

INGENIERÍA EN MECATRÓNICA									
TECNOLOGÍA INDUSTRIAL									
DEPARTAMENTO		Mecánica							
PLAN DE ESTUDIOS		CARÁCTER				DICTADO			
2015		X	Obligatoria		Optativa		Anual	X	Cuatrimstral
AÑO	MÓDULO	RÉGIMEN				CUATRIMESTRE DE CURSADO			
4	8		Teórica	X	Teórica-Práctica		Primero	X	Segundo
CARGA HORARIA TOTAL			90		CANTIDAD DE SEMANAS			15	

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA	Carga horaria
Bloques	Presencial
Ciencias Básicas de la Ingeniería	0
Tecnologías Básicas	0
Tecnologías Aplicadas	90
Ciencias y Tecnologías Complementarias	0
TOTAL	90

CARGA HORARIA DESTINADA A LAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN PRÁCTICA	Carga horaria
	Presencial
Instancias supervisadas de Formación Práctica	45
Proyecto Integrador	0
Práctica Profesional Supervisada	0
TOTAL	45

CARGA HORARIA SEMANAL	Presencial
Teoría	3
Formación Práctica	3
TOTAL	6




1. **Fundamentación.**

La asignatura Tecnología Industrial pertenece al ciclo superior de la carrera Ingeniería en Mecatrónica y está dentro del área de las Tecnologías Aplicadas en el 4° año de estudios, cuyo objeto de estudio es la tecnología y los procesos de fabricación o manufactura para poder obtener un determinado producto, componente mecánico o estructural. Los conocimientos de esta materia están relacionados con el área de la Mecánica, impartidos en las asignaturas de Matemática, Física, Química, Ciencia de los Materiales, Mecanismos y Elementos de Máquinas Estática y Resistencia de los Materiales, Mecánica Racional, Laboratorio de Mediciones Mecánicas, Eléctricas y Electrónicas, Dibujo Técnico, etc. Esta materia se complementa con la asignatura Mecanismos y Elementos de Máquinas del 4° año de estudios, luego los conocimientos de ambas materias se utilizan para diseño y el proceso de fabricación de proyectos mecatrónicos en la asignatura "Formulación y Evaluación de Proyectos" y la Práctica Profesional Supervisada del 5° año de estudios.

El propósito de la asignatura es aportar al perfil del futuro Ing. en Mecatrónica, el conocimiento necesario para poder diseñar el proceso de fabricación de componentes de mecanismos, máquinas y estructuras, en un contexto de integración sinérgica, de las disciplinas Mecánica, Electrónica, Sistemas de Control e Informática, con el fin de "*desarrollar su capacidad constructiva e innovadora*".

2. **Objetivos.**

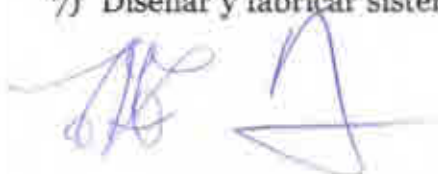
Se espera que los estudiantes logren:

Objetivos generales:

- 1) Favorecer el trabajo y la incorporación de los conocimientos científicos y técnicos, que permitan analizar los factores del proceso de fabricación de un producto, la geometría de su diseño, los materiales necesarios, la tecnología y herramienta disponible, los recursos humanos, la logística y las condiciones de calidad que debe cumplir la manufactura.
- 2) Favorecer el trabajo y la incorporación de los conocimientos científicos y técnicos, para diseñar un proceso de fabricación o un sistema de transporte de materiales.
- 3) Desarrollar criterios para diseñar procesos de fabricación, según la calidad y cantidad de la manufactura requerida.

Objetivos específicos:

- 1) Determinar las dimensiones de componentes mecánicos y estructurales mediante la utilización de instrumentos de medición.
- 2) Interpretar planos mecánicos, con tolerancias dimensionales, geométricas y de superficie.
- 3) Seleccionar la maquinaria, métodos o procesos para la fabricación de una manufactura.
- 4) Diseñar procesos de fabricación de manufacturas de forma eficaz y eficiente.
- 5) Hacer hojas de operaciones y de procesos de manufactura
- 6) Realizar controles de calidad en manufacturas.
- 7) Diseñar y fabricar sistemas de transportes de cintas transportadoras y elevadores de



cangilones.

3. Competencias y Descriptores.

La asignatura asegura el desarrollo de los contenidos mínimos previstos en el Plan de Estudios, los descriptores de conocimiento y los ejes y enunciados multidimensionales y transversales previstos en la Resolución CD N° 525/23.

Dicha Resolución del Consejo Directivo dispone, entre otras cuestiones, la contribución de cada asignatura a la matriz de tributación de los descriptores de conocimiento. Asimismo, establece el aporte mínimo que cada asignatura deberá realizar para el desarrollo de las competencias y/o ejes y enunciados multidimensionales y transversales previstos en la normativa ministerial correspondiente.

La contribución de esta asignatura a los contenidos mínimos y a los descriptores de conocimiento, puede evidenciarse en los contenidos analíticos detallados en el apartado específico de este Programa Analítico.

En cuanto a las competencias y/o ejes y enunciados multidimensionales y transversales, los mismos se desarrollan en la intensidad prevista en la Resolución CD N° 525/23, siendo abordados de manera integral, articulando la metodología empleada, los contenidos analíticos, las actividades de formación práctica, las formas de evaluación, junto a los demás aspectos intervinientes en el proceso de enseñanza y aprendizaje llevado a cabo por esta asignatura.

Por ello, el presente Programa Analítico se ajusta a la normativa dictada por la unidad académica para dar cumplimiento a la normativa nacional vigente vinculada a la carrera.

4. Contenidos.

4.1. *Contenidos Mínimos.*

Mediciones. Tolerancias. Taladradoras. Tornos. Fresadoras. Rectificadoras. Comando numérico. Hornos. Forja. Laminado. Trefilado. Extrusión. Embutido. Soldadura. Máquinas de transporte: cintas y cangilones. Técnicas y procesos de fabricación.

4.2. *Contenidos Analíticos.*

TEMA I: Metrología.

1.1 Introducción a la Metrología. 1.2 Patrones y unidades de medición. 1.3 Instrumentos de medición analógicos y digitales. 1.4 Máquinas de medición. 1.5 Medición con calibres. 1.6 Medición con micrómetros. 1.7 Medición con goniómetros. 1.8 Medición con comparador. 1.9 Medición con rugosímetro. 1.10 Condiciones y errores de Medición.

TEMA II: Tolerancias.

2.1 Introducción a las tolerancias. 2.2 Tolerancias dimensionales y aplicaciones. 2.3 Tolerancias de ajuste. 2.4 Representación y cálculo de las tolerancias dimensionales. 2.5 Tolerancias Geométricas y aplicaciones. 2.6 Representación y cálculo de las tolerancias geométricas. 2.7 Tolerancias de superficies y aplicaciones. 2.8 Representación y cálculo de las



tolerancias de superficies. 2.9 Calidad de un producto.

TEMA III: Tornos.

3.1 Introducción al torneado. 3.2 Descripción de los mecanismos del torno. 3.3 Geometría de la herramienta de corte. 3.4 Calidades de los materiales para herramientas de corte. 3.5 Parámetros de mecanizado. 3.6 Velocidad de corte. 3.7 Velocidad de rotación del husillo. 3.8 Avance de la herramienta. 3.9 Espesor de pasada, sección y volumen de viruta. 3.10 Fuerza de corte, torque y potencia requerida. 3.11 Operaciones de torneado, desbaste, acabado, torneado cónico y de esferas, etc. 3.12 Proceso de roscado. 3.13 Fluidos de mecanizado. 3.14 Rugosidad del mecanizado.

TEMA IV: Taladros.

4.1 Introducción al taladrado. 4.2 Descripción de los mecanismos del taladro. 4.3 Geometría de la herramienta de corte. 4.4 Calidades de los materiales para herramientas de corte. 4.5 Parámetros de mecanizado. 4.6 Velocidad de corte. 4.7 Velocidad de rotación del husillo. 4.8 Avance de la herramienta. 4.9 Sección y volumen de viruta. 4.10 Fuerza de corte, torque y potencia requerida. 4.11 Fluidos de mecanizado.

TEMA V: Fresadoras.

5.1 Introducción al fresado. 5.2 Tipos de Fresadoras para diferentes operaciones y descripción de los mecanismos de la fresadora. 5.3 Geometría de la herramienta de corte. 5.4 Calidades de los materiales para herramientas de corte. 5.5 Parámetros de mecanizado. 5.6 Velocidad de corte. 5.7 Velocidad de rotación del husillo. 5.8 Velocidad de avance. 5.9 Espesor de pasada, sección y volumen de viruta. 5.10 Fuerza de corte, torque y potencia requerida. 5.11 Aparato divisor, división simple y diferencial. 5.12 Fabricación de ruedas dentadas. 5.13 Rugosidad del mecanizado. 5.14 Fluidos de mecanizado.

TEMA VI: Rectificadoras.

6.1 Introducción al rectificado. 6.2 Tipos de Rectificadoras para diferentes operaciones y descripción de los mecanismos de la rectificadora. 6.3 Geometría de la muela de abrasión. 6.4 Calidades de los materiales abrasivos. 6.5 Parámetros de mecanizado. 6.6 Velocidad de corte. 6.7 Velocidad de rotación del husillo. 6.8 Velocidad de avance. 6.9 Espesor de pasada, sección y volumen de viruta. 6.10 Fuerza de corte, torque y potencia requerida. 6.11 Fluidos de mecanizado. 6.12 Rugosidad del mecanizado.

TEMA VII: Control Numérico Computarizado.

7.1 Introducción al control numérico computarizado (CNC). 7.2 Descripción de los equipos con CNC. 7.3 Código ISO de programación. 7.4 Aplicación del código ISO al torneado CNC. 7.5 Aplicación del código ISO al fresado CNC. 7.6 Aplicación de programas de "diseño asistido por computadora" (CAD) y "manufactura asistida por computadora" (CAM).

TEMA VIII: Hornos.

8.1 Introducción sobre hornos metalúrgicos. 8.2 Clasificación de los hornos metalúrgicos. 8.3 Altos hornos. 8.4 Horno de cubilote. 8.5 Convertidor Bessemer. 8.6 Horno de Reverbero y Siemens Martin. 8.7 Horno eléctrico por resistencia. 8.8 Horno eléctrico por arco trifásico. 8.9 Horno eléctrico por inducción. 8.10 Horno de fusión por plasma. 8.11 Horno de concentración Solar.



TEMA IX: Forja.

9.1 Introducción sobre forjado. 9.2 Forjado de matriz abierta. 9.3 Forjado de matriz cerrada. 9.4 Forjado de precisión. 9.5 Operaciones de forjado. 9.6 Fuerza de forjado. 9.7 Forjabilidad de los metales. 9.8 Defectos de forjado. 9.9 Diseño de matrices. 9.10 Lubricación de matrices. 9.11 Máquinas de forjado.

TEMA X: Laminado.

10.1 Introducción sobre Laminado. 10.2 Proceso de laminación plana. 10.3 Molinos de laminación. 10.4 Diversos procesos de laminación. 10.5 Defectos del laminado. 10.6 Cálculo de la fuerza y torque de laminación.

TEMA XI: Extrusión y trefilado.

11.1 Introducción sobre extrusión y laminado. 11.2 Proceso de extrusión. 11.3 Extrusión en frío. 11.4 Extrusión en caliente. 11.5 Equipos para extrusión. 11.6 Defectos del proceso de extrusión. 11.7 Proceso de trefilado. 11.8 Equipos para trefilado. 11.9 Defectos del proceso de trefilado.

TEMA XII: Embutido.

12.1 Introducción sobre Embutido. 12.2 Proceso de Embutido. 12.3 Embutido profundo. 12.4 Capacidad del Embutido profundo. 12.5 Herramental y equipo para embutido. 12.6 Defectos del embutido. 12.7 Lubricación de herramental.

TEMA XIII: Soldadura.

13.1 Introducción sobre soldadura. 13.2 Soldadura por fusión. 13.3 Soldadura por oxígeno y gas combustible. 13.4 Soldadura por arco. 13.5 Electrodo para soldaduras por arco. 13.6 Zona afectada por la soldadura. 13.7 Calidad de la soldadura y ensayos. 13.8 Soldabilidad de los materiales. 13.9 Soldadura por resistencia. 13.9 Soldadura por fricción.

TEMA XIV: Máquinas y elementos de transporte.

14.1 Introducción sobre máquinas y elementos de transporte. 14.2 Diseño y fabricación de cintas transportadoras. 14.3 Diseño y fabricación de elevador de cangilones.

TEMA XV: Técnicas y Procesos de fabricación.

15.1 Introducción sobre técnicas y procesos de fabricación. 15.2 Hoja de operaciones. 15.3 Hoja de procesos. 15.4 Hoja de control de proceso.

5. Metodología de enseñanza y de aprendizaje.

En la educación académica, se requieren actividades de enseñanza secuenciadas para el logro del aprendizaje buscado. En este ámbito, los contenidos epistemológicos son diversificados y complejos, por lo cual la enseñanza será organizada y conducida de modo metódico, mediante un plan de trabajo con una secuencia organizada de actividades.

La secuencia metódica debe ser entendida como un marco de actuación básico, de ordenamiento lógico y pedagógico, flexible. En relación a las características de los alumnos y a la dinámica del proceso según el contexto particular, el docente y los alumnos desarrollarán intercambios, discusiones y acuerdos de trabajo que los enriquecerán.



Aunque el proceso de enseñanza esté bien organizado, los resultados de aprendizaje pueden variar de modo significativo entre un alumno y otro, entre un grupo y otro. En ello, pueden influir distintos factores, como el interés, las capacidades o experiencias previas, el vínculo o la relación entre los miembros del grupo, entre otros factores. Nunca un grupo humano es igual a otro ni desarrolla los mismos procesos.

En el aprendizaje interviene el "filtro activo" de los sujetos en la construcción de su propio conocimiento. Ese "filtro" es su propia mente y su propia cultura. Quienes aprenden poseen determinadas formas de conocer, experiencias, intereses, afectos y formas de ver el mundo.

Este aprendizaje es posible cuando quien aprende relaciona las informaciones y el significado del contenido sobre el que trabaja, los vincula con sus conocimientos, significados y experiencias previas, y por ello, los comprende. La memoria es indispensable para asegurar la continuidad de lo aprendido y para seguir aprendiendo. Todo aprendizaje implica retención, no se podría aprender si no se contase con la conservación de la experiencia previa. Ello demanda una intensa actividad participativa de quienes aprenden, reflexionando, debatiendo y descubriendo relaciones para lograr un "aprendizaje significativo".

El "aprendizaje significativo" implica que el contenido (información, concepto, habilidad o valor) se presente de forma estructurada y lógica para que pueda ser asimilado, al relacionar el nuevo contenido con sus conocimientos o experiencias previas y, por ende, integrarlo a sus marcos de comprensión.

El resultado de la enseñanza metódica es que el alumno logre "aprendizajes de alta intensidad", para ello se requiere el alumno sea capaz de realizar análisis reflexivo, la generación de hipótesis, la identificación de distintas alternativas de acción posibles, la toma de decisión o la elaboración de soluciones, incluyendo cuestiones de valoración o compromiso ético. Estos aprendizajes implican el mayor esfuerzo, no sólo intelectual sino también por enfrentar dilemas éticos de la acción. Además, desarrollan el sentido de desafío, autonomía individual y compromiso, más allá del contexto específico de aprendizaje.

6. Descripción de las actividades Teóricas y de Formación Práctica.

6.1. Actividades Teóricas.

El profesor desarrolla el tema de forma interactiva, utilizando la pizarra de forma escrita y oral, combinado con el aporte de proyección de información, imágenes y videos didácticos. Comienza por indagar sobre el nivel de conocimiento previo del tema que poseen los alumnos, luego ejemplifica a modo de contextualizar el tema de estudio. Además brinda el tiempo necesario para el diálogo y el feedback con los comentarios, opiniones, dudas y preguntas de los alumnos.

La secuencia de actividades de enseñanza teórica del profesor es la siguiente:

- 1) Presenta el tema, correspondiente al programa de la materia.
- 2) Realiza un esquema, que sirve como una abstracción, para estudiar el fenómeno físico real.
- 3) Establece una nomenclatura de los parámetros y variables del esquema físico.
- 4) Describe las leyes, ecuaciones y variables, que rigen el fenómeno físico.
- 5) Deduce las relaciones explícitas e implícitas, que existen entre variables, a partir de las



ecuaciones básicas que describen el fenómeno.

- 6) Ejemplifica sobre las potenciales aplicaciones, que tiene el conocimiento desarrollado en la clase, para diseñar o verificar componentes y estructuras mecánicas.
- 7) Establece un procedimiento de cálculo, que el alumno utilizará como guía para resolver los ejercicios del práctico.
- 8) Dialoga con los alumnos sobre el tema desarrollado y las conclusiones deducidas e inducidas.

6.2. *Actividades de Formación Práctica.*

El profesor JTP desarrolla el tema de la clase de forma interactiva, utilizando la pizarra de forma escrita y oral, combinado con el aporte de proyección de información, imágenes y videos didácticos. La metodología de enseñanza - aprendizaje se realiza mediante el desarrollo de una guía de trabajos prácticos que posee los ejercicios/problemas específicos que el alumno deberá resolver. Los ejercicios/problemas están ordenados de menor a mayor complejidad, para que el alumno pueda ir progresando hasta comprender todo el tema. Se incentiva a que los alumnos trabajen de forma individual y también en equipo para que cooperen entre ellos, además se fomenta el diálogo y el feedback con los comentarios, opiniones, dudas y preguntas de los alumnos. A modo de trabajo final de aplicación de la materia, los alumnos realizan un proyecto en donde diseñan el proceso de fabricación de una pieza o elemento de máquina.

La secuencia de actividades de enseñanza práctica del JTP es la siguiente:

- 1) Presenta el tema, correspondiente al programa de la materia y la guía ejercicios prácticos basados en resolver problemas mediante cálculos de diseño y verificación, de componentes y estructuras mecánicas que utilizan en la disciplina Ingeniería Mecatrónica.
- 2) Explica el método, basado en el procedimiento de cálculo teórico, para resolver cada ejercicio particular.
- 3) Realiza un seguimiento y control del trabajo de los alumnos, durante el desarrollo de los ejercicios prácticos en clase.
- 4) Dialoga con los alumnos sobre el tema desarrollado y las conclusiones deducidas e inducidas.

6.3. *Ámbitos donde se desarrollan las actividades de Formación Práctica.*

Los ámbitos donde se desarrollan las actividades de formación práctica, son el aula asignada para la cátedra, la misma está bien acondicionada y cuenta con pizarra, PC, proyector e internet, además del Laboratorio de Ing. Mecatrónica, estos son los espacios necesarios para dar las clases prácticas.

7. *Articulación con otros espacios.*

La asignatura Tecnología Industrial, se articula con las asignaturas, Estática y Resistencia de Materiales, Mecanismos Elementos de Máquinas, Proyectos de Prácticas Profesionalizantes y Proyecto Final.

8. Formas de evaluación.

La evaluación del aprendizaje se realiza de manera "procesual", a través del seguimiento y corrección de los trabajos prácticos de cada alumno. Así como también será de carácter formativa, lo cual se evidencia por medio de preguntas que permitan evaluar la comprensión del alumno en la clase y de forma "final" mediante exámenes parciales y finales.

El método de evaluación establecida por la cátedra, de la materia "Tecnología Industrial" consiste en:

Para Regularizar:

- 1) El alumno deberá realizar todas las guías de trabajos prácticos propuestas por la cátedra, en forma completa y corregida si es necesario.

Para Promocionar:

- 1) El alumno deberá rendir dos parciales prácticos y teóricos, durante el transcurso del cuatrimestre.
- 2) En la parte práctica del parcial, el alumno deberá resolver ejercicios de forma escrita, similares a los de la guía de trabajos prácticos realizados en clase.
- 3) En la parte teórica del parcial, el alumno deberá desarrollar temas dados en clase y responder preguntas, de forma escrita.

Examen Final:

- 1) El alumno deberá resolver ejercicios de forma escrita, similares a los de la guía de trabajos prácticos realizados en clase.
- 2) El alumno deberá desarrollar temas del programa analítico de la materia y responder preguntas, de forma escrita u oral.

Aprobación Examen final:

- 1) Para aprobar el "examen final" de la materia, la nota de la parte práctica debe ser igual o mayor a 6 (seis) y la nota de la parte teórica debe ser igual o mayor a 6 (seis), el promedio de ambas notas será la "nota final del examen".
- 2) Si la nota de la parte práctica o teórica es 5 (cinco) o menos, el examen final se considera desaprobado. La nota final del examen aplazado será igual a la nota más baja obtenida en la parte teórica o práctica.
- 3) Los "alumnos regulares", rendirán el examen final práctico y teórico de forma escrita en una primera instancia y si el tribunal de la mesa lo considera necesario, de forma oral a modo de defensa en una segunda instancia.
- 4) Los "alumnos libres", previamente antes de rendir el examen final, el alumno, deberá presentar la carpeta de trabajos prácticos, completa, corregida y visada por el Jefe de Trabajos Prácticos, como condición necesaria, para rendir el examen final. Luego rendirán la parte práctica y teórica del examen final, de forma escrita en una primera instancia y si el tribunal de la mesa lo considera necesario, de forma oral a modo de defensa en una segunda instancia.



- 5) Las calificaciones aplicables a exámenes finales serán numéricas de acuerdo a la siguiente escala: Insuficiente: Uno (1), Dos (2), Tres (3), Cuatro (4), Cinco (5); Aprobado: Seis (6); Bueno: Siete (7); Muy Bueno: Ocho (8); Distinguido: Nueve (9); Sobresaliente: Diez (10).

9. Condiciones de Regularidad y Promoción.

Las Condiciones de regularidad, promoción y aprobación de examen final se basan en el "Reglamento Académico", Resolución CD N° 200/12:

9.1. Condiciones de Regularidad.

Las condiciones para la regularidad son las siguientes:

- 1) Los alumnos deben cumplir con el 50% de asistencia, a clases teóricas dictadas y 80 % a clases prácticas dictadas.
- 2) Para alumnos con certificado de trabajo, deben cumplir con el 40% de asistencia, a clases teóricas dictadas y 60 % a clases prácticas dictadas.
- 3) Tener completa y corregida la carpeta de trabajos prácticos y visada por el Jefe de Trabajos Prácticos.

9.2. Condiciones de Promoción.

Las condiciones para la promoción son las siguientes:

- 1) Cumplir con las condiciones de regularización.
- 2) Se deben aprobar los dos parciales establecidos por la cátedra, pudiéndose recuperar un solo parcial de ellos, en el caso de que se haya desaprobado.
- 3) Para aprobar un parcial, la nota de la parte práctica debe ser igual o mayor a 6 (seis) y la nota de la parte teórica debe ser igual o mayor a 6 (seis), el promedio de ambas notas será la "nota final del parcial".
- 4) Si la nota de la parte práctica o teórica es 5 (cinco) o menos, el parcial se considera desaprobado.
- 5) La "nota de promoción directa" es el promedio de las "notas finales" de los dos parciales aprobados.

10. Bibliografía.

Título	Autores	Editorial	Año de Edición
Manufactura, Ingeniera y Tecnología (7ma. Edición) Vol.1	Kalpakjian, S.; Schmid, S.	Pearson	2014
Manufactura, Ingeniera y Tecnología (7ma. Edición) Vol.2	Kalpakjian, S.; Schmid, S.	Pearson	2014

