprenden a partir de la discusión y prefieren las explicaciones verbales a las demostraciones visuales. Aprenden efectivamente cuando ellos pueden explicarle a otros.

- ✓ Aprendizaje activo y reflexivo: El proceso mental complejo por el cual la información percibida es convertida en conocimiento puede ser convenientemente agrupada en dos categorías: experimentación activa y observación reflexiva. La primera implica hacer algo en el mundo externo con la información (discutirla, explicarla o chequearla de alguna manera), y la segunda implica examinar y manipular la información introspectivamente. Según esto, un estudiante activo es el que se siente más cómodo con la experimentación activa que con la observación reflexiva, al revés de un estudiante reflexivo. Los estudiantes activos no aprenden mucho en situaciones en las que ellos deben estar pasivos, tales como lecturas; trabajan bien en grupos y tienden a ser experimentales. Los estudiantes reflexivos no aprenden bien en situaciones que no les proporcionan la

oportunidad de pensar sobre la información que se les presenta; trabajan mejor solos o a lo sumo con una persona más; tienden a ser teóricos.

- ✓ **Aprendizaje secuencial y global:** El aprendizaje secuencial es el aplicado en la mayoría de la educación formal, e implica la presentación de material en un orden de progresión lógica, con el avance del aprendizaje regido por el tiempo y el calendario. Cuando un cuerpo de material ha sido cubierto los estudiantes son evaluados y recién pueden pasar al nivel o cuerpo siguiente. El aprendizaje global es aquel que no se rige por el tiempo ni el calendario, por el contrario se pueden pasar días o semanas ocupados en resolver un simple problema o demostrando una comprensión rudimentaria hasta que de pronto se le encienden las luces y logran una rápida comprensión del todo.

Estilo de Aprendizaje		Estilo de Enseñanza	
Sensorial/ Intuitivo	Percepción	Concreto/ Abstracto	Competidor
Visual/ Verbal	Entrada	Visual/ Verbal	Presentación
Activo/ Reflexivo	Procesamiento	Activo/ Pasivo	Participación del estudiante
Secuencial/ Global	Comprensión	Secuencial/ Global	Perspectiva

Tabla No 1. Estilos de Aprendizaje

6. TAXONOMIA DE BLOOM

En el año 1948 luego de haber concluido la Convención de la Asociación Norteamericana de Psicología, reunida en Boston (USA) nació la idea de establecer un sistema de clasificación comprendido dentro de un marco teórico, se buscaba que este marco teórico pudiera usarse para facilitar la comunicación entre examinadores, promoviendo el intercambio de materiales de evaluación e ideas de cómo llevar ésta a cabo. El proceso estuvo liderado por Benjamín Bloom, Doctor en Educación de la Universidad de Chicago (USA).

Se formuló una Taxonomía de Dominios del Aprendizaje, desde entonces conocida como Taxonomía de Bloom. Se identificaron tres Dominios de Actividades Educativas: el Afectivo, el Psicomotor y el Cognitivo. El comité trabajó en los dos primeros, el Cognitivo y el Afectivo, pero no en el Psicomotor. Posteriormente otros autores desarrollaron éste último dominio. Los respectivos dominios se desglosan en lo siguiente⁷:

- ✓ Dominio afectivo: es la forma en la cual las personas reaccionan emocionalmente, la habilidad de sentir tristeza, alegría o algún estado de ánimo. Los objetivos afectivos apuntan a la conciencia, actitud, emoción y sentimientos. Hay cinco niveles en el dominio afectivo:
 - Recepción - el estudiante presta atención en forma pasiva.

⁷ Tomado de: BLOOM, Benjamin. *Taxonomy of Educational Objectives Goals*. p. 201-207. Ed. David McKay Company Inc. 1956.

- Respuesta - el estudiante participa activamente en el proceso de aprendizaje, no sólo atiende a estímulos, el estudiante también reacciona de algún modo.
 - Valoración - el estudiante asigna un valor a un objeto, fenómeno a o información.
 - Organización - los estudiantes pueden agrupar diferentes valores, informaciones e ideas y acomodarlas dentro de su propio esquema, comparando, relacionando y elaborando lo que han aprendido.
 - Caracterización - el estudiante cuenta con un valor particular o creencia que ahora ejerce influencia en su comportamiento de modo que se torna una característica.
- ✓ Dominio psicomotor: Es lo relativo a la experticia en la manipulación de herramientas o instrumentos físicos apuntan en el cambio desarrollado en la conducta o habilidades. Comprende los siguientes niveles:
- Percepción
 - Disposición
 - Respuesta dirigida
 - Respuesta automática
 - Ejecución consciente
- ✓ Dominio cognitivo: Es la habilidad para pensar. Los objetivos cognitivos giran en torno del conocimiento y la comprensión de cualquier tema dado. Hay seis niveles en el dominio:
- Conocimiento - Muestra el recuerdo de materiales previamente aprendidos por medio de hechos, términos, conceptos básicos y respuestas.

- Conocimiento de terminología o hechos específicos.
- Conocimiento de los modos y medios para tratar con convenciones, tendencias y secuencias específicas, clasificaciones y categorías, criterios, metodología.
- Conocimiento de los universales y abstracciones en un campo: principios y generalizaciones, teorías y estructuras.
- Comprensión - Entendimiento demostrativo de hechos e ideas por medio de la organización, la comparación, la traducción, la interpretación, las descripciones y la formulación de ideas principales.
 - Traducción
 - Interpretación
 - Extrapolación
- Aplicación - Uso de conocimiento nuevo. Resolver problemas en nuevas situaciones aplicando el conocimiento adquirido, hechos, técnicas y reglas en un modo diferente.
- Análisis - Examen y discriminación de la información identificando motivos o causas. Hacer inferencias y encontrar evidencia para fundamentar generalizaciones.
 - Análisis de los elementos
 - Análisis de las relaciones
 - Análisis de los principios de organización

- Síntesis - Compilación de información de diferentes modos combinando elementos en un patrón nuevo o proponiendo soluciones alternativas.
 - Elaboración de comunicación unívoca
 - Elaboración de un plan o conjunto de operaciones propuestas
 - Derivación de un conjunto de relaciones abstractas

- Evaluación - Presentación y defensa de opiniones juzgando la información, la validez de ideas o la calidad de una obra en relación con un conjunto de criterios
 - Juicios en términos de evidencia interna
 - Juicios en términos de criterios externos

La taxonomía de Bloom propone seis niveles de competencias para llevar a cabo la formación.

Nivel	Descripción
Conocimiento	Ser capaz de recordar palabras, hechos, fechas, convenciones, clasificaciones, principios, teorías, etc.
Comprensión	Ser capaz de transponer, interpretar y extrapolar a partir de ciertos conocimientos.
Aplicación	Ser capaz de usar conocimientos o principios para resolver un problema.
Análisis	Ser capaz de identificar los elementos, las relaciones y los principios de organización de una situación.
Síntesis	Ser capaz de producir una obra personal después de haber trazado un plan de acción.
Evaluación	Ser capaz de emitir un juicio crítico basado en criterios internos o externos.

Tabla 2. Niveles de competencia en la taxonomía de Bloom

Fuente: GUÍA BÁSICA DISEÑO INSTRUCCIONAL – PEÑA DE CARRILLO, Clara
Inés.

7. PLATAFORMAS E-LEARNING

Las plataformas e-learning⁸ son conjunto de recursos que combinan hardware y software para ofrecer actividades de aprendizaje estructuradas. Las dos partes más importantes de un programa e-learning son el Sistema de Gestión de la Formación (Learning Management System. LMS), y el contenido. Las plataformas juegan dos papeles fundamentales: el de soporte de comunicación entre los participantes y el de soporte de todo tipo de materiales (texto, imágenes, audio...). El software que controla y administra los cursos, es decir el LMS (Learning Management System), puede estar instalado en el ordenador del usuario, en un servidor interno de la empresa o en un servidor externo.

Los servicios más frecuentes generados por una plataforma son:

- Administración y gestión de cursos: inscripción, directorio de participantes y profesores, agenda, consulta de calificaciones, buzón de sugerencias, etc.
- Elaboración y distribución de contenidos.
- Servicio de correo electrónico entre todos los participantes: alumnos, profesores y administradores.
- Herramientas de trabajo colaborativo: foros, chats, listas de distribución de correo, pizarra electrónica, audio/videoconferencia, etc.
- Acceso a catálogos, directorios y bibliotecas online.
- Servicio de tutorías.
- Sistemas de control y seguimiento del alumno.

⁸ FOIX, Cristian, ZAVANDO, Sonia. 'Informe sobre estándares e-learning', Centro de Tecnologías de Información de Chile. Santiago, 2002. p. 35-92.

- Sistemas de evaluación y autoevaluación.
- Diseño de planes personalizados de formación.

7.1 ESTÁNDARES DE E-LEARNING

Son el conjunto reglas o normas que especifican cómo debe ser utilizado un servicio, cómo debe producirse un determinado producto o cómo debe realizarse un determinado proceso. Los estándares pueden ser generados por organizaciones internacionales ya sean públicas o privadas, e incluso por organizaciones gubernamentales.

Los estándares para el e-Learning son:

- ✓ Aumentan la cantidad y la calidad de los contenidos.
- ✓ Incrementan la cantidad y la calidad de los contenidos.
- ✓ Permiten personalizar los contenidos y reutilizarlos.
- ✓ Aseguran la compatibilidad con diferentes plataformas.
- ✓ Permiten realizar el seguimiento de los alumnos en los cursos.

Los proveedores de diferentes tecnologías de e-learning (Learning Management System) ven la posibilidad de reutilizar contenidos para dar soporte a cursos sobre sus plataformas, utilizando la estandarización. Este proceso de estandarización se conoce como ADLScorm.

7.2 ESTÁNDAR SCORM

Inicialmente fueron desarrolladas una gran variedad de plataformas de e-learning y se produjeron una enorme cantidad de contenidos, usando software para tales

finés. Sin embargo, con el transcurrir del tiempo empezaron a presentarse inconvenientes que provocaban pérdidas de tiempo y dinero. Las dificultades empezaron a aparecer cuando las empresas e instituciones se enfrentaron con algunas de estas situaciones, u otras:

- ✓ Decidían cambiar de plataforma, pero no resultaba tan sencillo, puesto que, por ejemplo, el diseñador había renunciado. En este caso, se debía rehacer, reelaborar o, como mínimo, adaptar todos los contenidos de la plataforma, labor que resultaba tediosa económicamente no viable.
- ✓ Compartir contenidos con otra organización que tenía una plataforma diferente y no podían montarlos fácilmente.
- ✓ Producir contenidos para vender de forma global pero no podían armar un curso que fuera compatible con varias plataformas.
- ✓ Realizar cursos a empresas pero, previamente, debían explicarles las características y funcionamiento de su plataforma.

Con el ánimo de solucionar esta problemática, se debía establecer cierto orden entre proveedores, consumidores, usuarios y diseñadores de plataformas e – Learning. Por tal razón, el estándar SCORM fue formado en 1997, como iniciativa ADL (Advanced Distributed Learning), que es un programa del Departamento de Defensa de los Estados Unidos y de la Oficina de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca para desarrollar principios y guías de trabajo necesarias para el desarrollo e implementación eficiente, efectiva y en gran escala, de formación educativa sobre nuevas tecnologías Web. Este organismo recogió lo mejor de las iniciativas anteriores, refundiéndolas y mejorándolas en un modelo propio: SCORM (Sharable Content Object Reference Model).

Algunas ventajas de implementar SCORM en un sistema de educación a distancia son:

- ✓ Posibilita la libre movilidad (interoperabilidad) de contenidos desde una plataforma de administración de enseñanza (LMS) a otra.
- ✓ Facilita la adaptación de contenidos (propios o importados) en cada plataforma
- ✓ Posibilita la reutilización de contenidos gracias a la interoperabilidad entre plataformas
- ✓ Permite la administración de los contenidos en repositorios temáticos
- ✓ Permite un fácil empaquetamiento de contenidos en cursos
- ✓ Posibilita una simple y eficiente administración de los cursos y de sus usuarios.

8. OBJETOS DE APRENDIZAJE

Un objeto de aprendizaje es una entidad digital con un diseño instruccional que puede ser utilizado, reutilizado o referenciado durante el aprendizaje en línea para generar conocimientos, habilidades y actitudes en función de los requerimientos del usuario. Otra definición sería: "Una entidad digital, autocontenible y reutilizable, con un claro propósito educativo, constituido por al menos tres componentes internos editables: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. A manera de complemento, los objetos de aprendizaje han de tener una estructura (externa) de información que facilite su identificación, almacenamiento y recuperación: los metadatos⁹"

Los Objetos de Aprendizaje deben constar de las siguientes características:

- Interoperabilidad: esta característica garantiza su utilización en diferentes plataformas y se realiza mediante el uso de lenguaje de programación XML y el estándar SCORM
- Autocontenido: debe cumplir por sí solo el objetivo planteado.
- Reusabilidad: debe poder ser usado en contextos y propósitos educativos diferentes.
- Escalabilidad: permite la integración con estructuras más complejas.
- Generabilidad: permite que se creen otros objetos de aprendizaje a partir de él.
- Accesibilidad: facilidad de acceso a contenidos en tiempos apropiados.

⁹ CHIAPPE A, Segovia. RINCON Y. Toward an instructional design model based on learning objects. Educational Technology Research and Development. p 671-681.

- Durabilidad: debe constar de una estructura en la cual puedan ser incorporados nuevos contenidos o realizar modificaciones, para mantener la vigencia de la información.
- Facilidad en el acceso y manejo.
- Adaptabilidad: puede acoplarse a las necesidades de cada usuario.
- Autocontención conceptual: capacidad de autoexplicarse y permitir un aprendizaje integral.
- Derechos de autor: incorporar las fuentes de los recursos utilizados.
- Breve y sintetizado: debe lograr el objetivo propuesto mediante la utilización de los recursos mínimos necesarios.
- Secuencialidad: esta está determinada por metadatos y diseños instruccionales.

8.1 OBJETOS DE APRENDIZAJE SIN SCORM

En la figura a continuación, se muestra lo que ocurre al construir un OA sin un estándar como SCORM. Es ella se muestra la problemática que se presenta al tener varios LMS sin un protocolo de comunicación común que les permita aceptar los objetos de aprendizaje desarrollados por terceros. Si no se cuenta con un protocolo de comunicación que permita al desarrollador de contenido generar material para múltiples LMS, si se requiere una adaptación, el camino a ésta será tedioso.

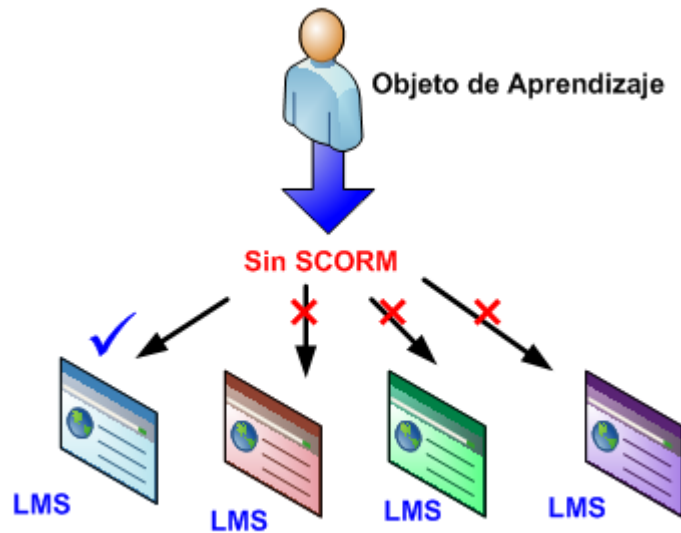


Figura 10 Ejemplificación ausencia de estándares en el desarrollo de OA.
 Basada en: SCORM: una visión introductoria, Disponible en:
http://www.aproa.cl/1116/article-68376.html#h2_4

Gracias a SCORM, la problemática de compartir un OA entre varias plataformas se resuelve. Los cambios se producen a nivel de las plataformas de e-learning. Cada plataforma debe implementar la interfaz SCORM para recibir objetos creados bajo este estándar.

8.2 ESTRUCTURA DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE EN SCORM

En Objeto de Aprendizaje SCORM se distinguen dos componentes: un archivo XML y los recursos. El archivo XML se denomina `imsmanifest.xml`. Este archivo contiene una referencia a los recursos, la organización y los metadatos. Los recursos son los elementos digitales (archivos) con el real contenido del Objeto de Aprendizaje. Los recursos pueden ser de cualquier tipo, desde páginas HTML hasta videos digitales.

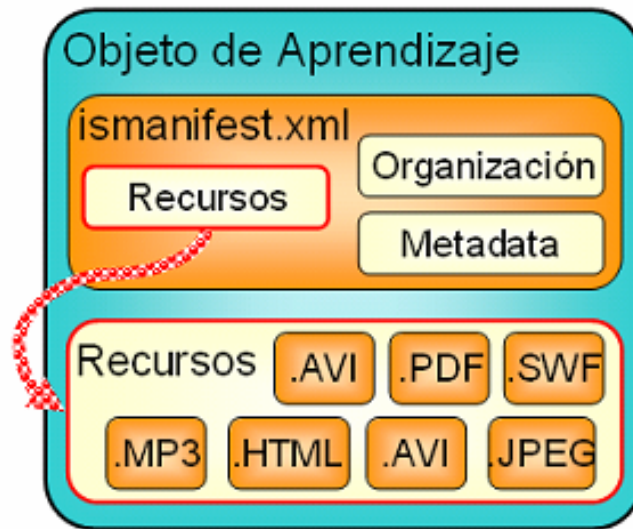


Figura 11 Estructura de un Objeto de Aprendizaje en SCORM.
 Fuente: SCORM: una visión introductoria, Disponible en:
http://www.aproa.cl/1116/article-68376.html#h2_4

El Objeto de Aprendizaje con SCORM es empaquetado en un solo archivo comprimido (ZIP). Específicamente, para la compresión de todos los elementos del OA SCORM se usa PKZIP Versión 2.04g. RFC 1951. A cada empaquetamiento se le impone como restricción que el archivo imsmmanifest.xml debe ser parte de la raíz del contenido.

8.2.1 METADATO

El metadato es el conjunto de elementos del Objeto de Aprendizaje SCORM que permite describir el contenido de los recursos. El metadato da la posibilidad de reconocer a qué área se refiere el objeto, si es física, economía o política. Gracias a la metadato, se facilita el trabajo a los buscadores y a los usuarios para encontrar los objetos deseados. El metadato de SCORM se basa en el estándar IEEE 1484.12.1-2002 LTSC* Learning Object Meta-data (LOM).

Este metadato ha sido organizado en nueve categorías las cuales son descritas en la siguiente tabla:

CATEGORIA	DESCRIPCION
General (<general>)	Agrupa la información general que describe el objeto de aprendizaje de manera global.
Ciclo de Vida (<lifeCycle>)	Agrupa las características relacionadas con la historia y el estado actual del objeto de aprendizaje, y aquellas que le han afectado durante su evolución.
Meta-Metadatos (<metaMetadata>)	Agrupa la información sobre la propia instancia de metadatos, (en lugar del objeto de aprendizaje descrito por la instancia de metadatos).
Técnica (<technical>)	Agrupa los requerimientos y características técnicas del objeto de aprendizaje.
Uso Educativo (<educational>)	Agrupa las características educativas y pedagógicas del objeto de aprendizaje.
Derechos (<rights>)	Agrupa los derechos de propiedad intelectual y las condiciones para el uso del objeto de aprendizaje.
Relación (<relation>)	Agrupa las características que definen la relación entre este objeto de aprendizaje y otros objetos relacionados. Permite incluir comentarios sobre el uso

CATEGORIA	DESCRIPCION
Anotación (<annotation>)	educativo del objeto e información sobre cuándo y por quién fueron creados dichos comentarios.
Clasificación (<classification>)	Describe este objeto de aprendizaje en relación a un determinado sistema de clasificación.

Tabla 3. Descripción de las categorías presentes en el metadato del Objeto de Aprendizaje.

Fuente: Los autores con base en: Guía de Creación Metadatos Para Los Objetos de Aprendizaje Para e-escen@riUIS.

PARTE 2: DESARROLLO

9. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO CURRICULAR

Para llevar a cabo ésta metodología se utiliza como recurso guía el análisis funcional, por supuesto encaminado hacia el ámbito académico con el fin de realizar una estructuración de los currículos de formación basados en competencias. En lo siguiente se realizará una descripción sucinta de la metodología y los lineamientos requeridos para la elaboración de esta propuesta.

9.1 ANÁLISIS FUNCIONAL

El análisis funcional es una herramienta para la identificación de competencias que se requieren para un desempeño óptimo en un ámbito de trabajo determinado, éste requiere de una implementación basada en una serie de principios y fases para cumplir un objetivo deseado, esto es, la creación de un diseño instruccional bajo la visión de competencias

9.1.1 PRINCIPIOS DE APLICACIÓN DEL ANÁLISIS FUNCIONAL

Básicamente para la implementación de un análisis funcional se requiere de tres principios metodológicos específicos, para un contexto de formación académica profesional. Los principios se resumen en lo siguiente¹⁰:

¹⁰ Tomado del documento: Proyecto de Propuesta de Innovación Docente presentado por la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. Documento Resumen Preparado por el Grupo GISEL de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones E3T dentro del marco de la convocatoria de proyectos de Innovación Docente Bucaramanga, Febrero de 2006.

- ✓ Ir de lo general a lo particular: el punto de arranque es el contexto de la asignatura (lo general) enmarcado por los contenidos temáticos básicos, genéricos y específicos, seleccionados a través del análisis de los contenidos presentes en literatura académica, empresarial e institucional concerniente, combinado a su vez con la experiencia y conocimientos de los expertos docentes, expertos pedagogos y expertos en la metodología de la planeación del diseño curricular que acompañen el proceso. Este principio permite delimitar el área de estudio que se pretende abarcar con la asignatura junto con la primera selección y estructuración de los contenidos.

- ✓ Identificar acciones delimitadas (discretas) manteniendo la separación de los contextos específicos: la desagregación de los contenidos generales debe ser única; poseer un inicio y un fin en su descripción, definiendo un propósito y un alcance preciso; además deben estar en consonancia con el área de estudio abarcada por la asignatura y por el programa de formación general. En la propuesta metodológica los contenidos desagregados se clasifican en tres tipos: “Contenidos Conceptuales (saber)”, “Contenidos Procedimentales (saber hacer)” y “Contenidos Actitudinales (saber ser)”, que corresponden a competencias evidenciables en el estudiante. Este principio metodológico se evidencia en la estructura gramatical de los contenidos desagregados que consta de: Verbo, Objeto y Condición, en el estricto orden en que se enuncian.

- ✓ Mantener una relación causa-consecuencia: este principio permite que los contenidos obtenidos de la desagregación sean realmente la suma de

partes que den como resultado el contenido y/o propósito origen, o dicho de otra forma, el todo esté realmente sustentado en los componentes que lo conforman, además que tiene la utilidad de proveer la visión de correlación que debe establecerse entre las partes.

De lo general a lo particular	Partir de los actividades de aprendizaje generales	Delimitar mediante el análisis y establecimiento de los actividades de aprendizaje el área de estudio de la asignatura.
	Mantener la relación causa - consecuencia	Los actividades de aprendizaje desglosados y clasificados en conceptuales, procedimentales y actitudinales deben en conjunto proveer las herramientas para el cumplimiento de los propósitos y actividades de la asignatura.
	Desglosar hasta lograr los 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.

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.

Tabla 4. Recomendaciones de implementación de la metodología
Fuente: Ramírez Dorya, VERGEL Danya con base en: GIRALDO Wilson (2002)

9.2 ETAPAS DE DESARROLLO DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL

A continuación se presentaran las etapas que involucra el desarrollo del diseño instruccional basado en competencias para la asignatura mecánica de fluidos.



Figura 12. Productos del diseño instruccional

Fuente: Ramírez Dorya, VERGEL Danya con base en: GIRALDO Wilson (2002)

9.2.1 ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA.

Como inicio de esta etapa se parte del programa planteado por expertos temáticos y materiales bibliográficos relacionados con la asignatura a tratar para elaborar la organización secuencial de los objetivos temáticos. Para realizar esta labor se deben seguir los siguientes principios del análisis funcional.

- Partir de lo general hacia lo particular
- Mantener una relación causa consecuencia
- Delimitar el entorno o alcances de la etapa.

- Evitar la redundancia.
- Mantener una secuencia lógica y clasificar los objetivos en básicos, genéricos y específicos.

Clasificación de Contenidos Temáticos / Saberes / Actividades	
✓	Básicos: acciones mínimas de aprendizaje para estructurar los fundamentos de la asignatura, conocimientos, destrezas y habilidades fundamentales.
✓	Genéricos: 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: acciones particulares que complementan temáticas puntuales de la asignatura y que van mas allá de los contenidos genéricos.

Tabla 5. Acciones Básicas, Genéricas y Específicas
 Basado en: GIRALDO PICÓN, Wilson. Normas de Competencia Laboral.
 Bucaramanga, 2005

Como estándar para los elementos contenidos en la elaboración del Diagrama de Objetivos de la Asignatura Mecánica de Fluidos se utilizarán los elementos de enlaces mostrados en la siguiente figura:

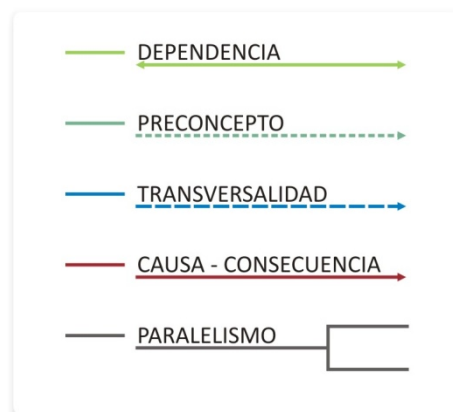


Figura No 13. Nomenclatura de la estructura DOA

A continuación se pormenoriza la situación que corresponde a cada elemento de enlace:

- ✓ **Dependencia:** establece la necesidad mutua entre dos conceptos, en pocas palabras, el conocimiento dado por un concepto es complemento de otro conocimiento dado por otro concepto.

- ✓ **Preconcepto:** se utiliza cuando se requiere tener un conocimiento anterior para poder interpretar otro., estos conocimientos usualmente provienen de asignaturas que son requisito para la que es objeto de estudio.

- ✓ **Transversalidad:** indica que un conocimiento puede ser referenciado en diferentes contextos o espacios de tiempo durante el desarrollo de la asignatura para complementar la adquisición de otros conocimientos (Evita la redundancia de contenidos dentro de la asignatura).

- ✓ **Causa-consecuencia:** muestra que un objetivo es causa de un anterior, por tal razón se debe hacer prelación al concepto primario para entender el siguiente, la relación causa – consecuencia va de izquierda a derecha.

- ✓ **Paralelismo:** se utiliza cuando existen objetivos que pueden abordarse sin tener especial cuidado en orden cronológico sin afectar el proceso de enseñanza/aprendizaje.

Como finalidad de esta etapa, resulta la obtención del diagrama de objetivos de la asignatura. En la figura a continuación se muestra los principios de la elaboración de un diagrama de objetivos de la asignatura.

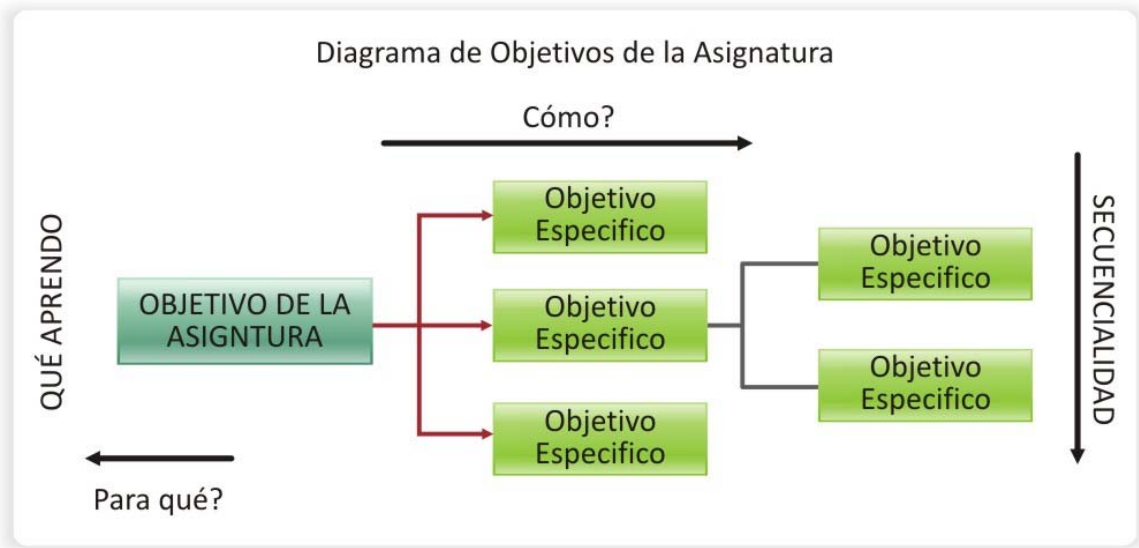


Figura 14. Diagramas de Objetivos de la Asignatura

El diagrama de objetivos de la asignatura es el punto de inicio del desarrollo del diseño instruccional ya que a partir de éste se conocerán la importancia y el grado de profundización que el estudiante requerirá en cada contenido temático de la asignatura.

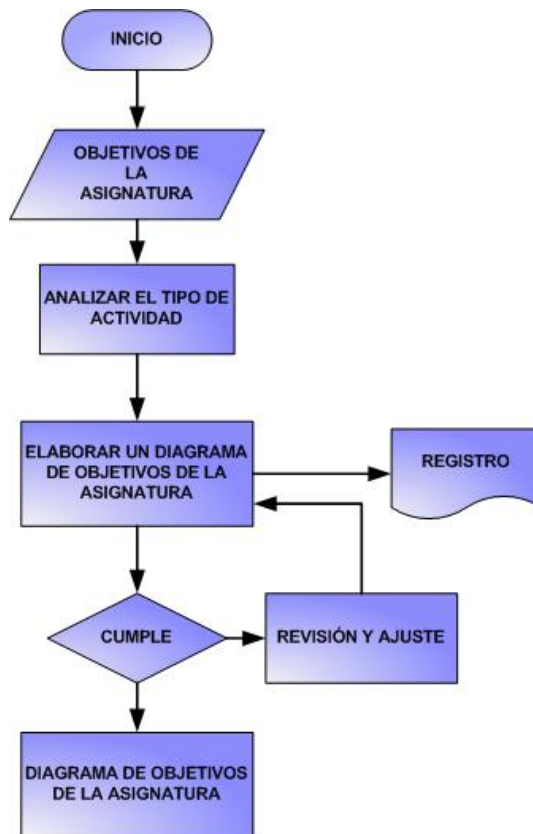


Figura 15. Elaboración del Diagrama de Objetivos de la Asignatura
 Basado en: Metodología para la Estructuración de Diseños Curriculares
 Bajo la Visión de Competencias -GIRALDO PICON, Wilson.

9.2.2 ESTRUCTURACIÓN MODULAR

La obtención de la estructuración modular se logra a partir de los propósitos y los saberes determinados para la asignatura descritos y relacionados en la tabla de saberes. La estructura es realizada en orden secuencial, es decir, los propósitos y los saberes se agrupan por afinidad, logrando así una estructura de la asignatura en bloques para el proceso de enseñanza – aprendizaje cuya complejidad aumenta de acuerdo al nivel de jerarquía. Para realizar esta etapa se requiere de tres niveles de estructuración: actividades de enseñanza – aprendizaje, unidades de aprendizaje y módulos de formación.

- ✓ Identificación de las actividades de enseñanza – aprendizaje: estas se originan a partir del agrupamiento de los propósitos, para realizar este agrupamiento se toman en consideración diferentes tipos de afinidades. Algunos tipos de afinidades son:
 - Afinidad temática: relaciones conceptuales entre los propósitos de acuerdo a ejes de confluencia.
 - Afinidad psicológica: toma en cuenta la precognición del aprendizaje, qué contenidos son necesarios para aprender los o el siguiente.
 - Afinidad cronológica: el orden de los tiempos establecidos para los propósitos y contenidos.
 - Afinidad inductiva: se presentan los contenidos particulares y luego el principio rector.
 - Afinidad deductiva: se presenta el principio rector y luego los contenidos particulares.
 - Afinidad social: aprendizajes de acuerdo al medio social, laboral o profesional que concierne a la asignatura.

- ✓ Unidades de aprendizaje: esta se realiza sobre las actividades de enseñanza-aprendizaje desarrolladas. Para identificar las unidades de aprendizaje se siguen los mismos principios y pautas que para la identificación de actividades, por lo que se deben retomar los referentes del diagrama secuencial de contenidos, la tabla de saberes, la relación propósitos-contenidos y además las actividades de enseñanza-aprendizaje diseñadas. Las unidades de aprendizaje presentan la estructura gramatical uniforme dada por la metodología y su identificación también se basa en las afinidades establecidas por el equipo de trabajo.

✓ Módulos de formación: Es la tercera agrupación y es el mayor nivel que se alcanza. La identificación de los módulos de formación sigue los mismos principios que las unidades y las actividades y de igual forma para el proceso de identificación de módulos se debe tener en cuenta el diagrama secuencial de contenidos, la tabla de saberes, la relación propósitos-contenidos, las actividades de enseñanza-aprendizaje establecidas, sumando ahora las unidades de aprendizaje diseñadas. Algunas características que debe tener el módulo tomando como base a Catalano, Avolio y Sladogna¹¹ e Irigoín y Vargas¹², se describen en lo siguiente:

- Tener sentido e independencia en sí mismo
- Capacidad de combinarse con otros módulos en una red o malla curricular modular.
- Presenta precisión en los objetivos que lo conforman.
- Permite la comprobación individual de los propósitos.
- Los módulos pueden presentar recurrencia.
- Flexibilidad de uso en diferentes contextos y/o asignaturas relacionadas.
- Adaptación a las necesidades de la asignatura en forma especial añadiendo o modificando partes específicas del módulo, partes que son fácilmente identificables debido a la estructura interna del módulo.

¹¹ CATALANO, Ana M. AVOLIO DE COLS, Susana. SLADPGNA, Mónica. Diseño Curricular basado en normas de Competencia. Concepto y Orientaciones Metodológicas. Buenos Aires: Banco Interamericano de Desarrollo, 2004. 226 p.

¹² IRIGOIN, María y VARGAS, Fernando. Competencia laboral: manual de conceptos, métodos y aplicaciones en el sector salud. Montevideo: Cinterfor, 2002. 252 p.

Como objeto final se obtiene un conjunto de tres niveles básicos de desagregación como se observa en la figura a continuación.

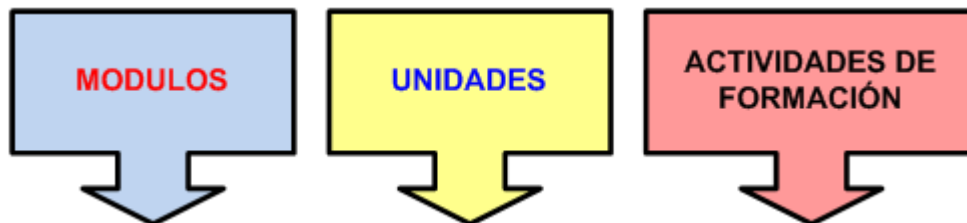


Figura 16. Estructuración modular

Esta estructura se interpreta de izquierda a derecha mostrando las acciones a realizar para el cumplimiento del nivel anterior y de derecha a izquierda provee la finalidad por la que realizamos las diferentes acciones en cada nivel. Horizontalmente la estructuración modular refleja el principio de causa-consecuencia y verticalmente la secuencialidad de la asignatura.

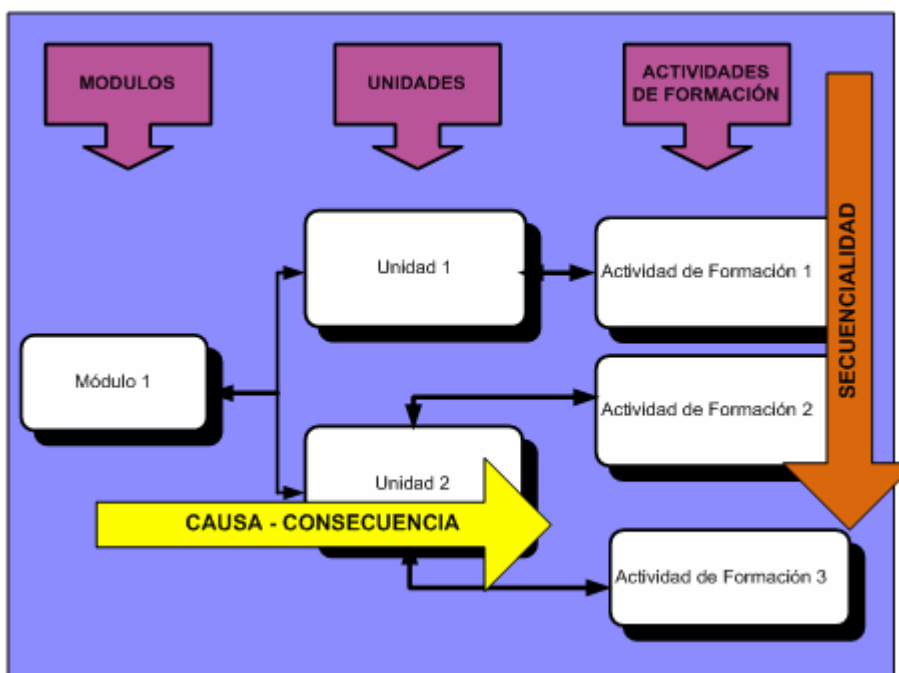


Figura 17. Interpretación de la Estructuración Modular

9.2.3 PLANTEAMIENTO GENERAL DE LAS COMPETENCIAS.

El diseño instruccional busca transformar el sistema pedagógico en un sistema basado en competencias. Las competencias son el horizonte hacia el cual educa el docente y por lo tanto son la base en la que se fundamentan los procesos evaluativos de la asignatura. Es por ello que se hace necesaria la clara identificación de éstas con base en las actividades de formación planteadas en la estructuración modular. La realización de ésta tabla será dirigida en su totalidad por el experto temático. Las competencias se identifican siguiendo el siguiente modelo:

Actividad de Formación		
Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
Tema 1	1. Saber	a. Hacer (1)
Tema 2	2. Saber	b. Hacer (1,2)
Tema 2.1	3. Saber	c. Hacer (3,9)
Tema 2.2		d. Hacer (3)
Tema 3		
Tema 4	4. Saber	e. Hacer (4)
Tema 4.1	5. Saber	f. Hacer (4,1)
Tema 5		g. Hacer (4,3)

Tabla 6. Modelo de la tabla de competencias

9.3 PLANEACIÓN CURRICULAR

La planeación curricular da una visión general pero al mismo tiempo detallada del desarrollo de la asignatura y suministra los elementos necesarios para cumplir con los propósitos definidos. Esta etapa proporciona al experto temático una serie de pautas y propuestas para lograr un óptimo desarrollo del proceso enseñanza – aprendizaje, buscando funcionalidad y coherencia. La serie de elementos requeridos para la elaboración de esta etapa son: los criterios, los contenidos, las estrategias, las técnicas o elementos de evaluación, los recursos, medios y escenarios.

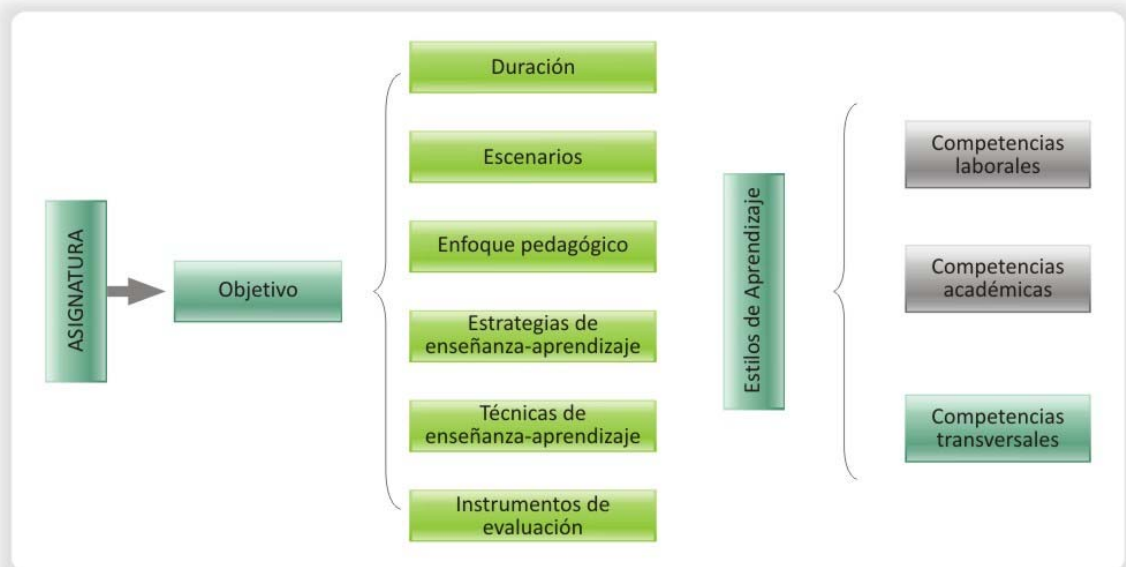


Figura 18. Elementos de la planeación curricular

El DOA es el punto de partida para la identificación de los demás elementos. A continuación se presentan breves aportes de lo que constituye cada uno de estos elementos expuestos¹³:

Para estimar el tiempo deben considerarse las horas semanales que se esperan sean invertidas en el estudio de la asignatura, incluidas las horas cátedra presenciales y las utilizadas por el estudiante de forma independiente, para ello debe tenerse en cuenta los tiempos de trabajo estipulados por los planes de estudio de los programas académicos, de acuerdo al sistema educativo por créditos.

Es fundamental identificar el enfoque pedagógico durante la planeación curricular, debido a que éste aporta valiosas herramientas conceptuales y pragmáticas que permiten entender, analizar y direccionar las dinámicas del aula y las acciones de sus integrantes: docentes y estudiantes. El proyecto ProSPETIC destaca y busca que *el aprendizaje significativo* sea el referente para sustentar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

La identificación de los *escenarios* se hace analizando las necesidades y requerimientos de la asignatura a nivel de recursos y espacios físicos: laboratorios, salas de cómputo, aulas de clase, bibliotecas etc.

Las estrategias Vs las técnicas y métodos de enseñanza y aprendizaje se plantean con la orientación y experiencia del docente, considerando el objetivo y directriz que tiene la asignatura y en consecuencia las maneras que utiliza para adelantar su quehacer y promover el aprendizaje de los estudiantes.

¹³Tomado de : Memoria Proyecto
ProspeTIC:<http://gavilan.uis.edu.co/~spetic/0definicion/inicio/DocumentacionBase/BancoProyectosUIS/Documentos y Memorias/MemoriaProyectoProspetic.pdf>

Hay una estrecha conexión entre las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje, una vez identificadas las primeras se desglosan las técnicas y métodos, ya que estas últimas buscan hacer que se cumplan con las estrategias que se han presentado, son la manera en que se va a cumplir con la estrategia que se ha propuesto.

Los anteriores elementos hacen referencia a aquellas formas que se utilizan durante la enseñanza de la asignatura para promover los aprendizajes de los estudiantes; ahora bien los *instrumentos de seguimiento y evaluación* son aquellas herramientas que se tienen para verificar si los aprendizajes fueron alcanzados, éstos no se refieren únicamente a los que son evaluados cuantitativamente, sino a todos aquellos que se utilizan para corroborar el grado de competencia que alcanzo el estudiante frente a la asignatura. En este punto deben englobarse la mayoría de los instrumentos que se utilizan en clase para evaluar a los estudiantes, sumando los nuevos recursos que se crearán para ello: banco de problemas, plataforma e-escen@ri, etc.

Es necesario tener en cuenta que las estrategias, técnicas e instrumentos deben responder al enfoque pedagógico, todos los elementos deben ser coherentes entre sí y deben estar interrelacionados.

La duración, los escenarios, el enfoque pedagógico, las estrategias y técnicas de Enseñanza-aprendizaje y los instrumentos de evaluación son pensados con el objetivo de alcanzar las competencias determinadas para los estudiantes, con el fin de apoyar su formación profesional y personal.

Teniendo claridad en las competencias laborales ya identificadas es importante que ahora sean consideradas aquellas competencias no

exclusivas de una disciplina de estudio, sino comunes para cualquier proceso educativo, éstas son las **competencias transversales**.

Un profesional es competente cuando utiliza los conocimientos y destrezas que ha aprendido en su formación (Competencia teórica). Además, aplica esos conocimientos a diversas situaciones profesionales y los adapta en función de los requerimientos de su trabajo (Competencia práctica), sumado a ello también debe ser ágil en el establecimiento de relaciones intrapersonales e interpersonales y participar con sus compañeros de trabajo en las acciones de equipo necesarias para su tarea profesional, resolver problemas de forma autónoma y flexible, colaborar en la organización del trabajo, ser proactivo, etc. Es por ello que aparecen las competencias transversales.

Las competencias transversales son aquellas competencias genéricas para la mayoría de las profesiones y que se relacionan con la puesta en práctica integrada de aptitudes, rasgos de personalidad, conocimientos y valores complementarios al desempeño profesional. Estas se dividen en: competencias personales, participativas e instrumentales.

Competencias Personales (saber ser): hace referencia al conjunto de actitudes y aptitudes importantes para el desempeño idóneo y el fortalecimiento de la dimensión humana para la vida en sociedad, por ejemplo la contribución que se hace a los estudiantes para promover las habilidades intrapersonales, el conocimiento de sí mismo, las propias virtudes, motivaciones, Aprendizaje autónomo, compromiso ético, inventiva, entre otras.

Competencias participativas: (Saber estar), este tipo de competencias apunta a saber adaptarse y colaborar con distintos profesionales de la propia profesión y de otras en pro de un objetivo compartido. Algunos

asuntos relacionados con este tipo de competencias son: el trabajo en equipo, la interdisciplinariedad, las competencias comunicativas, las competencias ciudadanas, las habilidades interpersonales, el Aprendizaje colaborativo y cooperativo, entre otros.

Competencias Instrumentales (saber aprender) son aquellas que actúan como medio o instrumento mediador para tener éxito en los aprendizajes, por ejemplo: promover el pensamiento reflexivo, lógico, analógico, sistémico, crítico, creativo, práctico, deliberativo, analítico, sintético. Educar en la planificación, organización, internacionalización, multiculturalidad, liderazgo, toma de decisiones, resolución de problemas, etc.

Todas estas competencias se comunican entre sí y en su conjunto contribuyen a la formación del ser. La idea es que durante la planeación curricular se identifiquen qué competencias transversales apoyan las dinámicas de enseñanza y aprendizaje de la asignatura, evidenciando que además de asuntos referentes a la disciplina de estudio hay asuntos adicionales que hacen parte de la formación educativa.

Otro tipo de competencias relevantes en el campo educativo son las científicas, a pesar de que no se contemplarán en la etapa de planeación curricular, es importante tenerlas presente, en especial durante el desarrollo de los procesos teóricos y prácticos, ya que buscan promover la investigación, la capacidad de formar para la generación de empleo y de conocimiento, habilidades que se alimentan en el pregrado y que se consolida en niveles más avanzados de Educación Superior.

De esta manera se lleva a cabo la planeación curricular, proceso decisivo para la creación de la guía de medios didácticos de la asignatura, etapa siguiente y final de la *fase de análisis* (Diseño instruccional) del proyecto.

Estrategia	Técnica	
Aprendizaje Interactivo	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación participativa • Exposición • Conferencia por un experto • Entrevista • Panel • Debate • Formulación de preguntas • Seminario 	<ul style="list-style-type: none"> • Visitas • Foro de discusión • Mesa redonda • Simposio • Cine foro, foro teatro o disco foro
Aprendizaje Individual	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta • Reporte • Elaboración de ensayo • Tareas individuales • Resumen 	<ul style="list-style-type: none"> • Laberintos de acción • Análisis e interpretación de lectura • Análisis y resolución de problemas
Aprendizaje Colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta • Resumen • Análisis e interpretación de lectura • Análisis y resolución de problemas • Taller de ejercicios • Exposición • Técnica del rompecabezas 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación • Proyecto • Panel • Debate • Seminario • Concurso • Juego de roles • Lluvia de ideas • Tutoría
Aprendizaje por Descubrimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto • Investigaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Indagación • Simulación
Aprendizaje basado en problemas	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de ejercicios • Resolución y análisis de ejercicios • Solución de casos 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y resolución de Problemas • Simulaciones
Aprendizaje Significativo	<ul style="list-style-type: none"> • Analogía • Resumen • Organizador previo • Ilustraciones • Mapas conceptuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Redes semánticas • Mapa mental • Diagramas • Lluvia de ideas • Formulación de preguntas

Tabla 7. Estrategias y Técnicas de Enseñanza - Aprendizaje

9.4 GUÍA DE MEDIOS

Esta etapa no corresponde exactamente con el diseño curricular, sin embargo, es importante puesto que con ella, se logra visualizar hacia donde se desea llegar en el planteamiento del Objeto de Aprendizaje, es realizada en base a los módulos de formación y se compone de los siguientes subproductos:

- ✓ Núcleo del conocimiento: En este subproducto se expone de manera concisa y clara la esencia del módulo que se va a desarrollar, es decir, se hace una breve descripción del tema a desarrollar donde se indique lo de mayor relevancia en la respectiva temática.

- ✓ Documento: En esta parte de la Guía de Medios se expresa que debe estar contenido en los documentos del Objeto de Aprendizaje que se va a ser elaborado.

- ✓ Gráficos: En lo referente a este subproducto, reseña qué imágenes sería aconsejable mostrar en el Objeto de Aprendizaje con el ánimo de evidenciar la temática tratada.

- ✓ Videos: Muestra a modo de sugerencia que clase de videos y que contenidos deben desarrollarse dentro de este, para la visualización de los diferentes módulos del Objeto de Aprendizaje a elaborar.

- ✓ Aplicativos: Los aplicativos pueden ser animaciones o programas en general, que den explicación a una o varias temáticas. En la Guía de Medios se trata en lo posible de expresar que aplicativos sería viable realizar para cada uno de los módulos escogidos para el desarrollo del Objeto de Aprendizaje.

Por supuesto, la Guía de Medios es una simple sugerencia, no quiere decir que el Objeto de Aprendizaje a desarrollar tiene que basarse completamente en ésta.

10.APLICACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA DISEÑO CURRICULAR DE LA ASIGNATURA MECÁNICA DE FLUIDOS

El Diseño Curricular de la asignatura Mecánica de Fluidos, se realiza basándose en el marco teórico expuesto en la sección anterior de este documento. Se realizará una propuesta estructurada tomando como base la metodología para desarrollo de proyectos educativos en línea, que fue propuesta en el proyecto ProspeTicUIS por la Universidad Industrial de Santander.



Figura 19. Fases del proyecto Diseño Instruccional

En lo siguiente se hará la descripción de los resultados de la implementación de la primera etapa de este trabajo de grado y se harán muestras de los productos finales alcanzados.

10.1 EQUIPO DE TRABAJO

Para la implementación del diseño instruccional y la realización del objeto de aprendizaje se conformó el siguiente equipo de trabajo:

- ✓ Director: Ing. Javier Rugeles Pérez
- ✓ Codirector: Dr. Clara Inés Peña de Carrillo

- ✓ Coordinador Tecnológico: Ing. Andrés Fernando Hernández Gonzales
- ✓ Experto Pedagogo: Kelly Gómez
- ✓ Desarrolladores: Jairo Alonso Toloza Bueno

Juan de la Cruz Ruiz Molina

10.2 SELECCIÓN Y ELABORACIÓN DE LOS DIAGRAMAS DE OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Bajo un detallado análisis de los contenidos temáticos de la asignatura, se fueron extrayendo los objetivos de importancia para el aprendizaje de La Mecánica de Fluidos, todo esto amparado bajo la constante supervisión del experto temático y cumpliendo con lo establecido para el diseño instruccional en la primera etapa de éste proyecto. A continuación se hará un muestreo de algunas etapas desarrolladas en la construcción del Diagrama de Objetivos de la Asignatura Mecánica de Fluidos:

- ✓ Desagregación de lo general a lo particular: Se establecieron los objetivos primarios, hacia los cuales se debe llegar para alcanzar el nivel de conocimiento requerido. Del lado derecho del DOA se establecen los objetivos generales y el último objetivo registrado a la izquierda es el estado de mayor simplicidad y particularidad, pero aún así de suma importancia, puesto que sin éste no se llegaría a definir en su totalidad el objetivo general planteado. La figura siguiente muestra un tema general que se va desagregando en temas de mayor simplicidad. De derecha a izquierda mayor grado de complejidad.

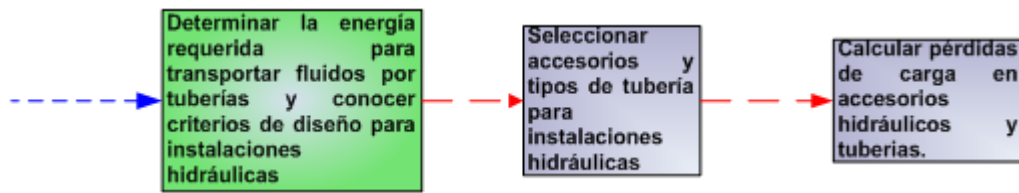


Figura 20. Desagregación de lo general a lo particular (DOA)

- ✓ **Secuencialidad:** esta se evidencia mediante el ordenamiento propuesto en los objetivos que conforman el DOA, está representada por el ordenamiento horizontal de los contenidos definidos en la estructuración de la materia, se establece qué objetivos se deben tenerse claros para poder abordar otros, esto es una relación de dependencia. Por otra parte se conformaron los grupos de objetivos que pueden ser desarrollados en cualquier orden cronológico sin afectar el proceso de enseñanza – aprendizaje.

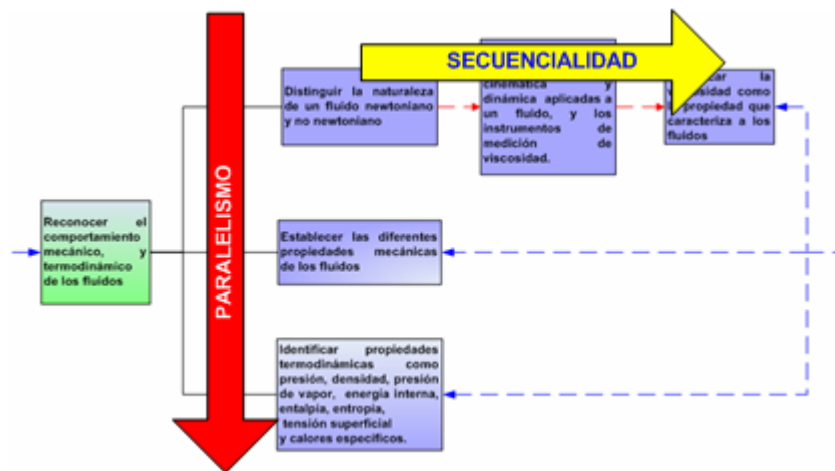


Figura 21. Secuencialidad y paralelismo

- ✓ **Relación Causa – Consecuencia:** se representa mediante flechas horizontales dirigidas de un contenido a otro, el inicio de la flecha marca el objetivo a donde se quiere llegar, el final, el paso que se debe dar para la comprensión de tal objetivo.

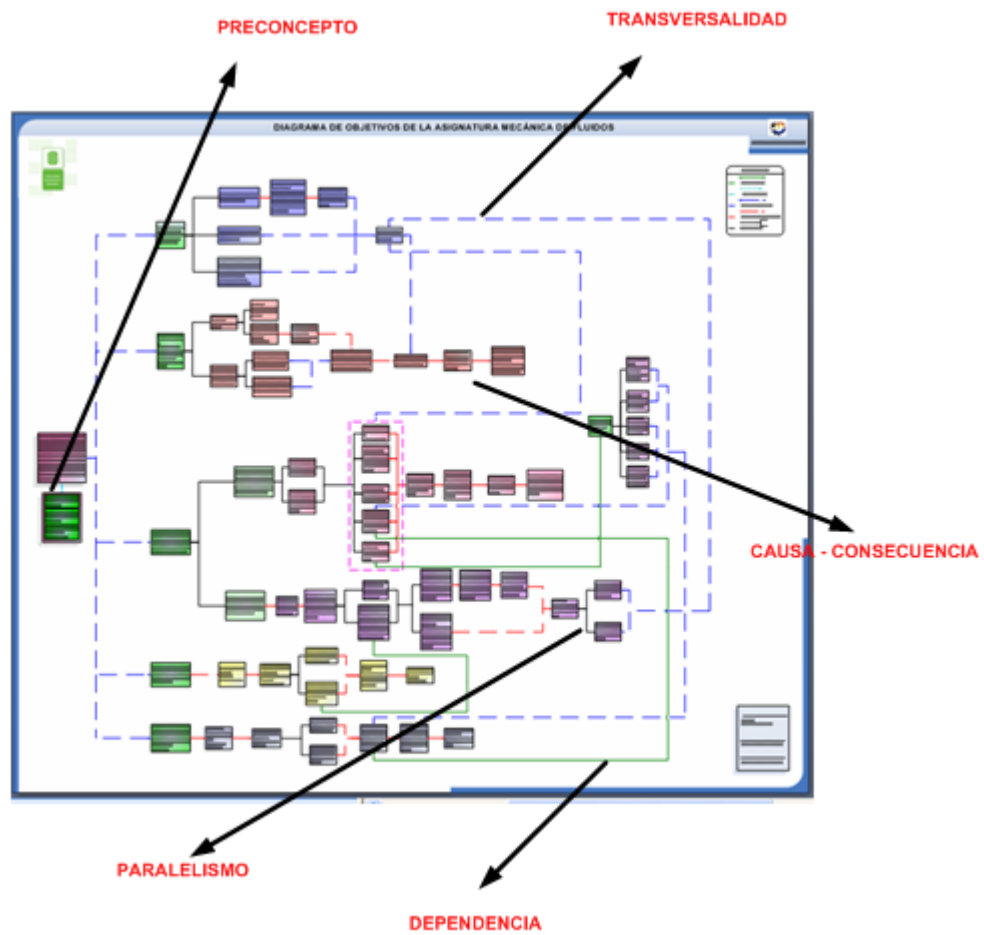


Figura 22. D.O.A

El Diagrama de Objetivos de la Asignatura, se mostrará en su totalidad en el uno de los anexos de éste documento (*ANEXO F*).

10.3 ESTRUCTURACIÓN MODULAR¹⁴

En esta etapa del diseño instruccional se identifica, acota y describe las áreas de conocimiento de la asignatura Mecánica de Fluidos. El desarrollo de la estructuración modular, basándose en el dominio cognitivo de la taxonomía de Bloom, arrojó como resultado ocho (8) Módulos, veinte (20) Unidades y treinta y cinco (35) Actividades de Formación. Los resultados obtenidos en la estructuración modular no son definitivos, ya que está sujeta a cambios requeridos por los expertos docentes cuando sean convenientes, esto debido a que los elementos de la estructuración modular como lo son las unidades y los módulos son totalmente independientes en si mismos, lo que permite realizar diferentes adaptaciones según las necesidades que se tenga de la asignatura. Esto significa que se pueden incluir nuevas competencias y realizar el procedimiento necesario, para obtener nuevas estructuras modulares, según los cambios necesarios en el currículo o el enfoque que se le de a la asignatura.

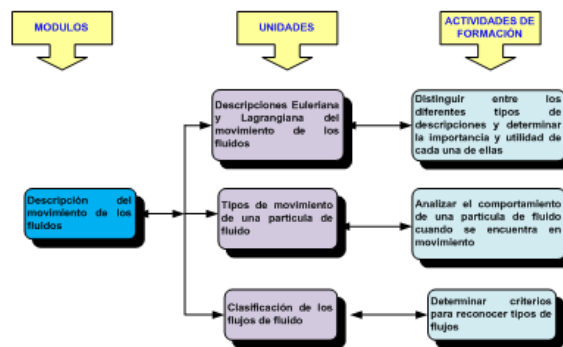


Figura No 23. Estructuración Modular

¹⁴ Ver ANEXO B

10.4 TABLA DE COMPETENCIAS¹⁵

Fue realizada la tabla de competencias a partir de los contenidos de la asignatura Mecánica de Fluidos, fue construida haciendo referencia a acciones reales, evaluables y medibles en términos de los resultados del aprendizaje y se refieren implícitamente los conocimientos prácticos y teóricos involucrados., La tabla mantiene secuencialidad en el sentido vertical y la causa-consecuencia en el sentido horizontal. Las competencias se redactaron de forma tal, que al leerlos se les pueda anteponer la frase “El estudiante será competente en...”.

Se le dio especial cuidado a la numeración en la construcción de la tabla de competencias, a la competencia teórica se refiere de la forma (1, 2, 3, 4,...), mientras que a las prácticas, (a, b, c, d,...), obviamente manteniendo la continuidad. Además, se tuvo en cuenta la correspondencia entre numeraciones de tabla de competencia teórica vs tabla de competencia práctica.

**TABLA DE COMPETENCIAS
MECÁNICA DE FLUIDOS**

Apreciar la evolución de la mecánica de fluidos a través de la historia de la humanidad		
Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definición de mecánica de fluidos [1] ✓ Historia de la mecánica de fluidos [2] 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconoce la mecánica de fluidos como ciencia de importancia para la humanidad. 2. Identifica los avances de la humanidad en el campo de la mecánica de fluidos y sus pensadores más destacados. 	<ol style="list-style-type: none"> a. Define el concepto de mecánica de fluidos como ciencia para evidenciar su campo de aplicación en el desempeño de un ingeniero mecánico [1] b. Cita experimentos, descubrimientos y pensadores en el campo de la mecánica de fluidos a través del tiempo para aplicarlos en el campo de desempeño de la ingeniería mecánica [2]
Evidenciar la utilidad de la mecánica de fluidos en el área de desempeño de un ingeniero		
Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ La mecánica de fluidos como ciencia [3][4] ✓ Campo de aplicación de la mecánica de fluidos [5] 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Reconoce la importancia de la mecánica de fluidos como ciencia de ingeniería. 4. Identifica las relaciones existentes entre la mecánica de fluidos y otras áreas temáticas de la ingeniería. 5. Precisa los alcances de la mecánica de fluidos. 	<ol style="list-style-type: none"> c. Identifica sectores industriales, maquinarias y estructuras donde se verifica la trascendencia de las aplicaciones de la mecánica de fluidos en el país [3] d. Analiza la importancia de la mecánica de fluidos en áreas afines de la ingeniería mecánica para poder enlazar conocimientos y aplicarlos en la resolución de problemáticas ingenieriles [4] e. Justifica las limitaciones de la mecánica de fluidos como ciencia para poder determinar su campo de aplicación [5]

Figura 24. Fragmento de la Tabla de Competencias

¹⁵ Ver ANEXO C

10.5 PLANEACIÓN CURRICULAR¹⁶

En este proceso sistémico y sistemático, fue planteado el diseño pedagógico de la asignatura a fin de optimizar las dinámicas de enseñanza-aprendizaje; se articuló el conocimiento y las experiencias docentes con aras de optimizar el proceso de enseñanza – aprendizaje. Fueron abordados aspectos como: enfoque pedagógico, escenarios, tiempos, estrategias, técnicas de enseñanza-aprendizaje e instrumentos de evaluación para el desarrollo de la asignatura; cada uno de estos elementos se basan en las competencias ya definidas.

Fueron establecidos diez (10) escenarios para la enseñanza de la asignatura Mecánica de Fluidos, una metodología de enseñanza aprendizaje fundamentada como mínimo en seis (6) etapas y basada en las estrategias de enseñanza – aprendizaje referenciado en la primera parte de éste documento, seis (6) técnicas de evaluación con siete (7) instrumentos de seguimiento. Todo lo anterior fue realizado bajo la constante supervisión del experto temático.

Módulos	Unidades	Tiempo Estimado
Planteamiento de los objetivos del estudio de la mecánica de fluidos	Relevancia de la mecánica de los fluidos a través del tiempo.	30 minutos
	Importancia de la mecánica de fluidos en el campo de acción de la ingeniería.	30 minutos
Definición de principios fundamentales y fenómenos físicos propios de la mecánica de fluidos.	Propiedades mecánicas y termodinámicas de los fluidos.	5 horas
	Viscosímetros.	2 horas
Estudio de los fluidos en los que no existen movimientos relativos entre sus partículas.	Equilibrio mecánico de los fluidos.	6 horas
	Movimiento de un fluido como cuerpo rígido.	4 horas
Descripción del movimiento de los fluidos.	Descripciones Euleriana y Lagrangiana del movimiento de los fluidos.	3 horas
	Tipos de movimiento de una partícula de fluido.	2 horas
	Clasificación de los flujos de fluido.	1 hora

Figura 25. Fragmento de la tabla de duración (Planeación curricular)

¹⁶ Ver ANEXO D

10.6 GUÍA DE MEDIOS

Se elaboró la Guía de Medios en lo que respecta a la primera mitad de la asignatura Mecánica de Fluidos desarrollando cada una de las partes que componen este recurso, es decir se expusieron sugerencias en lo que respecta a los videos, documentos, núcleos del conocimiento, aplicativos y gráficos Para la posterior elaboración del Objeto de Aprendizaje. El producto finalizado se muestra en los anexos de éste documento (*ANEXO E*).

11. DISEÑO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE E IMPLANTACIÓN EN LA PLANTILLA E-ESCE@RI

Con el ánimo de desarrollar el objeto de aprendizaje es necesario hacer uso de recursos digitales tales como: textos, imágenes, diagramas, gráficos, figuras, videos, narración, animaciones etc., debidamente organizados para la optimización de los recursos. De igual forma, el uso de plantillas facilita el diseño del objeto y la comprensión del contenido del mismo, optimizando tiempo y recursos en su generación, garantizando la reutilización de los objetos de aprendizaje, teniendo la posibilidad de actualizarlos, combinarlos, separarlos, referenciarlos y sistematizarlos. Los objetos realizados en este proyecto de grado cumplen los estándares necesarios para éste tipo de proceso.

Se organizó la temática Hidrostática en sus respectivos temas y subtemas y a partir de la tabla de competencias se tomaron los contenidos de mayor relevancia en el curso para su respectiva exposición y implantación en la plantilla (más adelante se dará una breve explicación de la plantilla del objeto de aprendizaje). A cada tema y subtema le fue otorgado un núcleo de conocimiento con sus respectivos medios didácticos. En pocas palabras, se desarrolló el objeto de aprendizaje relacionado con la temática Hidrostática y se implantó en la plataforma educativa institucional de la Universidad Industrial de Santander.

11.1 TEMAS A DESARROLLAR EN EL OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LA TEMÁTICA HIDROSTÁTICA

Para el desarrollo del Objeto de aprendizaje relacionado con la temática de la Hidrostática de la asignatura Mecánica de fluidos, habiendo hecho un análisis

anterior en la tabla de competencias en la etapa del diseño curricular se seleccionaron los siguientes temas para su posterior implantación en la plantilla:

1. INTRODUCCIÓN
 - 1.1 Introducción a la Hidrostática
 - 1.2 Tipos de Fuerza
 - 1.3 Campo de Esfuerzo
2. FLUIDOS EN REPOSO
 - 2.1 Campo de Presión en un Fluido Estático
 - 2.2 Principio de Pascal
 - 2.3 Presión en la Atmósfera Estándar
3. MANOMETRIA
 - 3.1 Barómetro Torricelli
 - 3.2 Presión Manométrica y Presión Absoluta
 - 3.3 Manómetros
4. FUERZAS SOBRE CUERPOS SUMERGIDOS
 - 4.1 Fuerzas sobre superficies planas
 - 4.2 Fuerzas sobre superficies curvas
 - 4.3 Flotación
 - 4.4 Estabilidad
5. FLUIDOS EN MOVIMIENTO DE SÓLIDO RÍGIDO
 - 5.1 Aceleración Lineal Constante
 - 5.2 Velocidad Angular Constante

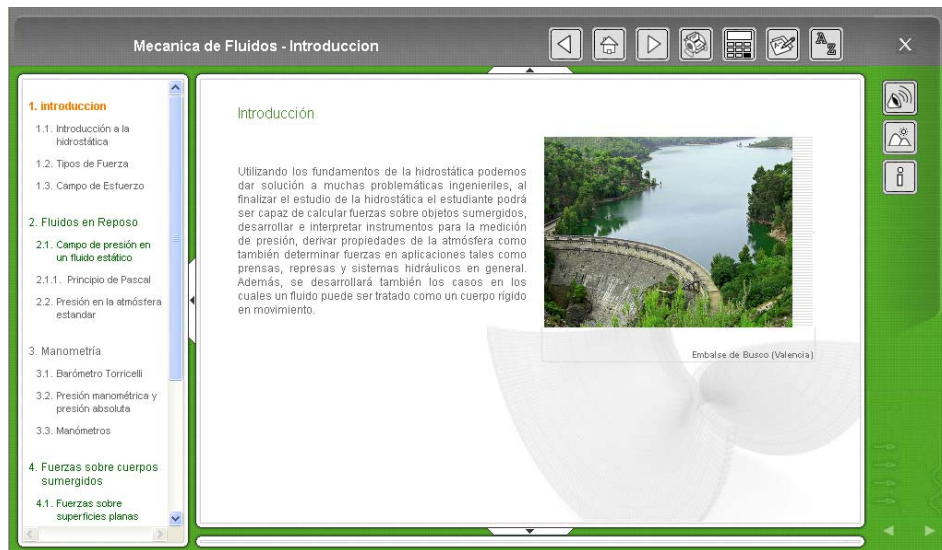


Figura 26. Página de Introducción de la Plantilla para las temáticas de la Hidrostática.

Dada la pluralidad de temas y subtemas, en total veinte (20) ítems, resultaría tedioso para el lector y tal vez repetitivo, ver la explicación de cada una de estas anexiones por lo cual se hará una explicación breve de cada uno de los componentes de la plantilla, para facilitar la correcta utilización de ésta última y se elaborarán muestras de los principales recursos disponibles implantados en la plantilla para la asignatura Mecánica de Fluidos relacionado con la temática de la Hidrostática. A continuación se relatarán los diferentes aplicativos disponibles en la plantilla:

11.2 APLICATIVO PRINCIPIO DE PASCAL

Para el tema de Fluidos en Reposo, fue desarrollado el aplicativo relacionado con el subtema Principio de Pascal, la explicación de este principio se da a modo de audio y a modo de texto en el interior de la plantilla, en este documento nos se limitará a explicar los campos a utilizar para la manipulación del aplicativo.

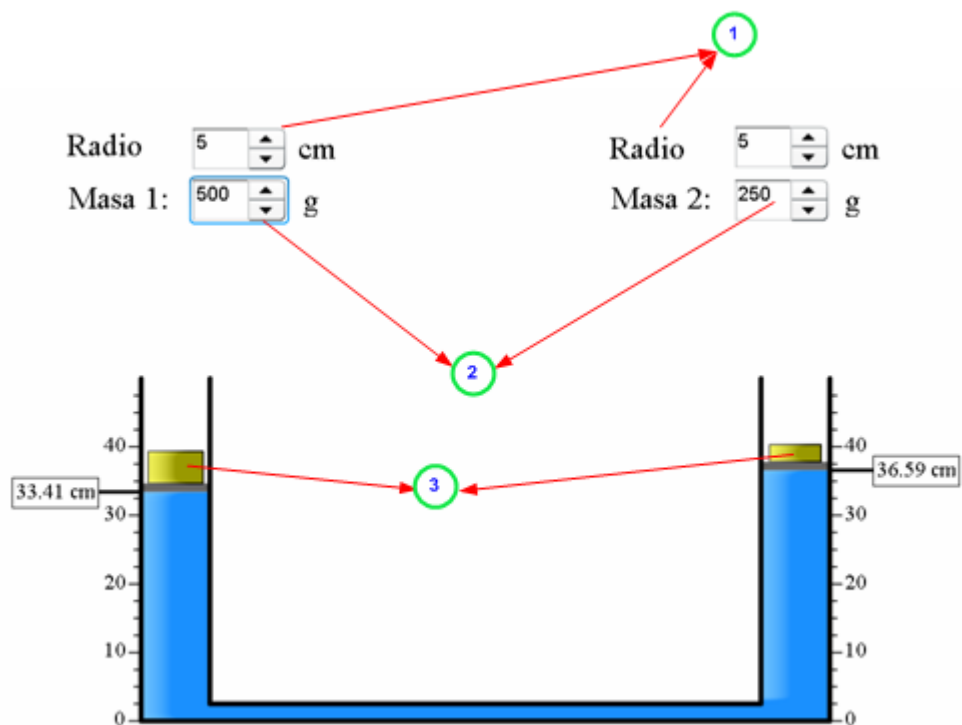


Figura 27. Aplicativo “Principio de Pascal”

El aplicativo “Principio de Pascal” muestra de manera animada e interactiva los fundamentos de la ley de Pascal, en la figura 27 han sido marcados algunos campos dentro del aplicativo para darles explicación:

1. En la marca Número 1 de la gráfica se encuentran los radios de los respectivos cilindros, estos pueden ser variados dentro de ciertos límites para evitar la deformación del grafico.
2. Estas pestañas se pueden utilizar para variar la masa dispuesta en los respectivos cilindros. Igualmente, dentro de ciertos límites.
3. En este punto se muestra simplemente las masas que han sido dispuestas por el usuario en la parte superior de cada cilindro.

Se invita al lector a jugar con el aplicativo para así comprender y visualizar de mejor manera la disposición de este recurso.

11.3 APLICATIVO “MANOMETRÍA”

Para el tema de Manometría, fue desarrollado el aplicativo relacionado con el subtema Manometría, la explicación de este principio se da a modo de audio y a modo de texto en el interior de la plantilla, en este documento se da una ilustración de la manera como se puede usar este recurso.

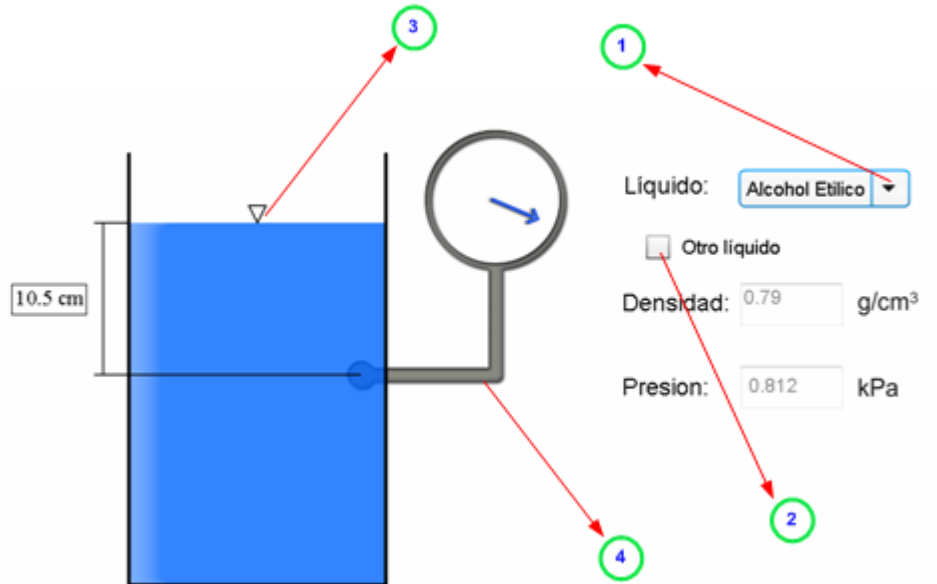


Figura 28. Aplicativo “Manometría”

En este aplicativo se da explicación al concepto de que la presión depende de la altura, es decir a mayor profundidad dentro de un fluido estático existirá una mayor presión que es función del peso específico del fluido y de la profundidad.

Explicación de los campos:

1. En esta pestaña se pueden variar los diferentes fluidos a utilizar, para este aplicativo se trabaja como fluidos el agua, el alcohol etílico y el mercurio.

2. Si se escoge este campo se podrá introducir cualquier tipo de densidad que el usuario desee, este valor se debe introducir en el campo densidad dispuesto en el aplicativo.
3. En esta marcación, a través del mouse (ratón), se podrá variar la altura del líquido seleccionado, simplemente con un arrastre vertical del ratón.
4. De igual manera que el ítem anterior el manómetro dispuesto podrá desplazarse verticalmente por el usuario a través del mouse.

Nuevamente invitamos al lector a hacer uso de este recurso y valor su funcionamiento y utilidad.

11.4 APLICATIVO “PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES”

En lo relativo al tema Cuerpos Sumergidos se hizo disposición del recurso aplicativo para el subtema Flotación, la explicación del principio de Arquímedes se especifica a modo de audio y de texto en el interior de la plantilla utilizada, en esta parte del documento se procede a explicar los campos a utilizar para el uso de dicho aplicativo.

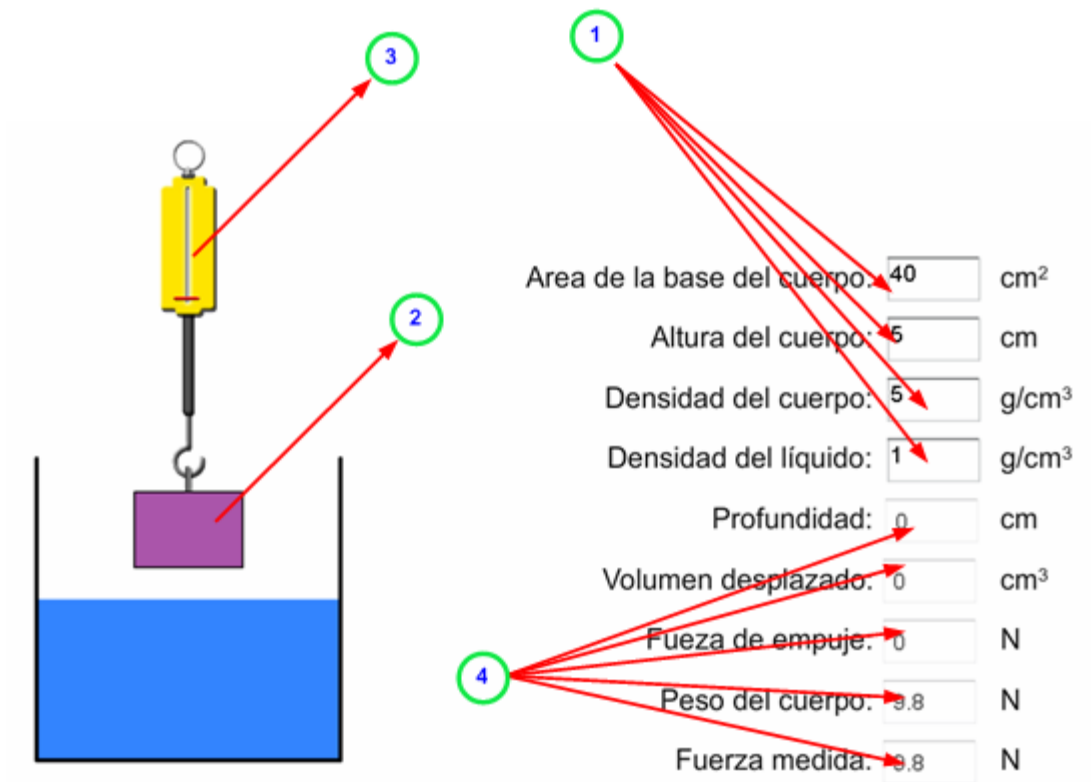


Figura 29. Aplicativo “Principio de Arquímedes”

Explicación de los campos:

1. En estos campos se puede introducir variables como el área base del cuerpo (2), altura y densidad tanto del cuerpo como del fluido.
2. La figura representa el cuerpo a sumergir y al variar el campo (1), ésta imagen variará también para simular el cambio de dimensiones de dicho cuerpo.
3. Esta figura representa un Dinamómetro y podrá ser desplazado verticalmente tan solo con un desplazamiento vertical del ratón realizado por parte del usuario después de haber seleccionado éste elemento. La figura del dinamómetro varía con el objeto de mostrar la variación de la medida.

4. En estos campos el aplicativo muestra los valores calculados para la profundidad, volumen desplazado, peso del cuerpo, fuerza de empuje y fuerza medida por el dinamómetro.

Se recomienda la visualización de éste aplicativo en la plantilla dispuesta para la asignatura Mecánica de Fluidos con la temática Hidrostática.

11.5 APLICATIVO “FLUIDO SOMETIDO A ACELERACIÓN LINEAL CONSTANTE”

En el tema Fluidos en Movimiento de Cuerpo Rígido se dispuso en el subtema Aceleración Lineal Constante el aplicativo “Fluido sometido a Aceleración Lineal Constante” El respectivo marco teórico del principio físico de éste aplicativo se encuentra como documento en el interior de la plantilla para la asignatura Mecánica de Fluidos en lo relativo a la temática Hidrostática. En lo siguiente se procede a ilustrar los campos requeridos en el uso del aplicativo en cuestión.

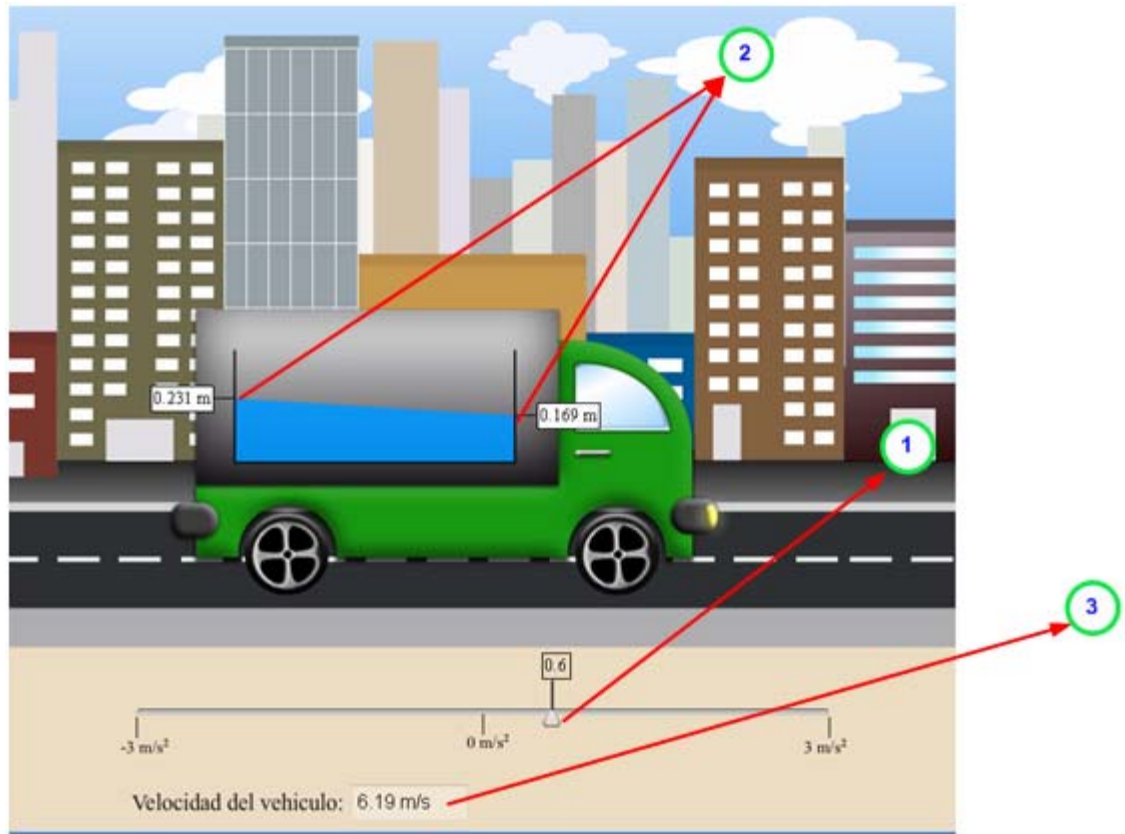


Figura 30. Aplicativo “Fluido sometido a Aceleración Lineal Constante”

A continuación se dará explicación a los respectivos campos:

1. En este elemento se podrá dar variación a la magnitud y dirección de la aceleración lineal. Entre un valor de -3 m/s^2 y 3 m/s^2 . En la figura, se muestra el aplicativo en funcionamiento.
2. En la figura anterior, ítem 2, se expone la altura a ambos lados del fluido confinado sometido a la aceleración lineal constante dispuesta.
3. Relativo al ítem 3 de la figura anterior, este campo muestra la velocidad instantánea del vehículo al estar el aplicativo en funcionamiento.

Para utilizar, evaluar y valorar el aplicativo, se recomienda su observación en la plantilla dispuesta para la asignatura Mecánica de Fluidos relacionada con la temática de la Hidrostática.

11.6 APLICATIVO “FLUIDO SOMETIDO A VELOCIDAD ANGULAR CONSTANTE”

En cuanto al tema Fluidos en Movimiento de Cuerpo Rígido se fue puesto a disposición en el subtema Velocidad Angular Constante el aplicativo “Fluido sometido a Velocidad Angular Constante”, el marco teórico que identifica el principio físico de éste aplicativo se encuentra como documento en el interior de la plantilla para la asignatura Mecánica de Fluidos en lo relativo a la temática Hidrostática. A continuación se ilustra la utilización de éste recurso.

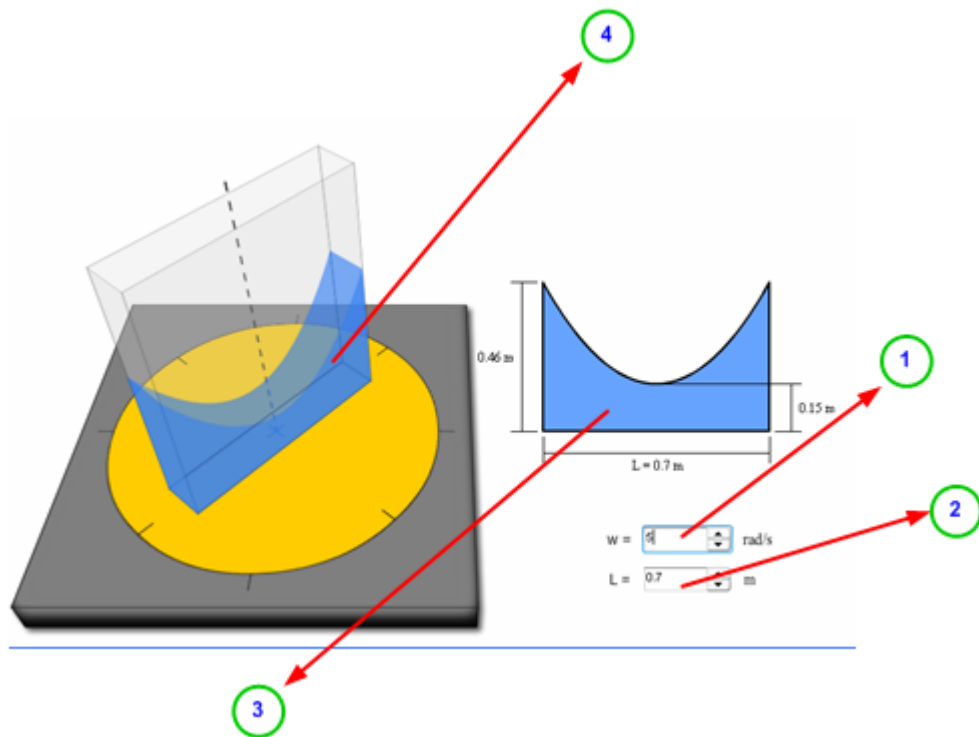


Figura 31. Aplicativo “Fluido sometido a Velocidad Angular Constante”

11.7 INTERFAZ DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

Con el ánimo de realizar la muestra, valoración y disponer del objeto para su completa utilización, se requiere de una interfaz agradable y funcional que cumpla con todos los estándares mencionados en la primera parte de éste documento. Para cumplir a cabalidad este objetivos se utilizó como recurso la plantilla generada para tales fines, producto del proyecto ProSPETIC, agradecemos de antemano a los creadores de este proyecto y a la Universidad Industrial de Santander por permitirnos la utilización de éste recurso. La plantilla cuenta con diversos elementos que se ponen a disposición del usuario y le permiten navegar por los contenidos de la Hidrostática, esto elementos basado en las teorías del aprendizaje referidas en la primera parte del presente documento, a saber: medios visuales y de audio, gráficos, documentos, y simuladores, esto con el fin de brindar diferentes tipos de estrategias metodológicas en la enseñanza de diferentes temas propuestos.

En lo siguiente se realizará una breve explicación de las principales partes de la plantilla y su utilidad, como herramienta de inicio, se empezará mostrando la barra del menú, que cuenta con todos los subtemas y temas a tratar dentro del desarrollo del objeto de aprendizaje.

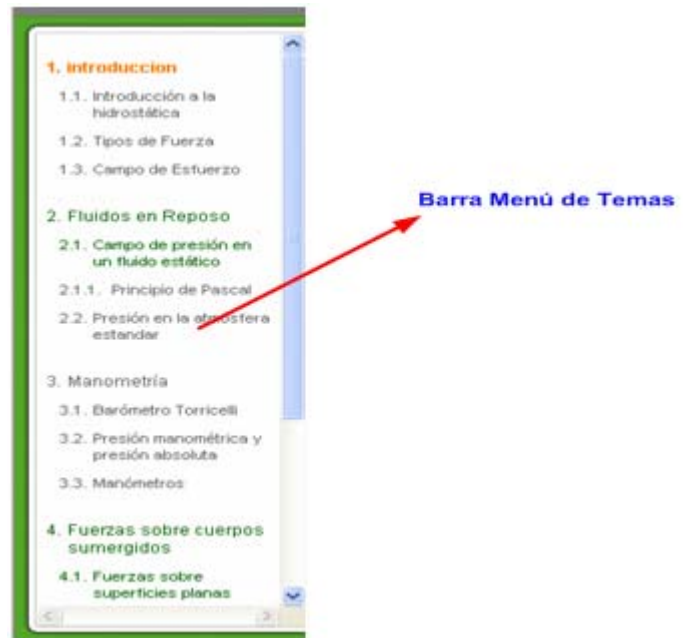


Figura 32. Barra Menú de Temas.

En este elemento se encuentran los diferentes temas y subtemas referidos en el objeto de aprendizaje relacionado con la temática de la Hidrostática.

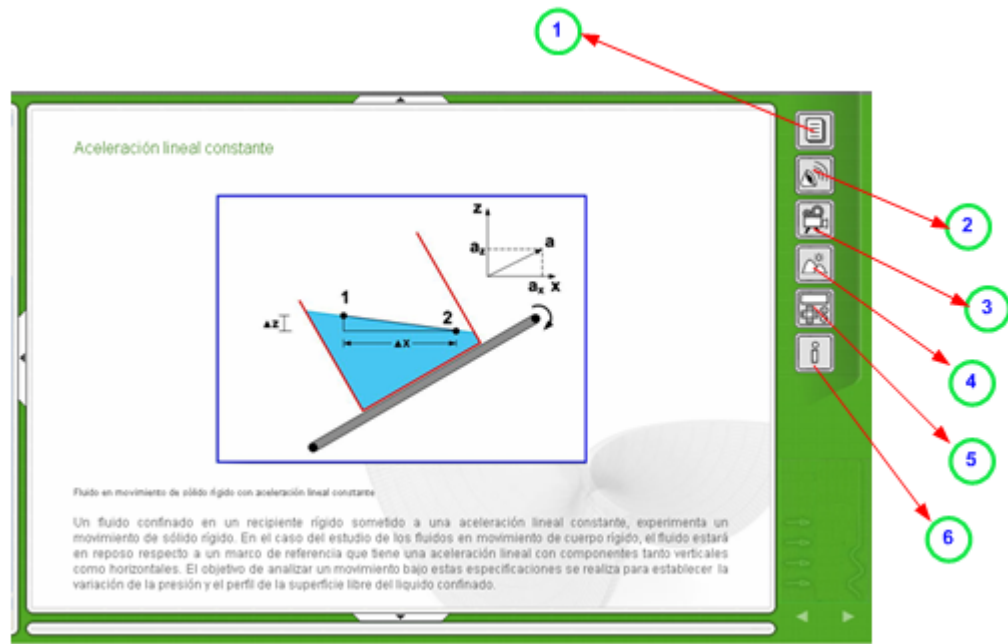


Figura 33. Elementos de la Plantilla

Los diferentes elementos de la plantilla mostrados en la figura anterior se explicarán de manera breve en lo que sigue:



Documentos

Este enlace, permite al usuario encontrar mayor información en lo referente al tema escogido a modo de texto. Estos documento se encuentran en formato PDF, y en últimas son un complemento escrito de una explicación más detallada del tema que se está analizando. Lo tratado y la estructuración en estos documentos fueron basados en los productos del diseño Curricular.

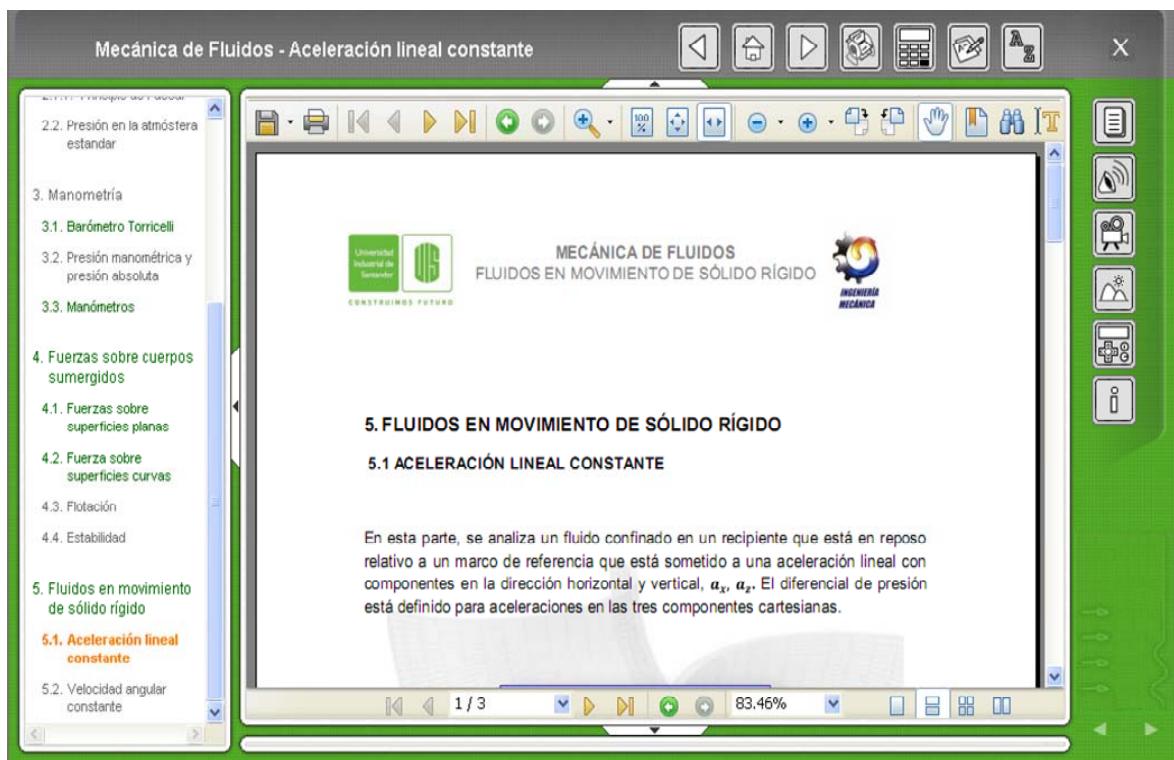


Figura 34. Muestra de la activación del botón “Documento”

Audio

Este enlace, es una ayuda idónea para aquellos usuarios que se inclinen por el aprendizaje auditivo, en este enlace se realizan argumentaciones, sobre conceptos, explicaciones en general y complementos para el aprendizaje de la temática seleccionada. Todos los temas y subtemas cuentan con audio.

Video

Este tipo de ayudas es de mucha importancia para aquellos usuarios audio-visuales, ya que les da mayor facilidad para comprender conceptos. Los videos son cortos y explican de manera sencilla el concepto deseado, no todos los temas y subtemas cuentan con esta ayuda.

Gráfico

En este enlace se encuentra una ayuda ideal para los usuarios de tipo visuales, en esta enlace se encuentran imágenes y/o tablas relativas al tema en cuestión.



Figura 35. Muestra de la activación del enlace “Imágenes”

Aplicativo

A través de esta opción se puede tener acceso a los diferentes simuladores disponibles para que el usuario interactúe con el fin de apoyar los conocimientos que se han desarrollado en el objeto de aprendizaje. En la figura 36 se puede ver la ventana disponible para el aplicativo.

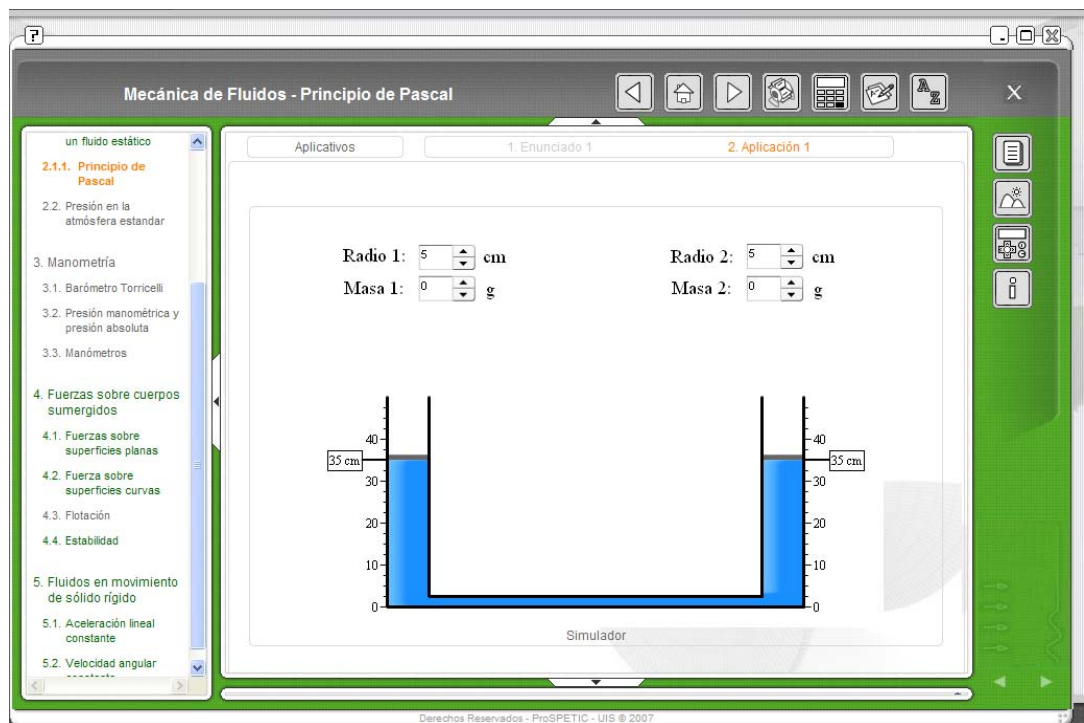


Figura 36. Muestra del enlace “Aplicativo” activado.

Ficha Técnica



Atraves de la ficha tecnica se puede tener acceso a la informacion complementaria del objeto de aprendizaje como lo sos Autores, Objetivos, el DOA y los créditos pertinentes al equipo de trabajo que participó en el desarrollo.

Mecánica de Fluidos - Campo de presión en un fluido estático

Gestión de Conocimiento 1. Objetivos 2. DOA 3. Créditos

Temática	ANALIZA EL COMPORTAMIENTO ESTÁTICO DE LOS FLUIDOS	
Contenidos Conceptuales (Saber)	Contenidos Procedimentales (Hacer)	
<p>21. Define campo de presión en un fluido.</p> <p>22. Establece la ecuación que permita determinar el campo de presión dentro de un fluido estático.</p> <p>23. Reconoce la variación de la presión y la temperatura en la atmósfera estándar.</p>	<p>ag. Aplica la segunda ley del movimiento de Newton para determinar el campo de presión que resulta al considerar el equilibrio respecto a un sistema de referencia móvil. [21-24]</p> <p>ah. Escribe la ecuación diferencial fundamental de la estática de fluidos en forma vectorial para determinar el comportamiento de un elemento de fluido bajo la acción de una fuerza. [24][25]</p> <p>ai. Especifica la condición de movimiento relativo nulo entre las partículas de un fluido como condición de reposo. [26]</p> <p>ad. Define las condiciones de temperatura y presión para la atmósfera estándar. [23]</p>	

1. Introducción

1.1. Introducción a la hidrostática

1.2. Tipos de Fuerza

1.3. Campo de Esfuerzo

2. Fluidos en Reposo

2.1. Campo de presión en un fluido estático

2.1.1. Principio de Pascal

2.2. Presión en la atmósfera estándar

3. Manometría

3.1. Barómetro Torricelli

3.2. Presión manométrica y presión absoluta

3.3. Manómetros

4. Fuerzas sobre cuerpos sumergidos

4.1. Fuerzas sobre superficies planas

Figura 37. Muestra del enlace “Ficha Técnica” activado.

12. PORTAL DEL PROFESOR MECÁNICA DE FLUIDOS

El portal del profesor se caracteriza por ser un espacio en donde los usuarios pueden tener acceso de forma ágil a la información de orden académico e investigativo, dispuesto por el profesor. Este portal está constituido por módulos en donde se podrá encontrar información respecto a Docencia, Investigación, Extensión, Administración, Enlaces de Interés y noticias referentes a la materia, siendo el profesor el encargado de su administración.

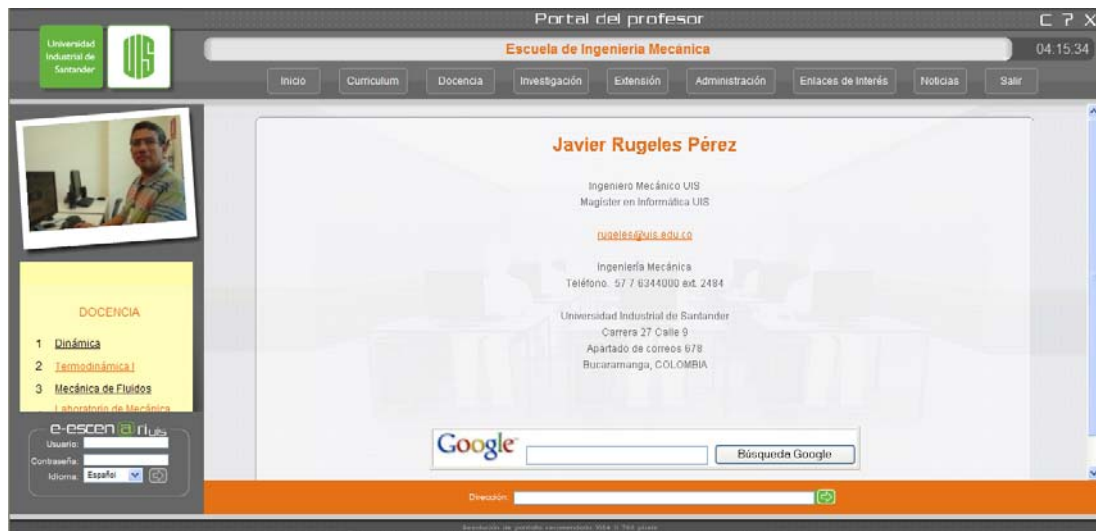


Figura 38. Portal del profesor Javier Rugeles Pérez

12.1 DISTRIBUCION DEL PORTAL DEL PROFESOR JAVIER RUGELES PÉREZ

Para el ingreso al portal del profesor Javier Rugeles Pérez se debe seguir el siguiente enlace: <http://gavilan.uis.edu.co/~rugeles>

12.1.1 MÓDULO DE INICIO

En este modulo del portal se puede encontrar información general del profesor Javier Rugeles Pérez además de algunos datos como la ubicación de su oficina, números telefónicos o extensiones, correo electrónico, noticias de temas específicos y algunas herramientas a las cuales se puede tener acceso.

12.1.2 MÓDULO CURRICULUM

Este modulo muestra la formación académica del profesor Javier Rugeles Pérez contenida en un documento PDF.

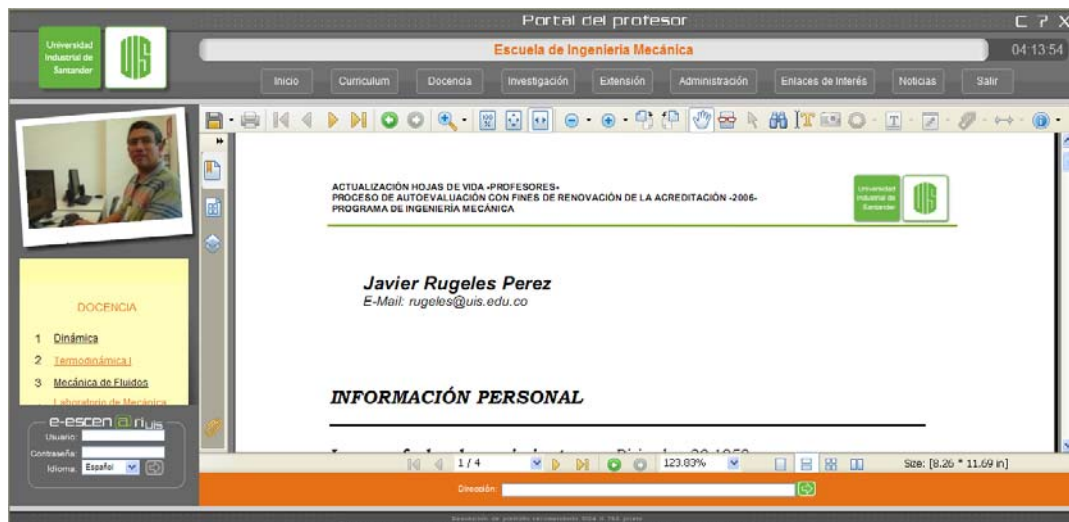


Figura 39. Módulo Curriculum

12.1.3 MÓDULO DOCENCIA

Al ingresar a este modulo ubicado en la parte izquierda se observan las asignaturas que están a cargo del profesor Javier Rugeles Pérez, si se ingresa a cada una de ellas aparecerá la información base de cada una de ellas (programa

académico, objetivos, contenido, calendario, alumnos matriculados, material de soporte etc.)

En la Figura 40 se observa la disposición de la página de Docencia en el portal del profesor para la materia Mecánica de Fluidos.



Figura 40. Módulo Docencia

12.1.4 MÓDULO INVESTIGACIÓN

Este modulo muestra los diferentes proyectos, tesis e investigaciones realizados por el profesor Javier Rugeles Pérez. Estos documentos deben estar incluidos en formato PDF.

12.1.4 MÓDULO EXTENSIÓN

En este modulo se encuentra la información referente a la experiencia profesional del profesor, diferente a la obtenida en la Universidad Industrial de Santander.

12.1.5 MÓDULO ADMINISTRACIÓN

En el modulo administración se debe encontrar toda la información referente a los cargos administrativos que el docente ejerce o ha ejercido dentro de la Universidad Industrial de Santander.

12.1.6 MÓDULO ENLACES DE INTERÉS

En este modulo se puede tener acceso a las paginas o enlaces que el profesor estime de interés para complementar la formación de los estudiantes. Estas páginas y enlaces son presentados con una imagen representativa además de una breve información sobre su contenido e importancia.



Figura 41. Módulo Enlaces de Interés

12.1.7 NOTICIAS

Al ingresar a esta opción se puede encontrar las noticias de interés que el profesor disponga relacionadas con las diferentes actividades del profesor, pudiéndose actualizar cuando sea necesario

CONCLUSIONES

En lo siguiente son expuestas las conclusiones de mayor relevancia producto de la realización del presente trabajo de grado que lleva por título: Diseño Curricular Basado en Competencias y Construcción de un Objeto de Aprendizaje relacionado con las Temáticas de la Hidrostática.

Para desarrollar a cabalidad el diseño curricular, uno de los productos elaborados en el presente proyecto, fue utilizado como fundamento el análisis funcional, dicho análisis fue adaptado con el ánimo de cumplir idóneamente los objetivos propuestos teniendo como mira el ámbito académico. El presente proyecto recogió las experiencias del experto temático y de algunos estudiantes para propender un producto de enseñanza – aprendizaje de calidad, donde en todo momento se analizase la perspectiva de los grupos más importantes en procesos de éste tipo, a saber: el alumnado y el experto temático. En la realización de éste trabajo de grado, para cumplir con los estándares requeridos se contó con un grupo de asesores expertos en diversos campos, un experto temático, un experto metodólogo, y un coordinador tecnológico, además de muchos otros colaboradores que prestaron su conocimiento en las variadas etapas del desarrollo de este trabajo.

- ✓ En numerosas situaciones se ha escuchado la expresión “yo no se para que sirve estudiar esto”, una de las especificaciones del análisis funcional es la aplicación del principio de partir de lo general, para llegar a lo particular, de ésta manera el estudiante no se pierde en el vasto conocimiento con el que se cuenta en la actualidad, el alumnado ahora puede reconocer la utilidad de cada uno de los temas y subtemas a tratar y la finalidad de estudiar cada contenido dentro del transcurso del desarrollo de la asignatura.

- ✓ El diagrama de objetivos de la asignatura evidencia los pasos a seguir dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje. Este, gracias a sus especificaciones y conformación, se constituye en una ayuda tanto para el experto temático como para el alumnado en general, puesto que con dicho diagrama se evita la redundancia en los contenidos, se describe la forma de encarar cada uno de los objetivos de la asignatura y se especifica hasta donde se quiere llegar, haciendo claridad en los pasos a seguir para alcanzar a plenitud el objetivo planteado. En otras palabras, el diagrama secuencial de objetivos muestra cómo se puede desarrollar un objetivo general, partiendo de lo de mayor complejidad, hasta llegar al objetivo más simple dentro del desarrollo del aprendizaje.

- ✓ Ahora bien, se desarrollaron los objetivos de aprendizaje de la asignatura Mecánica de Fluidos del objetivo general al particular, sin embargo, es de simple lógica que para alcanzar un objetivo se debe implementar una o varias labores, sin la realización de éstas, llegar a la finalidad deseada sería imposible. Dada esta problemática, el presente proyecto va más allá de los objetivos y complementa evidenciando las labores a realizar. Dichas labores, dentro de éste trabajo se denominaron “*Actividades de Formación*”, y corresponden a la etapa de la *Estructuración Modular*.

- ✓ Como su nombre lo dice, este proyecto está *basado en competencias*, por lo que se definen las competencias teórica y prácticas que deben desarrollarse en un estudiante para finalizar su aprendizaje de manera satisfactoria, esto basado en la estructuración modular. Este producto muestra el desarrollo de las actividades de formación y lleva por nombre en el presente libro de grado “*Tabla de Competencias*” y le puede clarificar al experto temático y al estudiante en general que se debe comprender y

realizar para desarrollar una actividad de formación que le generará el desarrollo de un objetivo y si se es consecuente con la continuidad, en últimas se llegará satisfactoriamente al aprendizaje de la asignatura Mecánica de Fluidos.

- ✓ En los tiempo de Pitágoras se impartía el conocimiento, caminando a través de bosques y paisajes en general, hoy en día, la situación es muy diferente, ahora se cuentan con recursos físico y virtuales para el proceso enseñanza – aprendizaje. En el producto “Planeación Curricular”, se exponen los recursos que utiliza el experto temático para desarrollar el aprendizaje de la asignatura Mecánica de Fluidos, evidencia también la duración de las temáticas, los medios de evaluación, las estrategias de aprendizaje y en general es de utilidad para definir a cual contenido se le debe asignar mayor profundización y si realmente se cuentan con los recursos disponibles o si es necesario cambiar o renovar alguna disposición de los recursos. Este producto se basa en las teorías del aprendizaje y en lo posible abarca actividades que ayuden a cada uno de los estudiantes en su proceso de aprendizaje siendo consecuente con el estilo propio de aprendizaje de cada individuo.

A continuación se procede a relatar las conclusiones desarrolladas luego de la elaboración de uno de los productos de este proyecto de grado, nos referimos al Objeto de Aprendizaje relacionado con la temática de la Hidrostática. El desarrollo de este recurso se basó en el marco teórico implementado en la primera parte de éste documento relativo al *Objeto de Aprendizaje*, basándose también en los estilos de aprendizaje de Felder y Silverman. Para su elaboración también se contó con el equipo de trabajo mencionado para la creación del Diseño Curricular.

- ✓ El objeto de aprendizaje relacionado con la temática Hidrostática cuenta con todos los recursos disponibles para cada tipo de estilo de aprendizaje,

lo que facilita la comprensión de los contenidos de la temática para el estudiantado en general, puesto que contiene imágenes, textos, audios, videos y aplicativos. Este recurso es de utilidad para el alumnado debido a la presentación de la temática de variadas y atractivas maneras, por lo que se refiere a este como una ayuda complementaria en el proceso enseñanza – aprendizaje de la asignatura en cuestión.

- ✓ La capacidad de la visualización de éste recurso en cualquier sitio con un equipo de cómputo conectado a internet lo hace idóneo para que el estudiante lo utilice en cualquier localidad en el momento que lo desee.
- ✓ Su facilidad de utilización y entorno amable, lo hacen una herramienta atractiva para el usuario quien en últimas se hará partícipe de éste recurso complementando así su formación académica.

En lo relativo al portal del profesor Javier Rugeles Pérez, es la herramienta que pone a disposición la Universidad Industrial de Santander para que el experto temático, muestre información propia y noticias de interés, entre otros contenidos, además presenta un enlace para la visualización y manipulación del Objeto de Aprendizaje. El portal del profesor fomenta la cultura de trabajo en la Web y promueve la utilización de los entornos virtuales como herramienta de apoyo en el proceso enseñanza – aprendizaje.

RECOMENDACIONES

- ✓ Un producto encaminado a servir de apoyo a un proceso complementario de enseñanza – aprendizaje, no se le puede evaluar su utilidad si no es puesto en funcionamiento, por lo cual se invita al experto temático a propiciar el uso de ésta herramienta, tanto por su parte, como por parte de sus estudiantes.

- ✓ Se es consiente de lo cambiante del mundo, y de que la forma como fueron desarrollados los contenidos en el interior del Objeto de Aprendizaje pueden volverse obsoletos, sin embargo este recurso está diseñado de una manera tal, que es posible editar su información y sus contenidos en general cuando se crea conveniente. Por lo cual se recomienda mantener el Objeto de Aprendizaje dispuesto de tal manera que lo contenido en su interior mantenga todo el tiempo su veracidad.

- ✓ Todos los productos desarrollados en este proyecto pueden ser editados cuando el experto temático lo crea conveniente, por ejemplo, si en algún momento se opta por introducir nuevas temáticas en el desarrollo del curso de la Mecánica de Fluidos, entonces el Diagrama de Objetivos de la Asignatura ya no sería el mismo y se volvería obsoleto este recurso, por lo cual se deja en manos del experto temático la variación de los productos elaborados cuando su experiencia se lo indique.

- ✓ Este proyecto sólo abarca la realización del Objeto de Aprendizaje relacionado con la temática Hidrostática, sin embargo, existe otros temas a tratar dentro del desarrollo de la asignatura, por lo cual se invita a continuar esta labor en lo referente a las otras temáticas.

BIBLIOGRAFÍA

AUSUBEL, David Paul,; NOVAK, Joseph D. y HANESIAN, Helen, Psicología Educativa, Un punto de vista cognoscitivo. 2 ed. México: Trillas, 1983.

BLOOM, Benjamin. Taxonomy of Educational Objectives Goals. Ed. David McKay Company Inc. 1956.

BOTERO ÁLVAREZ, Javier Alberto. Programa fortalecimiento de la educación técnica y tecnológica, Convocatoria para apoyar proyectos de transformación de la formación técnica y tecnológica. 2005.

C. POTTER, Merle, C. WIGGERT, David. Mecánica de Fluidos. 2ª Ed. PRENTICE HALL, 1998. 752 p.

CATALANO, Ana M. AVOLIO DE COLS, Susana. SLADPGNA, Mónica. Diseño Curricular basado en normas de Competencia. Concepto y Orientaciones Metodológicas. Buenos Aires: Banco Interamericano de Desarrollo, 2004.

CHIAPPE A, Segovia. RINCON Y. Toward an instructional design model based on learning objects. Educational Technology Research and Development.

DÍAZ, Frida y HERNÁNDEZ, Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México: Editorial Mc Graw Hill. 1999.

DURÁN, Elena. COSTAGUAR, Rossana. Minería de datos para descubrir estilos de aprendizaje. Revista Iberoamericana de Educación, ISSN 1681-5653.

DURÁN, Elena. COSTAGUAR Rossana. Experiencia de Enseñanza Adaptada al Estilo de Aprendizaje de los Estudiantes en un Curso de Simulación. Revista Iberoamericana de Educación, ISSN 1681-5653.

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

FOIX, Cristian, ZAVANDO, Sonia. 'Informe sobre estándares e-learning', Centro de Tecnologías de Información de Chile. Santiago, 2002.

H. SHAMES, Irving. Mecánica de Fluidos. 3ª Ed. McGRAW – HILL, 1995. 825p.

IRIGOIN, María y VARGAS, Fernando. Competencia laboral: manual de conceptos, métodos y aplicaciones en el sector salud. Montevideo: Cinterfor, 2002. 252 p.

PEÑA DE CARRILLO, Clara Inés. Intelligent Agents to Improve Adaptivity in a Web-based Learning Environment. Base de Datos TESEO – Ministerio de Educación y Ciencia de España. PhD Thesis. ISBN 84-688-6950-3.

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

STREETER, Víctor L. y WYLIE, E. Benjamín. Mecánica de fluidos. 9ª edición. Editorial McGraw Hill, 1999.

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

VITALIA, Martha y CHAUPART. Central Virtual. Proyecto Conciencias, Innovación y tecnología computarizada para la educación a distancia, 148p, 1999.

W. FOX, Robert, T. McDonald, Alan. Introducción a la Mecánica de Fluidos. 4ª Ed. McGRAW – HILL, 1995. 916 p.

Páginas Web

http://www.aproa.cl/1116/article-68376.html#h2_4

Proyecto de Propuesta de Innovación Docente presentado por la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. Documento Resumen Preparado por el Grupo GISEL de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones E3T dentro del marco de la convocatoria de proyectos de Innovación Docente Bucaramanga, Febrero de 2006.

<http://www.gestiopolis.com>

GARCÍA, Miguel. Competencias en la gestión de los recursos humanos.

http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/docencia/guia_didactica/info-formatos/GUIA.PDF

Peña Clara Inés, Guía pedagógica para la generación de contenidos didácticos en sistemas de tutoría inteligente, tutorial de guía al profesor en la plataforma USD de la Universidad de Girona, julio 2000.

<http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/pdfs/tesis/CIP11.pdf>

Primer capítulo de la tesis doctoral Dra. Clara Inés Peña de Carrillo, Intelligent Agents to Improve Adaptivity in a Web-based Learning Environment, Base de Datos TESEO–Ministerio de Educación y Ciencia de España, ISBN 84-688-6950-3.

<http://www.adlnet.gov/scorm/index.cfm>

Página Web, que contiene una completa documentación sobre el estándar e-learning.

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

Memoria Proyecto ProspeTIC.

<http://www.um.es/ead/red/7/estilos.pdf>

GALLEGO, Alejandrino y MARTÍNEZ, Eva. Estilos de aprendizaje y E-learning.

<http://www.ncsu.edu/felder-public/RMF.html>

Página de Richard Felder, psicólogo que generó el modelo FLSM (Modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman) para el manejo de contenidos teniendo en cuenta estilos de aprendizaje.

http://www.colombiaaprende.edu.co/html/investigadores/1609/articles-73523_archivo.pdf

Oportunidades Educativas de las TIC Álvaro H. Galvis, D.Ed Junio 2004, Concord, MA.

<http://dewey.uab.es/pmarques/siyedu.htm>

Impacto de las TIC en Educación: Funciones y Limitaciones
Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB
Dr. Pere Marqués Graells, 2000.

<http://mipagina.cantv.net/gersonberrios/>

TIC Aplicadas a la Educación, Temas de Informática Educativa. Universidad de Zulia. Profesor Gerson Berrios.

http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/docencia/guia_didactica/info-formatos/GUIA.PDF

Peña, C. I. Guía pedagógica para la generación de contenidos didácticos en sistemas de tutoría inteligente, tutorial de guía al profesor en la plataforma USD de la Universidad de Girona, Julio 2000.

<http://www.itsc.com/movies/>

Una página interesante, con muchos videos en los que se pueden ver materiales fluidos en movimiento: líquidos, olas en una playa, fuego... Además, contiene una página de links (la mayoría sobre videos de fluidos).

<http://www.geometri.net/fluid-mechanics.html>

Contiene 100 documentos sobre la Mecánica de fluidos, muy variados en contenido.

<http://www.smf.mx/DDF>

Se encuentran seminarios sobre la dinámica de fluidos. Contiene algunas imágenes.

ANEXOS

ANEXO A

FORMACIÓN SUPERIOR BASADA EN COMPETENCIAS¹⁷

LA GESTIÓN POR COMPETENCIAS Y EL IMPACTO DE LA CAPACITACIÓN.

En tiempos de muy acelerados cambios en las formas de llevar a cabo las actividades en las organizaciones (nuevas tecnologías, nuevos descubrimientos) como los que hoy transcurren, se exige cada vez más destinar importantes recursos a la reparación de los trabajadores para hacerlos más competentes en su trabajo y de esa manera contribuir a lograr un mejor desempeño en la organización. En tanto sistema de Gestión de Recursos Humanos, resulta sumamente importante garantizar un adecuado diseño de los subsistemas correspondientes. En dicho proceso reviste especial importancia el concerniente a la capacitación, que constituye uno de los pilares fundamentales sobre los que sustenta el proceso de aprendizaje organizacional y que posibilitan el desarrollo de competencias laborales que incrementen la efectividad de los trabajadores.

Son cuantiosos los recursos que se emplean cada año por las organizaciones en los procesos de capacitación que llevan a cabo. Los recursos de que disponen no son, sin embargo, inagotables, por tanto es necesario

¹⁷ Tomado de: RAMÍREZ PRADA, Dorys Consuelo - VERJEL ARENAS, Dania Rubiela. Diseño y elaboración de la estructura curricular para la asignatura tratamiento de señales bajo una visión de competencias y estudio de adaptación a una plataforma e-learning. Bucaramanga 2005. Trabajo de grado (Ingeniera Electrónica) Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y de Telecomunicaciones.

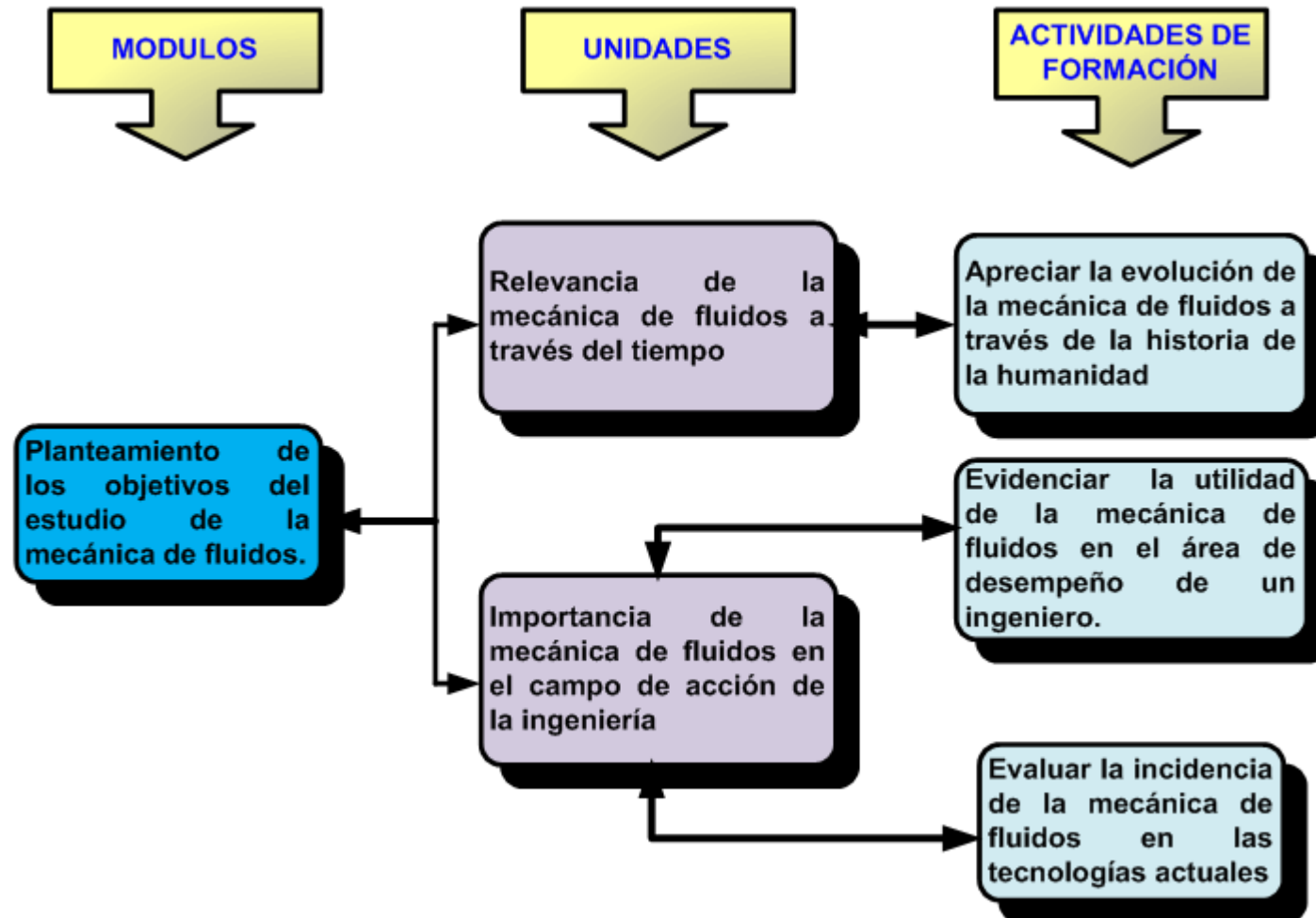
utilizarlos con tanta efectividad que se garantice el cumplimiento de la misión y los objetivos de la entidad. De tal forma, los objetivos definidos para el proceso capacitador constituyen el punto de partida del mismo y tienen que responder justamente a estos propósitos.

En este contexto, desde hace varios años, ha crecido el interés por determinar cuál es el impacto que la capacitación recibida tiene sobre el desempeño organizacional, y en qué medida real influye en la efectividad del aprendizaje organizacional, constituyendo esta medición parte esencial del proceso de retroalimentación sobre los recursos que se orientan a la mejora sistemática de las competencias laborales.

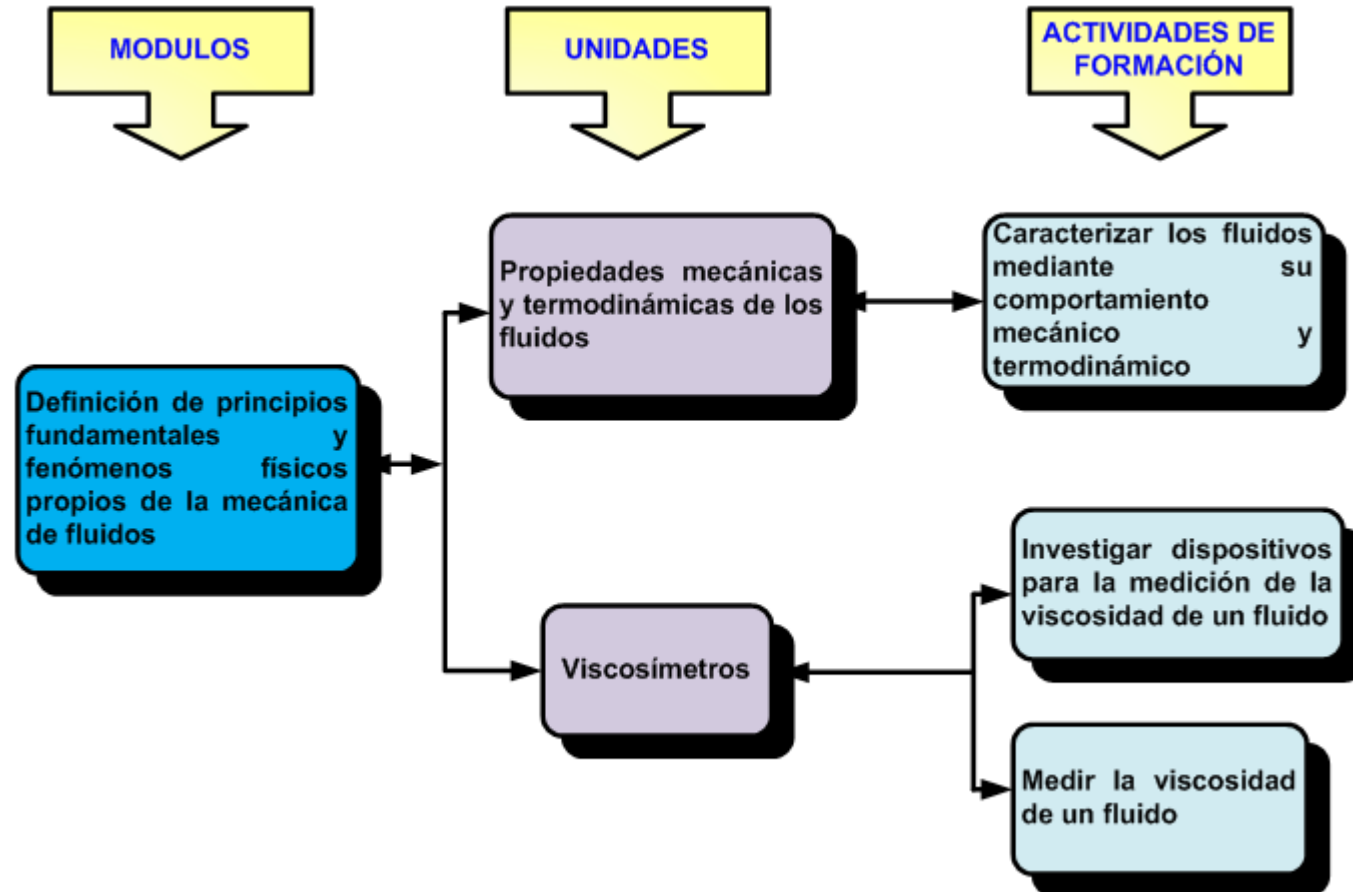
El enfoque de Gestión por Competencias toma auge recientemente, como una herramienta apropiada para el desarrollo de los Recursos Humanos. Tanto el enfoque de Rasgos - el sistema de gestión precedente más cercano - como el de Competencias Laborales, parten de la premisa de definir aquellos aspectos imprescindibles para garantizar resultados óptimos en el desempeño en un puesto determinado. Ahora bien, el Enfoque de Rasgos tiene en cuenta esencialmente los Rasgos de Personalidad o Características duraderas que describen el comportamiento de un individuo. Esta gran cantidad de alternativas no facilita la posible definición de los rasgos de personalidad idóneos para un puesto dado, ya que el carácter subjetivo con que éstos son percibidos dificulta la asignación al cargo y la evaluación posterior del trabajador que lo desempeña. Por otro lado, la propia subjetividad hace difícil asociar el o los rasgos seleccionados a resultados concretos, tanto productivos como de servicios, así como puede hacer muy complejo el diseño de un programa de capacitación adecuado, ya que se trata del desarrollo de características intrínsecas del individuo, que delimitan su comportamiento más que su rendimiento laboral. La Gestión por Competencias, sin embargo, tiene mayor amplitud en su enfoque, ya que analiza una serie de características más precisas en cuanto a las

conductas, actitudes, habilidades, conocimientos. de cada individuo, lo cual permite, no sólo una mejor definición del perfil de competencias del puesto sino la posterior evaluación en el desempeño individual.

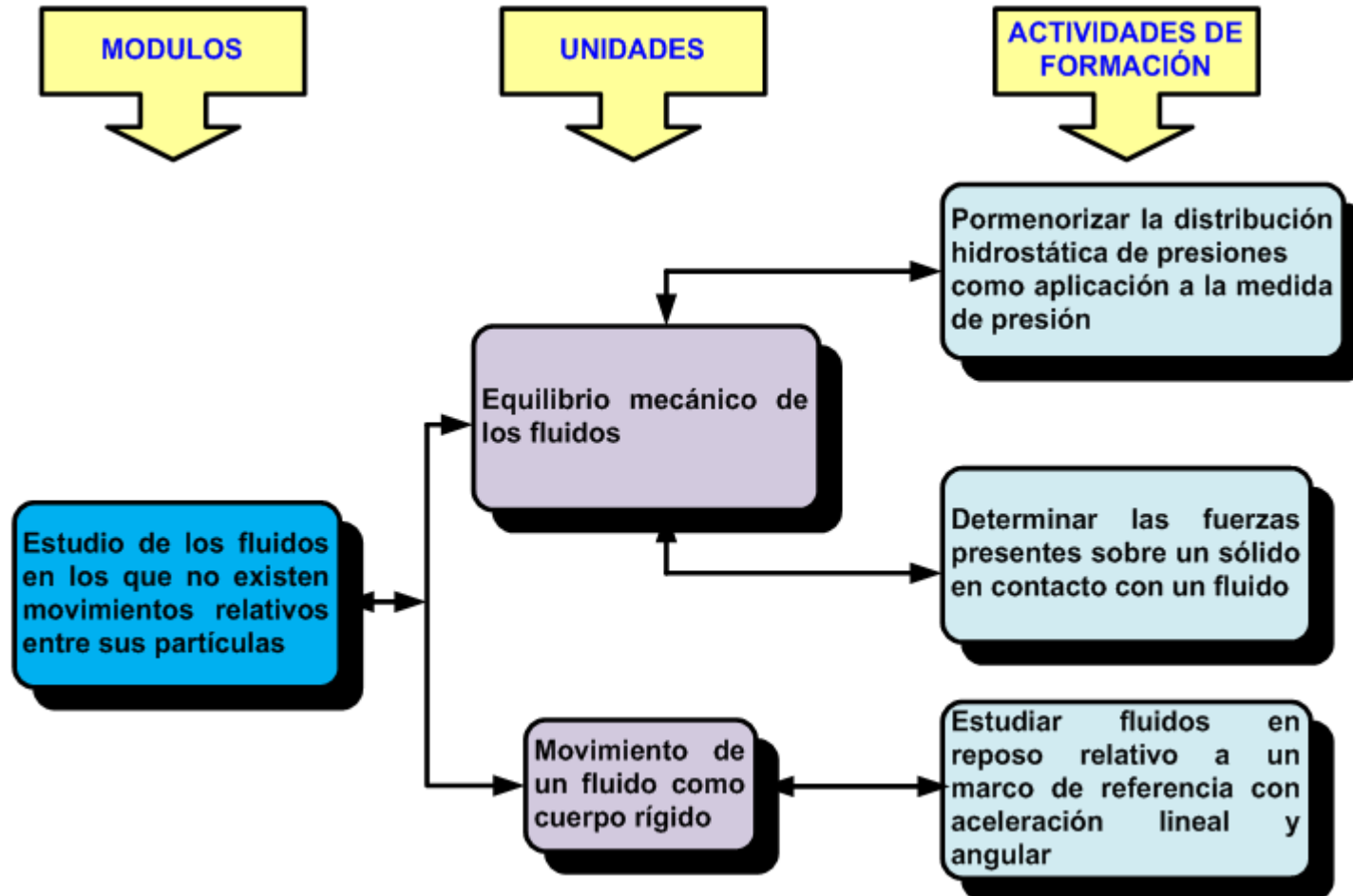
ANEXO B ESTRUCTURACIÓN MODULAS

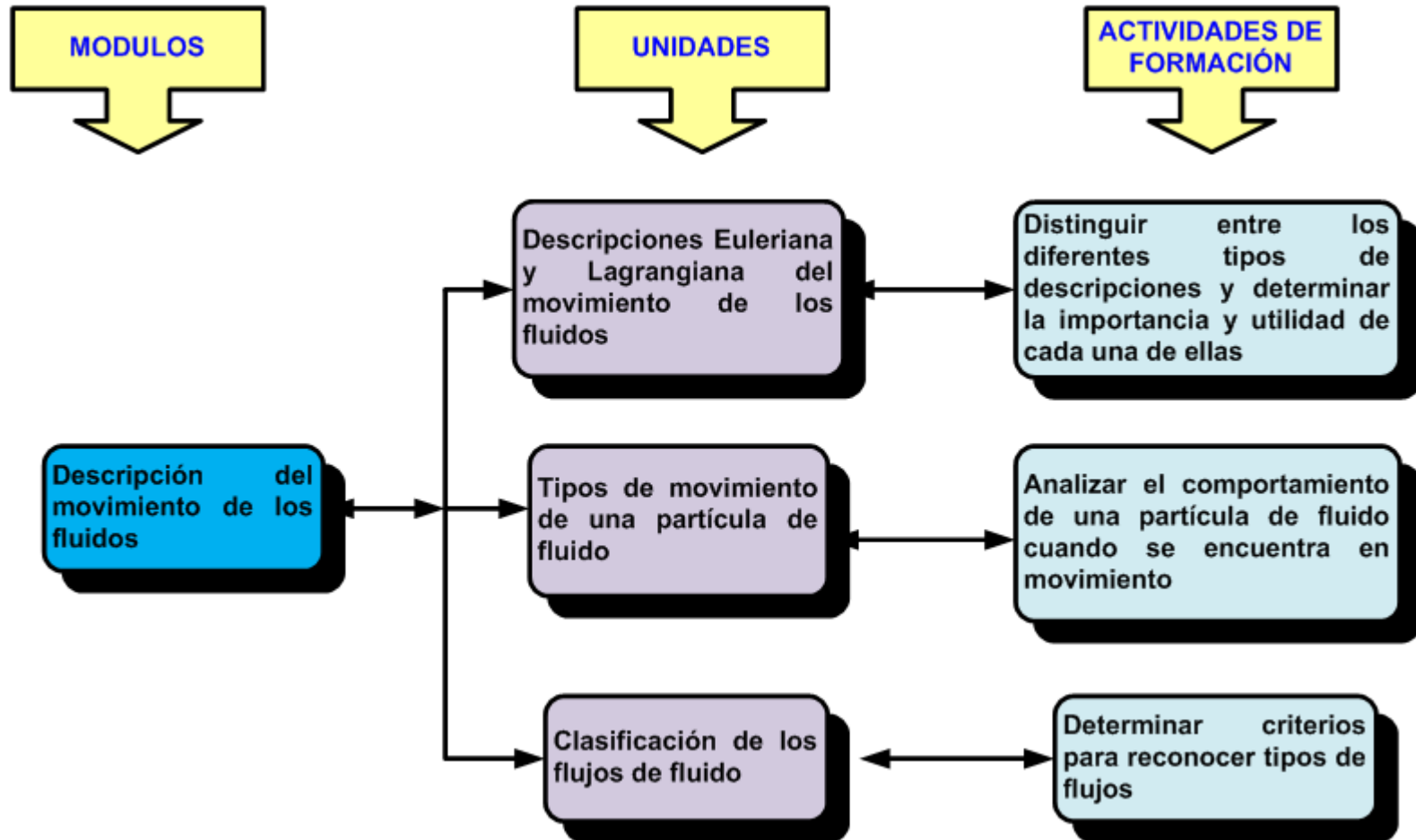


ESTRUCTURACIÓN MODULAR MECÁNICA DE FLUIDOS

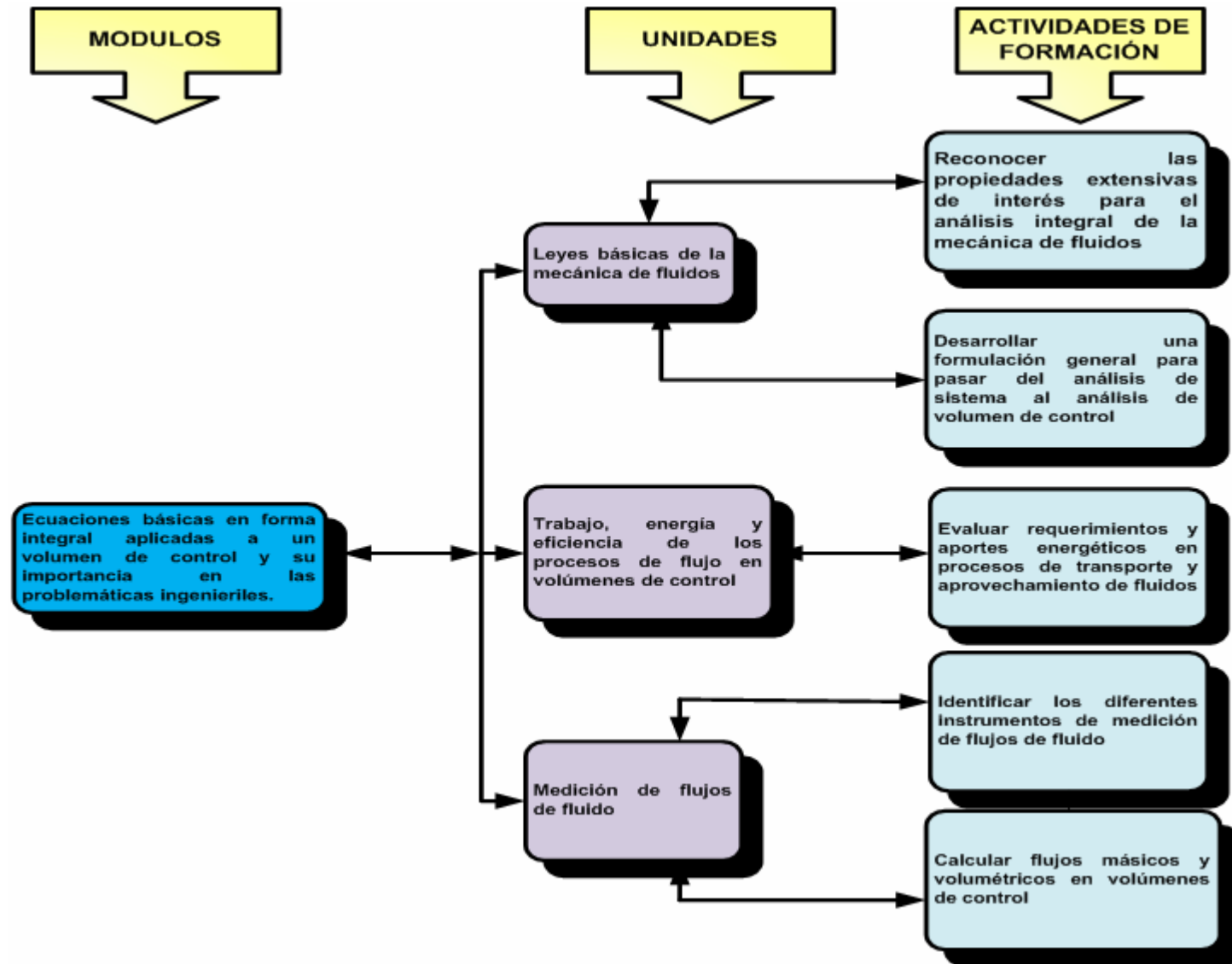


ESTRUCTURACIÓN MODULAR MECÁNICA DE FLUIDOS

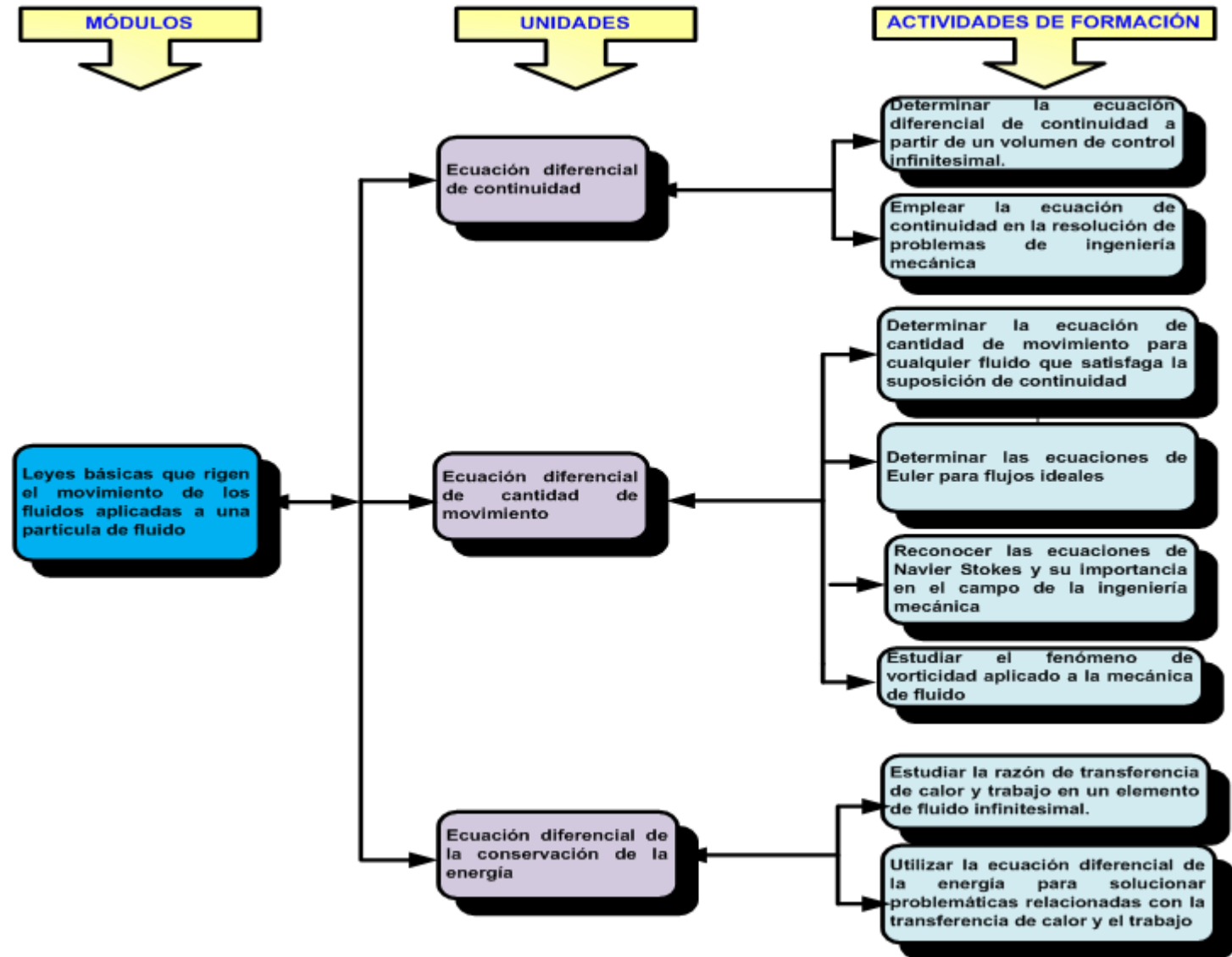


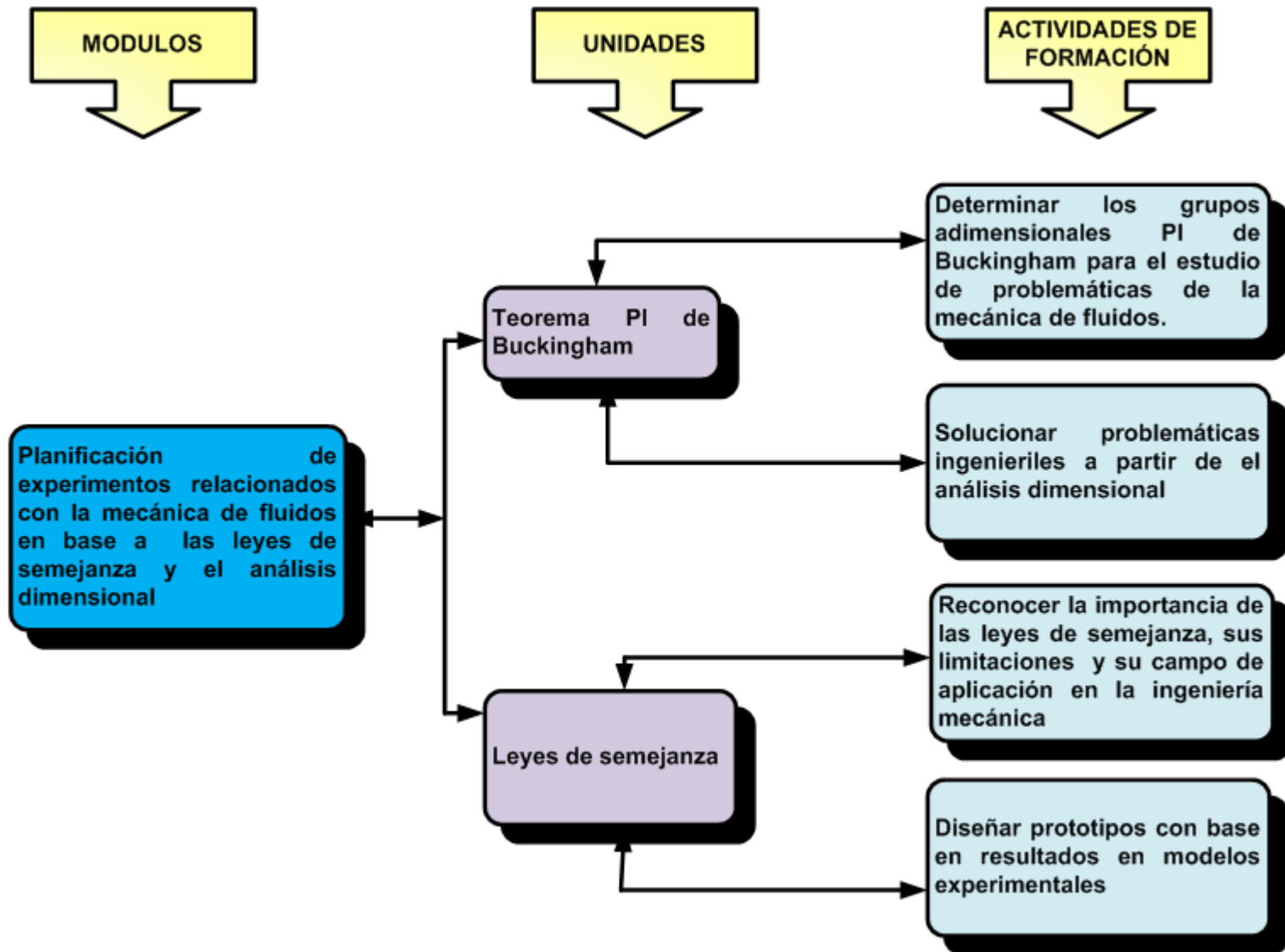


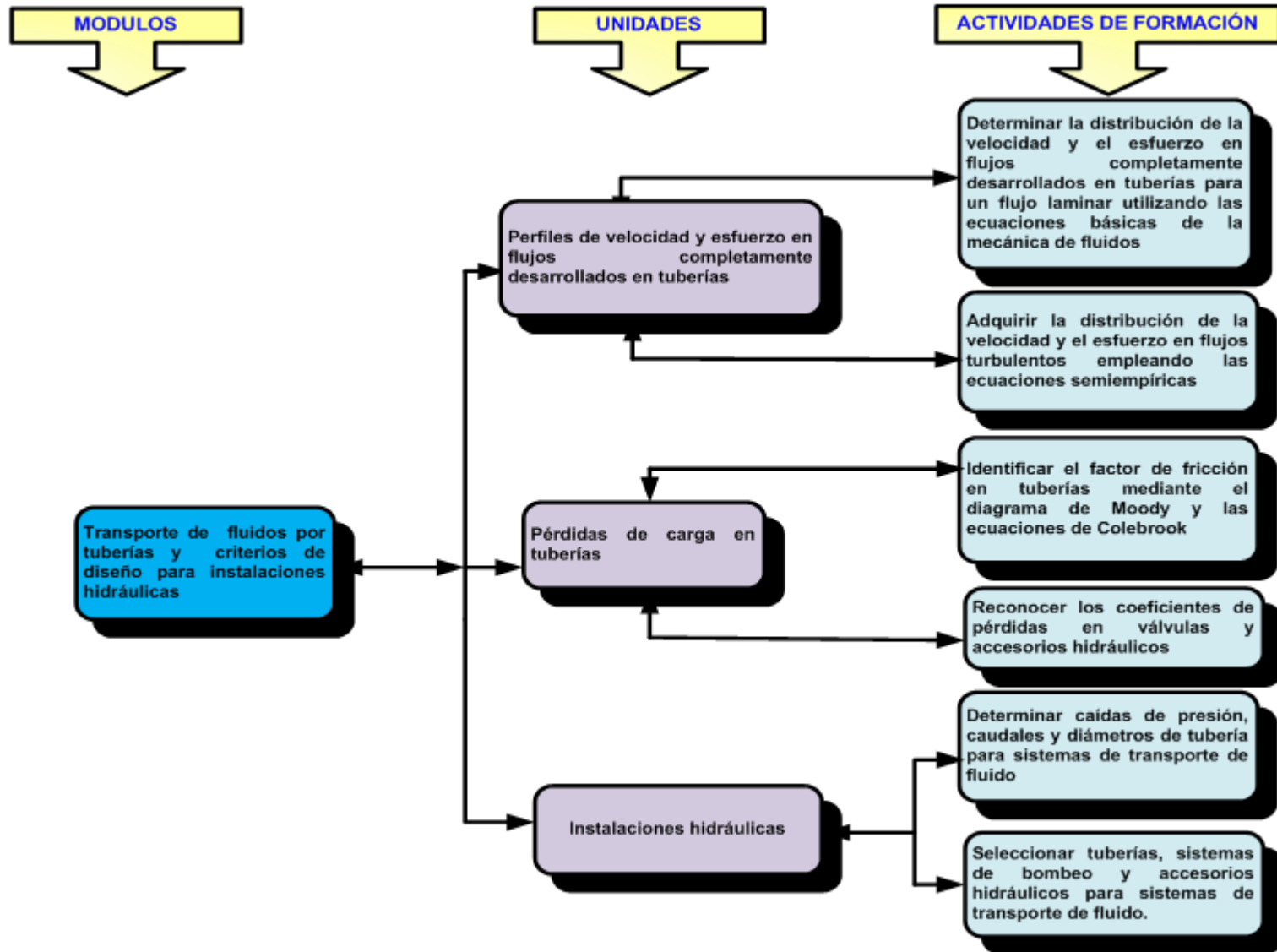
ESTRUCTURACIÓN MODULAR MECÁNICA DE FLUIDOS



ESTRUCTURACIÓN MODULAR MECÁNICA DE FLUIDOS







ANEXO C TABLA DE COMPETENCIAS

Apreciar la evolución de la mecánica de fluidos a través de la historia de la humanidad

Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definición de mecánica de fluidos.[1] ✓ Historia de la mecánica de fluidos.[2] 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconoce la mecánica de fluidos como ciencia de importancia para la humanidad. 2. Identifica los avances de la humanidad en el campo de la mecánica de fluidos y sus pensadores más destacados. 	<ol style="list-style-type: none"> a. Define el concepto de mecánica de fluidos como ciencia para evidenciar su campo de aplicación en el desempeño de un ingeniero mecánico.[1] b. Cita experimentos, descubrimientos y pensadores en el campo de la mecánica de fluidos a través del tiempo para aplicarlos en el campo de desempeño de la ingeniería mecánica.[2]

Evidenciar la utilidad de la mecánica de fluidos en el área de desempeño de un ingeniero

Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ La mecánica de fluidos como ciencia.[3][4] ✓ Campo de aplicación de la mecánica de fluidos.[5] 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Reconoce la importancia de la mecánica de fluidos como ciencia de ingeniería. 4. Identifica las relaciones existentes entre la mecánica de fluidos y otras áreas temáticas de la ingeniería. 5. Precisa los alcances de la mecánica de fluidos. 	<ol style="list-style-type: none"> c. Identifica sectores industriales, maquinarias y estructuras donde se verifica la trascendencia de las aplicaciones de la mecánica de fluidos en el país.[3] d. Analiza la importancia de la mecánica de fluidos en áreas afines de la ingeniería mecánica para poder enlazar

TABLA DE COMPETENCIAS MECÁNICA DE FLUIDOS

		<p>conocimientos y aplicarlos en la resolución de problemáticas ingenieriles.[4]</p> <p>e. Justifica las limitaciones de la mecánica de fluidos como ciencia para poder determinar su campo de aplicación.[5]</p>
Evaluar la incidencia de la mecánica de fluidos en las tecnologías actuales		
Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicaciones de la mecánica de fluidos.[6] ✓ Tecnologías fundamentadas en la mecánica de fluidos.[6] 	<p>6. Reconoce la importancia de la mecánica de fluidos en tecnologías de punta.[3]</p>	<p>f. Identifica sistemas y maquinarias de actualidad donde se aplican los principios de la mecánica de fluidos.[6]</p> <p>g. Identifica tecnologías donde se aplican los fundamentos de la mecánica de fluidos.[6]</p> <p>h. Expone los actuales desarrollos de la mecánica de fluidos en la industria.[6]</p>

Caracterizar los fluidos mediante su comportamiento mecánico y termodinámico

Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definición de fluido.[7][8] ✓ Propiedades de los fluidos.[9] ✓ Viscosidad.[10] ✓ Fluido Newtoniano y no Newtoniano.[11] ✓ Tensión superficial.[12] ✓ Presión de vapor.[9][13] ✓ Cavitación.[13] 	<ol style="list-style-type: none"> 7. Define el concepto de medio continuo como una idealización de la sustancia real. 8. Define el concepto de fluido aplicado al campo de la ingeniería mecánica. 9. Establece las relaciones funcionales entre propiedades mecánicas y termodinámicas de los fluidos. 10. Identifica la viscosidad como propiedad que caracteriza los fluidos. 11. Comprende la diferencia entre fluido newtoniano y no newtoniano. 12. Identifica la tensión superficial como propiedad que caracteriza el estado de las sustancias en las interfaces sólido – líquido y líquido – gaseoso. 13. Comprende el fenómeno de la cavitación relacionado con el establecimiento de presiones cercanas a la presión de vapor del líquido. 	<ol style="list-style-type: none"> i. Interpreta el fluido como una sustancia infinitamente divisible haciendo abstracción del comportamiento de las moléculas individuales. [7] j. Examina el comportamiento de una sustancia bajo la acción de un esfuerzo cortante para determinar lo finito y lo continuo de la deformación resultante. [8] k. Establece el valor de las propiedades de los fluidos continuamente definido, en cada punto en el espacio. [9] l. Determina las diferentes propiedades de los fluidos como funciones de las coordenadas espaciales con variación en el tiempo. [9] m. Desarrolla relaciones matemáticas para la viscosidad absoluta y la densidad de un fluido mediante el concepto de viscosidad cinemática. [10] n. Clasifica los fluidos de acuerdo con

TABLA DE COMPETENCIAS MECÁNICA DE FLUIDOS

		<p>la relación entre el esfuerzo de corte aplicado y la velocidad de deformación. [11]</p> <p>o. Calcula la tensión superficial en interfases sólido – líquido y líquido – gaseoso. [12]</p> <p>p. Emplea el concepto de presión de vapor para determinar el fenómeno de la cavitación. [13]</p>
Investigar dispositivos para la medición de viscosidad de un fluido		
Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Viscosímetros de tubos capilares. [14] ✓ Viscosímetro de cilindros concéntricos. [14] ✓ Viscosímetros de cono y placa. [14] ✓ Mecanismos de medición de los viscosímetros. [15] 	<p>14. Reconoce los principales medidores de viscosidad de fluidos.</p> <p>15. Describe los sistemas utilizados por los viscosímetros para determinar la viscosidad de un fluido.</p>	<p>q. Examina las partes y el mecanismo de un viscosímetro capilar para comprender su forma de medir viscosidad en fluidos. [14][15]</p> <p>r. Descubre los principios de la mecánica de fluidos presentes en el funcionamiento del viscosímetro de cilindros concéntricos. [14][15]</p> <p>s. Identifica el sistema que utiliza el viscosímetro de placa y cono para determinar la viscosidad a partir del momento de torsión. [14][15]</p>

Medir la viscosidad de un fluido		
Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dimensiones y procedimientos estandarizados para viscosímetros.[16] ✓ Ecuaciones empíricas de conversión de viscosidad.[17] ✓ Rango de aplicación de los tipos de viscosímetros.[17] ✓ Determinación de la viscosidad a partir de un viscosímetro.[16][17] 	<p>16. Reconoce la normativa de la ASTM para los viscosímetros capilares Saybolt Universal y Saybolt Furol.</p> <p>17. Especifica la viscosidad de un fluido</p>	<ul style="list-style-type: none"> t. Inspecciona la norma de la ASTM para viscosímetros capilares.[16] u. Convierte la lectura de un viscosímetro de flujo por segundo a unidades de viscosidad propias de la ingeniería. [16][17] v. Precisa el rango de tiempo para el cual puede emplearse cada viscosímetro Saybolt.[17] w. Calcula los rangos de viscosidad cinemática para los cuales puede utilizarse cada viscosímetro.[17] x. Desarrolla expresiones matemáticas para la viscosidad de un líquido en un viscosímetro.[19] y. Estima la viscosidad de un líquido a partir del momento de torsión requerido por el viscosímetro.[17]

Pormenorizar la distribución hidrostática de presiones como aplicación a la medida de presión

Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presión manométrica y presión absoluta.[18] ✓ Manómetros de tubo en U.[19] ✓ Micromanómetros.[19] ✓ Barómetro Toricelli.[20] ✓ Presión y temperatura en la atmósfera estándar.[20] 	<p>18. Determina la diferencia de presión indicada por la lectura de diversos manómetros.</p> <p>19. Reconoce los diferentes tipos de instrumentos de medición de presión.</p> <p>20. Reconoce la variación de la presión y la temperatura en la atmósfera estándar.</p>	<p>z. Establece la diferencia entre presión manométrica y presión barométrica, para determinar la presión absoluta. [18]</p> <p>aa. Selecciona instrumentos de medición de presión (manómetros) a partir de su rango de aplicación para ponderar presiones en fluidos. [19]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manómetros de tubo en U. • Micromanómetros. <p>ab. Diseña un manómetro para medir presiones en dispositivos. [19]</p> <p>ac. Evalúa presiones con diferentes dispositivos medidores de presión. [19]</p> <p>ad. Define las condiciones de temperatura y presión para la atmósfera estándar. [20]</p> <p>ae. Mide la presión atmosférica mediante un barómetro torricelli. [20]</p>

Determinar las fuerzas presentes sobre un sólido en contacto con un fluido

Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tipos de fuerza.[21] ✓ Campo de esfuerzo en un fluido.[22][23] ✓ Campo de presión en un fluido.[24][25] ✓ Fuerzas sobre superficies planas.[26] ✓ Fuerzas sobre superficies curvas.[26] ✓ Principio de Arquímedes.[27] ✓ Cuerpos en flotación.[27] 	<ul style="list-style-type: none"> 21. Reconoce los diferentes tipos de fuerzas, que pueden ser aplicadas a un fluido. 22. Define campo de esfuerzo en un fluido. 23. Establece la convención para designar las nueve componentes del campo de esfuerzo. 24. Define campo de presión en un fluido. 25. Establece la ecuación que permita determinar el campo de presión dentro de un fluido estático. 26. Analiza el comportamiento de los fluidos en reposo. 27. Determina las fuerzas sobre cuerpos sumergidos. 	<ul style="list-style-type: none"> af. Distingue fuerzas que actúan sobre las fronteras de un medio por contacto directo de aquellas que actúan sin contacto físico y están distribuidas por el volumen del fluido. [21] ag. Aplica la segunda ley del movimiento de Newton para determinar el campo de presión que resulta al considerar el equilibrio respecto a un sistema de referencia móvil. [21-24]. ah. Escribe la ecuación diferencial fundamental de la estática de fluidos en forma vectorial para determinar el comportamiento de un elemento de fluido bajo la acción de una fuerza. [24][25] ai. Especifica la condición de movimiento relativo nulo entre las partículas de un fluido como condición de reposo.[26] aj. Especifica la magnitud y línea de acción de una fuerza aplicada sobre un cuerpo mediante un fluido.

		<p>[26] [27]</p> <p>ak. Integra las contribuciones de las fuerzas infinitesimales sobre un área plana sumergida en un fluido. [26]</p> <p>al. Obtiene la fuerza resultante aplicada sobre superficies curvas sumergidas en un fluido. [26]</p> <p>am. Identifica “el principio de Arquímedes” aplicado a la mecánica de fluidos. [26][27]</p> <p>an. Pormenoriza la estabilidad de un objeto flotante. [27]</p>
--	--	---

Estudiar fluidos en reposo relativo a un marco de referencia con aceleración lineal y angular

Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fluidos en movimiento de cuerpo rígido.[28] ✓ Fluidos en movimiento de cuerpo rígido con aceleración lineal constante.[29] ✓ Fluidos en movimiento de cuerpo rígido con movimiento angular uniforme.[30] 	<p>28. Comprende el equilibrio de un fluido como cuerpo rígido en movimiento.</p> <p>29. Establece el equilibrio de un fluido como cuerpo rígido en movimiento con aceleración lineal.</p> <p>30. Determina el equilibrio de un fluido como cuerpo rígido en movimiento angular uniforme.</p>	<p>ao. Aprecia las restricciones para el modelado de un fluido como cuerpo rígido. [28]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inexistencia de movimiento relativo entre las partículas del fluido (no existen esfuerzos cortantes). • Inexistencia de esfuerzo cortante en el fluido.

TABLA DE COMPETENCIAS MECÁNICA DE FLUIDOS

		<p>ap.Determina el campo de presión que resulta de un movimiento de cuerpo rígido especificado.[28]</p> <p>aq.Estudia el comportamiento de un fluido en el interior de un recipiente que se desplaza con aceleración lineal.[29]</p> <p>ar.Examina el comportamiento de un fluido confinado en un recipiente con movimiento giratorio constante.[30]</p> <p>as.Aplica la ecuación hidrostática básica para determinar la forma de la superficie libre en cualquier cuerpo de fluido en movimiento de cuerpo rígido.[28-30]</p> <p>at.Calcula presiones, aceleraciones, fuerzas y velocidades en fluidos en movimiento de cuerpo rígido.[28-30]</p>
Distinguir entre los diferentes tipos de descripciones y determinar la importancia y utilidad de cada una de ellas		
Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Campo de flujo.[32] ✓ Campo de velocidad.[32] 	<ul style="list-style-type: none"> 31. Especifica campo de flujo y campo de velocidad de un fluido. 32. Distingue el método Lagrangiano para describir el flujo de los fluidos. 33. Establece el método Euleriano para 	<ul style="list-style-type: none"> au. Reconoce el lugar geométrico por el cual fluye un fluido. [31] av.Expresa el campo vectorial de velocidad en función de las coordenadas espaciales y el

TABLA DE COMPETENCIAS MECÁNICA DE FLUIDOS

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enfoque Lagrangiano.[32] ✓ Enfoque Euleriano.[33] ✓ Aceleración local.[34] ✓ Aceleración convectiva.[34] 	<p>determinar flujos de fluidos.</p> <p>34. Determina la aceleración local y convectiva como componentes de la aceleración de una partícula de fluido.</p>	<p>tiempo.[31]</p> <p>aw.Aplica la descripción del movimiento de una partícula como función del tiempo o como función del espacio y del tiempo para establecer el comportamiento de un elemento de fluido en movimiento. [32][33]</p> <p>ax.Obtiene el campo de aceleración de una partícula de fluido a partir de su campo de velocidad.[32-34]</p> <p>ay.Relaciona la deducción lagrangiana y la euleriana para determinar la derivada sustancial o material de la velocidad. [33-34]</p> <p>az.Determina las aceleraciones totales, convectivas y locales para una partícula de fluido que se mueve en un campo de velocidad determinado. [34]</p> <p>ba.Distingue entre aceleración local y convectiva de un flujo. [34]</p> <p>bb.Determina la velocidad y la aceleración de una partícula en un punto dado un campo de velocidad.[34]</p>
---	--	---

Analizar el comportamiento de una partícula de fluido cuando se encuentra en movimiento

Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Líneas de trayectoria, de traza y de corriente.[35] ✓ Deformación y tipos de movimiento.[36] ✓ Vorticidad.[37] ✓ Divergencia.[37] 	<p>35. Define líneas de trayectoria, de traza y de corriente, para un fluido en movimiento.</p> <p>36. Diferencia los tipos de movimiento y deformación de una partícula de fluido.</p> <p>37. Reconoce la vorticidad y la divergencia del campo de velocidades de un flujo como expresiones analíticas de medida de la deformación de una partícula de fluido en movimiento.</p>	<p>bc. Dibuja líneas de corriente, líneas de trayectoria y líneas de traza para un flujo de fluido. [35]</p> <p>bd. Deduce la ecuación de la línea de corriente para un flujo de fluido dado.[35]</p> <p>be. Determina las componentes del tensor de rapidez de deformación para un campo de velocidad. [36]</p> <p>bf. Estima la relación de deformación angular a partir de la viscosidad y el esfuerzo de corte presente en un fluido.[36]</p> <p>bg. Obtiene el vector vorticidad para un campo de flujo determinado.[36]</p> <p>bh. Evalúa la traslación, rotación, deformación lineal y deformación angular para una partícula de fluido que se mueve en un campo de flujo. [36][37]</p> <p>bi. Determina el esfuerzo de corte presente en un punto de fluido a partir de la viscosidad y la velocidad de deformación angular.[36][37]</p> <p>bj. Calcula la rotación de un elemento de</p>

		fluido conforme éste se mueve en un campo de flujo. [36][37]
Determinar criterios para reconocer tipos de flujos		
Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Flujos unidimensionales, bidimensionales y tridimensionales.[38] ✓ Flujos viscosos y no viscosos.[39] ✓ Flujos internos y externos.[40] 	<p>38. Reconoce el tipo de flujo de fluido mediante criterios de dimensión.</p> <p>39. Determina tipos de flujo de fluidos en base a la naturaleza del flujo.</p> <p>40. Reconoce tipos de flujos de fluido bajo criterios de contorno y forma.</p>	<p>bk. Clasifica los flujos mediante las variables espaciales en las que pueda ser modelado [38].</p> <p>bl. Calcula el parámetro adimensional <i>número de Reynolds</i>. [39]</p> <p>bm. Clasifica flujos cuyo comportamiento está afectado significativamente por la viscosidad, de los flujos en los cuales los efectos de la viscosidad pueden ser despreciados. [39]</p> <p>bn. Diferencia flujos delimitados por superficies sólidas, de flujos sobre cuerpos sumergidos en un fluido sin fronteras. [40]</p> <p>bo. Clasifica los flujos mediante las alteraciones de forma que se presentan en diferentes rangos del número de Reynolds. [39] [40]</p> <p>bp. Cataloga flujos por razón de cambios en la densidad mientras se mueve por el campo de flujo. [39][40]</p>

TABLA DE COMPETENCIAS MECÁNICA DE FLUIDOS

		bq. Selecciona correctamente el tipo, o los tipos de flujo, dada una variedad de estos. [39-40]
Reconocer las propiedades extensivas de interés para el análisis integral de la mecánica de fluidos		
Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistemas y volúmenes de control.[41] ✓ Conservación de la masa.[42] ✓ Segunda ley de Newton.[43] ✓ Principio del momento angular.[44] ✓ Conservación de energía.[45] 	<ul style="list-style-type: none"> 41. Precisa sistema y volumen de control para aplicar métodos de análisis. 42. Define la ley de la conservación de la masa para un sistema. 43. Pormenoriza la conservación del momento lineal en un sistema. 44. Determina el principio del momento angular aplicado sobre un sistema. 45. Pormenoriza la conservación de la energía en un sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> br. Identifica el objeto de estudio como sistema o volumen de control para aplicar el método de análisis respectivo.[41] bs. Establece la frontera geométrica del volumen de control como superficie de control la cual delimita el espacio sobre el cual se realiza un estudio. [41] bt. Establece la masa dentro de un sistema como constante para poder aplicar la ecuación de continuidad.[42] bu. Reconoce la suma de las fuerzas externas de un sistema, como igual a la relación de cambio en el tiempo del momento lineal del sistema. [43] bv. Calcula la relación de cambio del momento angular a partir de la suma de los momentos de fuerza. [44]

bw. Calcula la variación de la energía de un sistema a partir de los flujos de calor y trabajo. [45]

Desarrollar una formulación general para pasar del análisis de sistema al análisis del volumen de control

Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Teorema de transporte de Reynolds.[46][47] ✓ Ecuación de continuidad para un volumen de control.[47] ✓ Ecuación de cantidad de movimiento para volúmenes de control inercial.[48] ✓ Ecuación de cantidad de movimiento para volúmenes de control con aceleración arbitraria.[49] ✓ Ecuación de principio del momento angular para volúmenes de control.[50] ✓ Ecuación de la energía para un 	<p>46. Declara la relación de cambio de una propiedad extensiva arbitraria n, para un sistema material en términos de las variaciones en el tiempo de esta propiedad asociadas con el volumen de control y el flujo de la propiedad a través de la superficie de control del volumen.</p> <p>47. Relaciona las formulaciones de sistema y de volumen de control para expresar la ecuación de la conservación de la masa.</p> <p>48. Determina la ecuación de la segunda ley de Newton para un volumen de control inercial.</p> <p>49. Determina la ecuación del momento para un volumen de control acelerado.</p> <p>50. Establece la ecuación del principio del momento angular para un volumen</p>	<p>bx. Asocia a un sistema su respectivo volumen de control.[46]</p> <p>by. Deduce la ecuación de la conservación de la masa para un volumen de control. [46]</p> <p>bz. Reconoce la relación de cambio de la masa dentro de un volumen de control. [46]</p> <p>ca. Identifica la relación neta de flujo que atraviesa la superficie de control. [47]</p> <p>cb. Utiliza la ecuación de continuidad para determinar la rapidez de cambio de masa y los flujos en volúmenes de control dados.[46][47]</p> <p>cc. Desarrolla una formulación matemática de la segunda ley de Newton, aplicable a un volumen de control. [46][48][49]</p> <p>cd. Deriva la segunda ley de Newton para un volumen de control inercial</p>

TABLA DE COMPETENCIAS MECÁNICA DE FLUIDOS

<p>volumen de control.[51]</p>	<p>de control. 51. Especifica la ecuación de la energía aplicada a un volumen de control.</p>	<p>y acelerado. [48][49] ce.Reconoce cada término de la ecuación de la segunda ley de Newton para un volumen de control no acelerado y con aceleración arbitraria. [48][49] cf.Relaciona las fuerzas de superficie y másicas que actúan sobre un sistema con la suma de la relación de cambio del momento dentro del volumen de control y el flujo a través de la superficie de control. [50] cg.Relaciona los momentos de torsión que actúan sobre un volumen de control con la relación de cambio y de flujo del momento angular del volumen de control. [50] ch.Formula la primera ley de la termodinámica para un volumen de control. [51]</p>
<p>Evaluar requerimientos y aportes energéticos en procesos de transporte y aprovechamiento de fluidos</p>		
Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<p>✓ Ecuación de Bernoulli.[52][53] ✓ Trabajo, energía y eficiencia en</p>	<p>52.Determina la ecuación de Bernoulli y su utilidad en flujos de fluidos. 53.Analiza eficiencia, trabajo, y energía</p>	<p>ci.Identifica las restricciones para el uso de la ecuación de Bernoulli.[52] cj.Evidencia las aplicaciones de la</p>

TABLA DE COMPETENCIAS MECÁNICA DE FLUIDOS

<p>procesos de flujo.[53]</p>	<p>en volúmenes de control</p>	<p>ecuación de Bernoulli para flujos estables y transitorios no viscosos.[52]</p> <p>ck.Calcula momentos de torsión en elementos rotatorios como aspersores, hélices y turbomaquinarias.[53]</p> <p>cl.Describe el trabajo desarrollado por un volumen de control. [53]</p> <p>cm.Evalúa potencias, transferencias de calor y razones de trabajo en maquinarias hidráulicas. [53]</p> <p>cn.Define eficiencia hidráulica para turbomaquinarias. [53]</p> <p>co.Reconoce la energía que se transfiere hacia y desde un fluido. [52][53]</p> <p>cp.Estima cargas hidráulicas en bombas, turbinas y pérdidas en sistemas hidráulicos. [53]</p> <p>cq.Calcula eficiencias en diferentes sistemas hidráulicos. [53]</p> <p>cr.Estima fuerzas y velocidades de flujo en volúmenes de control aplicando las ecuaciones de continuidad y del momento lineal y angular. [53]</p> <p>cs.Calcula las componentes de la fuerza en toberas, ductos abiertos, alabes de turbinas, bombas y en otros sistemas de aprovechamiento de fluido y</p>
-------------------------------	--------------------------------	---

		transporte.[53] ct.Determina la fuerza de empuje resultante en hélices, sistemas de propulsión a chorro en sistemas de aprovechamiento de fluido.[53]
Identificar los diferentes instrumentos de medición de flujo de fluidos		
Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Método directo de medición de caudal.[54] ✓ Placa de orificio.[55] ✓ Tobera de flujo.[55] ✓ El venturi.[55] ✓ Rotámetro.[55] ✓ Flujómetro de turbina.[56] ✓ Flujómetro de rueda de paleta.[56] 	<p>54.Determina métodos directos de medición de flujo de fluidos.</p> <p>55.Comprende el funcionamiento de la placa de orificio, la tobera de flujo, el venturi y el rotámetro como instrumentos de medición de caudal.</p> <p>56.Reconoce dispositivos de medición de flujos de fluido que utilizan como principios de funcionamiento el ultrasonido, campos magnéticos y fuerzas sobre alabes.</p>	<p>cu.Percibe el caudal como el volumen o masa de un líquido recolectado durante un intervalo de tiempo conocido.[54]</p> <p>cv.Considera el efecto de la compresibilidad en las mediciones de volumen para flujos de gas.[54]</p> <p>cw.Deduca el caudal teórico de un flujo a partir de la ecuación de continuidad y la ecuación de Bernoulli.[55]</p> <p>cx.Indica las formas de colocar las derivaciones de presión en un medidor de placa de orificio.[55]</p> <p>cy.Reconoce el intervalo de cociente de diámetros dentro del cual se fabrican los medidores de caudal tipo placa orificio.[55]</p>

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Flujómetro de tiempo de tránsito.[56] ✓ Flujómetro ultrasónico Doppler.[56] ✓ Flujómetro electromagnético.[56] ✓ Flujómetro de vortice.[56] 		<p>cz.Especifica la tobera de flujo como una forma estandarizada de medición con derivaciones de presión diámetro corriente arriba de la entrada y medio diámetro corriente abajo.[55]</p> <p>da.Especifica el medidor venturi como la disposiciones de contracciones cónicas, expansiones y garganta cilíndrica.[55]</p> <p>db.Identifica medidores de flujo de fluidos de tipo hélice que rota libremente en el interior de una tubería para medir la velocidad del flujo a partir de la razón de rotación.[56]</p> <p>dc.Establece tipos de medidores de flujo que utilizan ruedas de paletas colocadas perpendiculares al flujo para medir la velocidad de éste a partir de la razón de rotación.[56]</p> <p>dd.Compara las pérdidas de carga entre los flujómetros de turbina y de hélice.[56]</p> <p>de.Especifica dispositivos de medición de flujo de fluido donde la fuerza de arrastre, la fuerza de flotación y el peso de un flotador se equilibran para determinar razones de flujo de fluido.[55]</p>
--	--	---

TABLA DE COMPETENCIAS MECÁNICA DE FLUIDOS

		<p>df. Reconoce medidores de flujo de fluido donde se mide la velocidad del flujo comparando la propagación de ondas sonoras en el rango ultrasónico en la dirección de ida y vuelta al flujo.[56]</p> <p>dg. Establece las diferencias entre un flujómetro de tiempo de tránsito y un flujómetro Doppler.[56]</p> <p>dh. Identifica las limitaciones del flujómetro Doppler.[56]</p> <p>di. Refiere las ventajas de los flujómetros ultrasónicos.[56]</p> <p>dj. Reconoce el principio físico del funcionamiento del flujómetro electromagnético.[56]</p> <p>dk. Establece el tipo de fluidos para el cual el flujómetro electromagnético es de utilidad. [56]</p> <p>dl. Identifica dispositivos de medición de flujo donde se coloca una restricción en el flujo para generar vortices, medir la frecuencia de derrame y a partir de esta determinar la razón de flujo.[56]</p>
--	--	--

Calcular flujos máscicos y volumétricos a partir de lecturas en dispositivos de medición de caudal

Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Condiciones de uso de los dispositivos de medición.[56] ✓ Coeficiente de flujo.[57] ✓ Ecuaciones de correlación.[57][58] ✓ Medición de flujos máscicos y volumétricos.[57][58] 	<p>56.Reconoce las idealizaciones utilizadas para mesurar flujos de fluidos en dispositivos de medición de caudal.</p> <p>57.Determina flujos máscicos y volumétricos a partir de instrumentos de medición de flujo de fluidos.</p> <p>58.Define factores de corrección para ajustar las predicciones teóricas con los resultados reales</p>	<p>dm.Determina el flujo teórico a partir del uso del principio físico del instrumento de medición.[56]</p> <p>dn.Especifica las relaciones para velocidad teórica y flujo teórico para medición de caudal.[56]</p> <p>do.Mide el flujo de un líquido a partir del volumen o masa del líquido recolectado en un intervalo de tiempo conocido.[57][58]</p> <p>dp.Obtiene de correlaciones empíricas el coeficiente de flujo para medición de flujo de fluidos. [57] [58]</p> <p>dq.Utiliza las ecuaciones de correlación para mesurar flujos en diferentes dispositivos de medición de flujos de fluidos. [57] [58]</p> <p>dr.Especifica el intervalo de utilidad de cada instrumento de medición de flujo a partir del número de Reynolds. [57][39]</p> <p>ds.Relaciona el flujo teórico con los factores de corrección empíricos para determinar la magnitud de un flujo real de fluido. [57] [58]</p>

TABLA DE COMPETENCIAS MECÁNICA DE FLUIDOS

		<p>dt. Compara las pérdidas de carga y los costos de cada instrumento de medición de caudal. [57] [58]</p> <p>du. Estima flujos máscicos y volumétricos empleando placas de orificios, toberas de flujo y medidores venturi. [57] [58]</p>
Determinar la ecuación diferencial de continuidad a partir de un volumen de control infinitesimal		
Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ecuación de continuidad en análisis diferencial. [59] ✓ Ecuación diferencial de continuidad en coordenadas rectangulares. [59] ✓ Ecuación diferencial de continuidad en coordenadas cilíndricas. [59] 	<p>59. Reconoce la conservación de la masa como principio fundamental para el análisis diferencial.</p>	<p>dv. Analiza el comportamiento de la masa en un volumen de control. [59]</p> <p>dw. Evidencia el flujo neto de masa en un elemento como la cantidad de masa que atraviesa la superficie de control en unidad de tiempo. [59]</p> <p>dx. Deduce las simplificaciones de la ecuación de continuidad para flujo estables y para flujo incompresible. [59]</p> <p>dy. Utiliza la ecuación diferencial de continuidad dentro de un volumen de control en coordenadas cilíndricas y cartesianas. [59]</p>

Emplear la ecuación diferencial de continuidad en la resolución de problemas de ingeniería		
Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cambios en la densidad de un fluido.[60] ✓ Velocidad de flujo.[60] ✓ Compresibilidad e incompresibilidad de flujos.[60] ✓ Variaciones de la masa en dispositivos.[60] 	<p>60. Aprecia la ecuación diferencial de continuidad como herramienta de resolución de problemáticas ingenieriles.</p>	<p>dz. Calcula rapidez de cambio de densidades dado un punto dentro de un campo de flujo. [60]</p> <p>ea. Calcula la rapidez del cambio de masa en dispositivos de almacenamiento y descarga. [60]</p> <p>eb. Determina si un flujo es compresible o incompresible, dado un campo de velocidad.[60]</p>
Determinar la ecuación de la cantidad de movimiento para cualquier fluido que satisfaga la suposición de continuidad		
Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Esfuerzo sobre una partícula de fluido.[61] ✓ Ecuación de la cantidad de movimiento.[62] 	<p>61. Determina el esfuerzo aplicado sobre una partícula de fluido.</p> <p>62. Establece la ecuación diferencial de la cantidad de movimiento.</p>	<p>ec. Identifica las nueve componentes del esfuerzo que actúan sobre un elemento diferencial de fluido.[61]</p> <p>ed. Establece el tensor de esfuerzos para un elemento de fluido.[61]</p> <p>ee. Formula expresiones para las</p>

		<p>componentes de la fuerza que actúa sobre un elemento de masa de fluido.[61][62]</p> <p>ef. Identifica la presión como el promedio de los esfuerzos normales.[61]</p> <p>eg. Relaciona las expresiones de componentes de fuerza y aceleraciones mediante a segunda ley de Newton en forma vectorial para determinar la ecuación diferencial de cantidad de movimiento.[62]</p>
Determinar las ecuaciones de Euler para flujos ideales		
Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ecuaciones de Euler.[63] ✓ Gradientes de presión. [64] ✓ Distribución de fuerzas. [64] ✓ Aceleración de una partícula de fluido.[64] ✓ Ecuación de Bernoulli.[65] 	<p>63. Establecer las ecuaciones de Euler para flujos de fluido ideales.</p> <p>64. Evidenciar la utilidad de las ecuaciones de Euler para resolver problemáticas ingenieriles.</p> <p>65. Deduce la ecuación de Bernoulli.</p>	<p>eh. Evalúa la ecuación de cantidad de movimiento lineal para un flujo donde no existen esfuerzos cortantes y donde sólo actúa la gravedad como fuerza de cuerpo.[63]</p> <p>ei. Identifica la ecuación de Euler en coordenadas cilíndricas y rectangulares para facilitar la resolución de problemas ingenieriles.[63][64]</p> <p>ej. Establece las propiedades de líquidos que se mueven bajo aceleración</p>

TABLA DE COMPETENCIAS MECÁNICA DE FLUIDOS

		<p>lineal uniforme y líquidos que se mueven con rotación uniforme alrededor de un eje vertical dentro de recipientes.[64]</p> <p>ek. Calcula la aceleración de una partícula de fluido dada la distribución de presión y la velocidad en una posición. [64]</p> <p>el. Establece el gradiente de presión en un fluido dado su campo de velocidad.[64]</p> <p>em. Integra la ecuación de Euler a lo largo de líneas de corriente para obtener la ecuación de Bernoulli.[65]</p>
Reconoce las ecuaciones de Navier - Stokes y su importancia en el campo de la ingeniería		
Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<p>✓ Ecuaciones de Navier - Stokes.[66]</p>	<p>66. Establece las ecuaciones diferenciales de Navier - Stokes.</p>	<p>en. Relaciona la hipótesis de Stokes, las ecuaciones constitutivas, la ecuación de continuidad y la ecuación de momento para determinar las ecuaciones de Navier - Stokes. [66]</p> <p>eo. Reconoce la validez de las ecuaciones de Navier - Stokes para flujo incompresible. [66]</p>

Aplicar las ecuaciones de Euler y de Navier – Stokes en problemáticas ingenieriles		
Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gradientes de presión. [67] ✓ Distribución de fuerzas. [67] ✓ Aceleración convectiva. [67] ✓ Perfiles de velocidad. [67] ✓ Flujos paralelos.[67] ✓ Esfuerzos normales.[67] ✓ Espesores de películas de fluidos.[67] 	<p>67. Aprecia las ecuaciones de Navier - Stokes como herramienta analítica a usar en la resolución de problemáticas ingenieriles.</p>	<p>ep.Determina el campo de presión para un flujo incompresible.[67]</p> <p>eq.Obtiene el gradiente de presión para un flujo incompresible a partir del campo de presión. [67]</p> <p>er.Calcula la aceleración convectiva de un elemento de fluido dado su campo de esfuerzo, campo de flujo y posición a partir del campo de presión. [67]</p> <p>es.Obtiene soluciones de campos de presión y velocidad dadas condiciones iniciales y de frontera.[67]</p> <p>et. Calcula las componentes del esfuerzo en un punto del flujo para un campo de velocidad dado.[67]</p> <p>eu.Adquiere el perfil de la velocidad de un fluido que fluye en diversas geometrías a partir del campo de presión.[67]</p> <p>ev.Deduce las ecuaciones que modelan un flujo con líneas de corriente paralelas a las paredes a partir de las</p>

TABLA DE COMPETENCIAS MECÁNICA DE FLUIDOS

		<p>ecuaciones de Navier – Stokes para estimar cabezas y pérdidas de carga.[67]</p> <p>ew.Estima los esfuerzos normales en un punto dado un campo de velocidad.[67]</p> <p>ex.Determina espesores de películas de fluidos que se desplazan por un plano para aplicaciones de lubricación.[67]</p>
Estudiar el fenómeno de vorticidad aplicado a la mecánica de fluidos.		
Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ecuaciones de vorticidad.[68] ✓ El fenómeno de vorticidad.[69] 	<p>68. Comprende las ecuaciones de vorticidad relativas a la mecánica de fluido.</p> <p>69. Establece la utilidad de las ecuaciones de vorticidad para describir fenómenos en fluidos.</p>	<p>ey.Emplea el rotacional de la velocidad de un elemento de fluido para determinar la vorticidad del flujo.[68]</p> <p>ez.Escribe las ecuaciones de vorticidad como ecuaciones escalares utilizando coordenadas rectangulares.[68]</p> <p>fa.Determina los efectos viscosos que causan cambios de vorticidad en un flujo plano. [69]</p> <p>fb.Aplica las ecuaciones de vorticidad para explicar fenómenos de fluidos.[69]</p> <p>fc.Determina el fenómeno que ocurre al</p>

		existir una restricción física para un flujo de fluido.[69]
Estudiar la razón de transferencia de calor y trabajo en un elemento de fluido diferencial		
Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Calor, trabajo y energía.[70] ✓ Ecuación diferencial de la conservación de la energía.[71] 	<p>70. Establece leyes, criterios y definiciones para la transferencia de calor, el trabajo y la energía.</p> <p>71. Determina la ecuación diferencial de la conservación de la energía.</p>	<p>fd. Aplica la ley de Fourier de transferencia de calor para evaluar tasas de calor. [70]</p> <p>fe. Determina la tasa de trabajo como la magnitud de una fuerza multiplicada por la velocidad en la dirección de la fuerza.[70]</p> <p>ff. Determina la energía total como la suma de las energías cinética, potencial e interna.[70]</p> <p>fg. Simplifica la ecuación diferencial de la energía reconociendo la existencia de derivadas de variables independientes para facilitar su aplicación en problemáticas ingenieriles.[71]</p> <p>fh. Expresa la ecuación diferencial de la energía en su forma vectorial. [71]</p> <p>fi. Obtiene la ecuación diferencial de la energía para un flujo de gas incompresible. [71]</p> <p>fj. Estima la función de disipación de calor para un flujo de fluido. [71]</p>

Utilizar la ecuación diferencial de la energía para solucionar problemáticas relacionadas con la transferencia de calor y el trabajo.

Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gradientes de temperatura.[72] ✓ Disipación de calor.[72] ✓ Trabajo.[72] ✓ Transferencia de calor.[72] 	<p>72. Infiere soluciones a problemáticas de la ingeniería basadas en la ecuación diferencial de la energía.</p>	<p>fk. Calcula los gradientes de temperatura en flujos de fluidos.[72]</p> <p>fl. Tasa magnitudes de disipación de calor en flujos de fluidos.[72]</p> <p>fm. Calcula razones de trabajo para sistemas de almacenamiento y aprovechamiento de fluidos.[72]</p> <p>fn. Determina las ecuaciones que modelan la transferencia de calor en placas y diversas geometrías.[72]</p>

Determinar los grupos adimensionales PI de Buckingham para el estudio de problemáticas de la mecánica de fluidos

Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Teorema PI de Buckingham.[73] ✓ Grupos adimensionales.[74] 	<p>73. Conoce el teorema PI de Buckingham aplicado a la mecánica de fluidos.</p> <p>74. Reconoce los parámetros adimensionales de importancia para el análisis dimensional.</p>	<p>fo. Especifica los parámetros de importancia en el estudio de un fenómeno físico.[73]</p> <p>fp. Expresa la variable dependiente de un estudio en términos de variables independientes.[73]</p> <p>fql. Lista los parámetros implicados en un fenómeno de estudio.[73]</p>

TABLA DE COMPETENCIAS MECÁNICA DE FLUIDOS

<p> </p>		<p>fr. Selecciona el conjunto de las dimensiones fundamentales para el análisis de una problemática de la mecánica de fluidos.[73]</p> <p>fs. Establece las dimensiones de los parámetros implicados en términos de dimensiones primarias.[73]</p> <p>ft. Elige de la lista de parámetros un número de parámetros repetidos igual al número de dimensiones primarias.[73]</p> <p>fu. Establece ecuaciones dimensionales para formar grupos adimensionales.[73]</p> <p>fv. Comprueba la adimensionalidad de los grupos determinados.[73]</p> <p>fw. Identifica los parámetros adimensionales presentes en las situaciones de flujos de fluido.[74]</p> <p>fx. Identifica en los <u> </u> parámetros adimensionales relaciones entre fenómenos físicos.[74]</p> <p>fy. Especifica las situaciones de flujo donde los números adimensionales cobran importancia.[74]</p>
----------	--	--

Solucionar problemáticas ingenieriles a partir del análisis dimensional

Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Importancia de los métodos experimentales en la resolución de problemáticas ingenieriles.[75] ✓ Fuerzas de arrastre. [75] ✓ Ascensos de líquidos en capilares. [75] ✓ fuerzas, esfuerzos, velocidades, potencias, caudales y momentos de torsión. [75] ✓ Cambios en las propiedades de un sistema. [75] 	<p>75.Evidencia la importancia del análisis dimensional para la mecánica de fluidos.</p>	<p>fz.Advierte las limitaciones de los métodos analíticos para la resolución de problemáticas de la mecánica de fluidos.[75]</p> <p>ga.Determina fuerzas de arrastre sobre elementos con diversas geometrías utilizando el teorema PI de Buckingham.[75]</p> <p>gb.Analiza ascensos de líquidos en tubos capilares a partir del teorema PI de Buckingham. [75]</p> <p>gc.Obtiene expresiones para determinar fuerzas, esfuerzos, velocidades, potencias, caudales y momentos de torsión en problemáticas de la mecánica de fluidos aplicando el análisis dimensional. [75]</p> <p>gd.Resuelve problemas donde se requiera evaluar el comportamiento de las propiedades dentro de un sistema, utilizando el análisis dimensional. [75]</p>

Reconocer las leyes de semejanza, sus limitaciones y su campo de aplicación en la ingeniería mecánica

Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Similitud.[76] ✓ Similitud incompleta.[77] 	<p>76. Pormenorizar similitud aplicada a modelos experimentales.</p> <p>77. Refiere similitud incompleta aplicada a estudios de modelos experimentales</p>	<p>ge.Determina la similitud geométrica entre un prototipo y un modelo experimental. [76]</p> <p>gf.Analiza la similitud cinemática entre un prototipo y su modelo experimental. [76]</p> <p>gg.Establece la existencia de similitud completa entre un modelo y su prototipo. [76][77]</p> <p>gh.Visualiza situaciones donde la similitud dinámica completa entre el modelo y el prototipo no es alcanzable.[77]</p>

Diseñar prototipos con base en resultados en modelos experimentales

Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prototipos.[78] ✓ Similitud en bombas y maquinarias hidráulicas.[78] 	<p>78. Comprende la importancia de las leyes de similitud en el estudio de prototipos.</p>	<p>gi.Utiliza las leyes de semejanza para obtener a partir de un modelo datos de fuerza, momentos y cargas dinámicas que existirán en un prototipo a escala natural.[78]</p>

TABLA DE COMPETENCIAS MECÁNICA DE FLUIDOS

<p>✓ Modelos experimentales.[78]</p>		<p>gj.Emplea las leyes de similitud en bombas y maquinarias hidráulicas para encontrar características de funcionamiento de diseño fuera de un punto de operación dado.[78] gk.Predice cantidades de interés en un prototipo a partir de mediciones efectuadas en un modelo experimental.[78] gl.Estima fuerzas, momentos y cargas en prototipos a partir de modelos experimentales.[78]</p>
--------------------------------------	--	--

Determinar la distribución de la velocidad y el esfuerzo en flujos completamente desarrollados en tuberías para un flujo laminar utilizando las ecuaciones básicas de la mecánica de fluidos

Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<p>✓ Flujo completamente desarrollado en una tubería.[79] ✓ Turbulencia y aleatoriedad.[79] ✓ Perfiles de velocidad y esfuerzo</p>	<p>79. Distingue un flujo laminar completamente desarrollado en una tubería. 80. Reconoce la distribución de los esfuerzos de corte y velocidad en un flujo laminar</p>	<p>gm.Define flujo desarrollado en un flujo interno.[79] gn.Define flujo de entrada y longitud de entrada para un flujo interno.[79] go.Evidencia los parámetros que determinan la naturaleza laminar de</p>

TABLA DE COMPETENCIAS MECÁNICA DE FLUIDOS

<p>en flujos completamente desarrollados en tuberías.[80]</p>	<p>completamente desarrollado en una tubería.</p>	<p>un flujo de fluidos.[79] gq.Aplica la ecuación de momento lineal sobre un volumen de control infinitesimal donde hay entrada y salida de fluido para determinar la distribución de velocidad del flujo.[80] gr.Estima la distribución de velocidad de un flujo desarrollado en una tubería a partir de la segunda ley de Newton.[80] gs.Emplea las ecuaciones de Navier - Stokes para adquirir el perfil de velocidad de un flujo desarrollado en una tubería.[80] gt.Determina la linealidad del esfuerzo de corte sobre un fluido a través de una tubería.[80]</p>
---	---	---

Adquirir la distribución de la velocidad y el esfuerzo en flujos turbulentos empleando las ecuaciones semiempíricas

Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Flujos turbulentos desarrollados en tuberías.[81] ✓ Componentes de la velocidad en flujos turbulentos desarrollados.[81] 	<p>81. Reconoce las ecuaciones matemáticas que modelan el comportamiento en flujos internos turbulentos completamente desarrollados.</p>	<p>gu.Evidencia los parámetros que determinan la naturaleza turbulenta de un flujo de fluidos.[81] gv.Determina las tres componentes de la velocidad en un flujo turbulento desarrollado.[81]</p>

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Regiones en flujos internos.[81] ✓ Ecuaciones empíricas para perfiles de velocidad.[81] ✓ Perfiles de velocidad y esfuerzos de corte en flujos internos turbulentos completamente desarrollados.[81] 		<p>gw.Reconoce la región donde es dominante el corte viscoso. [81]</p> <p>gx.Estima el perfil de velocidad de un flujo turbulento desarrollado a partir de ecuaciones empíricas.[81]</p> <p>gy.Identifica las ecuaciones que modelan el perfil de la velocidad en la subcapa viscosa. [81]</p> <p>gz.Determina el perfil de velocidad en la zona central del flujo a través de correlaciones empíricas. [81]</p> <p>gw.Halla el perfil de velocidad para flujo turbulento a través de una tubería lisa mediante ecuaciones empíricas. [81]</p> <p>qx.Determina el esfuerzo de corte en flujos laminares y flujos turbulentos en tuberías. [81]</p> <p>qy.Estima el perfil de la velocidad y el esfuerzo en las diferentes zonas de un flujo turbulento desarrollado en una tubería. [81]</p>
--	--	--

Identificar el factor de fricción en tuberías mediante el diagrama de Moody y ecuaciones semiempíricas

Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Energía de flujo en tuberías.[82] ✓ Caídas de presión.[82] ✓ Factor de fricción.[82] ✓ Coeficiente de energía cinética.[82] ✓ Diagrama de Moody.[83] ✓ Ecuaciones de Darcy.[84] ✓ Ecuaciones de Colebrook.[84] ✓ Tablas de Fabricantes.[84] 	<ul style="list-style-type: none"> 82. Analiza las consideraciones de energía de flujo en tuberías. 83. Establece la utilidad del diagrama de Moody para el análisis de flujos en tuberías. 84. Determina la importancia de las ecuaciones semiempíricas para el estudio de flujos internos. 	<ul style="list-style-type: none"> gz.Obtiene relaciones de la naturaleza de las pérdidas de presión mediante la ecuación de la energía.[82] ha.Reconoce las suposiciones del uso de la ecuación de la energía aplicada a un flujo de fluido a través de una tubería.[82] hb.Determina el coeficiente de energía cinética para un flujo laminar y para un flujo turbulento en una tubería. [82] hc.Establece la pérdida de carga total a partir de la ecuación de la energía y el coeficiente de energía cinético.[82] hd.Precisa aspereza relativa para flujos de fluidos internos.[83][84] he.Define tubería lisa, régimen turbulento y zona de transición para flujos de fluidos internos.[83][84] hf.Utiliza el diagrama de Moody para determinar el factor de fricción a partir de la aspereza relativa y el número de Reynolds.[83][39] hg.Tasa pérdidas de carga en tuberías

TABLA DE COMPETENCIAS MECÁNICA DE FLUIDOS

		<p>de diferentes materiales a partir del diagrama de Moody.[83]</p> <p>hi. Emplea las tablas de fabricantes de tuberías de materiales utilizados en la ingeniería para determinar la rugosidad relativa.[83][84]</p> <p>hj. Calcula la pérdida de carga causada por el esfuerzo cortante mediante la ecuación de Darcy.[84]</p> <p>hk. Determina el factor de fricción a partir de ecuaciones empíricas para flujos en tuberías lisas, en zona completamente turbulenta y en la zona de transición.[84]</p> <p>hl. Calcula el factor de fricción mediante la ecuación de Colebrook.[84]</p>
--	--	---

Reconocer los coeficientes de pérdidas en válvulas y accesorios hidráulicos

Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pérdidas menores.[85] ✓ Pérdidas en válvulas, conectores y accesorios hidráulicos.[86] 	<p>85. Comprende el concepto de pérdidas menores para sistemas de tubería.</p> <p>86. Reconoce las pérdidas de carga desarrolladas por los accesorios hidráulicos de un sistema de tubería.</p>	<p>hm. Nota pérdidas de carga en un sistema de tubería debido a conectores, o cambios abruptos en el área por la cual circula el flujo de fluido.[85]</p> <p>hn. Expresa el coeficiente de pérdidas en términos de longitud equivalente</p>

TABLA DE COMPETENCIAS MECÁNICA DE FLUIDOS

		<p>de tubería.[85]</p> <p>ho. Identifica las tablas de fabricantes para coeficientes de pérdidas menores.[86]</p> <p>hp. Identifica los coeficientes de pérdidas para contracciones, entradas y accesorios hidráulicos.[86]</p> <p>hq. Calcula pérdidas de carga para aumentos y contracciones de tuberías por donde fluye un fluido. [86]</p> <p>hr. Define el parámetro de razón entre el aumento en la presión estática y la presión dinámica de entrada para calcular pérdidas en difusores.[86]</p> <p>hs. Calcula pérdidas de carga en difusores.[86]</p> <p>ht. Estima pérdidas de carga para entradas, aumentos, contracciones, codos, válvulas y conectores en tuberías hidráulicas. [86]</p>
--	--	--

Determinar caídas de presión, caudales y diámetros de tubería para sistemas de transporte de fluidos

Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistemas de una trayectoria.[87] ✓ Ecuaciones de Swamee y Jain.[87][88] ✓ Sistemas de trayectorias múltiples.[88] 	<p>87. Reconoce caídas de presión, requerimientos de diámetros y caudales para sistemas de transporte de fluidos de una trayectoria.</p> <p>88. Identifica caídas de presión, requerimientos de diámetros y caudales para sistemas de transporte de fluidos de trayectorias múltiples.</p>	<p>hu.Evidencia la dependencia existente entre la caída de presión, el caudal, el diámetro y la longitud.[87]</p> <p>hv.Reconoce las ecuaciones semiempíricas de Swamee y Jain. [87]</p> <p>hw.Determina la caída de presión en un sistema de tuberías a partir del caudal, la longitud y el diámetro. [87]</p> <p>hy.Encuentra el caudal requerido por un sistema de tuberías a partir de la caída de presión, la longitud y el diámetro. [87]</p> <p>hz.Determina el diámetro para un sistema de tuberías a partir del caudal, la longitud y la caída de presión. [87]</p> <p>ia.Calcula diámetros, caídas de presión, longitudes y caudales requeridos para sistemas de transporte de fluidos de una trayectoria y de trayectorias múltiples.[87][88]</p>

Seleccionar tuberías, sistemas de bombeo y accesorios hidráulicos para sistemas de transporte de fluido.

Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bombas.[89][90] ✓ Tuberías y accesorios hidráulicos.[90] 	<ul style="list-style-type: none"> 89. Reconoce la importancia del sistema de bombeo en aplicaciones hidráulicas. 90. Establece los requerimientos físicos para un sistema de transporte de fluidos. 	<ul style="list-style-type: none"> ic.Especifica el sistema de bombeo como mecanismo fundamental para el transporte de fluidos. [89] id.Reconoce la curva característica de una bomba. [89] ie.Establece la curva de demanda del sistema. [89] if.Determina el punto de operación de un sistema a partir de la curva característica de la bomba y la curva del sistema. [89] ig.Identifica catálogos de fabricantes de sistemas de bombeo. [89] ih.Reconoce catálogos de fabricantes de tuberías y accesorios hidráulicos.[90] ii.Selecciona tuberías y accesorios hidráulicos para transportar fluidos con requerimientos dados a partir de catálogos de fabricantes.[89][90]

ANEXO D. PLANEACIÓN CUNICULAR

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA MECÁNICA DE FLUIDOS

- ✓ Mostrar la importancia de la mecánica de fluidos como ciencia de ingeniería.
- ✓ Comprender las diferencias entre un fluido y otras sustancias, estudiar los fenómenos relacionados con los fluidos y las propiedades que los caracterizan.
- ✓ Utilizar los principios de la conservación de la masa, la cantidad de movimiento y la energía según se aplican a los fluidos.
- ✓ Comprender el uso de herramientas de carácter experimental para contrastar la teoría con la práctica.
- ✓ Utilizar criterios de selección, verificación y utilización de componentes de sistemas de transporte y aprovechamiento de los fluidos.
- ✓ Verificar mediante la elaboración de modelos teóricos los resultados de la simulación del movimiento de los fluidos en plataformas de programación.

DURACIÓN ESTIMADA DE LAS UNIDADES DE LA ASIGNATURA MECÁNICA DE FLUIDOS

Módulos	Unidades	Tiempo Estimado
Planteamiento de los objetivos del estudio de la mecánica de fluidos.	Relevancia de la mecánica de los fluidos a través del tiempo.	30 minutos
	Importancia de la mecánica de fluidos en el campo de acción de la ingeniería.	30 minutos
Definición de principios fundamentales y fenómenos físicos propios de la mecánica de fluidos.	Propiedades mecánicas y termodinámicas de los fluidos.	5 horas
	Viscosímetros.	2 horas
Estudio de los fluidos en los que no existen movimientos relativos entre sus partículas.	Equilibrio mecánico de los fluidos.	6 horas
	Movimiento de un fluido como cuerpo rígido.	4 horas
Descripción del movimiento de los fluidos.	Descripciones Euleriana y Lagrangiana del movimiento de los	3 horas

	fluidos.	
	Tipos de movimiento de una partícula de fluido.	2 horas
	Clasificación de los flujos de fluido.	1 hora
Ecuaciones básicas en forma integral aplicadas a un volumen de control y su importancia en las problemáticas ingenieriles.	Leyes básicas de la mecánica de fluido.	6 horas
	Trabajo, energía y eficiencia de los procesos de flujo en volúmenes de control.	7 horas
	Medición de flujos de fluido.	1 hora
Leyes básicas que rigen el movimiento de los fluidos aplicadas a una partícula de fluido.	Ecuación diferencial de continuidad.	3 horas
	Ecuación diferencia de cantidad de movimiento.	3 horas
	Ecuación diferencial de la conservación de la energía.	2 horas

Planificación de experimentos relacionados con la mecánica de fluidos en base a las leyes de semejanza y el análisis dimensional.	Teorema PI de Buckingham.	3 horas
	Leyes de Semejanza.	2 horas
Transporte de fluidos por tuberías y criterios de diseño para instalaciones hidráulicas.	Perfiles de velocidad y esfuerzo en flujos completamente desarrollados en tuberías.	3 horas
	Pérdidas de carga en tuberías.	4 horas
	Instalaciones hidráulicas	2 horas



PLANEACIÓN CURRICULAR MECÁNICA DE FLUIDOS



ESCENARIOS

La escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander en aras de la formación de ingenieros de alto nivel de calidad cuenta con los siguientes recursos para la enseñanza de la Mecánica de Fluidos:

- ✓ Aulas de clases con equipos de computo y video
- ✓ Sala de cómputos
- ✓ Sala de consultas
- ✓ Sala CAD
- ✓ Laboratorio del CENTIC
- ✓ Laboratorio de Mecánica de Fluidos

- ✓ Biblioteca
- ✓ Centro de Estudios



PLANEACIÓN CURRICULAR MECÁNICA DE FLUIDOS



- ✓ Base de Datos
- ✓ Portal Web del profesor encargado de la asignatura



PLANEACIÓN CURRICULAR MECÁNICA DE FLUIDOS



METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

La metodología de enseñanza – aprendizaje a seguir durante el transcurso del programa académico de la asignatura Mecánica de Fluidos podrá estar sujeta a cambios dependiendo de las necesidades del alumnado en general y de las observaciones hechas por el experto temático durante el desarrollo del curso, en un marco de mejora continua durante el proceso de enseñanza.

En cuanto a la programación del curso se llevará a cabo la siguiente metodología:

- ✓ Sondeo del conocimiento previo de los estudiantes acerca del tema a abordar, para así determinar la cantidad y calidad de la información presente en el alumnado (lluvia de ideas).



PLANEACIÓN CURRICULAR MECÁNICA DE FLUIDOS



- ✓ Asignación de temas de las unidades del curso a grupos de educandos quienes realizaran una investigación y expondrán dicho trabajo a modo de exposición con el ánimo de fomentar la lectura y habituar al estudiante a sustentar sus ideas.
- ✓ Cuestionarios y ejercicios para realizar en clase a modo de taller de manera individual o en grupo, o como tareas a realizar fuera de las horas programadas en el calendario académico para generar experticia en la resolución de problemáticas ingenieriles.
- ✓ Horas de laboratorio donde podrán contrastar la teoría con la práctica mediante pruebas y experimentos.
- ✓ Visitas a sectores industriales locales para fundamentar conocimientos.
- ✓ Simulaciones y programas en software propios para tales fines, para algunos módulos de la asignatura con el ánimo de promover en los estudiantes el uso de plataformas CAD y CAE.

Todo esto bajo la supervisión de un experto temático quien validará la realización de las diferentes actividades y presentará diversos temas del curso a modo de conferencia y habilitará un horario de consulta donde los estudiantes puedan despejar dudas y afianzar conocimientos.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE	
ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE	MÉTODOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aprendizaje Interactivo 2. Aprendizaje Individual 3. Aprendizaje Colaborativo 4. Aprendizaje por Descubrimiento 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presentación participativa.[1] ✓ Taller en clase.[2][3] ✓ Exposición[1][3] ✓ Conferencia por un experto.[1] ✓ Tareas individuales[2] ✓ Consulta [2][3] ✓ Resumen[2][3] ✓ Investigación[3][4] ✓ Pruebas de laboratorio[4] ✓ Lluvia de ideas[3] ✓ Simulación de procesos.[4] ✓ Visita técnica.[4]



PLANEACIÓN CURRICULAR MECÁNICA DE FLUIDOS



INSTRUMENTOS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Para el seguimiento y evaluación de la asignatura Mecánica de Fluidos se realizarán quices, evaluaciones, talleres para dentro del aula de clases y para elaborar por fuera, se asignarán exposiciones y un trabajo de simulación por computador para grupos de dos estudiantes, además se fijarán varios temas de investigación en el transcurso del programa académico. Las evaluaciones tendrán un valor del 75% del total de la ponderación definitiva y el resto de las actividades sumarán el 25% restante. Los estudiantes contarán con cuestionarios y bancos de problemas resueltos, en conjunto con el portal Web del profesor y la plataforma e-escen@ri.

De igual manera que la metodología de enseñanza – aprendizaje, el programa de seguimiento y evaluación de la asignatura podrá variar dependiendo de las consideraciones del experto temático en el transcurso de la enseñanza de la materia en cuestión.

INSTRUMENTOS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	
TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Quíz 3. Examen 4. Debate 5. Pruebas de Laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Informe [1][5] ✓ Resumen [1 - 3] ✓ Cuestionario[2] ✓ Notas de importancia [4] ✓ Plataforma e-escen@ri [2][3] ✓ Portal Web del profesor [2][3] ✓ Banco de problemas [3]

ANEXO E. GUÍA DE MEDIOS

MÓDULO: PLANTEAMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE LA MECÁNICA DE FLUIDOS.

1. EVOLUCIÓN DE LA MECÁNICA DE FLUIDOS A TRAVÉS DE LA HISTORIA DE LA HUMANIDAD.

NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO: Se listarán los principales descubrimientos y maquinarias en la antigüedad relativas a la mecánica de fluidos, además se hará un breve reseña de los principales pensadores que contribuyeron al desarrollo de la mecánica de fluidos como ciencia.

PDF: Documento en este formato donde se exponen los principales inventos, experimentos, descubrimientos y pensadores en el ámbito de la mecánica de fluidos en la antigüedad.

GRÁFICOS:

1. Diagrama que muestre los avances de la humanidad en el tiempo con respecto a la mecánica de fluidos donde se incluyan fechas, autores y descubrimientos.

VIDEOS:

1. Animación donde se muestre en funcionamiento maquinarias simples como la máquina de vapor de Herón y la prensa de pesos muertos.

APLICATIVO: Banco de preguntas con selección múltiple, donde el estudiante luego de haberles dado respuesta, pueda conocer si sus elecciones fueron correctas y se habiliten hipervínculos donde se desarrollen contenidos informativos propios del tema en cuestión.

2. UTILIDAD DE LA MECÁNICA DE FLUIDOS EN EL ÁREA DE DESEMPEÑO DE UN INGENIERO Y LA INCIDENCIA DE LA MECÁNICA DE FLUIDOS EN LAS TECNOLOGÍAS ACTUALES.

NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO: Presenta las principales empresas, industrias, maquinarias y tecnologías donde se requieran conocimientos propios de la ciencia la mecánica de fluidos para su funcionamiento y operación.

PDF: En este documento se evidenciará la relación existente entre la mecánica de fluidos, empresas, industrias y maquinarias de la actualidad donde un ingeniero pueda desarrollar sus conocimientos en ésta área del saber.

GRÁFICOS:

1. Fotografías de industrias donde se apliquen principios de la mecánica de fluidos.
2. Imágenes de maquinarias cuyo funcionamiento tenga presente como base principios de la mecánica de fluidos.
3. Imágenes donde se muestren los últimos avances de la ciencia en relación a la mecánica de fluidos.

VIDEOS:

1. Video del funcionamiento de un sistema hidráulico de potencia.
2. Animación de una central hidroeléctrica.

APLICATIVO: Banco de imágenes donde se muestren diferentes tipos de maquinarias con hipervínculos que conduzcan a la explicación del porqué se presenta éste sistema como basado en principios de la mecánica de fluidos.

MÓDULO: DEFINICIÓN DE PRINCIPIOS FUNDAMENTALES Y FENÓMENOS FÍSICOS PROPIOS DE LA MECÁNICA DE FLUIDOS.

1. COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y TERMODINÁMICO DE LOS FLUIDOS.

NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO: En ésta sección se darán definiciones para los fluidos y sus principales propiedades, además se presentarán los principales fenómenos desarrollados en los fluidos.

PDF: Documento donde se exponen definiciones, propiedades y fenómenos presentes en los fluidos con mayor detalle.

GRÁFICOS:

1. Fotografías donde se vislumbre de manera simple consecuencias del fenómeno conocido como tensión superficial.
2. Imágenes del daño de equipos hidráulicos expuestos a la cavitación.

VIDEOS:

1. Videos de diversos tipos de fluido en flujo.
2. Animación donde se muestre la relación existente entre la presión, la temperatura y el volumen en gases ideales.

APLICATIVO: Banco de problemas sencillos donde el estudiante maneje factores de conversión, cálculos de presiones, temperaturas, densidades, viscosidades, tensiones superficiales y presión de vapor. Éste aplicativo deberá generar una calificación y mostrar la solución correcta en el problema donde el estudiante presentó falencia.

2. DISPOSITIVOS PARA LA MEDICIÓN DE LA VISCOSIDAD DE UN FLUIDO Y MEDICIÓN DE DICHA VISCOSIDAD.

NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO: Se señalarán los diferentes dispositivos de medición de viscosidad y se mostrará el procedimiento a utilizar en la determinación de la viscosidad de un fluido aplicando la normativa existente para tales fines.

PDF: Donde se detalla cada tipo de instrumento de medición de caudal y el principio físico utilizado para su funcionamiento, además contendrá la normativa ASTM para viscosímetros capilares y las ecuaciones de conversión de viscosidad.

GRÁFICOS:

1. Imágenes del viscosímetro de tubos capilares.
2. Fotografías del viscosímetro de tubos concéntricos.
3. Imágenes del viscosímetro de cono y placa.
4. Figura que muestra la Viscosidad versus Temperatura para diversos líquidos.
5. Imagen del comportamiento de la Viscosidad versus Temperatura para varios gases.

VIDEOS:

1. Animación del funcionamiento de un viscosímetro de cilindros concéntricos.
2. Videos de un viscosímetro de cono y placa en funcionamiento.

APLICATIVO: Un sistema de cilindros concéntricos, fluido, poleas, cuerda y masa, donde los parámetros susceptibles a variaciones serán la masa del cuerpo y el fluido entre los dos cilindros, el programa en su interior tendrá la expresión algebraica para la viscosidad del líquido en el dispositivo y se mostrará a modo de animación las consecuencias de la variación de la masa y del fluido. Por supuesto este aplicativo también expondrá analíticamente la razón del funcionamiento de éste viscosímetro.

MÓDULO: ESTUDIO DE LOS FLUIDOS EN LOS CUALES NO EXISTEN MOVIMIENTOS RELATIVOS ENTRE SUS PARTÍCULAS

1. PORMENORIZAR LA DISTRIBUCIÓN HIDROSTÁTICA DE PRESIONES COMO APLICACIÓN A LA MEDIDA DE PRESIÓN Y DETERMINAR LAS FUERZAS PRESENTES SOBRE UN SÓLIDO EN CONTACTO CON UN FLUIDO

NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO: En esta sección del curso se explicará la diferencia entre las presiones manométricas, barométricas y absolutas, se detallarán los diferentes tipos de manómetros y barómetros existentes y se mostrará la relación existente entre la presión y la altura en la atmósfera. Por otra parte, se analizarán las fuerzas presentes en sólidos en contacto con fluidos.

PDF: Documento en este formato, donde se evidenciarán las formas de medir la presión tanto en dispositivos como en la atmósfera y se mostrará el resultado de la acción de un fluido en contacto con superficies o cuerpos sólidos.

GRÁFICOS:

1. Imágenes de manómetros de tubo en U
2. Fotografías de micromanómetros.
3. Imágenes del barómetro Toricelli.
4. Figura que muestra la relación presión, temperatura, altura en la atmósfera estándar.
5. Fotografías de cuerpos y maquinarias en flotación.
6. Fotografías de represas y compuertas.

VIDEOS:

1. Video real del funcionamiento de un manómetro.
2. Video en el que se demuestre la fuerza de flotación o el principio de Arquímedes.
3. Animación del fenómeno que ocurre con respecto a la presión en dispositivos al variar de altitud.

4. Video de la variación de la fuerza de flotación sobre un cuerpo al variar la densidad del líquido en el cual está sumergido.
5. Video de un sistema de potencia hidráulica (elevador de carga hidráulico).

APLICATIVO: Animación interactiva en la que sea posible observar la variación de la presión con la altura en un líquido estático.

APLICATIVO: Un sistema compuesto por: flotador, líquidos, dinamómetro y recipiente contenedor, donde los variables susceptibles a cambios serán las dimensiones de la masa a sumergir y el tipo de fluido, su intención será mostrar de manera animada e interactiva el principio de flotación.

APLICATIVO: Animación interactiva conformada por un tubo cuyos finales de sección podrán variarse y disponer masas o fuerzas en cada uno de los extremos, la finalidad de éste aplicativo es la visualización del principio de Pascal.

2. ESTUDIAR FLUIDOS EN REPOSO RELATIVO A UN MARCO DE REFERENCIA CON ACELERACIÓN LINEAL Y ANGULAR.

NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO: Aquí se dará a conocer el resultado de exponer fluidos confinados en recipientes a movimientos lineales y angulares, acelerados y no acelerados

PDF: Se explicará con mayor profundidad el movimiento de los fluidos como cuerpo rígido en movimiento.

GRÁFICOS:

1. Imágenes de la superficie de un líquido confinado al ser expuesto a un movimiento lineal acelerado.
2. Gráficos del perfil de la superficie de un líquido confinado al ser expuesto a un movimiento giratorio.

VIDEOS:

1. Animación de una mezcladora de fluido en funcionamiento.

APLICATIVO: Animación interactiva que permita observar el comportamiento de un fluido sometido a aceleración lineal constante y a velocidad angular constante, se podrán variar velocidades, aceleraciones y tipos de fluido en lo que sea posible.

MÓDULO: DESCRIPCIÓN DEL MOVIMIENTO DE LOS FLUIDOS

1. DISTINGUIR ENTRE LOS DIFERENTES TIPOS DE DESCRIPCIONES Y DETERMINAR LA IMPORTANCIA Y UTILIDAD DE CADA UNA DE ELLAS Y ANALIZAR EL COMPORTAMIENTO DE UNA PARTÍCULA DE FLUIDO CUANDO SE ENCUENTRA EN MOVIMIENTO.

NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO: En esta sección se explicará la diferencia entre la descripción lagrangiana y euleriana del movimiento de una partícula y los tipos de movimiento y deformación que puede presentar una partícula que se desplaza.

PDF: Documento en este formato donde se detallarán los diferentes tipos de descripciones del movimiento de una partícula y algunos fenómenos que resultan de dicho movimiento.

VIDEOS:

1. Animación donde se muestren los diferentes tipos de movimientos y deformación de una partícula de fluido.
2. Animación de una columna de humo en ascenso que luego es arrastrada por el viento, se mostrará en esta animación las líneas de traza, trayectoria y corriente para cada tipo de flujo.

APLICATIVO: Se tomará como analogía para explicar el método euleriano y lagrangiano la situación del tráfico en una ciudad y se demostrará que es posible estudiar el flujo de vehículos estando estáticos en un punto o yendo en un vehículo en movimiento, esto a manera de animación.

2. TIPOS DE FLUJOS

NÚCLEO DEL CONOCIMIENTO: Se clasificarán los tipos de flujos mediante su naturaleza, el contorno en el cual se desplazan y las dimensiones en las cuales se evidencia su comportamiento.

PDF: En este documento se darán a conocer los diferentes tipos de flujos que pueden ser desarrollados y se hablará de parámetros que sean de utilidad para distinguir la naturaleza de un flujo.

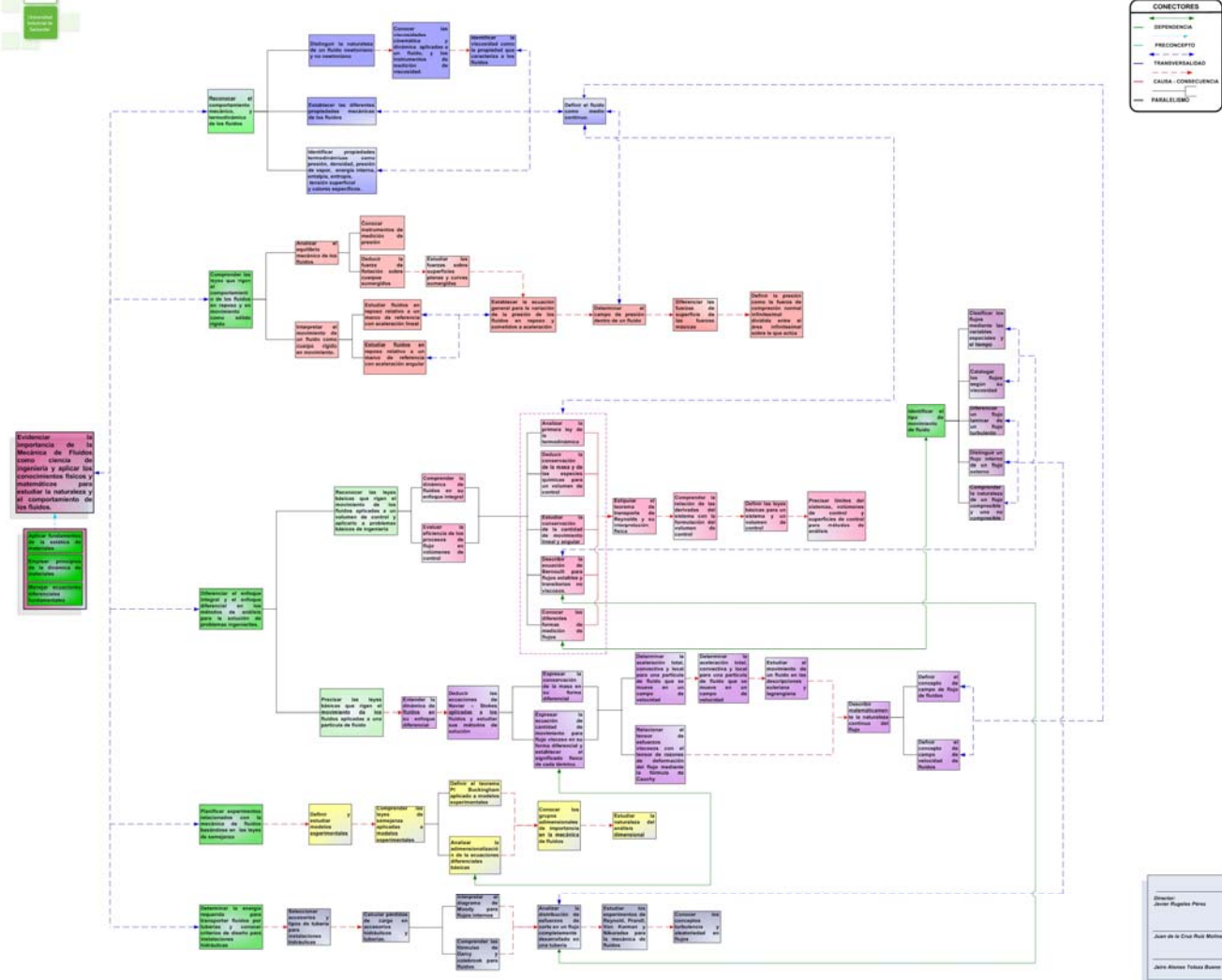
VIDEOS:

1. Animación o video de diversos tipos de flujo alrededor de una esfera, donde se especifique cada una de las regiones que se evidencian en dicho flujo.

APLICATIVO: Se generará un banco de animaciones sencillas donde se muestren diferentes tipos de flujos. El estudiante deberá seleccionar a que flujo se refiere cada animación, el programa arrojará una calificación y explicará con detalles las razones por las cuales se cataloga de esta manera el flujo especificado.

ANEXO F DIAGRAMA DE OBJETIVOS DE APARENDIZAJE

DIAGRAMA DE OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA MECÁNICA DE FLUIDOS



CONECTORES

- DEPENDENCIA
- - - PRECONCEPTO
- TRANSDISCIPLINARIA
- - - CAUSA-CONSECUENCIA
- PARALELISMO

Director:
Javier Riquelme Pérez
Jefe de la Cátedra:
Juan de la Cruz Rodríguez
Jefe de Área:
Javier Álvarez Peláez Bueso