

**PROGRAMA EDUCATIVO:  
 LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  
 EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: DISEÑO DE PRODUCTO**
**CLAVE: E-DIP-3**

| Propósito de aprendizaje de la Asignatura     |              | El estudiante fabricará productos y/o elementos mecánicos a través del proceso de diseño en ingeniería y la utilización de las tecnologías CAD, CAE y Manufactura Aditiva, atendiendo la normatividad vigente y la sostenibilidad, para cumplir con las especificaciones técnicas y los requerimientos del cliente.  |              |                  |               |
|---|--------------|--|--------------|------------------|---------------|
| Competencia a la que contribuye la asignatura |              | Optimizar sistemas, procesos y proyectos Industriales, mediante la aplicación de metodologías y herramientas, relacionadas a las áreas de calidad, productividad, producción de bienes y servicios, cadena de suministros, desarrollo e innovación, con un enfoque sistémico, integral, humano y social para cumplir con los requisitos de las partes interesadas, incrementar la competitividad de las organizaciones y lograr la sostenibilidad. |              |                  |               |
| Tipo de competencia                           | Cuatrimestre | Créditos   | Modalidad    | Horas por semana | Horas Totales |
| Específica                                    | 8            | 4.68   | Escolarizada | 5                | 75            |

| Unidades de Aprendizaje     | Horas del Saber                                     | Horas del Saber Hacer | Horas Totales |
|-----------------------------|---|-----------------------|---------------|
|                             | I.- Introducción al diseño y desarrollo de Producto | 4                     | 6             |
| II.- Desarrollo de producto | 8   | 12                    | 20            |
| III.- Modelado de producto  | 12  | 18                    | 30            |

|                 |        |                             |                    |                            |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | <b>F-DA-01-PA-LIC-30.2</b> |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                            |

|  |           |           |           |
|--|-----------|-----------|-----------|
| IV.- Documentación y prototipado de producto | 6         | 9         | 15        |
| <b>Totales</b>                               | <b>30</b> | <b>45</b> | <b>75</b> |

| Funciones   | Capacidades   | Criterios de Desempeño   |
|---|---|--|
| Diseñar procesos productivos de bienes o servicios a través de la innovación, metodologías y herramientas pertinentes de ingeniería industrial, optimizando los recursos y considerando la normatividad vigente y la sostenibilidad, para generar valor agregado a la organización, con enfoque globalizado, cumpliendo los requerimientos del cliente. | Estructurar procesos productivos de bienes y servicios, mediante metodologías de administración de operaciones y la normatividad aplicable, para satisfacer la demanda del cliente y los grupos de interés. | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Interpreta el comportamiento de la demanda con base en el ciclo de vida del producto o servicio.</li> <li>-Define la demanda con base a modelos matemáticos y métodos cualitativos.</li> <li>-Define el plan maestro de producción.</li> <li>-Define el plan de desarrollo de proveedores.</li> </ul>  |
| Desarrollar proyectos integrales, con enfoque innovador y sostenible, mediante herramientas y equipos multidisciplinarios, para satisfacer las necesidades del sector productivo y social, contribuyendo a la competitividad de las organizaciones.   | Estructurar los procesos estratégicos, administrativos y productivos de la organización, de acuerdo a los modelos de referencia para cumplir con los requisitos de los mismos.                              | <p>Elabora un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Normatividades ambientales, gubernamentales, técnicas, ingenieriles y demás normativas que tengan una relación directa con el desarrollo del proyecto.</li> <li>- La recopilación de información de las herramientas previamente utilizadas, relacionadas al proyecto y dentro de la organización.</li> <li>- Los procedimientos y/o herramientas que serán utilizados para desarrollar el proyecto integrador.</li> <li>- Propuesta del equipo de trabajo que se integrará al proyecto.</li> </ul> |

|                 |        |                             |                    |                            |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | <b>F-DA-01-PA-LIC-30.2</b> |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                            |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>Gestionar una cadena de suministro, de manera eficiente y eficaz, aplicando estrategias y técnicas de ingeniería industrial con un enfoque sostenible.</p>   | <p>Programar las operaciones estratégicamente la cadena de suministro y su logística, considerando todos los acontecimientos y factores posibles que puedan causar una interrupción para asegurar el flujo de producción requerido.</p>   | <p>Elabora el diagrama de flujo o bloques en el que se identifiquen las fases de la cadena de suministro y su logística:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprovisionamiento</li> <li>- Procesamiento</li> <li>- Distribución</li> </ul>  |
| <p>Diseñar procesos productivos de bienes o servicios, a través de la innovación, metodologías y herramientas pertinentes de ingeniería industrial, optimizando los recursos y considerando la normatividad vigente y la sostenibilidad, para generar valor agregado a la organización, con enfoque globalizado, cumpliendo los requerimientos del cliente.</p> | <p>Identificar procesos de producción de bienes y servicios, mediante la determinación de sus elementos, tipo de producto, modelos de producción, equipamiento, indicadores del proceso y la normatividad aplicable, para determinar que el sistema cumpla los requerimientos de los grupos de interés.</p> | <p>Define mapas de procesos con base en entradas, operaciones y salidas con un enfoque de sistemas y la normatividad aplicable, para contribuir al logro de la mejora continua.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Define indicadores de desempeño de procesos.</li> <li>-Define la documentación del proceso con base a la normatividad vigente y requerimientos de los grupos de interés.</li> <li>-Define las especificaciones del producto y las tolerancias dimensionales para el proceso de manufactura.</li> </ul> |

|                 |               |                             |                    |                            |
|-----------------|---------------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | <b>DGUTYP</b> | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | <b>F-DA-01-PA-LIC-30.2</b> |
| <b>APROBÓ:</b>  | <b>DGUTYP</b> | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                            |

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

|                       |  |   |                       |   |               |    |
|-----------------------|--|---|-----------------------|---|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | I. Introducción al diseño y desarrollo de Producto   |   |                       |   |               |    |
| Propósito esperado    | El estudiante determinará los requerimientos dimensionales, geométricos y de funcionamiento de productos y/o elementos mecánicos para establecer sus etapas de desarrollo. |   |                       |   |               |    |
| Tiempo Asignado       | Horas del Saber  | 4 | Horas del Saber Hacer | 6 | Horas Totales | 10 |

| Temas   | Saber<br>Dimensión Conceptual  | Saber Hacer<br>Dimensión Actuacional   | Ser y Convivir<br>Dimensión Socioafectiva  |
|---|--|--|--|
| Conceptos de diseño (diseño mecánico, diseño de producto y diseño para manufactura) | Explicar los conceptos de diseño, diseño mecánico, diseño de producto y diseño para manufactura.<br><br>Describir las etapas del proceso de diseño en ingeniería.  | Proponer el tipo de diseño adecuado de un producto.<br><br>Establecer las etapas del diseño de producto.   | Ejercer trabajo en equipo y colaborativo para la optimización de las actividades encomendadas.<br><br>Asumir el liderazgo, compromiso y la responsabilidad para el buen resultado de las tareas asignadas. |
| Metodologías de diseño de producto  | Explicar metodologías de diseño actual.  | Proponer las características geométricas, dimensionales y funcionales de productos.  | Realizar una comunicación efectiva, proactiva y de respeto entre sus compañeros de trabajo para optimizar las actividades encomendadas.  |
| Impacto del diseño de producto en el proceso productivo y medio ambiente            | Describir el impacto del diseño de producto en el proceso productivo.<br><br>Explicar la importancia del diseño de producto en la selección, compra y gestión de materiales.<br><br>Describir el impacto del diseño del producto en el medio ambiente. | Determinar los procesos de fabricación de nuevos productos.<br><br>Determinar las características físicas y químicas de los materiales en nuevos productos.<br><br>Evaluar el impacto ambiental de los productos propuestos. | Realizar una comunicación efectiva, proactiva y de respeto entre sus compañeros de trabajo para optimizar las actividades encomendadas.  |
| Ergonomía del producto  | Describir la importancia de la ergonomía en el diseño del producto.  | Diseñar productos ergonómicamente.   | Ser organizado, sistemático, disciplinado, analítico y   |

|          |        |                      |                    |                     |
|----------|--------|----------------------|--------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-30.2 |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE DE 2024 |                     |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  | observador para eficientar las tareas asignadas. |
|--|--|--|--|

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje   |   |                      |   |
|---|---|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza   | Medios y materiales didácticos  | Espacio Formativo    |   |
|   |   | Aula                 |   |
| Análisis de casos.<br>Equipos colaborativos.<br>Agenda de los cuatro pasos. | Pintarrón y/o rotafolio.<br>Plumones y borrador para pintarrón.<br>Pantalla de proyección.<br>Computadora.<br>Internet. | Laboratorio / Taller | X |
|   |   | Empresa              |   |

| Proceso de Evaluación  |  |   |
|--|--|---|
| Resultado de Aprendizaje   | Evidencia de Aprendizaje   | Instrumentos de evaluación                  |
| Los estudiantes identifican las etapas del proceso de Diseño en Ingeniería, los diferentes tipos de diseño, la importancia del uso de metodologías de diseño de nuevos productos, considerando el proceso de fabricación, las características de los materiales, su impacto ambiental y la aplicación de la ergonomía. | A partir de un caso de práctico del diseño de un producto elaborar un reporte contenga:<br><br>-Nombre del producto.<br>-Objetivo del diseño.<br>-Restricciones del diseño.<br>-Requisitos de cliente.<br>-Tipo de diseño aplicable.<br>-Ergonomía del producto, en caso de que aplique.<br>-Aplicación del proceso de diseño de ingeniería.<br>-Metodología utilizada en el diseño del producto.<br>-Diseño del producto utilizando la Inteligencia Artificial. | Lista de verificación.<br><br>Cuestionario. |

|                 |        |                             |                    |                            |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | <b>F-DA-01-PA-LIC-30.2</b> |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                            |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | -Propuesta del proceso de fabricación y su impacto al medio ambiente.<br>-Impacto del producto al medio ambiente. |  |
|--|---|--|

|                 |        |                             |                    |                            |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | <b>F-DA-01-PA-LIC-30.2</b> |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                            |

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

|                       |   |   |                       |    |               |    |
|-----------------------|---|---|-----------------------|----|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | II. Desarrollo de producto  |   |                       |    |               |    |
| Propósito esperado    | El estudiante propondrá los materiales adecuados al producto y proceso de manufactura para cumplir con la normatividad aplicable y los requerimientos de los grupos de interés. |   |                       |    |               |    |
| Tiempo Asignado       | Horas del Saber   | 8 | Horas del Saber Hacer | 12 | Horas Totales | 20 |

| Temas  | Saber<br>Dimensión Conceptual   | Saber Hacer<br>Dimensión Actuacional  | Ser y Convivir<br>Dimensión Socioafectiva   |
|--|---|---|---|
| Ingeniería de producto                       | <p>Explicar el ciclo de vida de un producto.</p> <p>Describir los costos de producción de un producto.</p> <p>Identificar la normatividad aplicable.</p>  | <p>Diagramar el ciclo de vida de un producto.</p> <p>Determinar los costos de producción de un producto.</p> <p>Proponer la normatividad aplicable.</p> | <p>Ejercer trabajo en equipo y colaborativo para la optimización de las actividades encomendadas.</p> <p>Asumir el liderazgo, compromiso y la responsabilidad para el buen resultado de las tareas asignadas.</p> |
| Selección de materiales y tipos de esfuerzos | <p>Describir el comportamiento de un material dúctil.</p> <p>Explicar las posibles causas de falla en materiales dúctiles.</p> <p>Describir las teorías de fallas para materiales dúctiles con carga estática: Teoría de esfuerzo cortante máximo, Teoría de energía de distorsión (Von Mises) y Teoría de Mohr-Coulomb para materiales dúctiles.</p> | <p>Establecer las condiciones de frontera de elementos mecánicos.</p> <p>Interpretar los resultados obtenidos del análisis de falla.</p>                | <p>Realizar una comunicación efectiva, proactiva y de respeto entre sus compañeros de trabajo para optimizar las actividades encomendadas.</p> <p>Ser organizado, sistemático, disciplinado, analítico y</p>      |

|          |        |                      |                    |                            |
|----------|--------|----------------------|--------------------|----------------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP             | <b>F-DA-01-PA-LIC-30.2</b> |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE DE 2024 |                            |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   | <p>Describir el comportamiento de un material frágil.</p> <p>Explicar las posibles causas de falla en materiales frágiles.</p> <p>Describir las teorías de fallas para materiales frágiles (criterio de fractura) y carga estática, teoría del esfuerzo normal máximo para materiales frágiles, teoría de Mohr Coulomb frágil, teoría de Mohr modificada.</p> |  | observador para eficientar las tareas asignadas. |
| Características mecánicas de los materiales: factor de seguridad, diagrama esfuerzo deformación | <p>Describir el factor de seguridad.</p> <p>Explicar el diagrama esfuerzo deformación.</p>  | <p>Determinar factores de seguridad bajo norma aplicable.</p> <p>Evaluar resultados del diagrama esfuerzo deformación.</p> |  |
| Procesos de manufactura convencionales  | Reconocer los procesos de manufactura convencionales.   | Establecer los procesos de manufactura convencionales.   |  |

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje   |   |                      |   |
|---|---|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza   | Medios y materiales didácticos  | Espacio Formativo    |   |
|   |   | Aula                 |   |
| <p>Análisis de casos.</p> <p>Tareas de Investigación.</p> <p>Equipos colaborativos.</p> | <p>Multimedios.</p> <p>Internet.</p> <p>Máquina universal.</p> <p>Durómetro.</p> <p>Computadora.</p> <p>Software especializado.</p> | Laboratorio / Taller | X |
|   |   | Empresa              |   |

**Proceso de Evaluación**

|                 |        |                             |                    |                            |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | <b>F-DA-01-PA-LIC-30.2</b> |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                            |



| Resultado de Aprendizaje  | Evidencia de Aprendizaje   | Instrumentos de evaluación                      |
|---|--|---|
| Los estudiantes identifican el ciclo de vida de un producto, las pruebas a que se deben someter los materiales propuestos en la fabricación de productos, considerando el proceso de fabricación y la normatividad aplicable. | <p>A partir de un caso práctico elabora un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ciclo de vida de un producto y su relación con la planeación de la producción.</li> <li>-Diagrama esfuerzo deformación.</li> <li>-Pruebas aplicadas al material con el que se fabricará el producto y resultados.</li> <li>-Interpretación de los resultados obtenidos.</li> <li>-Factor de seguridad del producto.</li> <li>-Normatividad aplicable al producto.</li> <li>-Etapas de fabricación del producto.</li> </ul> | <p>Casos prácticos.</p> <p>Lista de cotejo.</p> |

|                 |        |                             |                    |                            |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | <b>F-DA-01-PA-LIC-30.2</b> |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                            |

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

|                       |  |    |                       |    |               |    |
|-----------------------|--|----|-----------------------|----|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | III. Modelado de producto  |    |                       |    |               |    |
| Propósito esperado    | El estudiante modelará productos o elementos de ensambles utilizando software CAD-CAE que optimice el producto para que cumplan con los requerimientos de los grupos de interés. |    |                       |    |               |    |
| 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  |
|--|--|--|--|
| Requerimientos y restricciones del producto  | <p>Definir las dimensiones geométricas de los productos.</p> <p>Identificar las restricciones geométricas, dimensionales, de peso y fabricación de los productos.</p> <p>identificar los requerimientos geométricos y de propiedades mecánicas de los clientes o productos.</p> <p>Explicar los requerimientos del producto.</p> | <p>Documentar las restricciones de los productos y/o elementos de un ensamble.</p>   | <p>Desarrollar la toma de decisiones en las prácticas de laboratorio al diseñar adecuadamente las partes de los productos.</p> <p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de requerimientos para resolver problemas en su formación académica o su entorno.</p> |
| Generación de la geometría del producto o elementos de un ensamble mediante software CAD | <p>Distinguir los comandos de dibujo de software CAD.</p> <p>Identificar si la pieza es individual o es parte de un ensamble.</p> <p>Identificar los comandos de dibujo y modelado del software CAD.</p>   | <p>Modelar en 3D los productos o elementos de un ensamble.</p> <p>Construir ensambles.</p> <p>Evaluar el comportamiento de los elementos del ensamble.</p> | <p>Ejercer trabajos sistémicos en la generación de diseños que permitan resolver problemas en su formación académica o su entorno.</p>   |

|          |        |                      |                    |                            |
|----------|--------|----------------------|--------------------|----------------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP             | <b>F-DA-01-PA-LIC-30.2</b> |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE DE 2024 |                            |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|   | <p>Explicar el procedimiento de generación de planos de fabricación.</p> <p>Explicar el procedimiento de ensamble de componentes.</p>  | <p>Desarrollar el plano del ensamble que contenga lista de partes.</p>  | <p>Desarrollar la conducta disciplinada en el desarrollo y organización de los trabajos de diseño para eficientar las actividades sociales y laborales a realizar.</p> <p>Ser analítico y observador en la optimización de los productos para resolver problemáticas académicas, laborales y sociales.</p> |
| Parametrización del producto              | <p>Distinguir los parámetros de tamaño, variables fácilmente modificables y características comunes entre las piezas de los ensambles de los productos.</p> <p>Identificar los parámetros de las piezas.</p>   | <p>Documentar las propiedades geométricas de las piezas que conforman los ensambles de un producto.</p> <p>Desarrollar piezas o elementos de ensamble parametrizadas.</p> |  |
| Ingeniería Asistida por Computadora (CAE) | <p>Explicar los conceptos de análisis de elemento finito.</p> <p>Identificar los comandos de análisis en software CAE.</p> <p>Distinguir los esfuerzos, zonas de empotramiento o no móviles, el mallado y tamaño de malla.</p> <p>Explicar la metodología de Von Mises.</p> <p>Explicar los resultados de Von Mises, deformaciones, desplazamientos y factor de seguridad.</p> | <p>Evaluar los resultados CAE en las piezas y ensambles de los productos.</p> <p>Evaluar los resultados de un estudio CAE.</p>  |  |
| Optimización del producto                 | <p>Identificar los conceptos de optimización topológica y diseño generativo.</p> <p>Relacionar las características dimensionales, de materiales y esfuerzos</p>  | <p>Validar las mejoras propuestas en las piezas y ensambles.</p> <p>Proponer alternativas de piezas y elementos de ensamble optimizados.</p>                              |  |

|                 |        |                             |                    |                            |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | <b>F-DA-01-PA-LIC-30.2</b> |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                            |

|  |   |                                   |  |
|--|---|-----------------------------------|--|
|  | <p>de los resultados de análisis de elemento finito.</p> <p>Definir cambios dimensionales, de materiales y distribución de esfuerzos en piezas y ensambles de los productos.</p> <p>Describir el procedimiento de optimización topológica.</p> <p>Describir el procedimiento de diseño generativo.</p> <p>Comparar resultados de piezas o ensambles de productos con y sin mejoras.</p> | Proponer procesos de fabricación. |  |
|--|---|-----------------------------------|--|

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje  |   |                      |   |
|--|---|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza  | Medios y materiales didácticos  | Espacio Formativo    |   |
|  |   | Aula                 |   |
| Análisis de casos.<br>Tareas de investigación.<br>Equipos colaborativos. | Equipo de cómputo.<br>Software CAD/CAE/CAM.<br>Aplicaciones de Inteligencia Artificial.<br>Internet.<br>Máquina universal | Laboratorio / Taller | X |
|  |   | Empresa              |   |

| Proceso de Evaluación   |   |  |
|---|---|--|
| Resultado de Aprendizaje  | Evidencia de Aprendizaje  | Instrumentos de evaluación               |
| Los estudiantes identifican la importancia de los requerimientos y restricciones de productos en su | A partir de un caso de práctico del diseño de un producto elaborar un reporte contenga: | Casos prácticos.<br><br>Lista de cotejo. |

|          |        |                      |                    |                     |
|----------|--------|----------------------|--------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-30.2 |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE DE 2024 |                     |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>diseño, fabricación, parametrización, optimización y funcionalidad, tomando en cuenta su sostenibilidad.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Planos de piezas con normas de acotado.</li> <li>-Piezas en 3D.</li> <li>-Criterio de selección de los materiales.</li> <li>-Material adecuado al producto.</li> <li>-Distribución de esfuerzos bajo funcionamiento real.</li> <li>-Análisis de selección de malla.</li> <li>-Análisis de elemento finito de las piezas o ensamble.</li> <li>-Análisis de los resultados de Von Mises, desplazamientos y factor de seguridad.</li> <li>-Optimización dada bajo el análisis de Von Mises, desplazamiento y factor de seguridad.</li> <li>-Comparación del producto original y el optimizado.</li> <li>-Propuesta del producto analizado.</li> </ul> <p>Impacto ambiental, económico y social de lo optimizado.</p> |  |
|---|---|--|

|                 |               |                             |                    |                            |
|-----------------|---------------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | <b>DGUTYP</b> | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | <b>F-DA-01-PA-LIC-30.2</b> |
| <b>APROBÓ:</b>  | <b>DGUTYP</b> | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                            |

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

|                       |  |   |                       |   |               |    |
|-----------------------|--|---|-----------------------|---|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | IV. Documentación y prototipado de producto  |   |                       |   |               |    |
| Propósito esperado    | El estudiante validará los planos de fabricación y el prototipo funcional o conceptual de productos y/o elementos mecánicos para cumplir con la normatividad aplicable y los requerimientos solicitados. |   |                       |   |               |    |
| Tiempo Asignado       | Horas del Saber  | 6 | Horas del Saber Hacer | 9 | Horas Totales | 15 |

| Temas   | Saber<br>Dimensión Conceptual  | Saber Hacer<br>Dimensión Actuacional   | Ser y Convivir<br>Dimensión Socioafectiva  |
|---|--|--|--|
| Planos de fabricación del producto que contengan cortes, dimensiones, tolerancias, acabados, ajustes tolerancias geométricas, cuadro de datos | <p>Interpretar especificaciones técnicas.</p> <p>Explicar los tamaños de papel según ISO.</p> <p>Identificar el contenido básico del plano de fabricación.</p> <p>Describir los conceptos de dibujo técnico: acabados superficiales, tolerancias dimensionales y geométricas, cortes y secciones, detalles, ajustes.</p> <p>Identificar en un software CAD la generación de: acabados superficiales, tolerancias dimensionales y geométricas, cortes y secciones, detalles, ajustes, dimensiones, cuadro de datos.</p> | <p>Proponer planos de fabricación que contengan: acabados superficiales, tolerancias dimensionales y geométricas, cortes y secciones, detalles, ajustes, dimensiones, cuadro de datos.</p> | <p>Ejercer trabajo en equipo y colaborativo para la optimización de las actividades encomendadas.</p> <p>Asumir el liderazgo, compromiso y la responsabilidad para el buen resultado de las tareas asignadas.</p> <p>Realizar una comunicación efectiva, proactiva y de respeto entre sus compañeros de trabajo para optimizar las actividades encomendadas.</p> |
| Manufactura Aditiva (MA)  | <p>Describir el concepto de manufactura aditiva sus ventajas y desventajas.</p>  | <p>Proponer la tecnología de manufactura aditiva pertinente.</p>   | <p>Ser organizado, sistemático, disciplinado, analítico y</p>  |

|          |        |                      |                    |                     |
|----------|--------|----------------------|--------------------|---------------------|
| ELABORÓ: | DGUTYP | REVISÓ:              | DGUTYP             | F-DA-01-PA-LIC-30.2 |
| APROBÓ:  | DGUTYP | VIGENTE A PARTIR DE: | SEPTIEMBRE DE 2024 |                     |

|                        |  |   |  |
|------------------------|--|---|--|
|                        | <p>Explicar las tecnologías de manufactura aditiva y sus materiales.</p> <p>Identificar los parámetros principales de la tecnología de manufactura aditiva.</p> <p>Explicar la relación del proceso de diseño y la manufactura aditiva.</p> <p>Identificar las principales fallas en la manufactura aditiva.</p> <p>identificar actividades de post procesamiento.</p> |   | observador para eficientar las tareas asignadas. |
| Prototipo del producto | <p>Identificar el funcionamiento del equipo de manufactura aditiva.</p> <p>Explicar las restricciones del equipo de manufactura aditiva.</p> <p>Describir los materiales de trabajo.</p>   | <p>Fabricar piezas individuales o elementos de ensambles.</p> <p>Evaluar las piezas o elementos fabricados.</p> <p>Proponer labores de post proceso.</p> <p>Proponer mejoras a la pieza o elemento de ensamble.</p> |  |

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje   |   |                      |   |
|---|---|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza   | Medios y materiales didácticos  | Espacio Formativo    |   |
|   |   | Aula                 |   |
| <p>Análisis de casos.</p> <p>Tareas de investigación.</p> <p>Equipos colaborativos.</p> | <p>Equipo de cómputo.</p> <p>Software CAD/CAE/CAM.</p> <p>Aplicaciones de Inteligencia artificial.</p> <p>Internet.</p> | Laboratorio / Taller | X |

|                 |        |                             |                    |                            |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | <b>F-DA-01-PA-LIC-30.2</b> |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                            |

|  |                    |                |  |
|--|--------------------|----------------|--|
|  | Máquina universal. |                |  |
|  |                    | <b>Empresa</b> |  |

| <b>Proceso de Evaluación</b>  |  |   |
|---|--|---|
| <b>Resultado de Aprendizaje</b>   | <b>Evidencia de Aprendizaje</b>  | <b>Instrumentos de evaluación</b>       |
| Los estudiantes deberán identificar los elementos contenidos en un plano de fabricación, las tecnologías de manufactura aditiva y el proceso de fabricación de una parte utilizando equipos de manufactura aditiva. | <p>A partir de un caso práctico el estudiante deberá fabricar el prototipo funcional o conceptual de un producto y generar un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Plano de fabricación del producto o elemento.</li> <li>-Comparativo de las dimensiones del prototipo y las planteadas en el plano de fabricación.</li> <li>-Características del material utilizado en el prototipo.</li> <li>-Post proceso para mejorar las condiciones del prototipo.</li> <li>-Mejoras necesarias al diseño y fabricación del producto.</li> </ul> | <p>Casos prácticos.</p> <p>Rúbrica.</p> |

|                 |        |                             |                    |                            |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | <b>F-DA-01-PA-LIC-30.2</b> |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                            |



| Perfil idóneo del docente   |   |   |
|---|---|---|
| Formación académica   | Formación Pedagógica  | Experiencia Profesional   |
| Licenciatura o grado equivalente en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecatrónica o un campo relacionado. Un posgrado o maestría en Ingeniería de Calidad, Ingeniería de Manufactura o áreas afines. Conocimiento sólido en matemáticas, geometría, física y diseño. | Manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje, de evaluación, técnicas de manejo de grupos, educación basada en competencias, estilos de aprendizaje, comunicación efectiva. Habilidades demostradas en diseño curricular, planificación de lecciones, metodologías de enseñanza activa y evaluación del aprendizaje. Familiaridad con enfoques de aprendizaje centrados en el estudiante, como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje activo y el aprendizaje colaborativo. | Experiencia de 3 años en el diseño de productos, programación de máquinas CNC, manejo de software CAD, manejo de software CAM, robótica, integración de celdas flexibles de manufactura. Ingeniería de calidad, fabricación o control de calidad. Experiencia práctica en la aplicación de dimensionamiento y tolerancias geométricas en el diseño y la fabricación de productos. Conocimiento de las últimas tecnologías y tendencias en la industria relacionadas con el dimensionamiento y las tolerancias geométricas. De preferencia, haber cursado algún curso, diplomado o certificación a fines de GD&T y diseño. |

|                 |        |                             |                    |                            |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | <b>F-DA-01-PA-LIC-30.2</b> |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                            |

| Referencias bibliográficas  |      |   |                      |                   |                  |
|---|------|---|----------------------|-------------------|------------------|
| Autor   | Año  | Título del documento  | Lugar de publicación | Editorial         | ISBN             |
| Lewrick, Michael.   | 2023 | Design Thinking and Innovation Metrics: Powerful Tools to Manage Creativity, Okrs, Product, and Business Success, | USA                  | John Wiley & Sons | 978-1119983651   |
| Lewrick, Michael.   | 2020 | The Design Thinking Toolbook: A Guide to Mastering the Most Popular and Valuable Innovation Methods               | USA                  | John Wiley & Sons | 978 - 1119629191 |
| Lieu Dennis, Sorby Sheryl.  | 2018 | Dibujo para diseño de ingeniería  | México               | Cengage Learning  | 978-6075266732   |
| Askeland Donald, Wright Wendelin.   | 2021 | Ciencia e Ingeniería de materiales  | México               | Cengage Learning  | 978-6075700366   |
| Budynas Richard G., Nisbett Keith J.  | 2021 | Shigley's Mechanical Engineering Design   | USA                  | McGraw-Hill       | 978-1456267568   |
| Beer Ferdinand.   | 2018 | Mecánica de materiales  | México               | McGraw-Hill       | 978-1456260866   |
| Gere James, Goodno Barry.   | 2019 | Mecánica de materiales  | USA                  | Cengage Learning  | 978-6075268194   |
| José Gedael Fagundes Junior, Andrés Mauricio Moreno Uribe y José Leonardo Jácome Carrascal. | 2022 | Diseño mecánico asistido por computador   | Colombia             | Ecoe Ediciones    | 978-9585032675   |
| Paul Kurowski.  | 2022 | Engineering Analysis with Solidworks Simulation   | USA                  | SDC Publications  | 978-1630574697   |
| O. Ostrowsky.   | 2014 | Engineering Drawing with CAD Applications   | Inglaterra           | Routledge         | 978-0415502900   |

|                 |        |                             |                    |                            |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | <b>F-DA-01-PA-LIC-30.2</b> |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                            |

|  |      |  |           |                     |                    |
|--|------|--|-----------|---------------------|--------------------|
| Mark E. Coticchia,<br>George W. Crawford y<br>Edward J. Preston. | 1993 | CAD/CAM/CAE Systems,<br>Justification, Implementation,<br>Productivity Measurement                                       | USA       | Crc Press           | 978-<br>0824789619 |
| Carlos González Ferrari.   | 2023 | El método de elementos<br>finitos para ingenieros:<br>Enfoque aplicado   | Argentina | Edu Tecne           | 978-<br>9874998903 |
| Adams, R.  | 2018 | Engineering Drawing & Design   | USA       | Cengage<br>Learning | 978-<br>1305659728 |
| Jefferis, A., & Madsen,<br>D.                                    | 2017 | Print Reading for Engineering<br>and Manufacturing<br>Technology   | USA       | Cengage<br>Learning | 978-<br>1133716570 |
| Leake, M.  | 2016 | Fundamentals of Dimensional<br>Metrology   | USA       | Cengage<br>Learning | 978-<br>1305725898 |
| Madsen, D., &<br>Shumaker, T.                                    | 2019 | Engineering Drawing and<br>Design  | USA       | Cengage<br>Learning | 978-<br>1305659728 |
| Leary Martin.  | 2019 | Design for Additive<br>Manufacturing: Tools and<br>Optimization; Additive<br>Manufacturing Materials and<br>Technologies | USA       | Elsevier            | 978-<br>0128167212 |
| Gibson Ian, Rosen David,<br>Stucker Brent, Khorasani<br>Mahyar   | 2020 | A Practical Guide to Design for<br>Additive Manufacturing  | USA       | Springer            | 978-<br>9811382833 |

| Referencias digitales   |                       |                                      |   |
|-------------------------|-----------------------|--------------------------------------|---|
| Autor                   | Fecha de recuperación | Título del documento                 | Vínculo   |
| García Melón<br>Mónica. | 24 abril 2024         | Fundamentos del diseño en ingeniería | <a href="https://gdocu.upv.es/alfresco/service/api/node/content/workspace/SpacesStore/34c2348d-cce6-4480-b37a-c2c7b64d8c80/TOC_0989_02_01.pdf?guest=true">https://gdocu.upv.es/alfresco/service/api/node/content/workspace/SpacesStore/34c2348d-cce6-4480-b37a-c2c7b64d8c80/TOC_0989_02_01.pdf?guest=true</a> |

|                 |        |                             |                    |                            |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | <b>F-DA-01-PA-LIC-30.2</b> |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                            |

|  |                     |   |   |
|--|---------------------|---|---|
| Ulrich Karl T. ,<br>Eppinger Steven D. | 24 abril de 2024    | Diseño y desarrollo de productos  | <a href="https://disenoing.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/10/disenoy_desarrollo_de_productos_5ed_-_k.pdf">https://disenoing.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/10/disenoy_desarrollo_de_productos_5ed_-_k.pdf</a>   |
| Sobolewski Michael<br>W.               | 25 abril de 2024    | Concurrent Engineering: An Introduction   | <a href="https://www.researchgate.net/publication/300368813_Concurrent_Engineering_An_Introduction">https://www.researchgate.net/publication/300368813_Concurrent_Engineering_An_Introduction</a>   |
| Yepez Castillo<br>Hebert.              | 16 de mayo de 2024  | Resistencia de materiales   | <a href="https://textos.pucp.edu.pe/pdf/4121.pdf">https://textos.pucp.edu.pe/pdf/4121.pdf</a>   |
| Groover Mikell P.                      | 16 de mayo de 2024  | Propiedades mecánicas de los materiales   | <a href="https://cadcamiutjaa.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/03/propiedades_mecanicas_de_los_materiales.pdf">https://cadcamiutjaa.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/03/propiedades_mecanicas_de_los_materiales.pdf</a>   |
| Morales Dávila<br>Omar Ulises.         | 16 de mayo de 2024  | Apuntes Mecánica de materiales  | <a href="https://ingenieria.acatlan.unam.mx/media/vinculos/2023/10/APUNTES%20ODE%20MEC%C3%81NICA%20DE%20MATERIALES%2C%20CAP.%201.pdf">https://ingenieria.acatlan.unam.mx/media/vinculos/2023/10/APUNTES%20ODE%20MEC%C3%81NICA%20DE%20MATERIALES%2C%20CAP.%201.pdf</a>   |
| G. P. Nikishkov.                       | 16 de mayo del 2024 | Introduction to the finite element method                                       | <a href="https://www.iitg.ac.in/mech/documents/128/introfem.pdf">https://www.iitg.ac.in/mech/documents/128/introfem.pdf</a>   |
| S/A                                    | 16 de mayo de 2024  | Fabricación Aditiva, oportunidades y claves para su incorporación en la empresa | <a href="https://www.gipuzkoa.eus/documentos/20933/1883176/DFG-Industria4-0-Caso-Fabricacion-Aditiva-IMH-Esp.pdf">https://www.gipuzkoa.eus/documentos/20933/1883176/DFG-Industria4-0-Caso-Fabricacion-Aditiva-IMH-Esp.pdf</a>   |
| Jiménez Calzado<br>Mariano.            | 16 de mayo de 2024  | La fabricación aditiva: La evidencia de una necesidad                           | <a href="https://www2.uned.es/egi/publicaciones/articulos/La_fabricacion_aditiva_La_evidencia_de_una_necesidad.pdf">https://www2.uned.es/egi/publicaciones/articulos/La_fabricacion_aditiva_La_evidencia_de_una_necesidad.pdf</a>   |
| Lago Job Joaquín<br>Paulo.             | 16 de mayo de 2024  | Revisión de las técnicas de fabricación aditiva y sus aplicaciones              | <a href="https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/21410/Revision%20de%20las%20tecnicas%20de%20fabricacion%20aditiva%20y%20sus%20aplicaciones.pdf?sequence=1">https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/21410/Revision%20de%20las%20tecnicas%20de%20fabricacion%20aditiva%20y%20sus%20aplicaciones.pdf?sequence=1</a> |

|                 |        |                             |                    |                            |
|-----------------|--------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP             | <b>F-DA-01-PA-LIC-30.2</b> |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE DE 2024 |                            |