

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: MECÁNICA DE FLUIDOS**

**CLAVE: E-MEF-3**

| Propósito de aprendizaje de la Asignatura     |              | El alumnado identificará las propiedades de los fluidos, aplicando las leyes y principios que rigen su comportamiento mediante el análisis y solución de problemas relacionados con la mecánica de fluidos. |              |                  |               |
|---|--------------|---|--------------|------------------|---------------|
| Competencia a la que contribuye la asignatura |              | Innovar y administrar, proyectos mecánicos, conforme a los requerimientos, normas, estándares, para garantizar la calidad de los mismos cumpliendo con las necesidades del cliente.                         |              |                  |               |
| Tipo de competencia                           | Cuatrimestre | Créditos  | Modalidad    | Horas por semana | Horas Totales |
| Específica                                    | 8            | 5.62  | escolarizada | 6                | 90            |

| Unidades de Aprendizaje                       | Horas del Saber |                       | Horas Totales |
|---|-----------------|-----------------------|---------------|
|   | Horas del Saber | Horas del Saber Hacer |               |
| I.- Introducción y propiedades de los fluidos | 6               | 12                    | 18            |
| II.-Hidrostática                              | 12              | 18                    | 30            |
| III.-Hidrodinámica                            | 12              | 18                    | 30            |
| IV.-Flujo en tuberías                         | 5               | 7                     | 12            |
| <b>Totales</b>                                | <b>35</b>       | <b>55</b>             | <b>90</b>     |

|          |        |                      |                 |                    |
|----------|--------|----------------------|-----------------|--------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-2.1 |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE 2024 |                    |

| Funciones  | Capacidades   | Criterios de Desempeño  |
|--|---|---|
| Diseñar elementos mecánicos mediante el manejo de software y/o simuladores para garantizar la viabilidad de la manufactura y la funcionalidad de la pieza.     | Elaborar planos de fabricación utilizando software de diseño, para dar el soporte técnico respectivo.                     | Presenta el conjunto de planos de fabricación que contenga: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo tridimensional</li> <li>- Dibujo de explosión o despiece.</li> <li>- Dibujo de conjunto (con vistas y dimensiones principales).</li> <li>- Dibujo con vistas principales de cada elemento (material, acotaciones, tolerancias y acabados).</li> </ul> |
|  | Realizar simulaciones utilizando paquetes de simulación, para determinar la funcionalidad del elemento mecánico.          | Elabora y entrega reporte de la simulación que justifique la funcionalidad del elemento mecánico (impreso y electrónico), que incluya, la realización de pruebas y resultados virtuales: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistencia mecánica.</li> <li>- Movimiento.</li> <li>- Ensamble.</li> </ul>  |
| Integrar el proceso de manufactura de piezas mecánicas mediante la identificación de la secuencia de fabricación a utilizar, para garantizar la productividad. | Examinar el proceso de manufactura a través de los planos de fabricación, para verificar las especificaciones del diseño. | Realiza lista de cotejo del proceso de manufactura contra los planos de fabricación, que incluya: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiales.</li> <li>- Tolerancias.</li> <li>- Dimensiones.</li> <li>- Acabados.</li> </ul> Variables de maquinado.  |
|  | Corregir las posibles desviaciones de acuerdo a normas y estándares de fabricación, para la validación del proceso.       | Entrega: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lista de correcciones solventadas.</li> <li>- Acta de liberación para la manufactura del producto.</li> </ul>   |

|          |        |                      |                 |                    |
|----------|--------|----------------------|-----------------|--------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-2.1 |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE 2024 |                    |

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

|                       |   |   |                       |    |               |    |
|-----------------------|---|---|-----------------------|----|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | I. Introducción y propiedades de los fluidos  |   |                       |    |               |    |
| Propósito esperado    | El alumnado definirá las propiedades de los fluidos y los parámetros que afectan el comportamiento en el campo de aplicación de la mecánica de fluidos. |   |                       |    |               |    |
| Tiempo Asignado       | Horas del Saber   | 6 | Horas del Saber Hacer | 12 | Horas Totales | 18 |

| Temas                      | Saber<br>Dimensión Conceptual   | Saber Hacer<br>Dimensión Actuacional  | Ser y Convivir<br>Dimensión Socioafectiva  |
|----------------------------|---|---|--|
| Introducción               | Definir el concepto de medios continuos, fluidos, líquidos y gases.<br><br>Definir el concepto de mecánica de fluidos.  | Describir las aplicaciones de la mecánica de fluidos en el área de la ingeniería.         | Observador<br>Analítico<br>Autoaprendizaje<br>Responsable<br>Sistemático<br><br>Metódico<br>Disciplinado<br>Empático |
| Propiedades de los fluidos | Investigar las propiedades de los fluidos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Densidad,</li> <li>• Peso específico,</li> <li>• viscosidad,</li> <li>• esfuerzo,</li> <li>• presión,</li> <li>• tensión superficial,</li> <li>• módulo de elasticidad volumétrica,</li> <li>• presión de vapor.</li> </ul> | Calcular mediante ejercicios cada una de las propiedades y comportamiento de los fluidos. |  |
| Viscosidad de los fluidos  | Definir el concepto de viscosidad cinemática y viscosidad dinámica<br><br>Identificar los tipos de fluidos newtonianos y no newtonianos   | Resolver problemas relacionados con la viscosidad cinemática y dinámica.                  |  |

|          |        |                      |                 |                    |
|----------|--------|----------------------|-----------------|--------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-2.1 |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE 2024 |                    |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | Identificar los grados de Viscosidad SAE e ISO. | Describir las aplicaciones de los fluidos newtonianos y no newtonianos.<br><br>Calcular el índice de viscosidad. |  |
|--|---|--|--|

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje   |   |                      |   |
|---|---|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza   | Medios y materiales didácticos            | Espacio Formativo    |   |
|   |   | Aula                 | X |
| Tareas de investigación<br>Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información<br>Ejercicios prácticos<br>Solución de problemas | Impresos<br>Internet<br>Equipo de cómputo | Laboratorio / Taller |   |
|   |   | Empresa              |   |

| Proceso de Evaluación  |  |                                 |
|--|--|---------------------------------|
| Resultado de Aprendizaje   | Evidencia de Aprendizaje   | Instrumentos de evaluación      |
| Conocer el concepto de fluido y su clasificación para la resolución de problemas relacionados a las propiedades y comportamiento de fluidos. | Entregará un portafolio de evidencias que incluya: <ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de conceptos básicos de la mecánica de fluidos.</li> <li>Descripción de cada una de las propiedades de los fluidos.</li> <li>Definir el concepto de viscosidad.</li> <li>Resolución de ejercicios.</li> </ul> | Ejercicios prácticos<br>Rubrica |

|          |        |                      |                 |                    |
|----------|--------|----------------------|-----------------|--------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-2.1 |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE 2024 |                    |

|                       |   |    |                       |    |               |    |
|-----------------------|---|----|-----------------------|----|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | II. Hidrostática  |    |                       |    |               |    |
| Propósito esperado    | El alumnado analizará la distribución hidrostática de la presión y calculará la fuerza que ejerce un líquido en reposo sobre superficies planas y curvas. |    |                       |    |               |    |
| Tiempo Asignado       | Horas del Saber   | 12 | Horas del Saber Hacer | 18 | Horas Totales | 30 |

| Temas  | Saber<br>Dimensión Conceptual   | Saber Hacer<br>Dimensión Actuacional  | Ser y Convivir<br>Dimensión Socioafectiva  |
|--|---|---|--|
| Presión hidrostática.                        | Definir el concepto de presión hidrostática.<br><br>Definir el concepto de presión en un punto.<br><br>Conocer los dispositivos que se emplean para la medición de presiones.   | Determinar y resolver ejercicios en donde se aplique presión hidrostática en un punto.  | Observador<br>Analítico<br>Autoaprendizaje<br>Responsable<br>Sistemático<br>Metódico<br>Disciplinado |
| Ecuaciones fundamentales de la hidrostática. | Identificar la ecuación general de la hidrostática.<br><br>Explicar el principio de Pascal y de Arquímedes.<br><br>Identificar las fuerzas hidrostáticas sobre superficies planas y curvas.<br><br>Identificar la flotación y estabilidad en cuerpos dentro de un fluido. | Desarrollar las ecuaciones generales de la hidrostática.<br><br>Determinar las fuerzas hidrostáticas sobre superficies sumergidas planas y curvas (magnitud y centro de presiones).<br><br>Resolver ejercicios de flotación y estabilidad en cuerpos. |  |

### Proceso Enseñanza-Aprendizaje

|          |        |                      |                 |                    |
|----------|--------|----------------------|-----------------|--------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-2.1 |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE 2024 |                    |

| Métodos y técnicas de enseñanza   | Medios y materiales didácticos            | Espacio Formativo    |   |
|---|---|----------------------|---|
|   |   | Aula                 | x |
| Tareas de investigación<br>Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información<br>Ejercicios prácticos<br>Solución de problemas | Impresos<br>Internet<br>Equipo de cómputo | Laboratorio / Taller |   |
|   |   | Empresa              |   |

| Proceso de Evaluación  |  |                                 |
|--|--|---------------------------------|
| Resultado de Aprendizaje   | Evidencia de Aprendizaje   | Instrumentos de evaluación      |
| Aplicar los principios de la hidrostática en la solución de problemas relacionados con fuerzas sobre superficies sumergidas. | Entregará un portafolio de evidencias que incluya: <ul style="list-style-type: none"> <li>• El concepto de presión hidrostática</li> <li>• Los instrumentos de medición de presiones hidrostáticas.</li> <li>• Concepto de los principios de Pascal y Arquímedes.</li> <li>• Solución de ejercicios de problemas de hidrostática.</li> </ul> | Ejercicios prácticos<br>Rubrica |

|          |        |                      |                 |                    |
|----------|--------|----------------------|-----------------|--------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-2.1 |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE 2024 |                    |

|                       |   |    |                       |    |               |    |
|-----------------------|---|----|-----------------------|----|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | III. Hidrodinámica  |    |                       |    |               |    |
| Propósito esperado    | El alumnado identificará, analizará y resolverá problemas aplicados de la dinámica de fluidos con base en los parámetros y ecuaciones en un sistema hidráulico. |    |                       |    |               |    |
| Tiempo Asignado       | Horas del Saber   | 12 | Horas del Saber Hacer | 18 | Horas Totales | 30 |

| Temas                           | Saber<br>Dimensión Conceptual   | Saber Hacer<br>Dimensión Actuacional   | Ser y Convivir<br>Dimensión Socioafectiva  |
|---------------------------------|---|--|--|
| Tipos y definición de flujos.   | Definir los conceptos de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flujo ideal y real.</li> <li>• Flujo compresible e incompresible.</li> <li>• Flujo estacionario y no estacionario.</li> <li>• Flujo permanente y flujo uniforme.</li> <li>• Flujo laminar y flujo turbulento.</li> </ul> | Determinar la importancia del estudio del movimiento de fluidos para la solución de problemas de ingeniería.   | Observador<br>Analítico<br>Autoaprendizaje<br>Responsable<br>Sistemático<br>Metódico<br>Disciplinado |
| Flujos de corriente.            | Conocer el comportamiento de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las líneas de flujo de corriente,</li> <li>• Flujo másico y</li> <li>• Flujo volumétrico.</li> </ul>   | Plantear la solución de problemas de aplicación de flujos de corriente.  |  |
| Ecuaciones de la hidrodinámica. | Identificar las ecuaciones de la hidrodinámica: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecuación de continuidad.</li> <li>• Ecuación de cantidad de movimiento.</li> <li>• Ecuación de energía.</li> <li>• Ecuación de Bernoulli.</li> </ul>   | Resolver ejercicios, mediante las ecuaciones de la hidrodinámica, para estimar presión, velocidad y carga en sistemas hidráulicos simples y potencia requerido por una bomba o extraída por una turbina. |  |

### Proceso Enseñanza-Aprendizaje

|          |        |                      |                 |                    |
|----------|--------|----------------------|-----------------|--------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-2.1 |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE 2024 |                    |

| Métodos y técnicas de enseñanza   | Medios y materiales didácticos            | Espacio Formativo    |   |
|---|---|----------------------|---|
|   |   | Aula                 | x |
| Tareas de investigación<br>Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información<br>Ejercicios prácticos<br>Solución de problemas | Impresos<br>Internet<br>Equipo de cómputo | Laboratorio / Taller |   |
|   |   | Empresa              |   |

| Proceso de Evaluación   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
| Resultado de Aprendizaje  | Evidencia de Aprendizaje   | Instrumentos de evaluación      |
| Desarrollar y aplicar las ecuaciones fundamentales del movimiento de fluidos en la solución de problemas de dinámica de los fluidos incompresibles. | Entregará un portafolio de evidencias que incluya: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos y definición de flujos.</li> <li>• Concepto de flujos de corriente, flujo máscio y flujo volumétrico.</li> <li>• Resolución de ejercicios aplicando las ecuaciones de la hidrodinámica.</li> </ul> | Ejercicios prácticos<br>Rubrica |

|                       |  |   |                       |   |               |    |
|-----------------------|--|---|-----------------------|---|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | IV. Flujo en tuberías  |   |                       |   |               |    |
| Propósito esperado    | El alumnado realizará el cálculo básico de pérdida de carga en tuberías debido a la fricción y a la presencia de accesorios comunes. |   |                       |   |               |    |
| Tiempo Asignado       | Horas del Saber  | 5 | Horas del Saber Hacer | 7 | Horas Totales | 12 |

| Temas | Saber<br>Dimensión Conceptual | Saber Hacer<br>Dimensión Actuacional | Ser y Convivir<br>Dimensión Socioafectiva |
|-------|-------------------------------|--------------------------------------|---|
|-------|-------------------------------|--------------------------------------|---|

|          |        |                      |                 |                    |
|----------|--------|----------------------|-----------------|--------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-2.1 |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE 2024 |                    |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| Pérdidas de energía en tuberías y accesorios. | <p>Definir el concepto de número de Reynolds.</p> <p>Describir la apariencia del flujo laminar y del flujo turbulento.</p> <p>Identificar los valores límite del número de Reynolds para predecir si el flujo es laminar o turbulento.</p> <p>Establecer la ecuación de Darcy para calcular la pérdida de energía debido a la fricción.</p> | <p>Establecer y calcular el número de Reynolds para el flujo de fluidos en tuberías y accesorios.</p> <p>Analizar las pérdidas de energía que se producen mientras los fluidos fluyen en sistemas de tuberías reales y accesorios.</p> <p>Determinar el factor de fricción usando el diagrama de Moody para valores específicos del número de Reynolds y rugosidad relativa de la tubería.</p> | <p>Observador Analítico</p> <p>Autoaprendizaje Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Metódico</p> <p>Disciplinado</p> |
| Sistemas simples de tuberías.                 | <p>Identificar los tipos de redes de distribución en tuberías para el transporte de fluidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuberías en serie.</li> <li>• Tuberías en paralelo.</li> <li>• Tuberías ramificadas.</li> <li>• Redes de tuberías</li> </ul>  | <p>Calcular la pérdida total de energía, las diferencias de elevación o las diferencias de presión para los sistemas de clase I, II y III con cualquier combinación de tuberías, pérdidas menores, bombas o depósitos cuando el sistema tiene una rapidez de flujo dada, diferencias de presión y cargas de elevación conocidas.</p>   |   |

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje   |   |                      |   |
|---|---|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza   | Medios y materiales didácticos            | Espacio Formativo    |   |
|   |   | Aula                 | x |
| Tareas de investigación<br>Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información<br>Ejercicios prácticos<br>Solución de problemas | Impresos<br>Internet<br>Equipo de cómputo | Laboratorio / Taller |   |

|          |        |                      |                 |                    |
|----------|--------|----------------------|-----------------|--------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-2.1 |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE 2024 |                    |

|  |  |                |  |
|--|--|----------------|--|
|  |  | <b>Empresa</b> |  |
|--|--|----------------|--|

| Proceso de Evaluación    |                          |                            |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |

|          |        |                      |                 |                           |
|----------|--------|----------------------|-----------------|---------------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP          | <b>F-DA-01-PA-LIC-2.1</b> |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE 2024 |                           |

| Perfil idóneo del docente   |  |   |
|---|--|---|
| Formación académica   | Formación Pedagógica   | Experiencia Profesional   |
| El docente que imparte esta asignatura debe contar con título de Ingeniero en Mecánica, en ingeniero mecatrónico, Aeroespacial, o áreas afines, preferentemente con posgrado en las áreas de la Ingeniería. | Debe ser una persona, puntual y responsable, con facilidad de expresión, motivador en la participación de los estudiantes, tolerante y respetuoso de las opiniones de los estudiantes. | Se sugiere experiencia laboral y docente de por lo menos 1 año. |

| Referencias bibliográficas   |        |  |                      |                        |      |
|--|--------|--|----------------------|------------------------|------|
| Autor  | Año    | Título del documento                             | Lugar de publicación | Editorial              | ISBN |
| Cengel, Y. A., y Cimbala J. M.   | (2012) | Mecánica de Fluidos: Fundamentos y Aplicaciones. | Estados Unidos       | McGraw-Hill            |      |
| White, M. F.   | (2016) | Fluid Mechanics.                                 | Estados Unidos       | McGraw-Hill            |      |
| Mott, R. L.  | (2017) | Mecánica de Fluidos (7 <sup>a</sup> ed.).        | Estados Unidos       | Pearson Prentice Hall. |      |
| Landau, L. D., Lifshitz, E. M., Berestetskii, V. B., & Pitaevskii, L. P. | (2021) | Mecánica de fluidos.                             | España               | Reverté                |      |

| Referencias digitales |                       |                                 |   |
|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|---|
| Autor                 | Fecha de recuperación | Título del documento            | Vínculo   |
| Domingo, A. M.        | (2011)                | Apuntes de mecánica de fluidos. | <a href="https://d1wqxts1xzle7.cloudfront.net/Apuntes-Fluidos-libre.pdf">Apuntes-Fluidos-libre.pdf<br/>(d1wqxts1xzle7.cloudfront.net)</a>   |
| PhET                  | (2024)                | Simulación PhET                 | <a href="https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/fluid-pressure-and-flow/latest/fluid-pressure-and-flow.html?simulation=fluid-pressure-and-flow&amp;locale=es">https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/fluid-pressure-and-flow/latest/fluid-pressure-and-flow.html?simulation=fluid-pressure-and-flow&amp;locale=es</a> |

|          |        |                      |                 |                    |
|----------|--------|----------------------|-----------------|--------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-2.1 |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE 2024 |                    |