

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Máquinas de Fluidos Incompresibles
Clave de la asignatura:	MEF-1018
SATCA¹:	3-2-4
Carrera:	Ingeniería Mecánica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero el diseñar e implementar sistemas y dispositivos hidráulicos, referentes a la instalación y selección de bombas centrífugas, bombas rotodinámicas, bombas de desplazamiento positivo, ventiladores, turbinas hidráulicas y centrales hidroeléctricas para aplicarse en los sectores productivos y de servicios conforme a las normas nacionales e internacionales vigentes, bajo un enfoque de desarrollo sustentable.

La Asignatura de Máquinas de Fluidos Incompresibles tiene una relación muy estrecha con la de Mecánica de Fluidos; esta materia aporta las bases para instalar, y seleccionar bombas centrífugas, bombas de desplazamiento positivo, turbinas y ventiladores.

La asignatura de Máquinas de Fluidos Incompresibles es la base para poder entender, estudiar y cursar las asignaturas posteriores como son: Automatización industrial, Refrigeración y aire acondicionado, Máquinas de fluidos compresibles, Sistemas de generación de energía y Gestión de proyectos.

En esta asignatura se da un gran énfasis para que el futuro ingeniero mecánico tenga interés en el buen manejo de los fluidos incompresibles a ser transportados o bien utilizados para transmitir potencia, contemplando el uso racional de las fuentes diversas de energía. Esta asignatura es de vital importancia en la formación del estudiante y es necesario hacerlo reflexionar al inicio del curso, ya que a través de ella puede elaborar proyectos de aprovechamiento hidráulico que permitan forjar un modo de vida al ejercer su profesión.

Es conveniente que el ingeniero mecánico analice sistemas hidráulicos a través de los métodos convencionales, pero también por medio de tecnologías avanzadas (software).

De manera particular, lo trabajado en esta asignatura se aplica en el estudio de los temas de: acondicionamiento de aire y refrigeradores, sistemas de generación de energía con turbinas de gas y de vapor, sistemas no convencionales de energía, entre otros.

Intención didáctica

Se contemplan los siguientes temas: Definición, clasificación e importancia de las máquinas de fluidos incompresibles, principio y funcionamiento de las bombas rotodinámicas, Bombas de desplazamiento positivo, Ventiladores, concluyendo con las turbinas hidráulicas y centrales hidroeléctricas.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El temario de esta asignatura se organiza en seis temas los cuales deberán tratarse bajo un enfoque donde el alumno desarrolle sus habilidades, destrezas y aptitudes; esto es, cada tema debe ser orientado hacia la aplicación de distintas formas donde el estudiante sepa con claridad donde los va a utilizar y darles un uso adecuado en el campo laboral. El profesor deberá aplicar las estrategias pertinentes para llevar al alumno a su formación bajo esta didáctica.

En el primer tema se aborda lo siguiente: Definición y clasificación de las máquinas de fluidos incompresibles, definición y clasificación de bombas turbinas y ventiladores, importancia de las máquinas de fluidos incompresibles.

En el segundo tema se abordan subtemas relacionados con la primera y segunda forma de la ecuación de Euler, grado de reacción, velocidad específica y el método de los triángulos de velocidades. Con estos conocimientos, el alumno adquirirá la capacidad de seleccionar, proyectar e implementara un equipo de bombeo.

En el tercer tema se estudian las bombas rotodinámicas, sus características generales desde su principio de operación hasta el cálculo y selección. Se propone abordar también el cálculo de la altura útil, pérdidas, potencias y rendimientos, cavitación y altura de succión, y además la aplicación de las leyes de semejanza desde un punto de vista teórico y práctico o su selección por catálogo de fabricante para su aplicación en el campo laboral industrial.

El tema cuatro contempla la clasificación, selección y aplicación de las bombas de desplazamiento positivo.

En el quinto tema se estudian los ventiladores, su clasificación, características generales y principio de operación. Asimismo se aborda la metodología de cálculo de la caída de presión, criterios de selección y principios para su instalación. También se contempla el análisis de las leyes de semejanza aplicables a ventiladores.

El programa finaliza con el tema seis que trata sobre las Turbinas Hidráulicas y Centrales Hidroeléctricas: Características generales y funcionamiento, turbinas de acción y de reacción, triángulo de velocidades, altura neta, pérdidas potencias y rendimientos, tubo de aspiración, cavitación y centrales hidroeléctricas.

En esta asignatura se pretende que el estudiante desarrolle competencias para comprender los principios de funcionamiento de las máquinas de fluidos incompresibles. En esta asignatura el estudiante utilizará las competencias adquiridas previamente en los cursos de mecánica de fluidos y sistemas e instalaciones hidráulicas. A su vez, las que adquiera en este curso, le permitirán adquirir otras competencias en cursos posteriores tales como: sistemas de generación de energía y refrigeración y aire acondicionado.

Al cursar esta asignatura es necesario que las actividades del estudiante sean orientadas a la relación de la teoría con la práctica donde desarrolle sus habilidades, destreza, aptitudes y valores como compromiso de trabajo individual y por equipo que propicien procesos intelectuales tales como: habilidades para trabajar en un ambiente laboral, apreciación de la diversidad y multiculturalidad, trabajo en equipo, capacidad crítica y autocrítica, habilidades interpersonales, capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario, capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas y compromiso ético; donde el profesor sea un asesor, guía o instructor de los alumnos a su cargo

(grupo) para que ellos desarrollen y lleven a cabo el curso. El aprendizaje debe ser significativo y colaborativo donde, para el alumno cada uno de los temas tenga un significado y un por que es necesario estudiarlo dentro de un contexto para su formación en ingeniería.

Todo el desarrollo de este programa es bajo un enfoque por competencias: donde el alumno tenga interacción reflexiva y funcional de saberes cognitivos, procedimentales, actitudinales e metacognitivos, enmarcada en principios de valores, que genere evidencias y actuaciones transferibles a distintos contextos y transformadoras de la realidad interna y externa de la persona.

Además los estudiantes deben resaltar actividades para que desarrollen competencias genéricas y se proponen las siguientes: resolver problemas del tema, asistir continuamente a clases, resolver las prácticas de laboratorio. Realizar investigaciones en Internet, bibliográficas o visitas a empresas, estas últimas por medio de entrevistas y encuestas. Investigar por distintas fuentes y discutir en grupo el tema. Asistir a visitas industriales de estudio esto es para que el alumno desarrolle sus competencias genéricas deberá realizar las siguientes actividades, tales como: desarrollar investigación, resolver problemas, ser emprendedor, generar nuevas ideas, diseñar y gestionar proyectos, adaptarse a nuevas situaciones, trabajar en equipo, preocuparse por la calidad y buscar el logro.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec del 9 al 13 de noviembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Superior de Alvarado, Boca del Río, Campeche, Celaya, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Superior de Ciudad Serdán, Ciudad Victoria, Superior de Coahuila de Zaragoza, Culiacán, Durango, Estudios Superiores de Ecatepec, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Superior de Monclova, Orizaba, Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí, Superior de Tepexi de Rodríguez y Tuxtla Gutiérrez.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Materiales, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial.
Instituto Tecnológico de Zacatecas del 12 al 16 de abril de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Superior de Alvarado, Boca del Río, Campeche, Celaya, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Superior de Ciudad Serdán, Ciudad Victoria, Superior de	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Materiales, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial.



	Coatzacoalcos, Culiacán, Durango Estudios Superiores de Ecatepec, Hermosillo, La Laguna, La Piedad, Mérida, Superior de Monclova, Orizaba, Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí, Superior de Tepexi de Rodríguez y Tuxtla Gutiérrez.	
Instituto Tecnológico de la Laguna, del 26 al 29 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Alvarado, Boca del Río, Cajeme, Cd. Serdán, Cd. Victoria, Chihuahua, Culiacán, La Laguna, Pachuca, Querétaro, Tláhuac II y Veracruz.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiaro, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Aplica y distingue los principios del funcionamiento de las máquinas de fluidos incompresibles para la solución de problemas y selección de equipos relacionados con: bombas centrífugas y de desplazamiento positivo, turbinas hidráulicas y ventiladores.

5. Competencias previas

- Conoce y aplica las operaciones algebraicas fundamentales en la solución de problemas
- Conoce y aplica los métodos de solución para el cálculo diferencial e integral.
- Conoce las funciones básicas del cálculo vectorial y su aplicación a problemas de ingeniería.
- Conoce las propiedades de los fluidos y las aplica en la solución de problemas.
- Realiza análisis de la primera ley de la termodinámica.
- Realiza interpretación de graficas, nomogramas, tablas y planos de instalaciones hidráulicas, así como utilización de manuales relacionados.
- Desarrolla y aplica las ecuaciones fundamentales del movimiento de fluidos: continuidad, cantidad de movimiento y energía. Ecuación de Bernoulli.
- Conoce los métodos de medición volumétrica y de presión.
- Conoce el principio de funcionamiento de motores eléctricos en relación a las bombas.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Importancia y clasificación de las máquinas de fluidos incompresibles	1.1. Definición y clasificación. 1.2. Importancia.
2	Fundamentos de turbomaquinaria	2.1. Primera forma de la ecuación de Euler. 2.2. Triángulos de velocidades. 2.3. Segunda forma de la ecuación de Euler. 2.4. Grado de reacción. 2.5. Velocidad específica.
3	Bombas rotodinámicas	3.1. Características generales y funcionamiento. 3.2. Altura útil. 3.3. Pérdidas, potencias y rendimientos. 3.4. Cavitación y altura de succión. 3.5. Leyes de semejanza. 3.6. Selección y problemas de aplicación.
4	Bombas de desplazamiento positivo	4.1. Características generales y funcionamiento. 4.2. Bombas alternativas. 4.3. Bombas rotoestáticas. 4.4. Deducción de las ecuaciones de caudal. 4.5. Selección y problemas de aplicación.
5	Ventiladores	5.1. Características generales y funcionamiento. 5.2. Cálculo de caída de presión en ventiladores. 5.3. Ventiladores centrífugos. 5.4. Ventiladores axiales. 5.5. Selección y problemas de aplicación.
6	Turbinas hidráulicas y centrales hidroeléctricas	6.1. Características generales y funcionamiento. 6.2. Turbinas de acción y de reacción. 6.3. Triángulo de velocidades. 6.4. Altura neta. Pérdidas, potencias y rendimientos.

		6.5. Tubo de aspiración. Cavitación. 6.6. Centrales Hidroeléctricas.
--	--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

I.Importancia y clasificación de las maquinas de fluidos incompresibles	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprende y explica las definiciones, criterios de clasificación e importancia de las máquinas de fluidos incompresibles</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de planificar y organizar. • Analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad de trabajo en equipo • Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar investigación bibliográfica para conocer diferentes criterios de clasificación y definición de las máquinas de fluidos incompresibles; discutirlos en grupo y arribar a conclusiones. • Investigar la manera de utilización de las máquinas de fluidos incompresibles en diferentes lugares como gasolineras, embotelladoras, sistemas de distribución de agua potable, sistemas de fluidos en vehículos, fábricas y demás lugares con manejo de fluidos, con el propósito de exponer en grupos en sesión plenaria el uso e importancia de las máquinas citadas. • Realizar visitas a empresas e instalaciones donde se usen las máquinas de fluidos incompresibles.
II.Fundamentos de Turbomaquinaria	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplica la Ecuación fundamental de las turbomáquinas (Ec. de Euler en todas sus formas) para la solución de problemas de turbomaquinaria.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de planificar y organizar. • Analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad de trabajo en equipo • Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar de forma individual la primera y segunda formas de la ecuación de Euler. • Investigar la nomenclatura y significado físico de cada elemento de los triángulos de velocidades para el análisis de turbomaquinaria • Elaborar un trabajo escrito acerca del significado físico del grado de reacción y la ecuación aplicable. • Explicar el concepto de velocidad específica y su importancia en la clasificación de turbomaquinaria. • Identificar los parámetros que influyen en el movimiento de un fluido a través de un impulsor de álabes. • Resolver problemas teórico - prácticos de aplicación de la ecuación de

	Euler en grupos y de manera individual.
III. Bombas Rotodinámicas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplica los principios de rendimiento y Selección en instalaciones hidráulicas para la solución de sistemas de bombas rotodinámicas.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de planificar y organizar. • Analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad de trabajo en equipo • Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidad para trabajar en forma autónoma <p>Capacidad para diseñar y gestionar proyectos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar las expresiones de • Rendimiento en sistemas de bombas rotodinámicas, tomando en cuenta las normas para tal efecto. • Aplicar las ecuaciones y conceptos de rendimiento en la solución de problemas de bombeo. • Plantear y discutir la validez de las leyes de semejanza, aplicándolas en la solución de problemas reales. • Discutir en sesión plenaria las diferentes maneras de seleccionar bombas y obtener el procedimiento que el grupo usará, aplicándolo en situaciones reales. • Visitar fábricas de bombas y solicitar manuales para la selección de equipo de bombeo. Elaborar instrumentos de análisis de resortes. • Proponer, elaborar y presentar métodos o instrumentos de análisis y diseño de resortes.
IV. Bombas de desplazamiento positivo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprende y aplica las ecuaciones de las bombas de desplazamiento positivo en la solución de problemas. Selecciona bombas de desplazamiento positivo para una aplicación industrial específica.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de planificar y organizar. • Analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad de trabajo en equipo • Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar acerca del principio de desplazamiento positivo, así como las ecuaciones aplicables en la solución de problemas de bombas de desplazamiento positivo. • Organizar una discusión grupal. • Clasificar las bombas de acuerdo a las normas que apliquen. • Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias de las bombas de desplazamiento positivo así como sus instalaciones hidráulicas, y normas de instalación • Seleccionar en base al catálogo de fabricante, las bombas de desplazamiento positivo, tomando en

<ul style="list-style-type: none"> Habilidad para trabajar en forma autónoma Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. 	<p>cuenta el cuidado del medio ambiente, los fluidos a manejar, y contemplando aspectos de seguridad.</p> <ul style="list-style-type: none"> Resolver problemas de bombas de desplazamiento positivo
--	---

8. Práctica(s)

<p>Realizar prácticas de medición de caudal, presiones, velocidades, potencias y graficar curvas de comportamiento a velocidad constante y a velocidad variable.</p> <p>Realizar prácticas de laboratorio en el banco de pruebas de bombas de desplazamiento positivo, donde se determine: carga manométrica, potencia al freno, potencia hidráulica y eficiencia, a velocidad constante y variable con la finalidad de elaborar curvas características.</p> <ul style="list-style-type: none"> Conocimiento de las partes y funcionamiento de las maquinas de fluidos incompresibles. Trazar la curva de operación de una bomba centrifuga. Trazar la curva de operación de un Ventilador axial. Trazar la curva de operación de un ventilador radial. Trazar la curva de operación de una turbina Pelton. Trazar la curva de operación de una turbina Francis. Trazar la curva de operación de una bomba de pistón o embolo. Trazar la curva de operación de una bomba de membrana. Trazar la curva de operación de una bomba de engranes
--

9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo. Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo. Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar. Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.
--

10. Evaluación por competencias

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

La evaluación de la asignatura se hará con base en el siguiente desempeño del alumno.

- Participa y organiza foros de discusión con sus compañeros sobre turbomáquinaria hidráulica, ventiladores y bombas en general, presentando un informe escrito.
- Presentar un informe escrito de la comparación entre las normas aplicables de la NOM, HI, API std 610, a través de un foro de discusión.
- Presentar reportes de los resultados obtenidos de las demostraciones y practicas realizadas en clase con sus comentarios y conclusiones.
- Presentar un informe escrito de su participación en una mesa redonda acerca de la importancia de las maquinas de fluidos incompresibles en el desarrollo socioeconómico de la región, país y su impacto mundial.
- Presenta exámenes escritos para solucionar problemas de bombas, turbinas y ventiladores.
- Presenta ante el grupo y en exposición el modelo didáctico construido junto con su memoria de cálculo.
- Realiza una presentación y discusión del reporte de visitas a empresas y organizaciones.
- Realiza mapas conceptuales y mentales con temas afines a la asignatura.
- Participa en la realización de ejercicios prácticos.
- Desarrolla un proyecto en equipo sobre una instalación hidráulica, presentando por escrito cálculos, planos y referencias bibliográficas.

Herramientas de evaluación:

- Rúbricas
- Guía de observación
- Listas de cotejo
- Matriz de valoración

11. Fuentes de información

1. American Petroleum Institute. (2101). *Centrifugal Pumps for General Refinery Services*. API ESTÁNDAR 610. Washington DC. Ed. American Petroleum Institute.
2. ASTM, ANSI, DIN. NOM (norma oficial mexicana). Portal de la Comisión Nacional del Agua.
3. Carnicer, R. & Hasta, M. *Bombas Centrifugas*. Ed. Paraninfo.
4. Cengel, Y.A. & Cimbala J. M. (2006). *Mecánica de fluidos, fundamentos y aplicaciones*. Editorial Mc Graw Hill.
5. Fay J. A. *Mecánica de Fluidos*. Editorial CECSA.
6. Fernández, F. *Introducción a la Mecánica de Fluidos*. Editorial Alfa Omega.
7. Fox, R. W. & P. J. Pritchard, Mc Donald, A.T. (2009). *Introduction to fluid mechanics*. Editorial Mc Graw Hill.
8. Franzini, J. B. *Mecánica de Fluidos con Aplicación en Ingeniería*. Editorial Mc. Graw Hill.
9. Golden, Batres & Terrones. *Termofluidos, turbomáquinas y máquinas térmicas*. Ed. CECSA.
10. Greene R. W. *Bombas. Selección uso y mantenimiento*. Ed. Mc Graw-Hill.
11. Hicks, T.G. *Bombas, Selección y Aplicación*. Ed. CECSA.
12. Hydraulic Institute. *Hydraulic Institute Standards 14th edition*. Ed. Library of Congress Card No. A82-84047. USA.
13. Karassik I. & Carter R. *Bombas Centrifugas*. Ed. CECSA.

14. Kenneth J. (1987). *Bombas selección, uso y mantenimiento*. Editorial Mc Graw Hill.
15. Kuszczewski, A. *Redes Industriales de Tuberías, Bombas para Agua, Ventiladores y Compresores*. Editorial Reverte Ediciones.
16. Mancebo del Castillo, U. *Teoría del Golpe de Ariete y sus aplicaciones en ingeniería hidráulica*. Ed. LIMUSA/Grupo Noriega Editores
17. Mataix, C. *Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas*. Editorial Harla.
18. Mott, R. L. *Mecánica de Fluidos*. Editorial Prentice Hall.
19. Munson Y. *Fundamentos de Mecánica de Fluidos*. Editorial Noriega Limusa.
20. Polo Encinas, M. *Turbomáquinas Hidráulicas*. Ed. LIMUSA.
21. Reyes Aguirre M. *Máquinas Hidráulicas*. Ed. Representaciones y servicios de ingeniería.
22. Streeter, Víctor. *Mecánica de Fluidos*. Editorial Mc Graw Hill.
23. Vickers. *Bombas Selección, Uso y Mantenimiento*. Editorial Vickers.
24. Viejo Zubicaray M. & Álvarez Fernández J. *Bombas, Teoría, Diseño y Aplicación*. Madrid. Editorial LIMUSA.
25. Zepeda S. *Manual de instalaciones*. Ed. LIMUSA.