



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
"Francisco García Salinas"



ÁREA DE INGENIERÍAS Y TECNOLÓGICAS

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA

UDI-Laboratorio de Turbomáquinas Generadoras

Eje Formativo:	Profesionalizante	Academia de:	Energías Renovables y Termofluidos
Antecedentes:	Mecánica de Fluidos, Laboratorio de Mecánica de Fluidos	Consecuentes:	
Horas Totales:	40	Valor en Créditos:	2
Horas Teoría:	32	Horas Actividades Complementarias:	8

Competencia de la UDI

Las turbomaquinas, aparte de servir para trasladar fluidos de un lugar a otro, llevan a cabo una transferencia de energía, es decir cediendo o tomando energía de un sistema mecánico. Es importante que estudiante conozca las maquinas capaces de realizar dicha conversión. Debido a que las turbomaquinas generadoras se emplean en lugares donde se quiere trasladar cualquier cantidad de liquido, el alumno aprenderá las generalidades correspondientes a este tipo de maquinas hidráulicas

Unidad de Aprendizaje I: TEOREMA DEL IMPULSO	
Competencia especifica	
- Emplear el Teorema del Impulso para determinar el gasto de un soplador o compresor	
Contenido de la Unidad de Aprendizaje I	H/S/M
Teorema del Impulso	4

Nivel de Competencia: Comprende el concepto teorico del gasto aplicando el Teorema del Impulso	
Productos - Desarrollo de habilidades para interpretación de campo	
Conocimientos - Calculo de datos para determinación de factores hidráulicos	
Actitudes/Hábitos/Valores Aprende a generar resultados en base a prueba experimental	
Estrategias Didácticas - Practica justificada con teoría de cálculo	
Estrategias para la Evaluación - Elaboración de Reportes de Investigación Científica	
Instrumentos de Evaluación	Criterios de Evaluación
Cuestionario Previo	30%
Reporte de Practica	70%

Unidad de Aprendizaje II: GENERALIDADES DE LAS BOMBAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO	
Competencia especifica - Identificar las partes principales de bombas de desplazamiento positivo, asi como algunas de sus características principales.	
Contenido de la Unidad de Aprendizaje I	H/S/M
Generalidades de las Bombas de Desplazamiento Positivo	4

Nivel de Competencia: Conoce de manera general el campo de aplicación de este tipo de turbomaquina	
Productos - Desarrollo de habilidades para interpretación de campo	
Conocimientos - Determina su construcción y aspectos hidráulicos	
Actitudes/Hábitos/Valores Aprende a generar resultados en base a desensamble experimental	
Estrategias Didácticas - Practica justificada con desensamble de componentes	
Estrategias para la Evaluación - Elaboración de Reportes de Investigación Científica	
Instrumentos de Evaluación	Criterios de Evaluación
Cuestionario Previo	30%
Reporte de Practica	70%

Unidad de Aprendizaje III: ELEMENTOS Y CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS BOMBAS CENTRIFUGAS	
Competencia específica	
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar las partes principales de una bomba centrífuga típica, así como algunas de sus características generales. - Identificar los elementos y materiales de construcción de una bomba centrífuga del tipo de propulsión . 	
Contenido de la Unidad de Aprendizaje I	H/S/M
Elementos y Características Generales de las Bombas Centrífugas	4

Nivel de Competencia:	
Conoce de manera general el campo de aplicación de este tipo de turbomaquina	
Productos	
<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de habilidades para interpretación de campo 	
Conocimientos	
<ul style="list-style-type: none"> - Determina su construcción y aspectos hidráulicos 	
Actitudes/Hábitos/Valores	
Aprende a generar resultados en base a desensamble experimental	
Estrategias Didácticas	
<ul style="list-style-type: none"> - Practica justificada con desensamble de componentes 	
Estrategias para la Evaluación	
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de Reportes de Investigación Científica 	
Instrumentos de Evaluación	Criterios de Evaluación
Cuestionario Previo	30%
Reporte de Practica	70%

Unidad de Aprendizaje IV: IMPULSOR DE UNA BOMBA CENTRIFUGA TIPICA	
Competencia específica	
<ul style="list-style-type: none"> - Obtener parámetros característicos de un impulsor centrifugo de álabes curvados hacia atrás. - Diseñar la curvatura de los álabes de una bomba centrífuga típica. - Manufacturar un impulsor centrifugo mediante fundición de aluminio a la arena. 	
Contenido de la Unidad de Aprendizaje I	H/S/M
Impulsor de una bomba centrífuga típica	4

Nivel de Competencia: Calcula y Diseña el elemento principal de una turbomaquina	
Productos - Desarrollo de habilidades para construcción en campo	
Conocimientos - Determina su construcción y aspectos hidráulicos	
Actitudes/Hábitos/Valores Aprende a generar resultados en base a método de trazo	
Estrategias Didácticas - Practica justificada con análisis matemático	
Estrategias para la Evaluación - Elaboración de Reportes de Investigación Científica	
Instrumentos de Evaluación	Criterios de Evaluación
Cuestionario Previo	30%
Reporte de Practica	70%

Unidad de Aprendizaje V: BANCO DE PRUEBAS DE LABORATORIO	
Competencia específica Obtener parámetros característicos de un impulsor centrífugo de álabes curvados hacia atrás. Diseñar la curvatura de los álabes de una bomba centrífuga típica. Manufacturar un impulsor centrífugo mediante fundición de aluminio a la arena	
Contenido de la Unidad de Aprendizaje I	H/S/M
Banco de pruebas de Laboratorio	4

Nivel de Competencia: Conocer curvas características de operación	
Productos - Desarrollo de habilidades para operación en campo	
Conocimientos - Determina rendimientos en un determinado servicio de bombeo	
Actitudes/Hábitos/Valores Aprende a generar resultados en base a método de analisis	
Estrategias Didácticas - Practica justificada con análisis hidráulico	
Estrategias para la Evaluación - Elaboración de Reportes de Investigación Científica	
Instrumentos de Evaluación	Criterios de Evaluación
Cuestionario Previo	30%
Reporte de Practica	70%

--	--

Unidad de Aprendizaje VI: DIAGRAMAS DE VELOCIDADES DE LAS BOMBAS CENTRIFUGAS	
Competencia específica	
<ul style="list-style-type: none"> - Determinar los diagramas de velocidades a la entrada y a la salida del impulsor de una bomba centrífuga 	
Contenido de la Unidad de Aprendizaje I	H/S/M
Diagramas de velocidades de las bombas centrífugas	4

Nivel de Competencia:	
Calcular la carga teórica transferida entre rotor y fluido con base a las ecuaciones de Euler	
Productos	
<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de habilidades para operación en campo 	
Conocimientos	
<ul style="list-style-type: none"> - Determina rendimientos en un determinado servicio de bombeo 	
Actitudes/Hábitos/Valores	
Aprende a generar resultados aplicando las ecuaciones de Euler	
Estrategias Didácticas	
<ul style="list-style-type: none"> - Practica justificada con análisis hidráulico 	
Estrategias para la Evaluación	
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de Reportes de Investigación Científica 	
Instrumentos de Evaluación	Criterios de Evaluación
Cuestionario Previo	30%
Reporte de Practica	70%

Unidad de Aprendizaje VII: CARGA TEORICA, CARGA NETA Y RENDIMIENTOS	
Competencia específica	
<ul style="list-style-type: none"> - Encontrar la carga teórica, la carga neta y los rendimientos global e hidráulico de una bomba centrífuga - Determinar pérdidas hidráulicas 	
Contenido de la Unidad de Aprendizaje I	H/S/M
Carga teórica, carga neta y rendimientos	4

Nivel de Competencia:
Calcular la carga teórica transferida entre rotor y fluido con base a las ecuaciones de Euler. Entender la diferencia entre la energía cedida por el fluido a su paso por la maquina tomada por los alabes de una turbina o viceversa.

Productos	
- Desarrollo de habilidades para operación en campo	
Conocimientos	
- Determina rendimientos en un determinado servicio de bombeo considerando las pérdidas por fricción, choque, separación del fluido, turbulencia, cavitación, etc.	
Actitudes/Hábitos/Valores	
Aprende a generar resultados aplicando las ecuaciones de Euler	
Estrategias Didácticas	
- Practica justificada con análisis hidráulico	
Estrategias para la Evaluación	
- Elaboración de Reportes de Investigación Científica	
Instrumentos de Evaluación	Criterios de Evaluación
Cuestionario Previo	30%
Reporte de Practica	70%

Unidad de Aprendizaje VIII: CURVAS CARACTERÍSTICAS DE UNA BOMBA CENTRIFUGA TÍPICA	
Competencia específica	
- Encontrar las curvas características $H=f(Q)$, $P=f(Q)$, $n=f(Q)$, de una bomba centrífuga típica	
Contenido de la Unidad de Aprendizaje I	H/S/M
Curvas características de una bomba centrífuga típica	4

Nivel de Competencia:	
Conocer la importancia de las nueve variables que intervienen en la dinámica de fluidos en una turbomaquina	
Productos	
- Desarrollo de habilidades para operación en campo y lectura de curvas	
Conocimientos	
- Determina rendimientos en un determinado servicio de bombeo considerando las pérdidas por fricción, choque, separación del fluido, turbulencia, cavitación, etc.	
Actitudes/Hábitos/Valores	
Aprende a generar resultados aplicando las ecuaciones de Euler	
Estrategias Didácticas	
- Practica justificada con análisis hidráulico	
Estrategias para la Evaluación	
- Elaboración de Reportes de Investigación Científica	
Instrumentos de Evaluación	Criterios de Evaluación
Cuestionario Previo	30%
Reporte de Practica	70%

--	--

Unidad de Aprendizaje IX: CURVAS CARACTERISTICAS DE UNA BOMBA CENTRIFUGA TIPICA (SEGUNDA PARTE)	
Competencia especifica	
<ul style="list-style-type: none"> - Encontrar las curvas características $Q=f(N)$, $H=f(N)$, $M=f(N)$ y $P=f(N)$, de una bomba centrifuga típica - Encontrar los coeficientes de funcionamiento adimensionales C_Q, C_H, C_M, C_P, de una bomba centrifuga típica 	
Contenido de la Unidad de Aprendizaje I	H/S/M
Curvas características de una bomba centrifuga típica (segunda parte)	4

Nivel de Competencia:	
Conocer la importancia de las nueve variables que intervienen en la dinámica de fluidos en una turbomaquina	
Productos	
<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de habilidades para operación en campo y lectura de curvas 	
Conocimientos	
<ul style="list-style-type: none"> - Determina rendimientos en un determinado servicio de bombeo considerando las pérdidas por fricción, choque, separación del fluido, turbulencia, cavitación, etc. 	
Actitudes/Hábitos/Valores	
Aprende a generar resultados aplicando las ecuaciones de Euler	
Estrategias Didácticas	
<ul style="list-style-type: none"> - Practica justificada con análisis hidráulico 	
Estrategias para la Evaluación	
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de Reportes de Investigación Científica 	
Instrumentos de Evaluación	Criterios de Evaluación
Cuestionario Previo	30%
Reporte de Practica	70%

Unidad de Aprendizaje X: CURVAS DE ISORENDIMIENTOS	
Competencia especifica	
<ul style="list-style-type: none"> - Encontrar las familia de curvas de isorendimientos o de rendimientos constante de una bomba centrifuga típica 	
Contenido de la Unidad de Aprendizaje I	H/S/M
Curvas de Isorendimientos	4

Nivel de Competencia: Conocer la importancia de las nueve variables que intervienen en la dinámica de fluidos en una turbomaquina	
Productos - Desarrollo de habilidades para operación en campo y lectura de curvas	
Conocimientos - Determina rendimientos en un determinado servicio de bombeo considerando las pérdidas por fricción, choque, separación del fluido, turbulencia, cavitación, etc.	
Actitudes/Hábitos/Valores Aprende a generar resultados aplicando las ecuaciones de Euler	
Estrategias Didácticas - Practica justificada con análisis hidráulico	
Estrategias para la Evaluación - Elaboración de Reportes de Investigación Científica	
Instrumentos de Evaluación	Criterios de Evaluación
Cuestionario Previo	30%
Reporte de Practica	70%

Unidad de Aprendizaje XI: GRADO DE REACCION Y VELOCIDAD ESPECIFICA	
Competencia especifica - Determinar el grado de reacción y la velocidad especifica de una bomba especifica operando en condiciones de diseño	
Contenido de la Unidad de Aprendizaje I	H/S/M
Grado de reacción y velocidad especifica	4

Nivel de Competencia: Conocer la proporción relativa de energía transferida por el cambio en la carga dinámica o en la carga estática	
Productos - Desarrollo de habilidades para operación en campo y lectura de curvas	
Conocimientos - Determina el grado de reacción según las características de diseño	
Actitudes/Hábitos/Valores Aprende a generar resultados aplicando las ecuaciones de Euler	
Estrategias Didácticas - Practica justificada con análisis hidráulico	
Estrategias para la Evaluación - Elaboración de Reportes de Investigación Científica	
Instrumentos de Evaluación	Criterios de Evaluación

Cuestionario Previo	30%
Reporte de Practica	70%

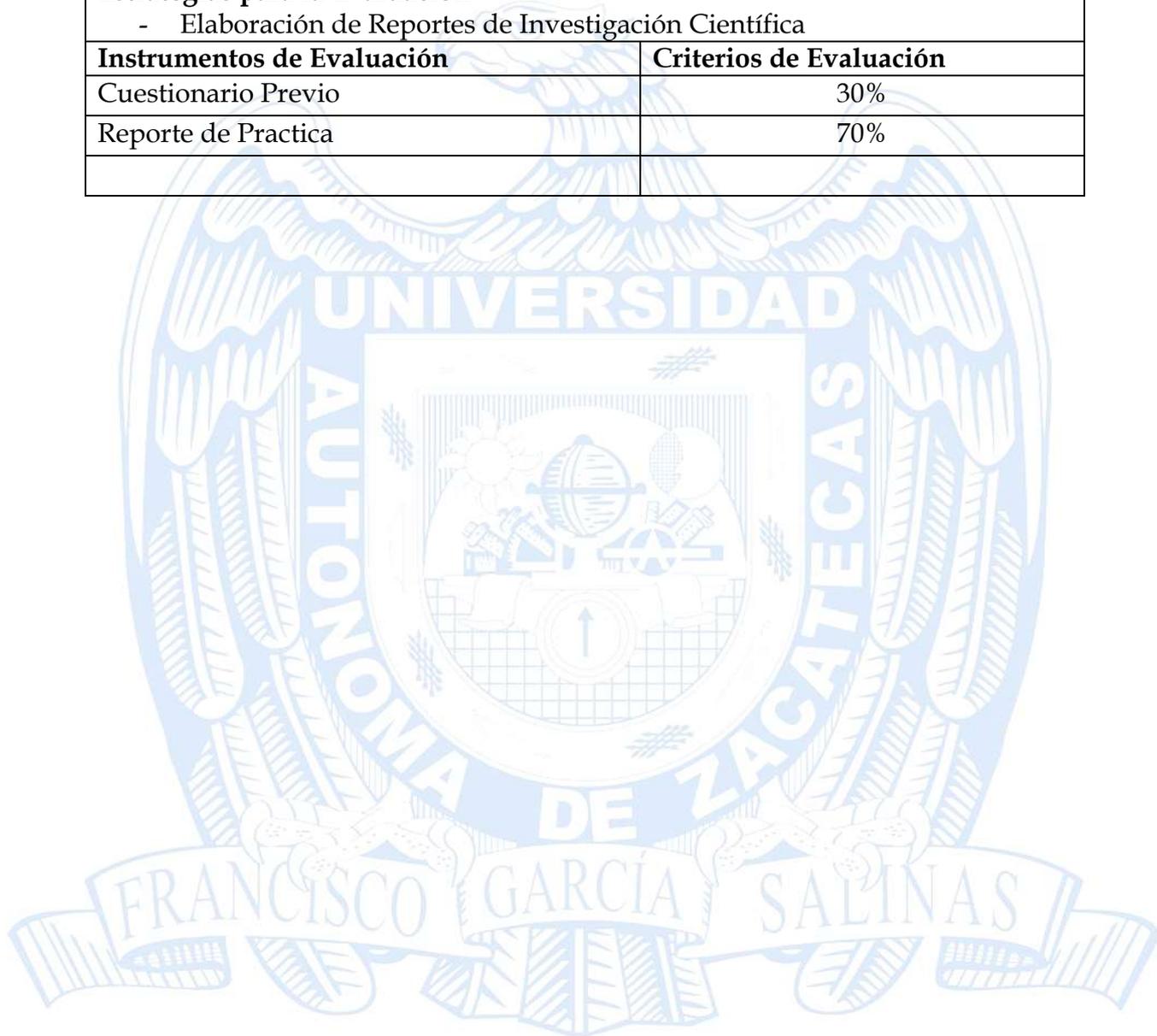
Unidad de Aprendizaje XII: COMPARACION DE BOMBAS CENTRIFUGAS	
Competencia especifica	
- Comparar varias bombas centrifugas considerando la H y el Q manejados por la misma	
Contenido de la Unidad de Aprendizaje I	H/S/M
Comparación de bombas centrifugas	4

Nivel de Competencia: Conocer la diferencia entre diferentes equipos rotodinamicos	
Productos - Desarrollo de habilidades para operación en campo y lectura de curvas	
Conocimientos - Determina el grado de reacción según las características de diseño	
Actitudes/Hábitos/Valores Aprende a generar resultados aplicando las ecuaciones de Euler	
Estrategias Didácticas - Practica justificada con análisis hidráulico	
Estrategias para la Evaluación - Elaboración de Reportes de Investigación Científica	
Instrumentos de Evaluación	Criterios de Evaluación
Cuestionario Previo	30%
Reporte de Practica	70%

Unidad de Aprendizaje XIII: ANALISIS ESTROBOSCOPICO DE UNA BOMBA CENTRIFUGA	
Competencia especifica	
- Observar el comportamiento del flujo en el interior de una bomba centrifuga mediante un análisis estroboscópico.	
- Comprobar si se presenta cavitación en una bomba centrifuga bajo ciertas condiciones de funcionamiento	
Contenido de la Unidad de Aprendizaje I	H/S/M
Análisis estroscopico de una bomba centrifuga	4

Nivel de Competencia: Conocer las condiciones de mejor rendimiento de un determinado servicio	
Productos	

- Desarrollo de habilidades para operación en campo y lectura de curvas	
Conocimientos	
- Determina las mejores condiciones de funcionamiento	
Actitudes/Hábitos/Valores	
Aprende a generar resultados aplicando lámpara estroboscópica.	
Estrategias Didácticas	
- Practica justificada con análisis hidráulico	
Estrategias para la Evaluación	
- Elaboración de Reportes de Investigación Científica	
Instrumentos de Evaluación	Criterios de Evaluación
Cuestionario Previo	30%
Reporte de Practica	70%



REFERENCIAS

1. Turbomáquinas Hidráulicas. Manuel Polo Encinas. LIMUSA.
2. Bombas. Manuel Viejo Zubicaray. LIMUSA.
3. Bombas. Igor J. Karassik, Roy Carter. CECSA.
4. Mecánica de los Fluidos y Máquinas Hidráulicas. Claudio Mataix. HARLA.
5. Mecánica de Fluidos Aplicada. Robert L. Mott. PRENTICE HALL.
6. Bombas Centrífugas. Igor J. Karassik, Roy Carter. CECSA.
7. Mecánica de Fluidos. Streeter / Wylie. Mc. Graw Hill

POLITICAS DEL CURSO

PERFIL DOCENTE

Se recomienda que el profesor tenga las siguientes características:

- Cuento con una formación profesional sólida en el área a impartir preferentemente Ingeniero Mecánico o afín con grado de Maestría en Ingeniería.
- Posea conocimientos de normas y dominio de software especializado
- Facilidad de palabra para explicar los conceptos y guiar a los alumnos
- Responsable, organizado, honesto, consecuente, justo y creativo

CALIFICACION ORDINARIA: promedio de calificaciones por unidad de aprendizaje, lo cual queda integrado en el portafolio de evidencias.

CALIFICACION EXTRAORDINARIA: entregar completo el portafolio de evidencias

DE LAS ASISTENCIAS:

De acuerdo al reglamento escolar vigente (cap v art 87, fracc vi): "asistir a por lo menos ochenta por ciento de las sesiones, para que tengan derecho a presentar el examen ordinario, y 70 por ciento para extraordinario. Las faltas de asistencia deberán justificarse ante el director de la respectiva unidad académica".

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Preparación y Mantenimiento de material para prácticas de Laboratorio

Elaboro:

Ing. Luis Gerardo Ortiz Acuña

Integrantes de la Academia de Energías Renovables y
Termofluidos

Coordinador de la Academia de Energías Renovables y
Termofluidos

FRANCISCO GARCÍA SALINAS

