



**PROGRAMA DE ESTUDIOS POR COMPETENCIAS DE LA
UNIDAD DE APRENDIZAJE: Turbomaquinaria.**

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO.

Espacio Académico: Facultad de Ingeniería								
Programa Educativo: Licenciatura de Ingeniería Mecánica					Área de docencia: Mecánica			
Aprobación de los HH Consejos Académico y de Gobierno			Fecha:		Programa elaborado por: Armando Herrera Barrera			
Nombre de la unidad de aprendizaje: Turbomaquinaria.					Fecha de elaboración: 10 de agosto de 2009			
Clave	Horas de Teoría	Horas de Práctica	Total de Horas	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Núcleo de formación	Modalidad
L41242	2	1	3	5	Teórico – práctico	Obligatoria	Integral	Presencial
Prerrequisitos: <i>Manejo de tablas termodinámicas. Análisis de ciclos termodinámicos de potencia e invertidos. Conocimiento y manejo de potenciales termodinámicos y relaciones de Maxwell. Determinación del coeficiente de fricción en tuberías. Determinación de la caída de presión en tuberías. Realizar análisis dimensional y comprensión de los números adimensionales manejados en Mecánica de Fluidos.</i>				Unidad de aprendizaje antecedente: Ninguna		Unidad de aprendizaje consecuente: Ninguna		
Programas en los que se imparte: Ingeniería Mecánica								



II. PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA.

La Actividad del ingeniero mecánico es muy amplia debido a las exigencias del sector productivo. De esta forma se puede encargar de la selección de una bomba, determinar fuerzas debido a fluidos estáticos y en movimiento para el diseño de sistemas de tuberías en proyectos de instalación de nuevas plantas industriales, emplear modelos “establecidos” para determinar las características de sistemas con fluidos para el diseño de diferentes sistemas térmicos, etc.

Por otro lado, es innegable que las necesidades de energía en nuestro país son cada vez más apremiantes. De esta forma, para los próximos años se estima que serán necesarias más plantas para generar energía eléctrica. Y en este contexto, el diseño, instalación, operación y mantenimiento de las mismas es responsabilidad en gran medida del ingeniero mecánico.

Uno de los principales equipos de un planta generadora de energía eléctrica, que no utilice motores de combustión interna, es la turbomáquina, la cual es una máquina capaz de transformar energía; dicha transformación se lleva a cabo entre un fluido en movimiento y un elemento rotativo debido a una acción dinámica, lo cual procede un cambio en la presión e impulso del fluido

Por lo tanto, es incuestionable que el diseño, selección, operación y mantenimiento de turbomáquinas es una parte esencial del ingeniero mecánico, y por esta razón la unidad de aprendizaje “**Turbomáquinas**” es parte integral en la formación de los futuros ingenieros que demanda la sociedad.



III. LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

DOCENTE	DISCENTE
<p>Tratar de que los participantes aprendan y apliquen lo relativo al diseño, en particular el diseño de elementos de máquinas.</p> <p>Ser un mediador, un guía y monitor del aprendizaje.</p> <p>Preparar material y utilizar las estrategias recomendadas en el programa u otras que permitan alcanzar los propósitos del curso.</p> <p>Revisar el material y entregar los resultados para una retroalimentación en los discentes para que conozcan el avance que tienen en lograr los propósitos.</p> <p>Asistir a todas las sesiones y estar a tiempo.</p> <p>Mantener el control dentro del aula y fomentar el trabajo en equipo.</p> <p>Mantener una actitud de respeto y tolerancia a las opiniones de los discentes.</p> <p>Si llega entre 15 y 30 minutos del inicio programado de la clase, quitará un retardo a todos los alumnos que ya se encuentren presentes.</p>	<p>No tomar el curso sólo para pasar, sino que de veras quieran adentrarse en el diseño de elementos de máquinas.</p> <p>Asistir a las sesiones y ser puntuales.</p> <p>Realizar las actividades encomendadas y las tareas que se dejen para casa.</p> <p>Tener en orden y completo su portafolio de desempeño.</p> <p>En caso de no asistir, realizar las actividades llevadas a cabo durante la sesión y entregarlas al instructor en la siguiente.</p> <p>Desarrollar el proyecto con sus compañeros fomentando el compañerismo, la solidaridad y el buen comportamiento.</p> <p>El tiempo límite para tener asistencia será de 15 minutos a partir del inicio programado de la clase. De 15 a 30 minutos se considerará como un retardo. Tres retardos equivalen a una inasistencia.</p> <p>TODOS los alumnos tienen derecho a evaluación ordinaria, extraordinaria o a título de suficiencia, excepto por lo indicado en el Reglamento de Escuelas y Facultades de la UAEM. Pero se tomará el promedio de acuerdo a lo señalado en este programa de estudios.</p>



IV. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El alumno podrá seleccionar y determinar las características de operación de una bomba, una turbina o un ventilador, tipos particulares de turbomáquinas.

IV.1 OBJETIVO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El alumno será capaz de determinar las características principales de los sistemas donde intervienen Turbomáquinas, analizar el flujo compresible y su aplicación en turbomáquinas y determinar las características principales de operación y mantenimiento de una turbomáquina.

V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

Diseño, Selección y mantenimiento de Sistemas Térmicos.

VI. ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

Cualquier empresa pública o privada.

VII. ESCENARIO DE APRENDIZAJE

En aula, el taller mecánico, la sala de cómputo, su casa.

VIII. NATURALEZA DE LA COMPETENCIA

(Inicial, entrenamiento, complejidad creciente, ámbito diferenciado)

Ámbito diferenciado.



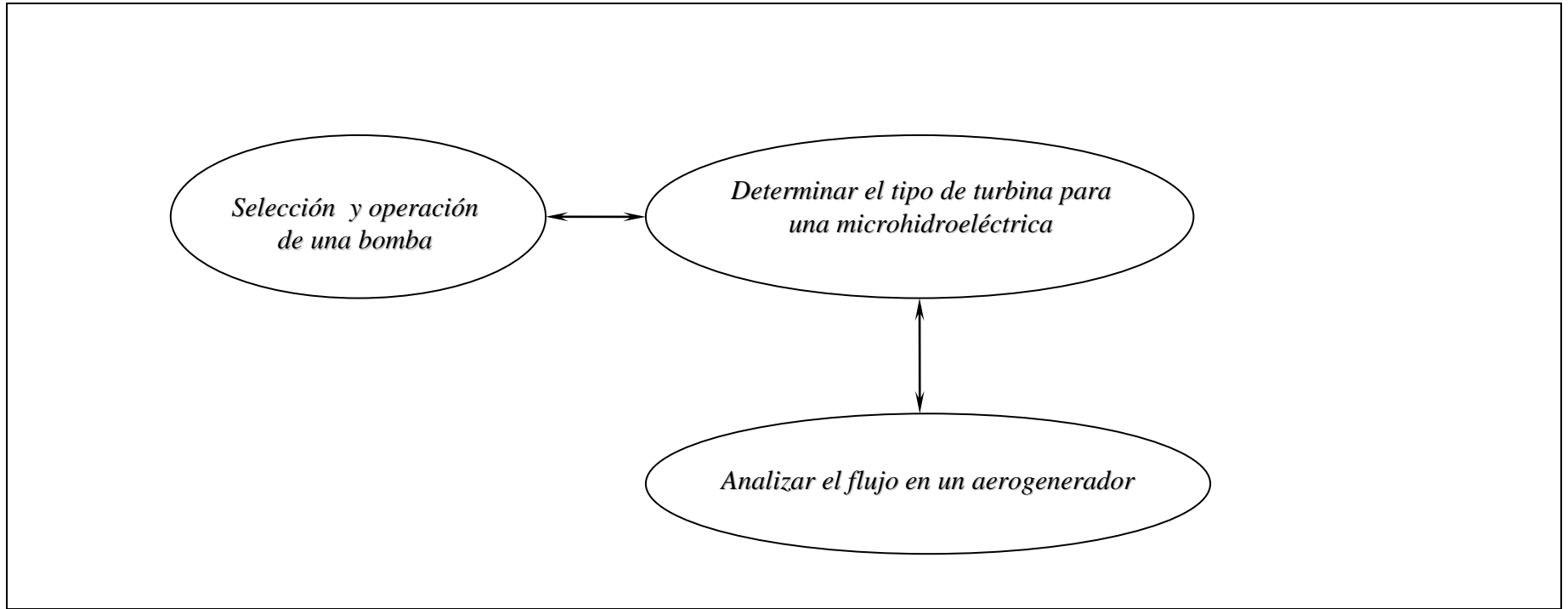
IX. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. *Selección y operación de una bomba* para bombear miel en una fábrica de conservas.
2. *Determinar el tipo de turbina* para una microhidroeléctrica en un pueblo que no cuenta con energía eléctrica.
3. *Analizar el flujo en un aerogenerador* para su posterior diseño en función de las características del lugar donde se instalará.

IX.1 CONTENIDO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. *Introducción al flujo del fluido compresible.*
Ecuaciones de balance.
Velocidad del sonido y número de Mach.
Flujo subsónico, sónico y supersónico.
Ondas de choque.
2. *Intercambio de energía en turbomáquinas.*
Clasificación de las máquinas transformadoras de energía.
Elementos de una turbomáquina.
Clasificación de las turbomáquinas.
Ecuaciones Cinemática de flujo en turbomáquinas.
Flujo interno de recirculación.
Cinética de Flujo en Turbomáquinas.
3. *Parámetros de funcionamiento de turbomáquinas.*
Grado de reacción.
Similitud en turbomáquinas.
Parámetros que caracterizan al fluido.
Bombas rotodinámicas.
Turbomcompresores.
Turbinas de gas.
Turbinas de vapor.
Aerogeneradores.

X. SECUENCIA DIDÁCTICA





XI. DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE COMPETENCIA I	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
<i>Selección y operación de una bomba</i>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Definición de turbomáquina. ➤ Número de Mach. ➤ Toberas y difusores. ➤ Ondas de choque. ➤ Eficiencia de una turbomáquina: total a total, total a estática, estática a total y estática a estática. ➤ Semejanza en turbomáquinas. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Resolver problemas de toberas y difusores. ➤ Analizar procesos donde aparecen ondas de choque. ➤ Determinar las eficiencias de una turbomáquina. ➤ Estimar los parámetros de funcionamiento de turbomáquinas semejantes. 	<p>Actitudes: Propositiva; positiva para aprender; crítica; trabajo en equipo.</p> <p>Valores: Compañerismo; respeto; puntualidad; trabajo.</p>
Carácter de la Unidad de Competencia			
<i>Competencia de aplicación profesional.</i>			
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:		RECURSOS REQUERIDOS	TIEMPO DESTINADO
<ul style="list-style-type: none"> • Examen diagnóstico: al iniciar el curso para establecer el nivel del mismo. • Mapas conceptuales o gráficas de recuperación tipo 1 y 2: organizar las técnicas involucradas en esta fase del diseño. • Resolver problemas asociados a toberas, difusores y semejanza en turbomáquinas. Calcular la velocidad del sonido, el número de Mach, las propiedades de estancamiento, las propiedades en un dispositivo de sección transversal variable, determinar las propiedades después de una onda de choque, calcular las eficiencias de una turbomáquina, determinar las características de semejanza en turbomáquinas. • Equipos de trabajo: para análisis y solución de problemas. • Exposición oral: Se recomienda que los equipos de trabajo expongan su trabajo o desarrollen uno de los temas. 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pintarrón. ➤ Plumones y borrador para pintarrón. ➤ Montón de hojas para que los participantes escriban. ➤ Copias del material a emplear. 	12 h (aproximadamente 3 semanas)



CRITERIOS DE DESEMPEÑO I	EVIDENCIAS																										
	DESEMPEÑO.	PRODUCTOS																									
Tiene valor para la calificación, pero se toma no como examen, sino como trabajo en el salón de clases.	Que termine en tiempo y correctamente el examen.	Una evaluación diagnóstica.																									
Contendrán teoría (para evaluar los conocimientos) y un problema o dos (para evaluar las habilidades). Los problemas deben tener explícitamente los criterios para obtener los factores que aparecen en las ecuaciones; los resultados deben ser lógicamente posibles.	Que termine en tiempo y correctamente el examen; que durante el examen emplee la información adecuada, que no copie.	Una evaluación parcial.																									
Los mapas conceptuales deben tener los elementos básicos (conceptos básicos involucrados y las relaciones entre ellos) para que sea tomado como correcto; su ponderación dependerá del profesor. Las gráficas también deben estar llenas y con la información correcta; también su valor dependerá de la gráfica y de la ponderación del profesor.	Que llene los cuadros o haga los mapas rápidamente y bien, empleando la información que se le proporcione.	Las gráficas de recuperación y mapas conceptuales llenos con los elementos correctos.																									
<p><i>Parte escrita.</i></p> <table border="1"> <tr> <td><u>Presentación:</u></td> <td>Limpieza (3)</td> <td>Redacción y ortografía (3)</td> <td>Bibliografía (3)</td> <td>9%</td> </tr> <tr> <td><u>Estructura:</u></td> <td>Secuencia y Distribución (3)</td> <td>Extensión y proporción (3)</td> <td></td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td><u>Contenido:</u></td> <td>Planos (20)</td> <td>Análisis del proyecto (50)</td> <td></td> <td>70%</td> </tr> <tr> <td><u>Aportaciones:</u></td> <td>Introducción (5)</td> <td>Recomendaciones (5)</td> <td>Conclusiones (5)</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>100%</td> </tr> </table> <p>El trabajo escrito tendrá un máximo de 15 hojas.</p>	<u>Presentación:</u>	Limpieza (3)	Redacción y ortografía (3)	Bibliografía (3)	9%	<u>Estructura:</u>	Secuencia y Distribución (3)	Extensión y proporción (3)		6%	<u>Contenido:</u>	Planos (20)	Análisis del proyecto (50)		70%	<u>Aportaciones:</u>	Introducción (5)	Recomendaciones (5)	Conclusiones (5)	15%					100%	Que lo entreguen el día que se marque; que tenga al menos una grapa y los nombres de los integrantes. No necesita ser hecho en PC o en máquina de escribir, puede ser a mano pero cuidando que esté limpio y que los planos cumplan con los requisitos de los planos.	Un trabajo escrito con los datos del diseño propuesto (con planos).
<u>Presentación:</u>	Limpieza (3)	Redacción y ortografía (3)	Bibliografía (3)	9%																							
<u>Estructura:</u>	Secuencia y Distribución (3)	Extensión y proporción (3)		6%																							
<u>Contenido:</u>	Planos (20)	Análisis del proyecto (50)		70%																							
<u>Aportaciones:</u>	Introducción (5)	Recomendaciones (5)	Conclusiones (5)	15%																							
				100%																							
Que el alumno muestre seguridad, defienda sus ideas, demuestre sus conocimientos. Su evaluación puede ser tanto por parte del profesor como de los alumnos.	Exponer el día indicado por el profesor.	Exposición en el salón.																									
Se recomiendan dos tipos de problemas: para el salón de clases, de preferencia problemas cuya solución se obtenga por sustitución directa; para casa: problemas complejos que involucren emplear criterios y juicios por parte de los alumnos.	Entregarlas a tiempo y bien.	Series de ejercicios.																									



UNIDAD DE COMPETENCIA II	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
<i>Determinar el tipo de turbina para una microhidroeléctrica.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Partes de una turbomáquina: rodete, eje, álabes y carcasa. ➤ Ecuación de Euler. ➤ Parámetros geométricos: ángulo de tobera, ángulo de álabes, diámetro del rotor. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Resolver problemas de cinemática de turbomáquinas. ➤ Determinar la energía suministrada a o por una turbomáquina. ➤ Determinar las eficiencias de funcionamiento de una turbomáquina. 	Comportarse de manera propositiva: dar propuestas positivas en lugar de críticas negativas; preocuparse por aprender; tener una actitud crítica positiva; trabajo en equipo; respetar la opinión de sus compañeros de equipo; mostrar compañerismo y preocuparse por el avance de sus proyectos; puntualidad; trabajo..
Carácter de la Unidad de Competencia	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Parámetros de funcionamiento: triángulos de velocidades, potencia y par, eficiencias: volumétrica, hidráulica, mecánica. 		
<i>Competencia de aplicación profesional.</i>			
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:		RECURSOS REQUERIDOS	TIEMPO DESTINADO
<ul style="list-style-type: none"> • Mapas conceptuales y gráficas de recuperación tipo 1 y 2: organizar los tipos de técnicas empleadas para determinar conceptos de solución; técnicas usadas para evaluar y seleccionar un concepto. • Equipos de trabajo: para el desarrollo del proyecto en esta etapa. • Examen escrito: Se recomienda un examen. Duración: de una hora a hora y media. • Exposición oral: Se recomienda que los equipos de trabajo expongan su trabajo o desarrollen uno de los temas. 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pintarrón. ➤ Plumones y borrador para pintarrón. ➤ Montón de hojas para que los participantes escriban. ➤ Copias del material a emplear. 	16 h (aproximadamente 4 semanas)



CRITERIOS DE DESEMPEÑO II	EVIDENCIAS																										
	DESEMPEÑO.	PRODUCTOS																									
Contendrán teoría (para evaluar los conocimientos) y un problema o dos (para evaluar las habilidades).	Que termine en tiempo y correctamente el examen; que durante el examen emplee la información adecuada, que no copie.	Una evaluación parcial.																									
Los mapas conceptuales deben tener los elementos básicos (conceptos básicos involucrados y las relaciones entre ellos) para que sea tomado como correcto; su ponderación dependerá del profesor. Las gráficas también deben estar llenas y con la información correcta; también su valor dependerá de la gráfica y de la ponderación del profesor.	Que llene los cuadros o haga los mapas rápidamente y bien, empleando la información que se le proporcione.	Las gráficas de recuperación y mapas conceptuales llenos con los elementos correctos.																									
<p><i>Parte escrita.</i></p> <table border="1"> <tr> <td><u>Presentación:</u></td> <td>Limpieza (3)</td> <td>Redacción y ortografía (3)</td> <td>Bibliografía (3)</td> <td>9%</td> </tr> <tr> <td><u>Estructura:</u></td> <td>Secuencia y Distribución (3)</td> <td>Extensión y proporción (3)</td> <td></td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td><u>Contenido:</u></td> <td>Planos (20)</td> <td>Análisis del proyecto (50)</td> <td></td> <td>70%</td> </tr> <tr> <td><u>Aportaciones:</u></td> <td>Introducción (5)</td> <td>Recomendaciones (5)</td> <td>Conclusiones (5)</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>100%</td> </tr> </table> <p>El trabajo escrito tendrá un máximo de 15 hojas.</p>	<u>Presentación:</u>	Limpieza (3)	Redacción y ortografía (3)	Bibliografía (3)	9%	<u>Estructura:</u>	Secuencia y Distribución (3)	Extensión y proporción (3)		6%	<u>Contenido:</u>	Planos (20)	Análisis del proyecto (50)		70%	<u>Aportaciones:</u>	Introducción (5)	Recomendaciones (5)	Conclusiones (5)	15%					100%	Que lo entreguen el día que se marque; que tenga al menos una grapa y los nombres de los integrantes. No necesita ser hecho en PC o en máquina de escribir, puede ser a mano pero cuidando que esté limpio y que los planos cumplan con los requisitos de los planos.	Un trabajo escrito con los datos del diseño propuesto (con planos).
<u>Presentación:</u>	Limpieza (3)	Redacción y ortografía (3)	Bibliografía (3)	9%																							
<u>Estructura:</u>	Secuencia y Distribución (3)	Extensión y proporción (3)		6%																							
<u>Contenido:</u>	Planos (20)	Análisis del proyecto (50)		70%																							
<u>Aportaciones:</u>	Introducción (5)	Recomendaciones (5)	Conclusiones (5)	15%																							
				100%																							
Que el alumno muestre seguridad, defienda sus ideas, demuestre sus conocimientos. Su evaluación puede ser tanto por parte del profesor como de los alumnos.	Exponer el día indicado por el profesor.	Exposición en el salón.																									



UNIDAD DE COMPETENCIA III	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
<i>Analizar el flujo en un aerogenerador</i>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cavitación. ➤ Golpe de ariete. ➤ Embalamiento. ➤ Carga de succión positiva neta requerida. ➤ Punto de operación de una turbomáquina. ➤ Gráficas de rendimiento de turbomáquinas. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Emplear las gráficas para la selección y aplicación adecuada de turbomáquinas. ➤ Determinar las características de funcionamiento de una turbomáquina para evitar: cavitación, golpe de ariete y posible embalamiento. 	Actitudes: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Trabajo en equipo. Valores: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Compañerismo. ➤ Respeto. ➤ Puntualidad. ➤ Trabajo.
Carácter de la Unidad de Competencia			
<i>Competencia de aplicación profesional.</i>			
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:		RECURSOS REQUERIDOS	TIEMPO DESTINADO
<ul style="list-style-type: none"> • Mapas conceptuales y gráficas de recuperación tipo 1 y 2: organizar los tipos de: técnicas empleadas para determinar las características del diseño propuesto. • Equipos de trabajo: para el desarrollo del proyecto en esta etapa. • Examen escrito: Se recomienda un examen. Duración: de una hora a hora y media. • Exposición oral: Se recomienda que los equipos de trabajo expongan su trabajo o desarrollen uno de los temas. 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pintarrón. ➤ Plumones y borrador para pintarrón. ➤ Montón de hojas para que los participantes escriban. ➤ Copias del material a emplear. 	36 h (aproximadamente 9 semanas)



CRITERIOS DE DESEMPEÑO III	EVIDENCIAS																										
	DESEMPEÑO.	PRODUCTOS																									
Contendrán teoría (para evaluar los conocimientos) y un problema o dos (para evaluar las habilidades).	Que termine en tiempo y correctamente el examen; que durante el examen emplee la información adecuada, que no copie.	Una evaluación parcial.																									
Los mapas conceptuales deben tener los elementos básicos (conceptos básicos involucrados y las relaciones entre ellos) para que sea tomado como correcto; su ponderación dependerá del profesor. Las gráficas también deben estar llenas y con la información correcta; también su valor dependerá de la gráfica y de la ponderación del profesor.	Que llene los cuadros o haga los mapas rápidamente y bien, empleando la información que se le proporcione.	Las gráficas de recuperación y mapas conceptuales llenos con los elementos correctos.																									
<p><i>Parte escrita.</i></p> <table border="1"> <tr> <td><i>Presentación:</i></td> <td>Limpieza (3)</td> <td>Redacción y ortografía (3)</td> <td>Bibliografía (3)</td> <td>9%</td> </tr> <tr> <td><i>Estructura:</i></td> <td>Secuencia y Distribución (3)</td> <td>Extensión y proporción (3)</td> <td></td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td><i>Contenido:</i></td> <td>Planos (20)</td> <td>Análisis del proyecto (50)</td> <td></td> <td>70%</td> </tr> <tr> <td><i>Aportaciones:</i></td> <td>Introducción (5)</td> <td>Recomendaciones (5)</td> <td>Conclusiones (5)</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>100%</td> </tr> </table> <p>El trabajo escrito tendrá un máximo de 15 hojas.</p>	<i>Presentación:</i>	Limpieza (3)	Redacción y ortografía (3)	Bibliografía (3)	9%	<i>Estructura:</i>	Secuencia y Distribución (3)	Extensión y proporción (3)		6%	<i>Contenido:</i>	Planos (20)	Análisis del proyecto (50)		70%	<i>Aportaciones:</i>	Introducción (5)	Recomendaciones (5)	Conclusiones (5)	15%					100%	Que lo entreguen el día que se marque; que tenga al menos una grapa y los nombres de los integrantes. No necesita ser hecho en PC o en máquina de escribir, puede ser a mano pero cuidando que esté limpio y que los planos cumplan con los requisitos de los planos.	Un trabajo escrito con los datos del diseño propuesto (con planos).
<i>Presentación:</i>	Limpieza (3)	Redacción y ortografía (3)	Bibliografía (3)	9%																							
<i>Estructura:</i>	Secuencia y Distribución (3)	Extensión y proporción (3)		6%																							
<i>Contenido:</i>	Planos (20)	Análisis del proyecto (50)		70%																							
<i>Aportaciones:</i>	Introducción (5)	Recomendaciones (5)	Conclusiones (5)	15%																							
				100%																							
Que el alumno muestre seguridad, defienda sus ideas, demuestre sus conocimientos. Su evaluación puede ser tanto por parte del profesor como de los alumnos.	Exponer el día indicado por el profesor.	Exposición en el salón.																									



XII. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Evaluación

Calificación de la Evaluación Parcial:	Trabajo en el salón de clases, series de ejercicios y tareas	15%
	Proyecto	25%
	Exámenes parciales	60%

Calificación de la evaluación ordinaria:	Examen final:	40%
	Promedio de evaluaciones parciales	60%
Calificación de la evaluación extraordinaria:	Examen extraordinario:	100%
Calificación de la evaluación a título de suficiencia:	Examen a título de suficiencia:	100%

Condiciones para la acreditación:

Si el promedio de las evaluaciones parciales es menor a 6 puntos, se presenta el examen extraordinario o el de a título de suficiencia. Si es mayor o igual a 8 puntos, se exime al alumno de presentar examen final.

Requisito para tener derecho a examen ordinario: promedio de asistencias mayor o igual a 80%.

Requisito para tener derecho a examen extraordinario: promedio de asistencias mayor o igual a 60%.

Requisito para tener derecho a examen a título de suficiencia: promedio de asistencias mayor o igual a 30%.

XIII. REFERENCIAS

TEXTO

Potter, M. C, Wiggert, D. C., Mecánica de Fluidos, 3ª Ed., Thomson, 2002.

BIBLIOGRAFÍA

1. White, Mecánica de Fluidos, 6ª Ed., McGraw-Hill, 2008.
2. Mataix, Turbomaquinaria, Ed. CECSA.
3. Polo E., Turbomáquinas, Ed. LIMUSA, 1987.
4. Ortega A., M, Turbocompresores de geometría variable, Alfaomega, 2004.
5. Mataix, Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas, 2ª ed., Harla
6. Golden, Batres, Terrones, Termofluidos, Turbomáquinas y Máquinas Térmicas, Ed. CECSA.
7. Burghardt, Ingeniería Termodinámica, Ed. HARLA, 1984
8. Huang, Ingeniería Termodinámica, Ed. CECSA, 1994.
9. Stocker, W., Design of Thermal Systems, McGraw Hill, 2001.
10. Eggleston, D. M., Stoddard, F. S., Wind Turbine engineering Design, Van Nostrand Reinhold, 1987.