

## SÍLABO

### Turbomáquinas

|                      |                        |                 |                    |
|----------------------|------------------------|-----------------|--------------------|
| <b>Código</b>        | ASUC01613              | <b>Carácter</b> | Obligatorio        |
| <b>Prerrequisito</b> | Transferencia de Calor |                 |                    |
| <b>Créditos</b>      | 5                      |                 |                    |
| <b>Horas</b>         | <b>Teóricas</b>        | 4               | <b>Prácticas</b> 2 |
| <b>Año académico</b> | 2022                   |                 |                    |

#### I. Introducción

---

Turbomáquinas es una asignatura obligatoria de especialidad que se ubica en el noveno periodo de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica. Tiene como prerrequisito la asignatura de Transferencia de Calor y es prerrequisito de la asignatura Motores de Combustión Interna. Con esta asignatura se desarrolla, a nivel logrado, la competencia transversal Conocimientos de Ingeniería y, a nivel intermedio, la competencia transversal Medioambiente y Sostenibilidad. En virtud de lo anterior, su relevancia reside en brindar al estudiante un panorama general de las turbomáquinas.

Los contenidos generales que la asignatura desarrolla son los siguientes: tipo, clasificación y construcción de las máquinas hidráulicas; transferencia de energía en las turbomáquinas; estudio de las turbinas; aplicación de la ecuación de Euler en las turbinas; leyes de semejanza de las turbomáquinas; condiciones de flujo en cascadas estacionarias; selección y dimensionamiento de turbinas; cavitación en turbinas; golpe de ariete; turbomáquinas térmicas; pérdidas, saltos entálpicos; rendimientos y potencias de las turbomáquinas térmicas; aerodinámica de las turbomáquinas axiales.

---

#### II. Resultado de aprendizaje de la asignatura

---

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de analizar los fenómenos físicos relacionados con las turbomáquinas y poder seleccionarlas, satisfaciendo las necesidades planteadas bajo restricciones realistas.

---

**III. Organización de los aprendizajes**

| <b>Unidad 1</b><br><b>Máquinas hidráulicas generadoras-I</b> |  | <b>Duración en horas</b> | 24 |
|--|--|--------------------------|----|
| <b>Resultado de aprendizaje de la unidad:</b>                | Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de relacionar la ecuación de Euler con el comportamiento de las turbomáquinas hidráulicas como las bombas centrífugas, ventiladores y sus curvas características, instalación, comportamiento y selección correspondiente mediante catálogos comerciales. |                          |    |
| <b>Ejes temáticos:</b>                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Turbomáquinas, clasificación y ecuación fundamental</li> <li>2. Bombas rotodinámicas</li> <li>3. Curvas características</li> <li>4. Cavitación y golpe de ariete</li> <li>5. Asociación de bombas en serie y paralelo</li> </ol>                                 |                          |    |

| <b>Unidad 2</b><br><b>Máquinas hidráulicas generadoras-II</b> |  | <b>Duración en horas</b> | 24 |
|---|--|--------------------------|----|
| <b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>                  | Al finalizar la Unidad, el estudiante será capaz de relacionar los parámetros de diseño de los ventiladores, curvas características, comportamiento y selección correspondiente mediante catálogos comerciales, teniendo en cuenta que el fluido de trabajo siempre se comporte como fluido incompresible. |                          |    |
| <b>Ejes temáticos</b>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ventiladores</li> <li>2. Ecuaciones fundamentales</li> <li>3. Curvas características</li> <li>4. Asociación de ventiladores serie y paralelo</li> </ol>  |                          |    |

| <b>Unidad 3</b><br><b>Máquinas hidráulicas motoras - turbinas</b> |  | <b>Duración en horas</b> | 24 |
|---|--|--------------------------|----|
| <b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>                      | Al finalizar la Unidad, el estudiante será capaz de relacionar los conceptos y principio de funcionamiento de las turbomáquinas motoras hidráulicas, teniendo en cuenta la transformación de la energía de fluidos en trabajo mecánico e investigando sus formas de adaptación al medio circundante. |                          |    |
| <b>Ejes temáticos:</b>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Centrales hidroeléctricas y turbinas hidráulicas</li> <li>2. Turbinas de reacción</li> <li>3. Turbinas de acción</li> <li>4. Semejanza hidráulica</li> </ol>   |                          |    |

| <b>Unidad 4</b><br><b>Turbomáquinas térmicas</b> |  | <b>Duración en horas</b> | 24 |
|--|--|--------------------------|----|
| <b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>     | Al finalizar la Unidad, el estudiante será capaz de analizar los fenómenos físicos relacionados con las turbomáquinas, satisfaciendo las necesidades planteadas bajo restricciones realistas, relacionando los principios de funcionamiento y parámetros de diseño de las turbomáquinas térmicas como los turbocompresores, turbinas a vapor y turbinas a gas. |                          |    |
| <b>Ejes temáticos</b>                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Turbinas a vapor</li> <li>2. Turbinas a gas</li> <li>3. Compresores</li> </ol>   |                          |    |

#### IV. Metodología

##### Modalidad Presencial

Para esta modalidad, utilizaremos las siguientes metodologías:

- aprendizaje colaborativo,
- aprendizaje experiencial,
- *flipped classroom*,
- clase magistral activa,
- aprendizaje basado en problemas,
- resolución de ejercicios y problemas.

##### Modalidad Semipresencial - Blended

Para esta modalidad, utilizaremos las siguientes metodologías:

- aprendizaje colaborativo,
- *flipped classroom*,
- clase magistral activa,
- estudio de casos,
- aprendizaje basado en problemas,
- resolución de ejercicios y problema.

#### V. Evaluación

##### Modalidad Presencial

| Rubros                          | Unidad por evaluar | Fecha                                 | Entregable/Instrumento  | Peso parcial | Peso total |
|---------------------------------|--------------------|---------------------------------------|---|--------------|------------|
| Evaluación de entrada           | Prerrequisito      | Primera sesión                        | - Evaluación individual teórica/<br><b>Prueba mixta</b>   | 0 %          |            |
| Consolidado 1<br><b>C1</b>      | 1                  | Semana 1 - 4                          | - Examen individual escrito teórico-práctico/ <b>Prueba de desarrollo</b>   | 40 %         | 20 %       |
|                                 | 2                  | Semana 5 - 7                          | - Evaluación individual teórico-práctica / <b>Prueba mixta</b><br>- Evaluación grupal del proyecto/<br><b>Rúbrica de evaluación</b> | 60 %         |            |
| Evaluación parcial<br><b>EP</b> | 1 y 2              | Semana 8                              | - Prueba de desarrollo de modo individual/ <b>Prueba de desarrollo</b>  | 25 %         |            |
| Consolidado 2<br><b>C2</b>      | 3                  | Semana 9 - 12                         | - Examen individual escrito teórico-práctico/ <b>Prueba de desarrollo</b>   | 40 %         | 20 %       |
|                                 | 4                  | Semana 13 - 15                        | - Evaluación individual teórico-práctica/ <b>Prueba mixta</b><br>- Evaluación grupal del proyecto/<br><b>Rúbrica de evaluación</b>  | 60 %         |            |
| Evaluación final<br><b>EF</b>   | Todas las unidades | Semana 16                             | - Prueba de desarrollo de modo individual / <b>Prueba de desarrollo</b>   | 35 %         |            |
| Evaluación sustitutoria*        | Todas las unidades | Fecha posterior a la evaluación final | - <b>Aplica</b>   |              |            |

\* Reemplaza la nota más baja obtenida en los rubros anteriores.

**Modalidad Semipresencial - Blended**

| Rubros                          | Unidad por evaluar | Fecha                                 | Entregable/Instrumento  | Peso parcial | Peso total |
|---------------------------------|--------------------|---------------------------------------|---|--------------|------------|
| Evaluación de entrada           | Prerrequisito      | Primera sesión                        | - Evaluación individual teórica/ <b>Prueba mixta</b>  | 0 %          |            |
| Consolidado 1<br><b>C1</b>      | 1                  | Semana 1 - 3                          | - <b>Actividades virtuales</b>  | 15 %         | 20 %       |
|                                 |                    |                                       | - Desarrollo individual de análisis de casos en plataforma virtual/<br><b>Rúbrica de evaluación</b> | 85 %         |            |
| Evaluación parcial<br><b>EP</b> | 1 y 2              | Semana 4                              | - Prueba de desarrollo de modo individual/ <b>Prueba de desarrollo</b>                              | 25 %         |            |
| Consolidado 2<br><b>C2</b>      | 3                  | Semana 5 - 7                          | - <b>Actividades virtuales</b>  | 15 %         | 20 %       |
|                                 |                    |                                       | - Desarrollo individual de análisis de casos en plataforma virtual/<br><b>Rúbrica de evaluación</b> | 85 %         |            |
| Evaluación final<br><b>EF</b>   | Todas las unidades | Semana 8                              | - Prueba de desarrollo de modo individual/ <b>Prueba de desarrollo</b>                              | 35 %         |            |
| Evaluación sustitutoria *       | Todas las unidades | Fecha posterior a la evaluación final | - <b>Aplica</b>   |              |            |

\* Reemplaza la nota más baja obtenida en los rubros anteriores.

**Fórmula para obtener el promedio:**

$$PF = C1 (20 \%) + EP (25 \%) + C2 (20 \%) + EF (35 \%)$$

**VI. Bibliografía**
**Básica**

- Dixon, S. y Hall, C. (2014). *Fluid mechanics and thermodynamics of turbomachinery*. (7.ª ed.). Elsevier. <https://cutt.ly/IWVQetc>
- Mataix, C. (2009). *Turbomáquinas hidráulicas*. Universidad Pontificia Comillas. <https://cutt.ly/IWVQnuY>

**Complementaria**

- Hassan, B. & Wael, A. (2015). *Pumping machinery theory and practice*. Editorial Wiley.
- Mataix, C. (2015). *Turbomáquinas hidráulicas*. Editorial ICAI.
- Seppo, K. (2011). *Principles of Turbomachinery*. Editorial Wiley
- Viejo, M. (2014). *Bombas: teoría, diseño y aplicaciones*. Editorial Limusa.
- Viejo, M. (2010). *Energías eléctricas y renovables: turbinas y plantas generadoras*. Editorial Limusa.

**VII. Recursos digitales**

Bentley (s. f.) OpenFlows WaterCAD. Water Distribution Modeling and Analysis Software  
[Software de computadora]. <https://bit.ly/3IU7sHI>

Dassault Systèmes SolidWorks Corporation. (s. f.). *Solidworks Flow Simulation* (Versión 2019)  
[Software de computadora]. <https://bit.ly/3qDawwY>