

Plan 08IA - Grado en Arquitectura Naval

Asignatura XXXXXXXXX – Equipos I

APOLO

20 de Junio del 2011

CONSIDERACIONES GENERALES

Créditos ECTS: 4,5

Horas totales: $4,5 \times 27 = 121,5$ horas

Se proponen 10 horas profesor por cada crédito ECTS: $10 \times 4,5 = 45$ horas profesor totales.

Distribución: 9,00 horas profesor teoría+problemas/crédito ECTS. Total: 40,5 horas profesor teoría+problemas

1,00 horas profesor Prácticas de Laboratorio/crédito ECTS. Total: 4,5 horas profesor Laboratorio.

Trabajo personal del alumno: $121,5 - 45 = 76,5$ horas.

Asignaturas tecnológicas comunes

Semestre:

4

Idioma:

ESPAÑOL

Alumnos por Grupo:

60

Número de Grupos:

1

Denominación en Inglés (mayúsculas) para Universitat XXI-Académico:

MARINE AUXILIARY MACHINERY

Denominación para Publicación (español):

Equipos I

Denominación para Publicación (inglés):

Marine Auxiliary Machinery

Coordinador:

Prof. Dr. Jesús Panadero Pastrana

Profesorado:

Prof. Dr. Jesús Panadero Pastrana

Prof. Alfonso López Asiain Zabía

Requisitos Previos (asignaturas que Deben Estar Superadas):

- Mecánica

Conocimientos Previos Recomendados (resultados de Aprendizaje Adquiridos):

- Aplicar correctamente las relaciones geométricas y trigonométricas en figuras planas y en cuerpos volumétricos.
- Manejar con soltura el cálculo vectorial.
- Conocer el cálculo matemático con funciones de varias variables.
- Aplicar correctamente los métodos de integración elementales.
- Conocer los métodos que se aplican a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.
- Conocer los conceptos básicos y las ecuaciones generales de la Mecánica de Fluidos.
- Conocer los conceptos básicos y las ecuaciones generales de la Mecánica.
- Conocer los conceptos básicos de la Termodinámica

Objetivos y resultados de aprendizaje

Objetivos:

OBJETIVO 1: Que los estudiantes alcancen la capacidad necesaria para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería naval y oceánica, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el Apartado 3.2 de la memoria de la graduación en Arquitectura Naval, que formen parte de las actividades de construcción, montaje, transformación, explotación, mantenimiento, reparación, o desguace de buques, embarcaciones y artefactos marinos, así como las de fabricación, instalación, montaje o explotación de los equipos y sistemas navales y oceánicos.

OBJETIVO 2: Que los estudiantes alcancen la capacidad necesaria para la dirección de las actividades objeto de los proyectos de Arquitectura Naval.

OBJETIVO 3: Que los estudiantes se formen en el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y en la versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones basándose en los conocimientos adquiridos en materias básicas y tecnológicas propias de la Arquitectura Naval.

OBJETIVO 5: Que los estudiantes se formen en la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planos de labores y otros trabajos análogos en el ámbito de la Arquitectura Naval.

OBJETIVO 6: Que los estudiantes se formen en el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento que afectan principalmente a la seguridad, la definición de espacios a bordo, la estructura y la operatividad de buques.

OBJETIVO 9: Que los estudiantes se formen en el trabajo en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

OBJETIVO 10: Que los estudiantes alcancen el nivel de conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Naval, especialidad en Estructuras Marinas.

Competencias Específicas del Título que Se Adquieren con esta Asignatura:

CE7: Conocimiento de los conceptos fundamentales de la mecánica de fluidos y de su aplicación a las carenas de buques y artefactos, y a las máquinas, equipos y sistemas navales. *Nivel 2. Objetivos 1,3.*

CE8: Conocimiento de la ciencia y tecnología de materiales y capacidad para su selección y para la evaluación de su comportamiento. *Nivel 2. Objetivos 1,2,5.*

CE13: Conocimiento de la mecánica aplicada y de los componentes de máquinas. *Nivel 3. Objetivos 1,2,3,5,6,10.*

CE15: Conocimiento de las características de los sistemas de propulsión naval. *Nivel 2. Objetivos 1,2,3,5,6,10.*

CE25: Capacidad para la integración a bordo de los sistemas auxiliares teniendo en cuenta su empacho, peso, cargas dinámicas, impacto en la estanqueidad, el espacio necesario para su mantenimiento, etc. *Nivel 2. Objetivos 1,6,10.*

Competencias Generales/transversales del Título que Se Adquieren con esta Asignatura:

CG5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. *Nivel 3. Objetivos 3,9*

Resultados de Aprendizaje:

RA01: Conocer la hidráulica y la neumática.

- RA02:** Conocer los distintos elementos que constituyen un circuito hidráulico o neumático; bombas, válvulas, filtros y separadoras, compresores y ventiladores.
- RA03:** Manejar los conceptos de diseño y dimensionamiento básico de estos elementos y del sistema como conjunto.
- RA04:** Conocer la integración del sistema o sistemas hidráulicos o neumáticos con el resto del buque como sistema integrador final.
- RA05:** Conocer los componentes de máquinas más empleados y su función en los equipos principales.

Indicadores de Logro:

- T01-01:** Calcular la pérdida de carga en tuberías y conductos en régimen estacionario. *RA01*
- T01-02:** Conocer los procedimientos existentes para el cálculo de la sobrepresión por golpe de ariete. *RA01*
- T01-03:** Adquirir un criterio para dimensionar los conductos de exhaustación de las máquinas térmicas. *RA04*
- T01-04:** Conocer los schedules de tuberías que produce la industria. *RA02*
- T01-05:** Conocer el comportamiento de las tuberías y conductos bajo la acción de cargas y diferencias de temperaturas. *RA04*
- T02-01:** Conocer los parámetros característicos de las válvulas. *RA03*
- T02-02:** Identificar las válvulas de accionamiento manual, sus componentes y variedades. *RA02 y RA05*
- T02-03:** Identificar las válvulas autoaccionadas, sus componentes y variedades. *RA02 y RA05*
- T02-04:** Identificar las válvulas con actuador para control local o remoto, sus componentes y variedades. *RA02 y RA05*
- T02-05:** Identificar los grifos y purgadores. *RA02 y RA05*
- T03-01:** Conocer los parámetros característicos de las bombas. *RA03*
- T03-02:** Conocer el funcionamiento, la regulación, la selección, el accionamiento y los componentes de las bombas centrífugas. *RA03 y RA05*
- T03-03:** Conocer el funcionamiento de la bomba de anillo líquido. *RA03 y RA05*
- T03-04:** Conocer el funcionamiento de la bomba de canal lateral. *RA03 y RA05*
- T03-05:** Conocer el funcionamiento, la regulación, la selección, el accionamiento y los componentes de las bombas centrífugas. *RA03 y RA05*
- T03-06:** Conocer el funcionamiento, la regulación, la selección, el accionamiento y los componentes de las bombas rotativas. *RA03 y RA05*
- T04-01:** Conocer el funcionamiento, la regulación, la selección, el accionamiento y los componentes de los ventiladores. *RA03 y RA05*

- T05-01:** Conocer los parámetros característicos de los compresores. *RA03*
- T05-02:** Conocer el funcionamiento, la regulación, la selección, el accionamiento y los componentes de los compresores alternativos. *RA03 y RA05*
- T05-03:** Conocer el funcionamiento, la regulación, la selección, el accionamiento y los componentes de los compresores rotativos. *RA03 y RA05*
- T05-04:** Conocer el funcionamiento, la regulación, la selección, el accionamiento y los componentes de los compresores centrífugos y axiales. *RA03 y RA05*
- T05-05:** Conocer el funcionamiento, la regulación, la selección, el accionamiento y los componentes de las soplantes. *RA03 y RA05*
- T06-01:** Conocer el funcionamiento, la regulación, la selección, el accionamiento y los componentes de las separadoras centrífugas. *RA03 y RA05*
- T06-02:** Conocer el funcionamiento, la regulación, la selección, y los componentes de las separadoras estáticas. *RA03 y RA05*
- T06-03:** Conocer los parámetros característicos y el comportamiento de los filtros. *RA03*
- T07-01:** Conocer el funcionamiento, la regulación, la selección, el accionamiento y los componentes de los generadores de agua dulce por evaporación. *RA03 y RA05*
- T07-02:** Conocer el funcionamiento, la regulación, la selección, el accionamiento y los componentes de los generadores de agua dulce por ósmosis inversa. *RA03 y RA05*
- T08-01:** Identificar los componentes de los sistemas oleohidráulicos. *RA02*
- T08-02:** Conocer el funcionamiento, la regulación, la selección, el accionamiento y los componentes de las bombas y motores de pistones axiales. *RA03 y RA05*
- T08-03:** Conocer el funcionamiento, la regulación, la selección y los componentes de las válvulas hidráulicas. *RA03 y RA05*
- T08-04:** Conocer el funcionamiento y la regulación de los circuitos hidráulicos. *RA03*
- T09-01:** Identificar los componentes de los sistemas neumáticos. *RA03*
- T09-02:** Conocer el funcionamiento, la regulación, la selección, el accionamiento y los componentes de los motores y cilindros neumáticos. *RA03 y RA05*
- T09-03:** Conocer el funcionamiento, la regulación, la selección y los componentes de las válvulas neumáticas. *RA03 y RA05*
- T09-04:** Conocer el funcionamiento y la regulación de los circuitos neumáticos. *RA03*

Temario

Programa / Temario / Contenidos:

TEMA 1: TUBERÍAS, CONDUCTOS Y ACCESORIOS.

Capítulo 1.1: Flujo de fluidos en tuberías y conductos.

- 1.1.1. Flujo líquido en régimen estacionario. Redes. *T01-01*
- 1.1.2. Flujo líquido en régimen transitorio. Golpe de ariete. *T01-02*
- 1.1.3. Flujo de aire, gases y vapores en tuberías y conductos. *T01-03*

Capítulo 1.2: Tipos de tuberías y accesorios. Normas y materiales para su fabricación

- 1.2.1. Tipos de tuberías, acoplamientos, uniones y codos. Normas y materiales *T01-04*

Capítulo 1.3: Comportamiento térmico y elástico de las tuberías.

- 1.3.1. Forrado y soportado de tuberías y conductos. Dilataciones, tensiones y desplazamientos; juntas de expansión. Soportes elásticos y soportes antivibratorios. *T01-05*

TEMA 2: VÁLVULAS

Capítulo 2.1: Características generales y clasificación.

- 2.1.1. Parámetros característicos. Cierre y estanqueidad. Clasificación de las válvulas. *T02-01*

Capítulo 2.2: Válvulas de accionamiento manual.

- 2.2.2. Válvulas de globo y sus variantes. Válvulas de compuerta y sus variantes. Válvulas de mariposa. Válvulas de bola. Pianos de válvulas. *T02-02*

Capítulo 2.3: Válvulas autoaccionadas.

- 2.3.1. Válvulas de retención. Válvulas de seguridad y de alivio, de rebose, reductoras de presión, interceptoras de cierre automático, Válvulas reguladoras de presión, de control de caudal, termostáticas, de control mixto y de flotador. *T02-03*

Capítulo 2.4: Válvulas con actuador para control local o remoto.

- 2.4.1. Válvulas con actuador neumático o eléctrico. Válvulas de cierre rápido. Válvulas solenoide. *T02-04*

Capítulo 2.5: Válvulas en conductos. Grifos y purgadores.

- 2.5.1. Válvulas para ventilación de bodegas y tanques. Válvulas de charnela. Grifos. Purgadores. *T02-05*

TEMA 3: BOMBAS

Capítulo 3.1: Clasificación y conceptos generales.

- 3.1.1. Clasificación de las bombas. Energía aportada por la bomba al fluido. Condiciones en la aspiración de la bomba; conceptos de NPSHr y NPSHd. *T03-01*

Capítulo 3.2: Bombas centrífugas.

- 3.2.1. Descripción funcional y clasificación. Análisis dimensional. Aspiración; NPSHr. Estudio teórico del impulsor. Curvas características. *T03-02*
- 3.2.2. Funcionamiento de una bomba en un circuito. Regulación. Selección de una bomba. Autocebado. *T03-02*
- 3.2.3. Componentes de la bomba y sus materiales. Accionamiento de bombas centrífugas. Bombas centrífugas especiales. *T03-02*

Capítulo 3.3: Bombas de anillo líquido

- 3.3.1. Bombas de anillo líquido. *T03-03*

Capítulo 3.4: Bombas de canal lateral

- 3.4.1. Bombas de canal lateral. *T03-04*

Capítulo 3.5: Bombas alternativas

- 3.5.1. Clasificación de las bombas alternativas. Accionamiento mecánico o por vapor. Grado de irregularidad en la descarga. *T03-05*
- 3.5.2. Estudio hidráulico de la bomba alternativa. Campanas de vacío y de aire. Potencia requerida y rendimientos. *T03-05*

Capítulo 3.6: Bombas rotativas

- 3.6.1. Clasificación. Teoría de las bombas rotativas. Rendimientos. Potencia. Curvas características. *T03-06*.
- 3.6.2. Geometría y componentes de los distintos tipos de bombas rotativas. Niveles de ruido. *T03-06*

TEMA 4. VENTILADORES

Capítulo 4.1. Ventiladores.

- 4.1.1 Ventiladores, soplantes y compresores. Análisis dimensional. Curvas características. Potencia y rendimiento. Vibraciones y ruidos. *T04-01*

TEMA 5. COMPRESORES

Capítulo 5.1. Introducción.

- 5.1.1. Clasificación y soluciones constructivas. Estudio de la compresión: rendimiento; enfriamiento intermedio. *T05-01*

Capítulo 5.2. Compresores alternativos.

- 5.2.1. Compresores alternativos: definición de las etapas; rendimientos y potencia. Refrigeración, condensaciones, descompresión y purga. Dinámica. *T05-02*

Capítulo 5.3. Compresores rotativos.

- 5.3.1. Compresores rotativos. Tipo y componentes; caudales y presiones de trabajo; potencias y rendimientos. *T05-03*

Capítulo 5.4. Compresores centrífugos y axiales.

- 5.4.1. Características de la compresión del gas. Energía absorbida, pérdidas y rendimientos. Componentes. *T05-04*

Capítulo 5.5. Soplantes.

- 5.5.1. Curvas características de una soplante. Acoplamiento a una turbina de gases para sobrealimentación de motores. *T05-05*

TEMA 6. EQUIPOS PARA TRATAMIENTO DE FLUIDOS

Capítulo 6.1. Separadoras centrífugas

- 6.1.1. Tipos de separadoras centrífugas y sus componentes. La purificación centrífuga: formación del sello hidráulico; comportamiento de la bomba centrípeta. *T06-01*
- 6.1.2. La clarificación centrífuga. Dinámica de las partículas sólidas. Eficacia de la separadora. Separadoras en serie, en paralelo y en by-pass. *T06-01*
- 6.1.3. Mecánica de la separadora centrífuga. Resistencia. Cierre de las separadoras autolimpiantes. Accionamiento; potencia necesaria, r.p.m., embrague. *T06-01*

Capítulo 6.2. Separadoras estáticas para aguas.

- 6.2.1. Separadoras estáticas de aguas oleosas: componentes y funcionamiento. Control y registro de las descargas al mar. *T06-02*

Capítulo 6.3. Filtros.

- 6.3.1. Filtros para líquidos, autolimpiantes y calefactados. Filtros de aire secos y de baño de aceite. Canastas de aspiración. Cajas de fango. Imbornales y rejillas. Separadores ciclónicos. *T06-03*

TEMA 7. GENERADORES DE AGUA DULCE

Capítulo 7.1. Generadores de agua dulce por evaporación.

7.1.1. Elementos constitutivos. Presiones y temperaturas. Caudales. Bombas. Precauciones para evitar contaminaciones. *T07-01*

Capítulo 7.2. Generadores de agua dulce por ósmosis inversa.

7.2.1. Desaladores ; presiones de trabajo, caudales y bombas. Control y tratamiento del agua generada: salinómetro, dosificador de cloro, lámpara UVA. *T07-02*

TEMA 8. OLEOHIDRÁULICA

Capítulo 8.1. Sistemas y componentes

8.1.1. Sistemas oleohidráulicos; componentes: bombas, actuadores, válvulas, tuberías y accesorios. Fluidos. Símbolos utilizados. *T08-01*

Capítulo 8.2. Unidades hidrostáticas de pistones axiales.

8.2.1. Clasificación y componentes; cinemática y dinámica; rendimientos. Motores hidráulicos rápidos y lentos de alto par. Cilindros hidráulicos. *T08-02*

Capítulo 8.3. Válvulas.

8.3.1. Válvulas de control direccional: de retención y distribuidores. Válvulas reguladoras de presión y reguladoras de caudal. Servoválvulas. *T08-03*

Capítulo 8.4. Circuitos.

8.4.1. Circuitos oleohidráulicos en bucle abierto y en bucle cerrado. Servosistemas de posición: diagrama de bloques; estabilidad. *T08-04*

TEMA 9. NEUMÁTICA

Capítulo 9.1. Introducción.

9.1.1. Símbolos neumáticos. Análisis de mecanismos neumáticos. Esquema neumático; Elementos de mando y control. *T09-01*

Capítulo 9.2. Actuadores.

9.2.1. Motores neumáticos. Cilindros neumáticos. Elementos olooneumáticos. *T09-02*

Capítulo 9.3. Válvulas.

9.3.1. Válvulas de retención. Distribuidores. Válvulas reguladoras de presión y de caudal. Servoválvulas. *T09-03*

Capítulo 9.4. Circuitos.

9.4.1. Circuitos neumáticos. Válvulas lógicas. Unidades NO, NI, ON. Circuito temporizador. Unidades de memoria. Contador binario. Sistema cascada. Sistema bi-selector. Conceptos básicos de fluídica. *T09-04*

Distribución de actividades formativas

	Tipo de grupo	Tiempo/sesión	Método docente
Presencial de Aula (teoría y Problemas)	De 50 a 80 alumnos	60 min	LM (lección magistral), EP (ejercicios prácticos)
Presencial de Laboratorios, Campo, Etc.	Entre 4 y 6 alumnos	90 min	PL (prácticas de laboratorio)
Otras Actividades Formativas Presenciales: Tutorías, Seminarios, Conferencias, Visitas, Etc	Menos de 10 alumnos		
Trabajos Cooperativos			
Trabajo Personal del Alumno (búsqueda de Información, Realización de Trabajos Individuales y Estudio)	Individual		EP (ejercicios prácticos) Uso de la plataforma virtual de enseñanza

Metodología docente y cronograma

Modalidades Organizativas y Métodos de Enseñanza Empleados:

- CLASES DE TEORIA
- CLASES PROBLEMAS
- PRACTICAS
- TRABAJOS AUTONOMOS
- TUTORÍAS

Evaluación

Evaluación Continua:

Sí

Método de Evaluación de Asignatura:

El alumno dispondrá de tres semanas para optar por la evaluación continua o por el método de evaluación mediante un solo examen final.

Los alumnos que opten por la evaluación continua realizarán tres pruebas de evaluación a lo largo del semestre y deberán participar de un modo activo en las actividades de la asignatura. Deberán realizar, también, las prácticas de Laboratorio que se propongan.

Los alumnos que opten por el método de evaluación mediante un solo examen final deberán superar este, tras lo cual deberán realizar un examen complementario de carácter práctico (Centro de Cálculo y Laboratorio) cuya extensión será función del trabajo realizado previamente en la asignatura.

Únicamente los alumnos que no realicen ninguna prueba o se acojan a la modalidad sin evaluación continua y no realicen el examen final serán evaluados como “no presentados”.

Evaluación Sumativa:

- Evaluación continua: Aula. 10%
 - Evaluación continua: Aula de exámenes. 80%
 - Evaluación continua: Laboratorio. 10%
-
- Evaluación mediante un solo examen final: Aula de exámenes. 90%
 - Evaluación mediante un solo examen final: Laboratorio. 10%

Criterios de Calificación:

El alumno dispondrá de tres semanas para optar por la evaluación continua o por el método de evaluación mediante un solo examen final.

Los alumnos que opten por la evaluación continua realizarán *tres pruebas* de evaluación a lo largo del semestre y deberán participar de un modo activo en las actividades de la asignatura que se propongan semanalmente. Deberán realizar, también, las prácticas de Laboratorio que se propongan.

Únicamente los alumnos que no realicen ninguna prueba o se acojan a la modalidad sin evaluación continua y no realicen el examen final serán evaluados como “no presentados”.

Algunos de los indicadores de logro relacionados anteriormente se consideran fundamentales y serán imprescindibles, aunque no suficientes, para poder obtener una calificación de aprobado en la asignatura. En cada una de las pruebas de evaluación serán señalados adecuadamente.

1) Evaluación continua:

Para aprobar por evaluación continua el alumno deberá presentarse a todas las pruebas abajo detalladas y obtener una calificación igual o superior a 2,5 puntos en cada una de ellas.

La nota final se obtendrá realizando una media ponderada de las notas obtenidas en las tres pruebas, en los trabajos semanales propuestos y en las prácticas de laboratorio según los porcentajes que se indican a continuación:

La nota final se obtendrá realizando una media ponderada según el porcentaje aproximado reflejado a continuación:

Prueba 1 Teoría + Problemas (Calificación Manual o Mecanizada) (25%) Semana 5
Prueba 2 Teoría + Problemas (Calificación Manual o Mecanizada) (25%) Semana 9
Prueba 3 Teoría + Problemas (Calificación Manual o Mecanizada) (25%) Semana 16
Participación en las actividades de clase y la correcta secuenciación del aprendizaje (10%)
Prácticas de Laboratorio (15%).

Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación mayor o igual a 5 puntos. Los alumnos que no habiendo alcanzado esta calificación hayan demostrado aprovechamiento en la asignatura, podrán realizar un examen global de la misma al terminar el semestre. Dicho examen coincidirá con el examen final.

2) Examen final. Convocatoria ordinaria:

Para la convocatoria ordinaria se realizará un examen final, consistente en una prueba de teoría, un problema y un examen complementario de carácter práctico, siendo calificada cada parte de forma independiente sobre 10. Para hacer media, la nota mínima en cada una de estas tres pruebas deberá ser igual o superior a 2.

Teoría (30%)

Problema (60%)

Examen complementario de carácter práctico (10%)

Se aprobará con una nota media ponderada igual o superior a 5 puntos, siempre que la aportación de la Teoría a la nota final no sea inferior a 1 punto

3) Examen final. Convocatorias extraordinarias:

Para la convocatoria extraordinaria se realizará un examen final, consistente en una prueba de teoría, un problema y un examen complementario de carácter práctico, siendo calificada cada parte de forma independiente sobre 10. Para hacer media, la nota mínima en cada una de estas tres pruebas deberá ser igual o superior a 2.

Teoría (30%)

Problema (60%)

Examen complementario de carácter práctico (10%)

Se aprobará con una nota media ponderada igual o superior a 5 puntos, siempre que la aportación de la Teoría a la nota final no sea inferior a 1 punto

4) Cuestionarios de autoevaluación (Plataforma virtual de enseñanza, Moodle)

Periódicamente se propondrán cuestionarios de autoevaluación en la plataforma virtual de enseñanza. Permitirán al alumno comprobar la asimilación de conocimientos y preparar las pruebas correspondientes a la evaluación. Su realización con aprovechamiento puede aumentar la nota final, hasta en 2 puntos, de aquellos alumnos que hayan aprobado, siempre que hayan realizado el 80%, o más, de dichos cuestionarios.

5) Prácticas de laboratorio. Se propondrán varias prácticas de laboratorio, cuya nota se conservará únicamente durante el curso académico en el que se realizaron.

En total, se ofrecen al alumno 54 horas de clase: 48 en aula y 6 en laboratorio.

Recursos de Enseñanza y Aprendizaje

Bibliografía Básica y Material Didáctico:

1. Agüera Soriano, José. : “Mecánica de Fluidos Incompresibles y Turbomáquinas Hidráulicas”. Editorial Ciencia 3 S.A. 1992.
2. Brennen, Christopher E.: “Hydrodynamics of Pumps”. Concepts ETI Inc. 1994.
3. Carnicer Royo, E. : “Bombas Centrífugas”. Editorial Paraninfo S.A. 1995.
4. CRANE. : “Flujo Fluido en Válvulas, Accesorios y Tuberías”. McGraw Hill. 1987.
5. Greene, Richard M. : “Válvulas”. McGraw Hill. 1987.
6. Greene, Richard M. : “Bombas”. McGraw Hill. 1987.
7. Guillén Salvador, Antonio. Introducción a la Neumática. Marcombo. 1988.
8. Lambeck. : “Hydraulic Pumps and Motors”. Marcel Dekker Inc. 1983.
9. Mancebo del Castillo, Uriel. : “Teoría del Golpe de Ariete y sus Aplicaciones en Ingeniería Hidráulica”. Grupo Noriega Editores. 1992.
10. Martín Hernández, B. : “Manual de Tuberías”. Bernardo Martín Hernández 2004.
11. Mayol, J.M. : “Tuberías”. Editores Técnicos Asociados S.A. 1981.
12. McNaughton, Kenneth. : “Bombas”. McGraw Hill. 1987.
13. Nelik, Lev : “Centrífugal and Rotary Pumps”. CRC Press. 1999.
14. Pippenger, John J. : “Hydraulic Valves and Controls”. Marcel Dekker Inc. 1984.
15. Pleiderer, Carl. : “Bombas Centrífugas y Turbocompresores”. Editorial Labor. 1960.
16. Robinson, Bill: “Design and Operation of Marine Air Compressors”. IMAREST 2005.
17. Serrano Nicolás, A. : “Neumática”. Editorial Paraninfo S.A. 2000.
18. Sterling Fluid System Group. : “Principios Básicos para el Diseño de Instalaciones de Bombas Centrífugas”. Sterling Fluid System Group. 2003.
19. Viejo Zubicaray, Manuel. : “Bombas, Teoría, Diseño y Aplicaciones”. Editorial Limusa. 2003.
20. Wakeman, R.J.: “Filtration, Equipment, Selection, Modelling and Process Simulation”. Elsevier Advanced Technology. 1999.
21. Watton, J. : “Fluid Power Systems”. Prentice Hall. 1989.

Bibliografía complementaria:

- Abreu José M. : “Transitorios y oscilaciones en sistemas hidráulicos a presión”. Unidad Docente de Mecánica de Fluidos UPV.
- Dickenson, T. Christopher. : “Filtres and Filtration Handbook”. Elsevier Advanced Technology. 2004.
- Harrington, Roy L. : “Marine Engineering”. SNAME. 1992.
- Idel’cik, I.E. : “Memento des Pertes des Charge”. Editions Eyrolles. 1986.
- Jutglar Banyeras, Luis.: “Bombas, Ventiladores y Compresores”. CEAC Técnico 2005.
- Karassik, Igor J. . “Pumps Handbook”. McGraw Hill. 1896.
- Khetagurov, M. : “Marine Auxiliary Machinery and Systems”. Peace Publishers Moscow.
- Metcalf-eddy : “Ingeniería Sanitaria”. Editorial Labor, 1985.
- Rushton, A : “Solid-Liquid Filtration and Separation Technology”. Wiley-VCH. 2000.
- White, Frank M.: “Mecánica de Fluidos”. McGraw Hill. 1989.

Enlaces de interés:

Semana	Actividades Aula	Trabajo Individual	Actividades Evaluación	Otros
1	Tema 1- Capítulo 1.1 Lecciones 1 y 2 (parcial) Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (3h)	5h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas		
2	Tema 1- Capítulo 1.1 Lecciones 2 (parcial) y 3 (parcial) Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (3h)	5h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas		
3	Tema 1- Capítulo 1.1 Lección 3 (parcial) Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h) Tema 1- Capítulo 1.2 Lección 1 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h) Tema 1- Capítulo 1.3 Lección 1 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h)	5h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas		
4	Tema 2- Capítulo 2.1 Lección 1 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h) Tema 2- Capítulo 2.2 Lección 1 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h) Tema 2- Capítulo 2.3 Lección 1 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h)	5h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas		

Semana	Actividades Aula	Trabajo Individual	Actividades Evaluación	Otros
5	<p>Tema 2- Capítulo 2.4</p> <p>Lección 1</p> <p>Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1/2h)</p> <p>Tema 2- Capítulo 2.5</p> <p>Lección 1</p> <p>Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1/2h)</p> <p>Prueba de evaluación continua (2h)</p>	<p>5h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas</p>	<p>Prueba de evaluación continua</p> <p>Temas 1 y 2</p>	
6	<p>Tema 3- Capítulo 3.1</p> <p>Lección 1</p> <p>Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h)</p> <p>Tema 3- Capítulo 3.2</p> <p>Lecciones 1 y 2</p> <p>Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (2h)</p>	<p>5h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas</p>		
7	<p>Tema 3- Capítulo 3.2</p> <p>Lección 3</p> <p>Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h)</p> <p>Tema 3- Capítulo 3.3</p> <p>Lección 1</p> <p>Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (2h)</p>	<p>5h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas</p>		

Semana	Actividades Aula	Trabajo Individual	Actividades Evaluación	Otros
8	<p>Tema 3- Capítulo 3.4 Lección 1 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h)</p> <p>Tema 3- Capítulo 3.5 Lecciones 1 y 2 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (2h)</p>	<p>5h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas</p>		
9	<p>Tema 3- Capítulo 3.6 Lecciones 1 y 2 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h)</p> <p>Prueba de evaluación continua (2h)</p>	<p>5h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas</p>	<p>Prueba de evaluación continua Tema 3</p>	
10	<p>Tema 4- Capítulo 4.1 Lección 1 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h)</p> <p>Tema 5- Capítulo 5.1 Lección 1 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h)</p> <p>Tema 5- Capítulo 5.2 Lección 1 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h)</p>	<p>5h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas</p>		

Semana	Actividades Aula	Trabajo Individual	Actividades Evaluación	Otros
11	<p>Tema 5- Capítulo 5.3 Lección 1 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h)</p> <p>Tema 5- Capítulo 5.4 Lección 1 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h)</p> <p>Tema 5- Capítulo 5.5 Lección 1 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h)</p>	<p>5h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas</p>		
12	<p>Tema 6- Capítulo 6.1 Lecciones 1 a 3 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (3h)</p>	<p>5h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas</p>		
13	<p>Tema 6- Capítulo 6.2 Lección 1 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h)</p> <p>Tema 6- Capítulo 6.3 Lección 1 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h)</p> <p>Tema 7- Capítulo 7.1 Lección 1 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h)</p>	<p>5h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas</p>		

Semana	Actividades Aula	Trabajo Individual	Actividades Evaluación	Otros
14	<p>Tema 7- Capítulo 7.2</p> <p>Lección 1</p> <p>Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h)</p> <p>Tema 8- Capítulo 8.1</p> <p>Lección 1</p> <p>Clase expositiva (1/4h)</p> <p>Tema 8- Capítulo 8.2</p> <p>Lección 1</p> <p>Clase expositiva (1/4h)</p> <p>Prácticas de Laboratorio (1,5h)</p>	<p>5h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas</p>		
15	<p>Tema 8- Capítulo 8.3</p> <p>Lección 1</p> <p>Clase expositiva (1/4h)</p> <p>Tema 8- Capítulo 8.4</p> <p>Lección 1</p> <p>Clase expositiva (1/4h)</p> <p>Prácticas de Laboratorio (1,5h)</p> <p>Tema 9- Capítulo 9.1</p> <p>Lección 1</p> <p>Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h)</p>	<p>5h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas</p>		

Semana	Actividades Aula	Trabajo Individual	Actividades Evaluación	Otros
16	<p>Tema 9- Capítulo 9.2</p> <p>Lección 1</p> <p>Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h)</p> <p>Tema 9- Capítulo 9.3</p> <p>Lección 1</p> <p>Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h)</p> <p>Tema 9- Capítulo 9.4</p> <p>Lección 1</p> <p>Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h)</p>	<p>2h realización de ejemplos y resolución de problemas</p>		
17-19	<p>Examen Final (2h)</p> <p>En la fecha fijada por el calendario oficial de exámenes</p> <p>(Junio 2011 y extraordinario en Julio 2011)</p>		<p>Examen Final</p>	

<p>Total Horas presenciales 45</p>	<p>Total Horas de trabajo individual del alumno 76,5</p>
---	---