Programa de asignatura
por competencias de educación superior

Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

Actualización:	Marzo 11, 2024						
Carrera:	Ingeniería Mecatrónica			**Asignatura:**	Manufactura avanzada		
Academia:	Mecánica / Mecatrónica			**Clave:**	19SME31		
Módulo formativo:	Mecánica			**Seriación:**	- -		
Tipo de curso:	Presencial			**Prerrequisito:**	19SME24 - Diseño de elementos de máquinas		
Semestre:	Octavo	**Créditos:**	5.62	**Horas semestre:**	90 horas		
Teoría:	3 horas	**Práctica:**	2 horas	**Trabajo indpt.:**	0 horas	**Total x semana:**	5 horas

Sección II. Objetivos educacionales

Tabla 2. Objetivos educacionales

Objetivos educacionales		Criterios de desempeño	Indicadores
1	El egresado solucionará problemas del entorno laboral en el que se desempeñe, mediante el uso de conocimientos técnicos adquiridos para la identificación, desarrollo innovador, aplicación y control de las posibles soluciones, utilizando sus habilidades en mecánica, electrónica, control y automatización para dar el resultado adecuado según las condiciones del problema.	El egresado aplicará las técnicas y metodologías para la identificación de problemas referentes a su entorno laboral, proponiendo soluciones creativas e innovadoras para los mismos.	% de alumnos que implementan diversidad de técnicas y metodologías para identificar problemas en su entorno laboral.
2	El egresado diseñará, mejorará o mantendrá de forma eficiente y sustentable equipos que cubran adecuadamente las diferentes necesidades del ámbito laboral, utilizando sus competencias técnicas de diseño, con sus conocimientos de materiales, control y procesos para lograr la mejor solución innovadora de la necesidad planteada.	El egresado fundamentará documentalmente la solución a problemas, desde la identificación hasta su resolución.	% de egresados que diseñan, mejoran o dan mantenimiento a equipos.
3	El egresado generará relaciones interpersonales y profesionales de otras áreas, para desarrollar habilidades técnicas, administrativas y colaborativas en el desarrollo de proyectos mecatrónicos.	El egresado desarrollará canales de comunicación y de gestión con departamentos y áreas relacionadas con los proyectos que lidera y coordina.	% de egresados que participan en más de un departamento y/o área por proyecto con las que se relaciona.

Atributos de egreso de plan de estudios		Criterios de desempeño	Componentes
1	Desarrollar, innovar y/o implementar sistemas, procesos y productos para la solución integral de necesidades concretas en el campo de la mecatrónica.	- Diseñará eficientemente equipos que cubran adecuadamente las diferentes necesidades de la industria utilizando sus competencias técnicas de diseño, en sus conocimientos de materiales, control y procesos para lograr la mejor solución innovadora de la necesidad planteada.	1. Maquinados convencionales. 2. Centro de torneado CNC. 3. Centro de maquinado vertical CNC. 4. Procesos Avanzados de fabricación de piezas.
2	Desarrollar procesos y productos industriales desde un enfoque mecánico, electrónico, robótico, automatización y control, utilizando el juicio ingenieril para establecer conclusiones.	- Solucionará problemas en los diferentes niveles industriales, mediante el uso de competencias técnicas para la identificación, implementación y control de las posibles soluciones, utilizando sus conocimientos en mecánica, electrónica, control y automatización para dar el resultado adecuado según la necesidad de la industria a transformar.	1. Maquinados convencionales. 2. Centro de torneado CNC. 3. Centro de maquinado vertical CNC. 4. Procesos Avanzados de fabricación de piezas.
3	Aportar soluciones creativas a problemas de ingeniería mecatrónica de manera autónoma y en equipo.	- Generará relaciones interpersonales y profesionales de otras áreas, para crear habilidades administrativas y colaborativas en el desarrollo de proyectos mecatrónicos.	1. Maquinados convencionales. 2. Centro de torneado CNC. 3. Centro de maquinado vertical CNC. 4. Procesos Avanzados de fabricación de piezas.

Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Desarrollar la manufactura de piezas de maquinado de precisión, considerando las especificaciones técnicas, de calidad, equipo y métodos de maquinado, así como la normatividad aplicable para contribuir a los procesos productivos especializados y estándares de calidad.		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
Formar al estudiante en el conocimiento de la manufactura avanzada, mediante el uso de equipos y procedimientos para la fabricación de piezas que aporten para el desarrollo de la Industria 4.0.		
Aportación a la competencia específica		**Aportación a las competencias transversales**
Saber	Saber hacer	Saber Ser
- Conocer los diferentes procesos que existen para la fabricación de piezas. - Describir cada una de las partes de las máquinas, así como su funcionamiento. - Identificar el proceso de operación para cada una de las máquinas que existen para la fabricación de piezas.	- Determinar el proceso de maquinado de piezas considerando: La documentación técnica, software CAD CAM y los requerimientos del cliente. - Implementar el proceso de maquinado a través de la interpretación de modelos 3D, operación de equipos, métodos y técnicas de evaluación y control de parámetros. - Aplicará el proceso para la fabricación de piezas. - Evaluará la fabricación de las piezas.	Trabajo autónomo y en equipo.
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
Portafolio de evidencias que contenga: Presentación en Power Point donde se identifiquen cada una de las partes de las máquinas, así como su funcionamiento; modelado de las piezas a fabricar mediante software CAD; hojas de trabajo desarrolladas por el alumno para la fabricación de piezas y reporte escrito con fotografías y videos del proceso de fabricación de piezas.		

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Maquinados convencionales."

Número y nombre de la unidad:	1. Maquinados convencionales.					
Tiempo y porcentaje para esta unidad:	Teoría:	4 horas	Práctica:	18 horas	Porcentaje del programa:	24.44%
Aprendizajes esperados:	Elaborar piezas de maquinado a través del uso del torno y la fresadora convencionales considerando las especificaciones técnicas para cumplir con los requerimientos del cliente.					

Temas y subtemas (secuencia)	**Criterios de desempeño**	**Estrategias didácticas**	**Estrategias de evaluación**	**Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)**
1.1 Torno convencional. 1.1.1 Partes del torno. 1.1.2 Funciones de las partes del torno. 1.1.3 Tipos de operaciones. 1.1.4 Herramientas. 1.1.5 Parámetros de corte. 1.1.6 Seguridad 1.2 Fresadora convencional. 1.2.1 Partes de la fresadora. 1.2.2 Funciones de las partes de la fresadora. 1.2.3 Tipos de operaciones. 1.2.4 Herramientas. 1.2.5 Parámetros de corte. 1.2.6 Seguridad. 1.3 Perfiladora convencional. 1.3.1 Partes de la perfiladora.	Saber: - Identificar las partes de cada una de las maquinas convencionales, así como las funciones de cada una de ellas para la fabricación de piezas. Saber hacer: - Fabricar piezas en cada una de las máquinas, controlando los parámetros del proceso y validando el producto terminado, mediante hojas de trabajo que contengan las especificaciones del cliente. Ser: Trabajo colaborativo.	Estrategia Pre-instruccionales: - Identificar conocimiento previo. Estrategia Co-instruccionales: -Exposición del docente con ayuda de herramientas didácticas electrónicas. -Identificación de datos y parámetros para la fabricación de piezas. -Uso de software para modelado de las piezas de acuerdo a las especificaciones del cliente. -Elaboración de hojas de trabajo que contengan las especificaciones del cliente.	Evaluación diagnóstica. -Examen de diagnóstico por medio de un cuestionario escrito o por medio de plataforma digital. Evaluación formativa. -Presentación en Power Point. -Planos de las piezas en software CAD. -Hojas de trabajo. Evaluación sumativa. -Reporte escrito con evidencias del proceso de fabricación de las piezas. -Piezas fabricadas con las especificaciones del cliente. -Examen teórico aplicado en el parcial.	Portafolio de evidencias que contenga: -Presentación en Power Point donde se identifiquen cada una de las partes de las máquinas, así como su funcionamiento. -Modelado de las piezas a fabricar mediante software CAD. -Hojas de trabajo desarrolladas por el alumno para la fabricación de piezas. -Reporte escrito y con fotografías y videos del proceso de fabricación de piezas.

Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Maquinados convencionales."				
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
1.3.2 Funciones de las partes de la perfiladora. 1.3.3 Tipos de operaciones. 1.3.4 Herramientas. 1.3.5 Parámetros de corte. 1.3.6 Seguridad.	Comunicación efectiva. Autonomía en el aprendizaje.	Estrategia Post-instruccionales -Uso de las máquinas herramientas para la fabricación de piezas acordes a las especificaciones del cliente.		

Bibliografía

- Krar, S. F.; Check, A. F.; Smid, P. (2002). Tecnología de las máquinas Herramienta. Alfaomega.
- Bawa H. S.; Limón, J. E. (2007). Procesos de Manufactura. Mc Graw Hill.
- Groover, M. P. (1997). Fundamentos de manufactura moderna. México: Prentice Hall.

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Centro de torneado CNC."

Número y nombre de la unidad:	2. Centro de torneado CNC.					
Tiempo y porcentaje para esta unidad:	Teoría:	9 horas	Práctica:	14 horas	Porcentaje del programa:	25.56%
Aprendizajes esperados:	Elaborar piezas de maquinado a través del uso del torno CNC considerando las especificaciones técnicas para cumplir con los requerimientos del cliente.					

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)
2.1 Tipos de centros de torneado. 2.1.1 Centro de torneado CNC. 2.1.2 Centros combinados de torneado y fresado. 2.2 Consideraciones de programación. 2.2.1 Sistemas de coordenadas. 2.2.2 Herramientas de corte. 2.2.3 Tipos de programación. 2.2.4 Establecimiento de cero pieza. 2.2.5 Códigos G. 2.2.6 Códigos M. . 2.3 Procedimientos de programación. 2.3.1 Centro de torneado industrial.	Saber: - Identificar cada uno de los tornos CNC así como sus características. - Conocer la Programación del torno CNC. - Conocer la Operación del torno CNC. Saber hacer: - Preparar el torno CNC acorde a las especificaciones de las piezas. - Generar el programa de maquinado de piezas en torno CNC. - Fabricar piezas de precisión en torno CNC	Estrategia Pre-instruccionales: -Exposición del docente con ayuda de herramientas didácticas electrónicas. Estrategia Co-instruccionales: -Identificación de datos y parámetros para la fabricación de piezas. -Uso de software para modelado de las piezas y programación del torno CNC de acuerdo a las especificaciones del cliente -Elaboración de hojas de trabajo que contengan las especificaciones del cliente. Estrategia Post-instruccionales: -Uso del torno CNC para la fabricación de	Evaluación formativa: -Presentación en Power Point. -Planos de las piezas en software CAD. -Hojas de trabajo. Evaluación sumativa: -Reporte escrito con evidencias del proceso de fabricación de las piezas. -Piezas fabricadas con las especificaciones del cliente -Examen teórico aplicado en el parcial.	Portafolio de evidencias que contenga: -Presentación en Power Point donde se identifiquen cada una de las partes del torno CNC así como su funcionamiento. -Modelado y programa de las piezas a fabricar mediante software CAD. -Hojas de trabajo desarrolladas por el alumno para la fabricación de piezas. -Reporte escrito y con fotografías y videos del proceso de fabricación de piezas

Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Centro de torneado CNC."				
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	- Controlar los parámetros de la máquina durante el proceso de fabricación. - Validar la pieza fabricada en el torno CNC. Ser: Trabajo colaborativo. Comunicación efectiva. Autonomía en el aprendizaje.	piezas acordes a las especificaciones del cliente.		

Bibliografía

- Krar, S. F.; Check, A. F.; Smid, P. (2002). Tecnología de las máquinas Herramienta. Alfaomega.
- Bawa H. S.; Limón, J. E. (2007). Procesos de Manufactura. Mc Graw Hill.
- Groover, M. P. (1997). Fundamentos de manufactura moderna. México: Prentice Hall.

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Centro de maquinado vertical CNC."

Número y nombre de la unidad:	3. Centro de maquinado vertical CNC.					
Tiempo y porcentaje para esta unidad:	Teoría:	9 horas	Práctica:	14 horas	Porcentaje del programa:	25.56%
Aprendizajes esperados:	Elaborar piezas de maquinado a través del uso del centro de maquinado vertical CNC considerando las especificaciones técnicas para cumplir con los requerimientos del cliente.					

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)
3.1 Tipos de centros de maquinado. 3.1.1 Centro de maquinado horizontal. 3.1.2 Centro de maquinado vertical. 3.1.3 Centro de maquinado universal. 3.2 Accesorios del centro de maquinado. 3.2.1 Control adaptativo. 3.2.2 Cambiadores automáticos de herramientas 3.2.3 Herramientas y portaherramientas. 3.2.4 Dispositivos de sujeción. 3.3 Procedimientos de programación 3.3.1 Centro de maquinado industrial. 3.3.2 Secuencia de programación. 3.4 Puesta a punto del centro de maquinado	Saber: - Identificar cada uno de los centros de maquinado CNC así como sus características y operación. - Conocer la Programación del centro de maquinado CNC. - Conocer la Operación del centro de maquinado CNC. Saber hacer: - Preparar el centro de maquinado CNC acorde a las especificaciones de las piezas. - Generar el programa de maquinado de piezas en centro de maquinado CNC. - Fabricar piezas de precisión en centro de	Estrategia Pre-instruccionales: -Exposición del docente con ayuda de herramientas didácticas electrónicas Estrategia Co-instruccionales: -Identificación de datos y parámetros para la fabricación de piezas. -Uso de software para modelado de las piezas y programación del centro de maquinado CNC de acuerdo a las especificaciones del cliente -Elaboración de hojas de trabajo que contengan las especificaciones del cliente. Estrategia Post-instruccionales: -Uso del centro de maquinado CNC para la fabricación de piezas acordes a las especificaciones del cliente.	Evaluación formativa: -Presentación en Power Point. -Planos de las piezas en software CAD. -Hojas de trabajo. Evaluación sumativa: -Reporte escrito con evidencias del proceso de fabricación de las piezas. - Piezas fabricadas con las especificaciones del cliente. -Examen teórico aplicado en el parcial.	Portafolio de evidencias que contenga: -Presentación en Power Point donde se identifiquen cada una de las partes del centro de maquinado CNC así como su funcionamiento. -Modelado y programa de las piezas a fabricar mediante software CAD. -Hojas de trabajo desarrolladas por el alumno para la fabricación de piezas. -Reporte escrito y con fotografías y videos del proceso de fabricación de piezas.

Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Centro de maquinado vertical CNC."				
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
3.4.1 Establecimiento del cero de la pieza. 3.4.2 Establecimiento de la compensación por longitud de la herramienta. 3.4.3 Corrida de prueba del programa.	maquinado CNC - Controlar los parámetros de la maquina durante el proceso de fabricación. - Validar la pieza fabricada en centro de maquinado CNC. Ser: Trabajo colaborativo. Comunicación efectiva. Autonomía en el aprendizaje.			

Bibliografía

- Krar, S. F.; Check, A. F.; Smid, P. (2002). Tecnología de las máquinas Herramienta. Alfaomega.
- Bawa H. S.; Limón, J. E. (2007). Procesos de Manufactura. Mc Graw Hill.
- Groover, M. P. (1997). Fundamentos de manufactura moderna. México: Prentice Hall.

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Procesos Avanzados de fabricación de piezas."

Número y nombre de la unidad:	4. Procesos Avanzados de fabricación de piezas.					
Tiempo y porcentaje para esta unidad:	Teoría:	13 horas	Práctica:	9 horas	Porcentaje del programa:	24.44%
Aprendizajes esperados:	Elaborar piezas a través del uso de manufactura aditiva, corte con láser o corte con chorro de agua, considerando las especificaciones técnicas para cumplir con los requerimientos del cliente.					

Temas y subtemas (secuencia)	**Criterios de desempeño**	**Estrategias didácticas**	**Estrategias de evaluación**	**Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)**
4.1 Prototipado rápido. 4.1.1 Introducción al prototipado rápido. 4.1.2 Técnicas de mecanizado rápido. 4.1.3 Aplicaciones de mecanizado rápido. 4.2 Maquinado por descarga eléctrica. 4.2.1. Introducción al maquinado por descarga eléctrica. 4.2.2 Técnicas de maquinado por descarga eléctrica. 4.2.3 Aplicaciones de maquinado por descarga eléctrica. 4.3 Maquinado con abrasivo 4.3.1 Introducción al maquinado con abrasivo 4.3.2 Técnicas de maquinado con abrasivo	Saber: - Identificar los tipos, características y aplicaciones de los diferentes procesos avanzados. - Identificar los componentes de las maquinas utilizadas para los procesos avanzados. Saber hacer: - Seleccionar los parámetros de operación de las diferentes máquinas. - Fabricar piezas con las diferentes máquinas. - Controlar los parámetros de las maquinas durante los procesos de fabricación.	Estrategia Pre-instruccionales: -Exposición del docente con ayuda de herramientas didácticas electrónicas Estrategia Co-instruccionales: -Identificación de datos y parámetros para la fabricación de piezas. -Uso de software para modelado de las piezas y programación de las máquinas de acuerdo a las especificaciones del cliente. -Elaboración de hojas de trabajo que contengan las especificaciones del cliente. Estrategia Post-instruccionales: -Uso de las diferentes máquinas para la fabricación de piezas acordes a las especificaciones del cliente.	Evaluación formativa: -Presentación en Power Point. -Planos de las piezas en software CAD. -Hojas de trabajo. Evaluación sumativa. -Reporte escrito con evidencias del proceso de fabricación de las piezas. -Piezas fabricadas con las especificaciones del cliente. -Examen teórico aplicado en el parcial.	Portafolio de evidencias que contenga: -Presentación en Power Point donde se identifiquen cada una de los procesos avanzados, así como su funcionamiento. -Modelado y programa de las piezas a fabricar mediante software CAD. -Hojas de trabajo desarrolladas por el alumno para la fabricación de piezas. -Reporte escrito y con fotografías y videos del proceso de fabricación de piezas.

Continuación: Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Procesos Avanzados de fabricación de piezas."				
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
4.3.3 Aplicaciones de maquinado con abrasivo.	- Validar la pieza fabricada. Ser: Trabajo colaborativo. Comunicación efectiva. Autonomía en el aprendizaje.			

Bibliografía

- Krar, S. F.; Check, A. F.; Smid, P. (2002). Tecnología de las máquinas Herramienta. Alfaomega.
- Bawa H. S.; Limón, J. E. (2007). Procesos de Manufactura. Mc Graw Hill.
- Groover, M. P. (1997). Fundamentos de manufactura moderna. México: Prentice Hall.

V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

Perfil deseable docente para impartir la asignatura
Carrera(s): - Ingeniería Mecánica-Electricista. - Ingeniería Mecatrónica o carrera afín. o carrera afín - - Profesional relacionada con la materia. - Docente del Nivel de Educación Superior. - Experiencia mínima de dos años - Título de Licenciatura o carrera afín, deseable Maestría o Doctorado en el área.