

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN MANUFACTURA AVANZADA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: DISEÑO DEL PRODUCTO **CLAVE: E-DIPR-3**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante diseñará elementos de máquinas mediante la determinación de esfuerzos, resistencia de los materiales, análisis de factores de seguridad, uso de teorías de falla, límite de fatiga y aplicación de normas, para contribuir a la innovación del producto y mejorar la competitividad de la organización manufacturera.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Evaluar proyectos, productos y procesos de manufactura mediante herramientas CAD-CAM-CAE, y herramientas de calidad tecnologías de automatización, manufactura aditiva, manufactura avanzada y sistemas financieros, asegurando la calidad, la sostenibilidad y mejorando la competitividad de la organización.			
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 Totales	
I.	Teorías de Falla Mecánica del Producto.	16	24	40	
II.	Diseño de Elementos Mecánicos.	14	21	35	
Total		30	45	75	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Diseñar procesos y productos mediante la innovación tecnología en el modelado CAD, CAM, CAE, manufactura aditiva, caracterización, impresión 3D, inyección de plástico, soldadura WAAP y manufactura de componentes fabricados, acorde con las necesidades actuales de la industria 4.0 para eficientar la productividad y rentabilidad de las organizaciones.</p>	<p>Modelar productos mediante software CAD, CAM y CAE, GD&T utilizando herramientas y tecnologías de manufactura avanzada con el fin de mejorar la competitividad y rentabilidad de la organización.</p>	<p>Integrar un reporte de la validación del diseño de productos discretos, asistido con software CAD-CAE, que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carpeta de especificaciones cualitativas y planos de fabricación. - Selección del material del producto y su justificación. - Revisión y justificación de la geometría. - Viabilidad de la manufactura. - Selección del proceso de fabricación (descripción y dibujo o fotos) y herramiental necesario. - Tolerancias y ajustes normalizados. - Dibujo de detalle de todos los componentes (en electrónico e impresiones con escalas normalizadas). - Reporte de simulación utilizando el Método de Elemento Finito (CAE). - Proceso de fabricación mediante CNC / CAM - Evidencia de todas las actividades realizadas - Análisis de resultados. - Referencias a la normatividad aplicable. - Conclusiones. - Referencias Bibliográficas
	<p>Desarrollar procesos y productos mediante el análisis en la aplicación de las tecnologías de manufactura aditiva, manufactura avanzada, caracterización de materiales, impresión 3D,</p>	<p>Integrar un reporte de resultado del análisis que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problema a resolver - Descripción del diagrama del proceso de manufactura - Tecnología requerida - Metodología de solución - Tipos y propiedades de los Materiales propuestos

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>Ingeniería inversa, soldadura WAAP, ingeniería de plástico y manufactura de componentes fabricados, para eficientar la productividad y rentabilidad de las organizaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ventajas competitivas del proceso o producto obtenido - Valor agregado del proceso o producto obtenido - Características del producto a fabricar - Tolerancias permitidas por el cliente - Tolerancias mínimas y máximas de la maquina a utilizar - Evidencia de todas las actividades realizadas - Conclusiones
--	---	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Teorías de Falla Mecánica del Producto.					
Propósito esperado	El estudiante diseñará elementos mecánicos mediante el uso de teorías de falla, referencia a normas, según el tipo de carga y material para reducir costos, mejorar la eficiencia y la calidad en el producto.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	16	Horas del Saber Hacer	24	Horas Totales	40

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Introducción al diseño mecánico del producto.	<p>Explicar los conceptos de diseño, diseño mecánico, diseño de producto y diseño para manufactura.</p> <p>Describir el impacto del diseño de producto en el proceso productivo.</p> <p>Explicar el concepto y la relación del factor de seguridad con las normas aplicables.</p> <p>Explicar el impacto del factor de seguridad en el diseño del producto.</p> <p>Describir el proceso de diseño del producto.</p>	<p>Determinar los factores de seguridad, en función de las normas y requerimientos del cliente.</p> <p>Estructurar el proceso de diseño del producto.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno.</p> <p>Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.</p> <p>Fomentar un ambiente colaborativo que valore la contribución de todos los miembros del equipo en la integración de la documentación, para así</p>
Teorías de fallas en cargas estáticas para materiales dúctiles.	<p>Identificar las cargas externas de un sistema que generan fallas.</p> <p>Describir los esfuerzos reales y principales del sistema.</p>	<p>Establecer las condiciones de frontera y las ecuaciones a utilizar en el modelado de un elemento mecánico susceptible de fallas.</p> <p>Determinar los factores de</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>Describir el comportamiento de un material dúctil.</p> <p>Describir las teorías de fallas para materiales dúctiles (criterios de fluencia) con carga estática:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Teoría de esfuerzo cortante máximo. -Teoría de Energía de distorsión (Von Mises) -Teoría de Mohr-Coulomb para materiales dúctiles. 	<p>seguridad bajo norma y de acuerdo a la teoría de falla de materiales dúctiles a aplicar.</p> <p>Interpretar los resultados obtenidos del análisis de falla en materiales dúctiles.</p>	<p>garantizar la calidad y precisión en el proceso.</p> <p>Promover una comunicación clara y efectiva con colegas y clientes en la elaboración de informes técnicos.</p>
Teorías de fallas en cargas estáticas para materiales frágiles.	<p>Explicar las posibles causas de falla en materiales frágiles.</p> <p>Describir el comportamiento de un material frágil.</p> <p>Describir las teorías de fallas para materiales frágiles (criterio de fractura) y carga estática:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Teoría del esfuerzo normal máximo para materiales frágiles. -Teoría de Mohr Coulomb frágil. -Teoría de Mohr modificada. 	<p>Establecer las condiciones de frontera y las ecuaciones a utilizar en el modelado de un elemento mecánico susceptible de fallas.</p> <p>Determinar los factores de seguridad bajo norma y de acuerdo a la teoría de falla de materiales frágiles a aplicar.</p> <p>Interpretar los resultados obtenidos del análisis de falla en materiales frágiles.</p>	
Fatiga en materiales.	<p>Explicar los conceptos de fatiga, límite a la fatiga, resistencia a la fatiga, concentración de esfuerzos y sensibilidad de muescas.</p> <p>Describir el comportamiento de los esfuerzos fluctuantes con el tiempo.</p>	<p>Determinar la resistencia a la fatiga real estimada de un elemento.</p> <p>Determinar los materiales a utilizar considerando el límite de fatiga del diagrama esfuerzo-No. de ciclos de falla (Mott).</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>Distinguir los factores que modifican el límite de resistencia real a la fatiga (factores de Marín).</p> <p>Explicar la influencia de la concentración de esfuerzos y de la sensibilidad de muescas en la resistencia a la fatiga.</p> <p>Describir las pruebas de resistencia a la fatiga en el producto.</p>	<p>Determinar la resistencia a la fatiga de acuerdo al proceso de maquinado utilizando el diagrama de resistencia a la tensión-resistencia a la fatiga (Mott).</p>	
Teorías de fallas en cargas variables.	<p>Explicar las teorías de falla para cargas variables:</p> <p>Criterio de falla por fatiga de Soderberg.</p> <p>Criterio de falla por fatiga de Goodman-modificado</p> <p>Criterio de falla por fatiga de Gerber</p> <p>Criterio de falla por fatiga de ASME-elíptico</p>	<p>Determinar la fuerza que soporta un perno y los factores de seguridad de los pernos cargados.</p> <p>Determinar los factores de seguridad para el diseño de una unión soldada.</p> <p>Determinar los factores de seguridad en ejes y flechas.</p>	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Ejercicios prácticos. Estudio de caso. Discusión dirigida. Tareas de investigación.	Equipo audiovisual. Equipo de cómputo. Internet. Máquina universal. Uso de Software.	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso de Evaluación			
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación	
Los estudiantes identifican las consideraciones de diseño de elementos mecánicos mediante el uso de teorías de falla, referencia a normas, según el tipo de carga y material, para reducir costos, mejorar la eficiencia y la calidad en el producto.	<p>A partir de estudios de casos elaborar un reporte de las consideraciones de diseño respecto a fallas, en elementos mecánicos de un producto (para material dúctil y frágil), que contenga lo siguiente:</p> <p>a) Falla por carga estática:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción del caso. - Planteamiento del problema. - Identificación de variables y unidades. - Diagrama de cuerpo libre. - Planteamiento de las ecuaciones utilizadas. - Descripción de las condiciones frontera. - Estructurar el proceso de diseño. - Procedimiento de solución. - Normatividad aplicable. - Indicar el círculo de Mohr, incluyendo los esfuerzos normales y cortantes de los elementos mecánicos. - Cálculo de los esfuerzos reales que actúan en los sistemas mecánicos. - Cálculo de los factores de seguridad según la teoría de falla para cargas estáticas y material dúctil. - Cálculo de los factores de seguridad según la teoría de falla para cargas estáticas y material frágil. - Cálculo de los factores de seguridad según la teoría de falla para cargas variables - Modelo del producto en CAD. - Interpretación de resultados. 	<p>Lista de cotejo.</p> <p>Rúbrica.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> - Referencias. b) Falla por fatiga: <ul style="list-style-type: none"> - Descripción del caso - Planteamiento del problema. - Identificación de variables y unidades. - Diagrama de cuerpo libre. - Planteamiento de las ecuaciones utilizadas. - Descripción de las condiciones frontera. - Procedimiento de solución. - Normatividad aplicable. - Cálculo de los esfuerzos reales que actúan en los sistemas mecánicos. - Cálculo de los factores de seguridad. - Determinación del límite de fatiga del material utilizado. - Determinación del esfuerzo máximo considerando la concentración de esfuerzos. - Modelo del producto en CAD. - Propuesta de equipo para realizar prueba de fatiga en el producto. - Interpretación de resultados y recomendaciones. - Referencias. 	
--	--	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. Diseño de Elementos Mecánicos.					
Propósito esperado	El estudiante diseñará partes mecánicas con cojinetes, ejes, flechas, uniones permanentes, no permanentes, mediante el cálculo del factor de seguridad, el uso de teorías de falla y referencia a normas, según el tipo de carga y material, para reducir costos, mejorar la eficiencia y la calidad en el producto.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	14	Horas del Saber Hacer	21	Horas Totales	35

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Uniones mecánicas no permanentes.	<p>Describir los parámetros, tipos y las normas para la selección de roscas.</p> <p>Distinguir las aplicaciones de los tornillos de potencia.</p> <p>Distinguir los parámetros y la rigidez de los sujetadores.</p> <p>Explicar el diseño de uniones a tensión sometidas a carga externa.</p> <p>Describir uniones con pernos y remaches cargadas en cortante.</p>	<p>Determinar las características técnicas y nomenclatura de roscas bajo estándares de normatividad vigente y aplicable.</p> <p>Establecer el diagrama de cuerpo libre, las condiciones de frontera y las ecuaciones de un sistema de unión no permanente.</p> <p>Determinar los parámetros que intervienen en una unión por pernos.</p> <p>Determinar los esfuerzos máximos en uniones no permanentes.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno.</p> <p>Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.</p> <p>Fomentar un ambiente colaborativo que valore la contribución de todos los miembros del equipo en la integración de la documentación, para así garantizar la calidad y precisión en el proceso.</p>
Uniones mecánicas permanentes.	<p>Describir tipos y simbología de la soldadura y de los materiales de aporte.</p> <p>Distinguir casos de soldadura de elementos mecánicos que representen</p>	<p>Determinar los parámetros que intervienen en una unión por soldadura y la fuerza que soportan.</p> <p>Interpretar la simbología de</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>riesgos de falla que afecten las condiciones de operación del producto.</p> <p>Distinguir los procesos de soldadura de acuerdo a estándares ASME, AWS y NOM.</p> <p>Definir el método de cálculo para obtener los esfuerzos en uniones soldadas.</p>	<p>soldadura en un plano de ingeniería.</p> <p>Integrar simbología de soldadura en un plano de manufactura.</p> <p>Verificar la aplicación de la soldadura de acuerdo a normas ASME, AWS y NOM.</p>	Promover una comunicación clara y efectiva con colegas y clientes en la elaboración de informes técnicos.
Ejes y flechas.	<p>Describir los criterios para la selección de materiales para ejes y flechas.</p> <p>Definir la configuración geométrica de un sistema con ejes y flechas.</p> <p>Explicar el método de cálculo de deflexión y rigidez.</p> <p>Explicar la influencia de los factores geométricos en la concentración de esfuerzos en ejes y flechas.</p> <p>Explicar el concepto de velocidad crítica y resonancia en ejes y flechas.</p>	<p>Determinar las fuerzas, momentos y esfuerzos normales y cortantes en secciones y puntos críticos en ejes y flechas.</p> <p>Determinar el factor de seguridad aplicando teorías de falla en ejes y flechas.</p> <p>Optimizar la geometría y el material que cumplen las especificaciones de diseño de las flechas y ejes.</p>	
Cojinetes.	<p>Describir el concepto de cojinete, los tipos y aplicaciones.</p> <p>Explicar la relación carga-vida, confiabilidad y supervivencia del cojinete.</p> <p>Describir las cargas combinadas, radial,</p>	<p>Determinar las cargas a las que está sometido en el sistema mecánico.</p> <p>Determinar los parámetros geométricos del cojinete en estudio y la vida pronosticada del mismo.</p> <p>Determinar los tipos y parámetros</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>de empuje axial y carga variable en cojinetes.</p> <p>Explica la metodología para la selección de cojinetes de bola, de rodillos cilíndricos y cónicos.</p> <p>Explicar la metodología para la evaluación, lubricación, montaje, desmontaje y alojamiento de cojinetes.</p>	de cojinetes para un sistema mecánico.	
Cálculo de factor de seguridad.	<p>Describir el procedimiento para la obtención de factor de seguridad de los pernos cargados.</p> <p>Describir el procedimiento para la obtención de factor de seguridad para el diseño de una unión soldada.</p> <p>Describir el procedimiento para la obtención de factor de seguridad en ejes y flechas.</p>	<p>Determinar la fuerza que soporta un perno y los factores de seguridad de los pernos cargados.</p> <p>Determinar los factores de seguridad para el diseño de una unión soldada.</p> <p>Determinar los factores de seguridad en ejes y flechas.</p>	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Ejercicios prácticos. Estudio de caso. Discusión dirigida. Tareas de investigación.	Equipo audiovisual. Equipo de cómputo. Internet. Máquina universal. Uso de Software.	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso de Evaluación			
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación	
Los estudiantes identifican las consideraciones de diseño para partes mecánicas en uniones permanentes, no permanentes, cojinetes, ejes y flechas, mediante el cálculo del factor de seguridad y el uso de teorías de falla y referencia a normas, según el tipo de carga y material, para reducir costos y mejorar la eficiencia y la calidad en el producto.	<p>A partir de estudios de casos, elaborar un reporte y exposición de consideraciones de diseño de sistemas mecánicos utilizando elementos de unión, ejes, flechas y cojinetes, que contenga lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción del caso. - Planteamiento del caso, que incluya la identificación de variables y unidades. - Justificación de la selección del tipo de unión (permanente o no permanente). - Diagrama de cuerpo libre del sistema mecánico. - Descripción de la metodología para la solución del caso. - Cálculo de los esfuerzos reales que actúan en los sistemas mecánicos. - Cálculo de los factores de seguridad de las fallas en las uniones, ejes y flechas. - Cálculo de los parámetros de ejes y flechas. - Selección de los cojinetes. - Caracterización de la unión de acuerdo a normas. - Interpretación de resultados y recomendaciones. - Mostrar el diseño y físicamente el producto fabricado aplicando todo lo anterior. - Referencias. 	<p>Lista de cotejo. Rúbrica.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Licenciatura o grado equivalente en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Mecatrónica o un campo relacionado. Un posgrado o maestría en Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería de Manufactura, Diseño Mecánico o áreas afines sería una ventaja. Conocimiento sólido en matemáticas, geometría, física, fluidos estáticos y dinámicos y diseño mecánico.	Formación en pedagogía o educación superior, preferiblemente con un título de posgrado en educación o docencia. 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 profesional preferiblemente en roles relacionados con diseño mecánico, ingeniería de calidad, fabricación o control de calidad, procesos de producción, en el diseño y la fabricación de productos. Conocimiento de las últimas tecnologías y tendencias en la industria relacionadas con el diseño y materiales de los productos.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Richard G. Budynas	2018	Diseño en ingeniería mecánica de Shigley, Edición 10	México	Mc Graw Hil	978-1-4562-6756-8
Cárdenas, J.C.	2017	Diseño de elementos de máquinas	N/A	Alpha Editorial	9587784065, 9789587784060
M. F. Spotts	2008	Proyecto De Elementos De Máquinas	N/A	Reverte Editorial	8429160868, 978-8429160864.
Mott, Robert L.	2006	Diseño De Elementos De Máquinas	México	Prentice Hall	978-9702608127
M. F. Spotts	2002	Elementos De Máquinas	México	Pearson	970-17-0252-2

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
ASME	17 de 05 de 2024	Normas ASME en Castellano.	https://www.asme.org/getmedia/4de559a7-f3a7-470c-ba16-0695cb9cf072/34364
ASME	17 de 05 de 2024	Ejemplos de uso de códigos y normas para los estudiantes de ingeniería mecánica y otros campos	https://www.asme.org/wwwasmeorg/media/resourcefiles/aboutasme/who%20we%20are/standards_and_certification/scstudentbr_aug15r3-(002).pdf

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	