
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
CONSEJO DIRECTIVO CENTRAL PROVISORIO**

RESOLUCION N°	
135	/23

**REFERENCIA:
APRUEBA EL PLAN DE ESTUDIOS 2023
DE LA INGENIERÍA EN MECATRÓNICA**

Montevideo, 15 de marzo de 2023

VISTO: la propuesta de aprobación del nuevo Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería en Mecatrónica, elevada por la Dirección de Educación.

RESULTANDO:

I) Que la nueva versión que se propone desde la Coordinación de la Ingeniería en Mecatrónica prevé modificaciones tanto para el tramo de tecnólogo como para el tramo de la Ingeniería, respecto del Plan de Estudios vigente de la Carrera aprobado por Resolución de este Consejo N° 407/17, las cuales se detallan y justifican a continuación:

- a) creación de nuevas unidades curriculares que contienen temáticas fundamentales para un profesional mecatrónico: Comunicación Oral y Escrita, Fundamentos Matemáticos con Informática, Aplicaciones Electro Industriales, Tecnologías de Microprocesamiento, Dinámica y Estática, Materiales y Elementos de Máquinas 1, Telemática Industrial, Automatización y Anteproyecto de Tecnólogo, para el tramo del Tecnólogo; y Materiales y Elementos de Máquinas 2, Sistemas Embebidos, Procesamiento de Señales (A/D), Mantenimiento de Sistemas Automatizados, Tecnología de Materiales 2, Diseño Mecatrónico, Robótica Industrial y Sistemas Inteligentes y Ciberfísicos (SICF), para el tramo de la Ingeniería.
- b) Incorporación de nuevas unidades curriculares optativas: Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial aplicadas a la Mecatrónica, Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión, Sistemas Mecatrónicos en la Industria de la Energía, Tecnologías Aplicadas al Mantenimiento.
- c) Eliminación de unidades curriculares con motivo de que sus contenidos se distribuyen en otra unidad curricular o por reformulaciones dentro del nuevo plan de estudios: Electricidad y Electrónica Industrial, Hidráulica y Neumática 2 (HyN 2),

Microcontroladores, Técnicas Digitales y otras del área, Conversión de Energía, Mecatrónica Avanzada y Práctica Profesional en el tramo de Ingeniería.

- d) Modificaciones en el semestre en que se imparten las siguientes unidades curriculares: las Físicas, las Programaciones, Seguridad Laboral y Salud Ocupacional, Instrumentación y Medidas Eléctricas, Proyectos Integradores de competencias, Costos para Ingeniería y Probabilidad y Estadística.
- e) Todas las unidades curriculares tuvieron ajustes en los programas respecto del Plan de Estudios anterior procurando evitar repetir temáticas y se revisaron las cargas horarias.

II) Que las referidas modificaciones fueron estudiadas y acordadas por representantes del cuerpo docente, del estudiantado, así como por representantes de la DGETP-UTU, y la industria tal como se viene trabajando desde la creación de la Carrera, todo lo cual se hace constar en las actas/documentos/minutas de reuniones.

III) Que las diferentes Áreas de la Dirección de Educación confirman que se han seguido los estándares del Perfil de Egreso, Plan de Estudios, Requisitos de Ingreso, Créditos y Titulación establecidos en la normativa Institucional.

IV) Que la nueva versión del Plan de Estudios que se propone, tiene también por objeto el pasaje a la modalidad semipresencial o híbrida, garantizando al estudiantado el acceso a la Carrera, mediante la incorporación de herramientas educativas y tecnológicas de aprendizaje que favorecen la interacción de estudiantes con los contenidos curriculares, estimulan la comunicación con sus docentes, la apropiación de conocimiento y la integración entre pares a través de la implementación de metodologías de enseñanza más activas y participativas.

V) Que el nuevo Plan de Estudios contempla la navegabilidad con el Tecnólogo en Mecatrónica Industrial, título intermedio de la Ingeniería en Control y Automática aprobado por este Consejo por resolución N°686/21.

CONSIDERANDO:

I) La Ley de creación de UTEC N°19.043 y sus modificativas, que en el artículo 16 literal F encomienda al Consejo Directivo Central la aprobación de los Planes de Estudios de las Carreras que se imparten en UTEC.

II) La Ordenanza de Estudios y Titulaciones vigente, aprobada por Resolución N° 13/13 por este Consejo Directivo Central provisorio.

III) El Convenio Marco de Cooperación entre la UTEC y la DGETP-UTU el 4 de abril de 2013, en virtud del cual ambas instituciones se comprometieron a acordar acciones específicas de interés mutuo para el cumplimiento de sus respectivas misiones institucionales; así como el Convenio Específico firmado entre ambas instituciones el 24 de abril de 2015, para la implementación de la Carrera de Tecnólogo en Mecatrónica.

IV) Los lineamientos UNESCO (2005) para la inclusión educativa percibida como un desafío y una oportunidad para enriquecer las formas de enseñar y aprender.

ATENTO: a lo precedentemente expuesto;

**EL CONSEJO DIRECTIVO CENTRAL PROVISORIO DE LA UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA RESUELVE:**

1º. Aprobar el nuevo Plan de Estudios de la Carrera Ingeniería en Mecatrónica, con su titulación intermedia de Tecnólogo en Mecatrónica, a ser impartido en el ITR Suroeste en la ciudad de Fray Bentos, que se adjunta a la presente Resolución y la integra.

2º. Aprobar la entrada en vigencia del nuevo Plan de Estudios, a partir del 1 de marzo de 2023, homologando el plan anterior, aprobado por Resolución N° 407/17 de 2017.

3º. Realizar la admisión de la cohorte 2023 de manera automática en éste nuevo Plan. Autorizar el cursado de unidades curriculares en el nuevo Plan a cohortes anteriores, a partir del segundo semestre del presente año. El presente año lectivo se considerará como año de activación del nuevo plan, para que durante el transcurso del mismo se ponga en marcha de manera progresiva y estratégica el referido plan de estudios.

5º. Aprobar la tabla de equivalencias entre el Plan 2018 y el 2023, que se detalle en el Punto 6 denominado "Homologación entre Plan IMEC 2018 y el presente Plan".

6º. Atento a lo dispuesto en el Resuelve 3º, aprobar a quienes se encuentren próximos a la titulación de Tecnólogo o Ingeniería (no más de 50 créditos faltantes para lograr la titulación objetivo) y que lo soliciten expresamente, argumentando su situación ante la Coordinación de carrera y sus Comisiones, quienes deben aprobar dicha solicitud.

Quienes egresen como Tecnólogos (plan 2018), bajo estas consideraciones, luego ingresarán al tramo de Ingeniería con el plan 2023, convalidando de forma automática la unidad curricular Costos para Ingeniería que ha cambiado para el semestre 9, con su homóloga en el tramo de Tecnólogo (semestre 4 - plan 2018) dado que son básicamente los

mismos contenidos, pero estos egresados, deberán aprobar la unidad curricular Telemática Industrial (semestre 5 - plan 2023) para proseguir la carrera de Ingeniería.

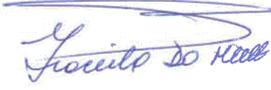
8°. Atender las consideraciones y acciones de transición que optimicen el proceso de activación del nuevo plan, así como los resultados de estudios de casos puntuales que puedan surgir desde la Coordinación de Carrera y la Dirección de Educación. Las resoluciones logradas se considerarán como marco de referencia para la atención de casos generales, así como nuevos casos de características similares.

9°. Regístrese, publíquese y archívese, a todos los efectos.

DocuSigned by:

3616680A4368455...

Andrés D. Gil
Consejero
Universidad Tecnológica

DocuSigned by:

B12B3FE1158A46B...

Graciela Do Mato
Consejera
Universidad Tecnológica

DocuSigned by:

5D779240B0CB4EE...

Rodolfo Silveira
Consejero
Universidad Tecnológica

PLAN DE ESTUDIOS DE LAS CARRERAS:

Ingeniería en Mecatrónica (IMEC)

Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC)

y

Tecnólogo en Mecatrónica

**Dirección General de Educación Técnico Profesional (DGETP-UTU) / Universidad
Tecnológica del Uruguay (UTEC)**

Elaborado por:

Docentes de Ingeniería en Mecatrónica (IMEC)

**Comisión de Egresados y Currículo de IMEC, conformada por:
José Sasías, Diego Quiroga, Yamilé Lara, Francisco Zambrano, Eugenio García
Jorge Ashby, Sergio Pires, Giovani Bolzan, Jorge Gutiérrez (UTEC)
– Esteban Rodríguez (DGETP / UTU)-**

Revisado por: Dirección de Educación (UTEC)



INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene la propuesta del nuevo plan de estudios de la carrera Ingeniería en Mecatrónica y su titulación intermedia de Tecnólogo en Mecatrónica que la Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC) comparte con la Dirección General de Educación Técnico Profesional (DGETP-UTU).

Para el desarrollo de la presente propuesta, se han tenido en cuenta aspectos expuestos por los representantes docentes de cada una de las áreas de conocimiento que conforman la actual propuesta de Ingeniería en Mecatrónica (Eléctrica, Electrónica, Mecánica, Informática, Gestión, Ciencias Básicas) y de un referente por DGETP - UTU que son quienes actualmente conforman la comisión de egresados y currículo de IMEC.

Adicionalmente, se sumaron relevamientos diversos, partiendo desde una revisión del contexto internacional de la Mecatrónica, las perspectivas de la disciplina, el nexo con tecnologías emergentes, los requerimientos de la industria y en un importante grado, aportes de estudiantes avanzados y/o egresados de la carrera.

Es importante destacar, que también formó parte de este proceso el aporte de profesionales con actuación relevante en la industria, especialmente en aspectos afines a la Mecatrónica.

A lo anteriormente explicitado se le han sumado consideraciones de tránsito entre distintas carreras de la universidad y del sistema educativo nacional (especialmente el de las instituciones públicas) y se avanza además en el tratamiento de acuerdos de contexto internacional. Estos motivos han hecho fundamental, adoptar con el mayor rigor, requerimientos y estándares internacionales pertinentes a los niveles de educación superior.

Es importante expresar claramente que el **actual plan de estudios aprobado 2018 será extinguido** y todos los estudiantes pasarán automáticamente al nuevo plan de estudios. Para ello se han previsto diversos mecanismos de adecuación al nuevo plan, de acuerdo con la etapa que actualmente transita cada estudiante. Se procura que este proceso acompañe el avance de los estudiantes, minimizando contratiempos y retrocesos en las actividades de cursos.



1. OBJETIVOS, PERFIL, COMPETENCIAS Y SABERES DEL TECNÓLOGO E INGENIERÍA MECATRÓNICA

1.1 OBJETIVOS

- ✓ Formar profesionales con combinación sinérgica de las áreas mecánica, eléctrica, electrónica, informática y control, capaces de idear, desarrollar, optimizar y automatizar equipos, procesos o productos, con conocimientos que les permita adaptarse rápidamente a un clima organizacional, preservando la productividad y competitividad de las industrias, la seguridad, bienestar de las personas y el medio ambiente.
- ✓ Capacitar científica y tecnológicamente a los estudiantes mediante la aplicación de los conocimientos relacionados con el diseño, innovación, operación y mantenimiento de sistemas mecatrónicos integrando adecuadamente los recursos humanos.
- ✓ Lograr la formación integral de los estudiantes con una sólida capacitación académica, ética, humanística, científica, tecnológica y cultural para la conservación de los valores humanos, sociales y morales.

1.2 PERFIL GENERAL

Es un profesional con formación teórico – práctica, moral y ética, con alto sentido crítico, capaz de analizar los problemas sociales, generar y aplicar soluciones para el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad en general, la preservación del medio ambiente y todos los aspectos culturales enmarcados dentro del desarrollo sustentable, regional y global.

1.3 PERFIL PROFESIONAL DEL EGRESADO

Es un profesional con formación integral, moral y ética, con capacidad para crear su propio emprendimiento, de innovar, investigar, diseñar, operar, mantener y hacer consultoría en procesos con sofisticados sistemas de automatización, control asistido por computadora y/o tecnologías de información y comunicación. Generar y proponer soluciones que involucren creatividad, innovación y mejoras de un producto o proceso



mecatrónico e impulsar I+D+i que contribuyan a la modernización de la industria regional, nacional e internacional.

1.4 ÁREAS DE DOMINIO Y COMPETENCIAS

En la carrera de Ingeniería y Tecnólogo/a en Mecatrónica se han definido cuatro (4) áreas de dominio cuyas **competencias profesionales** se muestran en la Tabla 1.1:

1. OPERACIÓN DE SISTEMAS MECATRÓNICOS

Esta área de dominio se refiere a la puesta en marcha y operación de los sistemas mecatrónicos en el sentido más tradicional.

2. MANTENIMIENTO DE SISTEMAS MECATRÓNICOS

Esta área de dominio engloba todas las acciones que tienen como objeto preservar un sistema mecatrónico o restaurarlo a un estado en el cual pueda realizar una función específica.

3. DISEÑO DE SISTEMAS MECATRÓNICOS

Esta área de dominio se enmarca en el proceso de desarrollar una idea que busca dar solución a una problemática usando especificaciones técnicas fundamentales en las áreas de base: Informática, Mecánica, Electrónica, Control (diagramas, planos, cálculos, modelos, etc.) que dan origen a un nuevo sistema mecatrónico.

4. INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS MECATRÓNICOS

Hace referencia a la incorporación de mejoras de los sistemas mecatrónicos siguiendo la evolución de la tecnología.

En cuanto a las **competencias transversales**, UTEC seleccionó cuatro competencias claves, que consideró necesarias tanto para una inserción temprana en el mundo del trabajo como para el desarrollo de estudios terciarios en niveles avanzados a saber:

- COMUNICACIÓN,
- TRABAJO EN EQUIPO,
- AUTORREGULACIÓN DEL APRENDIZAJE y,
- PENSAMIENTO CRÍTICO.



Tabla 1.1 Áreas de Dominio y Competencias del Tecnólogo/a y del Ingeniero/a en Mecatrónica

ÁREAS DE DOMINIO	COMPETENCIAS GENERALES	
	TECNÓLOGO/A	INGENIERO/A
1. OPERACIÓN DE SISTEMAS MECATRÓNICOS	2. Implementar software y hardware específicos para el correcto desempeño de procesos industriales. 3. Verificar la capacidad operacional de los sistemas mecatrónicos en planta usando sistemas de monitoreo. 4. Instalar y poner en servicio sistemas mecatrónicos considerando normas de calidad, seguridad y medio ambiente.	1. Seleccionar con criterio técnico, económico y ambiental: software y hardware para el correcto desempeño de procesos industriales. 2. Establecer planes de: relevamiento de procesos, seguimiento y registro de actividades operacionales de sistemas mecatrónicos a través del estudio de sus variables. 3. Diseñar/ dirigir planes para la instalación y puesta en servicio de sistemas mecatrónicos considerando normas de calidad, seguridad y medio ambiente. 4. Elaborar planes de capacitación de acuerdo con las características del personal técnico y políticas de la empresa.

2.MANTENIMIENTO DE SISTEMAS MECATRÓNICOS	<ol style="list-style-type: none">1. Ejecutar planes de mantenimiento (preventivos y correctivos) diseñados por especialistas.2. Aplicar procedimientos y seguir instrucciones relacionando la actividad con metodologías de mantenimiento basado en la confiabilidad indicada por un departamento/responsable técnico.	<ol style="list-style-type: none">1. Diseñar planes de mantenimiento (preventivos y correctivos).2. Gestionar metodologías de mantenimiento basadas en la confiabilidad, de acuerdo con el contexto industrial y normativas de calidad, seguridad y medio ambiente.3. Evaluar técnica y económicamente la gestión del mantenimiento de acuerdo con normativas nacionales e internacionales.
---	--	---



ÁREAS DE DOMINIO	COMPETENCIAS PROFESIONALES	
	TECNÓLOGO/A	INGENIERO/A
3. DISEÑO DE SISTEMAS MECATRÓNICOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fabricar equipos, sistemas y procesos mecatrónicos de acuerdo con diseño. 2. Incorporar tecnologías (ya evaluadas) a sistemas y procesos mecatrónicos. 3. Generar insumos de procesos existentes para el diseño o rediseño de un sistema. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseñar equipos, sistemas y procesos mecatrónicos de acuerdo con datos surgidos en procesos de análisis de requerimientos. 2. Evaluar la adecuación de tecnologías a sistemas y procesos mecatrónicos (con propósitos de rediseño). 3. Dirigir actividades de evaluación y de integración de sistemas y tecnologías.
4. INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS MECATRÓNICOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer paradigmas tecnológicos tradicionales e innovadores presentes en una infraestructura o equipamiento industrial, con el propósito de optimizar sistemas y procesos mecatrónicos. 2. Fabricar prototipos para sistemas y procesos mecatrónicos. 3. Colaborar en la integración de nuevas tecnologías a los sistemas mecatrónicos realizando pruebas / ensayos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar sistemas y productos mecatrónicos, ajustados a los paradigmas industriales emergentes. 2. Diseñar prototipos innovadores para sistemas y procesos mecatrónicos en diversos campos de aplicación. 3. Validar prototipos y/o desarrollos de innovación. 4. Producir información técnica-académica específica, atendiendo pautas que permitan aportar al estado del arte.

Tabla 1.1 Áreas de Dominio y Competencias del Tecnólogo/a y del Ingeniero/a en

Mecatrónica (continuación)

En IMEC, si bien se imparten asignaturas que tienen un alto componente social y humanístico (identificadas como unidades curriculares generales de formación complementarias) las competencias transversales se promoverán gradualmente en los estudiantes mediante la práctica y la reflexión consciente sobre los resultados (a efectos de reforzarse) en todas las asignaturas de la carrera. La práctica y reflexión se evidenciará en la ejecución de actividades académicas relacionadas con las disciplinas de las diversas asignaturas e indicadas por los docentes y no mediante estudio de “contenidos teóricos de estas competencias”.

La evaluación de estas competencias transversales se realizará en el marco de las asignaturas de proyectos integradores de competencias (en el 2do y 4er semestre), por lo que el final del 2do año de la carrera tendrá una evaluación definitiva del desarrollo de las competencias transversales.

1.4.1 Comunicación

Al ser una carrera técnica en el todo el trayecto de esta y cuando egrese, el estudiante deberá manejar información en forma oral, escrita y multimedial y tener la capacidad de procesar y comunicar con eficacia a sus supervisores, pares, subordinados y sociedad en general. En el primer semestre, la asignatura Comunicación Oral y Escrita buscará promover estas capacidades de comunicación y orientarlas al quehacer universitario y con las actividades académicas de asignaturas que irá cursando en la carrera las perfeccionará.

1.4.2 Pensamiento crítico, autorregulación y trabajo en equipo.

El estudiante desarrollará el pensamiento crítico, la autorregulación del aprendizaje y el trabajo en equipo con las asignaturas de carrera mediante la formulación de situaciones problemáticas, cuya solución requiere de comprensión analítica y elección de recursos (conceptuales y operativos).

Todas las asignaturas tienen instancias donde los estudiantes en grupos deberán afrontar la resolución de repartidos y la revisión de contenidos diseñados y seleccionados por los docentes, para lo cual deben explorar fuentes bibliográficas, extraer conceptos y discutir entre ellos análisis y resultados. También tendrán que organizarse para la presentación de estos en los formatos oral o escrito solicitados. Para esto, los estudiantes utilizarán las horas prácticas de resolución de problemas y las horas de trabajo autónomo que tiene cada asignatura.

En algunas asignaturas como Proyectos Integradores de Competencias (en el 2do y 4er semestre) y Proyectos Finales de Grado, la metodología basada en proyectos (ABP) intensificará el desarrollo de esta competencia.

1.5 MATRIZ DE SABERES

Para cada una de las competencias listadas en la Tabla 1.1 se han generado las Tablas 1.2 y 1.3 en donde se identifican los saberes de cada una de ellas tanto para Tecnólogo/a en Mecatrónica (Tabla 1.2) como el Ingeniero/a en Mecatrónica (Tabla 1.3).



Tabla 1.2 Matriz de Saberes del Tecnólogo/a y del Ingeniero/a en Mecatrónica

MATRIZ DE SABERES DEL TECNÓLOGO/A EN MECATRÓNICA					
ÁREAS DE DOMINIO	COMPETENCIAS MEDULARES	SABERES (según Jacques Delors 1994)			
		Saber Saber (Teórico)	Saber Hacer (Práctico)	Saber Ser (Metodológico)	Saber convivir (Formativo Social)
1	1.1	Conoce sobre: Procesos de Fabricación. Programación Software. Técnicas de metrología. Simulación de procesos. Eficiencia energética.	Ejecuta procesos industriales en el control de producción. Usa técnicas de aseguramiento de la calidad y metrología en sus propuestas. Hace levantamiento de procesos de simuladores.	Usa metodologías formales (procedimientos e instrucciones) para la consecución de sus actividades o el desarrollo de propuestas. Ejerce su profesión, dentro de un marco legal, teniendo un sentido de responsabilidad social, con apego a las normas nacionales e internacionales.	Forma parte de grupos multidisciplinarios fomentando el trabajo en equipo para la implementación de proyectos mecatrónicos, asegurando su calidad, eficiencia, productividad y rentabilidad con sentido de responsabilidad de su entorno social y cultural para un desarrollo sustentable. Desarrolla capacidades de liderazgo, comunicación e interrelaciones personales
	1.2	Electrónica analógica y digital. Instrumentación industrial. Procesos Industriales y control de producción. Hidráulica y neumática. Lectura e	Cambia dispositivos eléctricos y electrónicos. Sigue procedimientos de medición y control de sistemas automatizados. Verifica condiciones en sistemas hidráulicos y		

	1.3	<p>interpretación de planos. Instalaciones y máquinas eléctricas. Gerencia de proyectos. Informática industrial. Inglés técnico. Redacción de informes técnicos.</p>	<p>neumáticos. Lee e interpreta planos Interconecta dispositivos informáticos con electrónicos, electromecánicos, mecánicos, robóticos, etc. Incorpora tecnología según procedimiento dado. Lee y entiende en inglés técnico. Redacta informes técnicos.</p>		<p>para transmitir ideas, facilitar conocimientos, trabajar en equipos multidisciplinarios y multiculturales con responsabilidad colectiva para la solución de problemas y desarrollo de proyectos con un sentido crítico y autocrítico Expresa una ética intachable con características amables, solidarias, en el respeto por los valores, las personas y las instituciones. Es creativo, emprendedor y comprometido con su actualización profesional continua y autónoma, para estar a la vanguardia en los cambios tecnológicos que se dan en el ejercicio de su profesión.</p>
--	-----	--	--	--	---

MATRIZ DE SABERES DEL TECNÓLOGO/A EN MECATRÓNICA

ÁREAS DE DOMINIO	COMPETENCIAS MEDULARES	SABERES (según Jacques Delors 1994)			
		Saber Saber (Teórico)	Saber Hacer (Práctico)	Saber Ser (Metodológico)	Saber convivir (Formativo Social)
2	2.1	<p>Conoce sobre: Teoría de sistemas de mantenimiento. Tecnología de materiales. Equipos y sistemas eléctricos, Electrónicos, mecánicos y software. Lectura e interpretación de planos. Redacción de informes técnicos Inglés Técnico</p>	<p>Ejecuta el mantenimiento de sistemas de producción automatizados. Implementa planes de mantenimiento preventivo y correctivo para equipos eléctricos, mecánicos, electrónicos y de software. Lee e interpreta planos. Redacta informes técnicos. Programa los</p>	<p>Usa metodologías formales (procedimientos e instrucciones) para la consecución de sus actividades o el desarrollo de propuestas. Ejerce su profesión, dentro de un marco legal, teniendo un sentido de responsabilidad social, con apego a las normas nacionales e internacionales.</p>	<p>Forma parte de grupos multidisciplinarios fomentando el trabajo en equipo para la implementación de proyectos mecatrónicos, asegurando su calidad, eficiencia, productividad y rentabilidad con sentido de responsabilidad de su entorno social y cultural para un desarrollo sustentable. Desarrolla capacidades de</p>

	2.2	Lenguaje oral y escrito Normas y especificaciones. Hidráulica y Neumática. Metrología. Diseño de sistemas lógicos. Desarrollo sustentable Automatización en manufactura Desarrollo de emprendedores	recursos humanos y materiales para que se haga un buen mantenimiento. Elabora informes de reparación.		liderazgo, comunicación e interrelaciones personales para transmitir ideas, facilitar conocimientos, trabajar en equipos multidisciplinarios y multiculturales con responsabilidad colectiva para la solución de problemas y desarrollo de proyectos con un sentido crítico y autocrítico Expresa una ética intachable con características amables, solidarias, en el respeto por los valores, las personas y las instituciones. Es creativo, emprendedor y comprometido con su actualización profesional continua y autónoma, para estar a la vanguardia en los cambios tecnológicos que se dan en el ejercicio de su profesión.
--	-----	---	--	--	---

MATRIZ DE SABERES DEL TECNÓLOGO/A EN MECATRÓNICA

ÁREAS DE DOMINIO	COMPETENCIAS MEDULARES	SABERES (según Jacques Delors 1994)			
		Saber Saber (Teórico)	Saber Hacer (Práctico)	Saber Ser (Metodológico)	Saber convivir (Formativo Social)
3	3.1	<p>Conoce sobre: Sistemas de control, instrumentación, comunicación y computación. Automatización industrial. Mecanismos y cinemática.</p>	<p>Ejecuta el diseño de sistemas de producción automatizados. Automatiza equipos y plantas. Realiza mejoras tecnológicas a equipos y sistemas mecatrónicos tales como: maquinaria agrícola,</p>	<p>Usa metodologías formales (procedimientos e instrucciones) para la consecución de sus actividades o el desarrollo de propuestas. Ejerce su profesión, dentro de un marco legal, teniendo un sentido de responsabilidad social, con apego a las normas nacionales e internacionales.</p>	<p>Forma parte de grupos multidisciplinares fomentando el trabajo en equipo para la implementación de proyectos mecatrónicos, asegurando su calidad, eficiencia, productividad y rentabilidad con sentido de responsabilidad de su entorno social y cultural para un desarrollo sustentable.</p>
	3.2	<p>Neumática e Hidráulica. Circuitos, instalación y máquinas eléctricas. Materiales. Proceso de fabricación. Normas técnicas. Electrónica analógica y digital. Redes de</p>	<p>electrodomésticos, equipos de entretenimiento, equipos médicos, mecanismos con configuración cinemática abierta, manipuladores, robots, brazos de inteligencia, motores eléctricos y otros dispositivos, de acuerdo</p>		<p>Desarrolla capacidades de liderazgo, comunicación e interrelaciones personales para transmitir ideas, facilitar conocimientos, trabajar en equipos</p>

	3.3	computadora. Informática industrial. Inglés técnico. Elementos de máquinas. Estática y dinámica. Resistencia de materiales. Diseño de sistemas lógicos.	con un plan establecido. Propone la integración de sistemas y tecnologías mecatrónicas. Realiza mejoras técnicas a tecnologías autóctonas. Interconecta dispositivos informáticos con electrónicos, electrotécnicos, mecánicos, robóticos, etc. Lee y entiende en inglés técnico. Redacta informes técnicos.		multidisciplinarios y multiculturales con responsabilidad colectiva para la solución de problemas y desarrollo de proyectos con un sentido crítico y autocrítico Expresa una ética intachable con características amables, solidarias, en el respeto por los valores, las personas y las instituciones. Es creativo, emprendedor y comprometido con su actualización profesional continua y autónoma, para estar a la vanguardia en los cambios tecnológicos que se dan en el ejercicio de su profesión.
--	-----	--	--	--	--

MATRIZ DE SABERES DEL TECNÓLOGO/A EN MECATRÓNICA					
ÁREAS DE DOMINIO	COMPETENCIAS MEDULARES	SABERES (según Jacques Delors 1994)			
		Saber Saber (Teórico)	Saber Hacer (Práctico)	Saber Ser (Metodológico)	Saber convivir (Formativo Social)
4	4.1	Conoce sobre: Redacción de informes técnicos Inglés Técnico Construcción de sistemas lógicos Actuadores eléctricos Valores profesionales Sistemas computacionales Automatización	Fabrica prototipos de equipos, sistemas y procesos. Ejecuta planes para la optimización de equipos y sistemas mediante la automatización con tecnologías emergentes. Ejecuta propuestas de mejoramiento	Usa metodologías formales (procedimientos e instrucciones) para la consecución de sus actividades o el desarrollo de propuestas. Ejerce su profesión, dentro de un marco legal, teniendo un sentido de responsabilidad social, con apego a las normas nacionales e internacionales.	Forma parte de grupos multidisciplinares fomentando el trabajo en equipo para la implementación de proyectos mecatrónicos, asegurando su calidad, eficiencia, productividad y rentabilidad con sentido de responsabilidad de su entorno social y cultural para un desarrollo sustentable. Desarrolla capacidades de liderazgo, comunicación e interrelaciones personales para transmitir ideas, facilitar conocimientos, trabajar en equipos
	4.2	industrial Cinemática de mecanismos Hidráulica y Neumática Máquinas Eléctricas Materiales Procesos de Fabricación Normas Técnicas Redes	tecnológico de equipos y sistemas mecatrónicos. Integra sistemas de automatización y productos de arquitectura abierta. Implementa sistemas integrales de recolección,		

	4.3	Lectura e Interpretación de Planos Equipos y Sistemas Eléctricos, Electrónicos y Mecánicos.	centralización, historia, análisis, interfaz y visualización de datos de proceso en tiempo real. Lee y entiende en inglés técnico. Redacta informes técnicos.		multidisciplinarios y multiculturales con responsabilidad colectiva para la solución de problemas y desarrollo de proyectos con un sentido crítico y autocrítico Expresa una ética intachable con características amables, solidarias, en el respeto por los valores, las personas y las instituciones. Es creativo, emprendedor y comprometido con su actualización profesional continua y autónoma, para estar a la vanguardia en los cambios tecnológicos que se dan en el ejercicio de su profesión.
--	-----	---	---	--	--



Tabla 1.3 Matriz de Saberes del Ingeniero/a en Mecatrónica

MATRIZ DE SABERES DEL INGENIERO/A EN MECATRÓNICA					
ÁREAS DE DOMINIO	COMPETENCIAS MEDULARES	SABERES (según Jacques Delors 1994)			
		Saber Saber (Teórico)	Saber Hacer (Práctico)	Saber Ser (Metodológico)	Saber convivir (Formativo Social)
1	1.1	Conoce sobre: Procesos de Fabricación. Programación Software. Técnicas de aseguramiento de la calidad y metrología.	Planifica, programa, dirige, supervisa y evalúa: Procesos industriales en el control de producción. Usa técnicas de aseguramiento de la calidad y metrología en sus propuestas.	Usa metodologías formales (procedimientos e instrucciones) para la consecución de sus actividades o el desarrollo de propuestas.	Coordina y dirige grupos multidisciplinarios fomentando el trabajo en equipo para la implementación de proyectos mecatrónicos, asegurando su calidad, eficiencia, productividad y rentabilidad con sentido de responsabilidad de su entorno social y cultural para un desarrollo sustentable.
	1.2	Sistemas para la simulación de procesos. Eficiencia energética. Electrónica analógica y digital.	Optimiza procesos técnicos usando software de simulación. Considera el ahorro energético en sus propuestas.	Ejerce su profesión, dentro de un marco legal, teniendo un sentido de responsabilidad social, con apego a las normas nacionales e internacionales, principalmente:	Desarrolla capacidades de liderazgo, comunicación e interrelaciones personales para transmitir ideas, facilitar conocimientos, trabajar en equipos multidisciplinarios y multiculturales con
	1.3	Instrumentación industrial. Procesos Industriales y control de producción. Hidráulica y	Selecciona aparatos electrónicos para su cambio o recambio. Establece procedimientos de medición y control de	UNIT=Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. ASME = Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos. ANSI = Instituto	

	1.4	<p>neumática. Lectura e interpretación de planos. Instalaciones y máquinas eléctricas. Gerencia de proyectos. Administración de sistemas de Producción. Informática industrial. Tecnología de punta. Inglés técnico. Redacción de informes técnicos.</p>	<p>sistemas automatizados. Hace buen uso de la energía hidráulica y neumática en sus propuestas. Lee e interpreta planos Establece planes de interconexión de dispositivos informáticos con electrónicos, electromecánicos, robóticos, etc. Selecciona tecnología de punta. Lee y entiende en inglés técnico. Redacta informes técnicos.</p>	<p>Nacional de Estándares Americanos. ASHRAE = Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado. ASNT = Sociedad Americana de Ensayos No Destructivos. ASTM = Sociedad Americana para Pruebas y Materiales. IEEE = Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. ISA = Sociedad Internacional de Automatización. ISO = Organización Internacional de Normalización. OSHA = Administración de Seguridad y Salud Ocupacional.</p>	<p>responsabilidad colectiva para la solución de problemas y desarrollo de proyectos con un sentido crítico y autocrítico Expresa una ética intachable con características amables, solidarias, en el respeto por los valores, las personas y las instituciones. Es creativo, emprendedor y comprometido con su actualización profesional continua y autónoma, para estar a la vanguardia en los cambios científicos y tecnológicos que se dan en el ejercicio de su profesión.</p>
--	-----	--	--	---	---

MATRIZ DE SABERES DEL INGENIERO/A EN MECATRÓNICA

ÁREAS DE DOMINIO	COMPETENCIAS MEDULARES	SABERES (según Jacques Delors 1994)			
		Saber Saber (Teórico)	Saber Hacer (Práctico)	Saber Ser (Metodológico)	Saber convivir (Formativo Social)
2	2.1	<p>Conoce sobre: Teoría de sistemas de mantenimiento. Tecnología de materiales. Lubricación. Equipos y sistemas eléctricos, Electrónicos, mecánicos y software.</p>	<p>Planifica, programa, dirige, supervisa y evalúa: el mantenimiento de sistemas de producción automatizados. Diseña planes de mantenimiento preventivo y correctivo para equipos eléctricos, mecánicos, electrónicos y de software.</p>	<p>Usa metodologías formales (procedimientos e instrucciones) para la consecución de sus actividades o el desarrollo de propuestas. Ejerce su profesión, dentro de un marco legal, teniendo un sentido de responsabilidad social, con apego a las normas nacionales e internacionales, principalmente: UNIT=Instituto</p>	<p>Coordina y dirige grupos multidisciplinarios fomentando el trabajo en equipo para la implementación de proyectos mecatrónicos, asegurando su calidad, eficiencia, productividad y rentabilidad con sentido de responsabilidad de su entorno social y cultural para un desarrollo sustentable. Desarrolla capacidades de liderazgo, comunicación e interrelaciones personales para transmitir ideas, facilitar conocimientos,</p>
	2.2	<p>Lectura e interpretación de planos. Redacción de informes técnicos Inglés Técnico Costos y organización económica y financiera. Lenguaje oral y escrito</p>	<p>Lee e interpreta planos. Redacta informes técnicos. Evalúa propuestas de</p>		

	2.3	<p>Estadísticas y Probabilidades Elaboración y evaluación de proyectos. Normas y especificaciones. Hidráulica y Neumática. Metrología. Diseño de sistemas lógicos. Control estadístico de la calidad Desarrollo sustentable Automatización en manufactura Desarrollo de emprendedores</p>	<p>mantenimiento desde el punto de vista técnico y económico. Administra los recursos humanos y materiales para que se haga un buen mantenimiento. Elabora reportes estadísticos del funcionamiento de los equipos para la optimización de los planes de mantenimiento. Propone planes de mantenimiento a sistemas mecatrónicos impulsados por energía hidráulica y neumática.</p>	<p>Uruguayo de Normas Técnicas. ASME = Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos. ANSI = Instituto Nacional de Estándares Americanos. ASHRAE = Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado. ASNT = Sociedad Americana de Ensayos No Destructivos. ASTM = Sociedad Americana para Pruebas y Materiales. IEEE = Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. ISA = Sociedad Internacional de Automatización. ISO = Organización Internacional de Normalización. OSHA = Administración de Seguridad y Salud Ocupacional.</p>	<p>trabajar en equipos multidisciplinarios y multiculturales con responsabilidad colectiva para la solución de problemas y desarrollo de proyectos con un sentido crítico y autocrítico Expresa una ética intachable con características amables, solidarias, en el respeto por los valores, las personas y las instituciones. Es creativo, emprendedor y comprometido con su actualización profesional continua y autónoma, para estar a la vanguardia en los cambios científicos y tecnológicos que se dan en el ejercicio de su profesión.</p>
--	-----	---	--	--	---

MATRIZ DE SABERES DEL INGENIERO/A EN MECATRÓNICA

ÁREAS DE DOMINIO	COMPETENCIAS MEDULARES	SABERES (según Jacques Delors 1994)			
		Saber Saber (Teórico)	Saber Hacer (Práctico)	Saber Ser (Metodológico)	Saber convivir (Formativo Social)
3	3.1	<p>Conoce sobre: Sistemas de control, instrumentación, comunicación y computación. Automatización industrial. Mecanismos y cinemática.</p>	<p>Planifica, programa, dirige, supervisa y evalúa: el diseño de sistemas de producción automatizados. Diseña la automatización de equipos y plantas. Realiza propuestas de mejora tecnológica a equipos y sistemas mecatrónicos tales como:</p>	<p>Usa metodologías formales (procedimientos e instrucciones) para la consecución de sus actividades o el desarrollo de propuestas. Ejerce su profesión, dentro de un marco legal, teniendo un sentido de responsabilidad social, con apego a las normas nacionales e internacionales, principalmente: UNIT=Instituto Uruguayo de Normas</p>	<p>Coordina y dirige grupos multidisciplinarios fomentando el trabajo en equipo para la implementación de proyectos mecatrónicos, asegurando su calidad, eficiencia, productividad y rentabilidad con sentido de responsabilidad de su entorno social y cultural para un desarrollo sustentable. Desarrolla capacidades de liderazgo, comunicación e interrelaciones personales para transmitir ideas, facilitar</p>
	3.2	<p>Neumática e Hidráulica. Circuitos, instalación y máquinas eléctricas. Materiales. Proceso de fabricación. Normas</p>	<p>maquinaria agrícola, electrodomésticos, equipos de entretenimiento, equipos médicos, mecanismos con configuración cinemática abierta, manipuladores, robots, brazos de inteligencia, motores</p>		

	3.3	<p>técnicas. Electrónica analógica y digital. Electrónica de potencia. Transmisión de datos. Redes de computadora. Informática industrial. Inteligencia artificial. Inglés técnico. Metodología de diseño mecatrónico. Elementos de máquinas. Estática y dinámica. Resistencia de materiales. Control automático. Diseño de sistemas lógicos.</p>	<p>eléctricos y otros dispositivos. Propone la integración de sistemas y tecnologías mecatrónicas. Propone mejoras técnicas a tecnologías autóctonas. Establece planes de interconexión de dispositivos informáticos con electrónicos, electromecánicos, robóticos, etc.</p>	<p>Técnicas. ASME = Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos. ANSI = Instituto Nacional de Estándares Americanos. ASHRAE = Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado. ASNT = Sociedad Americana de Ensayos No Destructivos. ASTM = Sociedad Americana para Pruebas y Materiales. IEEE = Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. ISA = Sociedad Internacional de Automatización. ISO = Organización Internacional de Normalización. OSHA = Administración de Seguridad y Salud Ocupacional.</p>	<p>conocimientos, trabajar en equipos multidisciplinarios y multiculturales con responsabilidad colectiva para la solución de problemas y desarrollo de proyectos con un sentido crítico y autocrítico Expresa una ética intachable con características amables, solidarias, en el respeto por los valores, las personas y las instituciones. Es creativo, emprendedor y comprometido con su actualización profesional continua y autónoma, para estar a la vanguardia en los cambios científicos y tecnológicos que se dan en el ejercicio de su profesión.</p>
--	-----	---	---	---	--

MATRIZ DE SABERES DEL INGENIERO/A EN MECATRÓNICA					
ÁREAS DE DOMINIO	COMPETENCIAS MEDULARES	SABERES (según Jacques Delors 1994)			
		Saber Saber (Teórico)	Saber Hacer (Práctico)	Saber Ser (Metodológico)	Saber convivir (Formativo Social)
4	4.1	Conoce sobre: Redacción de informes técnicos. Inglés Técnico. Diseño de sistemas lógicos. Actuadores eléctricos. Valores	Desarrolla prototipos de equipos, sistemas y procesos. Desarrolla planes para optimizar equipos y sistemas mediante la automatización con tecnologías emergentes.	Usa metodologías formales (procedimientos e instrucciones) para la consecución de sus actividades o el desarrollo de propuestas.	Coordina y dirige grupos multidisciplinarios fomentando el trabajo en equipo para la implementación de proyectos mecatrónicos, asegurando su calidad, eficiencia, productividad y rentabilidad con sentido de responsabilidad de su entorno social y cultural para un desarrollo sustentable. Desarrolla capacidades de liderazgo, comunicación e interrelaciones personales para transmitir ideas, facilitar conocimientos, trabajar en equipos multidisciplinarios y multiculturales con responsabilidad colectiva
	4.2	profesionales. Estadística Aplicada. Sistemas computacionales. Metodología y técnicas de Investigación.	Selecciona equipos y sistemas mecatrónicos. Elabora propuestas de mejoramiento tecnológico de equipos y sistemas mecatrónicos.	Ejerce su profesión, dentro de un marco legal, teniendo un sentido de responsabilidad social, con apego a las normas nacionales e internacionales, principalmente:	
	4.3	Automatización industrial. Cinemática de mecanismos. Hidráulica y Neumática. Instalaciones Eléctricas. Máquinas	Elabora planes de integración de sistemas de automatización y productos de	UNIT=Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. ASME = Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos. ANSI = Instituto Nacional de	

	4.4	<p>Eléctricas. Materiales. Procesos de Fabricación. Normas Técnicas. Control Digital. Redes. Metodología de Diseño. Electrónica de Potencia. Inteligencia Artificial. Lectura e Interpretación de Planos. Equipos y Sistemas Eléctricos, Electrónicos y Mecánicos.</p>	<p>arquitectura abierta. Crear planes para la implementación de sistemas integrales de recolección, centralización, historia, análisis, interfaz y visualización de datos de proceso en tiempo real.</p>	<p>Estándares Americanos. ASHRAE = Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado. ASNT = Sociedad Americana de Ensayos No Destructivos. ASTM = Sociedad Americana para Pruebas y Materiales. IEEE = Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. ISA = Sociedad Internacional de Automatización. ISO = Organización Internacional de Normalización. OSHA = Administración de Seguridad y Salud Ocupacional.</p>	<p>para la solución de problemas y desarrollo de proyectos con un sentido crítico y autocrítico. Expresa una ética intachable con características amables, solidarias, en el respeto por los valores, las personas y las instituciones. Es creativo, emprendedor y comprometido con su actualización profesional continua y autónoma, para estar a la vanguardia en los cambios científicos y tecnológicos que se dan en el ejercicio de su profesión.</p>
--	-----	--	--	---	--



1.6 ÁMBITOS DE DESEMPEÑO DEL TECNÓLOGO E INGENIERO MECATRÓNICO

En base a las competencias profesionales de esta carrera el Tecnólogo/a* e Ingeniero/a Mecatrónico es capaz de (Tabla 1.4):

Tabla 1.4. Capacidades del Tecnólogo/a* y del Ingeniero/a en Mecatrónica.

<u>OPERAR*, MANTENER*, DISEÑAR E INNOVAR:</u>	ÁMBITOS DE DESEMPEÑO
Sobre mejoras a sistemas de producción manual y semiautomática, para el funcionamiento autónomo de los procesos industriales.	Automatización de procesos
Sobre mejoras a sistemas de producción avanzada y flexible, que incluyan ingeniería asistida por computador (CAD, CIM, CAM), tecnologías de grupo y los sistemas de manufactura avanzados de los procesos industriales.	Sistemas de Manufactura (Procesos Industriales)
Sobre algoritmos de inteligencia computacional, robots (físicos y lógicos) capaces de cumplir tareas específicas simulando funciones humanas en procesos industriales. Diseño e implementación de Sistemas Ciberfísicos (SCF)	Sistemas Ciberfísicos (orientados a Robótica Industrial)
Sobre ámbitos industriales basados en paradigmas emergentes, transformación digital, metodologías ágiles, compromiso empresarial, ambiental y sostenibilidad.	Gestión del desarrollo tecnológico



El egresado de la carrera podrá desempeñarse como:

- Profesional en el área de producción y mantenimiento de sistemas, máquinas y equipos mecatrónicos de cualquier industria.
- Profesional en el área de investigación y desarrollo de nuevos productos de cualquier industria.
- Asesor y/o representante de empresas de productos y servicios relacionadas a la automatización de procesos y robótica.
- Gestor y/o consultor del desarrollo tecnológico en organizaciones.

2. OFERTA ACADÉMICA DURANTE EL LUSTRO

En la Tabla 2.1 se especifica la oferta:

Tabla 2.1. Oferta académica durante el lustro.

	TECNÓLOGO/A	INGENIERO/A
Título que otorgar:	Tecnólogo/a en Mecatrónica	Ingeniero/a en Mecatrónica
Duración (Años):	3	5
Duración (Semestres):	6	10
Régimen de estudio:	Semipresencial	Semipresencial
Ingreso y admisión:	Anual	Anual



3. GRILLA DEL PLAN DE ESTUDIOS DE TECNÓLOGO/A E INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

Área/Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ciencias Básicas	Matemática 1	Matemática 2	Matemática 3	Física 2 Electromagnetismo	Física 3 (Térmica y Fluidos)	-	Matemática 4	Probabilidad y Estadística	-	-
	Química	Física 1	-	-	-	-	-	-	-	-
Electricidad y electrónica	Teoría de Circuitos 1	Teoría de Circuitos 2	Electrónica Analógica Aplicada	Aplicaciones Electro Industriales	Máquinas Eléctricas	Electrónica Digital 2	Electrónica de Potencia	-	-	-
	-	-	Electrónica Digital 1	-	Introducción a los sistemas de control	Instrumentación y Medidas Eléctricas	-	-	-	-
Informática	Programación 1	Fundamentos Matemáticos con informática	Programación 2	Programación 3	-	-	-	-	-	-
Mecánica	Introducción a Mecatrónica	Tecnologías de Materiales 1	Dinámica y Estática	Materiales y Elementos de Máquinas 1	Procesos de Fabricación	Hidráulica y Neumática	Materiales y Elementos de Máquinas 2	Mantenimiento de Sistemas Automatizados	-	-
	-	-	-	-	-	-	Transferencia de Calor y	Tecnología de	-	-

							Fluidos	Materiales 2		
Generales de Formación Complementaria	Comunicación Oral y Escrita	-	Seguridad Laboral y Salud Ocupacional	-	Legislación Laboral	--	Gestión de Proyectos y Emprendimientos		-	--
Generales de Soporte técnico	-	Dibujo Computarizado (CAD)	-	-	-	Procesos Industriales	-	Métodos Numéricos para Ingeniería	Manufactura Asistida por Ordenador	Gestión de Calidad
	-	-	-	-	-	-	-	-	Costos para Ingeniería	Gestión de Impacto Ambiental
Telemática	-	-	-	Tecnologías de Microprocesamiento	Telemática Industrial	Automatización	Sistemas Embebidos	Procesamiento de Señales (A/D)	-	-
Mecatrónica	-	-	-	-	-	Tecnologías de Control y Robótica	-	Sistemas de Control Aplicados	Diseño Mecatrónico	Sistemas Inteligentes y Ciberfísicos
	-	-	-	-	-	-	-	-	Robótica Industrial	-
Evaluación de Competencias	-	Proyecto Integrador de Competencias 1	-	Proyecto Integrador de Competencias 2	Anteproyecto de Tecnólogo	Proyecto Final de Tecnólogo	-	-	Proyecto Final de Grado 1	Proyecto Final de Grado 2
Electivas	-	-	-	-	-	-	-	-	Optativa 1	Optativa 2
Actividades Especiales	Actividades Especiales	Actividades Especiales	Actividades Especiales	Actividades Especiales	Actividades Especiales	Actividades Especiales	Actividades Especiales	Actividades Especiales	Actividades Especiales	Actividades Especiales
Idiomas	Inglés	Inglés	Inglés	Inglés	Inglés	Inglés	Inglés	Inglés	Inglés	Inglés
EJES	Fundamentos Básicos		Tecnologías aplicadas a la mecatrónica		Automatización de sistemas mecatrónicos		Fundamentos de diseño mecatrónico		Innovación y gestión en mecatrónica	



3. SISTEMA DE CRÉDITOS Y PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

El plan de estudios de Ingeniería en Mecatrónica es en base a créditos que se calculan considerando las horas de dedicación semanal que tiene un estudiante para lograr los aprendizajes de las asignaturas de cada semestre lectivo que tiene una duración de dieciséis (16) semanas. De estas 16 semanas, cuatro (4) semanas corresponden a la aplicación de parciales y solo se realizan actividades académicas de apoyo para el repaso o estudio para estos parciales, quedando doce (12) semanas efectivas para clases.

El cálculo de créditos por asignatura se hace multiplicando las semanas efectivas de clases (doce semanas (12)) por la sumatoria de las horas de clases teóricas, clases prácticas y clases de laboratorio y todas las horas autónomas que estas generan en ese periodo de tiempo, de acuerdo con la normativa. A este cálculo se le suman, las horas autónomas de evaluación por cada asignatura (dependiendo si es tecnólogo o ingeniería). Este cálculo que da un resultado en horas que se divide entre quince (15) horas y se redondea para pasarlo a créditos según normativa.

En las Tablas siguientes corresponden al plan de estudios total del primer al décimo semestre. En cada Tabla se indican las asignaturas de ese semestre, las horas de clases, las horas de dedicación total (horas de clases + horas autónomas), los créditos y previas. Se destaca que la columna denominada código es interno de la carrera y se maneja así para trazabilidad. Este código se conformó de la siguiente manera: **[Identificador de Carrera] - [Área] - [Semestre en el que se dicta] - [ID de Unidad Curricular]** Donde:

Identificador de Carrera: Para todos los casos en este documento es IMEC Área:

C = Ciencias Básicas

E = Electricidad /

Electrónica I = Informática

M = Mecánica

G = Generales, formación complementaria informativa (ej: legal, económica, seguridad, etc.) S = Generales de Soporte técnico (ej: Dibujo, metodológicos, estándares, etc.)

T = Telemática (Propósitos comunes entre Electrónica e Informática)

K = Mecatrónica (Propósitos comunes entre Electrónica, Informática y

Mecánica) H = Evaluación de competencias / habilidades

Semestre donde se dicta: {1,2,3,...,10}. Si se indica N, establece que la unidad puede variar de semestre, como podría ser una asignatura electiva que puede tomarse dentro de algún rango de semestres, ej: entre el semestre 8 y el 10. N2: Semestres pares, N1: Semestres impares.

ID de Unidad Curricular o Asignatura: 4 caracteres, organizados con el criterio de compactar de manera representativa 4 letras de la denominación completa de la unidad.



PRIMER SEMESTRE					
CÓDIGO	UNIDADES CURRICULARES	HORAS CLASES	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
IMEC-G-1-COES	Comunicación Oral y Escrita	36	75	5	Admisión
IMEC-I-1-PRG1	Programación 1	48	87	6	Admisión
IMEC-E-1-TDC1	Teoría de Circuitos 1	48	87	6	Admisión
IMEC-C-1-MAT1	Matemática 1	60	117	8	Admisión
IMEC-C-1-QMCA	Química	48	87	6	Admisión
IMEC-M-1-INTM	Introducción a la Mecatrónica	36	63	4	Admisión
	Inglés	-	60	4	No Corresponde
	Programas Especiales	-	30	2	No Corresponde
	Subtotal	276	606	41	
Observaciones					

SEGUNDO SEMESTRE					
CÓDIGO	UNIDADES CURRICULARES	HORAS CLASE	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
IMEC-C-2-MAT2	Matemática 2	60	117	8	Curso: C-1-MAT1
IMEC-I-2-FMIN	Fundamentos Matemáticos con Informática	48	87	6	Curso: I-1-PRG1, C-1-MAT1
IMEC-E-2-TDC2	Teoría de Circuitos 2	48	87	6	Curso: E-1-TDC1
IMEC-C-2-FIS1	Física 1 (Mecánica)	60	99	7	Curso: C-1-MAT1
IMEC-M-2-TDM1	Tecnologías de Materiales 1	48	87	6	Curso: C-1-QMCA
IMEC-S-2-DCAD	Dibujo Computarizado (CAD)	36	75	5	Curso: M-1-INTM
IMEC-H-2-PIC1	Proyecto Integrador de Competencias 1 (P.I.C)	24	51	3	Co-Req.: Asignaturas Técnicas del Semestre 2 Aprob: IMEC-M-1-INTM
-	Inglés	-	60	4	No Corresponde
-	Programas Especiales	-	30	2	No Corresponde
	Subtotal	324	693	47	
Observaciones	Curso: no exonera, pero quedó en examen. Aprob: aprobado, que exonera o aprobó examen. Co-Req: Correquisitos. Las asignaturas técnicas son las que no son ciencias básicas.				

TERCER SEMESTRE					
CÓDIGO	UNIDADES CURRICULARES	HORAS CLASE	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
IMEC-C-3-MAT3	Matemática 3	60	117	8	Curso: C-2-MAT2 Aprob:

					C-1-MAT1
IMEC-I-3-PRG2	Programación 2	48	87	6	Curso: I-2-FMIN Aprob: I-1-PRG1
IMEC-E-3-EALG	Electrónica Analógica Aplicada	48	87	6	Curso: E-2-TDC2, C-2-FIS1, C-2-MAT2 Aprob: C-1-MAT1, E-2-TDC1
IMEC-G-3-SLSO	Seguridad Laboral y Salud Ocupacional	36	75	5	Aprob: Semestre 1 [A*]
IMEC-M-3-DIES	Dinámica y Estática	60	99	7	Curso: C-2-FIS1 Aprob: M-1-INTM
IMEC-E-3-EDG1	Electrónica Digital 1	60	99	7	Curso: I-2-FMIN Aprob: E-1-TDC1
-	Inglés	-	60	4	No Correspond e
-	Programas Especiales	-	30	2	No Correspond e
	Subtotal	312	654	45	
Observaciones	Curso: no exonera, pero quedó en examen. Aprob: aprobado, que exonera o aprobó examen. [A*]: Tener aprobadas todas las unidades curriculares del semestre referido y de los anteriores.				



CUARTO SEMESTRE					
CÓDIGO	UNIDADES CURRICULARES	HORAS CLASE	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
IMEC-T-4-TMPR	Tecnologías de Microprocesamiento	60	99	7	Aprob: I-2-FMIN Curso: E-3-EDG1
IMEC-I-4-PRG3	Programación 3	60	99	7	Curso: I-1-PRG1, C-1-MAT1
IMEC-M-4-MEM1	Materiales y Elementos de Máquinas 1	48	87	6	Curso: M-3-DIES Aprob: I-2-FMIN
IMEC-C-4-FIS2	Física 2 (Electromagnetismo)	60	99	7	Aprob: C-1-MAT1, I-2-FMIN, C-2-FIS1
IMEC-E-4-AEIN	Aplicaciones Electro Industriales	48	87	6	Curso: E-3-EALG Aprob: E-2-TDC2, I-2-FMIN
IMEC-H-4-PIC2	Proyecto Integrador de Competencias 2 (P.I.C)	24	51	3	Co-Req.: Asignaturas técnicas sem 4 Aprob: H-4-PIC1
-	Inglés	-	60	4	No Corresponde
-	Programas Especiales	-	30	2	No Corresponde
	Subtotal	300	612	42	
Observaciones	Curso: no exonera, pero quedó en examen. Aprob: aprobado, que exonera o aprobó examen. Co-Req: Correquisitos. Las asignaturas técnicas son las que no son ciencias básicas.				

QUINTO SEMESTRE					
CÓDIGO	UNIDADES CURRICULARES	HORAS CLASE	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
IMEC-E-5-MAEL	Máquinas Eléctricas	60	99	7	Curso: E-4-AEIN Aprob: E-3-EALG
IMEC-T-5-TIND	Telemática Industrial	60	99	7	Aprob: E-3-EALG, I-3-PRG2 Curso: T-4-TMPR, I-4-PRG3
IMEC-C-5-FIS3	Física 3 (Térmica y Fluidos)	60	99	7	Aprob: Semestre 3. [A*]
IMEC-E-5-INSC	Introducción a los Sistemas de Control	60	99	7	Aprob: Semestre 3 Curso: E-4-AEIN
IMEC-G-5-LEGL	Legislación Laboral	36	75	5	Aprob: Semestre 3
IMEC-M-5-PFAB	Procesos de Fabricación	48	81	5	Aprob: Semestre 3
IMEC-H-5-APTM	Anteproyecto de Tecnólogo	12	68	5	Aprob: H-4-PIC2
IMEC-H-5-PPCU	Práctica Profesional Curricular	12	118	8	Aprob: Semestre 3. [A*]
	Inglés	-	60	4	No Corresponde
	Programas Especiales	-	30	2	No Corresponde
	Subtotal	348	828	57	
Observacion	Curso: no exonera, pero quedó en examen. Aprob: aprobado, que exonera o aprobó examen. [A*]: Tener aprobadas				

es	todas las unidades curriculares del semestre referido y de los anteriores.
----	--

SEXTO SEMESTRE					
CODIGO	UNIDADES CURRICULARES	HORA S CLASE	HORAS TOTALES	CREDITO S	PREVIAS
IMEC-E-6-EDG2	Electrónica Digital 2	60	99	7	Aprob: 3-EALG-E 3-EDG1-E
IMEC-M-5-HYNE	Hidráulica y Neumática	60	99	7	Aprob: Semestre 4
IMEC-T-6-AUTM	Automatización	60	99	7	Curso: I-5-TIND, E-5-INSC Aprob: Semestre 4
IMEC-K-6-TDCR	Tecnologías de Control y Robótica	60	99	7	Curso: E-5-INSC
IMEC-E-6-IMEL	Instrumentación y Medidas Eléctricas	60	99	7	Aprob: Semestre 4 Curso: E-5-MAEL, E-5-INSC
IMEC-S-6-PIND	Procesos Industriales	36	75	5	Aprob: Semestre 4
IMEC-H-6-PFTM	Proyecto Final de Tecnólogo	12	68	5	Aprob: M-5-APTM
	Inglés	-	60	4	No Corresponde
	Programas Especiales	-	30	2	No Corresponde
	Subtotal	348	728	51	
Observaciones	Curso; no exonera, pero quedó en examen. Aprob: aprobado, que exonera o aprobó examen.				



SEPTIMO SEMESTRE					
CODIGO	UNIDADES CURRICULARES	HORAS CLASE	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
IMEC-C-7-MAT4	Matemática 4	60	123	8	Aprob: Semestre 5
IMEC-E-7-EPOT	Electrónica de Potencia	60	99	7	Curso: M-6-TDCR, E-6-IMEL Aprob: Semestre 5
IMEC-M-7-MEM2	Materiales y Elementos de Máquinas 2	60	87	6	Aprob: Semestre 5
IMEC-G-7-GPYE	Gestión de Proyectos y Emprendimientos	36	63	4	Aprob: Semestre 5
IMEC-T-7-SEMB	Sistemas Embebidos	60	87	6	Aprob: Semestre 5. Curso: K-6-TDCR
IMEC-M-7-TCYF	Transferencia de Calor y Fluidos	60	87	6	Aprob: Semestre 5
-	Inglés	-	60	4	No Corresponde
-	Programas Especiales	-	30	2	No Corresponde
	Subtotal	336	636	43	
Observaciones	Curso: no exonera, pero quedó en examen. Aprob: aprobado, que exonera o aprobó examen				

OCTAVO SEMESTRE					
CODIGO	UNIDADES CURRICULARES	HORAS CLASE	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
IMEC-C-8-PYES	Probabilidad y Estadística	36	75	5	Aprob: Semestre 6
IMEC-S-8-MNPI	Métodos Numéricos para Ingeniería	60	111	7	Aprob: Semestre 6. Curso: C-7-MAT4
IMEC-T-8-PRDS	Procesamiento de Señales (A/D)	60	99	7	Aprob: Semestre 6
IMEC-M-8-MDSA	Mantenimiento de Sistemas Automatizados	48	87	6	Aprob: Semestre 6 Curso: T-7-SEMB
IMEC-K-8-SCAP	Sistemas de Control Aplicados	60	99	7	Curso: E-7-EPOT Aprob: Semestre 6
IMEC-M-8-TDM2	Tecnología de Materiales 2	48	87	6	Aprob: Semestre 6
-	Inglés	-	60	4	No Corresponde
-	Programas Especiales	-	30	2	No Corresponde
	Subtotal	312	648	44	
Observaciones	Curso: no exonera, pero quedó en examen. Aprob: aprobado, que exonera o aprobó examen				

NOVENO SEMESTRE

CODIGO	UNIDADES CURRICULARES	HORAS CLASE	HORAS TOTALES	CREDITOS	PREVIAS
IMEC-K-9-DMEC	Diseño Mecatrónico	60	99	7	Aprob: Semestre 7. Curso: K-8-SCAP, M-8-MDSA
IMEC-K-9-RBIN	Robótica Industrial	60	99	7	Aprob: Semestre 7. Curso: K-8-SCAP
IMEC-S-9-MIAC	Manufactura Asistida por Computador	48	81	5	Aprob: Semestre 7
IMEC-S-9-CPIN	Costos para Ingeniería	36	75	5	Aprob: Semestre 7
-	Optativa 1	48	87	6	Aprob: Semestre 7
IMEC-H-9-PFG1	Proyecto Final de Grado 1	24	126	8	Aprob: Semestre 8
-	Inglés	-	60	4	No Corresponde
-	Programas Especiales	-	30	2	No Corresponde
	Subtotal	276	657	44	
Observaciones	Curso: no exonera, pero quedó en examen. Aprob: aprobado, que exonera o aprobó examen				



DECIMO SEMESTRE					
CODIGO	UNIDADES CURRICULARES	HORA S CLASE	HORAS TOTALES	CRÉDITO S	PREVIAS
IMEC-S-10-GCAL	Gestión de Calidad	36	75	5	Aprob: Semestre 8
IMEC-S-10-GIAM	Gestión de Impacto Ambiental	36	75	5	Aprob: Semestre 8
IMEC-K-10-SICF	Sistemas Inteligentes y Ciberfísicos	60	99	7	Aprob: Semestre 8.
-	Optativa 2	48	87	6	Aprob: Semestre 8
IMEC-H-10-PFG2	Proyecto Final de Grado 2	24	126	8	Aprob: Semestre 8, PFG-Etapa1, totalizar 50% del Semestre 9.
	Inglés	-	60	4	No Corresponde
	Programas Especiales	-	30	2	No Corresponde
	Subtotal	204	552	37	
Observaciones	Curso: no exonera, pero quedó en examen. Aprob: aprobado, que exonera o aprobó examen				

3.1 ELECTIVAS / OPTATIVAS DEL PLAN DE ESTUDIO

Las unidades curriculares electivas/optativas, tienen como objetivo complementar en algún aspecto específico la formación del futuro ingeniero mecatrónico. Pero además las mismas se pueden ofrecer como cursos de actualización profesional (egresados de IMEC y otras carreras relacionadas con requerimientos previos).

Al tratarse de contenidos relacionados con tecnologías actuales y/o emergentes, los contenidos de las electivas pueden encontrarse en permanente evolución adecuándose a los tiempos y requerimientos de la actualidad, razón por la que en este documento se especificará las horas, créditos y una descripción breve.

En ese sentido, la carrera ofrecerá unidades curriculares para cubrir este espacio, donde al finalizar cada ciclo lectivo se anunciarán las electivas/optativas disponibles para el siguiente. Además, cada estudiante podría poner a consideración el cursado y validación, de una unidad curricular perteneciente a otra carrera de la universidad, siempre y cuando la misma aporte sustancialmente al propósito complementario del perfil mecatrónico y cumpla con los lineamientos reglamentarios, junto con carga horaria, créditos, etc.

Esta gestión deberá realizarse con suficiente antelación, no menos de 30 días antes del

comienzo del curso externo a IMEC. El estudiante deberá aportar toda la documentación relacionada, como: Programa oficial detallado, carrera donde se ofrece, número de créditos y manifestar de forma clara y concreta una justificación del aporte de dicha unidad a su formación profesional. Dicha documentación es necesaria para su evaluación por parte de las correspondientes comisiones y otorgar respuesta al estudiante. Se debe aclarar que, si la unidad dictada tiene cupos, la gestión interna en IMEC, no puede garantizar que se asigne lugar al estudiante, será su responsabilidad personal gestionar ese aspecto.

Se avanzará en el estudio de la posibilidad de establecer acuerdos para que se puedan realizar electivas/



optativas en otras universidades reconocidas, del país y del exterior. En caso de que el estudiante cuente con unidades ya aprobadas en otras instituciones de las mencionadas características, puede actuar siguiendo el procedimiento reglamentario de reválidas / convalidaciones.

En las Tabla siguiente se indican las electivas/optativas que ofrece la carrera, las horas de clases, las horas de dedicación total (horas de clases + horas autónomas) y sus créditos y previas. Se destaca que la columna denominada código es interno de la carrera.

ELECTIVAS/OPTATIVAS				
CÓDIGO	UNIDADES CURRICULARES	HORA S CLAS ES	HORAS TOTAL ES	CRÉDIT OS
IMEC-K-N- CDAM	<p>Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial aplicadas a la Mecatrónica</p> <p><i>Descripción: La unidad curricular, permite profundizar en temas de actualidad y abordar problemáticas reales en el campo de la mecatrónica, apoyando las decisiones técnicas en herramientas de Ciencias de Datos.</i></p>	3	8	6
IMEC-E-N- IEBT	<p>Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión</p> <p><i>Descripción: Ciertos requerimientos de las organizaciones y la industria, requiere contar con un conjunto de conocimientos específicos orientados al diseño y mantenimiento de instalaciones eléctricas en baja tensión. Esta unidad curricular, provee ese conjunto de conocimientos, generando las competencias necesarias para actuar bajo los referidos requerimientos.</i></p>	3	8	6
IMEC-K-N- SMEI	<p>Sistemas Mecatrónicos en la Industria de la Energía</p> <p><i>Descripción: A comienzos del siglo XXI, Uruguay apostó fuertemente a las Energías Renovables, lo cual en la actualidad posiciona al país como referente mundial, pues predomina la energía abastecida de fuentes renovables. Esta unidad curricular aporta al estudiante competencias en los procesos mecatrónicos relacionados con máquinas de producción/conversión de energía.</i></p>	3	8	6

IMEC-K-N-TAMM	<p>Tecnologías Aplicadas al Mantenimiento</p> <p><i>Descripción: La ingeniería de mantenimiento ha adoptado nuevas tecnologías para optimizar sus procesos, ganando así eficiencia y abarcando cada vez campos más amplios. En ese sentido, la unidad curricular brinda al estudiante un acercamiento de tipo teórico-práctico y laboratorio, al estado actual del sector, donde una diversidad de tecnologías mecatrónicas, son empleadas.</i></p>	3	8	6
---------------	--	---	---	---

En la Tabla siguiente se resumen los créditos de la carrera Ingeniero/a en Mecatrónica, el cual se corresponde con la información de los semestres del primero (1) al décimo (10) indicados anteriormente.

SEMESTRE	HORAS CLASES	HORAS TOTALES	CREDITOS
1	276	606	41
2	324	693	47
3	312	654	45
4	300	612	42



5	348	828	57
6	348	728	51
7	336	636	43
8	312	648	44
9	276	657	44
10	204	552	37
TOTAL	3036	6614	451

3.2. TECNÓLOGO/A EN MECATRÓNICA - TÍTULO INTERMEDIO DGETP -UTU

La carrera de Ingeniería Mecatrónica permite una salida intermedia en conjunto con DGETP-UTU donde el estudiante podrá recibir el título de Tecnólogo/a en Mecatrónica. Para ello, el estudiante deberá cumplir con los requisitos especificados en el apartado 5.2.1.

3.2.1 Créditos ofertados de la carrera Tecnólogo/a en Mecatrónica

En la Tabla siguiente se resumen los créditos de la carrera Tecnólogo en Mecatrónica, el cual se corresponde con la información de los semestres del primero (1) al sexto (6) indicados anteriormente.

SEMESTRE	HORAS CLASES	HORAS TOTALES	CREDITOS
1	276	606	41
2	324	693	47
3	312	654	45
4	300	612	42
5	348	828	57
6	348	728	51
TOTAL	1928	4121	283

Una vez finalizado el sexto (6) semestre el estudiante podrá optar por continuar su formación hacia el título de Ingeniero/a en Mecatrónica.



3.3 EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS

En el caso de UTEC, la evaluación de competencias cuenta con dos instancias formales: Evaluación Intermedia y Evaluación Final, orientadas al conjunto de competencias del perfil de egreso.

Ambas son de carácter obligatorio (Art.29 del RGE). Sus resultados no afectan las calificaciones asignadas desde las asignaturas, ni el proceso académico del estudiante en términos de nuevas obligaciones curriculares.

En su instancia intermedia, la evaluación de competencias tiene finalidad formativa. Su objetivo es constatar el nivel de logro alcanzado por los estudiantes en relación con las competencias de egreso de la carrera y a las competencias transversales ya referidas en este documento, y dar una devolución al respecto aportando orientaciones para el aprendizaje.

En su instancia final, o de egreso, la evaluación de competencias mantiene su sentido formativo, pero se centra en la finalidad de certificar el nivel de logro alcanzado por los estudiantes, respecto de las competencias explícitas en su perfil de egreso, al término de su formación.

Finalizado el proceso, los resultados de las evaluaciones de competencias pueden ser tratados como información pública, atendiendo a la debida protección de datos personales, a efectos de promover la investigación académica.

3.3.1 Evaluaciones de Competencias para el Tecnólogo/a en Mecatrónica

Para el Tecnólogo/a en Mecatrónica, la evaluación intermedia y evaluación final de competencias se realizan en el cuarto (4) y sexto (6) semestre de la carrera respectivamente. Para realizarlas, el estudiante deberá inscribirse según procedimiento de la carrera en el periodo de fechas indicadas en el calendario académico.

La evaluación de competencias del cuarto (4) semestre es considerada “evaluación intermedia” y actúa como elemento diagnóstico que se le reportará a cada estudiante para que pueda conocer su situación hasta el momento, teniendo así oportunidad de trabajar en aspectos que puedan detectarse como mejorables en el perfil profesional que está formando.

Podrá realizar la evaluación de competencias intermedias de Tecnólogo/a en Mecatrónica todo



estudiante que esté cursando activamente el 75% de las asignaturas del cuarto (4) semestre (sin que se constate desistimiento) y tenga todas las asignaturas del tercer (3) semestre inclusive exoneradas o aprobadas en convocatoria de examen.

La evaluación del sexto (6) semestre, se considera final del tecnólogo, en ésta el estudiante recibe una certificación de su perfil profesional como tecnólogo de acuerdo con el perfil de egreso y recomendaciones para su potencial tránsito en el tramo de ingeniería. Si el estudiante quiere seguir con la Ingeniería en Mecatrónica, esta evaluación se considerará una evaluación de competencias intermedia.

Podrá realizar la evaluación final de competencias de Tecnólogo/a en Mecatrónica todo estudiante que esté cursando activamente el 75% de las asignaturas del sexto (6) semestre (sin que se constate desistimiento) tenga todas las asignaturas del quinto (5) semestre inclusive exoneradas o aprobadas en convocatoria de examen.

En ambas instancias, se plantean problemas reales, que los estudiantes deberán abordar y solucionar haciendo uso de las competencias adquiridas en el correspondiente tramo.

Los resultados generados en las unidades curriculares Proyectos Integradores de Competencias 1 y 2, Anteproyectos de Tecnólogo y Proyecto de Tecnólogo se podrán considerar insumos fundamentales para estas evaluaciones.

Las competencias por evaluar serán siempre las relacionadas con las especificadas en el documento de perfil de egreso de este plan de estudios.

Un estudiante que se encuentre en situación de egreso, es decir: con todo aprobado hasta el último semestre inclusive de su carrera (tecnólogo o ingeniería), podrá solicitar en período especial más próximo, que se realice su Evaluación de Competencia, con el propósito de completar los requerimientos necesarios para egresar.

3.3.2 Evaluaciones de Competencias para el Ingeniero/a en Mecatrónica

Para el Ingeniero/a en Mecatrónica, la evaluación intermedia y evaluación final de competencias se realizan en el sexto (6) y décimo (10) semestre de la carrera respectivamente. Para realizarlas, el estudiante deberá inscribirse según procedimiento de la carrera en el periodo de fechas indicadas en el calendario académico.



La evaluación intermedia del sexto (6) semestre, se considera la misma evaluación final del Tecnólogo/a en mecatrónica por lo que el estudiante ya recibió una certificación de su perfil profesional y recomendaciones para el tránsito por la Ingeniería.

En la evaluación final de competencias del décimo (10) semestre, el estudiante recibe una certificación de su perfil profesional como Ingeniero/a de acuerdo con el perfil de y recomendaciones para su actividad profesional.

Podrá realizar la evaluación final de competencias de Ingeniero/a en Mecatrónica todo estudiante que esté cursando activamente el 75% de las asignaturas del décimo (10) semestre (sin que se constate desistimiento) y tenga todas las asignaturas del noveno (9) semestre inclusive exoneradas o aprobadas en convocatoria de examen.

En estas instancias, se plantean problemas reales, que los estudiantes deberán abordar y solucionar haciendo uso de las competencias adquiridas en el correspondiente tramo.

Los resultados de trabajos profesionalizantes de las unidades curriculares del noveno (9) y décimo (10) semestre de la carrera se considerarán insumos fundamentales asociados a estas evaluaciones.

Las competencias por evaluar serán siempre las relacionadas con las especificadas en el documento de perfil de egreso del plan de estudios.

Un estudiante que se encuentre en situación de egreso, es decir: con todo aprobado hasta el último semestre inclusive de su carrera (tecnólogo o ingeniería), podrá solicitar en período especial más próximo, que se realice su Evaluación de Competencia, con el propósito de completar los requerimientos necesarios para egresar.

3.4 CRITERIO DE EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE INGLÉS

La certificación de las competencias lingüísticas para el manejo del inglés será exigible al momento de obtener las titulaciones de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica. La misma estará a cargo del Programa de lenguas de la UTEC.

4. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS DEL PLAN DE ESTUDIOS POR SEMESTRE

En las siguientes páginas se presentan los contenidos programáticos de todas las asignaturas

de la carrera Ingeniería en Mecatrónica por semestre.



SEMESTRE 1



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Comunicación Oral y Escrita			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 1			
Previas	Admisión			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	5			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	0	2
Carga académica (créditos)	5			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>La presente Unidad Curricular (UC), Comunicación Oral y Escrita, se sitúa al comienzo de la carrera, en el presente Plan de Estudios, debido a la necesidad de favorecer y desarrollar las competencias comunicativas del conjunto de estudiantes, desde etapas tempranas de su formación.</p> <p>Durante el transcurso de la UC, se brindan las herramientas necesarias para que el estudiante desarrolle la capacidad de elaborar textos coherentes y efectivos, como así también, emplear técnicas discursivas, tanto orales como escritas, orientadas a generar presentaciones de alto impacto. La exposición de las ideas con claridad y de manera ordenada tanto en un discurso oral como escrito, hace que el mensaje sea efectivo y la comunicación se realice satisfactoriamente.</p> <p>El desarrollo de habilidades tales como la escucha empática y la comunicación interpersonal, hacen que quienes egresan, logren competencias y capacidad de enriquecer cualquier proceso de comunicación en su entorno profesional.</p> <p>Esta UC plantea casos prácticos, donde cada estudiante pueda realizar trabajos en red con</p>				

sus pares

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Integra conceptos y desarrolla habilidades con la finalidad de impulsar la mejora en la capacidad de socializar de forma efectiva, tanto en el entorno laboral, como personal.

Está destinada a estudiantes de diversas carreras que deseen adquirir el conocimiento, las habilidades y las capacidades que lo/la llevarán a emplear diferentes técnicas discursivas, tanto orales como escritas, con la finalidad de generar un impacto positivo en su desarrollo profesional.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

El Objetivo de esta Unidad Curricular (UC), es el de brindar al estudiante, las herramientas necesarias para lograr una comunicación efectiva en diferentes ámbitos, así como desarrollar en las habilidades que llevan a que el trabajo en red sea exitoso, como por ejemplo la escucha empática, la comunicación asertiva y la retroalimentación como desempeño.

Además, se proyecta generar conciencia en la importancia de las competencias comunicacionales interpersonales, logrando un impacto positivo en el desarrollo profesional.

Los estudiantes no solo deberán reflexionar acerca de su competencia comunicativa, sino también de su aplicabilidad en el mundo del trabajo, fomentando una actitud reflexiva y positiva.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

- Formación de carácter conceptual y técnico en el ámbito de la comunicación.
- Claridad de conceptos en el área de la comunicación
- Consciencia de la importancia de las competencias comunicacionales en las relaciones interpersonales y su impacto en el desarrollo personal.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Al ser una UC general, tiene estrecha relación con gran parte de las demás Unidades Curriculares, a la hora de la concreción de los informes técnicos, proyectos, otros documentos, como así también las presentaciones orales. Un hilo fundamental de la UC, es que los estudiantes comiencen a trabajar con la producción de textos académicos, orientados al trabajo con las formalidades y normas mandatorias en la actividad (ej: Normas APA).

La aplicación más notoria de los aprendizajes logrados en esta U.C, será en los Proyectos Integradores de Competencias, así como en los proyectos de egreso, en el nivel de Tecnólogo e Ingeniería.

III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

El método de evaluación para esta UC, será fundamentalmente apoyado en forma de evaluación continua, mediante las siguientes herramientas:

- Cuestionarios;
- Casos de Estudio;
- Participación en Foros;
- Evaluaciones Parciales
- Trabajos en Red.

Las ponderaciones de cada una de las actividades basadas en las referidas herramientas, serán debidamente informadas en las presentaciones de las mismas y en sus respectivas rúbricas. Estos aspectos pueden presentar variantes entre una edición de un curso y otra. Ya que se procura que la UC, atendiendo los contenidos fundamentales, sea capaz de adecuar su propuesta a necesidades y/o planteos vigentes del trabajo profesional / tecnológico que se desempeña en la universidad y especialmente en Ingeniería Mecatrónica.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: CONCEPTOS BÁSICOS DE COMUNICACIÓN

4.1.1 Objetivo de la unidad:

Fortalecer el conocimiento de los conceptos básicos, las definiciones y gestión de la comunicación.

4.1.2 Listado de contenidos:

-
- Conceptos básicos
- Niveles de la Comunicación
- Gestión de la Comunicación
- Habilidades de Comunicación

4.1.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none">• Actividad 1: Evaluación diagnóstica de conceptos previos.• Actividad 2: Infografía sobre los niveles de la comunicación• Actividad 3: Foro: Sobre los Niveles de Comunicación• Actividad 4: Prueba de evaluación del módulo.
4.1.4 Recursos disponibles:
Material y dispositivos tecnológicos audiovisuales (Proyector, pizarra electrónica), Plataforma web del curso y otros recursos institucionales / académicos en línea.
4.1.5 Tiempo:
3 horas
4.2 Unidad 2: PROCESO DE LA COMUNICACIÓN

4.2.1 Objetivo de la unidad:
Desarrollar conceptos de forma teórica y con casos prácticos reales, la comunicación interna en un entorno laboral.
4.2.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de comunicación • Comunicación Interna en la Organización • Elementos de la comunicación • Las barreras de la comunicación Interna • Barreras Interpretativas • Redes de la Comunicación Interna • Pautas de la Comunicación
4.2.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Actividad 1: Evaluación diagnóstica de conceptos previos. • Actividad 2: Caso práctico sobre elementos de la comunicación • Actividad 3: Foro: Proceso de la Comunicación • Actividad 4: Cuestionario: Elementos y Tipos de la Comunicación. • Actividad 5: Caso Práctico – Comunicación Profesional • Actividad 6: Prueba de evaluación del módulo.
4.2.4 Recursos disponibles:
Material y dispositivos tecnológicos audiovisuales (Proyector, pizarra electrónica), Plataforma web del curso y otros recursos institucionales / académicos en línea.
4.2.5 Tiempo:
6 horas
4.3 Unidad 3: HABILIDADES EN LA COMUNICACIÓN - CONTEXTO LABORAL
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Comprender la importancia de la comunicación en la vida de las personas y así impulsar la mejora en nuestra capacidad de socializar efectivamente en el entorno profesional.
4.3.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades en la Comunicación Interpersonal • La Asertividad como Habilidad • Técnicas DEEC • La empatía como herramienta • ¿Se escucha con empatía? • Niveles de la escucha • Técnicas de la Escucha Empática
4.3.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Actividad 1: Evaluación diagnóstica de conceptos previos. • Actividad 2: Caso práctico asertividad en la empresa o en mi centro educativo • Actividad 3: Foro: Comunicación Interpersonal • Actividad 3: Foro: Escucha Empática • Actividad 4: Actividad de autodiagnóstico.
4.3.4 Recursos disponibles:

Material y dispositivos tecnológicos audiovisuales (Proyector, pizarra electrónica), Plataforma web del curso y otros recursos institucionales / académicos en línea.
4.3.5 Tiempo:
6 horas
4.4 Unidad 4: COMUNICACIÓN EFICAZ - TÉCNICAS DE PRESENTACIONES
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Aplicar las diversas herramientas estudiadas, para el desarrollo eficaz y de impacto, en la comunicación con el entorno profesional.
4.4.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none">• Claves para una comunicación eficaz• Técnicas de presentación• El espacio y el movimiento• Herramientas Tic'S• Herramientas de la Web 2.0

4.4.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Actividad 1: Evaluación diagnóstica de conceptos previos. • Actividad 2: Caso práctico Claves para una comunicación eficaz • Actividad 3: Foro: Comunicación eficaz • Actividad 4: Trabajo de Networking • Actividad 5: Trabajo de infografía
4.4.4 Recursos disponibles:
Material y dispositivos tecnológicos audiovisuales (Proyector, pizarra electrónica), Plataforma web del curso y otros recursos institucionales en línea.
4.4.5 Tiempo:
6 horas
4.5 Unidad 5: LA DISCUSIÓN Y LA ESTRUCTURA DE DEBATE
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Aplicar las habilidades de comunicación con la finalidad de participar en debates sobre diferentes temáticas relacionadas a la Mecatrónica.
4.5.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Definiciones y elementos. • Característica de un debate • Estructura de un debate
4.5.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Actividad 1: Evaluación diagnóstica de conceptos previos. • Actividad 2: Caso práctico Elección de un tema de interés para realizar un debate. • Actividad 3: Foro: Debate.
4.5.4 Recursos disponibles:
Refiere a dispositivos tecnológicos audiovisuales (Proyector, pizarra electrónica), Plataforma Moodle.
4.5.5 Tiempo:
6 horas
4.6 UNIDAD 6: APLICACIONES EN CONTEXTOS - COMUNICACIÓN EN LA NEGOCIACIÓN
4.6.1 Objetivo de la unidad:
Aplicar las habilidades desarrolladas, como las herramientas estudiadas, para lograr una efectiva comunicación tanto en los proyectos como en las negociaciones.
4.6.2 Listado de contenidos
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación en el proyecto • Comunicación en la negociación
4.6.3 Principales actividades

- **Actividad 1:** Evaluación diagnóstica de conceptos previos.
- **Actividad 2:** Caso práctico Comunicación en la negociación
- **Actividad 3:** Foro: ¿Cómo afecta la comunicación en la negociación?

4.6.4 Recursos disponibles:

Material y dispositivos tecnológicos audiovisuales (Proyector, pizarra electrónica), Plataforma web del curso y otros recursos institucionales en línea.

4.6.5 Tiempo:

3 horas

4.7 UNIDAD 7: ESCRITURA ACADÉMICA

4.7.1 Objetivo de la unidad:
Trabajar en la estructura de informes académicos, haciendo énfasis en la norma APA.
4.7.2 Listado de contenidos
<ul style="list-style-type: none"> • Informes técnicos. Estructura. • Actualización de Normas APA • Actualización de Currículum
4.7.3 Principales actividades
<ul style="list-style-type: none"> • Actividad 1: Trabajo sobre informes del semestre o anteriores • Actividad 2: Trabajo sobre el CV de cada estudiante • Actividad 3: Foro: Presentaciones finales
4.7.4 Recursos disponibles:
Material y dispositivos tecnológicos audiovisuales (Proyector, pizarra electrónica), Plataforma web del curso y otros recursos institucionales en línea.
4.7.5 Tiempo:
6 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> • Alexander, G. (2010). <i>Behavioural coaching—the GROW model</i>. In Passmore, Jonathan. <i>Excellence in coaching: the industry guide</i>. 2° ed. London, Philadelphia: Kogan Page. • Bennet, J. & Bush, M. (2013). <i>Coaching for change</i>. New York: Routledge. • Fine, A. & Merrill, R. (2010). <i>You already know how to be great: a simple way to remove interference and unlock your greatest potential</i>. New York: Portfolio Penguin. • Cassany, D. (2011). <i>Leer y escribir en la red</i>. Barcelona: Editorial Anagrama, Colección Argumentos. • Dutto, M; Soler, S; Tanzi, S. (2008). <i>Palabras más, palabras menos. Herramientas para una escritura eficaz</i>. Montevideo: Editorial Sudamericana. • Gorell, R. (2013). <i>GROW as a process. Group coaching: a practical guide to optimising collective talent in any organization</i>. London; Philadelphia: Kogan Page. • MANUAL APA 2020 Séptima Edición en PDF (Español) - Normas APA. (2020), from https://normasapa.pro/ • SEBENIUS, J. (2001). <i>Los seis hábitos de los negociadores apenas eficaces</i>. Harvard Business Review. Boston: USA.

COMPLEMENTARIA:

- Carbonell, L y Blanco, J. (2011) *¿Cómo desarrollar habilidades para el debate desde la clase de Filosofía?*. Revista Mendive. Universidad de Ciencias.
- Moreno, P. C. (2012). *La comunicación oral y escrita en la formación de ingenieros*. Ingenium Revista de la facultad de ingeniería, 13(26), 146-152.
- Sánchez, I. P. (2021). *Comunicación oral y escrita en la empresa*. ADGG0408. IC Editorial.
- Santillán-Aguirre, J. P. (2022). *La importancia de la comunicación oral y escrita en el siglo XXI*. Polo del Conocimiento, 7(2), 2060-2077.

Docentes:

María Patricia Calcagno, Carlos Diaz, Carla Guarino



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Programación 1			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 1			
Previas	Admisión			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	6			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	1	2
Carga académica (créditos)	6			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>Representa el primer contacto en el nivel universitario, con aspectos relacionados al pensamiento computacional, orientándose especialmente al análisis de problemas básicos y desarrollo de algoritmos para resolver los mismos. Aplicando conceptos de programación estructurada, tomar conocimiento del concepto de variables informáticas, tipos de datos, estructuras de datos, concepto de memoria y procesamiento. Lenguaje de programación como instrumento para especificar algoritmos, usando como referencia lenguaje C, con algunas ventajas de C++ como punto de partida, siempre orientado a la programación estructurada. Enfatizar en buenas prácticas de programación, producción de código organizado.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>En el área de Mecatrónica será necesario programar dispositivos de bajo nivel, interactuando con el hardware directamente. Esta UC aporta los conocimientos necesarios para comprender y diseñar programas necesarios para interactuar con el hardware y presentará las bases para comprender otros lenguajes.</p>				

2.3 Objetivos de aprendizaje:
Se espera que, al finalizar la UC, el estudiante maneje de forma fluida los conceptos y metodologías tratadas para la programación en el Lenguaje C y pueda llevar esa experiencia a otros lenguajes.
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:
Conocer los fundamentos de la programación en C, desarrollar la capacidad para separar un problema en pasos simples y lograr resolverlos mediante un algoritmo.
2.5 Relación con otras unidades curriculares:
Esta unidad corresponde al <u>área Informática</u> [I], el programa de la misma proporciona los fundamentos para las siguientes unidades: Fundamentos Matemáticos con Informática, Programación 2, Programación 3, etc.
III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR
FORMAS La recomendación de evaluación para esta unidad es: 30 % primera prueba parcial escrita 30 % segunda prueba parcial escrita 40 % Evaluación continúa

Siendo posible emplear el esquema de calificación institucional vigente, que mejor se adapte a la presente recomendación.

CRITERIOS

En las actividades de evaluación continua, se evaluará en cada unidad que el estudiante haya adquirido los conocimientos adecuados, acompañado de un buen manejo del lenguaje de la herramienta de desarrollo, y una correcta modularización.

Se sugiere que la primera evaluación abarque las unidades 1,2, 3, 4 y parte de la 5 (Arrays y Strings). Evaluando aspectos básicos de desarrollo de algoritmos para problemas planteados, así como el conocimiento de los tipos de datos básicos y saber utilizarlos. Se hace fuerte énfasis en el conocimiento y dominio de las estructuras de control, funciones, arrays y strings.

Se sugiere que la segunda evaluación abarque parte de la unidad 5 (estructuras y enumerados), y las unidades 6, 7 y 8, evaluando la definición y uso de estructuras, manejo de punteros, manejo de archivos y directivas de preprocesador.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Conceptos introductorios

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender los conceptos básicos sobre los sistemas de numeración: representación, conversión y aritmética.
- Conocer las diferencias entre los distintos tipos de lenguajes de programación (*interpretados, imperativos, declarativos, orientados a objetos*)
- Comprender la función de un compilador
- Conocer la historia del lenguaje C, con el que se trabajará durante el año, el cual también es la base de otros lenguajes.
- Conocer, identificar y aprender brevemente la funcionalidad de las distintas partes de una computadora tales como procesador, memoria RAM, disco duro, etc.

4.1.2 Listado de contenidos:

- Sistemas de numeración (en especial los sistemas binario, decimal y hexadecimal)
- Familias de lenguajes de programación
- Proceso de compilación
- Historia sobre el Lenguaje C

4.1.3 Principales actividades:

- Clases teóricas
- Prácticas de representación números en sistemas con distintas bases y transformación de una base a otra
- Presentación de los contenidos en clase

4.1.4 Recursos disponibles:

<ul style="list-style-type: none">• Pizarrón y proyector para ponencia en clase• Computadoras personales con el software necesario para las actividades.
4.1.5 Tiempo:
6 horas
4.2 Unidad 2: Introducción a la programación
4.2.1 Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none">• Escribir programas sencillos en C.• Familiarizarse con los tipos de datos fundamentales• Comprender conceptos sobre la memoria de las computadoras.• Utilizar los operadores aritméticos y comprender la precedencia de los mismos
4.2.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none">• Tipos de datos básicos.• Operadores aritméticos y lógicos.
4.2.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none">• Presentación de qué es una variable. Tipos de datos, diferencias.• Práctica con tipos de datos y programación estructurada.
4.2.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario para las actividades.

4.2.5 Tiempo:
6 horas
4.3 Unidad 3: Estructuras de Control
4.3.1 Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none"> • Escribir instrucciones condicionales sencillas • Utilizar las instrucciones de selección if para seleccionar acciones. • Utilizar la instrucción de repetición (while, for) para ejecutar repetidamente las instrucciones de un programa.
4.3.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Secuencia • Selección • Iteración
4.3.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Presentación, ejemplos y práctica de las estructuras condicionales • Presentación, ejemplos y práctica de las estructuras de repetición
4.3.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario para las actividades.
4.3.5 Tiempo:
6 horas
4.4 Unidad 4: Funciones
4.4.1 Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender cómo construir programas de manera modular mediante funciones. • Crear nuevas funciones. • Comprender el mecanismo utilizado para pasar información entre funciones.
4.4.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Declaración e implementación de funciones • Pasaje de parámetros • Alcance de variables
4.4.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Presentación, ejemplos y práctica con funciones
4.4.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> • Computadoras personales con el software necesario para las actividades.
4.4.5 Tiempo:
6 horas
4.5 Unidad 5: Tipos de datos definidos por el programador (<i>Arreglos, Strings, Estructuras, Enumerados</i>)
4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir la estructura de datos tipo arreglo y comprender su uso
- Aprender cómo declarar e inicializar un arreglo, y cómo hacer referencia a elementos individuales de un arreglo.
- Entender cómo pasar arreglos a funciones
- Comprender el uso particular de cadenas de caracteres (*strings*)
- Crear y utilizar estructuras,
- Pasar estructuras a funciones como parámetros
- Comprender el uso de Enumerados

4.5.2 Listado de contenidos:

- Arreglos
- Strings
- Tipos de datos estructurados
- Enumerados

4.5.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Clases teóricas • Prácticas
4.5.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario para las actividades.
4.5.5 Tiempo:
6 horas
4.6 Unidad 6: Memoria Dinámica
4.6.1 Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender los punteros y los operadores para punteros. • Utilizar los punteros para pasar por referencia argumentos a una función. • Comprender las relaciones entre punteros, arreglos y cadenas de caracteres (strings). • Comprender el uso de asignación dinámica de memoria mediante las funciones <i>malloc</i>, <i>realloc</i>, <i>free</i>
4.6.2 Listado de contenidos
<ul style="list-style-type: none"> • Punteros • Pasaje de parámetros por referencia a funciones • Asignación dinámica de memoria
4.6.3 Principales actividades
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a punteros, referencias, direcciones de memoria • Presentación, ejemplos y práctica con punteros
4.6.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario para las actividades.
4.6.5 Tiempo:
6 h
4.7 Unidad 7: Manejo de Archivos
4.7.1 Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none"> • Crear, leer, escribir y actualizar archivos. • Familiarizarse con el procesamiento de archivos de texto y binarios
4.7.2 Listado de contenidos
<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de archivos • Lectura y escritura de archivos de texto • Lectura y escritura de archivos binarios
4.7.3 Principales actividades
<ul style="list-style-type: none"> • Clases teóricas • Prácticas
4.7.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> • Computadoras personales con el software necesario para las actividades.

4.7.5	Tiempo:
6 horas	
4.8 Unidad 8: Preprocesador	
4.8.1	Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none">• Comprender el uso de #include para el uso de librerías y desarrollo de programas medianos y grandes• Comprender el uso de #define para crear macros con y sin argumentos.• Comprender la compilación condicional	
4.8.2	Listado de contenidos

• Directivas de preprocesador. Librerías.
4.8.3 Principales actividades
• Presentación de Directivas de preprocesador. Librerías.
4.8.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario para las actividades.
4.8.5 Tiempo:
6 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> • A. Kernighan, A. y Ritchie, D. (1988) "The C Programming Language". Segunda edición. Prentice Hall. ISBN 0-13- 110362-8. 1988. • Versión en español: A. Kernighan y D. Ritchie, "El Lenguaje de Programación C". Pearson Educación 1991 • H. M. Deitel, H. M. y Deitel, P. J. (1998) "Como Programar en C/C++". Prentice Hall. ISBN: 9688804711. 2da Edición. Feb. 1998.
COMPLEMENTARIA:
<ul style="list-style-type: none"> • "Aprenda lenguaje Ansi C como si estuviera en primero" (1998), Universidad de Navarra • C/C++ documentation. https://cplusplus.com • Code Blocks documentation, https://www.codeblocks.org/user-manual/
Docentes:
Germán Roldán, Giovanni Bolzan, Mariano Cossio



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Teoría de Circuitos 1			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 1			
Previas	Admisión			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	6			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	1	2
Carga académica (créditos)	6			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>La unidad introduce conceptos básicos de teoría de circuitos aplicados a electricidad y electrónica que serán la base de conocimiento necesaria para poder profundizar en las herramientas específicas de la carrera.</p> <p>Este primer acercamiento a la teoría de circuitos se basa en el análisis y resolución de circuitos eléctricos y electrónicos en corriente continua (CC). Estos mismos conceptos constituyen la base para el posterior entendimiento de sistemas electrónicos en corriente alterna (CA), para tratamiento de señales y sistemas eléctricos de potencia para suministro de energía.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>Brinda herramientas básicas para que el estudiante pueda:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Instalar y poner en servicio maquinaria automatizada 2. Realizar el mantenimiento operacional y mejora de rendimientos de instalaciones y/o maquinaria automatizada 3. Incorporar tecnologías (ya evaluadas) a sistemas mecatrónicos y procesos para su 				

automatización y control.

4. Fabricar equipos, sistemas y procesos mecatrónicos de acuerdo a diseño.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

Comprender y aplicar fundamentos claves de electricidad y electrónica que son los cimientos para el aprendizaje en siguientes asignaturas dentro de la carrera.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

Identificar, analizar y resolver problemas básicos de teoría de circuitos aplicados a sistemas eléctricos y dispositivos electrónicos. En particular, la presente unidad se enfoca en elementos y fenómenos de corriente continua.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

La unidad presenta una relación estrecha con Matemática 1 y Física, las cuales son herramientas básicas para todo el curso. Genera conceptos fundamentales para Teoría de Circuitos 2, así como las asignaturas del área de Electrónica Aplicada, Instrumentación y Medidas Eléctricas, Electrónica Digital, Fundamentos Telemáticos, Sistemas de Control, Robótica y otras que requieren sólidos conocimientos del área para el desarrollo

III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

La recomendación de evaluación para esta unidad es: 30 % Primera prueba parcial escrita

30 % Segunda prueba parcial escrita

20 % Realización y entrega de informes de prácticas en Laboratorio

20 % Entrega de resolución de problemas propuestos en clase y participación
<p>Al tratarse de una unidad basada en la resolución de problemas relacionados con circuitos, y teniendo en cuenta este es el primer acercamiento de los estudiantes a los circuitos eléctricos, se hace mayor énfasis para la evaluación en la aplicación de conceptos teóricos para resolver problemas de forma escrita. Las prácticas de laboratorio también son muy importantes en esta etapa ya que presentan todos los componentes e instrumentos básicos en los circuitos electrónicos.</p>
IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: Introducción a electricidad – Ley de Ohm
4.1.1 Objetivo de la unidad:
<p>Introducir los primeros conceptos de electricidad, definir carga y corriente eléctrica y voltaje desde el punto de vista físico. Presentar las principales aplicaciones en la industria y en general y una idea general de la evolución de los sistemas eléctricos a lo largo del tiempo.</p>
4.1.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Definición de electricidad • Breve historia de los principales aspectos relacionados • Estructura del átomo de cobre y conducción • Ley de Coulomb • Definición de voltaje y corriente eléctrica • Introducción a Resistencias y Ley de Ohm
4.1.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Clases presenciales y con presentación de contenidos semi-presenciales. • Clases teóricas y clases prácticas de resolución de problemas con apoyo de docentes • Resumen de los conceptos dictados en clases y clarificación de dudas.
4.1.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón y proyector para ponencia en clase • Diapositivas con presentaciones teóricas • Hojas de ejercicios • Hojas con la resolución detallada de los ejercicios propuestos • Clases previamente grabadas. • Recursos informáticos para trabajo presencial y/o en línea.
4.1.5 Tiempo:
12 horas
4.2 Unidad 2: Análisis de circuitos eléctricos en corriente continua
4.2.1 Objetivo de la unidad:
<p>Introducir los circuitos eléctricos y electrónicos en CC y los métodos fundamentales para análisis y resolución de circuitos</p>

con fuentes y resistencias.
4.2.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none">• Fuentes de voltaje y corriente• Circuitos con resistencias en serie, Ley de las tensiones de Kirchoff Circuitos con resistencias en paralelo, Ley de las corrientes de Kirchoff Distribución de potencia en un circuito, Efecto Joule• Instrumental de laboratorio
4.2.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none">• Diapositivas con presentaciones teóricas• Hojas de ejercicios• Hojas con la resolución detallada de los ejercicios propuestos• Clases previamente grabadas.• Prácticas de laboratorio, análisis de circuito resistivo en protoboard
4.2.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none">• Pizarrón y proyector para ponencia en clase• Diapositivas con presentaciones teóricas• Hojas de ejercicios• Hojas con la resolución detallada de los ejercicios propuestos

<ul style="list-style-type: none"> • Clases previamente grabadas. • Laboratorio con fuentes de tensión, protoboard y componentes electrónicos • Recursos informáticos para trabajo presencial y/o en línea.
4.2.5 Tiempo:
12 horas
4.3 Unidad 3: Teoremas para análisis de circuitos
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Presentar los principales teoremas utilizados para simplificar el análisis de circuitos eléctricos. Brindar a los estudiantes herramientas para comprender el funcionamiento de circuitos eléctricos.
4.3.2 Listado de contenidos:
Divisor de tensión y divisor de corriente Teoremas de Thevenin y Norton Aplicaciones en circuitos Teorema de máxima transferencia de potencia
4.3.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Diapositivas con presentaciones teóricas • Hojas de ejercicios • Hojas con la resolución detallada de los ejercicios propuestos • Clases previamente grabadas. • Prácticas de laboratorio, análisis de circuito resistivo en protoboard
4.3.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón y proyector para ponencia en clase • Diapositivas con presentaciones teóricas • Hojas de ejercicios • Hojas con la resolución detallada de los ejercicios propuestos • Clases previamente grabadas. • Laboratorio con fuentes de tensión, protoboard y componentes electrónicos • Recursos informáticos para trabajo presencial y/o en línea.
4.3.5 Tiempo:
12 horas
4.4 Unidad 4: Capacitores e Inductores en circuitos DC
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Presentar los capacitores y las inductancias, primero desde el punto de vista físico y luego como componentes eléctricos. Realizar análisis de la respuesta de circuitos en corriente continua con estos componentes.
4.4.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a los Capacitores / Condensadores. Definición de Capacitancia, rigidez dieléctrica • Análisis de respuesta transitoria de circuitos capacitivos Introducción a Inductores, Ley de

Faraday y Campo magnético Tipos de Inductancias

- Análisis de respuesta transitoria de circuitos inductivos

4.4.3 Principales actividades:

- Diapositivas con presentaciones teóricas
- Hojas de ejercicios
- Hojas con la resolución detallada de los ejercicios propuestos
- Clases previamente grabadas.
- Prácticas de laboratorio, análisis de circuito resistivo en protoboard

4.4.4 Recursos disponibles:

- Pizarrón y proyector para ponencia en clase
- Diapositivas con presentaciones teóricas
- Hojas de ejercicios
- Hojas con la resolución detallada de los ejercicios propuestos
- Clases previamente grabadas.
- Laboratorio con fuentes de tensión, protoboard y componentes electrónicos

- Recursos informáticos para trabajo presencial y/o en línea.

4.4.5 Tiempo:

12 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	
<ul style="list-style-type: none"> • Boylestad, R. L., Nashelsky, L., Barraza, C. M., & Fernández, A. S. (2003). <i>Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos</i> (Vol. 8). Pearson Educación. • Boylestad, R. L. (2004). <i>Introducción al análisis de circuitos</i>. Pearson Educación. • López Villanueva, J. A., & Jiménez Tejada, J. A. (2008). <i>Fundamentos de teoría de circuitos para electrónica</i>. Universidad de Granada, España. ISBN: 978-84-691-4087-1 • Hayt, W. H., Kemmerly, J. E., Durbin, S. M., & Philips, J. D. (2012). <i>Análisis de circuitos en ingeniería</i>. McGraw Hill. 	
COMPLEMENTARIA:	
<ul style="list-style-type: none"> • Irwin, J. D., & Alvarado, E. V. (1997). <i>Análisis básico de circuitos en Ingeniería</i>. Prentice-Hall Hispanoamericana. • Floyd, T. L., Salas, R. N., González, L. M. O., & López, G. P. (2007). <i>Principios de circuitos eléctricos</i>. Pearson Educación. • Mora, J. F. (2012). <i>Circuitos eléctricos</i>. Pearson Educación. 	
Docentes:	
Jorge Ashby, Diego Quiroga, Daniel Fernandez	



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Matemática 1			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 1			
Previas	Admisión			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	8,5			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	2	3	0	3,5
Carga académica (créditos)	8			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				

Se considera a la Matemática como herramienta, apuntando al desarrollo de habilidades y competencias necesarias que faciliten la adquisición de nuevos conocimientos, que contribuyan a desarrollar el razonamiento lógico, el análisis crítico y analítico, así como la construcción de conocimiento científico y el desarrollo tecnológico.

De esta forma se busca que los estudiantes a través de la unidad puedan:

Valorar y justificar la importancia del Cálculo y Álgebra en el desarrollo de las ciencias y otras disciplinas de la carrera. Así como entender el desarrollo histórico de los avances matemáticos a lo largo de tiempo (actores y aportes)

Repasar los conceptos básicos y principales de matemáticas de los últimos años pre-universitarios, de forma de establecer un nivel de habilidades base, que le permita a los estudiantes la adquisición de nuevos conocimientos más avanzados.

Entender y ser capaz de usar el lenguaje, los métodos matemáticos en la descripción, análisis, resolución de problemas y diseño de sistemas mecatrónicos.

Introducir al estudiante en el manejo de herramientas informáticas de apoyo al Cálculo y Álgebra disponibles (aspectos que se profundizan en unidades curriculares siguientes). Aplicándolas de forma que les permita resolver problemas, verificar resultados, asimilar y consolidar mejor los conceptos matemáticos brindados.

Aprender técnicas y estrategias para la resolución de problemas de la ingeniería, aplicando conceptos y procedimientos presentados, en la resolución y modelización de problemas concretos reales.

Desarrollar habilidades de trabajo colaborativo y trabajo en equipos.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Es esencial el desarrollo de habilidades y competencias en ciencias básicas, en particular en matemática, para la modelización y resolución de problemas. En este escenario se propone también un trabajo colaborativo, fomentando la integración con otras áreas de conocimiento como circuitos eléctricos y electrónica a partir de análisis de distintos casos, que permitan la resolución de problemas reales con diferente temática, y orientados a comprender la aplicación y utilización de la matemática para la búsqueda de una solución pertinente.

De esta manera, las competencias que los estudiantes estarán desarrollando, son:

1. Aprender a reconocer los procesos como un modelo y a modelar distintos fenómenos asociados a ellos haciendo uso

de conceptos básicos de sistemas de modelación a fin de aportar mejora a los procesos productivos.

2. Evaluar tendencias de distintas variables, a través del estudio de funciones, que permitan realizar un mantenimiento preventivo y predictivo de distintos instrumentos.

3. Analizar la relación que puede existir entre distintas variables y fenómenos físicos vinculados a sistemas electromecánicos y de control, con el objetivo de identificar aspectos optimizables pertinentes a un sistema.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

Aplicar métodos matemáticos para modelar y analizar los sistemas planteados por las distintas disciplinas de la Mecatrónica.

Entender y valorar mediante ejemplos concretos aplicados, la utilidad de la matemática como herramienta imprescindible de apoyo en otras disciplinas

Saber operar con los conceptos de Cálculo y Álgebra brindados, por ejemplo, problemas de modelización y de optimización, y sobre conceptos preliminares de derivación.

Disponer de un correcto manejo herramientas de cálculo informáticos de apoyo

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

Conceptuales

Uso e interpretación del lenguaje matemático simbólico. Síntesis y metodología matemática. Planteo algebraico y modelización de problemas.

Resolución de ecuaciones, inecuaciones e interpretación de gráficos. Habilidades operativas y metodológicas.

Fomentar mediante el razonamiento Lógico Matemático el análisis de problemas, grados de libertad, clasificación de información no relevante, variables y parámetros del problema.

Análisis de soluciones e interpretación de resultados con espíritu crítico.

Procedimentales

Aplicar los conceptos básicos en la resolución de ejercicios, y a problemas concretos. Situaciones reales y problemas teóricos, pero con utilidad práctica.

Presentación de informes y/o entregas de trabajos, donde se valorará tanto el contenido como el cumplimiento de plazos, la claridad y el formato de este.

Actitudinales

Presentar una actitud activa, positiva hacia el planteo y resolución de problemas Actitud crítica con mirada y rigurosidad científica frente a los problemas encontrados y soluciones alcanzadas. Intervenir activamente en clase y laboratorios de matemática (clases prácticas), tanto con contribuciones valiosas, como colaborando con sus compañeros para alcanzar objetivos comunes e individuales.

Trabajar en equipo, con compromiso en la tarea e intercambiando de posturas frente a las tareas a realizar, y fomentando el trabajo de todos los integrantes de este.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Enseñanza de habilidades matemáticas a través de la aplicación a la resolución de problemas en Física, Química y Electricidad. Es muy importante la coordinación de contenidos brindados por la asignatura con las necesidades de las otras unidades curriculares, a los efectos de brindar las herramientas matemáticas necesarias en tiempo y forma. De esta forma se facilita y resulta natural la integración de la matemática con el resto de las asignaturas.

III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

La unidad se propone con un enfoque práctico, pero donde existe una componente teórica que es necesaria para llevar adelante los procesos de aplicación. La recomendación de evaluación para esta unidad es:

30 % primera prueba parcial escrita, de carácter presencial (2,5 h) 30 % segunda prueba parcial escrita, de carácter presencial (2,5 h)

40 % Evaluación continua, que estará distribuida en las diferentes estrategias pedagógicas como son talleres ,evaluaciones sobre temas específicos, exposiciones y aulas invertidas.

Podrá emplearse el esquema institucional de calificaciones vigente, que se adapte mejor a la presente recomendación.

IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: Aritmética y álgebra	
4.1.1 Objetivo de la unidad:	
<ul style="list-style-type: none"> • Usar e interpretar el lenguaje matemático simbólico. • Aplicar conceptos básicos para la resolución de ejercicios, y problemas concretos. • Presentar una actitud activa, positiva hacia el planteo y resolución de problemas. • Resolver ecuaciones y habilidades operativas y metodológicas. • Analizar las soluciones e interpretación de resultados con espíritu crítico. • Presentar una actitud activa, positiva hacia el planteo y resolución de problemas 	
4.1.2 Listado de contenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> • • Fundamentos (Repaso). Campo numérico. Exponentes y radicales, expresiones algebraicas, expresiones racionales. • Números imaginarios y complejos: Definición de número imaginario y de número complejo, Módulo y argumento de un número complejo, Forma binómica, Forma polar, Conversiones de la forma binómica a la polar y viceversa, Forma exponencial o de Euler y su equivalencia con la forma polar, Operaciones aritméticas con números complejos, Teorema de De Moivre. Potencias y raíces de números complejos, Ecuaciones con números complejos de una incógnita, Aplicaciones. • Matrices y determinantes. Matrices: conceptos generales. Tipos de matrices. Operaciones con matrices. Determinantes de 2×2 y 3×3: desarrollo por la regla de Sarrus. Determinantes y desarrollo por menores y cofactores. Solución de sistemas lineales $n \times n$ empleando la regla de Cramer, Método de Gauss: matriz inversa multiplicativa. Representación de un sistema mediante matrices. Solución de sistemas de orden $m \times n$, mediante el método de Gauss. Solución de sistemas de orden $m \times n$, mediante el método de Gauss- Jordan. Matriz inversa y matriz adjunta. Solución de sistemas de $n \times n$, mediante la matriz inversa. Aplicaciones. Sistemas lineales de ecuaciones. • Concepto de ecuación y concepto de función: diferencias y relaciones, Tipos de ecuaciones Lineales, Cuadráticas con radicales ,Otros tipos de ecuaciones Aplicaciones, Sistema de ecuaciones, Lineales con dos y tres incógnitas, método de solución (Sustitución, Reducción. Igualación). Lineal-cuadrático con dos incógnitas, Aplicaciones 	
4.1.3 Principales actividades:	

Principales actividades.

- Clases semi-presenciales.
- Descripción de las aplicaciones prácticas y la relación transversal con otras unidades curriculares.
- Presentación de los contenidos en clase.
- Clases teóricas, prácticas y aulas invertidas.
- Resumen de los conceptos dictados en clases y clarificación de dudas.

4.1.4 Recursos disponibles:

- Pizarrón y proyector para ponencia en clase
- Resumen teórico de Clases.
- Clases previamente grabadas.
- Capítulos de libros de Cálculo específicos según bibliografía.

4.1.5 Tiempo:
12 horas
4.2 Unidad 2: Cálculo
4.2.1 Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none"> • Resolver inecuaciones e interpretación de gráficos. Habilidades operativas y metodológicas. Analizar las soluciones e interpretación de resultados con espíritu crítico. • Aplicar los conceptos básicos en la resolución de ejercicios, y a problemas concretos. • Fomentar mediante el razonamiento Lógico Matemático el análisis de problemas. • Resolver ejercicios de funciones e interpretación de gráficos. • Desarrollar habilidades en entornos digitales y ambientes colaborativos. • Tener una actitud crítica con mirada y rigurosidad científica frente a los problemas encontrados y soluciones alcanzadas
4.2.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Desigualdades o inecuaciones: Definición, concepto y formas para representar desigualdades o inecuaciones de una y dos incógnitas, Concepto de orden en el conjunto de los números reales, • Valor absoluto. • Definición. • Propiedades. Desigualdades con valor absoluto. • Tipos de desigualdades Lineales con una incógnita. Lineales y no lineales con dos variables. Sistemas de desigualdades con dos incógnitas. Aplicaciones, Ecuaciones con valor absoluto, Inecuaciones con valor Absoluto. • Funciones y gráficas: Definición de función, Variables en una función: dominio y contradominio, rango o imagen Formulación de funciones a partir de problemas y situaciones reales, Graficación de funciones, Representación gráfica de dominios y rangos de funciones Casos de indeterminación en el dominio de funciones. Tipos de funciones y sus propiedades Funciones algebraicas. La recta, la circunferencia, la parábola, la elipse y la hipérbola Funciones trascendentes, Función escalonada Funciones implícitas. Gráficas de funciones: Prueba de la recta vertical, Funciones pares e impares ,Función inversa Análisis gráfico de una función : Dominio y continuidad del dominio, Puntos críticos, valores extremos e intervalos de crecimiento y decrecimiento Intervalos de concavidad y puntos de inflexión, Asíntotas horizontal, vertical y oblicua Corte con los ejes de coordenadas. Álgebra de funciones: Operaciones con funciones: adición, sustracción, multiplicación y división Análisis de dominios derivados de operaciones con funciones. La función composición y su dominio. Aplicaciones del álgebra de funciones. Traslación de funciones trigonométricas.
4.2.3 Principales actividades:

- Clases semi-presenciales.
- Descripción de las aplicaciones prácticas y la relación transversal con otras unidades curriculares.
- Presentación de los contenidos en clase.

- Clases teóricas, prácticas y aulas invertidas.

- Resumen de los conceptos dictados en clases y clarificación de dudas.

4.2.4 Recursos disponibles:

- Pizarrón y proyector para ponencia en clase
- Resumen teórico de Clases.
- Clases previamente grabadas.
- Capítulos de libros de Cálculo específicos según bibliografía.

4.2.5 Tiempo:

12 horas

4.3 Unidad 3: Cálculo - Límites y Continuidad

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Fomentar mediante el razonamiento Lógico Matemático el análisis de problemas.
- Aplicar los conceptos básicos en la resolución de ejercicios, y a problemas concretos.

<ul style="list-style-type: none"> • Tener una actitud crítica con mirada y rigurosidad científica frente a los problemas encontrados y soluciones alcanzadas.
4.3.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Límites de una función: Concepto de entorno y definición del límite de una función Demostración formal de límite de una función Interpretación geométrica de límite de una función Teoremas sobre límites de funciones, Formas determinadas e indeterminadas, Límites laterales o unilaterales, Límites al infinito, Límites infinitos, Límites trigonométricos. • Aplicaciones (continuidad de funciones a trozos): Continuidad de funciones, Definición de continuidad, Continuidad de una función en un punto, Continuidad de una función en un intervalo, Propiedades de las funciones continuas, Gráficas de funciones continuas, Tipos de discontinuidad, Asíntota horizontal, vertical y oblicua, Teorema del valor intermedio, <p>Aplicaciones de la continuidad de funciones.</p>
4.3.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Clases presenciales y semi-presenciales. • Descripción de las aplicaciones prácticas y la relación transversal con otras unidades curriculares. • Presentación de los contenidos en clase. • Clases teóricas, prácticas y aulas invertidas. • Resumen de los conceptos dictados en clases y clarificación de dudas.
4.3.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón y proyector para ponencia en clase • Resumen teórico de Clases. • Clases previamente grabadas. • Capítulos de libros de Cálculo específicos según bibliografía.
4.3.5 Tiempo:
12 horas
4.4 Unidad 4: Cálculo – Derivabilidad
4.4.1 Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none"> • Plantear ejercicios algebraicos y modelización de problemas. • Aplicar los conceptos básicos en la resolución de ejercicios, y a problemas concretos. Situaciones reales y problemas teóricos, pero con utilidad práctica. • Tener una actitud crítica con mirada y rigurosidad científica frente a los problemas encontrados y soluciones alcanzadas. • Evaluar tendencias de distintas variables, a través del estudio de funciones, que permitan realizar un mantenimiento preventivo y predictivo de distintos instrumentos. • Vincular distintas variables a través de sus relaciones y de manera de estudiar distintos sistemas de control Resolver ejercicios de funciones e interpretación de gráficos. • Fomentar mediante el razonamiento Lógico Matemático el análisis de problemas. • Aplicar los conceptos básicos en la resolución de ejercicios, y a problemas

concretos.

- Tener una actitud crítica con mirada y rigurosidad científica frente a los problemas encontrados y soluciones alcanzadas.

4.4.2 Listado de contenidos:

- **Variación, derivadas y reglas de derivación:** La geometría de la derivada, Pendiente y recta tangente, La ecuación de la recta tangente y de la recta normal, Conceptos físicos relacionados con la derivada, Velocidad y aceleración, Temperatura y leyes de enfriamiento, Variación y cambio instantáneo y sus aplicaciones Reglas de derivación, Regla para la adición y sustracción de funciones, Regla para el producto y cociente de funciones, Regla para la potencia y potencia generalizada de funciones, Regla para las funciones exponenciales y logarítmicas, Regla para las funciones trigonométricas, Regla para las funciones trigonométricas inversas, Regla para las funciones hiperbólicas. La regla de la cadena en la derivación de funciones, Funciones implícitas. Derivación implícita, Derivadas de orden superior.
- **Aplicaciones de la derivada.**
- Aplicaciones geométricas. Ecuaciones de la recta tangente y normal Obtención de raíces de ecuaciones por el método de las tangentes. Ángulo de intersección entre curvas. Centro y radio de curvatura La derivada como una tasa de variación, Razón de cambio relacionada La regla de L'Hôpital, Polinomios de Taylor y de MacLaurin Teorema de Rolle y del valor medio

- **Máximos y mínimos relativos y absolutos**

Análisis de funciones, Dominio y continuidad del dominio Puntos críticos y valores extremos. Intervalos de crecimiento y decrecimiento Intervalos de concavidad y puntos de inflexión Asíntotas horizontal, vertical y oblicua Corte con los ejes de coordenadas Análisis de máximos y mínimos relativos. Definición de puntos críticos Criterio de la primera derivada Criterio de la segunda derivada Problemas de optimización Concepto de función diferenciable y de diferencial Interpretación y análisis geométrico de la diferencial Aproximación usando diferenciales Análisis de Leibniz/Newton de la diferencial Diferenciales de orden superior.

4.4.3 Principales actividades:

- Clases presenciales y semi-presenciales.
- Descripción de las aplicaciones prácticas y la relación transversal con otras unidades curriculares.
- Presentación de los contenidos en clase.
- Clases teóricas, prácticas y aulas invertidas.
- Resumen de los conceptos dictados en clases y clarificación de dudas.

4.4.4 Recursos disponibles:

- Pizarrón y proyector para ponencia en clase
- Resumen teórico de Clases.
- Clases previamente grabadas.
- Capítulos de libros de Cálculo específicos según bibliografía.

4.4.5 Tiempo:

12 horas

4.5 Unidad 5: Cálculo – Sucesiones y Series

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Aplicar las Habilidades operatorias y metodológicas.
- Aplicar los conceptos básicos en la resolución de ejercicios, y a problemas concretos.
- Tener una actitud crítica con mirada y rigurosidad científica frente a los problemas encontrados y soluciones alcanzadas.

4.5.2 Listado de contenidos:

- Sucesiones de números reales.
- Sucesiones monótonas, convergentes y divergentes.
- Sucesiones aritméticas y geométricas.
- Series de números reales.
- Series aritméticas y geométricas.
- Criterios de convergencia.
- Series de utilidad práctica, Taylor y McLaurin.

4.5.3 Principales actividades:

- Clases presenciales y semi-presenciales.
- Descripción de las aplicaciones prácticas y la relación transversal con otras unidades curriculares.
- Presentación de los contenidos en clase.
- Clases teóricas, prácticas y aulas invertidas.
- Resumen de los conceptos dictados en clases y clarificación de dudas.

4.5.4 Recursos disponibles:

- Pizarrón y proyector para ponencia en clase
- Resumen teórico de Clases.
- Clases previamente grabadas.
- Capítulos de libros de Cálculo específicos según bibliografía.

4.5.5 Tiempo:

12 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	<ul style="list-style-type: none">• Stewart, J., Redlin, L., Watson, S. (2012). <i>Precálculo</i>, Cengage Learning Editores, 6ta. Edición, México, México.• Larson, R., Edward, B. (2010). <i>Cálculo 1. De una variable</i>, McGraw-Hill, 9ª. Edición, México.• Swokowski, E.; Cole, J. (2011). <i>Álgebra y trigonometría con geometría analítica</i>, Cengage Learning Editores ,13ª. Edición, México, México.
COMPLEMENTARIA:	<ul style="list-style-type: none">• Barnett, R.; Ziegler, M. (2005). <i>Precálculo</i>, Mc Graw Hill, 4ta. Edición.• Polya, G. (2011). <i>Cómo plantear y resolver problemas</i>. Trillas, 3ra edición. Goodman, A.; Hirsch, L., (1996). <i>Álgebra y trigonometría con geometría analítica</i>. Primera edición, Prentice-Hall Hispanoamericana, México, México.
Docentes:	Aly Montilla, Martín Bulanti, Sergio Pires



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Química			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 1			
Previas	Admisión			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	6			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	1	2
Carga académica (créditos)	6			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>La enseñanza de la Química, como ciencia, cumple determinadas funciones, que de forma decisiva permite y contribuye a que desempeñe su rol en la sociedad, en tanto que provee a los alumnos de sólidos conocimientos acerca de aquellos conceptos, reglas, relaciones y procedimientos que son el resultado de todo el conocimiento acumulado a través de la historia de la humanidad. Asimismo, les hace comprender la importancia que tiene su estudio por su aplicación en la vida social, y por qué constituye la base de la vida, además de desarrollar en los alumnos habilidades en la observación, la manipulación de instrumentos en el trabajo del laboratorio, así como las capacidades intelectuales, que de manera general conforman la concepción científica del mundo. Precisamente una tarea de las asignaturas del área de ciencia básica es el aprovechamiento consciente de todas estas potencialidades.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				

El perfil de egreso que involucra poner en servicio, realizar mantenimiento, e implementar estrategias para la mejora de la maquinaria automatizada en contextos industriales y de servicios; implica por tanto crear productos más sofisticados que respondan a las nuevas demandas. Para lograr este objetivo es esencial el estudio de las ciencias básicas, y en este caso de la química, como ciencia que permita integrar áreas para nutrir el trabajo de manera de optimizar recursos. En este marco el trabajo colaborativo que se propone desde la asignatura fomenta una serie de actividades integradoras que permitan la resolución de problemas sencillos para un primer semestre que busque entender el problema, su planificación y la elaboración de la solución pertinente.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

El modelo metodológico utilizado hace posible que las actividades elegidas apunten a la motivación de los estudiantes y al desarrollo de sus propias habilidades; tratando de generar propuestas atractivas que logren la aplicación de los conocimientos obtenidos. Para ello se realizarán las siguientes actividades:

- -Exposición de contenidos conceptuales en clases teóricas, en diálogo permanente con los estudiantes, citando ejemplos y aplicaciones.
- -Resolución de problemas (tanto individual como en grupo) a partir de guías de ejercicios y planteo de situaciones, donde se deberá identificar los datos e incógnitas para plantear posibles soluciones.
- -Debates sobre artículos científicos sencillos relacionados con las diferentes unidades temáticas.
- -Desarrollo de experiencias en prácticas de laboratorio, considerando un buen manejo del material, de las normas de seguridad y de los contenidos trabajados.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

Las capacidades que colabora a formar son: Conceptuales

- -Entender la importancia de la Química en el proceso de la construcción del conocimiento científico a lo largo de la historia.
- -Reconocer las propiedades y características de la materia en los distintos estados de agregación, así como su comportamiento bajo distintos parámetros.
- -Identificar la estructura del átomo comprendiendo su importancia en la formación de enlaces químicos.

- Interpretar la información que surge de una ecuación química.
- Caracterizar el equilibrio químico.
- Comprender los procesos electroquímicos.
- Identificar los aspectos energéticos y cinéticos de las reacciones químicas.
- Comenzar a familiarizarse con algunos términos de la química de materiales.

Procedimentales

- Aplicar los conceptos básicos en la resolución de problemas concretos y en situaciones particulares.
- Seleccionar, interpretar y comunicar la información de diversos textos técnicos.
- Elaborar informes claramente redactados a partir de la comprensión de los datos obtenidos en el laboratorio.
- Desarrollar habilidades y destrezas en el manejo de materiales de laboratorio y comprender las normas de seguridad.

Actitudinales

- Presentar una actitud crítica con mirada científica frente a los problemas a los que se enfrentan.
- Intervenir con aportes y opiniones que nutran a los contenidos de la asignatura.
- Trabajar en equipo, intercambiando posturas frente a las tareas a realizar.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

A través de ejemplos de aplicaciones prácticas, pueden relacionarse los contenidos de ciertas unidades didácticas con las asignaturas Electricidad/Electrónica, Física y Matemática.

III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

El método de evaluación para esta UC, será de forma continua, mediante las siguientes herramientas: Parciales - Entregas de resolución de problemas (escritos o en plataforma) - Participación en clase - Prácticos de laboratorio. - Investigación de temas y su presentación en clase (grupal o individualmente)

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: COMPOSICIÓN DE LA MATERIA

4.1.1 Objetivo de la unidad:

Reconocer las propiedades de la materia a partir de las características de los distintos estados de agregación, así como su comportamiento bajo distintos parámetros.

4.1.2 Listado de contenidos:

Estados de agregación. Teoría Corpuscular. Estado gaseoso. Variables características en los gases. Comportamiento y ecuación general del estado de gases ideales. Presiones parciales. Ley de Dalton. Estado Sólido y estado Líquido, estructura y propiedades. Fuerzas intermoleculares. Soluciones.

4.1.3 Principales actividades:

Actividad: Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma.

Práctica de laboratorio. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.
4.1.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones de teóricos. Guías de ejercicios y de prácticas de laboratorio para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breve
4.1.5 Tiempo:
10 horas
4.2 Unidad 2: ESTRUCTURA DE LA MATERIA
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Identificar la estructura del átomo como la base de la estructura de la materia; comprendiendo su importancia en la formación de enlaces químicos. Deducir y entender las propiedades de los materiales de acuerdo a sus elementos químicos.
4.2.2 Listado de contenidos:
El átomo. Estructura, evolución, distribución de electrones de valencia y estructura de Lewis. Elemento químico. Importancia de la Tabla Periódica. Clasificación de elementos. Propiedades periódicas. Enlace químico. Enlace iónico, enlace covalente y enlace metálico. Teoría del enlace de valencia. Teoría de orbitales moleculares. Propiedades de las sustancias según su tipo de enlace.
4.2.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.

4.2.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones de teóricos. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves.
4.2.5 Tiempo:
10 horas
4.3 Unidad 3: REACCIONES QUÍMICAS Y EQUILIBRIO QUÍMICO
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Interpretar la información que surge de una ecuación química tomando en cuenta el concepto de reacción química y reconociendo los diferentes tipos. Caracterizar al equilibrio químico, calculando su composición y los factores que lo determinan.
4.3.2 Listado de contenidos:
Reacción química. Planteo de ecuaciones químicas y clasificación (precipitación, ácido-base, neutralización, óxido-reducción). Cálculos estequiométricos. Reactivo limitante. Rendimiento y pureza. Ácidos y bases. Concepto de equilibrio químico. Constante de equilibrio. Cálculo de las concentraciones. Equilibrio ácido-base. Factores que afectan el equilibrio. Principio de Le Chatelier. Cambios de concentración, volumen, presión y temperatura.
4.3.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Práctica de laboratorio. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.
4.3.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones de teóricos. Guías de ejercicios y de prácticas de laboratorio para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves
4.3.5 Tiempo:
10 horas
4.4 Unidad 4: ASPECTOS TERMODINÁMICOS DE LAS REACCIONES QUÍMICAS
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Identificar los cambios energéticos de las reacciones químicas tomando en cuenta los principios directores de la termodinámica.
4.4.2 Listado de contenidos:
Cambios energéticos en reacciones químicas. Calor específico. Energía interna, trabajo y calor. Primer principio de la termodinámica. Segundo principio de la termodinámica. Tercera ley de la termodinámica. Energía libre de Gibbs y espontaneidad de procesos.
4.4.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Práctica de laboratorio. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.
4.4.4 Recursos disponibles:

Repartidos bibliográficos. Presentaciones de teóricos. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves.
4.4.5 Tiempo:
8 horas
4.5 Unidad 5: ASPECTOS CINÉTICOS DE LAS REACCIONES QUÍMICAS
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Comprender el concepto de la cinética química, así como los parámetros que puedan determinarse.
4.5.2 Listado de contenidos:
Conceptos y leyes de velocidad de reacción. Reacciones de primer y segundo orden. Dependencia constante de la velocidad respecto a la temperatura. Ecuación de Arrhenius. Mecanismos de Reacción.
4.5.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Práctica de laboratorio. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.
4.5.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones de teóricos. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves.

4.5.5
Tiempo:
10 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	
	<ul style="list-style-type: none">• Brown, T.L., LeMay Jr.H.E., Burnsten, B., (2004) Química: La Ciencia Central .Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana, 9a Edición, México.• Atkins, P., Jones L., (2006) Principios de Química. Los caminos del descubrimiento, Editorial Médica Panamericana, 3a edición.• Chang R. (1998) , Química, McGraw Hill, 6a. edición, México.• Whitten, K., Davis, R., Peck, M., Stanley G., (2008) Química, Cengage Learning, 8º edición.• Smith, W.F., (1998) Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Ed. Mc Graw Hill, 3ª. Edición, España.
Docentes:	
	Eugenio García, María Chelotti, Hugo Gularte



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Introducción a la Mecatrónica			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 1			
Previas	Admisión			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	4			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	0	2	1	1
Carga académica (créditos)	4			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
Conocer qué son y cómo se integran cada una de las disciplinas que componen la mecatrónica. Lograr que el estudiante tenga un conocimiento teórico y práctico básico sobre sistemas mecatrónicos				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
Instalación y puesta en servicio de sistemas mecatrónicos, como también el conocimiento teórico y práctico básico de automatismos.				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
La propuesta está centrada en que el estudiante pueda lograr competencias teórico/prácticas básicas sobre sistemas mecatrónicos con una visión general que les facilite el aprendizaje siguiente. Lograr adquirir conceptos técnicos básicos y destrezas en el manejo de dispositivos mecatrónicos. También se espera que puedan entender y describir de forma genérica los sistemas mecatrónicos.				

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:	
Identificar, analizar e implementar sistemas mecatrónicos simples.	
2.5 Relación con otras unidades curriculares:	
A través de trabajos en el laboratorio de mecatrónica, pueden relacionarse los contenidos de ciertas unidades didácticas con las asignaturas de Automatización Industrial y Aplicaciones Electro Industriales. Indirectamente con Programación 1, Teoría de Circuitos, Electrónica Analógica Aplicada, Dinámica y Estática, Electrónica Digital, Electromagnetismo, Máquinas Eléctricas, Telemática Industrial, Hidráulica - Neumática.	
III.	CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR
Actividades Generales: 70% Evaluación Continua: 30%	
Las actividades generales, consideran aspectos diversos dentro de la dinámica de la unidad curricular, desde propuestas de ejercicios y/o prácticas de laboratorio a desarrollar en clase, así como tareas de investigación básica, elaboración de contenidos, etc. Ponderando aspectos generales de cada actividad, ejemplo: adecuada estructura de informe, correcta realización de los pasos y procedimientos indicados, adecuado acercamiento y manipulación de equipamiento, maquinaria, etc. Cada actividad será guiada y ponderada en base a rúbrica correspondiente. La evaluación continua será un promedio simple de las evaluaciones formativas que se vayan a generar en el transcurso del semestre (Asignaciones, Actividades en plataforma,	

entre otros).
IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: Reglas de seguridad en el laboratorio de mecatrónica
4.1.1 Objetivo de la unidad:
Conocer el reglamento sobre seguridad para el uso del laboratorio de mecatrónica e identificar dispositivos básicos del laboratorio de mecatrónica.
4.1.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Higiene en el laboratorio • Indumentaria adecuada para trabajar en el laboratorio • Operación de circuitos eléctricos • Elementos de protección personal
4.1.3 Principales actividades:
Clases teóricas.
4.1.4 Recursos disponibles:
Laboratorio de Mecatrónica, reglamentos, presentaciones
4.1.5 Tiempo:
3 horas
4.2 Unidad 2: Instrumentos de medición
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Manejo básico de instrumentos de medición necesarios para la realización de las actividades de la unidad curricular en el laboratorio de Mecatrónica
4.2.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Estructura, modos de operación y uso del Multímetro • Estructura, modos de operación y uso del Vatímetro • Estructura, modos de operación y uso del Osciloscopio
4.2.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Estructura, modos de operación y uso del Multímetro • Estructura, modos de operación y uso del Vatímetro • Estructura, modos de operación y uso del Osciloscopio
4.2.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> • Proyector • Pizarrón • Videos • Presentaciones • Simulación • diversos elementos e instrumentos con los que cuenta el laboratorio de electrónica.
4.2.5 Tiempo:
3 horas

4.3 Unidad 3: Accionamientos
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Conocer y diferenciar entre tipos de accionamientos
4.3.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none">• Funcionamiento de un pulsador, diferencia entre un contacto NO/ NC.• Relé, contactores.• Diferencia entre circuito de control y de potencia.
4.3.3 Principales actividades:

<ul style="list-style-type: none"> • Clases teóricas • Trabajo de laboratorio. • Entrega de informes.
4.3.4 Recursos disponibles:
Accionamientos, laboratorio de electrotecnia, presentaciones.
4.3.5 Tiempo:
3 horas
4.4 Unidad 4: Neumática
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Conocer aspectos básicos sobre la neumática
4.4.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos de Neumática. • Actuadores y válvulas. • Diseño, simulación de circuitos neumáticos • Implementación, diagnóstico de circuitos neumáticos.
4.4.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Clases teóricas. • Cuestionarios. • Trabajo de laboratorio. • Entrega de informes.
4.4.4 Recursos disponibles:
Proyector, pizarrón, videos, presentaciones, simulación, diversos elementos con los que cuenta el Laboratorio de hidráulica y neumática,
4.4.5 Tiempo:
9 horas
4.5 Unidad 5: Electroneumática
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Conocer aspectos básicos sobre la electroneumática
4.5.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos de la Electroneumática. • Diseño y simulación de circuitos electro-neumáticos. • Implementación y diagnóstico de circuitos electro-neumáticos. • Ajuste de actuadores y sensores.
4.5.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Cuestionarios. Trabajo de laboratorio. Entrega de informes.
4.5.4 Recursos disponibles:
Proyector, pizarrón, videos, presentaciones, simulación, diversos elementos con los que cuenta el Laboratorio de hidráulica y neumática,

4.5.5Tiempo:
7 horas
4.6 Unidad 6: Controlador lógico programable (PLC)
4.6.1 Objetivo de la unidad:

Realizar prácticas sencillas con PLC	
4.6.2	Listado de contenidos:
	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos del PLC. • Arquitectura del PLC. • Norma IEC 61131-3 • Programación básica en Ladder.
4.6.3	Principales actividades:
Clases teóricas. Trabajo de laboratorio. Entrega de informes.	
4.6.4	Recursos disponibles:
Presentaciones. Laboratorio de mecatrónica.	
4.6.5	Tiempo:
7 horas	
4.7 Unidad 7: Motores de Inducción	
4.7.1	Objetivo de la unidad:
Primer acercamiento a los motores de inducción	
4.7.2	Listado de contenidos
	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos de motores de inducción y su control. • Práctica con motores, arranque estrella triángulo, cambio de giro, etc.
4.7.3	Principales actividades:
Clases teóricas. Trabajo de laboratorio. Entrega de informes.	
4.7.4	Recursos disponibles:
Laboratorio de electrotecnia. Presentaciones.	
4.7.5	Tiempo:
7 horas	
4.8 Unidad 8: Arquitectura de sistemas mecatrónicos	
4.8.1	Objetivo de la unidad:
Describir la arquitectura general de sistemas mecatrónicos.	
4.8.2	Listado de contenidos
Conceptos básicos sobre informática, control, microcontroladores, redes, mecánica, electrónica.	
4.8.3	Principales actividades:
Clases teóricas. Trabajo de laboratorio. Entrega de informes.	

4.8.4 Recursos disponibles:

Presentaciones. Laboratorio de mecatrónica.

4.8.5 Tiempo:
7 horas
4.9 Unidad 9: La formación y profesión del tecnólogo y del ingeniero
4.9.1 Objetivo de la unidad:
Conocer las profesiones de tecnólogo y de ingeniero.
4.9.2 Listado de Contenidos:
Conocer las profesiones de tecnólogo y de ingeniero
4.9.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Trabajo de laboratorio. Entrega de informes
4.9.4 Recursos disponibles:
Presentaciones.
4.9.5 Tiempo:
7 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
Creus Solé, A. (2011). <i>Neumática e hidráulica</i> . Segunda edición. Ed. Alfaomega, México.
Giovannini, W. Azar A, Canetti R, Belzarena P, Rodríguez A, Román J. (2016). <i>Apuntes de introducción a los PLCs</i> , versión N°11. Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Uruguay.
Bolton, W. (2017). <i>Mecatrónica: Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica. Un enfoque multidisciplinario</i> . 6a Ed. México, Alfaomega.
COMPLEMENTARIA:
Soria Tello, S. <i>Sistemas automáticos industriales de eventos discretos</i> . Ed. Alfaomega, México, 2013.
Docentes:
Marcelo Díaz, Fernando Tajés, Gabriel Blanco



SEMESTRE 2



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Matemática 2			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 2			
Previas	Curso:C-1-MAT1			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	8,5			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	2	3	0	3,5
Carga académica (créditos)	8			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>La matemática es una herramienta fundamental para el desarrollo de la ciencia y la técnica, estando directamente conectada con el desarrollo de la carrera de Ingeniería Mecatrónica como un todo. De esta forma se busca que los estudiantes a través de la unidad puedan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valorar y justificar la importancia del Cálculo y Álgebra en el desarrollo de las ciencias y otras disciplinas de la carrera. Así como entender el desarrollo histórico de los avances matemáticos a lo largo de tiempo (actores y aportes) • Repasar los conceptos básicos y principales de matemáticas de los últimos años pre-universitarios, de forma de establecer un nivel de habilidades base, que le permita a los estudiantes la adquisición de nuevos conocimientos más avanzados. • Entender y ser capaz de usar el lenguaje, los métodos matemáticos en la descripción, análisis, resolución de problemas y diseño de sistemas mecatrónicos. • Lograr un manejo adecuado de herramientas informáticas de apoyo al Cálculo y Álgebra, como Matlab, Octave, GeoGebra, Matemática, y otras herramientas 				

online disponibles. Aplicándolas de forma que les permita resolver problemas, verificar resultados, asimilar y consolidar mejor los conceptos matemáticos brindados.

- Aprender técnicas y estrategias para la resolución de problemas de la ingeniería, aplicando conceptos y procedimientos presentados, en la resolución y modelización de problemas concretos reales.
- Desarrollar habilidades de trabajo colaborativo y trabajo en equipos.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

El perfil de egreso involucra poner en marcha, mantenimiento (correctivo, preventivo y predictivo), diseño e implementación estratégica para la mejora de maquinaria automatizada en ambientes industriales, así como de servicios además la Gestión y comunicación organizacional. De esta forma implica, por lo tanto, crear productos nuevos, y/o con mayor y mejores prestaciones que respondan a las nuevas demandas

2.3 Objetivos de aprendizaje:

Reconocer los procesos como un modelo y a modelar distintos fenómenos asociados a ellos haciendo uso de conceptos básicos de sistemas de modelación a fin de aportar mejora a los procesos productivos.

Evaluar tendencias de distintas variables, a través del estudio de funciones, que permitan realizar un mantenimiento preventivo y predictivo de distintos instrumentos.

Analizar la relación que puede existir entre distintas variables y fenómenos físicos vinculados a sistemas electromecánicos y de control, con el objetivo de identificar aspectos optimizables pertinentes a un sistema.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

- Profundizar en la transferencia de los conceptos matemáticos y sus métodos asociados a las diversas
- disciplinas de la mecatrónica
- Avanzar en los conceptos matemáticos presentados en el curso anterior
- Introducir nuevos conceptos de Cálculo y Álgebra tales como Cálculo Integral, Ecuaciones Diferenciales

<ul style="list-style-type: none"> • Ordinarias, Funciones de Varias Variables, etc. • Lograr un manejo efectivo de herramientas informáticas, que les permita asimilar y consolidar mejor los conceptos matemáticos brindados. • Profundizar en técnicas y estrategias para la resolución de problemas de la ingeniería de una forma racional (rigurosa, lógica).
<p>2.5 Relación con otras unidades curriculares:</p>
<p>Enseñanza de habilidades matemáticas a través de la aplicación a la resolución de problemas en Termodinámica, Ciencia de los Materiales y Teoría de Circuitos. Enseñanza de habilidades matemáticas a través de la aplicación a la resolución de problemas en Termodinámica, Ciencia de los Materiales y Teoría de Circuitos.</p>
<p>III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR</p>
<p>La unidad se propone con un enfoque práctico, pero donde existe una componente teórica que es necesaria para llevar adelante los procesos de aplicación. La recomendación de evaluación para esta unidad es:</p> <p>30 % primera prueba parcial escrita 30 % segunda prueba parcial escrita 40 % Evaluación continua, que estará distribuida en las diferentes estrategias pedagógicas como son talleres, evaluaciones sobre temas específicos, exposiciones y aulas invertidas.</p> <p>Podrá emplearse el esquema institucional de calificaciones vigente, que se adapte mejor a la presente recomendación.</p>
<p>IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA</p>
<p>4.1 Unidad 1: Cálculo Integral</p>
<p>4.1.1 Objetivo de la unidad:</p> <p>Usar e interpretar el lenguaje matemático simbólico. Aplicar conceptos básicos para la resolución de ejercicios, y problemas concretos. Presentar una actitud activa, positiva hacia el planteo y resolución de problemas. Resolver ecuaciones con integrales, habilidades operativas y metodológicas. Analizar las soluciones e interpretación de resultados con espíritu crítico. Presentar una actitud activa, positiva hacia el planteo y resolución de problemas.</p>
<p>4.1.2 Listado de contenidos:</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Primer teorema fundamental del cálculo. "T.F.C" Antiderivadas o primitivas. • Constante de integración. "C" Solución general. Solución diferencial. Solución particular o condiciones iniciales del problema de Cauchy. • Reglas básicas de integración e indefinidas. • Técnicas de integración. <ul style="list-style-type: none"> → Sustitución o cambio de variable. → Integración por partes.

→ Integración por sustitución trigonométrica

4.1.3 Principales actividades:

- Clases presenciales y semi-presenciales.
- Descripción de las aplicaciones prácticas y la relación transversal con otras unidades curriculares.
- Presentación de los contenidos en clase.
- Clases teóricas, prácticas y aulas invertidas.
- Resumen de los conceptos dictados en clases y clarificación de dudas.

4.1.4 Recursos disponibles:

- Pizarrón y proyector para ponencia en clase
- Resumen teórico de Clases.
- Clases previamente grabadas.
- Capítulos de libros de Cálculo específicos según bibliografía.

4.1.5 Tiempo:

15 horas

4.2 Unidad 2: Calculo Integral (aplicaciones)

4.2.1 Objetivo de la unidad:

<p>Resolver ecuaciones y habilidades operativas y metodológicas. Analizar las soluciones e interpretación de resultados con espíritu crítico. Presentar una actitud activa, positiva hacia el planteo y resolución de problemas.</p>
<p>4.2.2 Listado de contenidos:</p>
<p>Sumas de Riemann. Segundo teorema fundamental del cálculo “T.F.C”. La regla de Barrow La integral definida. Aplicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valor Medio y RMS • Distancia, área
<p>4.2.3 Principales actividades:</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Clases presenciales y semi-presenciales. • Descripción de las aplicaciones prácticas y la relación transversal con otras unidades curriculares. • Presentación de los contenidos en clase. • Clases teóricas, prácticas y aulas invertidas. • Resumen de los conceptos dictados en clases y clarificación de dudas.
<p>4.2.4 Recursos disponibles:</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón y proyector para ponencia en clase • Resumen teórico de Clases. • Clases previamente grabadas. • Capítulos de libros de Cálculo específicos según bibliografía.
<p>4.2.5 Tiempo:</p>
<p>15 horas</p>
<p>4.3 Unidad 3: Volumen</p>
<p>4.3.1 Objetivo de la unidad:</p>
<p>Fomentar mediante el razonamiento Lógico Matemático el análisis de problemas relacionados con el tema de volumen. Resolver ejercicios de funciones e interpretación de gráficos. Desarrollar habilidades en entornos digitales y ambientes colaborativos. Aplicar los conceptos básicos en la resolución de ejercicios, y a problemas concretos. Tener una actitud crítica con mirada y rigurosidad científica frente a los problemas encontrados y soluciones alcanzadas.</p>
<p>4.3.2 Listado de contenidos:</p>
<p>El método de los discos. El método de las capas.</p>
<p>4.3.3 Principales actividades:</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Clases presenciales y semi-presenciales. • Descripción de las aplicaciones prácticas y la relación transversal con otras unidades curriculares. • Presentación de los contenidos en clase. • Clases teóricas, prácticas y aulas invertidas.

- Resumen de los conceptos dictados en clases y clarificación de dudas.

4.3.4 Recursos disponibles:

- Pizarrón y proyector para ponencia en clase
- Resumen teórico de Clases.
- Clases previamente grabadas.
- Capítulos de libros de Cálculo específicos según bibliografía.

4.3.5 Tiempo:

15 horas

4.4 Unidad 4: Calculo Diferencial

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Fomentar mediante el razonamiento Lógico Matemático el análisis de problemas relacionados con el tema de Cálculo Diferencial y las aplicaciones prácticas del mismo.
- Plantear ejercicios algebraicos y modelización de problemas.
- Aplicar los conceptos básicos en la resolución de ejercicios, y a problemas concretos. Situaciones reales y problemas teóricos, pero con utilidad práctica.
- Vincular distintas variables a través de sus relaciones y de manera de estudiar distintos sistemas de control
- Resolver ejercicios de funciones e interpretación de gráficos.

4.4.2 Listado de contenidos:
Ecuaciones diferenciales Ordinarias E.D.O: forma general. Solución E.D.O (Método separación de variables). Ecuaciones diferenciales lineales de primer orden. Método solución factor integrante. Ecuación de Bernoulli. Aplicaciones: Modelación Crecimiento/decrecimiento, Circuitos RL-RC y Sistema masa resorte
4.4.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Clases presenciales y semi-presenciales. • Descripción de las aplicaciones prácticas y la relación transversal con otras unidades curriculares. • Presentación de los contenidos en clase. • Clases teóricas, prácticas y aulas invertidas. • Resumen de los conceptos dictados en clases y clarificación de dudas
4.4.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón y proyector para ponencia en clase • Resumen teórico de Clases. • Clases previamente grabadas. • Capítulos de libros de Cálculo específicos según bibliografía.
4.4.5 Tiempo:
15 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	
	<ul style="list-style-type: none"> • Stewart, J., Redlin, L., Watson, S., (2012) Precálculo, Cengage Learning Editores, 6ta. Edición, México, México. • Larson, R., Edward, B. (2010) Cálculo 1. De una variable, McGraw-Hill, 9ª. Edición, México. • Swokowski, E.; Cole, J., (2011) Álgebra y trigonometría con geometría analítica, Cengage Learning Editores, 13ª. Edición, México, México.
COMPLEMENTARIA:	
	<ul style="list-style-type: none"> • Barnett, R.; Ziegler, M. (2005) <u>Precálculo</u>, Mc Graw Hill, 4ta. Edición. • Polya, G., (2011) Cómo plantear y resolver problemas. Trillas, 3ra edición. • Goodman, A.; Hirsch, L. (1996) Álgebra trigonometría con geometría analítica, primera edición, Prentice- Hall Hispanoamericana, México, México.
Docentes:	
	Aly Montilla, Hugo Gularte, Sergio Pires



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Fundamentos Matemáticos con Informática			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 2			
Previas	Curso: I-1-PRG1 , C-1 MAT1			
Carácter	Obligatorio			
Horas dedicación por semana	6			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	1	2
Carga académica (créditos)	6			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>Presenta a los estudiantes un <u>abordaje práctico de conceptos matemáticos</u> que son altamente necesarios en etapas siguientes de la carrera y del ejercicio profesional. El tratamiento se realiza desde un enfoque informático, usando software de computación científica. De manera tal que cada estudiante, haciendo uso de sus bases previas de programación y de cálculo, comience a familiarizarse con las herramientas informáticas que agilizan enormemente los procesos operativos requeridos en el campo de la ingeniería.</p> <p>Ejemplo de ello son: el concepto generalizado de vectores n-dimensionales, las operaciones matriciales, para movimientos en el plano y el espacio 3D (sumamente usado en robótica), fundamentos de estadística, necesarios para tratamientos de datos en laboratorios, resolución de sistemas de ecuaciones y raíces de polinomios, requerido en varias aplicaciones de la Electrónica, Mecánica, etc. Así como un abordaje introductorio a funciones de variable compleja, requerimientos orientados a usos posteriores en Electricidad, Electrónica y Control, entre otros.</p> <p>La representación gráfica en 2D y en 3D, como elemento de análisis aplicable a diversos sectores de la Mecatrónica. Todo ello se logra mediante el uso de herramientas estándares</p>				

(libres y/o comerciales) para el procesamiento científico. Profundiza en conceptos de pensamiento computacional.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Los elementos provistos en esta unidad curricular, se constituyen como bases fundamentales para los aspectos del perfil de egreso expresados como: Mantenimiento de Sistemas Mecatrónicos, Diseño de Sistemas Mecatrónicos, Innovación e

Investigación en Sistemas Mecatrónicos. En todas estas áreas de dominio, el profesional debe tener un manejo **muy solvente** de herramientas informáticas de cálculo, álgebra, análisis y procesamiento de datos, así como un manejo natural de aspectos relacionados con unidades, dimensiones, representación de la información, etc.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

Comprender la importancia de la Matemática como herramienta aplicada a problemas de ingeniería.

Utilizar algoritmos y software de computación científica, de manera solvente, para abordar problemas que se presenten en el transcurso de la carrera y en la actividad profesional. Profundizar en el abordaje de procesos de pensamiento computacional.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

Mejora la interpretación de conceptos matemáticos fundamentales: derivadas, integrales, vectores, matrices y sus aplicaciones, especialmente en problemas basados en casos reales.

Adquiere un manejo práctico de programas de computación científica y mejora el aprovechamiento de tales herramientas.

Mejora competencias en procesos de pensamiento computacional.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:	
Esta unidad corresponde al <u>área Informática</u> [I] y se relaciona de forma directa con Programación 1 y Cálculo 1, Introducción a la Mecatrónica, unidades siguientes: Proyectos Integradores de Competencias, Proporciona bases necesarias para todas las unidades que requieren actividades de laboratorios y análisis de datos, tales como Física, Instrumentación y Medidas Eléctricas, unidades del área de Control, Robótica, etc.	
III.	CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR
<p>La unidad se propone con un enfoque altamente práctico, pero donde existe una componente teórica que es necesaria para llevar adelante los procesos de aplicación. Por lo tanto, se propone que la evaluación general se focalice en un 40% sobre los fundamentos teóricos y un 60% sobre aspectos de práctica y laboratorios.</p> <p>Se propone la realización de dos evaluaciones parciales: parte escrita en modo tradicional (Etapa A) y parte desarrollada en computadora (Etapa B), siempre y cuando la parte escrita que le antecede sea entregada y exista coherencia una solución presentada en la Etapa B. Este proceso evalúa fundamentalmente conceptos teóricos y la asociación que el estudiante establece entre ellos y los modelos informáticos aplicados.</p> <p>Por otro lado, se evaluarán aspectos más específicos de práctica y laboratorio, mediante actividades de evaluación continua, tales como trabajos en equipo, desarrollos / producciones individuales, interacción con otras unidades y/o áreas de la carrera, la universidad, etc.</p> <p>En todo proceso de la unidad, constantemente se buscará evaluar que el estudiante incorpore las competencias esperadas, en especial el desarrollo de una capacidad de razonamiento ordenado, creativo, <u>no memorístico</u>, con un enfoque libre de la construcción de conocimientos en términos de obtener soluciones eligiendo y/o desarrollando las herramientas adecuadas para los problemas a resolver y no proceder de manera inversa, pretendiendo ajustar un problema a las herramientas disponibles.</p> <p>Este aspecto constituye un diferenciador decisivo de un profesional tecnológico con bases sólidas.</p>	
IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: Matemáticas, Métodos Numéricos y Computadoras	
4.1.1 Objetivo de la unidad:	
<p>Presentar un recorrido histórico, por aspectos relacionados con problemas matemáticos y la instrumentación del cálculo, desde el ábaco, compás, regla de cálculo, calculadora de Pascal, hasta la máquina de Babbage, máquina de Turing y la computadora actual.</p> <p>Observando un recorrido histórico sobre elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos e informáticos, que actualmente forman parte del mundo mecatrónico. Remarcando la necesidad del abordaje discreto de problemas, en base a la potencia de cálculo de las computadoras, usando estos elementos como motivadores para describir el cálculo de cualquier tipo de funciones mediante series de Taylor / Mac Laurin.</p> <p>Presentar entonces el software de computación científica de referencia que se emplea en el curso, estableciendo un vínculo importante con los conceptos de programación adquiridos</p>	

hasta el momento.

4.1.2 Listado de contenidos:

- Presentación general de la unidad
- Recorrido histórico desde la antigüedad al presente, exponiendo problemas matemáticos relevantes de la historia y la necesidad de crear máquinas de cálculo.
- Máquinas de cómputo: desde el ábaco hasta la computadora personal, revisión rápida de las arquitecturas basadas en microprocesamiento, elementos relevantes: frecuencia, memoria, direccionamiento, etc.
- El problema del cálculo de cualquier expresión funcional y la aproximación mediante series de Taylor.
- Primeros pasos con el software de computación científica.
- Implementación de algoritmo basado en series de Taylor / Mac Laurin, para aproximación de funciones.
- Observación del concepto de error / precisión de la aproximación funcional.

4.1.3 Principales actividades:

- Realización de prácticos orientados a fijar conceptos expuestos.
- Ejercicios analíticos de aproximación de funciones mediante series de Taylor / Mac Laurin
- Laboratorio de programación de algoritmos basados en las referidas series, abordando desafíos con aplicaciones en problemas tradicionales de la ingeniería. Usar función de derivación del propio software.

4.1.4 Recursos disponibles:

Computadoras personales con el software necesario para las actividades.

4.1.5 Tiempo:

6 horas

4.2 Unidad 2: Algoritmos para cálculo de Derivadas e Integrales
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Introducir las nociones básicas de Algoritmos aplicados al área de Métodos Numéricos
4.2.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> * Repaso del concepto de algoritmo y su aplicación en las Matemáticas * Concepto de Métodos Numéricos y aplicaciones básicas. Diferencia entre Analítico y Numérico. * Repaso del concepto de derivada e integral y presentación de algoritmos de resolución numérica.
4.2.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Adecuar el trabajo de laboratorio realizado en la unidad anterior, usando ahora funciones de derivación implementadas por los estudiantes, analizar y comparar resultados obtenidos. • Laboratorio de cálculo de integrales aplicado a problemas de la ingeniería, ej: cálculo de la energía involucrada en un • proceso industrial a partir de curvas de potencia $P(t)$.
4.2.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario para las actividades.
4.2.5 Tiempo:
6 horas
4.3 Unidad 3: Vectores, operaciones y transformaciones básicas
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Presentar el concepto de vector desde un enfoque más general al que tradicionalmente se expresa en Física. Trasladando la idea a varias dimensiones y diferentes tipos de datos que pueden contener los vectores. Tomar contacto con distintas metodologías y operaciones posibles sobre vectores.
4.3.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Concepto general de Vector, ejemplos de aplicación en diversas áreas de la ingeniería • Operaciones con vectores. • Transformaciones básicas con vectores y necesidad de expresiones matriciales. • Concepto de espacios vectoriales: Combinación lineal, independencia lineal, Base, Dimensión, etc.
4.3.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Hacer uso de recursos informáticos, en especial enfatizando en características de los lenguajes de programación conocidos, para representar vectores, de distintos tipos de datos, uniformes, polimórficos, etc. • Obtención de datos desde dispositivos de tipo dataloggers, carga de los mismos en vectores, procesamientos y representación de los mismos.
4.3.4 Recursos disponibles:

Computadoras personales con el software necesario para las actividades. Archivos de datos obtenidos por dispositivos reales, ej: estación meteorológica, piranómetro, etc
4.3.5 Tiempo:
6 horas
4.4 Unidad 4: Matrices, operaciones, sistemas y transformaciones lineales
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Adquirir práctica en operaciones con matrices y comprender la utilidad práctica en áreas de la formación, mediante la presentación de casos de estudio relacionados con la especialidad.
4.4.2 Listado de contenidos:
Concepto general de Matriz de datos, observando el caso particular numérico. Transformaciones lineales y aplicaciones (casos de estudio: control de movimiento y operaciones con imágenes) Valores y vectores propios de una transformación lineal.
4.4.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none">• Resolución de problemas haciendo uso de matrices: desde sistemas lineales de n-incógnitas.• Revisión de la independencia lineal, mediante el cálculo de determinantes.• Operaciones de inversión y trasposición, aplicaciones prácticas.

Cálculo de valores y vectores propios (o autovalores), aplicaciones prácticas
4.4.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario para las actividades
4.4.5 Tiempo:
6 horas
4.5 Unidad 5: Fundamentos de Estadística
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Presentar fundamentos de Estadística que luego serán necesarios para el tratamiento de datos en laboratorios. A la vez, proporcionar herramientas informáticas para lograr estos abordajes de manera efectiva, ordenada y formal. Introducir aspectos de formato, en tablas, expresión de unidades, análisis dimensional de expresiones, etc
4.5.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos fundamentales: Moda, Media, Mediana, Desviación estándar, Histogramas, etc. • Bases fundamentales sobre poblaciones, muestras, nociones de confiabilidad, aplicaciones prácticas. • Funciones de densidad, distribución, interpretación y manejo a través del software matemático.
4.5.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de valores estadísticos y representaciones, a partir de series de datos obtenidas desde dispositivos
4.5.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario para las actividades
4.5.5 Tiempo:
6 horas
4.6 Unidad 6: Introducción a funciones de variable compleja
4.6.1 Objetivo de la unidad:
Adquirir práctica y profundizar en el manejo de expresiones formadas por números complejos y en particular tomar contacto con aspectos introductorios de las funciones de variable compleja, desde un enfoque práctico y asistido mediante recursos informáticos para agilizar los procesos de cálculo
4.6.2 Listado de contenidos
<ul style="list-style-type: none"> • Funciones complejas básicas: exponencial, logaritmo, trigonométricas y de Moebius. • Raíces de expresiones complejas. • Continuidad, límites, derivadas e integrales en funciones de variable compleja.

4.6.3 Principales actividades
<ul style="list-style-type: none">• Interpretación de los conceptos introducidos mediante visualización de resultados y experimentación con el software de computación científica.• Mostrar utilidad práctica en la compresión de datos y/o modulación de información.• Desarrollar actividades con fractales usando las funciones de Mandelbrot y Julia.
4.6.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario para las actividades
4.6.5 Tiempo:
6 horas
4.7 Unidad 7: Expresiones polinómicas y sistemas de ecuaciones no lineales

4.7.1 Objetivo de la unidad:
Adquirir un manejo adecuado del principio de homogeneidad. Generalizar metodologías para el cálculo de raíces y polos en expresiones polinómicas compuestas. Incorporar conocimiento sobre técnicas que permiten resolver sistemas no lineales, reduciéndose a expresiones polinómicas que luego pueden operarse mediante software matemático. Presentar aplicaciones reales aplicadas a problemas de ingeniería.
4.7.2 Listado de contenidos
<ul style="list-style-type: none"> • Polinomios y raíces en el campo real y complejo. • Análisis en el dominio, codominio, continuidad, raíces y polos. • Resolución de sistemas no lineales y reducción a polinomios
4.7.3 Principales actividades
<ul style="list-style-type: none"> * Desarrollar prácticas de aplicación de los conceptos en problemas simples de ingeniería. * Plantear las expresiones y hacer uso del software para procesar el cálculo más demandante.
4.7.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario para las actividades.
4.7.5 Tiempo:
6 horas
4.8 Unidad 8: Representaciones gráficas 2D y 3D
4.8.1 Objetivo de la unidad:
Presentar los diversos tipos de gráficos usados para diferentes aplicaciones del área, incorporando en el proceso los fundamentos matemáticos pertinentes para comprender y manejar de manera solvente estos conceptos.
4.8.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos de sistemas de referencia en el plano (2D) y en el espacio (3D) • Representación de líneas, simples y poligonales en 2D y 3D • Fundamentos geométricos y representación básica de planos • Fundamentos de superficies no lineales, casos característicos: elipsoides, paraboloides, etc. • Superficies de revolución, procedimiento matemático y visualización por software • Funciones de ajuste a conjuntos de puntos (Idea general y aplicación por software) • Representación de mallas • Concepto de triangulación y aplicación a la representación de superficies. • Representaciones en marco de alambre (wireframe) y renderizado.
4.8.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Tomar contacto con problemas de ingeniería que requieren una representación gráfica como elemento fundamental para su inspección y análisis, así como aproximación por curvas de ajuste. • Integrar una actividad final que haga uso de éstos conceptos y otros vistos en unidades previas.

4.8.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario para las actividades.
4.8.5 Tiempo:
6 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	

<ul style="list-style-type: none">• Landeta, J. M. I. (1998). <i>Elementos de métodos numéricos para Ingeniería</i>. Universidad Autónoma de San Luis de Potosí (UASLP), México.• Cerezuola, A. H. (2009). <i>Métodos Numéricos Introducción, Aplicaciones y Programación</i>. Universidad Politécnica de Catalunya, España.• Chapra, S. C., Canale, R. P., Ruiz, R. S. G., Mercado, V. H. I., Díaz, E. M., & Benites, G. E. (2011). <i>Métodos numéricos para ingenieros</i>. New York, USA: McGraw-Hill.• Delgado, A. M., Nieto, J., Robles, A. M., Sánchez, O. (2018). <i>Métodos Numéricos con Octave</i>.
COMPLEMENTARIA:
<ul style="list-style-type: none">• Spiegel, M. R., & Ribero, O. G. (1970). <i>Manual de fórmulas y tablas matemáticas</i> (No. 510.83 S6y.). McGraw-Hill.• Bronshtein, I., & Semendiaev, K. (1973). <i>Manual de Matemáticas para ingenieros y estudiantes</i>. Editorial MIR.• Perez González, F. (2004). <i>Curso de Análisis Complejo</i>. Universidad de Granada, España. Recuperado de: https://www.ugr.es/~fjperez/textos/funciones_variable_compleja.p df• Bravo Yuste, S. (2006). <i>Métodos matemáticos avanzados para científicos e ingenieros</i>. ISBN 84-689-9786-2. UEX• Miller, I., & Freund, J. E. (2021). <i>Probabilidad y estadística para ingenieros</i>. Reverté.
Docentes:
José Sasías, William Quintero, Leonardo Eguia



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Teoría de Circuitos 2			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 2			
Previas	Curso: E-1-TDC1			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	6			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	1	2
Carga académica (créditos)	6			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>La unidad introduce conceptos básicos de teoría de circuitos eléctricos haciendo énfasis en circuitos de corriente alterna (CA). Con base en los fundamentos vistos en Teoría de circuitos 1, se introducen nuevos conceptos como impedancias, fuentes de corriente alterna y todo lo que implica el modelado de sistemas eléctricos de suministro de energía. Se realizan cálculos de potencias, se introducen los sistemas polifásicos y sus aplicaciones. Al final del curso se estudia la respuesta en frecuencia de diferentes sistemas lineales utilizando los modelos aprendidos al principio.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>Brinda herramientas básicas para que el estudiante pueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalar y poner en servicio maquinaria automatizada • Realizar el mantenimiento operacional y mejora de rendimientos de instalaciones y/o Maquinaria automatizada • Incorporar tecnologías (ya evaluadas) a sistemas mecatrónicos y procesos para su automatización y control. • Fabricar equipos, sistemas y procesos mecatrónicos de acuerdo a diseño. 				

2.3 Objetivos de aprendizaje:
Comprender y aplicar fundamentos claves de electricidad y electrónica, en particular aquellos relacionados con fenómenos de corriente alterna, que son los cimientos para el aprendizaje en siguientes asignaturas dentro de la carrera.
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:
Identificar, analizar y resolver problemas básicos de teoría de circuitos aplicados a sistemas eléctricos y dispositivos electrónicos.
2.5 Relación con otras unidades curriculares:
La unidad presenta una relación estrecha con Matemática 1 y Física, las cuales son herramientas básicas para todo el curso. Genera conceptos fundamentales para Aplicaciones Electroindustriales, así como las asignaturas del área de Electrónica Aplicada, Instrumentación y Medidas Eléctricas, Electrónica Digital, Fundamentos Telemáticos, Sistemas de Control, Robótica y otras que requieren sólidos conocimientos del área para el desarrollo
III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR
La recomendación de evaluación para esta unidad es: 30 % Primera prueba parcial escrita 30 % Segunda prueba parcial escrita 20 % Realización y entrega de informes de prácticas en Laboratorio 20 % Entrega de resolución de problemas propuestos en clase y participación

<p>Al tratarse de una unidad basada en la resolución de circuitos, y teniendo en cuenta este es el primer acercamiento de los estudiantes a los circuitos eléctricos, se hace mayor énfasis para la evaluación en la aplicación de conceptos teóricos para resolver problemas de forma escrita. Las prácticas de laboratorio también son muy importantes en esta etapa ya que presentan todos los componentes e instrumentos básicos en los circuitos electrónicos.</p>
<p>IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA</p>
<p>4.1 Unidad 1: Introducción al análisis de circuitos en AC</p>
<p>4.1.1 Objetivo de la unidad:</p>
<p>El objetivo de esta unidad es presentarle a los estudiantes las herramientas para que, junto con las herramientas estudiadas en Teoría de Circuitos 1, pueden analizar y realizar cálculos de voltajes y corrientes en circuitos de corriente alterna.</p>
<p>4.1.2 Listado de contenidos:</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Definición de corriente alterna • Formas de onda senoidales alternas • Formato general para el voltaje y la corriente senoidales • Valores efectivos (rms) • Los elementos básicos y los fasores • Impedancia y diagrama fasorial • Circuitos AC en serie • Circuitos AC en paralelo
<p>4.1.3 Principales actividades:</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Clases presenciales y con presentación de contenidos semi-presenciales. • Clases teóricas y clases prácticas de resolución de problemas con apoyo de docentes • Resumen de los conceptos dictados en clases y clarificación de dudas.
<p>4.1.4 Recursos disponibles:</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón y proyector para ponencia en clase • Diapositivas con presentaciones teóricas • Hojas de ejercicios • Hojas con la resolución detallada de los ejercicios propuestos • Clases previamente grabadas.
<p>4.1.5 Tiempo:</p>
<p>10 horas</p>
<p>4.2 Unidad 2: Potencia en circuitos de corriente alterna</p>
<p>4.2.1 Objetivo de la unidad:</p>
<p>El objetivo es que los estudiantes puedan calcular potencia aparente, activa y reactiva en los componentes de los circuitos en corriente alterna y comprendan la diferencia entre estos. También realizar cálculos de compensación de potencia reactiva en sistemas eléctricos</p>
<p>4.2.2 Listado de contenidos:</p>

- Análisis de expresión matemática de potencia instantánea
- Potencia en un circuito resistivo
- Potencia aparente
- Circuito inductivo y potencia reactiva
- Circuito capacitivo y potencia reactiva
- El triángulo de potencia
- Corrección del factor de potencia

4.2.3 Principales actividades:

- Diapositivas con presentaciones teóricas
- Hojas de ejercicios
- Hojas con la resolución detallada de los ejercicios propuestos
- Clases previamente grabadas.

4.2.4 Recursos disponibles:

- Pizarrón y proyector para ponencia en clase
- Diapositivas con presentaciones teóricas
- Hojas de ejercicios
- Hojas con la resolución detallada de los ejercicios propuestos

<ul style="list-style-type: none"> • Clases previamente grabadas.
4.2.5 Tiempo:
10 horas
4.3 Unidad 3: Sistemas polifásicos
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Introducir los sistemas polifásicos y sus aplicaciones con énfasis en sistemas trifásicos. Realizar cálculos de corrientes y voltajes de línea y fase y cálculos de potencia en cargas trifásicas.
4.3.2 Listado de contenidos:
Modelado de generador trifásico Cargas en estrella y triángulo Corrientes y voltajes de línea y fase Potencia en sistemas trifásicos
4.3.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Diapositivas con presentaciones teóricas • Hojas de ejercicios • Hojas con la resolución detallada de los ejercicios propuestos • Clases previamente grabadas.
4.3.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón y proyector para ponencia en clase • Diapositivas con presentaciones teóricas • Hojas de ejercicios • Hojas con la resolución detallada de los ejercicios propuestos • Clases previamente grabadas.
4.3.5 Tiempo:
10 horas
4.4 Unidad 4: Circuitos RLC
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Introducir al estudiante en el manejo de circuitos RLC, de tipo lineal que contienen una resistencia eléctrica, una bobina y un capacitor. Reconocer y operar los dos tipos de circuitos RLC, en serie o en paralelo, según la interconexión de los tres tipos de componentes fundamentales. El enfoque de la unidad es brindar un acercamiento con fundamentos y enfoque práctico, como base para estudios posteriores en siguientes unidades curriculares.
4.4.2 Listado de contenidos:
<p>Análisis de la corriente en cada uno de los componentes y mallas del RLC</p> <p>Expresión de la ecuación diferencial general de 2do orden asociada. Análisis de la misma en ausencia de alguno de los componentes R, L, C.</p> <p>Estudio experimental del circuito, analizando fases, atrasos, adelantos, relación con la frecuencia de la señal de alimentación, etc.</p>

4.4.3 Principales actividades:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Diapositivas con presentaciones teóricas• Hojas de ejercicios• Hojas con la resolución detallada de los ejercicios propuestos• Clases previamente grabadas.• Prácticas de laboratorio, análisis de circuito RLC en protoboard |
|---|

4.4.4 Recursos disponibles:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pizarrón y proyector para ponencia en clase• Diapositivas con presentaciones teóricas• Hojas de ejercicios• Hojas con la resolución detallada de los ejercicios propuestos• Clases previamente grabadas.• Laboratorio con fuentes de tensión, protoboard y componentes electrónicos |
|--|

4.4.5 Tiempo:

10 horas
4.5 Unidad 5: Respuesta en frecuencia de sistemas lineales
4.5.1 Objetivo de la unidad:
El objetivo de esta unidad es que los estudiantes puedan analizar la respuesta de sistemas eléctricos y electrónicos lineales (con resistencias, inductancias y capacitores) cuando varía la frecuencia de la señal de entrada y a la vez incorporen herramientas de representación, así como avanzar en un acercamiento al instrumental necesario para tales actividades.
4.5.2 Listado de contenidos:
Herramientas matemáticas – Gráficas logarítmicas Ganancia en voltaje Filtros Diagramas de BODE
4.5.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Diapositivas con presentaciones teóricas • Hojas de ejercicios • Hojas con la resolución detallada de los ejercicios propuestos • Clases previamente grabadas. • Prácticas de laboratorio, análisis de circuito resistivo en protoboard
4.5.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón y proyector para ponencia en clase • Diapositivas con presentaciones teóricas • Hojas de ejercicios • Hojas con la resolución detallada de los ejercicios propuestos • Clases previamente grabadas. • Laboratorio con fuentes de tensión, protoboard y componentes electrónicos
4.5.5 Tiempo:
8 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	<ul style="list-style-type: none"> • Boylestad, R. L., Nashelsky, L., Barraza, C. M., & Fernández, A. S. (2003). Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos (Vol. 8). Pearson Educación. • Boylestad, R. L. (2004). Introducción al análisis de circuitos. Pearson Educación. • López Villanueva, J. A., & Jiménez Tejada, J. A. (2008). Fundamentos de teoría de circuitos para electrónica. Universidad de Granada, España. ISBN: 978-84-691-4087-1 • Hayt, W. H., Kemmerly, J. E., Durbin, S. M., & Philips, J. D. (2012). Análisis de circuitos en ingeniería. McGraw Hill.
COMPLEMENTARIA:	

- Irwin, J. D., & Alvarado, E. V. (1997). *Análisis básico de circuitos en Ingeniería*. Prentice-Hall Hispanoamericana.
- Floyd, T. L., Salas, R. N., González, L. M. O., & López, G. P. (2007). *Principios de circuitos eléctricos*. Pearson Educación.
- Mora, J. F. (2012). *Circuitos eléctricos*. Pearson Educación.

Docentes:

Jorge Ashby, Daniel Fernández, Diego Quiroga



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Física 1 (IMEC-C-2-FIS)			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 2			
Previas	Curso: C-1-MAT 1			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	7			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>Esta unidad curricular introduce al conocimiento de una serie de fenómenos físicos en el área de la mecánica newtoniana cuya comprensión se hace fundamental para la actuación de un tecnólogo y/o ingeniero. El conocimiento de la física brinda las bases para el desarrollo de la ingeniería ya que los productos que se elaboran en esta área se fundamentan en leyes y principios descritos por la física.</p> <p>Aquí se abordan los Principios de Newton y los Principios de Conservación desde un enfoque teórico-práctico y experimental con el uso de software de cálculo numérico (Matlab/Octave) para realizar el tratamiento de datos experimentales.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>El estudiante en el desarrollo de esta unidad curricular podrá modelar situaciones físicas de la vida cotidiana y aquellas relacionadas con su profesión que tengan como base la mecánica newtoniana. Además, adquirirá el conocimiento básico y estrategias que le permitan hacer frente a nuevas situaciones y comprender nuevos contenidos durante su formación.</p>				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				

Lograr que el estudiante sea capaz de observar y modelar fenómenos de la naturaleza basándose en la teoría analizada en el curso. Establecer y reconocer la base matemática (el lenguaje de la física) para aplicar las teorías físicas, adquiriendo la habilidad de trasladar un problema físico al lenguaje matemático. Familiarizarse con el método científico. Lograr reconocer la relevancia de la física en la ciencia y en el desarrollo de nuevos dispositivos tecnológicos.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

La capacidad de: reunir, analizar e interpretar datos que le permitan elaborar juicios que incluyan en su reflexión valores sociales, científicos y técnicos. Utilizar herramientas informáticas para resolver, modelar y presentar resultados de diferentes situaciones problemáticas. Interiorizar que no se puede concebir un objeto tecnológico sin considerar el aspecto humano involucrado.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Esta unidad curricular se encuentra dentro del área de Ciencias Básicas, por lo que se alinea directamente con algunas asignaturas (Introducción a la mecatrónica, matemática, termodinámica, fundamentos matemáticos con informática, dinámica y estática,) y transversalmente (programación, métodos numéricos) con otras en las materias de perfil tecnológico.

**III.
CURRICULAR****CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD**

<p>El objetivo de la evaluación será comprobar en qué grado se han interiorizado los conceptos de la asignatura, el desenvolvimiento en el laboratorio, a través del grado de análisis de la confiabilidad de los resultados obtenidos en un experimento y cuál es el modelo físico-matemático mejor ajustado y aproximado a la realidad del proceso estudiado. Esto se realizará a través de dos parciales, actividad continua y trabajo en el laboratorio.</p>
<p>IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA</p>
<p>4.1 Unidad 1: INTRODUCCIÓN</p>
<p>4.1.1 Objetivo de la unidad:</p>
<p>Conocer los sistemas de sistemas de unidades, conceptos relacionados y la descripción del movimiento desde la cinemática.</p>
<p>4.1.2 Listado de contenidos:</p>
<p>Sistemas de Unidades. Posición, desplazamiento, velocidad, aceleración en una y más dimensiones.</p>
<p>4.1.3 Principales actividades:</p>
<p>Actividad: Clases teóricas y prácticas (presenciales y virtuales). Resolución de situaciones problemáticas. Prácticos de laboratorio. Análisis de datos experimentales con software. Elaboración de informes. Análisis de situaciones físicas con Cálculo numérico. Modelado de fenómenos físicos sencillos.</p>
<p>4.1.4 Recursos disponibles:</p>
<p>Guías de actividades teóricas y prácticas. Presentaciones y resúmenes de clase. Simuladores</p>
<p>4.1.5 Tiempo:</p>
<p>12 horas</p>
<p>4.2 Unidad 2: FUERZAS</p>
<p>4.2.1 Objetivo de la unidad:</p>
<p>Conocer los principios básicos de las fuerzas que actúan en un cuerpo y sistemas para describir las interacciones por sus diferentes fuerzas.</p>
<p>4.2.2 Listado de contenidos:</p>
<p>Fuerzas. Leyes del movimiento. Movimiento circular (en coordenadas cartesianas y polares). Cantidades traslacionales y angulares. Segunda ley de Newton y movimiento circular. Poleas, restricciones y cuerdas masivas. Fuerzas resistivas.</p>
<p>4.2.3 Principales actividades:</p>
<p>Actividad: Clases teóricas y prácticas (presenciales y virtuales). Resolución de situaciones problemáticas. Prácticos de laboratorio. Análisis de datos experimentales con software. Elaboración de informes. Análisis de situaciones físicas con Cálculo numérico. Modelado en SIMSCAPE de fenómenos físicos sencillos.</p>
<p>4.2.4 Recursos disponibles:</p>
<p>Guías de actividades teóricas y prácticas. Presentaciones y resúmenes de clase. Simuladores.</p>
<p>4.2.5 Tiempo:</p>

12 horas
4.3 Unidad 3: ENERGÍA Y SU CONSERVACIÓN
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Conocer las definiciones de: Trabajo infinitesimal, potencia instantánea, energía cinética, energía potencial, fuerza central, fuerza conservativa. Aplicar el principio de conservación de la energía mecánica a distintas situaciones, diferenciando aquellas en las que la energía total no se mantiene constante, Describir el movimiento unidimensional de una partícula, cuando se proporciona la gráfica de su energía potencial.
4.3.2 Listado de contenidos:
Trabajo y energía cinética. Fuerzas conservativas y no conservativas. Energía potencial. Conservación de la energía Diagramas de energía.
4.3.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas y prácticas (presenciales y virtuales). Resolución de situaciones problemáticas. Prácticos de laboratorio. Análisis de datos experimentales con software. Elaboración de informes. Análisis de situaciones físicas con Cálculo numérico. Modelado en SIMSCAPE de fenómenos físicos sencillos.
4.3.4 Recursos disponibles:
Guías de actividades teóricas y prácticas. Presentaciones y resúmenes de clase. Simuladores.

4.3.5 Tiempo:
12 horas
4.4 Unidad 4: IMPULSO Y MOMENTO LINEAL
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Aplicar las leyes de la mecánica Newtoniana y los principios de conservación del momentum y la energía para formular las ecuaciones de movimiento de un cuerpo rígido.
4.4.2 Listado de contenidos:
Fuerzas impulsivas. Momento lineal. Impulso, Conservación del momento, Centro de masa y movimiento del centro de masa, Colisiones. Tipos de colisiones
4.4.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas y prácticas (presenciales y virtuales). Resolución de situaciones problemáticas. Prácticos de laboratorio. Análisis de datos experimentales con software MATLAB y/o Octave. Elaboración de informes. Análisis de situaciones físicas con Cálculo numérico. Modelado en SIMSCAPE de fenómenos físicos sencillos.
4.4.4 Recursos disponibles:
Guías de actividades teóricas y prácticas. Presentaciones y resúmenes de clase. Simuladores.
4.4.5 Tiempo:
12 horas
4.5 Unidad 5: DINÁMICA ELEMENTAL DE LOS CUERPOS EXTENSOS
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Definir y aplicar los conceptos de torque, momento de inercia y la Segunda Ley de Newton para plantear las ecuaciones exactas del movimiento de un sólido rígido y su aplicación en la solución de problemas.
4.5.2 Listado de contenidos:
Torque. Momento de inercia. Energía cinética rotacional. Condición de rodadura. Momento angular. Torque y momento angular. Conservación del momento angular. Análisis del movimiento de un giroscopio.
4.5.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas y prácticas (presenciales y virtuales). Resolución de situaciones problemáticas. Prácticos de laboratorio. Análisis de datos experimentales con software. Elaboración de informes. Análisis de situaciones físicas con Cálculo numérico. Modelado en SIMSCAPE de fenómenos físicos sencillos.
4.5.4 Recursos disponibles:
Guías de actividades teóricas y prácticas. Presentaciones y resúmenes de clase. Simuladores
4.5.5 Tiempo:
12 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	
<ul style="list-style-type: none">• Raymond A. Serway, John W. Jewett, Física: para ciencias e ingenierías, Vol 1, 9 Ed. Cengage. (Texto del curso).• Purcel E, Varberg D, Rigdon S. Cálculo. Edición 9. Ed Pearson.• Wilson J, Hernández-Hall C. Physics Laboratory Experiments. Ed. Cengage• Taylor J, Introducción al análisis de errores, estudio de las incertidumbres en las mediciones físicas. Ed. Reverté	
COMPLEMENTARIA:	
<ul style="list-style-type: none">• Kittel c, Knight W. Ruderman M, Mecánica berkeley physics course, Vol 1, Ed. Mc Graw Hill.• Burbano S, Burbano E, Gracia C. Física General. Tomo 1, 32. Ed. Alfaomega	
Docentes:	
Jorge Gutiérrez, William Quintero, Víctor Gestro	



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Tecnologías de los Materiales 1			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 2			
Previas	Curso: C-1-QMCA			
Carácter	Obligatorio			
Horas dedicación por semana	6			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	1	2
Carga académica (créditos)	6			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>Esta asignatura conjuga los fundamentos científicos de la microestructura y propiedades de los materiales con los avances tecnológicos de las técnicas de tratamiento y ensayo. Explica cómo se fabrican los materiales, por qué se comportan de la forma que lo hacen, cómo se constituyen en partes estructurales de un objeto y cómo se combinan en aleaciones, estructuras compuestas reforzadas y estructuras flexibles endurecidas.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>El conocimiento de la interrelación entre la estructura, las propiedades y el procesamiento de los materiales con el entorno en el que se utilizan dotan al futuro egresado de herramientas para comprender, clasificar y seleccionar los materiales más adecuados para cada aplicación industrial; que involucra poner en servicio, realizar mantenimiento, e implementar estrategias para la mejora de la maquinaria automatizada en distintos contextos.</p>				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				

- Identificar los diferentes materiales (metales y sus aleaciones, polímeros, cerámicos y compuestos) y relacionará sus principales características, propiedades, proceso de obtención y aplicaciones.
- Justificar la selección de materiales realizada describiendo el comportamiento físico y químico de los mismos.
- Explicar, utilizando vocabulario científico-técnico, el significado y naturaleza de las propiedades mecánicas, eléctricas y magnéticas, mediante pruebas en el laboratorio

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

Al finalizar el curso el estudiante habrá adquirido los conocimientos fundamentales en:

- estructura, propiedades y clasificación de los materiales,
- diferentes ensayos mecánicos, aplicados a la caracterización y clasificación de los materiales,
- composición, características, estructura y manejo de los materiales metálicos, poliméricos, cerámicos y compuestos. En relación al saber hacer, las competencias a desarrollar en este curso incluyen la búsqueda de información rigurosa y fiable tanto digital como impresa, el análisis e interpretación de resultados, la síntesis de información y el manejo de

procesador de texto y plantillas de cálculo.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Ciencia de los Materiales es una de las tres unidades curriculares involucradas en el primer PROYECTO INTEGRADOR de la carrera, basado en una situación problema de un sistema físico real, relacionado con alguna aplicación industrial, poniendo en juego competencias relacionadas con el trabajo colaborativo, la planeación y la puesta en práctica del análisis multidisciplinario.

III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

<p>El método de evaluación para esta UC, será de forma continua, mediante las siguientes herramientas: - Parciales - Entregas de resolución de problemas en forma escrita o en plataforma - Participación en clase - Investigación de temas y su presentación en clase (grupal o individualmente)</p>
<p>IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA</p>
<p>4.1 Unidad 1: MATERIALES</p>
<p>4.1.1 Objetivo de la unidad:</p>
<p>Visualizar la relación entre la ciencia de los materiales y la ingeniería. Reconocer a la estructura interna de los materiales como causante de sus propiedades físicas y químicas</p>
<p>4.1.2 Listado de contenidos:</p>
<p>Organización atómica. Enlaces primarios (iónico, covalente y metálico) y enlaces secundarios (polar e inducido). Estructuras cristalinas y amorfas.</p>
<p>4.1.3 Principales actividades:</p>
<p>Actividad: Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Práctica de laboratorio. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.</p>
<p>4.1.4 Recursos disponibles:</p>
<p>Repartidos bibliográficos. Presentaciones de teóricos. Guías de ejercicios y de prácticas de laboratorio para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves.</p>
<p>4.1.5 Tiempo:</p>
<p>8 horas</p>
<p>4.2 Unidad 2: TIPO DE MATERIALES Y SUS APLICACIONES</p>
<p>4.2.1 Objetivo de la unidad:</p>
<p>Clasificar según diferentes criterios los materiales utilizados en la fabricación de componentes de motores, equipos, maquinarias, etc. Comprender las diferencias estructurales y las propiedades de los diferentes materiales, las cuales determinan su aplicación en distintos procesos. Investigar sobre las aplicaciones de los materiales de acuerdo a sus propiedades.</p>
<p>4.2.2 Listado de contenidos:</p>
<p>Generalidades sobre composición, estructura, propiedades destacables y aplicaciones de los materiales estructurales. Metales: extracción y producción de metales puros y aleaciones. Fases. Sistemas. Solubilidad. Cerámicos: Cristales, minerales, refractarios, abrasivos, cementos. Formas alotrópicas del C. Compuestos: particulados, laminares, endurecidos por dispersión, reforzados con fibras. Polímeros: Clasificación, polimerización. Termoplásticos, elastómeros, termofijos, adhesivos. Biológicos: biomateriales, degradación.</p>
<p>4.2.3 Principales actividades:</p>
<p>Actividad: Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma.</p>

Práctica de laboratorio. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.
4.2.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones de teóricos. Guías de ejercicios y de prácticas de laboratorio para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves.
4.2.5 Tiempo:
8 horas
4.3 Unidad 3: PROPIEDADES DE LOS MATERIALES
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Establecer la dependencia de las propiedades de los materiales con el proceso de obtención.

<p>Seleccionar los materiales en base a sus propiedades eléctricas, ópticas, magnéticas y térmicas, de acuerdo a su comportamiento y control en aplicaciones mecánicas.</p>
<p>4.3.2 Listado de contenidos:</p>
<p>Propiedades térmicas (capacidad calórica, expansión térmica, conductividad térmica), eléctricas (conductividad eléctrica, resistividad, materiales dieléctricos), mecánicas (resistencia, maleabilidad, rigidez, tenacidad, fragilidad, durabilidad, elasticidad, etc.), ópticas (interacción de la materia con radiación electromagnética) y magnéticas (ferromagnetismo, materiales magnéticos blandos y duros).</p>
<p>4.3.3 Principales actividades:</p>
<p>Actividad: Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Práctica de laboratorio. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.</p>
<p>4.3.4 Recursos disponibles:</p>
<p>Repartidos bibliográficos. Presentaciones de teóricos. Guías de ejercicios y de prácticas de laboratorio para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves.</p>
<p>4.3.5 Tiempo:</p>
<p>8 horas</p>
<p>4.4 Unidad 4: MANUFACTURA Y TRATAMIENTO DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS Y MECÁNICOS.</p>
<p>4.4.1 Objetivo de la unidad:</p>
<p>Interpretar el proceso de producción de materiales empleados en ingeniería, relacionándolo con los factores de control en la manufactura de productos en la industria</p>
<p>4.4.2 Listado de contenidos:</p>
<p>Técnicas de conformado para aleaciones metálicas (deformación plástica, moldeo, sinterizado, maquinado, unión metálica, electrodeposición, matrizado). Tratamiento térmico y termoquímico de aleaciones. Mecanismos de endurecimiento.</p>
<p>4.4.3 Principales actividades:</p>
<p>Actividad: Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Práctica de laboratorio. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.</p>
<p>4.4.4 Recursos disponibles:</p>
<p>Repartidos bibliográficos. Presentaciones de teóricos. Guías de ejercicios y de prácticas de laboratorio para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves.</p>
<p>4.4.5 Tiempo:</p>
<p>8 horas</p>
<p>4.5 Unidad 5: ENSAYOS QUÍMICOS Y ENSAYOS MECÁNICOS</p>
<p>4.5.1 Objetivo de la unidad:</p>
<p>Explicar, a través de las propiedades químicas y físicas de los materiales, las observaciones en pruebas o ensayos realizadas para el estudio de los efectos de agentes químicos y esfuerzos a los que son expuestos y sometidos.</p>

4.5.2 Listado de contenidos:
Análisis químico cualitativo y cuantitativo. Espectrometría molecular y atómica. Difracción de rayos X. Microscopía. Ensayos metalográficos.
4.5.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Práctica de laboratorio. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.
4.5.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones de teóricos. Guías de ejercicios y de prácticas de laboratorio para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves.
4.5.5 Tiempo:
8 horas
4.6 Unidad 6: ELECTROQUÍMICA- DEGRADACIÓN Y DESGASTE DE MATERIALES

4.6.1-Objetivo de la unidad
Aplicar los fundamentos de la electroquímica en la identificación de los diferentes mecanismos de degradación, así como determinar su posible protección. Conocer e identificar los distintos tipos de desgaste de materiales, sus mecanismos y su prevención. Aplicar las propiedades mecánicas de los materiales en el estudio de los procesos de formación y esfuerzos a que son sometidos.
4.6.2- Contenidos
Efectos ambientales. Oxidación. Corrosión. Tratamientos superficiales. Pasivación. Recubrimiento. Fricción. Desgaste abrasivo, corrosivo, adhesivo. Imperfecciones cristalinas. Difusión en los sólidos.
4.6.3 Principales actividades
Actividad: Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Práctica de laboratorio. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.
4.6.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones de teóricos. Guías de ejercicios y de prácticas de laboratorio para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves.
4.6.5 Tiempo:
8 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de los materiales. (2004) William Smith. Editorial McGraw Hill. Tercera edición. • Ciencia e Ingeniería de los Materiales (2004). Donald Askeland. Editorial Thomson. Cuarta Edición • Ciencia e ingeniería de los materiales. (2000). William D. Callister. Editorial Reverté S.A.. • Ciencia de Materiales para Ingeniería. Thornton y Colangelo, Ed.Prentice Hall • Ciencia de Materiales para Ingenieros. Shackelford, James F., Ed.Prentice Hall Hispanoamericana.
COMPLEMENTARIA:
<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia de Materiales. (2009) Robert L. Mott. Pearson Educación. Quinta edición. • Manufactura, Ingeniería y Tecnología. (2002) Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid. Pearson Educación. Sexta edición. . • Ciencia y Diseño de Materiales para Ingeniería.(2000) Shafer. Saxena. Antolovich. Editorial Continental, S.A. Primera Edición.
Docentes:
Yamile Lara, Andreina Marcano, Eugenio García



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Dibujo Computarizado			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 2			
Previas	Curso: M-1-INTM			
Carácter	Obligatoria.			
Horas dedicación por semana	5			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	0	2
Carga académica (créditos)	5			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
Presenta conceptos y normas de diseño técnico, conceptos de escala y proyecciones ortogonales en el primer y tercer diedros. Trae el uso de software de diseño asistido por computadoras (del inglés CAD - Computer aided Design) Autodesk Inventor, creación de bocetos, piezas, montajes y diseño técnico de piezas y montajes.				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
Habilita el egreso a trabajar en diseño de componentes mecánicos y mecanismos haciendo la represión tridimensional de modelos de forma visual.				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el concepto de vistas ortogonales en el primer y tercer diedro; • Introducir habilidad de creación y lectura de diseño técnicos; • Capacitar en el uso de herramientas CAD para la creación de piezas 3D, montajes y análisis de mecanismos. 				
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:				

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad reproducir una pieza a partir de las vistas ortogonales; • Realizar el montaje de mecanismos con varias piezas y analizar los movimientos de estos mecanismos.
<p>2.5 Relación con otras unidades curriculares:</p> <p>Las herramientas CAD tienen relación directa con las disciplinas de CNC, CAE y CAM. La disciplina Herramientas CAD desarrolla la habilidad de crear una pieza y las disciplinas CAM y CNC capacitan a construir esta pieza.</p>
<p>III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR</p> <p>El criterio de evaluación de la unidad curricular se basa principalmente en la participación en clase y en el interés del alumno por aprender. Al ser un alto porcentaje de la unidad curricular la práctica del software, se entiende que hay que hacer un seguimiento continuo y evaluar el avance del alumnado con los parciales. El Sistema de Calificación usado es el SCP1.</p>
<p>IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA</p> <p>4.1 Unidad 1: INTRODUCCIÓN AL DISEÑO TÉCNICO</p> <p>4.1.1 Objetivo de la unidad:</p>

Conocer el concepto de vistas ortogonales en el primer y tercer diedro.
4.1.2 Listado de contenidos:
Presentación de las normas UNIT-ISO para diseño técnico; Escalas, Proyecciones ortogonales; Vistas ortogonales; Posición de las vistas ortogonales;
4.1.3 Principales actividades:
Actividad: Hacer la representación de las vistas ortogonales de piezas en vista isométrica.
4.1.4 Recursos disponibles:
Normas ISO y UNIT, Proyector, pizarrón y laboratorio de informática.
4.1.5 Tiempo:
6 horas
4.2 Unidad 2: INTRODUCCIÓN AL SOFTWARE CAD
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Presentar conceptos básicos para el uso del software Autodesk Inventor
4.2.2 Listado de contenidos:
Interfaz del software; Configuración del software para la norma ISO; Extensiones de archivos CAD; Iniciar nuevo archivo, importar pieza, mover pieza (girar y trasladar), estilo de dibujo de la pieza, inspeccionar pieza (medidas); Creación de puntos, ejes y planos.
4.2.3 Principales actividades:
Actividad: Ejercicio práctico en clase, usando el programa y aplicando a una pieza conocida bajo norma ISO.
4.2.4 Recursos disponibles:
Proyector y laboratorio de informática.
4.2.5 Tiempo:
6 horas
4.3 Unidad 3: CREACIÓN DE BOCETO 2D
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Crear un dibujo en dos dimensiones para utilizar las herramientas de construcción de piezas
4.3.2 Listado de contenidos:
Herramientas de construcción; Herramientas de restricción; Herramienta cota.
4.3.3 Principales actividades:
Actividad: En esta actividad el alumno deberá comenzar a diseñar una pieza con las medidas que se le brindará. De esta manera comenzará con un dibujo en plano 2D utilizando las opciones de dibujar las figuras boceto. Se utilizará el software y se aplicarán conocimientos de geometría básica.
4.3.4 Recursos disponibles:
Proyector y laboratorio de informática
4.3.5 Tiempo:

6 horas
4.4 Unidad 4: HERRAMIENTAS DE CREACIÓN DE PIEZAS
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Conocer y utilizar las diferentes herramientas existentes para la construcción de modelos 3D a partir de un boceto. Saber qué herramienta es más adecuada para cada tipo de construcción.
4.4.2 Listado de contenidos:
Herramienta Extruir; Revolución; Barrida; Corte.
4.4.3 Principales actividades:
Actividad: Construir el modelo 3D de piezas a partir de sus vistas ortogonales.
4.4.4 Recursos disponibles:
Proyector y laboratorio de informática.
4.4.5 Tiempo:

6 horas
4.5 Unidad 5: HERRAMIENTAS DE MONTAJE
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Conocer y utilizar las diferentes herramientas existentes para la construcción de montaje de mecanismos a partir de piezas 3D. Saber qué herramienta es más adecuada para cada tipo de unión.
4.5.2 Listado de contenidos:
Herramienta Posición (mover y rotar pieza); Herramientas de Unión (Rígida, De rotación, Corredera, Cilíndrica, Plana y De bola); Herramientas de Restricción (Coincidente, Ángulo, Tangente, Insertar y Simetría)
4.5.3 Principales actividades:
Hacer el montaje de mecanismos a partir de las piezas de estos mecanismos.
4.5.4 Recursos disponibles:
Proyector y laboratorio de informática.
4.5.5 Tiempo:
6 horas.
4.6 Unidad 6: HERRAMIENTAS DIBUJO Y PRESENTACIÓN
4.6.1 Objetivo de la unidad:
Crear diseños técnicos de las piezas de un montaje; Hacer la lista de materiales.
4.6.2 Listado de contenidos
Editar <i>layout</i> y formato de hoja; Insertar las vistas ortogonales (Base y Proyectadas) e isométricas de la pieza; Herramienta Cota (Cotar de acuerdo con la normativa de diseño técnico); Herramienta corte; Insertar Lista de piezas y Referencias numéricas; Entorno de Presentación (Vista explotada y animación)
4.6.3 Principales actividades
A partir de un montaje, hacer la vista explotada y el diseño técnico de cada pieza. Imprimir al menos una pieza en 3D.
4.6.4 Recursos disponibles:
Proyector y laboratorio de informática. Impresora 3D.
4.6.5 Tiempo:
6 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	

- Tutoriales del software Autodesk Inventor.
- UNIT 15:2007 - Dibujos técnicos. Plegado de las hojas.
- UNIT-ISO 5455:1994 - Dibujos técnicos. Escalas.
- UNIT-ISO 7083:1983 - Dibujos técnicos. Símbolos para las tolerancias geométricas. Proporciones y medidas.
- UNIT-ISO 7200:2004 - Documentación técnica de productos.
- UNIT-ISO 8048:1993 - Dibujos técnicos. Dibujos de construcción. Representación de vistas, secciones y cortes.
- UNIT-ISO 8560:1986 - Dibujos técnicos. Dibujos de construcción.
- UNIT-ISO 9431:1995 - Dibujos de construcción. .
- UNIT-ISO 128-20:1997 - Dibujos técnicos. Principios generales de representación.
- UNIT-ISO 128-30:2001 - Dibujos técnicos. Principios generales de representación.
- UNIT-ISO 128-34:2001 - Dibujos técnicos. Principios generales de representación.
- UNIT-ISO 128-40:2001 - Dibujos técnicos. Principios generales de representación.
- UNIT-ISO 5456-2:1997 - Dibujos técnicos. Métodos de proyección.

COMPLEMENTARIA:

Docentes:

Pablo Curtí, Andrés Moller, Francisco Zambrano



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Proyecto Integrador de Competencias 1			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 2			
Previas	Co-Req.: Asignaturas Técnicas del Semestre 2 Aprob: IMEC-M-1-INTM			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	3			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	0	2	0	1
Carga académica (créditos)	3			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
El Proyecto Integrador de Competencias (PIC) es una estrategia pedagógica para lograr la integración de competencias a través de la solución de problemas profesionales, sociales, culturales y de investigación, que permita relacionar al estudiante con la realidad de su entorno y lograr socializar el conocimiento.				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
Solucionar problemas reales a través del diseño curricular, en las asignaturas fundamentales, de la formación básica y profesional, mediante proyectos que al utilizar el pensamiento complejo proporcionen al estudiante un desarrollo integral				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				

- 1) Promover la REFLEXIÓN CRÍTICA durante el proceso del proyecto que impacten en la formación profesional del estudiante.
- 2) Promover el APRENDIZAJE COLABORATIVO generando espacios de aprendizaje y de integración multidisciplinaria donde se pueda trasladar de lo individual a lo colectivo, con actividades que permitan liberar las cualidades estructuradas a través de la imaginación.
- 3) Desarrollar las HABILIDADES DEL XXI en los estudiantes, para potenciar sus expectativas de desarrollo profesional

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

Que los estudiantes aprendan:

- A asumir compromisos y desarrollar satisfactoriamente las tareas asignadas dentro de un equipo de trabajo.
- Planear coherentemente el tiempo y recursos necesarios para la realización de un determinado proyecto.
- Emplear con suficiencia herramientas tecnológicas para el diseño y modelación de sistemas mecatrónicos.
- Evaluar críticamente el desempeño de los sistemas mecatrónicos, la relación costo/beneficio de las soluciones que propone para satisfacer requerimientos preestablecidos.

El estudiante debe demostrar capacidad de:

- Mostrar dominio de los formatos y el alcance de los diferentes apartados del informe de proyectos.
- Interactuar en un equipo de trabajo, reconociendo roles, responsabilidades, recursos, etapas de proyecto, planes, entre otras, para favorecer conductas necesarias en el trabajo profesional en equipo.
- Diseñar algoritmos básicos que pueda programar en una plataforma de hardware accesible, empleando los conocimientos adquiridos en las unidades curriculares del área de Programación y partiendo de los requerimientos del proyecto. Para lograr la interacción con sensores y actuadores simples.
- Diseñar circuitos eléctricos y evaluar los mismos usando software de simulación, a partir del análisis del problema

abordado. Como paso fundamental para validar cada diseño antes de una fase de implementación.

- Identificar necesidades de representación gráfica de un modelo abordado y elaborar la misma mediante herramientas CAD, para favorecer la comunicación técnica y presentación de producto.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Está relacionado directamente con todas las unidades curriculares ya vistas hasta este momento a través de proyectos.

Tipos de Proyectos PI

PI nar	Multidiscipli	Multimateria Simultanea
-----------	---------------	----------------------------

Metodología de Trabajo PI (Ejemplos)

Los PI **deben** estar formados por al menos 2 asignaturas del semestre

Con los proyectos PI se evaluará la parte de “Evaluación Continua (EC) o Proyecto (P)” de las asignaturas vinculadas de acuerdo a la SPC correspondientes y en porcentaje parcial o completo (esto se decidirá en reunión de docentes).

Opción A. Ejemplo

Opción B. Ejemplo

Asignatura 1

Asignatura 2

Asignatura 3

% E

Notas Generales:

Los PIC pueden integrar diferentes porcentajes de la “Evaluación Continua (EV) o Proyecto (P)” de acuerdo con el peso de la asignatura en ese proyecto.

La asignatura mandante es la que tiene mayor porcentaje de involucramiento en el PIC (y será la coordinadora del PI/por semestre los coordinadores deben rotar).

Los docentes de las asignaturas 1, 2 y 3 dan sus clases normalmente y se reúnen con los alumnos inscritos en el Proyecto Integrador en el día y hora estipulados (por el coordinador del PI) para los avances del proyecto.

Los PIC pueden ser proyectos diferentes para cada grupo (con algunas características diferentes) o un proyecto dividido en partes y que cada parte la haga un grupo (solo que de cierta manera cada grupo tenga que trabajar con las diferentes disciplinas)

Para los PIC, se pueden usar los módulos de los laboratorios adscritos a Ingeniería Mecatrónica.

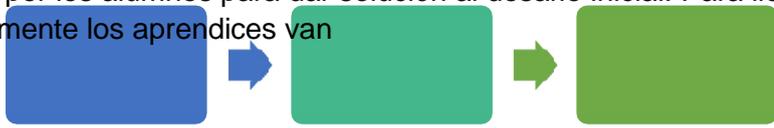
**III.
CURRICULAR**

CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD

Considerando que se quiere formar una persona con formación teórico – práctica, moral y ética, con alto sentido crítico, capaz de analizar los problemas sociales, generar y aplicar soluciones para el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad en general, la preservación del medio ambiente y todos los aspectos culturales enmarcados dentro del desarrollo sustentable, regional y global. Se propone que los contenidos de estas asignaturas se organizan mediante el método de enseñanza Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).

El ABP es un método de enseñanza que tiene por objetivo que los alumnos aprendan construyendo conocimientos y competencias del siglo XXI, trabajando por medio de un proceso de investigación sostenida y profunda, buscando respuestas a una pregunta, un problema, un reto o desafío complejo, en lo posible vinculado al mundo real [...]. El

resultado final de ese proceso de investigación (que es iterativo, hasta que se logre resolver el problema inicial planteado) es un producto original, creado por los alumnos para dar solución al desafío inicial. Para llegar a ese producto final, normalmente los aprendices van



	% E C o P
	% E C o P
	o P

	% E C o P
	% E C o P
	% E C o P

generando diversos productos intermedios, que los docentes van evaluando y a los que van dando feedback continuo para mejorarlo (Pérez Aguirre, 2018, p. 9).

La forma de evaluación de esta unidad curricular es de tipo continua y sus resultados se evidencian en informes, evidencias y presentación final del proyecto que deben ser redactados o presentados por los estudiantes formalmente inscriptos en la asignatura, con la orientación académica de los docentes de esta unidad curricular y del semestre en donde se encuentre.

Los porcentajes indicados en las evaluaciones se identifican en esta asignatura de la siguiente manera: informes (30%), presentación final (30%), evidencias (40%).

Las actividades y la fecha de su presentación se especifican desde el inicio del semestre (14 semanas) en un cronograma de actividades, teniendo encuentros presenciales de 2 horas todas las semanas.

Para evaluar cada una de las actividades marcadas, se utilizarán rúbricas (Lara, Y., 2021) elaboradas de acuerdo a unos criterios y un puntaje o nivel de logro del 1 al 5, correspondiéndole respectivamente con la siguiente leyenda: no entrego/ no cumple, valoración intermedia, cumple parcial/ no presentó en fecha, cumple parcial – se envía corrección, valoración intermedia, cumple total/ no presentó en fecha, cumple total, no requiere corrección.

De forma general, con las rúbricas se hace:

- El seguimiento del trabajo del grupo y de la participación de sus integrantes.
- El análisis del producto final generado por el grupo en forma de informe en el que se incluye contexto del problema, resultados alcanzados, conclusiones y discusión.
- La valoración de la exposición que realiza el grupo sobre los hitos fundamentales del trabajo realizado y de las respuestas que ofrecen a preguntas realizadas por docentes y pares.

Cada una de estas evaluaciones y rúbricas se describe a detalle en los diversos capítulos del manual de Proyectos Integradores de Ingeniería Mecatrónica.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

Los contenidos claves que se imparten en las asignaturas proyectos integradores son:

- a) La escritura técnica - formatos. ¿Por qué es importante?
- b) Elaboración del informe técnico. ¿Cuáles son sus partes y cómo se desarrollan?
 - .Resumen
 - .Planteamiento del problema
 - .Objetivos
 - .Fundamento técnico conceptual
 - .Desarrollo de la solución
 - .Análisis de los resultados
 - .Conclusiones
 - .Recomendaciones
 - .Referencias Bibliográficas
- c) La presentación del proyecto. ¿Cómo hacer una presentación exitosa?

V. BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

<ul style="list-style-type: none">• Lara, Y. (2021). Propuesta de Modificación Curricular de las Asignaturas Proyecto Integrador de la Carrera Ingeniería Mecatrónica de la UTEC. Planificación y Diseño Curricular I. CLAEH. Uruguay.• Fiore Ferrari, E. y Leymoníé Sáenz, J. (2007). Didáctica práctica para la enseñanza media y superior. Capítulo 9. Montevideo, Uruguay: Grupo Magro• Leymoníé Sáenz, J. (2015) “Nuevas formas de enseñar, nuevas formas de evaluar.” Páginas De Educación, 1(1), pág. 19-34. Recuperado el 01 de 04 de 2021, de https://doi.org/10.22235/pe.v1i1.710.• López, N.; García, J. (2012) “El proyecto integrador”. México. Gafra Editores.• Pérez, R. (2018) “¿Por qué vale la pena utilizar el Aprendizaje Basado en Proyectos en el aula?” +Aprendizajes, 1(2), pág. 8-11, 2018.
COMPLEMENTARIA:
Docentes:
Yamile Lara, Jose Sasias, Diego Quiroga



SEMESTRE 3



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería Mecatrónica 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Matemática 3			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 3			
Previas	Curso: C-2-MAT2 , Aprob: C-1-MAT1			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	8,5			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	2	3	0	3,5
Carga académica (créditos)	8			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
La matemática es una herramienta fundamental para el desarrollo de la ciencia y la técnica, estando directamente conectada con el desarrollo de la carrera de Ingeniería Mecatrónica como un todo.				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
Esta UC tiene relación directa con la cuestión del perfil del alumno egresado que aborda el dimensionamiento y diseño de sistemas mecatrónicos en general.				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
Profundizar en el cálculo diferencial				
Utilizar la integral para el cálculo de áreas, volúmenes y longitudes de curvas				
Realizar el cálculo de integrales dobles y triples, así como también aplicaciones al cálculo de áreas y volúmenes. Adquirir destrezas en el uso de la transformada de Laplace.				
Utilizar y aplicar en problemas las series de Fourier.				

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

Profundizar los conceptos matemáticos y sus métodos asociados a las diversas disciplinas de la mecatrónica Introducir nuevos conceptos de Cálculo tales como integrales múltiples, series de Fourier, transformada de Fourier, Transformada de Laplace.

Manejar efectivamente las herramientas informáticas que les permita asimilar y consolidar mejor los conceptos matemáticos brindados.

Resolver problemas de la ingeniería de una forma racional (rigurosa, lógica).

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Enseñanza de habilidades matemáticas a través de la aplicación a la resolución de problemas en Ingeniería

III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Los estudiantes serán evaluados mediante dos pruebas parciales y una evaluación continua cuya ponderación se detalla a continuación. Primer Parcial 30%, Segundo Parcial 30%, Evaluación Continua 40%. Se evalúa la capacidad de analizar, modelar y resolver problemas, haciendo uso de las herramientas matemáticas trabajadas durante el curso; la capacidad de operar correctamente; y la capacidad de utilizar software específico. También se evaluará la comunicación de ideas matemáticas en forma oral y escrita.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: CONTINUACIÓN CALCULO DIFERENCIAL
4.1.1 Objetivo de la unidad:
Profundizar en el cálculo diferencial
4.1.2 Listado de contenidos:
<p>1. Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales y no lineales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden o' orden superior • E.D. Homogéneas segundo orden o' orden superior o solución coeficientes constantes. • Ecuación diferencial homogénea de Cauchy Euler- o solución Cambio de variable. • Ecuaciones diferenciales lineales no Homogénea de segundo orden o' orden superior o Solución variación de parámetros. • Aplicaciones de ecuaciones diferenciales de segundo orden o Modelación (circuito R, L, C, sistema masa resorte).
4.1.3 Principales actividades:
Actividad: Problemas introductorios. Discusión y resolución en equipos. Clases Teóricas Ejercicios y problemas de práctica. Modelado de situaciones
4.1.4 Recursos disponibles:
Proyector, archivos power point, Pizarra, repartidos teóricos y prácticos, computadora
4.1.5 Tiempo:
15 horas
4.2 Unidad 2: CÁLCULO MULTIVARIABLE
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Trasladar los conceptos propios del cálculo unidimensional a espacios vectoriales de dos o tres dimensiones en particular a los espacios reales bidimensional y tridimensional
4.2.2 Listado de contenidos:

<p>1. Derivadas parciales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funciones de varias variables. Límites y continuidad. Planos tangentes y aproximaciones lineales. La regla de la cadena. Derivadas direccionales y el vector gradiente. Multiplicadores de Lagrange <p>2. Sistemas de coordenadas tridimensionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordenadas rectangulares, polares y cilíndricas. • Aplicación Áreas y longitudes de superficie en tres dimensiones. <p>o Áreas y longitudes en coordenadas polares. Curvas definidas por ecuaciones paramétricas. Secciones cónicas. Secciones cónicas en coordenadas polares</p> <p>3. Integrales múltiples.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integrales dobles en rectángulos. Integrales dobles en regiones generales. Integrales dobles en coordenadas polares. Aplicaciones de las integrales dobles. Área de una superficie. Integrales dobles en rectángulos. Integrales dobles en regiones generales. Integrales dobles en coordenadas polares. Aplicaciones de las integrales dobles. Área de una superficie. Integrales triples. Integrales triples en coordenadas cilíndricas. Integrales triples en coordenadas esféricas. <p>Cambio de variables en integrales múltiples</p>
4.2.3 Principales actividades:
Actividad: Problemas introductorios. Discusión y resolución en equipos. Clases Teóricas Ejercicios y problemas de práctica. Modelado de situaciones
4.2.4 Recursos disponibles:
Proyector, archivos power point, Pizarra, repartidos teóricos y prácticos, computadora
4.2.5 Tiempo:
15 horas

4.3 Unidad 3: TRANSFORMADA DE LAPLACE
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Adquirir destrezas en el uso de la transformada de Laplace
4.3.2 Listado de contenidos:
Definición de transformada de Laplace. Continuidad seccional o a trozos. Función de orden exponencial. Condición suficiente para la existencia de la transformada de Laplace. Propiedad de linealidad. Primera propiedad de traslación. Segunda propiedad de traslación. Propiedad de cambio de escala. Transformada de Laplace de las derivadas. Transformada de Laplace de integrales. Multiplicación por tn . División por t .
4.3.3 Principales actividades:
Actividad: Problemas introductorios. Discusión y resolución en equipos. Clases Teóricas Ejercicios y problemas de práctica. Modelado de situaciones
4.3.4 Recursos disponibles:
Proyector, archivos Power Point, pizarra, repartidos teóricos y prácticos, plataforma Moodle, computadora.
4.3.5 Tiempo:
15 horas
4.4 Unidad 4: SERIES DE FOURIER
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Utilizar las series de Fourier en problemas prácticos.
4.4.2 Listado de contenidos:
Funciones y polinomios trigonométricos. Período de una función. Coeficientes de Fourier. Convergencia. Desigualdad de Bessel. Identidad de Parseval.
4.4.3 Principales actividades:
Actividad: Problemas introductorios. Discusión y resolución en equipos. Clases Teóricas Ejercicios y problemas de práctica. Modelado de situaciones
4.4.4 Recursos disponibles:
Proyector, archivos Power Point, pizarra, repartidos teóricos y prácticos, plataforma Moodle, computadora.
4.4.5 Tiempo:
15 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> • Apostol, T. (1973). Calculus (Segunda ed., Vol. 2). Barcelona, Reverté, S.A. • Lima, E. (2009). Curso de análise (11 ed., Vol. 2). Rio de Janeiro, Projeto Euclides. • Novelli, A. (2004). Lecciones de Análisis II (Segunda ed.). Buenos Aires, Estudio Sigma, S.R.L. Apostol, T. (1996). Análisis Matemático (Segunda ed.). Barcelona, Reverté, S.A.

- Rey Pastor, J. (1938). Curso de Cálculo Infinitesimal (Tercera ed.). Buenos Aires, Buenos Aires. Stewart J. (2017). Cálculo de una Variable. México, CENGAGE.

COMPLEMENTARIA:

- N. Piskunov, (1977). Cálculo diferencial e integral tomo II (Tercera edición). Moscú, URSS. Editorial MIR Murray R. Spiegel, (1996). Transformadas de Laplace. México. McGraw-Hill.
- Protter - Morrey, (1964). Modern Mathematical Analysis (Primera ed.). Berkeley, California: Adisson Wesley.

Docentes:

Martin Bulanti, Aly Montilla, William Quintero



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Programación 2			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 3			
Previas	Programación 1			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	6			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	1	2
Carga académica (créditos)	6			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>Brinda continuidad a los conceptos presentados en Programación 1 y FMI, avanzando en temas tradicionales de la programación estructurada y problemas clásicos de algoritmia. Tales como: Tipos Abstractos de Datos, en particular: Listas, Pilas, Árboles, Modularización, algoritmos de clasificación y búsqueda, recursividad, conceptos básicos de análisis de algoritmos: órdenes de ejecución $O(n)$. Buenas prácticas de programación, producción de código organizado. Ecuaciones recursivas y soluciones. Máquinas de estados, aplicaciones orientadas al intercambio básico de mensajes mediante memoria compartida. Abordaje teórico-práctico-laboratorio.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>Programación II hace avanzar aún más al estudiante en el camino de la programación de sistemas pequeños y medianos.</p> <p>Esta asignatura se enfoca en profundizar con el estudiante en las herramientas o metodologías para llevar una programación más estructurada y sencilla, y cómo aplicarlo a situaciones de control reales.</p>				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				

Continuar utilizando el lenguaje C para resolver problemas reales y ahora más complejos. Usar máquinas de estado para lograr simplicidad y claridad en el diseño y programación.

Conocer las estructuras de datos más utilizadas para mejorar problemas reales.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

Visualizar en el problema a resolver qué herramienta de programación será utilizada.

Utilización de distintos tipos abstractos de datos en la resolución de problemas, así como el análisis de los algoritmos a utilizar en términos de tiempo de ejecución y almacenamiento en memoria.

Capacidad de análisis sobre cuál será la mejor forma de resolución de acuerdo a la situación (con programación lineal, con FSM, estructuras de datos, etc.)

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Esta asignatura se apoya en la base de Programación 1, Diseño Lógico, Fundamentos Matemáticos con Informática y trabaja en conjunto con Microcontroladores.

III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

La recomendación de evaluación para esta unidad es: 30 % primera prueba parcial escrita

30 % segunda prueba parcial escrita 40 %

Evaluación continúa

Siendo posible emplear el esquema de calificación institucional vigente, que mejor se adapte a la presente recomendación.

CRITERIOS	
<p>En las actividades de evaluación continua, se evaluará en cada unidad que el estudiante haya adquirido los conocimientos adecuados, acompañado de un buen manejo del lenguaje de la herramienta de desarrollo, y una correcta modularización.</p> <p>Se sugiere que la primera evaluación abarque las unidades 1 y 2, evaluando aspectos como el desarrollo y análisis de algoritmos recursivos, y el manejo de los distintos tipos de datos abordados.</p> <p>Se sugiere que la segunda evaluación abarque las unidades 3 y 4, evaluando el análisis de algoritmos y el desarrollo de máquinas de estado para la resolución de ciertos tipos de problemas.</p>	
IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: Recursión	
4.1.1 Objetivo de la unidad:	
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender el concepto de Recursividad • Aprender a crear funciones recursivas y sus diferencias con métodos iterativos 	
4.1.2 Listado de contenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a las nociones de recursividad. • Condiciones de salida y llamadas recursivas. • Análisis de código mediante gráficos • Implementación de funciones recursivas 	
4.1.3 Principales actividades:	
<ul style="list-style-type: none"> • Clases teóricas • Prácticas 	
4.1.4 Recursos disponibles:	
<ul style="list-style-type: none"> • Computadoras personales con el software necesario para las actividades. 	
4.1.5 Tiempo:	
12 horas	
4.2 Unidad 2: Tipos Abstractos de Datos (Listas, Pilas, Árboles, ABB)	
4.2.1 Objetivo de la unidad:	
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender el concepto de Tipos Abstractos de Datos • Desarrollar y analizar implementaciones de distintos tipos abstractos de datos. • Utilización de los tipos abstractos de datos para la resolución de problemas simples y complejos 	
4.2.2 Listado de contenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de Tipos Abstractos de Datos y su utilización como estructuras en memoria dinámica • TAD Lista enlazada • TAD Pila 	

<ul style="list-style-type: none">• TAD Árboles Binarios y, en particular, Árboles Binarios de Búsqueda• Algoritmos de búsqueda y ordenamiento.
4.2.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none">• Clases teóricas• Prácticas
4.2.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none">• Computadoras personales con el software necesario para las actividades.
4.2.5 Tiempo:
12 horas
4.3 Unidad 3: Introducción al Análisis de Algoritmos
4.3.1 Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none">• Analizar y comprender la eficiencia de los programas y funciones en términos de Tiempo de Ejecución y Espacio de Almacenamiento• Analizar particularmente los algoritmos para los tipos abstractos de datos vistos
4.3.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none">• Conceptos básicos del análisis del tiempo de ejecución de los programas dependientes del tamaño de la entrada.• Como la velocidad de crecimiento del tiempo de ejecución de los programas determina el tamaño de los problemas que se puede resolver y permite comparar diferentes algoritmos.

<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de algoritmos de las operaciones con tipos abstractos de datos (alta, baja, búsqueda, etc.).
4.3.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Clases teóricas • Prácticas
4.3.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> • Computadoras personales con el software necesario para las actividades.
4.3.5 Tiempo:
12 horas
4.4 Unidad 4: Máquinas de Estado
4.4.1 Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la especificación y diseño de Máquinas de Estado Finitas (FSM). • Construir FSM de acuerdo a distintas realidades planteadas.
4.4.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a las Máquinas de Estado Finitas. • Máquinas de Mealey y de Moore. • Implementación de máquinas de Moore en C • Implementación de una señal PWM variable con FSM. • Implementación de 2 FSM en paralelo, en microcontrolador. • Mini proyecto integrador
4.4.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Clases teóricas • Prácticas • Laboratorio (mini proyecto)
4.4.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> • Computadoras personales con el software necesario para las actividades
4.4.5 Tiempo:
12 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	
Estructuras de datos y algoritmos	<ul style="list-style-type: none"> • Wirth, N.(1987) Algoritmos y Estructuras de Datos. Prentice-Hall. • Weiss, M. A. (1995) Estructuras de Datos y Algoritmos. Addison-Wesley Iberoamericana. • Aho, A. V., J. E. Hopcroft y J. D. Ullman.(1988) Estructuras de Datos y Algoritmos. Addison-Wesley Iberoamericana.
COMPLEMENTARIA:	

Lenguaje de programación C

- Kernighan, A. y Ritchie, D. (1988) "The C Programming Language". Segunda edición. Prentice Hall. ISBN 0-13- 110362-8. 1988.
- C/C++ documentation. <https://cplusplus.com>
- H. M. Deitel, H. M. y Deitel, P. J. (1998) "Como Programar en C/C++". Prentice Hall. ISBN: 9688804711. 2da Edición. Feb. 1998.

Docentes:

Germán Roldán, Giovani Bolzan, Mariano Cossio



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Electrónica Analógica Aplicada			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 3			
Previas	Curso: E-2-TDC2, C-2-FIS1, C-2-MAT2. Aprob: C-1-MAT1, E-2-TDC1			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	6			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	6			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>La unidad curricular Electrónica analógica aplicada se centra en el afianzamiento de conocimientos en electrónica, profundizando en los temas fundamentales de conmutación, amplificación, respuesta en frecuencia, OPAM en múltiples configuraciones con la idea de acondicionar señales y finalmente con filtros pasivos y activos. Se espera que al finalizar esta unidad curricular el estudiante sea capaz de identificar la electrónica que requiere para implementar soluciones de corte electrónico a nivel tecnológico. Así mismo se espera una fundamentación sólida para abordar posteriormente conceptos de instrumentación, control, electrónica de potencia, entre otras necesidades electrónicas del ingeniero mecatrónico.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				

Esta unidad curricular se considera fundamental para la formación del tecnólogo y el ingeniero en mecatrónica, pues se espera que aporte elementos que apoyen el perfil en cuanto al criterio usar software de simulación para optimizar procesos industriales, desarrollando habilidades de predictibilidad basada en datos y toma de decisiones, desarrollo de planos electrónicos para comunicar sus soluciones y la interpretación de los mismos y así poder realizar instalaciones y puesta en servicio de sistemas con calidad; podrá realizar diseños que le permitan posteriormente fabricar equipos y sistemas mecatrónicos desde el punto de vista electrónico. Así mismo el tecnólogo e ingeniero en mecatrónica podrá realizar el diseño de experimentos que le permitan identificar tendencias sobre datos observados para inferir información que puede usar para realizar innovación e investigación aplicada al campo mecatrónico.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

- Analizar circuitos electrónicos con dispositivos pasivos, semiconductores, diodos, FET y OPAM.
- Utilizar instrumentos de medición electrónicos con criterio de selección y buenas prácticas de uso.
- Diseñar circuitos amplificadores usando FET de diferentes tipos.
- Diseñar circuitos de acondicionamiento de señal basados en OPAM.
- Implementar circuitos electrónicos para la solución de problemas simples que requieran manejo electrónico de pequeña señal.
- Diseñar filtros pasivos y activos que permitan la mejora de la respuesta de un circuito analógico.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

- Usar equipos electrónicos de laboratorio.
- Analizar circuitos e identificar fallas basado en el comportamiento esperado de un dispositivo.
- Implementar circuitos electrónicos en protoboard.
- Simular e interpretar los datos de la simulación.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

- Esta unidad curricular se relaciona en la línea de teoría de circuitos siendo importante para cerrar el ciclo de fundamentación en electricidad y electrónica. En adelante la unidad curricular impacta en los conocimientos necesarios para desarrollar instrumentación electrónica, control y electrónica de potencia.

III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Esta unidad curricular requiere de laboratorio, por lo que se usa la SCP3 en la cual se corresponden de la siguiente manera los productos de evaluación:

Primer parcial: 25%.

Segundo parcial:

35% Evaluación

continua: 20%

Laboratorios: 20%

Se evalúa que los estudiantes logren:

- Analizar circuitos con dispositivos electrónicos.
- Diseñar e implementar circuitos electrónicos con FET y OPAM.
- Implementar circuitos electrónicos y verificar su funcionamiento.
- Realizar diagramas de respuesta en frecuencia.

Se desarrollan simulaciones y laboratorios que permiten afianzar los conocimientos llevando al tecnólogo a un plan o concreto de implementación de soluciones electrónicas. La evaluación se centra en el trabajo del estudiante para tomar decisiones en cuanto el uso de equipos y soluciones a problemas por medio de electrónica aplicando los conceptos de la unidad curricular.

CRITERIOS

Se evalúa en la primera evaluación parcial las unidades 1 y 2, dando cuenta del diseño de circuitos basados en dispositivos electrónicos semiconductores y FET.

- El estudiante identifica los diferentes tipos de dispositivos FET.
- El estudiante analiza los diferentes casos de polarización del FET.
- El estudiante diseña circuitos según los requerimientos que le son solicitados.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Repaso de transistores BJT e introducción al FET

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender el funcionamiento de los transistores BJT y FET
- Analizar circuitos basados en transistores de unión bipolar y su relación y diferencias con el transistor FET.
- Simular circuitos electrónicos con transistores BJT y FET para comprender sus zonas de corte y saturación.

4.1.2 Listado de contenidos:

<ul style="list-style-type: none">• Repaso de transistores BJT• El transistor como interruptor, compuertas TTL• Introducción al transistor de efecto de campo• Corte y saturación en cada tecnología.• Curvas de transferencia en BJT y FET.
4.1.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none">• Clase magistral sobre BJT y FET• Desarrollo de ejercicios en clase• Repartidos.• Laboratorio sobre BJT y FET.
4.1.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none">• Maletines con Kits didácticos del área, disponibles en la universidad.• Software de simulación de circuitos electrónicos, disponible en la universidad
4.1.5 Tiempo:
10 horas
4.2 Unidad 2: Polarización del FET.
4.2.1 Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none">• Analizar las diferentes técnicas de polarización del FET.• Simular diferentes configuraciones de polarización del FET.• Diseñar circuitos de polarización del FET según requerimientos específicos.
4.2.2 Listado de contenidos:

<ul style="list-style-type: none"> • Polarización Fija. • Autopolarización. • Polarización por divisor de voltaje.
4.2.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Clases magistrales sobre polarización del FET • Desarrollo de ejercicios en clase • Repartidos. • Laboratorio sobre BJT y FET.
4.2.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> • Maletines con Kits didácticos del área, disponibles en la universidad. • Software de simulación de circuitos electrónicos, disponible en la universidad
4.2.5 Tiempo:
8 horas
4.3 Unidad 3: Amplificación con FET
4.3.1 Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none"> • Analizar en pequeña señal los circuitos con FET. • Calcular la ganancia de voltaje para pequeña señal de circuitos polarizados basados en FET. • Diseñar amplificadores basados en FET para lograr amplificadores de pequeña señal según requerimientos. • Simular amplificadores basados en FET.
4.3.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Modelo en pequeña señal • Cálculo de transconductancia • Cálculo de la ganancia V_o/V_i • Diseño del amplificador.
4.3.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Clases magistrales sobre amplificación con FET • Desarrollo de ejercicios en clase • Repartidos. • Laboratorio sobre amplificadores con FET.
4.3.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> • Maletines con Kits didácticos del área, disponibles en la universidad. • Software de simulación de circuitos electrónicos, disponible en la universidad
4.3.5 Tiempo:
10 horas
4.4 Unidad 4: Aplicaciones avanzadas con Amplificadores Operacionales
4.4.1 Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none"> • Configurar adecuaciones de señal usando Amplificadores Operacionales (OPAM) con componentes pasivos para conseguir diferentes tipos de amplificadores.

- Analizar circuitos diferenciadores e integradores con OPAM
- Analizar circuitos sumadores y restadores con OPAM
- Simular circuitos con amplificadores operacionales.

4.4.2 Listado de contenidos:

- Acople de impedancia del seguidor de voltaje.
- Limitaciones de entrada y salida del OPAM real vs el modelo ideal.
- Configuraciones del OPAM: comparador, inversor y no inversor.
- Amplificador multientrada: sumador, restador y sumador restador.
- Acondicionamiento de señal usando OPAM, problemas prácticos.
- Configuraciones del OPAM: diferenciador, integrador.
- Aplicaciones especiales del OPAM: rectificador de precisión, detector de pico, rectificador de onda completa, logarítmico y anti logarítmico, histéresis y disparador Schmith trigger e integrador de schmith.
- Realimentación positiva y negativa.

4.4.3 Principales actividades:

- Clases magistrales sobre OPAM
- Desarrollo de ejercicios en clase
- Repartidos.
- Laboratorios sobre OPAM.

4.4.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> • Maletines con Kits didácticos del área, disponibles en la universidad. • Software de simulación de circuitos electrónicos, disponible en la universidad
4.4.5 Tiempo:
10 horas
4.5 Unidad 5: Filtros pasivos y activos
4.5.1 Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none"> • Analizar y diseñar circuitos filtro para implementar soluciones electrónicas. • Implementar circuitos filtro de diferentes tipos • Simular e interpretar gráficas de respuesta en frecuencia • Diseñar circuitos filtro a partir de diagramas de bode o de ganancia para filtros.
4.5.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Respuesta en frecuencia, fundamentos. • Función de transferencia de un circuito RC • Análisis en frecuencia de filtros pasa alta, pasa baja, rechaza banda y pasa banda. • Diseño de filtros pasivos. • Diseño de filtros activos, Chebychev y Butterworth.
4.5.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Clases magistrales sobre filtros pasivos y activos. • Desarrollo de ejercicios en clase • Repartidos. • Laboratorios filtros pasivos y activos.
4.5.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> • Maletines con Kits didácticos del área, disponibles en la universidad. • Software de simulación de circuitos electrónicos, disponible en la universidad
4.5.5 Tiempo:
10 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> • Boylestad, & Nashelsky, L. (2003). Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos (8a. edición). Pearson Educación. • Malvino. (2000). Principios de electrónica (6a. edición). McGraw Hill. • Sedra, & Smith, K. C. (2006). Circuitos microelectrónicos (5a. edición). McGraw Hill.
COMPLEMENTARIA:

- Roberts, & Sedra, A. S. (1997). Spice (2nd edition). Oxford University Press.
- Tojeiro Calaza. (2009). Proteus : simulación de circuitos electrónicos y microcontroladores a través de ejemplos (Primera edición.). Marcombo, S.A.
- Espí López, Camps Valls, G., & Muñoz Marí, J. (2006). Fundamentos de electrónica analógica (Edición digital.). Publicacions de la Universitat de València.

Docentes:

Diego Quiroga, José Sasías, Daniel Fernández



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Seguridad Laboral y Salud Ocupacional			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 3			
Previas	Aprob: Semestre 1 [A*]			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	5			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	0	2
Carga académica (créditos)	5			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
El alumno podrá comenzar a conocer conceptos de Seguridad, que, si bien se manejan en el orden público, desde el punto de vista profesional tienen una gran diferencia conceptual. El tener claro estas diferencias conceptuales les permitirá comenzar a aplicar una serie de herramientas de gestión administrativas de prevención, que le serán muy útiles en el desarrollo de su tarea futura.				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
Esta Unidad Curricular tiene vital importancia para la actuación del profesional de mecatrónica dentro de cualquier actividad laboral, ya que le permite conocer y ofrecer herramientas para la aplicación de medidas que buscan minimizar accidentes en un lugar de trabajo y / o enfermedades ocupacionales.				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
La presente unidad tiene como objetivo principal introducir al alumno en los conceptos básicos y profesionales sobre la Seguridad Ocupacional.				
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:				

<p>Gestionar y optimizar procesos productivos. Poseer conocimientos básicos sobre aspectos contables de una empresa. Dominio de sistemas de gestión de costos para la toma de decisiones.</p>	
2.5 Relación con otras unidades curriculares:	
Se integrará con las asignaturas relacionadas a práctica profesional en la mecatrónica.	
III. CURRICULAR	CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD
<p>La evaluación en la presente unidad se realizará combinando instancias de evaluación parcial y otras de evaluación continua a lo largo del curso, sobre temáticas y actividades de clases, como se especifica seguidamente.</p> <p>3.1 Primer Parcial Entendimiento de principales conceptos en materia de Seguridad Laboral, capacidad de síntesis y análisis.</p> <p>3.2 Segundo Parcial Capacidad de reconocer situaciones de trabajo seguras utilizando las herramientas y conceptos de todo el semestre.</p> <p>3.3 Evaluación continua. Incluye participación en clases, entrega de tareas, participación en foros, comportamiento adecuado en clase. Se propone una distribución porcentual de calificaciones del siguiente modo: 30% primera evaluación, 30% segunda evaluación, 40 % evaluación continua.</p> <p>Esta recomendación se aplicará ajustada al esquema de calificaciones vigente en el reglamento de la universidad.</p>	

IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: Estadísticas, Conceptos y Definiciones de Seguridad	
4.1.1 Objetivo de la unidad:	
	La presente unidad tiene como objetivo principal introducir al alumno en los conceptos básicos y profesionales sobre la Seguridad Ocupacional.
4.1.2 Listado de contenidos:	
	Estadísticas nacionales de siniestralidad, Conceptos y Definiciones, Riesgos y Peligros, Ejercicio de Detección de Riesgos y Peligros, Situación de trabajo segura, Formas de llegar a una situación de trabajo segura, Evaluación de riesgos. Normativa legal sobre Seguridad Ocupacional. Conceptos generales de la Norma Internacional OHSAS 18001 sobre Seguridad y Salud Ocupacional.
4.1.3 Principales actividades:	
	<ul style="list-style-type: none"> i) Clases Teóricas. Observación e identificación de tareas con mayor índice de siniestralidad en gráficos de registros estadísticos de páginas oficiales (BSE). ii) Clases teóricas/prácticas. Actividades de identificación de peligros y evaluación de riesgos. Aplicación de listas de verificación en laboratorios de la carrera. Aplicación de medidas preventivas y correctivas según la normativa legal nacional vigente.
4.1.4 Recursos disponibles:	
	Presentación Multimedia, repartidos para realización de ejercicios.
4.1.5 Tiempo:	
	12 horas
4.2 Unidad 2: Modelos de Accidentabilidad	
4.2.1 Objetivo de la unidad:	
	La presente unidad tiene como objetivo principal introducir al alumno en los conceptos básicos de incidente y desarrollar una metodología de investigación de la ocurrencia de los mismos.
4.2.2 Listado de contenidos:	
	Conceptos de Incidente, Modelos de Accidentabilidad, Investigación de Incidentes.
4.2.3 Principales actividades:	
	Clases teóricas, planteamientos y resolución de ejercicios.
4.2.4 Recursos disponibles:	
	Presentación Multimedia, repartidos para realización de ejercicios.
4.2.5 Tiempo:	
	12 horas
4.3 Unidad 3: Legislación en Seguridad Ocupacional	

4.3.1 Objetivo de la unidad:
La presente unidad tiene como objetivo principal hacer conocer en forma general al alumno las Normas legales sobre seguridad ocupacional que existen en el país.
4.3.2 Listado de contenidos:
Ley 5032, Ley 16074, Decreto 406, decreto 125.
4.3.3 Principales actividades:
Clases teóricas expositivas.
4.3.4 Recursos disponibles:
Presentación Multimedia para clases teóricas, recursos en línea para consulta de información oficial
4.3.5 Tiempo:
12 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	
	Poder Legislativo de Uruguay (1988). <i>Decreto 406/88, 03 de junio de 1988, Prevención de Accidentes de Trabajo.</i>
	Asfahl, C. R. (2000). <i>Seguridad industrial y salud.</i> Pearson Educación.
	Arellano, J., & Rodríguez, R. (2013). <i>Salud en el trabajo y seguridad industrial.</i> Alpha Editorial.
	Zazo, M. P. D. (2015). <i>Prevención de riesgos laborales. Seguridad y salud laboral.</i> Ediciones Paraninfo, SA.
COMPLEMENTARIA:	
	<ul style="list-style-type: none">• Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (s.f.). NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgo de accidente. Navarro, J. L. M. (2007). <i>El Factor Humano en la Seguridad laboral: psicología de la Seguridad y salud laboral.</i> Lettera.• Gallegos, W. L. (2012). <i>Revisión histórica de la salud ocupacional y la seguridad industrial.</i>• <i>Revista cubana de salud y trabajo</i>, 13(3), 45-52. Trujillo, R. F. (2014). <i>Seguridad ocupacional.</i> Ecoe Ediciones.
Docentes:	
	Florencia Sierra, Carla Guarino, Eugenio García.



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Dinámica y Estática			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 3			
Previas	Curso: C-2-FIS1. Aprob: M-1-INTM			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	7			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
Desarrollar el pensamiento técnico-ingenieril donde se utiliza la ciencia y la tecnología para alcanzar un resultado práctico. Desarrollar espíritu crítico en el análisis de problemas y en la selección de métodos para resolverlos. Adquirir habilidades para discutir y confrontar sus ideas con pares. Lograr que el estudiante tenga un conocimiento teórico y práctico básico de los elementos estructurales, máquinas y herramientas.				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
Al finalizar el curso el estudiante será capaz de interpretar los conceptos de estática y dinámica y conocer los elementos básicos en el diseño de estructuras y máquinas.				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
Conceptualizar los elementos para el diseño de elementos estructurales o de máquinas, sometidos a esfuerzos simples. Conocer los principios básicos de la mecánica y las leyes que la rigen.				
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:				
Aprender a analizar los esfuerzos mecánicos a los que están sometidas las distintas partes de una máquina en base a la realización de diagramas de cuerpo libre. Aprender a analizar la resistencia de las partes que conforman una máquina.				
2.5 Relación con otras unidades curriculares:				
Se integrará con las demás asignaturas: EEIN, Sistemas, Matemática 1.				
III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				

Para determinar el nivel de aprendizaje del estudiante se plantean dos tipos de evaluaciones: Evaluaciones parciales.
Consiste en dos (2) exámenes escritos de 2 o más unidades, valor total 60 % y la aplicación de evaluaciones continuas consistentes en entrega de asignaciones, proyectos y/o informes de laboratorio cuyo valor total será 40 %.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Introducción a los fundamentos de Mecánica y a los Sistemas de Fuerza.

4.1.1 Objetivo de la unidad:

Formular, interpretar y aplicar los principios fundamentales de la mecánica y de los sistemas de fuerzas.

4.1.2 Listado de contenidos:

Concepto y propiedades de una Fuerza. Fuerzas internas y externas. Suma de fuerzas, Fuerza resultante. Principio de transmisibilidad. Momento de fuerza respecto a un punto. Momento de fuerza con respecto a un eje. Teorema de Varignon. Par de fuerzas, momento de un par. Reducción de un sistema de fuerza. Sistema de fuerzas-par equivalente. Fuerzas

coplanares y paralelas. Modelos matemáticos de la mecánica, principios y postulados de la mecánica, vínculos y grados de libertad, reacciones generadas por los vínculos, sistemas vectoriales y sistemas de unidades.
4.1.3 Principales actividades:
Clases teóricas y prácticas presenciales, visitas a industrias, trabajo en laboratorio.
4.1.4 Recursos disponibles:
Proyector, Guías de actividades, presentaciones a través de Moodle.
4.1.5 Tiempo:
12 horas
4.2 Unidad 2: Equilibrio
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Conocer los principios de equilibrio. Realizar los Diagramas de Cuerpo Libre.
4.2.2 Listado de contenidos:
Condiciones de equilibrio para una partícula y un cuerpo rígido. Diagrama de cuerpo libre. Equilibrio de una partícula y un cuerpo rígido en el plano y en el espacio
4.2.3 Principales actividades:
Clases teóricas y prácticas presenciales, visitas a industrias, trabajo en laboratorio.
4.2.4 Recursos disponibles:
Proyector, Guías de actividades, presentaciones a través de Moodle.
4.2.5 Tiempo:
12 horas
4.3 Unidad 3: Fuerzas distribuidas.
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Formular, interpretar y aplicar los principios generales de la mecánica y las fuerzas aplicadas. Saber identificar el centroide de figuras a través de la aplicación de las fórmulas matemáticas correspondientes.
4.3.2 Listado de contenidos:
Centro de gravedad y de masa. Centroides y centro de área. Consideraciones de simetría. Análisis de vigas bajo fuerzas concentradas y distribuidas.
4.3.3 Principales actividades:
Clases teóricas y prácticas presenciales, visitas a industrias, trabajo en laboratorio.
4.3.4 Recursos disponibles:
Proyector, Guías de actividades, presentaciones a través de Moodle.
4.3.5 Tiempo:
12 horas
4.4 Unidad 4: Cinemática de partículas
4.4.1 Objetivo de la unidad:

Formular, interpretar y aplicar los principios generales de la cinemática aplicados a una partícula o un sistema de partículas

4.4.2 Listado de contenidos:

Introducción a la dinámica. Movimiento rectilíneo de partículas. Posición, velocidad y aceleración. Determinación del movimiento de una partícula. Movimiento rectilíneo uniforme. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado. Movimiento de varias partículas. Componentes rectangulares de la velocidad y la aceleración. Componentes tangencial y normal. Componentes radial y transversal.

4.4.3 Principales actividades:

Clases teóricas y prácticas presenciales, visitas a industrias, trabajo en laboratorio.
4.4.4 Recursos disponibles:
Proyector, Guías de actividades, presentaciones a través de Moodle.
4.4.5 Tiempo:
12 horas
4.5 Unidad 5: Cinética de partículas
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Formular, interpretar y aplicar los principios generales de la cinética aplicados a una partícula o un sistema de partículas
4.5.2 Listado de contenidos:
Segunda ley de Newton del movimiento. Cantidad de movimiento lineal de una partícula. Ecuaciones de movimiento. Equilibrio dinámico. Cantidad de movimiento angular de una partícula. Ecuaciones de movimiento expresadas en términos de las componentes radial y transversal.
4.5.3 Principales actividades:
Clases teóricas y prácticas presenciales, visitas a industrias, trabajo en laboratorio.
4.5.4 Recursos disponibles:
Proyector, Guías de actividades, presentaciones a través de Moodle.
4.5.5 Tiempo:
12 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> • Ferdinand P. Beer; E. Russell Johnston Jr.; mazurek; Einsenberg, Mecanica Vectorial Para Ingenieros. <i>Estática</i>. Editorial McGraw-Hill, novena edición, 2013. • Ferdinand P. Beer; E. Russell Johnston Jr.; mazurek; Einsenberg, Mecanica Vectorial Para Ingenieros. <i>Dinámica</i>. Editoria McGraw-Hill, novena edición, 2013.
COMPLEMENTARIA:
<ul style="list-style-type: none"> • Russell C. Hibbeler. Ingeniería mecánica. Estática. Editorial Pearson Educación, Decimosegunda edición, 2009. • Russell C. Hibbeler. Ingeniería mecánica. Dinámica. Editorial Pearson Educación, Decimosegunda edición, 2009.
Docentes:
Mario Bustamante, Andrés Moller, Francisco Zambrano



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Electrónica Digital 1			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 3			
Previas	Curso: I-2 -FMIN. Aprob: E-1-TDC1			
Carácter	Obligatorio			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	7			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>La unidad curricular de electrónica digital 1 corresponde a la fundamentación en el diseño de circuitos digitales de bajo nivel, llevando al estudiante a abstraer problemas en circuitos combinacionales y secuenciales, de manera que le permita diseñar circuitos lógicos para encontrar soluciones a elementos lógicos dentro de una unidad o sistema mecatrónico. Esta unidad también permite formar al estudiante en metodología de diseño de sistemas electrónicos, representación de soluciones por bloques funcionales y pensamiento concurrente y secuencial.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>Esta unidad curricular se considera fundamental para la formación del tecnólogo y el ingeniero en mecatrónica, pues se espera que aporte elementos que apoyen el perfil en cuanto al criterio de usar software de simulación para optimizar procesos industriales, desarrollando habilidades de predictibilidad basada en datos y toma de decisiones y diseño, desarrollo de diagramas electrónicos para comunicar sus soluciones y la interpretación de los mismos y así poder realizar implementaciones, instalaciones y puesta en servicio de sistemas con calidad. Podrá realizar diseños que le permitan posteriormente fabricar equipos y sistemas mecatrónicos. Así mismo el tecnólogo e ingeniero en mecatrónica podrá realizar el diseño de pruebas de concepto, implementación de circuitos digitales pensando en la arquitectura de los sistemas de manera que elementos tales como los sistemas embebidos a usar</p>				

posteriormente sean comprendidos con facilidad.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

- Comprender los sistemas numéricos y códigos binarios fundamentales de la computación.
- Comprender y sintetizar problemas por medio de álgebra de Boole para modelar matemáticamente un comportamiento sistémico.
- Simular e implementar circuitos lógicos de diferente naturaleza.
- Describir las entidades que componen un sistema digital por medio de un lenguaje de descripción de hardware.
- Desarrollar soluciones combinacionales para problemas simples susceptibles de aplicar electrónica digital.
- Diseñar circuitos computacionales que incluyan ALU, memorias, flip flops, registros, divisores de frecuencia.
- Diseñar máquinas de estado de diferentes tipos para controlar el comportamiento de máquinas.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

- Usar equipos electrónicos de laboratorio.
- Analizar circuitos e identificar fallas basado en el comportamiento esperado de un dispositivo.
- Implementar circuitos electrónicos digitales en protoboard.

- Simular e interpretar los datos de la simulación.
- Identificar circuitos digitales dentro de un sistema mecatrónico.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Esta unidad curricular se relaciona en la carrera como la fundamentación de la línea de electrónica digital, siendo importante para fundamentar en adelante la unidad curricular tecnologías de microprocesamiento, técnicas digitales, procesamiento digital de señales, sistemas embebidos y la línea de internet de las cosas.

III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Esta unidad curricular requiere de laboratorio, por lo que se usa la SCP3 en la cual se corresponden de la siguiente manera los productos de evaluación:

Primer parcial: 25%.

Segundo parcial:

35% Evaluación

continua: 20%

Laboratorios: 20%

Se evalúa que los estudiantes logren:

- Analizar circuitos con dispositivos electrónicos.
- Diseñar e implementar circuitos electrónicos digitales combinacionales y secuenciales.
- Implementar circuitos electrónicos y verificar su funcionamiento.
- Realizar diagramas de tiempo para circuitos digitales.

Se desarrollan simulaciones y laboratorios que permiten afianzar los conocimientos llevando al tecnólogo a un plano concreto de implementación de soluciones electrónicas. La evaluación se centra en el trabajo del estudiante para tomar decisiones en cuanto el uso de equipos y soluciones a problemas por medio de electrónica aplicando los conceptos de la unidad curricular.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Sistemas numéricos, códigos y representación binaria

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender los diferentes sistemas numéricos y la forma de convertir entre ellos las representaciones de cantidad.
- Comprender las formas de representar cantidades en códigos binarios.
- Representar en punto fijo con signo y sin signo las magnitudes numéricas.
- Representar en punto flotante las magnitudes numéricas.

4.1.2 Listado de contenidos:

<ul style="list-style-type: none">• Sistemas numéricos en base 10, 2 8 y 16.• Códigos binarios: gray, BCD, paridad, exceso, checksum.• Punto fijo sin signo.• Complemento de magnitudes numéricas.• Punto fijo con signo.• Punto flotante.
4.1.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none">• Clase magistral sistemas numéricos, códigos binarios, punto fijo y flotante.• Desarrollo de ejercicios en clase• Repartidos.
4.1.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none">• Maletines con Kits didácticos del área, disponibles en la universidad.• Software de simulación de circuitos electrónicos, disponible en la universidad
4.1.5 Tiempo:
15 horas
4.2 Unidad 2: Álgebra de Boole
4.2.1 Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none">• Comprender las funciones lógicas básicas• Construir tablas de la verdad• Implementar con compuertas las ecuaciones booleanas derivadas de tablas de verdad.• Aplicar el álgebra de Boole para simplificar expresiones derivadas de tablas de verdad.• Desarrollar mapas de Karnaugh para simplificar expresiones booleanas a partir de tablas de la verdad.

4.2.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Funciones lógicas básicas: NOT, OR, AND, XOR, NAND, NOR, XNOR • Obtención de compuertas básicas usando NOR y NAND • Construcción de tablas de la verdad y representación matemática en mintérminos y maxtérminos. • Álgebra de Boole y reducción de expresiones booleanas. • Simplificación de expresiones booleanas usando álgebra de Boole. • Simplificación de expresiones booleanas usando mapas de Karnaugh y álgebra de Boole.
4.2.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral Funciones lógicas, tablas de verdad, álgebra de Boole y mapas de Karnaugh. • Desarrollo de ejercicios en clase • Repartidos. • Laboratorios de implementación de funciones booleanas.
4.2.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> • Maletines con Kits didácticos del área, disponibles en la universidad. • Software de simulación de circuitos electrónicos, disponible en la universidad
4.2.5 Tiempo:
15 horas
4.3 Unidad 3: Circuitos lógicos y aritméticos
4.3.1 Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar e implementar circuitos lógicos para la solución de bloques de multiplexación y codificación. • Diseñar circuitos escalables a partir de un bloque: comparadores, sumadores. • Simular e interconectar bloques para ampliar el ancho de buses de datos.
4.3.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Multiplexores / demultiplexores • Codificadores / decodificadores • Comparadores de magnitud • Sumador completo, sumador – restador. • Unidad Lógico – aritmética ALU. • Buses de datos.
4.3.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral • Desarrollo de ejercicios en clase • Repartidos. • Laboratorios de implementación de funciones booleanas.
4.3.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> • Maletines con Kits didácticos del área, disponibles en la universidad. • Software de simulación de circuitos electrónicos, disponible en la universidad
4.3.5 Tiempo:
15 horas
4.4 Unidad 4: Circuitos secuenciales
4.4.1 Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none"> • Analizar circuitos digitales secuenciales cambiantes y dependientes del tiempo • Diseñar contadores y máquinas de estado finitas con electrónica digital. • Implementar circuitos secuenciales y analizar su respuesta en el tiempo.
4.4.2 Listado de contenidos:

- Latch y Flip flops: tipos y principios de funcionamiento.
- Aplicaciones del latch y el flip flop.
- Contadores asincrónicos.
- Contadores sincrónicos.
- Máquinas de estado Moore y Mealey.
- Registros, SISO, SIPO, PIPO,PISO.
- Fundamentos de memorias.

4.4.3 Principales actividades:

- Clase magistral
- Desarrollo de ejercicios en clase
- Repartidos.
- Laboratorios de implementación de funciones booleanas.

4.4.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> • Maletines con Kits didácticos del área, disponibles en la universidad. • Software de simulación de circuitos electrónicos, disponible en la universidad
4.4.5 Tiempo:
15 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> • Brown, Stephen D., Zvonko G. Vranesic. (2010). <i>Fundamentals of Digital Logic with VHDL Design</i>. McGraw Hill • Floyd. (2015). <i>Digital fundamentals</i>. Pearson Education. • Wakerly. (2001). <i>Diseño digital: principios y prácticas</i> (3a ed.). Pearson Educación. • Tocci. (1993). <i>Sistemas digitales: principios y aplicaciones</i> (5a ed.). Prentice-Hall Hispanoamericana.
COMPLEMENTARIA:
<ul style="list-style-type: none"> • Natarajan, D. (2020). <i>Fundamentals of Digital Electronics</i>. Springer International Publishing. ISBN 9783030361952 • Flórez Fernández. (2010). <i>Diseño lógico: fundamentos de electrónica digital</i>. Ediciones de la U. • Tokheim, Vilardell Coma, J., & Fernández Ferrer, J. (1994). <i>Electrónica Digital</i>. Editorial Reverté.
Docentes:
Diego Quiroga, José Sasías, Mariano Cossio



SEMESTRE 4



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Tecnologías de Microprocesamiento			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 4			
Previas	Aprob: I-2-FMIN . Curso: E-3-EDG1			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	7			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>La unidad curricular de tecnologías de microprocesamiento es una unidad curricular de fundamentación en el área de electrónica digital. Busca desarrollar en el estudiante habilidades de programación para sistemas físicos de manera que tiene control del bajo nivel de máquina, lo que hoy se conoce como computación física, creando algoritmos controlados por tiempo, eventos y acciones a nivel de hardware, con una comprensión desde la arquitectura digital con la que se construye el dispositivo.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>Esta unidad curricular permite al estudiante afianzarse en electrónica digital, pasando ahora a un paradigma de programación sobre hardware, en el que es importante el pensamiento algorítmico, lo que lleva a desarrollar habilidades para la fabricación de máquinas, sistemas y procesos mecatrónicos, diseñando y simulando de manera que se desarrolla la competencia de predecir diferentes criterios de funcionamiento de un sistema, documentando y plasmando esto en informes de laboratorio. Así mismo abre las puertas para el desarrollo de capacidades para la investigación, la innovación y el desarrollo desde un punto de vista de ingeniería de alto nivel.</p>				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				

- Comprender y utilizar los lenguajes asm, C u otros para programación de microcontroladores.
- Diseñar circuitos digitales a bajo nivel para mejoras en eficiencia energética y rendimiento de los circuitos.
- Diseñar máquinas de estados como técnica digital para desarrollar soluciones de comportamiento de máquinas.
- Implementar soluciones con comandos AT para el hardware, con lo que podrá aumentar las capacidades de respuesta de un sistema mecatrónico a través de interactuar con la máquina..

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

- Diseñar módulos funcionales de firmware.
- Diseñar circuitos digitales y realizar test del comportamiento esperado de un módulo firmaware.
- Implementar circuitos electrónicos digitales en lenguajes secuenciales basados en máquinas de estados, y uso de periféricos estándar de un microcontrolador.
- Simular e interpretar los datos de la simulación.
- Identificar circuitos digitales dentro de un sistema mecatrónico.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

- Esta unidad curricular se relaciona en la carrera como la fundamentación de la línea de electrónica digital previo al desarrollo de sistemas embebidos de alto nivel, siendo importante para fundamentar en adelante la unidad curricular procesamiento digital de señales, sistemas embebidos y la línea de internet de las cosas.

III.	CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR
<p>Esta unidad curricular requiere de laboratorio, por lo que se usa la SCP3 en la cual se corresponden de la siguiente manera los productos de evaluación:</p> <p>Primer parcial: 25%.</p> <p>Segundo parcial:</p> <p>35% Evaluación continua: 20%</p> <p>Laboratorios: 20%</p> <p>Se evalúa que los estudiantes logren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar circuitos con módulos firmware. • Diseñar e implementar circuitos electrónicos digitales secuenciales con máquinas de estado. • Realizar y analizar diagramas de tiempo para circuitos digitales. <p>Se desarrollan simulaciones y laboratorios que permiten afianzar los conocimientos llevando al tecnólogo a un plano concreto de implementación de soluciones electrónicas. La evaluación se centra en el trabajo del estudiante para tomar decisiones en cuanto el uso de equipos y soluciones a problemas por medio de electrónica aplicando los conceptos de la unidad curricular.</p>	
IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: Repaso sobre Sistemas numéricos, códigos y representación binaria	
4.1.1 Objetivo de la unidad:	
<ul style="list-style-type: none"> • Representar en punto fijo con signo y sin signo las magnitudes numéricas. • Representar en punto flotante las magnitudes numéricas. 	
4.1.2 Listado de contenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas numéricos en base 10, 2 8 y 16. • Punto fijo sin signo y punto fijo con signo. • Punto flotante. 	
4.1.3 Principales actividades:	
<ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral sistemas numéricos, códigos binarios, punto fijo y flotante. • Desarrollo de ejercicios en clase • Repartidos. 	
4.1.4 Recursos disponibles:	
<ul style="list-style-type: none"> • Calculadora 	
4.1.5 Tiempo:	
10 horas	
4.2 Unidad 2: Sistemas con memoria.	
4.2.1 Objetivo de la unidad:	
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender el funcionamiento de las memorias y los diferentes tipos. 	

<ul style="list-style-type: none">• Implementar tablas de la verdad usando memorias.
4.2.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none">• Fundamentos de memoria.• Tipos de memoria: ROM,SRAM,DRAM.
4.2.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none">• Clase magistral.• Desarrollo de ejercicios en clase• Repartidos.• Laboratorios de implementación de circuitos combinacionales.
4.2.4 Recursos disponibles:
Simuladores
4.2.5 Tiempo:
10 horas
4.3 Unidad 3: Uso de control de versiones y formas de trabajo colaborativo

4.3.1 Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none"> • Dominar los conceptos de repositorio, versión, rama, commit, push, pull y fetch. • Trabajar colaborativamente en grupo, recibiendo los aportes de cada miembro del grupo.
4.3.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de control de versiones para código fuente • Repositorios en la nube • Trabajo en múltiples máquinas sobre el mismo código.
4.3.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral • Desarrollo de ejercicios en clase • Repartidos. • Laboratorios de implementación de funciones booleanas.
4.3.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> • Computadores • Sistemas de control de versiones
4.3.5 Tiempo:
• 10 horas
4.4 Unidad 4: Arquitectura de microcontroladores
4.4.1 Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender la estructura de una arquitectura de microprocesamiento, las diferentes y principales arquitecturas y ventajas y desventajas de cada una. • Comprender la construcción de las instrucciones de un microcontrolador.
4.4.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Arquitecturas desde el punto de vista de memoria. • Arquitecturas desde el punto de vista de las instrucciones
4.4.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral • Desarrollo de ejercicios en clase • Repartidos. • Laboratorios de implementación de funciones booleanas.
4.4.4 Recursos disponibles:
Simuladores
4.4.5 Tiempo:
10 horas
4.5 Unidad 5: Estudio de un microcontrolador
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Analizar las partes de un microcontrolador y usarlo para solucionar diferentes situaciones.
4.5.2 Listado de contenidos:

- Mapa de memoria
- ALU y registros de estado y banderas.
- Entradas y salidas.
- Stack y modos de direccionamiento.
- Temporizadores / contadores.
- Comunicación serial UART
- Interrupciones
- Comunicación serial multidispositivo (i2C, SPI)
- Conversión analógica – digital
- Pulse width modulation

4.5.3 Principales actividades:

- Clase magistral
- Desarrollo de ejercicios en clase
- Repartidos.
- Laboratorios de implementación de funciones booleanas.

4.5.4 Recursos disponibles:

- Compiladores
- Simuladores.
- Bancos de trabajo didáctico

<ul style="list-style-type: none"> Robots didácticos.
4.5.5 Tiempo:
10 horas
4.6 Unidad 6: Máquinas de estado y comandos AT
4.6.1 Objetivo de la unidad:
Análisis de las máquinas de estado y su diseño e implementación en microcontroladores.
4.6.2 Listado de contenidos
<ul style="list-style-type: none"> Implementación básica de máquinas de estado en asm y C Comandos AT, fundamentos, usos y su papel en la interacción entre dispositivos y HMI. Implementación de máquinas de estado para resolver comandos AT en microcontrolador.
4.6.3 Principales actividades
<ul style="list-style-type: none"> Clase magistral Desarrollo de ejercicios en clase Repartidos. Laboratorios de implementación de funciones booleanas.
4.6.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> Compiladores Simuladores. Bancos de trabajo didáctico Robots didácticos.
4.6.5 Tiempo:
10 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	
<ul style="list-style-type: none"> Barrett, & Pack, D. J. (2012). Atmel AVR microcontroller primer : programming and interfacing (Second edition). Morgan & Claypool. Barrett. (2009). Embedded System Design with the Atmel AVR Microcontroller: Part I (Vol. 24.). Morgan & Claypool Publishers. https://doi.org/10.2200/S00225ED1V01Y200910DCS025 Barrett. (2009). Embedded System Design with the Atmel AVR Microcontroller: Part II (Vol. 25.). Morgan & Claypool Publishers. https://doi.org/10.2200/S00225ED1V01Y200910DCS025 Dandamudi. (2005). Guide to RISC Processors for Programmers and Engineers (1st ed. 2005.). Springer New York. https://doi.org/10.1007/b139084 	
COMPLEMENTARIA:	

- Kühnel. (1998). AVR RISC microcontroller handbook (1st edition). Newnes.
- Sloss, Symes, D., & Wright, C. (2004). ARM system developer's guide designing and optimizing system software (1st edition). Elsevier/ Morgan Kaufman.

Docentes:

Diego Quiroga, José Sasías, Mariano Cossio



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Programación 3			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 4			
Previas	Curso: I-1-PRG1 , C-I-MAT1			
Carácter	Obligatorio			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	7			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>Presenta conceptos fundamentales de Programación Orientada a Objetos (POO), combinando tales conceptos con elementos de paralelismo de procesos y programación concurrente, grafos de precedencia, primitivas COBEGIN- COEND, presentando problemas de sincronización y primitivas de resolución como Semáforos de Dijkstra, planteando la resolución de problemas clásicos tales como: Productor-Consumidor, Lectores-Escritores, etc. Estos aspectos son especialmente relevantes para el trabajo con maquinaria inteligente que opera bajo los referidos principios. Se indica el uso de lenguajes C++ (parte de fundamentos) y Python (aplicaciones multithread, semáforos, etc.). El aprendizaje del lenguaje Python será base para su uso en otras unidades curriculares tales como Procesamiento de señales, Ciencias de Datos e Inteligencia Artificial.</p> <p>Se presenta un sistema operativo en tiempo real (RTOS), conociendo su funcionamiento y haciendo experiencia práctica de los temas teóricos relacionados al paralelismo de procesos y programación concurrente.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>Programación 3 hace avanzar al estudiante en la programación de sistemas más grandes y complejos, donde pueda requerir el modelado e implementación Orientado a Objetos. Esta UC también aporta los conocimientos necesarios para comprender, diseñar e implementar programas concurrentes, conociendo los posibles problemas que implican y formas de resolverlo. Estos aspectos son especialmente relevantes para el trabajo con maquinaria inteligente.</p>				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				

Se espera que, al finalizar la UC, el estudiante maneje de forma fluida los conceptos y actividades de modelados de la Programación Orientada a Objetos, así como la creación de programas concurrentes.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

Conocer los fundamentos generales sobre conceptos de Orientación a Objetos, tanto para el modelado como la implementación.

Conocer los conceptos básicos sobre procesos, hilos y comunicación entre procesos.

Conocer los conceptos de Programación Concurrente, conociendo los problemas que puede implicar la concurrencia y métodos para resolverlos.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Esta asignatura se apoya en la base de Programación I y II, Diseño Lógico y Microcontroladores.

III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Se recomienda realizar dos evaluaciones parciales que supondrán un 60% del total de la nota (30% y 30% respectivamente). El restante 40% corresponde a Evaluación Continua, donde el 30% sea destinado a los Prácticos de Laboratorio y el otro 10% para el desarrollo de las actividades semanales y la participación en el curso. Se podrá adoptar el sistema de calificación del reglamento vigente, que mejor se adapte a esta recomendación.

IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: Introducción a la Programación Orientada a Objetos	
4.1.1 Objetivo de la unidad:	
<ul style="list-style-type: none"> • Introducir y capacitar al estudiante programar en el paradigma de programación orientado a objetos. • Aprender a modelar y resolver problemas utilizando el paradigma OO 	
4.1.2 Listado de contenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción: objetos, clases, asociaciones, herencia, polimorfismo, encapsulamiento. • Lenguaje de modelado (UML) • Análisis y modelado 	
4.1.3 Principales actividades:	
Clases teóricas y prácticas	
4.1.4 Recursos disponibles:	
<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón y proyector para ponencia en clase • Computadoras personales con el software necesario para las actividades. 	
4.1.5 Tiempo:	
12 horas	
4.2 Unidad 2: Lenguaje de programación Python	
4.2.1 Objetivo de la unidad:	
<ul style="list-style-type: none"> • Introducir el lenguaje de programación con base en su sintaxis y semántica OO. 	
4.2.2 Listado de contenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Estructura básica • Aplicación de la POO en Python • Librerías numéricas y gráficas • Representación y tratamiento de señales 	
4.2.3 Principales actividades:	
<ul style="list-style-type: none"> • Clases teóricas y prácticas • Prácticos en laboratorio utilizando computadora y entorno de programación (por ejemplo Thonny y/o Jupyter con Python3. 	
4.2.4 Recursos disponibles:	
<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón y proyector para ponencia en clase • Computadoras personales con el software necesario para las actividades. 	
4.2.5 Tiempo:	
12 horas	
4.3 Unidad 3: Procesos	
4.3.1 Objetivo de la unidad:	
<ul style="list-style-type: none"> • Introducir los conceptos básicos sobre procesos, hilos y comunicación entre procesos 	
4.3.2 Listado de contenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de Proceso • Estructuras y operaciones sobre procesos. 	

- Comunicación entre procesos. Hilos.

4.3.3 Principales actividades:

- Clases teóricas
- Prácticas

4.3.4 Recursos disponibles:

Computadoras personales con el software necesario para las actividades.

4.3.5 Tiempo:

12 horas

4.4 Unidad 4: Programación Concurrente

4.4.1 Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none"> • Introducir en los conceptos básicos de Programación Concurrente • Conocer los problemas de la concurrencia y métodos de resolución
4.4.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Cobegin-Coend • Grafos de Precedencia • Problema de las secciones críticas. • Problema Mutua-Exclusión • Semáforos. Monitores. • Sincronización basada en intercambio de mensajes.
4.4.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Clases teóricas • Prácticas
4.4.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario para las actividades.
4.4.5 Tiempo:
12 horas
4.5 Unidad 5: Sistemas Operativos de Tiempo Real (RTOS)
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Presentar al estudiante el RTOS, específicamente FreeRTOS, un sistema libre y de código abierto, viendo su forma de trabajo, cómo se programa y cómo se ejecuta.
4.5.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de Tareas. • Scheduler. • Soft y Hard Realtime. • Aspectos internos al sistema (cómo hace el scheduler para seleccionar la tarea a correr, qué es el TCB asociado a cada tarea, etc.). • Compilación de un sistema completo y descarga de un microcontrolador, haciendo experiencia práctica
4.5.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Clases teóricas • Prácticas
4.5.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario para las actividades.
4.5.5 Tiempo:
12 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	

Programación a Objetos y Python

- Morero, F. Introducción a la OOP. Versión 1.0.0. © Grupo EIDOS. 2000
- Python.org. (s.f.) *Python Developer's Guide*. <https://devguide.python.org/>
- Python.org. (s.f.) *Python 3.10.5 documentation*. <https://docs.python.org/3/>
- Martelli, A., Ravenscroft, A. y Holden, S. (3er edición) (2017) *Python in a Nutshell*. O'Reilly Media, Inc. ISBN: 9781449392925.

Programación concurrente

- *Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming*, G. R. Andrews Ed. Addison-Wesley ISBN: 0201357526 (2000).

- Concurrent Programming: Principles and Practice, Gregory R. Andrews, Sally Elliott. Ed. Addison-Wesley ISBN: 0805300864 (1991).
- Principles of concurrent and distributed programming, M Ben-Ari. Ed. Prentice Hall International - Series in Computer Science ISBN: 013711821X (1990).

Estructuras de datos y algoritmos

- H. M. Deitel, H. M. y Deitel, P. J. (1998) "Como Programar en C/C++". Prentice Hall. ISBN: 9688804711. 2da Edición. Feb. 1998.

Sistemas Operativos de Tiempo Real

- Richard Barry, "Using the FreeRTOS RealTime Kernel"

COMPLEMENTARIA:

- Downey, A. Think Python v2. Green Tea Press. Needham, Massachusetts. 2012

Docentes:

Germán Roldán, José Sasías, Giovani Bolzan



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Materiales y Elementos de Máquinas I			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 4			
Previas	Curso: M-3-DIES. Aprob: I-2-FMIN			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	6			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	1	2
Carga académica (créditos)	6			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>La unidad curricular Materiales y Elementos de Máquinas I se encuentra enmarcada en el cuarto semestre y es el primer encuentro del futuro Ingeniero Mecatrónico con los fundamentos de diseño mecánico, el análisis de resistencia de materiales y los elementos de máquinas más comunes como palancas, poleas y engranajes. Provee al estudiante de las herramientas técnicas elementales que necesitará desarrollar para realizar el diseño de elementos de máquinas y de elementos estructurales. Al final del curso deberá conocer y comprender la base conceptual sobre la que se apoya el estudio de la resistencia de los cuerpos sólidos y familiarizarse con el desarrollo y aplicación de los métodos de cálculo que se utilizan para determinar la resistencia de piezas sometidas a diferentes tipos de cargas.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>El perfil de egreso involucra la instalación, puesta en servicio, mantenimiento, diseño e implementación de estrategias para la mejora de la maquinaria automatizada, la unidad curricular Mecánica aporta al perfil del ingeniero, las competencias necesarias para presentar soluciones que permitan mejorar los procesos de fabricación, investigación, diseño y mantenimiento mecatrónicos. En este marco, el trabajo colaborativo que se propone desde la asignatura, fomenta una serie de actividades integradoras orientadas a la solución de problemas de ingeniería relacionados con el análisis y resolución de sistemas mecánicos estructurales en equilibrio (vigas, armaduras, etc.), importante en ingeniería y la mecánica de sólidos.</p>				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				

El objetivo principal de esta unidad curricular es desarrollar en el estudiante de ingeniería la capacidad de analizar cualquier problema de resistencia y mecánica de materiales en forma lógica y sencilla, y la de aplicar para su solución los principios básicos perfectamente comprendidos.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

Las capacidades que colabora a formar son:

- Dominio de conocimientos básicos en el área de la mecánica general, su aplicación, principios, cálculos y geometría para el análisis y solución de problemas.
- Proporciona bases para que el alumno sea capaz de analizar e interpretar datos de estructuras y elementos Mecánicos.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Mediante ejemplos y la recapitulación los principios físicos y matemáticos en los que se basa la mecánica, con las Unidad curriculares de Procesos de Fabricación, Materiales y Elementos de Máquinas II, Tecnología de Materiales y Mantenimiento de Sistemas Automatizados

**III.
CURRICULAR**

CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD

<p>Para determinar el nivel de aprendizaje del estudiante se plantean dos tipos de evaluaciones: Evaluaciones parciales. Consiste en dos (02) exámenes escritos de 2 o más unidades, valor total 60 % y la aplicación de evaluaciones continuas consistentes en entrega de asignaciones, proyectos y/o informes de laboratorio cuyo valor total será 40 %.</p>
<p>IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA</p>
<p>4.1 Unidad 1: Análisis Estructural</p>
<p>4.1.1 Objetivo de la unidad:</p> <p>El estudiante podrá al final de esta unidad identificar y calcular las fuerzas de reacción de los distintos vínculos que puede poseer una estructura, determinar el valor de la fuerza axial, la fuerza cortante y el momento flector en cualquier punto de una estructura cargada, dibujar los diagramas de solicitaciones internas de una estructura cargada y seleccionar, con base en la información suministrada por los diagramas de acciones internas, la sección más solicitada de una estructura cargada.</p>
<p>4.1.2 Listado de contenidos:</p> <p>Consideraciones básicas en el diseño de vigas, tipos de vínculos y tipos de estructuras, diagramas de fuerzas axiales, fuerzas cortantes y momentos flectores, determinación de la sección más solicitada y estructuras simples y compuestas</p>
<p>4.1.3 Principales actividades:</p> <p>Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Actividades con guías.</p>
<p>4.1.4 Recursos disponibles:</p> <p>Repartidos bibliográficos. Presentaciones PowerPoint de teóricos. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves.</p>
<p>4.1.5 Tiempo:</p> <p>8 horas</p>
<p>4.2 Unidad 2: : Estado de Esfuerzos y Deformaciones</p>
<p>4.2.1 Objetivo de la unidad:</p> <p>El estudiante podrá al final de esta unidad definir y aplicar los conceptos de esfuerzo, esfuerzo normal y esfuerzo tangencial, calcular gráficamente, utilizando la representación de Mohr, los esfuerzos que actúan en un plano determinado que pasa por un punto, dado el estado general de esfuerzos en ese punto calcular gráficamente, utilizando la representación de Mohr, los esfuerzos que actúan en un plano determinado que pasa por un punto, conocido el estado plano de esfuerzos en ese punto, definir y aplicar los conceptos de deformación, deformación normal y deformación tangencial</p>
<p>4.2.2 Listado de contenidos:</p> <p>Desarrollo del método de la doble integración, solución de vigas hiperestáticas por el método de la doble Integración, desarrollo del método de la cuarta derivada, determinación de la curva elástica de una viga por el método de la cuarta derivada, cálculo de reacciones hiperestáticas, utilizando el método de superposición cálculo de deflexiones y rotaciones, utilizando el método de superposición.</p>

4.2.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.
4.2.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones PowerPoint de teóricos. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves.
4.2.5 Tiempo:
10 horas
4.3 Unidad 3: Fuerzas distribuidas, centroides, momentos de inercia
4.3.1 Objetivo de la unidad:
El estudiante conocerá la diferencia y aplicará los métodos para el cálculo de centroides y las fuerzas distribuidas aplicadas en cuerpos de dos o tres dimensiones, además de entender, analizar y calcular los momentos de inercia de área y masa de cuerpos irregulares y homogéneos.
4.3.2 Listado de contenidos:

<p>Centro de gravedad de un cuerpo bidimensional. Centroides de áreas y líneas. Primeros momentos de áreas y líneas. Placas y alambres compuestos. Cargas distribuidas en vigas. Fuerzas sobre superficies sumergidas. Centro de gravedad de un cuerpo tridimensional. Centroide de un volumen. Cuerpos compuestos. Segundo momento, o momento de inercia, de un área y masas. Momento polar de inercia. Radio de giro de un área. Teorema de los ejes paralelos o teorema de Steiner. Momentos de inercia de áreas compuestas. Producto de inercia. Ejes principales y momentos principales de inercia. Círculo de Mohr para momentos y productos de inercia.</p>
<p>4.3.3 Principales actividades:</p>
<p>Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.</p>
<p>4.3.4 Recursos disponibles:</p>
<p>Repartidos bibliográficos. Presentaciones PowerPoint de teóricos. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves.</p>
<p>4.3.5 Tiempo:</p>
<p>10 horas</p>
<p>4.4 Unidad 4: Estructuras, vigas, cables.</p>
<p>4.4.1 Objetivo de la unidad:</p>
<p>El estudiante aprenderá a analizar los diferentes tipos de fuerza existentes en los elementos de una estructura. Clasificar los tipos de estructuras, definir los tipos de fuerzas distribuidas actuantes en una estructura, deducir las relaciones entre fuerzas externas y las fuerzas internas, realizar y analizar los diagramas de fuerzas internas de los miembros de una estructura.</p>
<p>4.4.2 Listado de contenidos:</p>
<p>Definición de una armadura. Armaduras simples. Análisis de armaduras mediante el método de los nodos. Nodos bajo condiciones especiales de carga. Análisis de armaduras por el método de secciones. Armaduras formadas por varias armaduras simples. Vigas. Diferentes tipos de cargas y apoyos. Fuerza cortante y momento flector en una viga. Diagramas de fuerza cortante y de momento flector. Relaciones entre carga, fuerza cortante y momento flector. Cables. Cables con cargas concentradas. Cables con cargas distribuidas. Cable parabólico. Catenaria. Trabajo de fuerza. Principio del trabajo virtual. Aplicaciones del principio del trabajo virtual. Máquinas reales. Eficiencia mecánica. Trabajo de fuerza durante un desplazamiento finito. Energía potencial. Energía potencial y equilibrio. Estabilidad del equilibrio</p>
<p>4.4.3 Principales actividades:</p>
<p>Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.</p>
<p>4.4.4 Recursos disponibles:</p>
<p>Repartidos bibliográficos. Presentaciones PowerPoint de teóricos. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves.</p>
<p>4.4.5 Tiempo:</p>

10 horas
4.5 Unidad 5: Introducción a Engranajes y Cojinetes
4.5.1 Objetivo de la unidad:
El estudiante aprenderá a analizar y seleccionar los diferentes tipos de elementos mecánicos de uso común en los sistemas mecatrónicos como engranajes, y cojinetes.
4.5.2 Listado de contenidos:
Engranajes definición tipos, usos y criterios de selección. Cojinetes definición, tipos, usos y criterios de selección.
4.5.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.
4.5.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones PowerPoint de teóricos. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves.
4.5.5 Tiempo:

10 horas

V.

BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

- -Ferdinand P. Beer; E. Russell Johnston Jr.;mazurek; Einsenberg, Mecanica Vectorial Para Ingenieros. Estática. Editorial McGraw-Hill, novena edición, 2013.
- -F. Beer & R. Johnston. Mecánica de Materiales. 5ta. Edición. McGraw-Hill (2009)
- -Budynas, Richard G. & Nisbett, J. Keith, Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. McGraw-Hill Interamericana, S.A. Novena Edición, 2018.

COMPLEMENTARIA:

- Russell C. Hibbeler, Estática. Editorial Pearson; Doceava edición, 2009.
- -J. Gere & s. Timochenko. Mecánica de Materiales. 5ta Edición (2002).

Docentes:

Francisco J. Zambrano, Mario Bustamante, Andrés Moller



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Física 2 (Electromagnetismo)			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 4			
Previas	Aprob: C-1-MAT1, I-2-FMIN, C-2-FIS1			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	7			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>La unidad curricular desarrolla nociones básicas de electrostática, magnetostática, ecuaciones de Maxwell y Ondas Electromagnéticas, necesarias para un abordaje mediante resolución analítica, gráfica y numérica, de modelos relacionados con Máquinas Eléctricas, Física, Química, y situaciones problemáticas que pueden suceder en el ejercicio profesional del Tecnólogo o ingeniero en Mecatrónica. Esta unidad curricular facilita al estudiante la comprensión (en unidades curriculares posteriores) del funcionamiento de máquinas eléctricas e instrumentos utilizados en la práctica por tecnólogos e ingenieros en mecatrónica, mediante la construcción de modelos simplificados de la realidad.</p> <p>El carácter de esta unidad curricular es teórico-práctico-experimental. Se desarrollan clases teórico-prácticas, donde se hacen breves exposiciones teóricas articuladas con instancias de resolución de problemas en grupos. En las instancias de laboratorio se realizan prácticas orientadas a la visualización de fenómenos electromagnéticos sencillos y presentación de resultados con el uso de software de cálculo numérico para realizar el tratamiento de datos experimentales y el modelado en la práctica experimental.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				

Esta unidad curricular aporta al egresado las competencias necesarias para comprender las generalidades de los mecanismos físicos detrás de la tecnología eléctrica, favoreciendo su capacidad de diagnóstico y elaboración de estrategias para corregir eventuales fallas o desperfectos en el funcionamiento de equipamiento eléctrico. Asimismo, brinda al egresado una terminología científica, necesaria para la comunicación con otros profesionales en el área. Además, promueve el desarrollo de destrezas para realizar procesos de medición, que serán parte de sus prácticas cotidianas.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

Promover la identificación de problemas asociados a las competencias del Tecnólogo en Mecatrónica y su solución mediante formulación de modelos cualitativos y cuantitativos. Ejercitar el formalismo matemático en un contexto de problemas físicos Promover que los estudiantes resuelvan ejercicios y fundamenten los resultados obtenidos. Promover la comprensión de los fundamentos físicos detrás de la tecnología mecatrónica.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

Comprensión y uso de los conceptos de electrostática, magnetostática e inducción electromagnética en el análisis de situaciones o problemas en contextos de ingeniería. Comprensión de los conceptos ondas electromagnéticas y su relación con las ecuaciones de Maxwell, así como de su importancia para el análisis de situaciones problemáticas asociadas con las competencias del tecnólogo en mecatrónica Elaboración de soluciones a problemas empleando conceptos de física y aplicando técnicas de álgebra y cálculo para obtener resultados cuantitativos. Presentación gráfica y escrita de resultados experimentales.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:	
Termodinámica, Mecánica aplicada a las Máquinas, Física, Electrónica Aplicada, Matemática I, Matemática II, Ciencia de los Materiales, Tecnología de Control y Robótica, Máquinas Eléctricas	
III.	CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR
El objetivo de la evaluación será comprobar en qué grado se han interiorizado los conceptos de la asignatura, el desenvolvimiento en el laboratorio, a través del grado de análisis de la confiabilidad de los resultados obtenidos en un experimento y cuál es el modelo físico-matemático mejor ajustado y aproximado a la realidad del proceso estudiado. Esto se realizará a través de dos parciales, actividad continua y trabajo en el laboratorio, puntos que están incluidos en la SCP 3	
IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: Electroestática	
4.1.1 Objetivo de la unidad:	
Comprensión y uso de los conceptos de electroestática en el análisis de situaciones o problemas en contextos de ingeniería en mecatrónica. Articulación de nociones de cálculo y álgebra con conceptos de física.	
4.1.2 Listado de contenidos:	
Campos electrostáticos. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Cálculo del campo de cargas puntuales y de distribuciones continuas de carga. Líneas de campo eléctrico. Dipolo en un campo eléctrico. Flujo de un campo eléctrico. Ley de Gauss. Energía electrostática y dieléctricos. Potencial electrostático. Potencial generado por distribuciones continuas de carga. Relación entre campo y potencial electrostáticos. Ley de Ohm. Ecuación de Laplace. Capacidad eléctrica. Almacenamiento de energía en un campo eléctrico. Dieléctricos. Efecto de dieléctricos en capacitores.	
4.1.3 Principales actividades:	
Actividad: Clases teóricas y prácticas (presenciales y virtuales). Resolución de situaciones problemáticas. Prácticos de laboratorio. Análisis de datos experimentales con software. Elaboración de informes. Análisis de situaciones físicas con Cálculo numérico. Modelado con simuladores	
4.1.4 Recursos disponibles:	
Cañón proyector, equipo de video-conferencias, Guías de actividades teóricas y prácticas. Presentaciones y resúmenes de clase. Simuladores, Protocolos de práctico.	
4.1.5 Tiempo:	
15 horas	
4.2 Unidad 2: Magnetostática	
4.2.1 Objetivo de la unidad:	
Comprensión y uso de los conceptos de magnetostática en el análisis de situaciones o problemas en contextos de ingeniería en mecatrónica. Articulación de nociones de cálculo y álgebra con conceptos de física.	
4.2.2 Listado de contenidos:	
Campo magnético y fuerza de Lorentz. Efecto Hall. Ley de Biot-Savart. Dipolo magnético. Ley de Ampere. Campos magnéticos de corrientes con simetrías. Materiales	

ferromagnéticos, diamagnéticos y paramagnéticos.
4.2.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas y prácticas (presenciales y virtuales). Resolución de situaciones problemáticas. Prácticos de laboratorio. Análisis de datos experimentales con software. Elaboración de informes. Análisis de situaciones físicas con Cálculo numérico. Modelado con simuladores
4.2.4 Recursos disponibles:
Cañón proyector, equipo de video-conferencias, Guías de actividades teóricas y prácticas. Presentaciones y resúmenes de clase. Simuladores, Protocolos de práctico
4.2.5 Tiempo:
15 horas
4.3 Unidad 3: Inducción Electromagnética
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Comprensión y uso de la ley de Faraday-Lenz en el análisis de situaciones o problemas en contextos de ingeniería en mecatrónica. Articulación de nociones de cálculo y álgebra con conceptos de física.
4.3.2 Listado de contenidos:

Flujo de campo magnético. Ley de Faraday. Flujo magnético. Fem de movimiento. Campo eléctrico inducido. Generadores. Corrientes inducidas. Inductancia mutua. Autoinductancia. Energía almacenada en un campo magnético. Circuitos RL. Osciladores RC. Serie RLC. Aplicaciones a máquinas eléctricas. Circuito de corriente alterna, comportamiento transitorio y estacionario. Fasores, admitancia e impedancia compleja.
4.3.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas y prácticas (presenciales y virtuales). Resolución de situaciones problemáticas. Prácticos de laboratorio. Análisis de datos experimentales con software. Elaboración de informes. Análisis de situaciones físicas con Cálculo numérico. Modelado con simuladores
4.3.4 Recursos disponibles:
Cañón proyector, equipo de video-conferencias, Guías de actividades teóricas y prácticas. Presentaciones y resúmenes de clase. Simuladores, Protocolos de práctico.
4.3.5 Tiempo:
15 horas
4.4 Unidad 4: Ondas y Ecuaciones de Maxwell
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Comprensión global de las ecuaciones de Maxwell y su relación entre sí. Articulación de las ecuaciones de Maxwell como base para comprender el origen de las ondas electromagnéticas. Comprensión de las características generales de las ondas electromagnéticas. Articulación de nociones de cálculo y álgebra con conceptos de física
4.4.2 Listado de contenidos:
Ecuaciones básicas del electromagnetismo. Campos magnéticos inducidos y corriente de desplazamiento. Ondas electromagnéticas: Espectro electromagnético. Vector de Poynting. Radiación electromagnética.
4.4.3 Principales actividades:
Clases teóricas y prácticas (presenciales y virtuales). Resolución de situaciones problemáticas. Prácticos de laboratorio. Análisis de datos experimentales con software. Elaboración de informes. Análisis de situaciones físicas con Cálculo numérico.
4.4.4 Recursos disponibles:
Cañón proyector, equipo de video-conferencias, Guías de actividades teóricas y prácticas. Presentaciones y resúmenes de clase. Simuladores, Protocolos de práctico.
4.4.5 Tiempo:
15 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> Serway R. Jewett J. Física para ciencias e ingeniería Volumen 2. Ed. Cengage Learningl. 9na edición. (2015). Gutiérrez J. Gestro V. Electricidad y Magnetismo, Actividades y laboratorios. Repositorio TAA – UTEC (2022). Purcell E. Electricidad y magnetismo (Berkeley

physics course) vol 2, 2ed Editorial Reverté.(2001)

COMPLEMENTARIA:

Edminister, J. Electromagnetismo. Mc Graw Hill.

(1992) Griffiths. D. Introduction to

Electrodynamics. (Ed. Prentice Hall).

Wangsness, R. Campos Electromagnéticos.

LIMUSA. (1996)

Docentes:

Jorge Gutiérrez, William Quinteros, Alejandro Selios



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Aplicaciones Electro-Industriales			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 4			
Previas	Curso: E-3-EALG. Aprob: E-2-TDC2 , I-2-FMIN			
Carácter	Obligatorio			
Horas dedicación por semana	6			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	1	2
Carga académica (créditos)	6			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>El objetivo de la UC es el de familiarizar a los alumnos con principios de instalaciones eléctricas en baja tensión y de instrumentos industriales. En estas instalaciones realizan las tareas de comando y protección de instalaciones de proceso, utilizando para esto métodos técnicos y dispositivos físicos para realizar tareas específicas.</p> <p>La unidad tiene un enfoque práctico que permita a los alumnos trabajar con dispositivos de comando y protección que son básicos en el desarrollo de tareas de operación o mantenimiento en cualquier instalación industrial.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>Brinda herramientas básicas para que el estudiante pueda:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Instalar y poner en servicio maquinaria automatizada 2. Realizar el mantenimiento operacional y mejora de rendimientos de instalaciones y/o maquinaria automatizada 				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
<p>Comprender los fundamentos de instalaciones eléctricas y de instrumentación industrial.</p> <p>Manejar elementos de comando eléctrico (Interruptores, Contactores, Relés) y de control de procesos (Instrumentos, Válvulas de diversos tipos, Controladores)</p> <p>Usar adecuadamente instrumentos de medición propio de las instalaciones eléctricas.</p>				
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:				

Conocer los materiales eléctricos a utilizar en las instalaciones.
Proyectar y controlar la ejecución de instalaciones eléctricas de baja tensión.
Realizar el diseño de una Instalación eléctrica, en el marco de la reglamentación nacional y las normas internacionales IEC.
Manejo de los criterios de diseño que atiendan la seguridad de las personas y equipos.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Teoría de Circuitos 1 y Teoría de Circuitos 2 proveen las herramientas de cálculo necesarias para esta UC.

III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

30 % primera prueba parcial
escrita 30 % segunda
prueba parcial escrita
40 % Evaluación continua (Pruebas en clase, Laboratorio)

IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: Introducción a Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión	
4.1.1 Objetivo de la unidad:	
<p>Conocer los elementos básicos que constituyen una instalación eléctrica domiciliaria o industrial Seleccionar y dimensionar los elementos de comando y protección de circuitos Seleccionar y dimensionar conductores eléctricos de una instalación</p>	
4.1.2 Listado de contenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Definición de Sistema Eléctrico e Instalación Eléctrica Descripción del Sistema Eléctrico Nacional • Presentación de la simbología utilizada en un proyecto de instalaciones Eléctricas, a través de un plano de planta de FM, y un unifilar. • Presentación a través de fotos de algunos de los componentes de una instalación eléctrica. • Normas nacionales e internacionales: Mención de las normas de cada país y de las normas internacionales. Definición de Norma de Producto y Norma de instalación • Reglamentación Nacional: Breve reseña de la situación previa a la Ley Marco Regulatorio, y posterior a la misma. <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de servicios e instalaciones de enlace. • Cargas eléctricas y estimación de la demanda. Diferentes tipos de cargas eléctricas • Determinación de la potencia de cálculo de acuerdo con el tipo de receptor (motores, lámparas de descarga, etc.) Estimación de la demanda – factores de utilización, simultaneidad – • Disposiciones reglamentarias <ul style="list-style-type: none"> • Teoría y Cálculo de Cortocircuito. • Introducción, características y consecuencias de los cortocircuitos Comportamiento de un circuito serie RL • Fuentes y evolución de las corrientes de cortocircuito. Definiciones según Norma IEC • Cálculo de las corrientes de cortocircuito Impedancias equivalentes de los elementos eléctricos Sistema por unidad • Ejemplos <ul style="list-style-type: none"> • Dimensionado de conductores y canalizaciones. Canalizaciones – ductos, escalerillas, caños – • Conductores – tipos y características – • Criterios de dimensionado – corriente admisible en régimen y en cortocircuito, caída de tensión – <ul style="list-style-type: none"> • Protección de redes contra sobrecargas y cortocircuitos. Generalidades • Dispositivos de protección (interruptores, fusibles, seccionados, etc.) Definiciones según norma IEC • Coordinación de protecciones – Selectividad y Filiación – <ul style="list-style-type: none"> • Comando y protección de motores. Motores asíncronos en BT – Repaso – • Tipos de arranques – directo, estrella/triángulo, autotransformador, arrancador de estado sólido – Dispositivos de maniobra y comando – contactores, relés térmicos, guardamotors – Diagramas unifilares y funcionales de mando • Definición de coordinación de protecciones según norma IEC <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de puesta a tierra. • Introducción – objetivos de la puesta a tierra, protección de las personas contra riesgos 	

<p>eléctricos (potencial de toque y potencial de paso) –</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resistividad del suelo – • Medición de la resistividad – Método de Wenner – Estratificación del suelo – • Resistividad aparente y sistemas de puesta a tierra – Ejemplos de cálculo - <ul style="list-style-type: none"> • Medida de la resistencia del sistema de puesta a tierra – Indicaciones del reglamento de UTE sobre puesta a tierra – Ejemplos de ejecución - <ul style="list-style-type: none"> • Protección contra contactos eléctricos. Definiciones • Protección contra contactos directos Protección diferencial • Protección contra contactos indirectos Sistemas de distribución – TT, TN, IT – <ul style="list-style-type: none"> • Energía reactiva y compensación del factor de potencia. Generalidades • Efectos del consumo de energía reactiva Compensación individual, parcial y global Compensación fija y automática • Criterios de dimensionado de bancos de condensadores – Análisis de armónicos, resonancia – • Diseño de un banco de condensadores – condensadores, protecciones, contactores –
4.1.3 Principales actividades:
Clases de teórico – práctico de asistencia obligatoria
4.1.4 Recursos disponibles:
Aulas - Laboratorios
4.1.5 Tiempo:
30 horas
4.2 Unidad 2: Instrumentos y medición
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Conocer el funcionamiento de los dispositivos empleados para transformar magnitudes físicas en señales eléctricas. Aprender a interpretar diagramas de instrumentos (PID).
4.2.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Símbolos y abreviaturas • Instrumentos Analógicos • Instrumentos Digitales • Sensores y transductores (Desplazamiento, posición, proximidad) (Velocidad y movimiento) (Fuerza) • Presión de Fluidos • Caudal volumétrico y másico
4.2.3 Principales actividades:
Clases de teórico – práctico de asistencia obligatoria
4.2.4 Recursos disponibles:
Aulas - Laboratorios
4.2.5 Tiempo:
18 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> • Ademaro Cotrim (2007) Instalaciones Eléctricas, Editorial Mac Graw Hill (4ª Edición) • José Roger Folch, Martín Riera Guasp y Carlos Roldán Porta. (2021). Tecnología eléctrica, Editorial síntesis. (4ª Edición) Reglamento y Normas de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión (1995) – UTE Uruguay • Norma Internacional IEC 60364 (2015) Instalaciones Eléctricas de Baja tensión Antonio Creus Solé (2005) Instrumentación Industrial – Alfaomega
COMPLEMENTARIA:

N/A
Docentes:
Jorge Ashby, José Sasías, Daniel Fernández



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Proyecto Integrador de Competencias 2			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 4			
Previas	Co-Req.: Asignaturas Técnicas del Semestre 4 Aprob: H-4-PIC1			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	3			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	0	2	0	1
Carga académica (créditos)	3			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
El Proyecto Integrador de Competencias (PIC) es una estrategia pedagógica para lograr la integración de competencias a través de la solución de problemas profesionales, sociales, culturales y de investigación, que permita relacionar al estudiante con la realidad de su entorno y lograr socializar el conocimiento.				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
Solucionar problemas reales a través del diseño curricular, en las asignaturas fundamentales, de la formación básica y profesional, mediante proyectos que al utilizar el pensamiento complejo proporcionen al estudiante un desarrollo integral.				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
1) Promover la REFLEXIÓN CRÍTICA durante el proceso del proyecto que impacten en la formación profesional del estudiante.				
2) Promover el APRENDIZAJE COLABORATIVO generando espacios de aprendizaje y de integración multidisciplinaria donde se pueda trasladar de lo individual a lo colectivo, con actividades que permitan liberar las cualidades estructuradas a través de la imaginación.				
3) Desarrollar las HABILIDADES DEL XXI en los estudiantes, para potenciar sus expectativas de desarrollo profesional				
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:				

Que los estudiantes aprendan:

- A asumir compromisos y desarrollar satisfactoriamente las tareas asignadas dentro de un equipo de trabajo.
- Planear coherentemente el tiempo y recursos necesarios para la realización de un determinado proyecto.
- Emplear con suficiencia herramientas tecnológicas para el diseño y modelación de sistemas mecatrónicos.
- Evaluar críticamente el desempeño de los sistemas mecatrónicos, la relación costo/beneficio de las soluciones que propone para satisfacer requerimientos preestablecidos.

El estudiante debe demostrar capacidad de:

- Mostrar dominio de los formatos y el alcance de los diferentes apartados del informe de proyectos.
- Interactuar en un equipo de trabajo, reconociendo roles, responsabilidades, recursos, etapas de proyecto, planes, entre otras, para favorecer conductas necesarias en el trabajo profesional en equipo.
- Diseñar algoritmos básicos que pueda programar en una plataforma de hardware accesible, empleando los conocimientos adquiridos en las unidades curriculares del área de Programación y partiendo de los requerimientos del proyecto. Para lograr la interacción con sensores y actuadores simples.
- Diseñar circuitos eléctricos y evaluar los mismos usando software de simulación, a partir del análisis del problema abordado. Como paso fundamental para validar cada diseño antes de una fase de implementación.
- Identificar necesidades de representación gráfica de un modelo abordado y elaborar la misma mediante herramientas CAD, para favorecer la comunicación técnica y presentación de producto.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Está relacionado directamente con todas las unidades curriculares ya vistas hasta este momento a través de proyectos.

Tipos de Proyectos PI

PI
nar

Multidiscipli

**Multimateria
Simultanea**

Metodología de Trabajo PI (Ejemplos)

Los PI **deben** estar formados por al menos 2 asignaturas del semestre

Con los proyectos PI se evaluará la parte de “Evaluación Continua (EC) o Proyecto (P)” de las asignaturas vinculadas de acuerdo a la SPC correspondientes y en porcentaje parcial o completo (esto se decidirá en reunión de docentes).

Opción A. Ejemplo**Opción B. Ejemplo**

Asignatura 1

Asignatura 2

Asignatura 3

% E

Notas Generales:

Los PIC pueden integrar diferentes porcentajes de la “Evaluación Continua (EV) o Proyecto (P)” de acuerdo con el peso de la asignatura en ese proyecto.

La asignatura mandante es la que tiene mayor porcentaje de involucramiento en el PIC (y será la coordinadora del PI/por semestre los coordinadores deben rotar).

Los docentes de las asignaturas 1, 2 y 3 dan sus clases normalmente y se reúnen con los alumnos inscritos en el Proyecto Integrador en el día y hora estipulados (por el coordinador del PI) para los avances del proyecto.

Los PIC pueden ser proyectos diferentes para cada grupo (con algunas características diferentes) o un proyecto dividido en partes y que cada parte la haga un grupo (solo que de cierta manera cada grupo tenga que trabajar con las diferentes disciplinas)

Para los PIC, se pueden usar los módulos de los laboratorios adscritos a Ingeniería Mecatrónica.

**III.
CURRICULAR**

CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD

Considerando que se quiere formar una persona con formación teórico – práctica, moral y ética, con alto sentido crítico, capaz de analizar los problemas sociales, generar y aplicar soluciones para el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad en general, la preservación del medio ambiente y todos los aspectos culturales enmarcados dentro del desarrollo sustentable, regional y global. Se propone que los contenidos de estas asignaturas se organizan mediante el método de enseñanza Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).

El ABP es un método de enseñanza que tiene por objetivo que los alumnos aprendan construyendo conocimientos y competencias del siglo XXI, trabajando por medio de un proceso de investigación sostenida y profunda, buscando respuestas a una pregunta, un problema, un reto o desafío complejo, en lo posible vinculado al mundo real[...]. El resultado final de ese proceso de investigación (que es iterativo, hasta que se logre resolver el problema inicial planteado) es un producto original, creado por los alumnos para dar solución al desafío inicial. Para llegar a ese producto final, normalmente los aprendices van generando diversos productos intermedios, que los docentes van evaluando y a los que van dando feedback continuo para mejorarlo (Pérez Aguirre, 2018, p. 9).

La forma de evaluación de esta unidad curricular es de tipo continua y sus resultados se evidencian en informes, evidencias y presentación final del proyecto que deben ser redactados o presentados por los estudiantes formalmente inscriptos en la asignatura, con la orientación académica de los docentes de esta unidad curricular y del semestre en donde se encuentre.

Los porcentajes indicados en las evaluaciones se identifican en esta asignatura de la siguiente manera: informes (30%), presentación final (30%), evidencias (40%).

Las actividades y la fecha de su presentación se especifican desde el inicio del semestre (14 semanas) en un cronograma de actividades, teniendo encuentros presenciales de 2 horas todas las semanas.

Para evaluar cada una de las actividades marcadas, se utilizarán rúbricas (Lara, Y., 2021) elaboradas de acuerdo a unos criterios y un puntaje o nivel de logro del 1 al 5, correspondiéndole respectivamente con la siguiente leyenda: no entrego/ no cumple, valoración intermedia, cumple parcial/ no presentó en fecha, cumple parcial – se envía corrección, valoración intermedia, cumple total/ no presentó en fecha, cumple total, no requiere corrección.

De forma general, con las rúbricas se hace:

- El seguimiento del trabajo del grupo y de la participación de sus integrantes.
- El análisis del producto final generado por el grupo en forma de informe en el que se incluye contexto del problema, resultados alcanzados, conclusiones y discusión.
- La valoración de la exposición que realiza el grupo sobre los hitos fundamentales del trabajo realizado y de las respuestas que ofrecen a preguntas realizadas por docentes y pares.

Cada una de estas evaluaciones y rúbricas se describe a detalle en los diversos capítulos del manual de Proyectos Integradores de Ingeniería Mecatrónica.

TRAYECTO O SECUENCIA DEL PROGRAMA

Los contenidos claves que se imparten en las asignaturas proyectos integradores son:

- a) La escritura técnica - formatos. ¿Por qué es importante?
- b) Elaboración del informe técnico. ¿Cuáles son sus partes y cómo se desarrollan?
 - .Resumen
 - .Planteamiento del problema
 - .Objetivos
 - .Fundamento técnico conceptual
 - .Desarrollo de la solución
 - .Análisis de los resultados
 - .Conclusiones
 - .Recomendaciones
 - .Referencias Bibliográficas
- c) La presentación del proyecto. ¿Cómo hacer una presentación exitosa?

V.

BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

- Lara, Y. (2021). Propuesta de Modificación Curricular de las Asignaturas Proyecto Integrador de la Carrera Ingeniería Mecatrónica de la UTEC. Planificación y Diseño Curricular I. CLAEH. Uruguay.
- Fiore Ferrari, E. y Leymoníe Sáenz, J. (2007). Didáctica práctica para la enseñanza media y superior. Capítulo 9. Montevideo, Uruguay: Grupo Magro
- Leymoníe Sáenz, J. (2015) "Nuevas formas de enseñar, nuevas formas de evaluar." Páginas De Educación, 1(1), pág. 19-34. Recuperado el 01 de 04 de 2021, de <https://doi.org/10.22235/pe.v1i1.710>.
- López, N.; García, J. (2012) "El proyecto integrador". México. Gafra Editores.
- Pérez, R. (2018) "¿Por qué vale la pena utilizar el Aprendizaje Basado en Proyectos en el aula?" +Aprendizajes, 1(2), pág. 8-11, 2018.

Docentes:

Yamile Lara, Nicolas Nolasco, Diego Quiroga



SEMESTRE 5



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Máquinas Eléctricas			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 5			
Previas	Curso: E-4-AEIN. Aprob: E-3-EALG			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	7			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
Introducir y proporcionar a los estudiantes los conceptos fundamentales que les permitan comprender el funcionamiento, operación y eventualmente la selección de máquinas eléctricas.				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
El perfil de egreso involucra poner en marcha, mantenimiento (correctivo, preventivo y predictivo), diseño e implementación estratégica para la mejora de maquinaria automatizada en ambientes industriales, así como de servicios. Es fundamental que el estudiante conozca los diferentes tipos de máquinas más usuales, así como sus principios físicos de funcionamiento y modelados. Se fomentará que el estudiante sea capaz de interpretar hojas técnicas y/o manuales, así como la utilización de normas técnicas internacionales.				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
Reconocer los distintos tipos de Máquinas Rotativas y Estacionarias, de uso más frecuente en la industria moderna.				
Conocer los diferentes modelos (reales vs. ideales) de las diferentes máquinas, sus ecuaciones características y sus principios físicos de funcionamiento.				
Ser capaz de seleccionar la máquina más conveniente para una aplicación determinada, punto de intersección entre: Costo, eficiencia, prestaciones nominales y mantenibilidad.				
Manejar conceptos de balance de energía, rendimiento y principios básicos de conversión electromecánica. Trabajar con herramientas de simulación dinámica				
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:				

La enseñanza se realizará mediante clases teórico-prácticas (ABP), donde junto con los principios físicos de funcionamiento se introducirán los diferentes modelos matemáticos de cada una de las máquinas. El aprendizaje será guiado a través de laboratorios temáticos, así como simulaciones en SIMULINK de MATLAB y/o animaciones y/o videos educativos. Se realizarán también actividades prácticas grupales aprovechando los recursos del ITR, de forma de fomentar la investigación y la construcción de modelos. Se incentivará también generar un entorno educativo colaborativo entre los estudiantes, motivando siempre el carácter innovador que una universidad tecnológica debe tener, y con foco en las demandas del sistema productivo existente. Las capacidades que colabora a formar son:

Conceptuales

- Utilización de modelos matemáticos y esquemas de funcionamiento de las diferentes máquinas.
- Análisis de soluciones e interpretación de resultados con espíritu crítico y carácter práctico.
- Interpretación y obtención curvas de funcionamiento (Ej: Par-Velocidad, Potencia-Velocidad, Corriente – deslizamiento)
- Manejo de diferentes unidades de medidas (Sistema Internacional y anglosajón)
- Interpretación de resultados obtenidos en forma práctica y su justificación según los modelos planteados.

Procedimentales

- Aplicar los conceptos de resolución de ejercicios a problemas concretos. Situaciones reales con utilidad práctica en la industria.
- Presentación de informes y/o entregas de trabajos, donde se valorará tanto el contenido como el cumplimiento de plazos, la claridad y el formato del mismo.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:	
Gestión del Mantenimiento de Instalaciones y Maquinaria Automatizada	
III.	CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR
El sistema de evaluación del curso es SP2 . Los pesos de las notas serán como sigue: Primera evaluación: 30 %. Segunda evaluación: 30 %. Continua: 40 %. La evaluación continua representa las tareas desarrolladas en el laboratorio y los informes de los ejercicios desarrollados durante el semestre.	
IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: FUNDAMENTOS DE ELECTROMAGNETISMO	
4.1.1 Objetivo de la unidad:	
Repaso de los conceptos y leyes de electromagnetismo básicas. Así como la aplicación de los mismos a las máquinas eléctricas.	
4.1.2 Listado de contenidos:	
Historia y evolución de las Máquinas Eléctricas: Breve historia de la evolución de las máquinas (Faraday, Edison y Tesla.) Leyes y circuitos Magnéticos: Materiales ferromagnéticos, permeabilidad magnética, concepto de reluctancia, flujo, fuerza magnetomotriz. Par inducido, voltaje inducido. Leyes de Amper y Faraday. Máquina lineal DC	
4.1.3 Principales actividades:	
Actividad: Clases teórico-prácticas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en foro de plataforma. Prácticas de laboratorio.	
4.1.4 Recursos disponibles:	
Presentaciones, curso en plataforma, videos y/o animaciones temáticas. Guías de ejercicios y de problemas. Capítulos de libro específico según bibliografía.	
4.1.5 Tiempo:	
5 horas	
4.2 Unidad 2: TRANSFORMADORES Y AUTOTRAFOS	
4.2.1 Objetivo de la unidad:	
Manejar los conceptos fundamentales y utilidad práctica de los transformadores de tensión y corriente.	
4.2.2 Listado de contenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Transformador: Importancia y función en la vida moderna. • Tipos, Construcción y partes de un transformador real: presentación de los distintos tipos constructivos de transformadores. Monofásicos y trifásicos. Transformadores de potencia. Secos y con aceite. Ventajas y desventajas. • Teoría de operación de transformadores monofásicos: Circuito equivalente e identificación de parámetros (significado real) • Circuitos y redes eléctricas con transformadores: pasaje de impedancias Vs. Sistema de medida por Unidad Comportamiento del transformador según la carga: Regulación de voltaje y eficiencia del transformador. • El autotransformador: Tipos constructivos, ventajas y desventajas. Aplicabilidad. • El transformador trifásico: Valores nominales y ejercicios de aplicación. Ensayos y obtención de parámetros característicos (Vacío y Cortocircuito). Grupos de conexión de transformadores trifásicos y 	

- aplicaciones.
- Otros transformadores: Trafos de medida, protección y de aplicaciones especiales.

4.2.3 Principales actividades:

Actividad: Clases teórico-prácticas y laboratorio. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma (foros). Lectura previa de material suministrado en bibliografía del curso (cuestionarios de control de lectura previo a los laboratorios)

4.2.4 Recursos disponibles:

Presentaciones, curso en plataforma, videos y/o animaciones temáticas. Guías de ejercicios y de problemas. Capítulos de libro específico según bibliografía.

4.2.5 Tiempo:

15 horas

4.3 Unidad 3: FUNDAMENTOS DE MÁQUINAS AC

4.3.1 Objetivo de la unidad:

Manejar los conceptos fundamentales que rigen el funcionamiento de las máquinas de corriente alterna.

4.3.2 Listado de contenidos:

- Voltaje inducido: espira giratoria en campo uniforme
- Campo magnético rotacional: Desfase eléctrico y mecánico. Composición del campo magnético giratorio en un sistema trifásico. Fuerza magnetomotriz y distribución de flujo en

máquinas AC: Máquinas reales, técnicas constructivas, efectos y soluciones (armónicos de ranura y breve introducción características constructivas). Repaso de circuitos eléctricos de corriente alterna: Potencia Aparente, Real y Reactiva.

Circuitos RLC en régimen permanente. Voltaje y par inducido en una máquina AC. Flujo de potencia y pérdidas en máquinas AC.
4.3.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teórico-prácticas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Prácticas de laboratorio. Lectura previa de material suministrado en bibliografía del curso.
4.3.4 Recursos disponibles:
Presentaciones, curso en plataforma, videos y animaciones temáticas. Guías de ejercicios y problemas. Capítulos de libro específico según bibliografía.
4.3.5 Tiempo:
5 horas
4.4 Unidad 4: : MÁQUINAS ASÍNCRONAS (MOTOR DE INDUCCIÓN)
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Manejar los conceptos fundamentales que rigen el funcionamiento de los motores de inducción y su aplicación práctica. Resaltar la importancia del motor de inducción trifásico (rotor jaula de ardilla) como el motor con mayor participación en la industria moderna.
4.4.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Tipos, Construcción y conceptos básicos: Bobinados, tipos de rotores, importancia del aislamiento, materiales y características constructivas. • Circuito equivalente del motor de inducción: identificación de parámetros y significado, similitud con el transformador, concepto de deslizamiento del rotor (s). • Característica Par-Velocidad: par de arranque, par máximo o desenganche, característica de la curva (aproximación línea) en la zona de bajo deslizamiento. Influencia de la variación de la frecuencia en la curva, $V(f)$ efectos sobre la magnetización del núcleo y puntos de funcionamiento. Curvas de cargabilidad en función de la ventilación natural o forzada y la frecuencia. Formas de control de velocidad, variadores de frecuencia y reductores. • Tipos de arranque: Justificación. Arranque estrella/triángulo Vs Arrancadores suave, y variadores de velocidad. Determinación de parámetros: Ensayos del motor para la identificación de parámetros del modelo. • Valores nominales del motor de inducción: Potencia, rendimiento, velocidad, corriente, factor de potencia, corriente de arranque. Otros: Ciclo útil, par de arranque. • Mantenimiento de motores de inducción: Modos de fallas y técnicas de mantenimiento predictivas (Vibraciones, termografía, análisis espectral de corrientes)
4.4.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teórico-prácticas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Prácticas de laboratorio de Máquinas AC. Lectura previa de material suministrado en bibliografía del curso.
4.4.4 Recursos disponibles:
Presentaciones, curso en plataforma, videos y/o animaciones. Guías de ejercicios y problemas. Capítulos de libro específico según bibliografía
4.4.5 Tiempo:
15 horas

4.5 Unidad 5: MAQUINAS DC
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Manejar los conceptos fundamentales que rigen el funcionamiento de los máquinas de corriente directa y su aplicación práctica en la industria, robótica, en el área automotriz, y aplicaciones que requieran control de velocidad precisa y grandes pares de arranque.
4.5.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Partes y conceptos básicos de máquinas DC: Colector, del gas, tipos y construcción del bobinado del rotor, escobillas/carbones, circuitos de excitación/campo y de armadura. • Clasificación de motores DC: En derivación, excitación independiente, serie y compuesto. • Ecuaciones del voltaje inducido y par inducido en las máquinas DC reales Características Par – velocidad de los diferentes tipos de motores DC: Aplicaciones típicas. Ventajas y desventajas. • Control de velocidad de motores DC: variación de corriente de campo y/o tensión de armadura. Sistemas de control Ward Leonard (Par generador –motor), breve reseña histórica, control de grúas, locomotoras y motores de ascensores. Presentación • de Drives DC. • Conmutación: Principios y problemas de la conmutación, zona neutra, reacción del inducido. Interpolos ó polos de conmutación.
4.5.3 Principales actividades:
Clases teórico-prácticas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Prácticas de laboratorio Máquinas DC. Lectura previa de material suministrado en bibliografía del curso.
4.5.4 Recursos disponibles:
Presentaciones, curso en plataforma, videos y animaciones temáticas. Guías de ejercicios y problemas. Capítulos de libro específico según bibliografía.
4.5.5 Tiempo:
10 horas
4.6 Unidad 6: SERVOMOTORES Y MOTORES PASO A PASO

4.6.1 Objetivo de la unidad:
Introducción a las características constructivas y aplicaciones de servomotores y motores paso.
4.6.2 Listado de contenidos:
Servomotores: Características constructivas y control (reductor o multiplicador, Servoaccionamientos (Driver) y enconder). Aplicaciones típicas en la industria. Motores paso a paso: Características constructivas y tipos de motores. Dispositivos de Control y aplicaciones típicas.
4.6.3 Principales actividades:
Clase teórico/práctica. Laboratorio de servomotores y motores paso a paso.
4.6.4 Recursos disponibles.
Presentación y material del curso en plataforma, videos y/o animaciones. Ejercicios y práctica de laboratorio.
4.6.5 Tiempo:
5 horas
4.7 Unidad 7: GENERADOR SINCRONICO (Brushlees)
4.7.1 Objetivo de la unidad:
Introducción a las características constructivas y funcionamiento de generadores sincrónicos (Brussels). Equipos de emergencia de generación de energía.
4.7.2 Listado de contenidos:
Partes constructivas y principio de funcionamiento de un generador sincrónico sin carbones y polos salientes. Circuito de excitación (Diodos rotativos) y regulación de voltaje. Control de frecuencia y voltaje de un generador sincrónico. Accionamiento por motor Diesel y turbina de vapor. Sincronismo y conexión en paralelo de generadores. Circuitos de mando, protección y control.
4.7.3 Principales actividades:
Clase teórico/práctica. Ejercicios de aplicación.
4.7.4 Recursos disponibles.
Presentación y material del curso en plataforma, videos y/o animaciones.
4.7.5 Tiempo:
5 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> • José Miguel Molina Martínez, Francisco Javier Cánovas Rodríguez, Francisco Asís Ruz Vila (2012). Motores y máquinas eléctricas: Fundamentos de electrotecnia para ingenieros. MARCOMBO UNIVERSITARIA • Irving L. Kosow (1975) Maquinas eléctricas y transformadores. Editorial Reverte • Manzano Orrego, Juan (2014) Máquinas eléctricas. Instalaciones eléctricas y automáticas. Ediciones Paraninfo, S.A • Stephen J. Chapman (2020) Máquinas Eléctricas, 5ta Edición. • Laboratorios: Equipment for Education, Engineering and Technical Training

COMPLEMENTARIA:
N/A
Docentes:
Alejandro Selios, Daniel Fernández, José Sasias.



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Telemática Industrial			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 5			
Previas	Curso: I-4-TMPR, I-4-PRG3. Aprob: E-3-EALG, I-3-PRG2			
Carácter	Obligatorio			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	7			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>Presenta los conceptos necesarios del área Telemática, concretamente: Redes de Telecomunicaciones y Sistemas Operativos, que son altamente necesarios en etapas siguientes de la carrera y del ejercicio profesional. Los temas se presentan con un abordaje formal de los contenidos teóricos, complementando el proceso didáctico mediante el uso de software de computación científica, lenguajes y conceptos de programación abordados en asignaturas previas.</p> <p>La unidad aborda aspectos que van desde las topologías de redes, las modalidades de comunicación, el modelo de referencia OSI, los protocolos TCP/IP, el direccionamiento en redes, los servicios fundamentales, DNS, Pasarelas, Enrutadores, Cortafuegos, etc. Pasando por aspectos de muestreo de datos, almacenamiento, transmisión, modulación, gestión de la relación señal/ruido, estudios de los medios físicos. Llegando al Sistema Operativo como elemento necesario para la implementación de una gran parte de los servicios mencionados.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>Los elementos provistos en esta unidad curricular, se constituyen como bases fundamentales para los aspectos del perfil de egreso expresados como: <u>Mantenimiento de Sistemas Mecatrónicos</u>, <u>Diseño de Sistemas Mecatrónicos</u>, Innovación e Investigación en Sistemas Mecatrónicos. En todas estas áreas de dominio, el profesional debe tener un</p>				

manejo **muy solvente** de herramientas informáticas de cálculo, álgebra, análisis y procesamiento de datos, así como un manejo natural de aspectos relacionados con unidades, dimensiones, representación de la información, etc.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

Comprender la importancia de la Telemática como herramienta aplicada a problemas de la Mecatrónica.

Utilizar algoritmos y software de computación científica, de manera solvente, para abordar problemas que se presenten en el transcurso de la carrera y en la actividad profesional.

Profundizar en el abordaje de procesos de pensamiento computacional.

Adquirir conceptos de diseño de redes y representación técnica de las mismas, incluyendo los servicios asociados.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

Mejora la interpretación de conceptos de telecomunicaciones, dispositivos de procesamiento, software y sus aplicaciones, especialmente en problemas basados en casos reales.

Mejora el manejo práctico de sistemas informáticos avanzados.

Incrementa competencias en procesos de pensamiento computacional, así como su visión técnica de implantaciones industriales y su conectividad..

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Esta unidad corresponde al área Telemática [K] y se relaciona de forma directa con asignaturas como: Programación, Matemática, Automatización, Control, Robótica, Proyectos de egreso.

III.	CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR
<p>La unidad se propone con un enfoque altamente práctico, pero donde existe una componente teórica que es necesaria para llevar adelante los procesos de aplicación. Por lo tanto, se propone que la evaluación general se focalice en un 40% sobre los fundamentos teóricos y un 60% sobre aspectos de práctica y laboratorios.</p> <p>Se propone la realización de dos evaluaciones parciales: parte escrita en modo tradicional (Etapa A) y parte desarrollada en computadora (Etapa B), condicionada a que la parte escrita que le antecede sea entregada y exista coherencia con una propuesta de solución, que luego debe desarrollarse en la Etapa B. Este proceso evalúa fundamentalmente conceptos teóricos y la asociación que el estudiante establece entre ellos y los modelos aplicados.</p> <p>Por otro lado se evaluarán aspectos más específicos de práctica y laboratorio, mediante actividades de evaluación continua, tales como trabajos en equipo, desarrollos / producciones individuales, interacción con otras unidades y/o áreas de la carrera, la universidad, etc.</p> <p>El todo proceso de la unidad, constantemente se buscará evaluar que el estudiante incorpore las competencias esperadas, en especial el desarrollo de una capacidad de razonamiento ordenado, creativo, <u>no memorístico</u>, con un enfoque que le permita obtener soluciones a los problemas, eligiendo y/o desarrollando las herramientas adecuadas. Este aspecto constituye un diferenciador decisivo de un profesional tecnológico con bases sólidas.</p>	
IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: Introducción a las Redes y Sistemas Operativos	
4.1.1 Objetivo de la unidad:	
<p>Presentar un recorrido histórico, por aspectos relacionados con las redes de comunicaciones y los dispositivos interconectados a través de éstas, desde los tradicionales teléfonos, hasta los actuales sistemas con capacidad de procesamiento que requieren el uso de Sistemas Operativos (SS.OO).</p> <p>Reconocer la necesidad de interconectar, comunicar e identificar adecuadamente cada elemento conectado a la red. Identificar la necesidad de control de dispositivo, diferenciando entre Firmware y Sistema Operativo, definiendo las funciones de éste último.</p>	
4.1.2 Listado de contenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> · Presentación general de la unidad, definiciones básicas. · Recorrido histórico breve, desde la telegrafía a las tecnologías actuales. · Aspectos históricos relevantes en las tecnologías de redes, en los procesadores y sistemas operativos. · Indicadores de crecimiento y principales empresas del sector, en áreas de servicios e insumos. 	
4.1.3 Principales actividades:	
<ul style="list-style-type: none"> · Presentación de contenidos y discusión participativa de algunos contenidos clave. 	
4.1.4 Recursos disponibles:	
Computadoras personales con el software necesario para las actividades.	
4.1.5 Tiempo:	
10 horas	

4.2 Unidad 2: Fundamentos de Redes Telemáticas

4.2.1 Objetivo de la unidad:

Introducir las nociones básicas de redes de comunicaciones, conociendo aspectos históricos, originados en las primeras redes telefónicas, de donde surgieron elementos transportados a las redes de datos. Realizar un tratamiento siguiendo la estructura del modelo de referencia OSI, desde la capa física hasta la de aplicación. Describiendo los elementos que tienen lugar en cada una, desde aquellos puramente físicos a los que son estrictamente lógicos.

4.2.2 Listado de contenidos:

- Conceptos fundamentales de Telecomunicaciones.
- Topologías de Redes, modalidades de enlaces y comunicación.
- Modelo de referencia OSI y modelo TCP/IP como base para protocolos de nivel superior.
- Direccionamiento IPv4 e IPv6, Direcciones, máscaras, rangos reservados, Dominios y DNS.
- Dispositivos de Redes, Diagramas de Infraestructuras Telemáticas (D.I.T).
- Estudio de fenómenos de capa física: Muestreo de datos, Ruido, Teoremas de Nyquist y Shannon.
- Ganancias y pérdidas en sistemas de telecomunicaciones, expresiones en deciBelios, cálculo de situación final.
- Medios físicos: cableados conductores, fibra óptica, radiofrecuencia. Leyes físicas relacionadas.
- Cálculos de radioenlaces: Ley de Beer y Zonas de Fresnel.
- Modulaciones Analógicas y Digitales.
- Software de computación científica para la resolución de problemas relacionados a los temas expuestos, de uso

frecuente en el sector de las telecomunicaciones.
4.2.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> · Resolución de problemas relacionados con cada uno de los contenidos. · Laboratorios de aplicación donde se vinculen áreas temáticas abordadas.
4.2.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario para las actividades.
4.2.5 Tiempo:
10 horas
4.3 Unidad 3: Fundamentos de Sistemas Operativos
4.3.1 Objetivo de la unidad:
<p>Presentar aspectos fundamentales de los sistemas operativos (SS.OO), desde su funcionalidad, diseño y aplicaciones concretas. En especial, se centra el enfoque en el estudio de sistemas UNIX, por su robustez y aplicación en los procesos de alta exigencia en la industria, consolidado a lo largo de décadas.</p> <p>Tomar contacto con distintas metodologías de gestión de procesos y recursos, aspectos cuyo estudio se originó en esta área, pero sus resultados se han trasladado a diversos sectores de la ingeniería.</p>
4.3.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Funciones y estructuras de los SS.OO. • Fundamentos de virtualización de sistemas. • Interfaces, líneas de comandos, programación de scripts. • Gestión de procesos y CPU, algoritmos: FCFS, SJF, Round Robin, de Prioridad y Niveles. • Generalización del concepto de planificadores, de corto, mediano y largo plazo. • Sistema de archivos, fragmentación, planificadores de almacenamiento, evolución de estas tecnologías. • Memoria virtual, fundamentos y algoritmos de gestión de memoria.
4.3.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas relacionados con cada uno de los contenidos. • Laboratorios de aplicación donde se vinculen áreas temáticas abordadas.
4.3.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario para las actividades.
4.3.5 Tiempo:
10 horas
4.4 Unidad 4: Arquitecturas: Cliente - Servidor y Maestro - Realizador
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Adquirir práctica en el reconocimiento y manejo de dos arquitecturas fundamentales, implementadas en la mayoría de los sistemas intercomunicados actuales.
4.4.2 Listado de contenidos:
Arquitectura Cliente - Servidor, características fundamentales, ejemplos, soporte de comunicaciones.

Arquitectura Maestro - Ejecutor, características fundamentales, ejemplos, soporte de comunicaciones.
4.4.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none">• Identificación de casos donde se utilicen las referidas arquitecturas, en el sector de la Mecatrónica• Implementación de sistemas basados en las referidas arquitecturas, a nivel de Laboratorios.
4.4.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario y hardware definido en el curso para estas actividades
4.4.5 Tiempo:
10 horas

4.5 Unidad 5: Elementos de Administración de Infraestructuras Telemáticas
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Profundizar en elementos de representación técnica de las infraestructuras telemáticas, reconocer aspectos fundamentales de las instalaciones y requerimientos de la industria. Introducir conceptos relacionados con la gestión y análisis de tráfico, así como aspectos fundamentales de ciberseguridad.
4.5.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de infraestructuras telemáticas, recursos, servicios, mantenimientos, seguridad. • Gestión del Firewall, modelos de configuración, estructura de reglas, tipos de firewall, servicios anexos. • Traslaciones de tipo NAT y PAT, publicación de servicios a la nube y regulación del acceso. • Mecanismos de acceso seguro, certificados digitales, auditoría de ciberseguridad.
4.5.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Instalación y configuración de un Firewall • Instalación de servidor web con configuraciones personalizadas y habilitación de acceso PAT • Representación técnica en el D.I.T de las especificaciones no estructurales.
4.5.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario hardware definido en el curso para estas actividades.
4.5.5 Tiempo:
5 horas
4.6 Unidad 6: Rendimiento computacional y paralelismo
4.6.1 Objetivo de la unidad:
Trabajar en aspectos de programación paralela comprendiendo las leyes fundamentales que rigen las capacidades máximas en las tecnologías actuales. Aprender a estimar límites de capacidad de procesamiento y en base a ello dimensionar soluciones eficientes en términos de inversiones y consumos.
4.6.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos de paralelismo y multiprocesamiento, cálculo de la ganancia operativa “Speed Up”. Leyes de Moore, Amdahl y Gustafson. • Lanzamiento de procesos paralelos mediante Fork y Threads, diferencias estructurales. • El problema de la sincronización de procesos concurrentes en la programación paralela, resolución mediante semáforos de Dijkstra, aplicaciones en problemas de la industria. • Técnicas para la paralelización, a partir de la generación del grafo de precedencia de operaciones, depuración y optimización de funciones.
4.6.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de partes serializables y paralelizables en los algoritmos, aplicación de las leyes. • Implementaciones de problemas paralelizados que además requieren

manejo eficiente de la concurrencia. Laboratorio de aplicación de conceptos en un caso de producción industrial.

4.6.4 Recursos disponibles:

Computadoras personales con el software necesario y hardware definido en el curso para estas actividades.

4.6.5 Tiempo: 5 horas

4.7 Unidad 7: Desarrollo de aplicación

4.7.1 Objetivo de la unidad:

Aplicar los conceptos adquiridos a lo largo del curso, mediante el desarrollo de una aplicación de Telemetría y/o telecontrol para un problema concreto. Introducir conceptos elementales de Bases de Datos: Tablas, atributos, claves, relaciones, lenguaje SQL.

4.7.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> · Fundamentos de Telemetría y Telecontrol, infraestructuras necesarias. · Conceptos de dispositivos IoT y los IIoT (Industrial Internet of Things), implementaciones. · Diseño y construcción de un dispositivo IoT y su correspondiente Telegestión. · Estructuras de almacenamiento para la información, conceptos básicos de Bases de Datos.
4.7.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> · Desarrollar prácticas de aplicación de los conceptos en problemas simples de la mecatrónica.
4.7.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario y hardware definido en el curso para estas actividades
4.7.5 Tiempo: 5 horas
4.8 Unidad 8: Perspectivas futuras / Tecnologías emergentes
4.8.1 Objetivo de la unidad:
Exponer hacia dónde se encaminan las Redes Telemáticas actuales, considerando los avances tecnológicos a la fecha. Adquirir una visión sobre las perspectivas del sector a mediano y largo plazo, en relación con las tecnologías emergentes aplicadas en el área. Comprender aspectos generales de nuevas tecnologías y/o áreas de investigación donde se buscan soluciones a las situaciones actuales que dan origen a futuros problemas.
4.8.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Actividades dependientes del ancho de banda y las capacidades de procesamiento. • Los requerimientos crecientes de la Ciencia de Datos • Los límites de la tecnología actual y las posibilidades de la computación cuántica.
4.8.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Tomar contacto con problemas de ingeniería que requieren un soporte considerable de la Telemática. • Estudiar las soluciones que brindan los avances actuales y los resultados de investigaciones.
4.8.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario y hardware definido en el curso para estas actividades
4.8.5 Tiempo:
5 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	

Stallings, W., Stallings, W., Tanenbaum, A., Fall, K. R., & Stevens, W. R. (2000). *Comunicaciones y Redes de Computadores*, 6a edición. Prentice-Hall.
Tomasi, W. (2003). *Sistemas de comunicaciones electrónicas*. Pearson educación.
Tanenbaum, A. S. (2003). *Sistemas operativos modernos*. Pearson Educación.
Kurose, J., & Ross, K. W. (2010). *Redes de computadoras* (Vol. 5). Pearson educación.
Silva, M. (2015). *Sistemas operativos*. Alfaomega Grupo Editor.
García, J., Molina, J., Berlanga, A., Patricio, M., Bustamante, A., & Padilla, W. (2018). *Ciencia de datos. Técnicas Analíticas y Aprendizaje Estadístico*. Colombia. Publicaciones Altaria, SL.

COMPLEMENTARIA:

López, J. G., & Navarro, R. B. (2006). *Seguridad en sistemas operativos Windows y Linux*. Ra-Ma.
Pérez, D. (2009). *Sistemas embebidos y sistemas operativos embebidos*. Universidad Central de Venezuela, ISSN, 1316-6239.
Alegre Ramos, M; García-Cervigón Hurtado, A. (2011). *Sistemas operativos en red*. Editorial Paraninfo.
López, J. G. (2011). *Administración de sistemas operativos. un enfoque práctico*. Grupo Editorial RA-MA.

Docentes:

José Sasías, Fernando Tajés, Leonardo Eguia

PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Física 3 (Térmica y Fluidos)			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 5			
Previas	Aprob: Semestre 3 [A*]			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	7			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>Esta unidad curricular desarrolla nociones básicas de Hidrostática, Hidrodinámica y Termodinámica, conceptos cuyo estudio y comprensión son fundamentales para la actuación de un ingeniero y/o tecnólogo mecatrónico, ya que es la parte de la física responsable, en grandes líneas, por la transformación de energía en trabajo, además brinda las herramientas necesarias para el abordaje, mediante resolución analítica, gráfica y numérica, construcción de modelos y situaciones problemáticas que pueden suceder en el ejercicio profesional del Tecnólogo en Mecatrónica.</p> <p>El carácter de esta unidad curricular es teórico-práctico-experimental. Se desarrollan clases teórico-prácticas, donde se hacen breves exposiciones teóricas articuladas con instancias de resolución de problemas en grupos. En las instancias de laboratorio se realizan prácticas orientadas a la visualización de fenómenos electromagnéticos, presentación de resultados, modelados para el análisis de datos experimentales.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>Al final del curso el estudiante tendrá los conocimientos básicos para interpretar sistemas y proyectos mecatrónicos que involucran fenómenos termodinámicos, siendo que tales conocimientos serán profundizados de forma adecuada más adelante en la carrera.</p>				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				



<p>Aplicar los principios y leyes de la termodinámica para calcular los parámetros de los sistemas reales abiertos y cerrados. Interpretar y aplicar los conceptos básicos, leyes y principios de la termodinámica para evaluar equipos térmicos.</p>	
<p>2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:</p> <p>Interpretar, comprender y aplicar los conceptos, principios y ecuaciones de Fluidos y Termodinámica para seleccionar y evaluar los sistemas y/o dispositivos mecatrónicos. Interpretar los conceptos básicos y definiciones para calcular propiedades y formas de energía, presiones, temperaturas y otros parámetros aplicando los sistemas y unidades correspondientes.</p>	
<p>2.5 Relación con otras unidades curriculares:</p> <p>Esta unidad curricular se encuentra dentro del área de Ciencias Básicas, por lo que se alinea directamente con algunas asignaturas (Química, fundamentos matemáticos con informática, física 1, dinámica y estática, hidráulica y neumática, transferencia de calor y fluidos) y transversalmente (programación, métodos numéricos, probabilidad y estadística) con otras en las materias de perfil tecnológico.</p>	
III.	CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR
<p>El objetivo de la evaluación será comprobar en qué grado se han interiorizado los conceptos de la asignatura, el desenvolvimiento en el laboratorio, a través del grado de análisis de la confiabilidad de los resultados obtenidos en un experimento y cuál es el modelo físico-matemático mejor ajustado y aproximado a la realidad del proceso estudiado. Esto se realizará a través de dos parciales, actividad continua y trabajo en el laboratorio, puntos que están incluidos en la SCP 3.</p>	
IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Fluidos
4.1.1 Objetivo de la unidad:
Comprensión y uso de los conceptos de fluidos en reposo y en movimiento en el análisis de situaciones o problemas en contextos de ingeniería en mecatrónica. Formular, interpretar y aplicar los principios generales de la mecánica de los fluidos.
4.1.2 Listado de contenidos:
Definición y propiedades de los fluidos. Densidad. Velocidad de flujo. Presión. Flujo estable e incompresible. Flujo de fluido ideal. Flujo volumétrico. Ecuación de continuidad. Presión. Principio de Pascal. Presión gravedad y profundidad. Principio de Arquímedes. Origen de la fuerza de flotación. Objeto sumergido y semisumergido. Análisis del movimiento de un objeto semisumergido. Ecuación diferencial del movimiento. Sistema y volumen de control. Conservación de la masa. Balance de masa en flujo estacionario. Caso especial flujo incompresible. Conservación de la energía. Ecuación de Bernoulli. Trabajo de frontera. Resistencia del aire. Arrastre lineal y cuadrático. Número de Reynolds. Movimiento con arrastre lineal y cuadrático
4.1.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas y prácticas (presenciales y virtuales). Resolución de situaciones problemáticas. Prácticos de laboratorio. Análisis de datos experimentales con software. Elaboración de informes. Análisis de situaciones físicas con Cálculo numérico. Modelado de fenómenos físicos sencillos.
4.1.4 Recursos disponibles:
Guías de actividades teóricas y prácticas. Presentaciones y resúmenes de clase. Simuladores.
4.1.5 Tiempo:
15 horas
4.2 Unidad 2: Primer Principio de la Termodinámica
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Comprender, reconocer y aplicar los conceptos de trabajo, calor y mecanismos de transferencia de calor. Entender la Primera Ley de la Termodinámica como Principio de Conservación de la Energía.
4.2.2 Listado de contenidos:
Propiedades macroscópicas de los gases. Ley del gas ideal. Ley de Boyle y la Ley de Charles y Gay-Lussac. El gas ideal en número de moléculas. Velocidad cuadrática media. Energía de un gas ideal. Teorema de equipartición. Calor como transferencia de energía. Equivalente mecánico del calor. Calor específico. Calores de transformación. Entalpía. Expansión adiabática de un gas. Expansión térmica. Conducción térmica. Cambios de estado. Calor latente. Equilibrio termodinámico y temperatura. Temperatura empírica y termodinámica. Escalas de temperatura. Proceso cuasiestático. Trabajo de expansión o compresión. Procesos politrópicos. Balance de energía para sistemas cerrados. Enunciado del primer principio.
4.2.3 Principales actividades:

Actividad: Clases teóricas y prácticas (presenciales y virtuales). Resolución de situaciones problemáticas. Prácticos de laboratorio. Análisis de datos experimentales con software. Elaboración de informes. Análisis de situaciones físicas con Cálculo numérico. Modelado de fenómenos físicos sencillos.
4.2.4 Recursos disponibles:
Guías de actividades teóricas y prácticas. Presentaciones y resúmenes de clase. Simuladores
4.2.5 Tiempo:
15 horas
4.3 Unidad 3: Segundo Principio de la Termodinámica
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Comprender, reconocer y aplicar los conceptos de reversibilidad e irreversibilidad, ciclos termodinámicos y reconocer el Ciclo de Carnot como límite de eficiencia de una máquina. Entender las implicancias físicas de la Segunda Ley de la Termodinámica y el concepto de entropía
4.3.2 Listado de contenidos:
Ciclos termodinámicos. Balance de energía en un ciclo. Máquinas térmicas. Ciclos de potencia. Rendimiento térmico. Ciclos de refrigeración y bombas de calor. Eficiencia en ciclos de refrigeración y bombas de calor. Procesos reversibles e irreversibles. Máxima eficiencia de una máquina térmica. Enunciado del segundo principio. Máquina de Carnot. Replanteamiento del segundo principio. Ciclos de refrigeración y bombas de calor. Entropía. Teorema de Clausius. Breve declaración del tercer principio de la termodinámica. Dispositivos de flujo estacionario. Toberas. Difusores. Compresores. Intercambiadores de calor. Integración de sistemas.

4.3.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas y prácticas (presenciales y virtuales). Resolución de situaciones problemáticas. Prácticos de laboratorio. Análisis de datos experimentales con software. Elaboración de informes. Análisis de situaciones físicas con Cálculo numérico. Modelado de fenómenos físicos sencillos.
4.3.4 Recursos disponibles:
Guías de actividades teóricas y prácticas. Presentaciones y resúmenes de clase. Simuladores
4.3.5 Tiempo:
15 horas
4.4 Unidad 4: Análisis de dispositivos de flujo estacionario
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Comprender, reconocer y aplicar los conceptos de reversibilidad e irreversibilidad, ciclos termodinámicos y reconocer el Ciclo de Carnot como límite de eficiencia de una máquina. Entender las implicancias físicas de la Segunda Ley de la Termodinámica y el concepto de entropía
4.4.2 Listado de contenidos:
Dispositivos de flujo estacionario. Toberas. Difusores. Compresores. Intercambiadores de calor. Integración de sistemas.
4.4.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas y prácticas (presenciales y virtuales). Resolución de situaciones problemáticas. Modelado
4.4.4 Recursos disponibles:
Guías de actividades teóricas y prácticas. Presentaciones y resúmenes de clase. Simuladores
4.4.5 Tiempo:
15 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> • Sears F. Salinger G, Termodinámica, teoría cinética y termodinámica estadística. (2002) Ed. Reverté. Cengel Y. Boles M. Termodinámica, ed. 8, Mc Graw Hill Education. • Cengel Y Cimbala J. Mecánica de los fluidos, fundamentos y aplicaciones, (2006) Mc Graw Hill Education.
COMPLEMENTARIA:
<ul style="list-style-type: none"> • Sonntag R. Wylen G. Borgnakke C. Fundamentos de Termodinámica. (2002) 2da ed. Limusa Wiley. Struchtrup H. Thermodynamics and energy conversions. (2014) Springer. • Demtroder W. Mechanics and thermodynamics. (2017) Springer.
Docentes:
Jorge Gutiérrez, Francisco Zambrano, Victor Gestro



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Introducción a los Sistemas de Control			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 5			
Previas	Aprob: Semestre 3. Curso: E-4-AEIN			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	7			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
Realiza el primer acercamiento necesario a los fundamentos de la Teoría del Control clásica, presentando generalidades de sistemas, revisando el concepto de autómatas, reconociendo los ciclos o secuencias que conforman los mismos, introduciendo además notación clara y no ambigua para sus representaciones (ej.: GRAFCET), funciones de transferencia, álgebra de bloques, modelos de grafos, análisis de sistemas dinámicos, aplicaciones de la Transformada de Laplace, concepto de control PID, ventajas y desventajas, análisis de respuesta con herramientas informáticas, consideraciones de aplicación, algoritmos de determinación de parámetros, implementación del modelo de control en dispositivos físicos, etc.				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
Los elementos provistos en esta unidad curricular se constituyen como bases fundamentales para los aspectos del perfil de egreso expresados como: <u>Mantenimiento de Sistemas Mecatrónicos</u> , <u>Diseño de Sistemas Mecatrónicos</u> , Innovación e Investigación en Sistemas Mecatrónicos. En todas estas áreas de dominio, el profesional debe tener un manejo muy solvente de herramientas informáticas de cálculo, álgebra, análisis y procesamiento de datos, así como un manejo natural de aspectos relacionados con unidades, dimensiones, representación de la información, etc.				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				

- Desarrollar conocimientos básicos necesarios para el análisis y diseño de sistemas de control
- Desarrollar capacidades en el modelado de sistemas físicos con el objeto de implementar sistemas de control y automatización de procesos
- Introducir conocimientos en el uso de controladores lógicos programables para la solución de problemas de automatización de procesos.
- Entrenar las capacidades de autoestudio de tecnologías y habilidades necesarias para la resolución de problemas técnicos.
- Fomentar las habilidades de trabajo en equipo y colaboración entre grupos de trabajo
- Entrenar capacidades de comunicación y presentación de trabajos

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

Comprensión y desarrollo de modelado de sistemas físicos
Automatización de sistemas mecatrónicos
Implementar un sistema de control de pequeño porte. Manejo de PLC para el control de procesos

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Es una asignatura medular la carrera del tecnólogo en mecatrónica y es parte del área de electricidad y electrónica.

III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

La unidad se propone con un enfoque altamente práctico, pero donde existe una componente teórica que es necesaria para llevar adelante los procesos de aplicación. Por lo tanto, se propone que la evaluación general se focalice en un 40% sobre los fundamentos teóricos y un 60% sobre aspectos de práctica y laboratorios.

Se propone la realización de dos evaluaciones parciales: parte escrita en modo tradicional (Etapa A) y parte desarrollada en computadora (Etapa B), condicionada a que la parte escrita que le antecede sea entregada y exista coherencia con una propuesta de solución, que luego debe desarrollarse en la Etapa B. Este proceso evalúa fundamentalmente conceptos teóricos y la asociación que el estudiante establece entre ellos y los modelos aplicados.

Por otro lado, se evaluarán aspectos más específicos de práctica y laboratorio, mediante actividades de evaluación continua, tales como trabajos en equipo, desarrollos / producciones individuales, interacción con otras unidades y/o áreas de la carrera, la universidad, etc.

En todo proceso de la unidad, constantemente se buscará evaluar que el estudiante incorpore las competencias esperadas, en especial el desarrollo de una capacidad de razonamiento ordenado, creativo, no memorístico, con un enfoque que le permita obtener soluciones a los problemas, eligiendo y/o desarrollando las herramientas adecuadas.

Este aspecto constituye un diferenciador decisivo de un profesional tecnológico con bases sólidas.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Introducción a los sistemas de control

4.1.1 Objetivo de la unidad:

Introducir conceptos básicos

4.1.2 Listado de contenidos:

Conceptos y terminología básicos: breve historia y necesidad de los sistemas de control; diagramas de bloques y funciones de transferencia; controlen lazo abierto y lazo cerrado (realimentación); diagrama de sistemas de control, sistemas lineales y no lineales; cambios en la carga.

Tipos de control: Control analógico y digital; sistemas reguladores; control de procesos; servomecanismos; control secuencial; control numérico; robótica; evolución de los sistemas de control, ejemplos de los sistemas de control. Concepto de autómatas finitos, transición de estados discretos.

Mención a modelado de sistemas físicos: sistemas mecánicos, neumáticos, hidráulicos y eléctricos; transformada de Laplace y sistemas de transferencia; relaciones de entrada-salida; transformada de Laplace; propiedades de la transformada, función de transferencia y aplicaciones.
4.1.3 Principales actividades:
Presentación de contenidos y discusión participativa de algunos contenidos clave. Prácticas de laboratorio
4.1.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario y hardware definido en el curso para estas actividades.
4.1.5 Tiempo:
12 horas
4.2 Unidad 2: SENSORES Y MEDIDAS
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Aprender sobre señales y acondicionamientos
4.2.2 Listado de contenidos:
Características de los instrumentos de medida: características operativas y dinámicas; linealidad Acondicionamiento de señales: digitalización de señales analógicas, muestreo y cuantificación; teorema de Shannon-

Nyquist; convertidores A/D y D/A Sensores: sensores de temperatura, posición, velocidad, aceleración, fuerza, flujo, nivel, presión.
4.2.3 Principales actividades:
Presentación de contenidos y discusión participativa de algunos contenidos clave. Prácticas de laboratorio
4.2.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario y hardware definido en el curso para estas actividades.
4.2.5 Tiempo:
12 horas
4.3 Unidad 3: ACTUADORES
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Control en actuadores
4.3.2 Listado de contenidos:
Motores eléctricos: conceptos básicos; motores CA, motores DC, Motores paso a paso neumática: nociones de neumática, pistones de accionamiento hidráulica: nociones de hidráulica, elementos del circuito Actuadores genéricos: llaves mecánicas y eléctricas, válvulas de control
4.3.3 Principales actividades:
Presentación de contenidos y discusión participativa de algunos contenidos clave. Prácticas de laboratorio
4.3.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario y hardware definido en el curso para estas actividades.
4.3.5 Tiempo:
12 horas
4.4 Unidad 4: CONTROL DE PROCESOS
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Estudiar sobre procesos discretos y continuos
4.4.2 Listado de contenidos:
Control de procesos discretos: control secuencial activado por tiempo; control secuencial activados por eventos. Control de procesos continuos: modos de control, nociones de control avanzado.
4.4.3 Principales actividades:
Presentación de contenidos y discusión participativa de algunos contenidos clave. Prácticas de laboratorio
4.4.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario y hardware definido en el curso para estas actividades.
4.4.5 Tiempo:
12 horas

4.5 Unidad 5: CONTROLADORES LOGICOS PROGRAMABLES Y PID
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Aplicar control en sistemas automatizados con PLC y PID
4.5.2 Listado de contenidos:
Dispositivos de entrada salida: dispositivos de entrada; dispositivos de salida; ejemplo de aplicaciones; problemas. Procesamiento de entradas y salidas: unidades de entrada y salida; acondicionamientos de señales; conexiones remotas, redes, unidades de procesamiento, direcciones I/O problemas.

<p>Programación escalera y bloque funcional: diagramas escalera; funciones lógicas; latching; salidas múltiples; bloques de función; ejemplos de programas.</p> <p>relés Internos: tipos de relés, relés con respaldo de batería, ejemplo de programación Saltos y llamadas: saltos; subrutinas; ejemplos, problemas.</p> <p>Temporizadores: tipos, programables, off delay, ejemplos de programación.</p> <p>Contadores: formas de contar, contadores ascendentes y descendentes, programación con temporizadores, secuenciales; problemas.</p> <p>Registros de corrimiento: programación, aplicaciones, problemas</p> <p>Manejo de datos: registros y bits, funciones aritméticas, control de lazo cerrado,</p> <p>Control PID: Error de offset. Criterios para la sintonía de controladores del tipo PID.</p> <p>Estructuras típicas. Controladores con 2 grados de libertad.</p>
4.5.3 Principales actividades:
Presentación de contenidos y discusión participativa de algunos contenidos clave. Prácticas de laboratorio
4.5.4 Recursos disponibles:
Computadoras personales con el software necesario y hardware definido en el curso para estas actividades.
4.5.5 Tiempo:
12 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	
<ul style="list-style-type: none"> • Esteban del Castillo (2008) Control de procesos: Implementación de una plataforma hardware/software para la experimentación en control digital directo: controladores PID y Fuzzy • José Acedo Sánchez (2006) Instrumentación y control básico de procesos. Ediciones Díaz de Santos Benjamin C. Kuo (1996) Sistemas de control automático. Pearson Educación. • Katsuhiko Ogata (2003) Ingeniería de control moderna. Pearson Educación • Alfredo Roca Cusido (2014) Control automático de procesos industriales: Con prácticas de simulación y análisis por ordenador PC. Ediciones Díaz de Santos 	
COMPLEMENTARIA:	
<ul style="list-style-type: none"> • Ramón Pedro Ñeco García (2013) Apuntes de sistemas de control. Editorial Club Universitario. • Christian G. Quintero M. (2011) Control automático aplicado. Prácticas de laboratorio. Universidad del Norte 	
Docentes:	
José Sasías, Diego Quiroga, Fernando Tajés	



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería Mecatrónica 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Legislación Laboral.			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 5			
Previas	Aprob: Semestre 3			
Carácter	Obligatorio.			
Horas dedicación por semana	5			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	0	2
Carga académica (créditos)	5			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>El Derecho Laboral como unidad curricular, es esencial para conocer la interrelación empleador- trabajador y Estado. Las obligaciones y los derechos, conceptos aplicados a la realidad de los estudiantes en sus vínculos laborales. Unidad curricular que se nutre de la realidad en lo social, en lo económico, en lo político y filosófico. El dinamismo la caracteriza, se encuentra en permanente cambio: desde las fábricas hasta el teletrabajo, de los obreros personas físicas a la inteligencia artificial.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<ul style="list-style-type: none"> • Profesionales adaptados a los cambios. • Disponibilidad para trabajar en equipo. • Profesionales con ética y conducta cívica internalizada a los cambios productivos. 				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
<ul style="list-style-type: none"> • Dar oportunidad a que los estudiantes comprendan y conceptualicen las áreas que abordarán. • Propiciar la internalización de los conceptos. • Enriquecer la carrera mediante enseñanzas significativas del Derecho. • Seleccionar e incorporar situaciones prácticas, cotidianas y/o emergentes de la vida cotidiana para reflexionar y teorizar sobre ellas, siendo ellas un reto a resolver. 				
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:				

- Nociones generales del Derecho Laboral con énfasis en la ética, los derechos y obligaciones del rol Trabajador y Empleador en sus variantes.
- Visión práctica y reflexiva del Derecho Laboral.
- Conocimiento de la existencia de cambios que puedan surgir a lo largo de su actuación profesional, flexibilidad y dinamismo de esta rama del Derecho.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Tecnologías de Control y Robótica, Práctica Profesional para Tecnólogo, Seguridad Social y Proyecto Final de Tecnólogo.

III. CURRICULAR CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD

Proceso de evaluación continua y parciales.

Primera evaluación: 30%. Segunda evaluación: 30%. Evaluación continua: 40%.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: EL TRABAJO.
4.1.1 Objetivo de la unidad:
Conceptualizar el trabajo y resignificar su importancia y significado en nuestras vidas.
4.1.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de trabajo. Trabajo tras la pandemia. Globalización del trabajo. Regularización en nuestro país.
4.1.3 Principales actividades:
Analizar un corto sensible sobre el trabajo.
4.1.4 Recursos disponibles:
Plataforma digital. EL EMPLEO. OpusBou: https://www.youtube.com/watch?v=cxUuU1jwMqM
4.1.5 Tiempo:
5 horas.
4.2 Unidad 2: SUJETOS DEL DERECHO LABORAL.
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Identificar el rol de trabajador y empleador con sus respectivos derecho y obligaciones.
4.2.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Concepto, características y tipos de trabajador. Concepto, características y tipos de empleador. Indagación de información actualizada respecto a la figura del trabajador y del empleador. Mencionaremos a la Organización Internacional del Trabajo (OIT).
4.2.3 Principales actividades:
Reflexión y comparación en los roles a lo largo de la evolución histórica. MOOC: cuestionario a resolver.
4.2.4 Recursos disponibles:
Plataforma digital. La labor de la OIT. Video. https://www.youtube.com/watch?v=VzXwkDHtRXc
4.2.5 Tiempo:
5 horas.
4.3 Unidad 3: INTELIGENCIA ARTIFICIAL.
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Concepto de Inteligencia Artificial, IA. Conocer y reflexionar acerca del actual impacto en nuestra sociedad.
4.3.2 Listado de contenidos:
Inteligencia Artificial y puestos de trabajo.
4.3.3 Principales actividades:
Foro en plataforma digital. Análisis y reflexión. Debate.
4.3.4 Recursos disponibles:

Plataforma digital:

Página de Presidencia: <https://www.gub.uy/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/comunicacion/campanas/inteligencia-artificial-desafios-impactos-para-ciudadania> Domínguez, Martha y otros. “El

hombre y la máquina”:

https://ev1.utec.edu.uy/moodle/pluginfile.php/539869/mod_resource/content/0/

[UTEC-%20IMEC%202021-](#)

[%20La%206%20revoluci%C3%B3n%20tecnol%C3%B3gica..pdf](#)

4.3.5 Tiempo:
5 horas.
4.4 Unidad 4: CONTRATO DE TRABAJO Y TELETRABAJO.
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Conocer las características y análisis de un modelo de contrato de trabajo. Identificar las características del Teletrabajo, derechos y obligaciones.
4.4.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Modelo de contrato de trabajo. Características. Teletrabajo.
4.4.3 Principales actividades:
Presentación web de las características del Teletrabajo. Reflexión y análisis.
4.4.4 Recursos disponibles:
Plataforma digital: Modelo de contrato de trabajo. Diapositivas: contrato de trabajo y elementos. El País. "Teletrabajo en Uruguay". https://www.youtube.com/watch?v=mye99RLR4vE
4.4.5 Tiempo:
5 horas.
4.5 Unidad 5: TERCERIZACIÓN.
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Conocer el concepto, grados, formas y el objeto de la tercerización.
4.5.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Concepto y resignificación a través de una sentencia. Regulación legal. Objeto y fines.
4.5.3 Principales actividades:
Plataforma digital: Resignificación de concepto: análisis de sentencia. https://ev1.utec.edu.uy/moodle/pluginfile.php/528621/mod_resource/content/0/Tercerizaci%C3%B3n-Sentencia
4.5.4 Recursos disponibles:
Plataforma digital: Entrevista al Dr, Mario Garmendia. Canal 5 Uruguay. https://www.youtube.com/watch?v=9FimK8FHCGY Diapositivas. Sentencia: https://ev1.utec.edu.uy/moodle/pluginfile.php/528621/mod_resource/content/0/Tercerizaci%C3%B3n-Sentencia
4.5.5 Tiempo:
5 horas.
4.6 Unidad 6: SALARIO.
4.6.1 Objetivo de la unidad:
Conocer el concepto, características, formas y regulación legal.
4.6.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Concepto de salario. importancia. Características. Formas de pago. Regularización en nuestro país.

4.6.3 Principales actividades:

Análisis y reflexión acerca de su importancia. Salario justo, regulación en nuestro país. Salario emocional.

4.6.4 Recursos disponibles:

Plataforma digital. Diapositivas. El Salario Emocional Ricardo Diaz TEDxUDIMASudio: https://www.youtube.com/watch?v=uXlu-d6l6Ec
--

4.6.5 Tiempo:
5 horas.
4.7 Unidad 7: AGUINALDO O SUELDO ANUAL COMPLEMENTARIO Y SALARIO VACAIONAL.
4.7.1 Objetivo de la unidad:
Comprender el fin y objeto del aguinaldo. Su origen. Realizar cálculo.
4.7.2 Listado de contenidos:
✓ Concepto. Origen. Objeto y fin. Regulación legal. Cálculo.
4.7.3 Principales actividades:
Conocimientos previos y experiencias laborales. Saber calcularlos
4.7.4 Recursos disponibles:
Plataforma digital. Diapositivas. Página del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. https://www.gub.uy/ministerio-trabajo-seguridad-social/politicas-y-gestion/derecho-reglamentacion-laboral/derecho-laboral-uruquayo/sueldo-anual-complementario-aguinaldo
4.7.5 Tiempo:
4 horas.
4.8 Unidad 8: EXTINCIÓN DEL CONTRATO DE TRABAJO.
4.8.1 Objetivo de la unidad:
Conocer motivos y causales de la extinción del contrato laboral. Concepto y características de Ausentismo. Concepto y modelos de renuncia. Diferencia entre el ausentismo y la renuncia. Causas de despido. Características de la Indemnización por Despido.
4.8.2 Listado de contenidos:
• Extinción del contrato laboral. Indemnización por despido. Ausencia. Renuncia. Despido y despidos especiales.
4.8.3 Principales actividades:
Debate y reflexión. Modelo de renuncia: realizar un ejemplo. Se atienden emergentes.
4.8.4 Recursos disponibles:
Plataforma digital. Diapositivas.
4.8.5 Tiempo:
4 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> • Castello, Alejandro y otro: Compendio de Normas Laborales y de Seguridad Social. FCU. Castello, Alejandro. "Manual Práctico de Normas Laborales". FCU. • Raso, Juan y otros. "Derecho del Trabajo". Tomo I y II. FCU.

COMPLEMENTARIA:

-Base de Jurisprudencia Nacional.

http://bjn.poderjudicial.gub.uy/BJNPUBLICA/busquedaSimple.seam

- CADE plataforma.

- IMPO: https://www.impo.com.uy/

-Uruguay Presidencia: https://www.gub.uy/presidencia/

Docentes:

Carla Guarino, Eugenio García, Patricia Calcagno
--



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Procesos de Fabricación			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 5			
Previas	Aprob: Semestre 3			
Carácter	Obligatorio			
Horas dedicación por semana	5,5			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	1	2	1,5
Carga académica (créditos)	5			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>Esta unidad curricular aporta al perfil del Ingeniero Mecatrónico la habilidad y destreza para colaborar en los procesos de fabricación de materiales y controlarlos por computador. También podrá participar en la generación de proyectos de investigación que apunten a la mejora de estos procesos, con el uso de tecnologías modernas en beneficio de la sociedad. En función a esto, la presente unidad curricular está organizada en nueve temas, que agrupan conceptos necesarios para el desarrollo de los sistemas de control industrial.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>El estudiante estará en la capacidad de seleccionar los diversos procesos de fabricación requeridos para el desarrollo de elementos mecánicos y utilizar los conocimientos adquiridos en el desarrollo e innovación.</p>				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				

- Conocer los fundamentos de procesos de manufactura.
- Estudiar los fundamentos de procesos de fundición para la conformación de elementos mecánicos.
- Conocer cómo se realiza el procesamiento de partículas para el conformado de metales.
- Distinguir entre los procesos de deformación plástica para el conformado de piezas mecánicas.
- Interpretar los fundamentos de la utilización de máquinas herramientas que se usan en procesos de arranque de virutas.
- Evaluar las características de los procesos de unión y ensamble existentes.
- Conocer cómo se realiza el procesamiento de superficies de piezas mecánicas.
- Diferenciar entre los procesos de manufactura usados en la electrónica.
- Conocer que son grupos y sistemas flexibles existentes en la industria manufacturera.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Capacidad de investigación.
- Capacidad de desarrollo y mejora de procesos industriales.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Mecánica
Ciencias de los materiales
Metalurgia Física

III.	CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR
<p>Para determinar el nivel de aprendizaje del estudiante se plantean dos tipos de evaluaciones: Evaluaciones parciales Consiste en dos (02) exámenes escritos de 2 o más unidades, valor total 60 % y la aplicación de evaluaciones continuas consistentes en entrega de asignaciones, proyectos y/o informes de laboratorio por parte del cuyo valor total no debería exceder el 40 %.</p>	
IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: INTRODUCCIÓN	
4.1.1 Objetivo de la unidad:	
Conocer los fundamentos de procesos de manufactura.	
4.1.2 Listado de contenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es manufactura? • Los materiales en la manufactura. • Procesos de manufactura. • Sistemas de producción. • Imágenes de la manufactura. 	
4.1.3 Principales actividades:	
Presentación teórica con ayudas audiovisuales. Prácticas de Laboratorio	
4.1.4 Recursos disponibles:	
Proyector - Video Beam, Pizarra, Parlantes. Salón de clase y Laboratorio de Manufactura.	
4.1.5 Tiempo:	
6 horas	
4.2 Unidad 2: FUNDICIÓN, MOLDEO Y PROCESOS AFINES	
4.2.1 Objetivo de la unidad:	
Estudiar los fundamentos de procesos de fundición para la conformación de elementos mecánicos.	
4.2.2 Listado de contenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos de la fundición de metales. • Procesos de fundición de metales. 	
4.2.3 Principales actividades:	
Presentación teórica con ayudas audiovisuales. Prácticas de Laboratorio	
4.2.4 Recursos disponibles:	
Proyector - Video Beam, Pizarra, Parlantes. Salón de clase y Laboratorio de Manufactura.	
4.2.5 Tiempo:	
6 horas	

4.3 Unidad 3: PROCESAMIENTO DE PARTÍCULAS PARA METALES
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Conocer cómo se realiza el procesamiento de partículas para el conformado de metales
4.3.2 Listado de contenidos:
3.1 Metalurgia de polvos.
4.3.3 Principales actividades:
Presentación teórica con ayudas audiovisuales. Prácticas de Laboratorio
4.3.4 Recursos disponibles:
Proyector - Video Beam, Pizarra, Parlantes. Salón de clase y Laboratorio de Manufactura.
4.3.5 Tiempo:
6 horas

4.4 Unidad 4: FORMADO DE METAL Y TRABAJO DE METALES
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Distinguir entre los procesos de deformación plástica para el conformado de piezas mecánicas
4.4.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos del formado de metales. • Deformación volumétrica (MASIVA) en el trabajo de metales. • Trabajo metálico de lámina.
4.4.3 Principales actividades:
Presentación teórica con ayudas audiovisuales. Prácticas de Laboratorio
4.4.4 Recursos disponibles:
Proyector - Video Beam, Pizarra, Parlantes. Salón de clase y Laboratorio de Manufactura.
4.4.5 Tiempo:
6 horas
4.5 Unidad 5: PROCESO DE REMOCIÓN DE MATERIALES
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Interpretar los fundamentos de la utilización de máquinas herramientas que se usan en procesos de arranque de virutas
4.5.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Teoría del maquinado de metales. • Tecnología de las herramientas de corte. • Operaciones de maquinado y máquinas herramientas. • Esmerilado y otros procesos abrasivos. • Maquinado no tradicional y procesos de corte térmico.
4.5.3 Principales actividades:
Presentación teórica con ayudas audiovisuales. Prácticas de Laboratorio
4.5.4 Recursos disponibles:
Proyector - Video Beam, Pizarra, Parlantes. Salón de clase y Laboratorio de Manufactura.
4.5.5 Tiempo:
6 horas
4.6 Unidad 6: PROCESOS DE UNIÓN Y ENSAMBLE.
4.6.1 Objetivo de la unidad:
Evaluar las características de los procesos de unión y ensamble existentes.
4.6.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos de soldadura. • Procesos de soldadura. • Soldadura fuerte, blanda y pegado con uniones adhesivas. • Ensamble mecánico.

4.6.3 Principales actividades:
Presentación teórica con ayudas audiovisuales. Prácticas de Laboratorio
4.6.4 Recursos disponibles:
Proyector - Video Beam, Pizarra, Parlantes. Salón de clase y Laboratorio de Manufactura.
4.6.5 Tiempo:
6 horas
4.7 Unidad 7: OPERACIONES PARA EL PROCESAMIENTO DE SUPERFICIES
4.7.1 Objetivo de la unidad:

Conocer cómo se realiza el procesamiento de superficies de piezas mecánicas
4.7.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y tratamientos de superficies. • Procesos de recubrimiento y deposición.
4.7.3 Principales actividades:
Presentación teórica con ayudas audiovisuales. Prácticas de Laboratorio
4.7.4 Recursos disponibles:
Proyector - Video Beam, Pizarra, Parlantes. Salón de clase y Laboratorio de Manufactura.
4.7.5 Tiempo:
6 horas
4.8 Unidad 8: Tecnologías de manufactura en electrónica
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Diferenciar entre los procesos de manufactura usados en la electrónica.
4.4.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Procesamiento de circuitos integrados. • Ensamble y encapsulado de dispositivos electrónicos.
4.4.3 Principales actividades:
Presentación teórica con ayudas audiovisuales. Prácticas de Laboratorio
4.4.4 Recursos disponibles:
Proyector - Video Beam, Pizarra, Parlantes. Salón de clase y Laboratorio de Manufactura.
4.4.5 Tiempo:
6 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> • Mikell P. Groover (2020). Fundamentos de Manufactura Moderna • Albert F. Check (2020). Tecnología de las Máquinas Herramienta • Heinrich Gerling (2020). Alrededor de las máquinas-herramienta • Leonel Chacón Anchondo, Leonel Chacón A.(2020). Tecnología Mecánica I • Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid,(2020). Manufactura, ingeniería y tecnología • Vicente Amigó Borrás, Carlos Ferrer Giménez,(2020). Tecnología de Materiales • Autor • Maria Nuria Salán Ballesteros (2020).Tecnología de proceso y transformación de materiales • Joseph W. Giachino, William Weeks (2020). Técnica y práctica de la soldadura • Larry Jeffus (2020). MANUAL DE SOLDADURA GTAW (TIG) • Larry Jeffus (2020). Soldadura: principios y aplicaciones. Volumen 3 de Soldadura: principios y aplicaciones
Docentes:
Yamilé Lara, Andreina Marcano, Francisco Zambrano



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Anteproyecto de tecnólogo			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 5			
Previas	Aprob: H-4-PIC2			
Carácter	Obligatorio			
Horas dedicación por semana	1,5			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	0	1	0	0,5
Carga académica (créditos)	5			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
Esta unidad curricular aporta al perfil del Ingeniero en Mecatrónica la habilidad y destreza para interrelacionar las diversas áreas de la mecatrónica y colaborar en el desarrollo de los sistemas de control industrial. También podrá trabajar en la generación de proyectos que apunten a la mejora de estos sistemas, con el uso de tecnologías modernas en beneficio de la sociedad. Los créditos son por horas autónomas por parte de los estudiantes.				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
El estudiante estará en la capacidad de interrelacionar las diversas áreas de la mecatrónica y utilizar los conocimientos adquiridos en el desarrollo e innovación de procesos industriales				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer los límites de un proyecto. • Establecer un cronograma de actividades factible. • Escribir un documento adecuadamente, detallado, con lenguaje formal y técnico, siguiendo las normas de la institución. • Hacer una presentación formal apropiada. 				
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:				

- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Capacidad de investigación.
- Capacidad de desarrollo y mejora de procesos industriales

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Relación con todas las asignaturas que componen el plan.

III. CURRICULAR CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD

Presentación y defensa de Anteproyecto más evaluación Tutor de Grado según se especifica en el plan de estudios	
IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: INTRODUCCIÓN	
4.1.1 Objetivo de la unidad:	
Conocer la normativa vigente para la elaboración del proyecto	
4.1.2 Listado de contenidos:	
Circular UTEC de Proyecto de Titulación de Tesis y Tesinas de las Carreras Manuales de elaboración de documentos Metodología de Investigación científica	
4.1.3 Principales actividades:	
Actividad: Explicación de las normativas y manuales	
4.1.4 Recursos disponibles:	
Los disponibles en los laboratorios de ingeniería mecatrónica. Proyector, Guías de actividades, presentaciones (power- point). Moodle.	
4.1.5 Tiempo:	
4 horas	
4.2 Unidad 2: EL ANTEPROYECTO	
4.2.1 Objetivo de la unidad:	
Elaborar un anteproyecto de grado	
4.2.2 Listado de contenidos:	
Planteamiento del problema. Objetivos. Antecedentes. Marco Teórico. Marco Metodológico. Cronograma de Actividades. Factibilidad. Bibliografía	
4.2.3 Principales actividades:	
Actividad: Explicación de las normativas y manuales Actividad: Seguimiento continuo por parte del docente	
4.2.4 Recursos disponibles:	
Los disponibles en los laboratorios de ingeniería mecatrónica. Proyector, Guías de actividades, presentaciones (power- point). Moodle.	
4.2.5 Tiempo:	
12 horas	

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	
<ul style="list-style-type: none"> • UTEC (2022) Referencia Circular 29/DE/2022. Proyecto de Titulación, Tesis y Tesinas de las carreras. Lara, Y. (2020). Manual de trabajos de Grado de IMEC. Fray Bentos, Rio Negro, Uruguay. • Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2012). Metodología de la investigación (6 ed.). México: McGraw-Hill Educación. 	
COMPLEMENTARIA:	

- Arias, F. (2006). Mitos y errores en la elaboración de tesis y proyectos de investigación. Caracas: Episteme. Godoy, E. (2013). Cómo hacer una tesis. Buenos Aires: Valleta Ediciones.
- Sabino, C. (2006). Los caminos de la ciencia: una introducción al método científico. Buenos Aires: Lumen-Humanitas. Sabino, C. (2014). El proceso de la Investigación. Guatemala: Episteme.

Docentes:

Comisión de Currículo y Egresados



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Práctica Profesional Curricular			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 5			
Previas	Aprob: Semestre 3. [A*]			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	1,5			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	0	1	0	0,5
Carga académica (créditos)	8			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
La unidad curricular Práctica Profesional Curricular para Tecnólogo (PPCT) se ofrece en el quinto semestre de la carrera y tiene como objetivo que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos por el estudiante a lo largo de la carrera en un entorno laboral. Tiene una carga horaria semanal de seguimiento por parte del tutor académico y una carga autónoma alta de trabajo en una empresa ambas contabilizan 120 horas.				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
Las competencias desarrolladas en esta unidad curricular de aproximación del estudiante en la vida profesional teniendo el soporte y evaluación de tutores académicos para, cuando necesario, corregir su trayectoria personal en lo que se refiere a la comunicación interpersonal, al liderazgo, a la solución de problemas técnicos, a la redacción de documentación técnica y al trabajo en equipo.				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
Se espera que al finalizar la misma, el estudiante maneje de forma fluida los conceptos y metodologías tratadas para la solución de problemas reales, bien como tener la fácil incorporación personal en un entorno laboral.				
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:				
Evaluación, planificación y ejecución de actividades laborales propias de las competencias de Tecnólogo en Mecatrónica establecidas en el Plan de estudios de la carrera. Pro-actividad y trabajo en equipo. Elaboración de documentos técnicos				

e informes a lo largo de la ejecución de las actividades.
2.5 Relación con otras unidades curriculares:
Habrá una relación estrecha con las unidades curriculares previas y la de Proyecto final de tecnólogo.
III. CURRICULAR CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD
Se especifica en la circular de Prácticas Profesionales Curriculares de UTEC
IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: INTRODUCCIÓN
4.1.1 Objetivo de la unidad:
Conocer el protocolo de PPC y cómo proceder
4.1.2 Listado de contenidos:

Normativas
Cómo proceder en una PPC
El vínculo estudiante-empresa-academia
4.1.3 Principales actividades:
Sesión general para exposición de las normativas Sesiones particulares para tratar de PPCs
4.1.4 Recursos disponibles:
Pizarrón y proyector para ponencia en clase o sesión virtual en plataforma de videoconferencia
4.1.5 Tiempo:
1 hora
4.2 Unidad 2: Seguimiento de la PPC
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Promover el seguimiento cercano por medio de los tutores del desarrollo del plan de actividades del estudiante.
4.2.2 Listado de contenidos:
(No aplica)
4.2.3 Principales actividades:
Sesiones particulares para tratar de PPCs
4.2.4 Recursos disponibles:
Sala de reuniones o sesión virtual en plataforma de videoconferencia
4.2.5 Tiempo:
3 horas
4.3 Unidad 3: Seminario de PPCs
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Integrar la comunidad académica por medio de un seminario con la finalidad de compartir experiencias laborales en los diferentes casos.
4.3.2 Listado de contenidos:
(No aplica)
4.3.3 Principales actividades:
Sesión de presentaciones orales
4.3.4 Recursos disponibles:
Pizarrón y proyector para ponencia y/o sesión virtual en plataforma de videoconferencia
4.3.5 Tiempo:
1 hora

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> • UTEC - (2017) Prácticas profesionales curriculares: Reglamento general. IMEC - UTEC (2019). Manual de Prácticas Profesionales Curriculares • IMEC - UTEC (2020). Instructivo: Solicitud de prácticas profesionales curriculares.

COMPLEMENTARIA:
N/A
Docentes:
Comisión de currículo y egresados



SEMESTRE 6



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Electrónica digital 2			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 6			
Previas	Aprob: E-3-EALG , E-3-EDG1			
Carácter	Obligatorio			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	7			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>La unidad curricular de electrónica digital 2 corresponde a la profundización en el diseño de circuitos digitales de ahora en alto nivel, consiste en unir conceptos de electrónica digital avanzada y circuitos combinacionales y secuenciales con conceptos de procesamiento, de manera que le permita diseñar circuitos lógicos secuenciales con softcore Processors para encontrar soluciones a un sistema mecatrónico. Esta unidad también permite profundizar en la formación del estudiante en metodología de diseño de sistemas electrónicos, representación de soluciones por bloques funcionales y pensamiento concurrente y secuencial.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>Esta unidad curricular permite al estudiante profundizar en electrónica digital, pasando ahora a un paradigma de descripción de hardware, en el que es importante el pensamiento sistémico, lo que lleva a desarrollar habilidades para la fabricación de máquinas, sistemas y procesos mecatrónicos, diseñando y simulando de manera que se desarrolla la competencia de predecir diferentes criterios de funcionamiento de un sistema, documentando y plasmando esto en informes de laboratorio. Así mismo abre las puertas para el desarrollo de capacidades para la investigación, la innovación y el desarrollo desde un punto de vista de ingeniería de alto nivel.</p>				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				

- Comprender y utilizar los lenguajes de descripción de hardware.
- Diseñar circuitos digitales a bajo nivel para mejoras en eficiencia energética y rendimiento de los circuitos.
- Diseñar máquinas de estados y redes de Petri como técnica digital para desarrollar soluciones de comportamiento de máquinas.
- Implementar soluciones con softcore Processors sobre hardware reprogramable, por lo que podrá aumentar las capacidades de respuesta de un sistema mecatrónico.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

- Diseñar módulos funcionales de hardware.
- Diseñar circuitos digitales y realizar test del comportamiento esperado de un módulo hardware.
- Implementar circuitos electrónicos digitales en lenguajes de descripción de hardware con paradigma combinacional, de máquina de estados, softcore Processors y redes de Petri.
- Simular e interpretar los datos de la simulación.
- Identificar circuitos digitales dentro de un sistema mecatrónico.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:	
•	Esta unidad curricular se relaciona en la carrera como la profundización de la línea de electrónica digital previo al desarrollo de sistemas embebidos de alto nivel, siendo importante para fundamentar en adelante la unidad curricular procesamiento digital de señales, sistemas embebidos y la línea de internet de las cosas.
III.	CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR
Esta unidad curricular requiere de laboratorio, por lo que se usa la SCP3 en la cual se corresponden de la siguiente manera los productos de evaluación:	
Primer parcial: 25%.	
Segundo parcial: 35%	
Evaluación continua: 20%	
Laboratorios: 20%	
Se evalúa que los estudiantes logren:	
•	Analizar circuitos con módulos digitales concurrentes.
•	Diseñar e implementar circuitos electrónicos digitales combinacionales y secuenciales con máquinas de estado y redes de Petri, combinados con softcore Processors.
•	Realizar y analizar diagramas de tiempo para circuitos digitales.
Se desarrollan simulaciones y laboratorios que permiten afianzar los conocimientos llevando al tecnólogo a un plano concreto de implementación de soluciones electrónicas. La evaluación se centra en el trabajo del estudiante para tomar decisiones en cuanto el uso de equipos y soluciones a problemas por medio de electrónica aplicando los conceptos de la unidad curricular.	
IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: Repaso sobre Sistemas numéricos, códigos y representación binaria	
4.1.1 Objetivo de la unidad:	
•	Representar en punto fijo con signo y sin signo las magnitudes numéricas.
•	Representar en punto flotante las magnitudes numéricas.
4.1.2 Listado de contenidos:	
•	Sistemas numéricos en base 10, 2 8 y 16.
•	Punto fijo sin signo y punto fijo con signo.
•	Punto flotante.
4.1.3 Principales actividades:	
•	Clase magistral sistemas numéricos, códigos binarios, punto fijo y flotante.
•	Desarrollo de ejercicios en clase
•	Repartidos.
4.1.4 Recursos disponibles:	

- Maletines con Kits didácticos del área, disponibles en la universidad.
- Software de simulación de circuitos electrónicos digitales, disponible en la universidad
- Software de simulación de lenguajes de descripción de hardware, disponibles en línea

4.1.5 Tiempo:

- 12 horas

4.2 Unidad 2: Sistemas concurrentes combinacionales

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la implementación en hardware de funciones booleanas
- Implementar tablas de la verdad
- Diseñar e implementar circuitos lógicos para la solución de bloques de multiplexación y codificación.
- Diseñar circuitos escalables a partir de un bloque: comparadores, sumadores.
- Simular e interconectar bloques para ampliar el ancho de buses de datos.

4.2.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de módulos concurrentes. • Diseño de circuitos lógicos, comparadores, multiplexores, codificadores etc. • Diseño de circuitos aritméticos, en punto fijo sin signo, con signo y punto flotante.
4.2.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral. • Desarrollo de ejercicios en clase • Repartidos. • Laboratorios de implementación de circuitos combinacionales.
4.2.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> • Maletines con Kits didácticos del área, disponibles en la universidad. • Software de simulación de circuitos electrónicos digitales, disponible en la universidad • Software de simulación de lenguajes de descripción de hardware, disponibles en línea
4.2.5 Tiempo:
<ul style="list-style-type: none"> • 12 horas
4.3 Unidad 3: Sistemas secuenciales
4.3.1 Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar máquinas de estado finitas para solucionar problemas de lógica secuencial electrónica. • Diseñar sistemas digitales gobernados por redes de Petri para sincronizar procesos y establecer prioridades de secuencias lógicas.
4.3.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Máquinas de estado finitas en lenguajes de descripción de hardware. • Redes de Petri discretas.
4.3.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral • Desarrollo de ejercicios en clase • Repartidos. • Laboratorios de implementación de funciones booleanas.
4.3.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> • Maletines con Kits didácticos del área, disponibles en la universidad. • Software de simulación de circuitos electrónicos digitales, disponible en la universidad • Software de simulación de lenguajes de descripción de hardware, disponibles en línea
4.3.5 Tiempo:
<ul style="list-style-type: none"> • 12 horas
4.4 Unidad 4: Diseño de sistemas embebidos de alto nivel
4.4.1 Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar sistemas embebidos en hardware • Describir el comportamiento del hardware de acuerdo con los requerimientos del sistema embebido.
4.4.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de definición de bloques. • Diagrama de conexiones internas. • Diagrama de actividad. • Generación de archivos de lenguaje HDL. • Compilación para hardware. • Verificación por simulación.

4.4.3 Principales actividades:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Clase magistral• Desarrollo de ejercicios en clase• Repartidos.• Laboratorios de implementación de funciones booleanas. |
|--|

4.4.4 Recursos disponibles:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Maletines con Kits didácticos del área, disponibles en la universidad.• Software de simulación de circuitos electrónicos digitales, disponible en la universidad |
|---|

<ul style="list-style-type: none"> • Software de simulación de lenguajes de descripción de hardware, disponibles en línea
4.4.5 Tiempo:
<ul style="list-style-type: none"> • 12 Horas.
4.5 Unidad 5: Softcore processors
4.5.1 Objetivo de la unidad:
<ul style="list-style-type: none"> • Integrar sistemas de procesamiento por software en descripción de hardware. • Integración de IP cores (Núcleos de Propiedad Intelectual) en diseños de alto nivel.
4.5.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Importar IP cores en lenguajes de descripción de hardware. • Qué son y cuáles son los principales softcore processors, diferencias ventajas y desventajas. • Compilación de código para softcore. • Implementación de sistemas híbridos concurrente – secuencial. • Procesamiento concurrente – Real time y Hard real time.
4.5.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral • Desarrollo de ejercicios en clase • Repartidos. • Laboratorios de implementación de funciones booleanas.
4.5.4 Recursos disponibles:
<ul style="list-style-type: none"> • Maletines con Kits didácticos del área, disponibles en la universidad. • Software de simulación de circuitos electrónicos digitales, disponible en la universidad • Software de simulación de lenguajes de descripción de hardware, disponibles en línea
4.5.5 Tiempo:
<ul style="list-style-type: none"> • 12 Horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	<ul style="list-style-type: none"> • Brown, Stephen D., and Zvonko G. Vranesic. Fundamentals of Digital Logic with VHDL Design /. 3th edition • David, & Alla, H. (n.d.). Discrete, Continuous, and Hybrid Petri Nets. Springer Berlin Heidelberg. • Amano. (2018). Principles and structures of FPGAs. Springer. • Zhu, & Azar, A. T. (2015). Complex System Modelling and Control Through Intelligent Soft Computations (Zhu & A. T. Azar, Eds.; 1st ed. 2015.). Springer International Publishing. • Harris, D. M., & Harris, S. L. (2007). Digital Design and Computer Architecture. Morgan Kaufmann. • Pong P. Chu. (2007), FPGA Prototyping by VHDL Examples: Xilinx Spartan™-3 Version, Wiley • Tocci. (1993). Sistemas digitales: principios y aplicaciones (5a ed.). Prentice-Hall Hispanoamericana.
COMPLEMENTARIA:	

- DHANASEKHARAN NATARAJAN. Fundamentals of Digital Electronics. Cham: Springer, 2020. ISBN 9783030361952
- Flórez Fernández. (2010). Diseño lógico: fundamentos de electrónica digital. Ediciones de la U.
- Tokheim, Vilardell Coma, J., & Fernández Ferrer, J. (1994). Electrónica Digital. Editorial Reverté.

Docentes

Diego Quiroga, José Sasías, Giovanni Bolzan



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Hidráulica y Neumática			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 6			
Previas	Aprob: Semestre 4			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	7			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>Se ubica en el sexto semestre de la carrera IMEC, aporta al perfil de Tecnólogo e Ingeniero de Mecatrónica la habilidad, destreza para diseñar, reparar, mejorar y mantener los sistemas hidráulicos, electrohidráulicos, neumáticos, electroneumáticos, participar en la generación de proyectos de investigación que apunten a la mejora de estos sistemas en la industria, con el uso de tecnologías modernas en beneficio de la sociedad.</p> <p>El estudiante adquirirá el uso adecuado de conceptos, y de terminología tanto científica como tecnológica propias de esta unidad curricular. Se propiciarán actividades de búsqueda, selección, cálculos básicos como presión, caudal, tiempos, contrafuerza, velocidades y análisis de información en distintas fuentes bibliográficas. Se desarrollarán actividades que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de los contenidos. Se procederá al uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos. El desarrollo de actividades intelectuales del estudiante en inducción-deducción y análisis-síntesis, que lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
Los egresados estarán familiarizados con la instalación, reparación, puesta en servicio de circuitos hidráulicos, neumáticos, electrohidráulicos, electroneumáticos y mecatrónicos. Podrán sugerir algunas mejoras, identificar fallas,				

instalar o supervisar instalaciones.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

En el área de hidráulica, los objetivos son que los estudiantes reconozcan símbolos, las funciones, aplicaciones, fundamentos físicos, componentes (tubos, filtros, acumuladores, tipos de aceites, motores, bombas, etc), tipos de válvulas, accionamientos y automatismos (mecánicos y eléctricos).

En el área de neumática, los objetivos son que los estudiantes reconozcan símbolos, conceptos, generación, alimentación de aire comprimido, fundamentos físicos, componentes (tubos, filtros, lubricadores, secadores, compresores, actuadores, válvulas, sensores, motores, etc), tipos de válvulas, accionamientos y automatismos (mecánicos y eléctricos).

Los estudiantes podrán interpretar circuitos, interpretar o diseñar planos. Implementar instalaciones o desarrollar procedimientos de reparación o mantenimiento. Podrán sugerir, colaborar con el diseño de máquinas industriales. Podrán dimensionar, analizar el funcionamiento de estos sistemas mecánicos eléctricos, localizar fallas de equipos, calibrar o proponer soluciones.

Podrán construir y diseñar diagramas de estado que los conduzca al pensamiento lógico de los automatismos que luego podrán aplicar por medio de controles lógicos programables.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

Interpretar, implementar circuitos y planos que involucren simbología hidráulica, electrohidráulica, neumática y electroneumática.

Conocer y reconocer los diferentes tipos de válvulas, actuadores, sensores, transductores y acumuladores. Conocer sobre lubricantes, tuberías y aceites (Tipos, clasificación y aplicaciones).

Dimensionar, seleccionar y analizar el funcionamiento de los sistemas hidráulicos, neumáticos y electromecánicos. Desarrollar procedimientos para la detección de fallas y solución de las mismas.

Ser capaz de identificar los diferentes procedimientos de procesos para el mantenimiento de los equipos.

Ser capaz de implementar su correcta instalación y calibración de los diferentes componentes. Capacidad de desarrollo y mejora de procesos industriales

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Deben ser capaces de introducir conceptos, implementar y proponer en equipos que contengan hidráulica, neumática y electromecánicas, Habrá relación con todo el 4° Semestre de la formación, pero concretamente se aunará esfuerzos con Materiales y Elementos de Máquinas 1 y Aplicaciones Electro Industriales. Además de la asignatura de 6° Semestre Automatización.

III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Los criterios de evaluación se realizan desde la teoría a la práctica. Las clases teóricas se apoyarán con presentaciones visuales, hoja de datos, planos, material de empresas, libros, videos y simulación de circuitos. Todo este material estará disponible en el portal del estudiante. Cada alumno debe demostrar en las evaluaciones, cuestionarios, entregas y en la práctica que ha comprendido los contenidos, y que está en condiciones de aplicarlos. El dominio de estas dimensiones supone la adquisición de las aptitudes por parte del estudiante. Para esto se desarrollarán actividades frecuentemente de preguntas, trabajos escritos, trabajos prácticos y evaluaciones.

FORMAS

La recomendación de evaluación para esta unidad es:

30 % primera prueba

parcial 30 % segunda

prueba parcial 40 %

Evaluación continua

Siendo posible emplear el esquema de calificación institucional vigente, que mejor se adapte a la presente recomendación.

Se realizarán laboratorios para observar situaciones relacionadas con temáticas abordadas

y obtener conclusiones, como también trabajos domiciliarios sobre algún problema a resolver.

CRITERIOS

En las actividades de evaluación continua, se evaluará que el estudiante haya adquirido los conocimientos adecuados, acompañados de un buen manejo de la herramienta de desarrollo.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Principios de sistemas hidráulicos

4.1.1 Objetivo de la unidad:

El objetivo es que los estudiantes adquieran el conocimiento de las propiedades de los fluidos. Comprenda acerca de varias leyes físicas básicas aplicadas a la potencia hidráulica conocida como oleohidráulica, así como sobre planos esquemáticos, diseño de sistemas de la generación de fuerzas y movimientos mediante fluidos. Se verán diversas aplicaciones de la hidráulica, se estudiará los diversos componentes encontrados en un sistema hidráulico, cómo funcionan e interactúan entre sí. Logrando armar e interpretar planos. Pudiendo identificar problemas, prevenir fallas, sugerir mejoras, hacer o supervisar instalaciones hidráulicas

4.1.2 Listado de contenidos:

<p>Leyes físicas de la potencia hidráulica, fundamentos y simbología. Control de presión, de dirección, de flujo y de retenciones.</p> <p>Solapamientos.</p> <p>Filtración, válvulas, accionamientos, acumuladores, actuadores hidráulicos y servopilotaje. Aplicaciones industriales hidráulicas.</p> <p>Diseño de planos, interpretación y sugerencias de mejoras desde lo teórico a la práctica. Detección de fallas, causas de pérdida de presión y fugas.</p>
<p>4.1.3 Principales actividades:</p>
<p>Clases teóricas.</p> <p>Clases donde se simularán circuitos hidráulicos.</p> <p>Clases prácticas, donde se crearán y construirán diversos circuitos hidráulicos. Interpretación y armado de planos.</p>
<p>4.1.4 Recursos disponibles:</p>
<p>Proyector, pizarrón, videos, simulación y materiales didácticos en bancos de trabajo con variedad de elementos hidráulicos.</p>
<p>4.1.5 Tiempo:</p>
<p>12 horas</p>
<p>4.2 Unidad 2: Principios de sistemas electro hidráulicos</p>
<p>4.2.1 Objetivo de la unidad:</p>
<p>El objetivo es que los estudiantes adquieran el conocimiento del accionamiento eléctrico aplicado en la electrohidráulica, así como sobre planos esquemáticos y diseño de sistemas electrohidráulicos. Se verán diversas aplicaciones de la electrohidráulica, se estudiará los diversos componentes encontrados en un sistema electro hidráulico, cómo funcionan e interactúan entre sí. Logrando armar e interpretar planos de hidráulica y electrohidráulica. Pudiendo identificar problemas, prevenir fallas, sugerir mejoras, hacer o supervisar instalaciones electro hidráulicas.</p>
<p>4.2.2 Listado de contenidos:</p>
<p>Lógica cableada, accionamiento directo e indirecto, relés, retenciones y sensores. Control eléctrico.</p>
<p>4.2.3 Principales actividades:</p>
<p>Clases teóricas.</p> <p>Clases donde se simularán circuitos electrohidráulicos.</p> <p>Clases prácticas, donde se crearán y construirán diversos circuitos electro hidráulicos. Interpretación y armado de planos.</p>
<p>4.2.4 Recursos disponibles:</p>
<p>Proyector, pizarrón, videos, simulación y materiales didácticos en bancos de trabajo con variedad de elementos electro hidráulicos.</p>
<p>4.2.5 Tiempo:</p>
<p>12 horas</p>
<p>4.3 Unidad 3: Principios de bombas, motores hidráulicos y aceites</p>

4.3.1 Objetivo de la unidad:
El objetivo es que los estudiantes adquieran el conocimiento de las características de los tipos de bombas y motores hidráulicos. Principios constructivos, medición del caudal y su relación con la presión. Verán criterios de selección de bombas. Podrán identificar problemas, establecer mecanismos de seguridad y prevenir fallas. Tipos de aceites, propiedades y sus características
4.3.2 Listado de contenidos:
Funcionamiento de bombas y motores hidráulicos. Tipos de bombas y motores hidráulicos. Características. Cálculos de caudal.

Composición de un aceite, propiedades y sus características.
4.3.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Clases prácticas, donde se crearán y construirán circuitos hidráulicos. Interpretación y armado de planos.
4.3.4 Recursos disponibles:
Proyector, pizarrón, videos, simulación y materiales didácticos en bancos de trabajo.
4.3.5 Tiempo:
12 horas
4.4 Unidad 4: Principios de sistemas neumáticos
4.4.1 Objetivo de la unidad:
El objetivo es que los estudiantes adquieran el conocimiento de las propiedades de los gases. Comprenda acerca de varias leyes físicas básicas aplicadas en la neumática, generación y alimentación de aire comprimido, compresores, secadores, así como sobre planos esquemáticos, diseño de sistemas de la generación de fuerzas, pandeos y movimientos. Se verán diversas aplicaciones de la neumática, se estudiará los diversos componentes encontrados en un sistema neumático, cómo funcionan e interactúan entre sí. Logrando armar e interpretar planos. Pudiendo identificar problemas, prevenir fallas, sugerir mejoras, hacer o supervisar instalaciones neumáticas.
4.4.2 Listado de contenidos:
Leyes físicas de la neumática, propiedades y simbología. Control de presión, de dirección y de retenciones. FRL, válvulas, accionamientos directo e indirecto, acumuladores, actuadores neumáticos y servopilotaje. Aplicaciones industriales neumáticas. Funciones lógicas neumáticas. Diseño de planos, interpretación y sugerencias de mejoras desde lo teórico a la práctica. Detección de fallas, causas de pérdida de presión y fugas. Tuberías, redes de distribución, sensores y circuitos de retención neumática.
4.4.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Clases donde se simularán circuitos neumáticos. Clases prácticas, donde se crearán y construirán diversos circuitos neumáticos. Interpretación y armado de planos.
4.4.4 Recursos disponibles:
Proyector, pizarrón, videos, simulación y materiales didácticos en bancos de trabajo con variedad de elementos neumáticos.
4.4.5 Tiempo:
12 horas

4.5 Unidad 5: Principios de sistemas electro neumáticos
4.5.1 Objetivo de la unidad:
El objetivo es que los estudiantes adquieran el conocimiento del accionamiento eléctrico aplicado en la electroneumática, así como sobre planos esquemáticos y diseño de sistemas electroneumáticos. Se verán diversas aplicaciones de la electroneumática, se estudiará los diversos componentes encontrados en un sistema electroneumáticos, cómo funcionan e interactúan entre sí. Logrando armar e interpretar planos de neumáticos y electro neumáticos. Pudiendo identificar problemas, prevenir fallas, sugerir mejoras, hacer o supervisar instalaciones electro neumáticos.
4.5.2 Listado de contenidos:
Lógica cableada, accionamiento directo e indirecto, relés, retenciones y sensores. Control eléctrico.

Funciones lógicas electro neumáticas. Planos neumáticos y electro neumático.
4.5.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Clases donde se simularán circuitos neumáticos y electroneumático. Clases prácticas, donde se crearán y construirán diversos circuitos neumáticos y electroneumáticos. Interpretación y armado de planos.
4.5.4 Recursos disponibles:
Proyector, pizarrón, videos, simulación y materiales didácticos en bancos de trabajo con variedad de elementos electro neumático.
4.5.5 Tiempo:
12 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> • Antonio Creus Solé. Neumática e Hidráulica. • José Roldán Viloría. Neumática, hidráulica y electricidad aplicada: física aplicada. Otros fluidos. • S. R. Majumdar. Sistemas Neumáticos: Principios y Mantenimiento. • José Manuel Gea. Circuitos básicos de ciclos neumáticos y electroneumáticos. • Vickers. Manual de Hidráulica Industrial. • W. Deppert, K. Stoll. Aplicaciones en la neumática. Editorial Marcombo. • W. Deppert, K. Stoll. Dispositivos neumáticos. Editorial Marcombo. • FESTO Didactic. Hidráulica y Neumática. Manual de estudio. • FESTO Didactic. Hidráulica y Neumática. Manual de prácticas. • DOLANG. Hidráulica y Neumática. Manuales de estudio. • DOLANG. Hidráulica y Neumática. Manual de prácticas.
COMPLEMENTARIA:

- Hoja de datos y literatura interna de fabricantes específicos
- Fundamentos de hidráulica, Fluidos, Lab-Volt
- Simulador
- Manual de hidráulica básica de Rexroth
- Apuntes personales
- Cohimar, Programa CETOP
- Manual de Mantenimiento hidráulico, por Camilo H. Rueda Salcedo

Docentes:

Yamilé Lara, Raul Hippa, Gabriel Blanco



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Automatización			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 6			
Previas	Curso: T-5-TIND, E-5-INSC, Aprob: Semestre 4			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	7			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
La automática es una disciplina que pretende realizar con la menor intervención posible, tareas laborales que realizan los humanos. Cuando este concepto se aplica en un entorno industrial se conoce como automatización industrial. Dentro de esta área, esta unidad curricular supone un conocimiento para abordar el análisis y diseño de sistemas de automatización industriales.				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar software específicos para optimización de procesos industriales. • Verificar la capacidad operacional de los sistemas automatizados en planta y usando sistemas de monitoreo. • Diseño, Instalación y puesta en servicio de sistemas con PLC. • Mantenimiento de Sistemas Mecatrónicos, Diseño de Sistemas Mecatrónicos, Innovación e Investigación en Sistemas Mecatrónicos. 				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
<ul style="list-style-type: none"> • Familiarizar al estudiante con los conceptos básicos involucrados en la operación de un PLC, y su entorno, profundizar en la programación de PLC, diseñar e implementar sistemas automatizados. Implementar un sistema SCADA y diseñar sistemas automatizados teniendo en cuenta la ciberseguridad. 				
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:				
<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar e implementar sistemas automatizados con PLC. 				
2.5 Relación con otras unidades curriculares:				

- A través de trabajos en el laboratorio de mecatrónica, pueden relacionarse los contenidos con las unidades curriculares de Hidráulica y Neumática, Mantenimiento de sistemas automatizados, Diseño mecatrónico, Sistemas de control aplicados,

III. CURRICULAR CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD

Actividades Teórico -

Prácticas: 70% Evaluación

Continua: 30%

Se propone la realización de prácticas de laboratorios para observar situaciones relacionadas con temáticas abordadas y obtener conclusiones, así como también trabajos domiciliarios sobre propuestas concretas de problemas a resolver.

Se propone una evaluación escrita sobre todos los contenidos del curso.

Siendo posible emplear el esquema de calificación institucional vigente, que mejor se adapte a la presente recomendación

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: : Introducción a los sistemas de control industrial
4.1.1 Objetivo de la unidad:
Conocer los conceptos básicos necesarios de los ambientes industriales
4.1.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none">• Introducción a los sistemas automáticos<ul style="list-style-type: none">• La Automática.• Automatismos industriales.• Sistemas de fabricación.• Realización tecnológica del control.• Tipos de sistemas de Automatización Industrial.• Ejemplos de sistemas de Automatización Industrial.• El computador y el ciclo de proceso de un producto<ul style="list-style-type: none">• Conceptos generales.• Diseño asistido por computador.• Simulación e ingeniería asistida por computador.• Fabricación asistida por computador.• Clases de automatización y sus características.• Planificación de los productos a fabricar.• Equipos para la automatización industrial<ul style="list-style-type: none">• Sistemas de control numérico.<ul style="list-style-type: none">• Autómatas programables.• Computadores industriales.• Controladores de procesos continuos.• Sistemas CAD-CAM.• Robots industriales.• Sistemas de manipulación de elementos.• Sistemas de fabricación flexible<ul style="list-style-type: none">• Introducción.• Módulo de fabricación flexible.• Célula de fabricación flexible.• Línea de fabricación flexible.• Taller flexible.• Fabricación integrada por computador<ul style="list-style-type: none">• Introducción y antecedentes.• Niveles funcionales de un sistema de fabricación<ul style="list-style-type: none">• Nivel de proceso• Nivel de estación• Nivel de célula• Nivel de área

- Nivel de fábrica
- Nivel de empresa
- Sistemas MES

4.1.3 Principales actividades:

Clases teóricas.

4.1.4 Recursos disponibles:

Bibliografía recomendada, presentaciones.

4.1.5 Tiempo:

7,5 horas

4.2 Unidad 2: Arquitectura del PLC

4.2.1 Objetivo de la unidad:

Conocer la arquitectura del PLC

4.2.2 Listado de contenidos:

- CPU, entradas y salidas
- Tiempo de ciclo

- Memoria
- Tipos de datos
- Direccionamiento
- Comunicaciones
- Norma IEC 61131
 - Información general
 - Especificaciones de los equipos
 - Lenguajes de programación

4.2.3 Principales actividades:

Clases teóricas.

4.2.4 Recursos disponibles:

Presentaciones.

4.2.5 Tiempo:

7,5 horas

4.3 Unidad 3: Lenguajes de programación**4.3.1 Objetivo de la unidad:**

Programar los controladores lógicos programables (PLC) con los 5 lenguajes estandarizados en la norma IEC 61131-3 para llevar a cabo la automatización de diferentes sistemas

4.3.2 Listado de contenidos:

- Lenguaje Ladder

Introducción. Estructura básica en LD. Ejecución del programa LD. Símbolos, direcciones y operaciones básicas.

Instrucciones básicas. Timers y contadores. Shift registers. Control de flujo del programa. Otras instrucciones. Ejemplo de programa

- Lenguaje FBD

El bloque funcional. Estructura de un programa en FBD. Funciones y bloques funcionales.

Funciones binarias. Funciones de timer y contadores. Funciones de comparación, aritméticas, lógicas. Funciones de comunicación. LD vs. FBD

- Lenguaje IL

Estructura IL. Instrucciones básicas.

- Lenguaje SFC

Importancia. Pasos. Señales de actividad e inactividad. Transiciones (simples y múltiples).

Saltos. Macros. Reglas dinámicas

- Lenguaje ST

Estructura ST. Sentencias. Ejemplo de programa en ST

4.3.3 Principales actividades:

Clases teóricas. Trabajo de laboratorio. Entrega de informes.

4.3.4 Recursos disponibles:

Laboratorio de mecatrónica, PLC, módulos de aprendizaje de PLC, presentaciones

4.3.5 Tiempo:

7,5 horas

4.4 Unidad 4: GRAFCET - Guía GEMMA
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Modelar sistemas secuenciales de eventos discretos y diseñar e implementar los modos de marcha y parada de sistemas automatizados.
4.4.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none">• Diseño de automatismos con GRAFCET.• Procedimiento de arranque y parada de una máquina, modos de funcionamiento y estados de producción
4.4.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Trabajo de laboratorio. Entrega de informes.
4.4.4 Recursos disponibles:

Laboratorio de mecatrónica, PLC, módulos de aprendizaje de PLC, presentaciones
4.4.5 Tiempo:
7,5 horas
4.5 Unidad 5: Comunicaciones industriales
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Conocer las comunicaciones entre PLCs para implementar redes industriales
4.5.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de redes y sus aplicaciones. • Principales protocolos de comunicación y sus aplicaciones. • Configuración de una red de PLCs con algún protocolo estándar. • Programación para el envío y recepción de datos entre PLCs a través de una red industrial.
4.5.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Trabajo de laboratorio. Entrega de informes
4.5.4 Recursos disponibles:
Laboratorio de mecatrónica, PLC, dispositivos de comunicaciones, presentaciones
4.5.5 Tiempo:
7,5 horas
4.6 Unidad 6: Interfaz Humano Máquina (HMI)
4.6.1 Objetivo de la unidad:
Configurar y programar una HMI en un sistema automatizado con PLC.
4.6.2 Listado de contenidos:
Características y aplicaciones de las HMI. Configuración y programación de una HMI. Interacción entre un PLC y una HMI
4.6.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Trabajo de laboratorio. Entrega de informes.
4.6.4 Recursos disponibles:
Laboratorio de mecatrónica, PLC, módulos de aprendizaje de PLC, HMI, presentaciones.
4.6.5 Tiempo:
2 horas
4.7 Unidad 7 Sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA)
4.7.1 Objetivo de la unidad:
Conocer el funcionamiento y programación de los SCADA
4.7.2 Listado de contenidos:

- Conceptos básicos: instrumentación de campo, estaciones remotas, red de comunicaciones, estación central de supervisión
- Software de la Unidad Central: adquisición de datos, base de datos, interfaz gráfica

4.7.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Trabajo de laboratorio. Entrega de informes
4.7.4 Recursos disponibles:
Laboratorio de mecatrónica, PLC, módulos de aprendizaje de PLC, presentaciones
4.7.5 Tiempo:
7,5 horas
4.8 Unidad 8: Ciberseguridad Industrial
4.8.1 Objetivo de la unidad:
Aprender la importancia de la ciberseguridad en los entornos de las tecnologías de las operaciones (OT)
4.8.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Evaluación de riesgos: inventario de activos, identificación de vulnerabilidades y amenazas
4.8.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Trabajo de laboratorio. Entrega de informes.
4.8.4 Recursos disponibles:
Presentaciones, bibliografía recomendada.
4.8.5 Tiempo:
7,5 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de introducción a los PLCs, versión N°11. Walter Giovannini / Andrés Azar / Rafael Canetti / Pablo Belzarena / Agustín Rodríguez / Javier Román. Facultad de Ingeniería Udelar. • Pere Ponsa Asensio, Ramon Vilanova Arbós. Automatización de procesos mediante la guía GEMMA. Ediciones UPC, 2005. • Penin, A. (2011). Sistemas Scada. 3a ed. Barcelona, España: Marcombo. • Fernando Sevillano Jaén. (2021). Ciberseguridad Industrial e Infraestructuras Críticas. Grupo Editorial Ra-Ma.
COMPLEMENTARIA:

- Soria Tello, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos. Ed. Alfaomega, México, 2013.
- Mandado, E. (2018). Sistemas de automatización y autómatas programables, 3a edición, España: Marcombo.
- Bolton, W. (2017). Mecatrónica: Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica. Un enfoque multidisciplinario. 6a ed. México, Alfaomega.
- Guerrero, Vicente Et Al. Comunicaciones industriales. México Alfaomega, 2010

Docentes:

Fernando Tajés, Marcelo Díaz



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR

I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Tecnologías de Control y Robótica			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 6			
Previas	Curso: E-5-INSC			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	7			

II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

2.1 Presentación de la Unidad Curricular:

Se ubica en el sexto semestre de la carrera, aporta al perfil de Tecnólogo e Ingeniero de Mecatrónica la habilidad y destreza para comprender y mantener los sistemas automatizados robóticos, participar en la generación de proyectos de investigación que apunten a la mejora de estos sistemas automatizados y de una cadena productiva, con el uso de tecnologías modernas en beneficio de la sociedad. El estudiante adquirirá el uso adecuado sobre distintos tipos de robots, conceptos, y de terminología científica y tecnológica propias de esta unidad curricular. Se propiciará actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes bibliográficas. Se desarrollan actividades que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de los contenidos. Se procederá al uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos. El desarrollo de actividades intelectuales del estudiante en inducción-deducción y análisis-síntesis, que lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas de la robótica.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Diseñar e integrar tecnologías en sistemas robóticos y mecatrónicos con el fin de aportar soluciones a los problemas de ingeniería. Instalar, programar e integrar sistemas de control automático y de automatización para dar solución a problemas en la industria. Evaluar y aplicar técnicas de optimización en proyectos en ingeniería robótica para garantizar la calidad del producto o servicio. - Asesorar y dirigir la selección y uso de tecnología para brindar soluciones a problemas específicos en el área de robótica. Gestionar, planificar el diseño, desarrollo, adquisición, instalación y aprovechamiento de tecnología para emprender proyectos en ingeniería robótica propios o de particulares. Diseñar, desarrollar y/o integrar robots y sistemas robóticos para la solución de problemas en los diversos sectores de la sociedad. Diseñar sistemas robóticos tele operada para sustituir personal en situación de riesgo. Dar servicio de mantenimiento a sistemas robóticos para su funcionamiento óptimo y evitar fallas posteriores.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

Introducir al estudiante en los conceptos fundamentales del control aplicado a la robótica, generando una base conceptual que le permita abordar temáticas y acciones más específicas, particularmente en el ámbito de la robótica industrial y sus aplicaciones.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

- Identificar tipologías y componentes fundamentales de un robot, conociendo la interacción entre partes y aplicar los modelos de control desde su propuesta metodológica e implementación algorítmica.
- Saber elegir un robot específico y/o tipología de máquina, de acuerdo a las necesidades de aplicación, a partir de requerimientos bien definidos.
- Operar de manera precisa con la representación simbólica y presentación física de componentes empleados en el área.

Aplicándolo en diseños y/o montajes concretos, en base a las prácticas presentadas.

<ul style="list-style-type: none"> • Actuar con solvencia práctica, profundizando en el uso de hojas de datos de los componentes e identificación de los parámetros relevantes de cada uno, a partir de las necesidades de uso planteadas. • Trabajar comprendiendo modalidades de diseño y construcción general de robots, basados en diversas tecnologías físicas, lógicas y capacidades de comunicaciones. • Vincular conceptos estudiados, con elementos de automatización y control, para emplearlos de manera aplicada en el contexto de la robótica.
<p>2.5 Relación con otras unidades curriculares:</p> <p>Se requieren fundamentos de física, cinemática de rígidos, energía mecánica, elementos básicos de estabilidad. Fundamentos de Electrónica analógica y digital. También conceptos de programación, microcontroladores, comunicaciones básicas por puertos. Elementos de cálculo aplicado al control, en particular ecuaciones diferenciales y resoluciones mediante transformadas.</p>
<p>III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR</p> <p>Los criterios de evaluación se realizan desde la teoría a la práctica. Las clases teóricas se apoyarán con presentaciones, material de empresas, libros, videos y simulación de trayectorias. Todo este material estará disponible en el portal del estudiante. Cada alumno debe demostrar en las evaluaciones y en la práctica que ha comprendido los contenidos, y que está en condiciones de aplicarlos. El dominio de estas dos dimensiones supone la adquisición de las aptitudes por parte del estudiante. Para esto se desarrollaran actividades frecuentemente de preguntas, trabajos escritos, trabajos prácticos y evaluaciones.</p>
<p>IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA</p>
<p>4.1 Unidad 1: INTRODUCCIÓN Y MORFOLOGÍA</p>
<p>4.1.1 Objetivo de la unidad:</p> <p>Relevar elementos que conforman Robots</p>
<p>4.1.2 Listado de contenidos:</p> <p>Estructuras mecánicas, Trasmisiones, Actuadores, Sensores internos, Elementos terminales</p>
<p>4.1.3 Principales actividades:</p> <p>Actividad : Clases teóricas Actividad : Relevamiento de los elementos del laboratorio de robótica</p>
<p>4.1.4 Recursos disponibles:</p> <p>Proyector, pizarrón, videos y material didáctico del laboratorio.</p>
<p>4.1.5 Tiempo:</p> <p>9 horas</p>
<p>4.2 Unidad 2: HERRAMIENTAS MATEMÁTICAS PARA LA LOCALIZACIÓN ESPACIAL</p>

4.2.1 Objetivo de la unidad:

Ver posición, orientación, matrices, aplicaciones y métodos de localización espacial.

4.2.2 Listado de contenidos:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Representación de la posición• Representación de la orientación Cuaterniones• Matrices de transformación homogénea Aplicaciones de cuaterniones• Álgebra de cuaterniones• Relación y comparación entre los distintos métodos de localización espacial Comparación de métodos de localización espacial• Relación entre los distintos métodos de localización espacial |
|---|

4.2.3 Principales actividades:

Actividad : clases teóricas
Actividad : Ejercicios y simulación
4.2.4 Recursos disponibles:
Proyector, pizarrón, videos, software matlab, ejercicios y material didáctico del laboratorio.
4.2.5 Tiempo:
9 horas
4.3 Unidad 3: CINEMÁTICA DEL ROBOT
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Resolver problemas de localización por el método cinemático
4.3.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • El problema cinemática directo • Resolución del problema cinemática directa mediante métodos geométricos • Resolución del problema cinemática directo mediante matrices de transformación homogénea Algoritmo de Denavit Hartenberg para la obtención del modelo cinemático directo • Solución del problema cinemático directo mediante el uso de cuaternios Cinemática Inversa • Resolución del problema cinemático inverso por métodos geométricos • Resolución del problema cinemático inverso a partir de la matriz de transformación homogénea Desacoplo cinemático • Modelo Diferencial. Matriz Jacobiana • Jacobiana analítica • Jacobiana geométrica • Obtención numérica de la Jacobiana geométrica • Relación entre la Jacobiana analítica y la Jacobiana geométrica Jacobiana inversa • Jacobiana pseudoinversa Configuraciones singulares
4.3.3 Principales actividades:
Actividad : clases teóricas
Actividad : Ejercicios y simulación
4.3.4 Recursos disponibles:
Proyector, pizarrón, videos, software matlab, ejercicios y material didáctico del laboratorio.
4.3.5 Tiempo:
9 horas
4.4 Unidad 4: DINÁMICA DEL ROBOT
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Conocer la estructura mecánica
4.4.2 Listado de contenidos:

- Modelo dinámico de la estructura mecánica de un robot rígido
- Obtención del modelo dinámico de un robot mediante la formulación de Lagrange Algoritmo computacional de Lagrange para el modelado dinámico de un robot
- Obtención del modelo dinámico de un robot mediante la formulación recursiva de Newton Euler Algoritmo computacional de Newton-Euler para el modelado dinámico de un robot
- Modelo dinámico en variables de estado Modelo dinámico en el espacio de la tarea Modelo dinámico de los actuadores
- Motor eléctrico de corriente continua
- Motor hidráulico con servoválvula

4.4.3 Principales actividades:

Actividad : clases teóricas

Actividad : Ejercicios y simulación

4.4.4 Recursos disponibles:

Proyector, pizarrón y material didáctico del laboratorio
4.4.5 Tiempo:
9 horas
4.5 Unidad 5: CONTROL CINEMATICO
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Ver las funciones de control cinemático.
4.5.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Funciones de control cinemático • Tipos de trayectorias • Trayectorias punto a punto Trayectorias continuas • Generación de trayectorias cartesianas Evolución de la orientación • Muestreo de trayectorias cartesianas Interpolación de trayectorias • Interpoladores lineales Interpolador splin cúbico Interpolador splin quíntico • Interpoladores trapezoidales
4.5.3 Principales actividades:
Actividad : Clases teóricas
Actividad : Ejercicios y simulación
4.5.4 Recursos disponibles:
Proyector, pizarrón y material didáctico del laboratorio.
4.5.5 Tiempo:
9 horas
4.6 Unidad 6: CONTROL DINÁMICO
4.6.1 Objetivo de la unidad:
Estudiar el control dinámico de los robot
4.6.2 Listado de contenidos:

- Control Monoarticular
- Validez del control monoarticular. Influencia del factor de reducción Esquema general de control monoarticular
- Control pre-alimentado por inversión del modelo Control Realimentado
- Control Prealimentado + Realimentado Control con Compensación de Gravedad
- Control Multiarticular
- Desacoplamiento por inversión del modelo Control PID con prealimentación
- Control Adaptativo
- Control adaptativo por planificación de ganancias (GS) Control adaptativo con modelo de referencia (MRAC) Control por par calculado adaptativo
- Aspectos prácticos de la implantación del Regulador
- Ajuste de los parámetros del PID. Especificaciones de diseño Saturación de los amplificadores. Efecto de la acción integral Flexión y osciladores estructurales

4.6.3 Principales actividades:

Actividad : Clases teóricas
Actividad : Ejercicios y simulación
4.6.4 Recursos disponibles:
Proyector, pizarrón y material didáctico del laboratorio.
4.6.5 Tiempo:
9 horas
4.6 Unidad 6: PROGRAMACIÓN DE ROBOT
4.6.1 Objetivo de la unidad:
Realizar programación de un robot
4.6.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Métodos de programación de robots. Clasificación • Programación por guiado o aprendizaje Programación textual • Requerimientos de un sistema de programación de robots Entorno de desarrollo • Modelado del entorno • Tipos de datos • Manejo de entradas salidas Comunicaciones • Control del movimiento del robot • Control del flujo de ejecución del programa Estandarización • Ejemplo de programación de un robot industrial Características básicas de los lenguajes Rapid y V+ • El lenguaje de programación RAPID
4.6.3 Principales actividades:
Actividad : Clases teóricas
Actividad : Ejercicios y simulación
4.6.4 Recursos disponibles:
Proyector, pizarrón y material didáctico del laboratorio.
4.6.5 Tiempo:
9 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> • Craig, J. J. (2006). Robótica, Tercera edición. Pearson, ISBN: 970-26-0772-8 • Barrientos, A. et. al. (2007). Fundamentos de robótica. Mc Graw Hill. • Yaghmour, K, et. al. (2008). Building Embedded Linux Systems, O'Reilly Media. • Subir Kumar, S. (2010). Introducción a la Robótica. Mc Graw Hill.
COMPLEMENTARIA:
<ul style="list-style-type: none"> • Galeano, G. (2008) Programación de sistemas embebidos en C. Alfaomega. • González Duque, R. (2011). Python para todos. Creative Commons. Recuperado de: http://mundogeek.net/tutorial-python/
Docentes:

José Sasias, Leonardo Eguia, Diego Quiroga



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica- 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Instrumentación y Medidas Eléctricas			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 6			
Previas	Aprob: Semestre 4. Curso:E-5-MEL, E-5-INSC			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	7			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
La unidad curricular Instrumentación y Medidas Eléctricas, se orienta a brindar conceptos donde el estudiante pueda consolidar conocimientos previos, para comenzar a visualizar la importancia de aplicar los mismos y otros que irá incorporando en el curso, dentro del área de la Mecatrónica, con un enfoque práctico, especialmente en elementos de sensores, automatización y control.				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
La selección y aplicación adecuada de los instrumentos depende de una gran cantidad de factores como son: conocimiento del proceso, conocimiento de los diferentes principios de medición, interpretación adecuada de las características dadas por el fabricante de cada instrumento, correcta instalación y mantenimiento de los instrumentos entre otros.				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
Impartir los conocimientos básicos necesarios para la correcta selección, y aplicación de instrumentos en el área industrial. Además de ciertos conceptos básicos de mediciones y control, también se estudiarán diferentes principios de medición, sensores e instalación de instrumentos.				
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:				

- Adquirir un conjunto de conceptos claros y sólidos, en cuanto a instrumento, medida, errores, apreciación, propagación de errores. Conociendo además una metodología técnica y debidamente fundamentada para su tratamiento.
- Saber elegir un instrumento específico, de acuerdo a las necesidades de aplicación, a partir de requerimientos bien definidos.
- Operar de manera precisa con la representación simbólica y presentación física de componentes empleados en el área. Aplicándolo en diseños y/o montajes concretos, en base a las prácticas presentadas.
- Actuar con solvencia práctica, profundizando en el uso de hojas de datos de los componentes e identificación de los parámetros relevantes de cada uno, a partir de las necesidades de uso planteadas.
- Trabajar comprendiendo modalidades de diseño y construcción general de dispositivos, basados en diversas tecnologías físicas, lógicas y capacidades de comunicaciones.
- Incrementar las capacidades de trabajo con tecnologías de información aplicadas al área

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Es asignatura base para la carrera en mecatrónica

III.	CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR
<p>Se desarrollará en un formato de presencialidad remota, favoreciendo la interacción a través de los medios disponibles.</p> <p>Se emplearán recursos digitales para potenciar los procesos de aprendizaje, experimentación y desarrollo de conceptos desde un enfoque práctico debidamente fundamentado desde la teoría.</p> <p>Se evaluará distribuyendo un 40% de la puntuación en la Evaluación Continua y el 60% restante en las Evaluaciones o Pruebas Parciales. Modelo SCP 3: 25(1P) – 35(2P) – 40(Lab + EC).</p> <p>Dado el enfoque aplicado de la unidad curricular, las actividades de Laboratorios, conformarán un insumo indispensable en los procesos de evaluación. Dispondrán de estructura de documento y rúbrica (lineamientos de calificación) para cada una de estas actividades.</p>	
IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: CONCEPTOS DE MEDICIÓN Y CONTROL	
4.1.1 Objetivo de la unidad:	
Conocer los conceptos básicos de medición y control	
4.1.2 Listado de contenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Conceptos De Medición Y Control. • Clases De Instrumentos 	
4.1.3 Principales actividades:	
Clases y actividades de laboratorio	
4.1.4 Recursos disponibles:	
Repartidos bibliográficos, presentaciones accesibles desde plataforma. Material teórico y práctico de equipamiento. Links web de organismos internacionales.	
4.1.5 Tiempo:	
3 horas	
4.2 Unidad 2: ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE MEDICION Y CONTROL	
4.2.1 Objetivo de la unidad:	
Conocer los elementos de un sistema de medición y control	
4.2.2 Listado de contenidos:	

<ul style="list-style-type: none">• Transductor• Elemento Primario o Sensor Receptores• Transmisores• Indicadores• Registradores• Convertidores• Controladores• Elementos de Acción Final. Interruptores de Límite
4.2.3 Principales actividades:
Clases y actividades de laboratorio
4.2.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos, presentaciones accesibles desde plataforma. Material teórico y práctico de equipamiento. Links web de organismos internacionales.
4.2.5 Tiempo:
3 horas

4.3 Unidad 3: TRANSMISORES Y CONTROLADORES
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Profundizar en el conocimiento de trasmisores y controladores
4.3.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Transmisores Neumáticos • Transmisores Eléctricos. • Analógicos. • Transmisores Inteligentes. • Esquemas De Conexión De Los Transmisores Eléctricos. • Controlador Todo O Nada (On-Off). • Control Flotante De Velocidad Constante. • Control Proporcional De Tiempo Variable. • Control De Salida Continua.
4.3.3 Principales actividades:
Clases y actividades de laboratorio
4.3.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos, presentaciones accesibles desde plataforma. Material teórico y práctico de equipamiento. Links web de organismos internacionales.
4.3.5 Tiempo:
6 horas
4.4 Unidad 4: SIMBOLOGIA NORMALIZADA ISA PARA LA ELABORACION DE PLANOS DE INSTRUMENTACION DE PROCESOS.
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Usar la simbología normalizada para la elaboración de planos
4.4.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Normativa Para La Designación De Instrumentos • Normativa Para Representar Las Conexión A Instrumentos. Normativa Para Los Símbolos De Los Instrumentos
4.4.3 Principales actividades:
Clases y actividades de laboratorio
4.4.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos, presentaciones accesibles desde plataforma. Material teórico y práctico de equipamiento. Links web de organismos internacionales.
4.4.5 Tiempo:
8 horas
4.5 Unidad 5: CARACTERISTICAS ESTATICAS Y DINAMICAS DE LOS INSTRUMENTOS
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Estudiar la características dinámicas, estáticas y de rango de instrumentos
4.5.2 Listado de contenidos:

- Características relacionadas con el rango de medición.
- Alcance (Span).
- Rango Con Cero Elevado.
- Rango Con Cero Suprimido.
- Variabilidad Del Rango (Rangeability).
- Características Estáticas De Los Instrumentos.
- Determinación De Las Características Estáticas De Un Instrumento. Exactitud (Accuracy).

<ul style="list-style-type: none"> • Formas De Estimar La Exactitud. • Formas De Expresar La Exactitud. Precisión O Repetibilidad (Repeatability) • Formas De Estimar La Precisión. • Diferencia Entre Exactitud Y Precisión. • Banda Muerta (Dead Band). • Histéresis. • Resolución. • Linealidad. • Deriva (Drift). • Estabilidad. • Características Dinámicas. • Tiempo Muerto. • Tiempo De Respuesta Al Escalón. • Tiempo De Establecimiento. • Tiempo De Elevación. • Velocidad De Respuesta. • Constante De Tiempo.
4.5.3 Principales actividades:
Clases y actividades de laboratorio
4.5.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos, presentaciones accesibles desde plataforma. Material teórico y práctico de equipamiento. Links web de organismos internacionales.
4.5.5 Tiempo:
8 horas
4.6 Unidad 6: ANÁLISIS DE ERROR
4.6.1 Objetivo de la unidad:
Estudiar el error de los instrumentos
4.6.2 Listado de contenidos:
Fuentes De Error. Tipos De Error En Un Instrumento. Formas De Expresar El Error En Una Medición. Estimación Del Error Total En Una Medición. Error Máximo En Una Medición. Error Probable En Una Medición.
4.6.3 Principales actividades:
Clases y actividades de laboratorio
4.6.4 Recursos disponibles:

Repartidos bibliográficos, presentaciones accesibles desde plataforma. Material teórico y práctico de equipamiento. Links web de organismos internacionales.
4.6.5 Tiempo:
8 horas
4.7 Unidad 7: VARIABLES DE PROCESO
4.7.1 Objetivo de la unidad:
Estudiar las diversas variables que pueden afectar un proceso
4.7.2 Listado de contenidos:

<ul style="list-style-type: none">• Densidad.• Viscosidad.• Flujo.• Presión• Temperatura.
4.7.3 Principales actividades:
Clases y actividades de laboratorio
4.7.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos, presentaciones accesibles desde plataforma. Material teórico y práctico de equipamiento. Links web de organismos internacionales.
4.7.5 Tiempo:
8 horas
4.8 Unidad 8: INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE VARIABLES DE PROCESO
4.8.1 Objetivo de la unidad:
Seleccionar instrumentos de medición para las diversas variables, de acuerdo con el proceso.
4.8.2 Listado de contenidos:

- MEDIDAS DE PRESIÓN
- INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE PRESIÓN
- Instrumentos mecánicos
- Elementos neumáticos.
- Elementos electromecánicos
- Elementos electrónicos de vacío.
- INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE NIVEL
- MÉTODOS DIRECTOS
- MÉTODOS BASADOS EN PRESIÓN HIDROSTÁTICA.
- MÉTODOS MECÁNICOS
- INSTRUMENTOS BASADOS EN ONDAS.
- Sistema de medición por radar
- Medidor por ultrasonido
- INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA
- TERMOPARES
- Principio de medición
- Tipos de termopares.
- Rango de medición de los termopares
- Límites de exactitud.
- Estilos de construcción de los termopares.
- Criterios de selección.
- Fuentes de error en medición de temperatura con termopares
- Sensores de resistencia (RTD). PIRÓMETROS.
- Principio de medición.
- RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS SENSORES DE TEMPERATURA.
- INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE FLUJO
- MEDIDORES DE FLUJO VOLUMÉTRICO
- Instrumentos basados en presión diferencial
- Medidores de flujo de desplazamiento positivo Medidores magnéticos de flujo
- Medidores sónicos de flujo
- MEDIDORES DE FLUJO MÁSSICO.

<ul style="list-style-type: none"> • Medidores térmicos de caudal. • Medidor de coriolis.
4.8.3 Principales actividades:
Clases y actividades de laboratorio
4.8.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos, presentaciones accesibles desde plataforma. Material teórico y práctico de equipamiento. Links web de organismos internacionales.
4.8.5 Tiempo:
8 horas
4.9 Unidad 9: VALVULAS DE CONTROL
4.9.1 Objetivo de la unidad:
Conocer sobre válvulas de control
4.9.2 Listado de contenidos:
9.1.- Introducción.
9.2.- Componentes De Una Válvula De Control
9.3. El Actuador De Las Válvulas De Control
9.4. Características De Flujo En Válvulas De Control
9.5. Derivación De La Ecuación Básica Para El Cálculo Del Tamaño De La Válvula.
9.6. Problemas De Cavitación Y Flashing.
4.9.3 Principales actividades:
Clases y actividades de laboratorio
4.9.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos, presentaciones accesibles desde plataforma. Material teórico y práctico de equipamiento. Links web de organismos internacionales.
4.9.5 Tiempo:
8 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BASICA:	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentación Industrial – Antonio Creus Sole – Alfaomega • Process Measurements and Analysis - Instrument Engineers' Handbook – Fourth Edition - CRC Press • Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement • International Vocabulary of Metrology • Ingeniería de Control Moderna – Katsuhiko Ogata – Pearson • Máquinas Eléctricas – Stephen J. Chapman – Mc. Graw Hill • Maniobra Mando y Control Eléctricos – Enciclopedia CEAC de Electricidad – CEAC • Válvulas, selección, uso mantenimiento – Richard W. Greene – Mc. Graw Hill
COMPLEMENTARIA:	
Docentes:	José Sasias, Daniel Fernández, Diego Quiroga



**PROGRAMA OFICIAL DE LA
UNIDAD CURRICULAR**

I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Procesos Industriales			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 6			
Previas	Aprob: Semestre 4			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	5			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	0	2
Carga académica (créditos)	5			

II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

2.1 Presentación de la Unidad Curricular:

Esta unidad pretende dar a conocer al estudiante los procesos industriales que se trabajan en Uruguay por etapas con el objeto de que ellos puedan determinar oportunidades de automatización. Esta asignatura puede tener visitas técnicas a empresas del sur oeste de Uruguay.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Su relación principal es con la automatización de los procesos industriales.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

Conocer los tipos de industrias y principales

operaciones unitarias Estudiar las fuentes de energía

de las industrias

Conocer las etapas de los procesos industriales del Uruguay y sus posibilidades de automatización

Conocer el efecto de las industrias y de sus productos residuales sobre el medio ambiente

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

<p>Describir un proceso industrial por etapas de acuerdo con sus operaciones unitarias Esquematizar con diagramas de flujo de procesos presentes en Uruguay</p> <p>Determinar el nivel de automatización al que pudiera llegarse en los procesos presentes en Uruguay</p>
<p>2.5 Relación con otras unidades curriculares:</p>
<p>Esta asignatura es de soporte, por lo que es transversal. Se relaciona con introducción a control y automatización industrial</p>
<p>III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR</p>
<p>Esta unidad curricular son más que todos seminarios, por lo que se usa la SCP9 en la cual se corresponden de la siguiente</p>

manera los productos de evaluación:
Actividades Teórico - Prácticas: 70%. Evaluación Continua: 30%
Se desarrollan visitas a industrias permitiendo afianzar los conceptos impartidos en la unidad curricular.
IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: TEMAS INDUSTRIALES GENERALES
4.1.1 Objetivo de la unidad:
Conocer los tipos de industrias y principales operaciones unitarias
4.1.2 Listado de contenidos:
Clasificación de las industrias
Balance de materia y energía
4.1.3 Principales actividades:
Seminario. Conversatorio.
4.1.4 Recursos disponibles:
Aulas 3.0
4.1.5 Tiempo:
6 horas
4.2 Unidad 2: SERVICIOS INDUSTRIALES GENERALES
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Estudiar las fuentes de energía de las industrias
4.2.2 Listado de contenidos:
Combustión y combustibles. Otros recursos energéticos. Generadores de vapor. Aplicaciones del vapor de agua. Agua y sus tratamientos
4.2.3 Principales actividades:
Seminario. Conversatorio.
4.2.4 Recursos disponibles:
Aulas 3.0
4.2.5 Tiempo:
9 horas
4.3 Unidad 3: PROCESOS INDUSTRIALES
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Conocer las etapas de los procesos industriales del Uruguay y sus posibilidades de automatización
4.3.2 Listado de contenidos:

Procesamiento y conservación de alimentos, bebidas y tabaco. Industria frigorífica. Pesca. Industria Textil. Industrias del

Cuero, Vestimenta y Calzado. Industria de la madera, celulosa y papel. Industria química, del medicamento, farmacéutica, de combustibles y anexos. Industria de productos metálicos, maquinarias y equipo. Industria de la construcción y actividades complementarias

4.3.3 Principales actividades:
Seminario. Conversatorio.
4.3.4 Recursos disponibles:
Aulas 3.0
4.3.5 Tiempo:
18 horas
4.4 Unidad 4: CONSIDERACIONES AMBIENTALES
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Conocer el efecto de las industrias y de sus productos residuales sobre el medio ambiente
4.4.2 Listado de contenidos:
Instrucción a las normativas de las industrias en Uruguay
4.4.3 Principales actividades:
Seminario. Conversatorio.
4.4.4 Recursos disponibles:
Aulas 3.0
4.4.5 Tiempo:
3 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BASICA:	
	<ul style="list-style-type: none"> • Otto M. Leidenger. (1997) Procesos industriales. Fondo Editorial PUCP • Fernando Méndez Delgado (2011). Los procesos industriales y el medio ambiente: un nuevo paradigma. Universidad de Ibagué. • Normas ambientales de Uruguay.
COMPLEMENTARIA:	
	<ul style="list-style-type: none"> • Fausto Pedro García Márquez. (2013) Dirección y gestión de la producción: Una aproximación mediante la simulación.
	Marcombo
Docentes:	
	Eugenio García, Yamile Lara, Fernando Tajés



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Proyecto Final de Tecnólogo			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 6			
Previas	Aprob: M-5-APTМ			
Carácter	Obligatorio			
Horas dedicación por semana	1,5			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	0	1	0	0,5
Carga académica (créditos)	5			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
Esta unidad curricular aporta al perfil del Tecnólogo en Mecatrónica la habilidad y destreza para interrelacionar las diversas áreas de la mecatrónica y colaborar en el desarrollo de los sistemas de control industrial. También podrá trabajar en la generación de proyectos que apunten a la mejora de estos sistemas, con el uso de tecnologías modernas en beneficio de la sociedad.				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
El estudiante estará en la capacidad de interrelacionar las diversas áreas de la mecatrónica y utilizar los conocimientos adquiridos en el desarrollo e innovación de procesos industriales				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer los límites de un proyecto. • Establecer un cronograma de actividades factible. • Escribir un documento adecuadamente, detallado, con lenguaje formal y técnico, siguiendo las normas de la institución. • Hacer una presentación formal apropiada. 				
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:				

- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Capacidad de investigación.
- Capacidad de desarrollo y mejora de procesos industriales

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Relación con todas las asignaturas que componen el plan.

III. CURRICULAR CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD

Presentación y defensa de Anteproyecto más evaluación Tutor de Grado según se especifica en el plan de estudios

IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: INTRODUCCIÓN	
4.1.1 Objetivo de la unidad:	
Conocer la normativa vigente para la elaboración del proyecto	
4.1.2 Listado de contenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Circular UTEC de Proyecto de Titulación de Tesis y Tesinas de las Carreras Manuales de elaboración de documentos • Metodología de Investigación científica 	
4.1.3 Principales actividades:	
Actividad: Explicación de las normativas y manuales	
4.1.4 Recursos disponibles:	
Los disponibles en los laboratorios de ingeniería mecatrónica. Proyector, Guías de actividades, presentaciones (power point). Moodle.	
4.1.5 Tiempo:	
2 horas	
4.2 Unidad 2: EL ANTEPROYECTO	
4.2.1 Objetivo de la unidad:	
Elaborar un anteproyecto de grado	
4.2.2 Listado de contenidos:	
Planteamiento del problema. Objetivos. Antecedentes. Marco Teórico. Marco Metodológico. Cronograma de Actividades. Factibilidad. Bibliografía	
4.2.3 Principales actividades:	
Actividad: Explicación de las normativas y manuales	
Actividad: Seguimiento continuo por parte del docente	
4.2.4 Recursos disponibles:	
Los disponibles en los laboratorios de ingeniería mecatrónica. Proyector, Guías de actividades, presentaciones (power point). Moodle.	
4.2.5 Tiempo:	
10 horas	

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	
<ul style="list-style-type: none"> • UTEC (2022) Referencia Circular 29/DE/2022. Proyecto de Titulación, Tesis y Tesinas de las carreras. Lara, Y. (2020). Manual de trabajos de Grado de IMEC. Fray Bentos, Rio Negro, Uruguay. • Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2012). Metodología de la investigación (6 ed.). México: McGraw-Hill Educación. 	
COMPLEMENTARIA:	

- Arias, F. (2006). Mitos y errores en la elaboración de tesis y proyectos de investigación. Caracas: Episteme. Godoy, E. (2013). Cómo hacer una tesis. Buenos Aires: Valleta Ediciones.
- Sabino, C. (2006). Los caminos de la ciencia: una introducción al método científico. Buenos Aires: Lumen-Humanitas. Sabino, C. (2014). El proceso de la Investigación. Guatemala: Episteme.

Docentes:

Comisión de Currículo y Egresados



SEMESTRE 7



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería Mecatrónica 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Matemática IV			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 7			
Previas	Aprob: Semestre 5			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	9			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	3	2	0	4
Carga académica (créditos)	8			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>La unidad curricular Matemática IV se ubica en el séptimo semestre de la carrera y tiene como objetivos proporcionar al estudiante una base teórica de álgebra lineal, sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias, cálculo avanzado y ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Se abordan el cálculo de valores y vectores propios y su aplicación a los sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias, las integrales de línea y superficie, los teoremas de Green, Stokes y Gauss y la aplicación de las series de Fourier a las ecuaciones de onda, calor y Laplace.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>Área de Diseño de Sistemas Mecatrónicos: Diseñar equipos, sistemas y procesos mecatrónicos de acuerdo a normativas, estudiar y utilizar nuevos materiales sustituidos en la construcción de partes y elementos.</p> <p>Área de Innovación e investigación en Sistemas Mecatrónicos: Optimizar equipos y sistemas mecatrónicos, generar prototipos de equipos, sistemas y procesos mecatrónicos, desarrollar sistemas automatizados y productos de arquitectura abierta.</p>				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
<p>Proporcionar al estudiante una sólida base teórica sobre, cálculo vectorial y sistemas de ecuaciones diferenciales en derivadas ordinarias y parciales, ampliando el alcance a situaciones n-dimensionales. Que el estudiante sea capaz de aplicar los conceptos fundamentales de sistemas ecuaciones diferenciales ordinarias, cálculo vectorial y ecuaciones diferenciales en derivadas parciales a la resolución de modelos matemáticos relevantes en la práctica de la ingeniería</p>				

mecatrónica.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

Proporciona las herramientas necesarias para la comprensión del cálculo vectorial , álgebra lineal y ecuaciones diferenciales, estimula el razonamiento lógico del estudiante y desarrolla la capacidad de aplicarlos en situaciones prácticas de interés en ingeniería.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Matemáticas I, II, III, Métodos Numéricos, Probabilidad y Estadística.

**III.
CURRICULAR****CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD**

El esquema de evaluación consta de dos evaluaciones parciales escritas (60%) y la evaluación continua (40%) desarrollada a lo largo del semestre mediante la aplicación práctica de saberes a través de ejercicios, trabajos grupales, exposiciones etc.

Las instancias de evaluación parcial, serán mandatoriamente en modalidad presencial, con resoluciones analíticas en papel.

Las actividades de evaluación continúa que requerirán exposiciones y/o desarrollos presenciales, serán comunicadas con antelación reglamentaria.

<p>Se evalúa la adquisición del marco práctico de suficiencia en cada tema, con la incorporación de las habilidades específicas definidas en Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular.</p> <p>Se puede emplear el esquema institucional de calificaciones que mejor se adapte a las recomendaciones antes expresadas.</p>
<p>IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA</p>
<p>4.1 Unidad 1: Repaso de conceptos de Álgebra lineal</p>
<p>4.1.1 Objetivo de la unidad:</p>
<p>Revisión de los conceptos de espacios vectoriales, álgebra matricial, transformaciones lineales etc. que constituyen la base necesaria para el abordaje de los temas específicos de la presente unidad curricular.</p>
<p>4.1.2 Listado de contenidos:</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Espacios y subespacios vectoriales, • Producto interno, conjuntos ortogonales y ortonormales. • Transformaciones lineales. Representación matricial, valores y vectores propios
<p>4.1.3 Principales actividades:</p>
<p>Presentación teórica con ejemplos, resolución de ejercicios en clase, resolución autónoma individual o grupal de guías de problemas sugeridos.</p>
<p>4.1.4 Recursos disponibles:</p>
<p>Computadora, proyector, pizarras convencional y electrónica, plataforma educativa</p>
<p>4.1.5 Tiempo:</p>
<p>15 horas</p>
<p>4.2 Unidad 2: Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias</p>
<p>4.2.1 Objetivo de la unidad:</p>
<p>Presentar algunas técnicas de resolución de sistemas de ecuaciones lineales ordinarias.</p>
<p>4.2.2 Listado de contenidos:</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Solución de sistemas de EDO por el método de los valores y vectores propios. • Caso de autovalores complejos. • Caso de autovalores repetidos. • Exponencial de una matriz y aplicación a la solución de sistemas de EDO. • Aplicación de la transformada de Laplace a la resolución de sistemas de EDO.
<p>4.2.3 Principales actividades:</p>
<p>Presentación teórica con ejemplos, resolución de ejercicios en clase, resolución autónoma individual o grupal de guías de problemas sugeridos.</p>
<p>4.2.4 Recursos disponibles:</p>
<p>Computadora, proyector, pizarras convencional y electrónica, plataforma educativa</p>
<p>4.2.5 Tiempo:</p>
<p>15 horas</p>

4.3 Unidad 3: Cálculo vectorial
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Definir los conceptos de integrales de línea y superficie de un campo vectorial y estudiar las relaciones que los teoremas de Green, Stokes y Gauss establecen entre las mismas.
4.3.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none">• Curvas parametrizadas en el espacio.• Campos escalares y vectoriales.• Integrales de línea de campos escalares y vectoriales.• Campos conservativos.• Teorema de Green.• Superficies parametrizadas.• Teorema de Stokes.• Teorema de Gauss.

4.3.3 Principales actividades:
Presentación teórica con ejemplos, resolución de ejercicios en clase, resolución autónoma individual o grupal de guías de problemas sugeridos.
4.3.4 Recursos disponibles:
Computadora, proyector, pizarras convencional y electrónica, plataforma educativa.
4.3.5 Tiempo:
15 horas
4.4 Unidad 4: Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Aplicar las series de Fourier a la resolución de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.
4.4.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Problemas con valores de frontera (PVF). • Separación de variables. • Ecuación del calor. • Ecuación de onda. • Ecuación de Laplace. • Problema de Dirichlet: membrana resonante.
4.4.3 Principales actividades:
Presentación teórica con ejemplos, resolución de ejercicios en clase, resolución autónoma individual o grupal de guías de problemas sugeridos.
4.4.4 Recursos disponibles:
Computadora, proyector, pizarras convencional y electrónica, plataforma educativa.
4.4.5 Tiempo:
15 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> • Grossman, S. (2012). <i>Algebra lineal</i>. McGraw Hill. • Zill, D. G. (2015). <i>Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado</i>. Cengage Learning. • Stewart, J. (2012). <i>Cálculo de varias variables. Trascendentes tempranas</i>. Cengage Learning.
COMPLEMENTARIA:
<ul style="list-style-type: none"> • Apostol, T. (2001). <i>Calculus</i>. Editorial Reverté. • Marsden, J., Tromba, A. (2004). <i>Cálculo Vectorial</i>. Pearson Education. • Folland, G. (1992). <i>Fourier analysis and its applications</i>. Wadsworth, Inc.
Docentes:
William Quintero, Marti Bulanti, Hugo Gularte



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Electrónica de Potencia			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 7			
Previas	Curso: M-6-TDCR, E-6-IMEL / Aprob: Semestre 5			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	7			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
La UC de Electrónica de Potencia se ofrece en el séptimo semestre de la carrera y tiene como objetivo profundizar las competencias de análisis de circuitos de potencia en la conversión de energía eléctrica, utilizando convertidores estáticos de potencia DC y AC y sus componentes. Eso habilitará al estudiantado a reconocer, interpretar y proyectar distintos circuitos y convertidores, identificando y corrigiendo fallas.				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
Esta Unidad Curricular desarrolla conceptos de interpretación y diseño desde nivel básico a avanzado necesarios para comprender y dimensionar componentes de un sistema electrónico de potencia. Los mismos conocimientos serán utilizados en la vida profesional del egresado a la hora de diseñar circuitos, evaluar soluciones y dar mantenimiento a dispositivos enrollados en sistemas electroelectrónicos de este tipo.				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
Se espera que al finalizar la misma, el estudiante maneje de forma fluida los conceptos y metodologías tratadas para el desarrollo de sistemas eléctricos de potencia, que sepa explicar su funcionamiento y que pueda integrar diferentes dispositivos para lograr la funcionalidad que busca al resolver un problema de baja y alta complejidad.				
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:				
Analizar los fundamentos de los componentes eléctricos, del funcionamiento de los distintos arreglos y dimensionamientos, desarrollar la capacidad para diseñar, integrar y especificar dispositivos eléctricos. Aún se hace el desarrollo de la habilidad transversal de los alumnos con el trabajar en equipo a través de un proyecto final y defender su proyecto en grupo.				
2.5 Relación con otras unidades curriculares:				

El programa tiene un vínculo de necesidad de dominio de circuitos y componentes eléctricos básicos, como el RLC y también de métodos de cálculo integral simples y cuadrático, derivadas de primera orden y cálculo de sistemas de ecuaciones para búsqueda de raíces trigonométricas.

Como insumo para futuras Unidades Curriculares, este programa desarrolla las herramientas necesarias para el análisis, la adaptación y el dimensionado de circuitos de potencia en asignaturas vinculadas con la mecatrónica y control digital..

III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Se elige el sistema académico SCP 2 del sistema de calificaciones de UTEC, por lo tanto se realizarán dos evaluaciones parciales escritas, de carácter teórico y práctico, que supondrán un 60% del total de la calificación de curso, 30% cada una y, además, los 40% restantes por evaluación continua, que incluyen 4 prácticos de laboratorio, correspondiendo a la mitad de la evaluación continua, y el desarrollo del proyecto final de la UC, que corresponde a la otra mitad de la evaluación continua.

También se valora la resolución y entrega de las listas de ejercicios a lo largo del semestre, lo cual se considera en la rúbrica de Evaluación Continua.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: Introducción
4.1.1 Objetivo de la unidad:
Repasar el contenido iniciado en las UCs anteriores sobre componentes y elementos eléctrico-electrónicos e introducir a los conceptos fundamentales de electrónica de potencia.
4.1.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos de la electrónica de potencia • Clasificación de convertidores • Conmutadores electrónicos: diodo, tiristor y transistor Elección de conmutadores • Conmutadores de tensión controlada
4.1.3 Principales actividades:
Clases teóricas y prácticas intercaladas con resolución de ejercicios.
4.1.4 Recursos disponibles:
Pizarrón y proyector para ponencia en clase
4.1.5 Tiempo:
6 horas
4.2 Unidad 2: Computaciones de potencia
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Analizar circuitos de potencia basado en los fundamentos y datos de los circuitos y componentes eléctrico-electrónicos.
4.2.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Potencia y energía • Inductores and Capacitores Recuperación de energía Valores efectivos: RMS • Potencia aparente y factor de potencia • Computaciones de potencia para circuitos sinusoidales AC • Computaciones de potencia para formas de ondas periódicas no sinusoidales
4.2.3 Principales actividades:
Clases teóricas y prácticas intercaladas con resolución de ejercicios. Prácticas de laboratorio con diseño de circuitos de potencia en plataforma simuladora
4.2.4 Recursos disponibles:
Pizarrón y proyector para ponencia en clase
4.2.5 Tiempo:
6 horas
4.3 Unidad 3: Rectificadores de media onda
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Analizar, dimensionar y optimizar circuitos rectificadores de potencia basado en los fundamentos y datos de los componentes eléctrico-electrónicos.
4.3.2 Listado de contenidos:

- Rectificador no controlado de carga resistiva Rectificador no controlado de carga resistiva-inductiva Rectificador no controlado de carga de fuente RL Rectificador no controlado de carga de fuente inductiva
- Rectificador no controlado con diodo volante (freewheeling) Rectificador no controlado con filtro capacitivo
- Rectificador de media onda controlado

4.3.3 Principales actividades:

Clases teóricas y prácticas con ejercicios; Prácticas de laboratorio con diseño de circuitos de potencia en plataforma simuladora

4.3.4 Recursos disponibles:

Pizarrón y proyector para ponencia en clase; computadora con *software* de diseño y simulación de circuitos electroelectrónicos.

4.3.5 Tiempo:

13 horas
4.4 Unidad 4: Rectificadores de onda completa
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Analizar, dimensionar y optimizar circuitos rectificadores de potencia basado en los fundamentos y datos de los componentes eléctricoelectrónicos.
4.4.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Rectificador de onda completa no controlado monofásico • Rectificador de onda completa controlado Rectificador trifásico • Rectificador trifásicos controlado Transmisión de potencia DC • Conmutación: el efecto de la inductancia de la fuente
4.4.3 Principales actividades:
Clases teóricas y prácticas con ejercicios; Prácticas de laboratorio con diseño de circuitos de potencia en plataforma simuladora
4.4.4 Recursos disponibles:
Pizarrón y proyector para ponencia en clase; computadora con <i>software</i> de diseño y simulación de circuitos electroelectrónicos.
4.4.5 Tiempo:
14 horas
4.5 Unidad 5: Controladores de tensión AC
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Analizar, dimensionar y optimizar circuitos controladores AC de potencia basado en los fundamentos y datos de los componentes eléctricoelectrónicos.
4.5.2 Listado de contenidos:
Controlador de tensión AC monofásico Controladores de tensión trifásicos
4.5.3 Principales actividades:
Clases teórico y prácticas con ejercicios; Prácticas de laboratorio con diseño de circuitos de potencia en plataforma simuladora
4.5.4 Recursos disponibles:
Pizarrón y proyector para ponencia en clase; computadora con <i>software</i> de diseño y simulación de circuitos electroelectrónicos.
4.5.5 Tiempo:
14 horas
4.6 Unidad 6: Conversores DC-DC
4.6.1 Objetivo de la unidad:
Analizar, dimensionar y optimizar circuitos conversores DC de potencia basado en los fundamentos y datos de los componentes eléctrico electrónicos.

4.6.2 Listado de contenidos

- Reguladores de tensión
lineales Conversor básico
conmutado Conversor Buck
(Step-Down)
Consideraciones de diseño
Conversor Boost
- Conversor Buck-
Boost Conversor
Ćuk Conversor
interpolado
- Operación en corriente discontinua

4.6.3 Principales actividades:
Clases teóricas y prácticas con ejercicios; Prácticas de laboratorio con diseño de circuitos de potencia en plataforma simuladora
4.6.4 Recursos disponibles:
Pizarrón y proyector para ponencia en clase; computadora con <i>software</i> de diseño y simulación de circuitos electroelectrónicos.
4.6.5 Tiempo:
21 horas
4.7 Unidad 7: Inversores
4.7.1 Objetivo de la unidad:
Analizar, dimensionar y optimizar circuitos inversores de potencia basado en los fundamentos y datos de los componentes eléctricoelectrónicos.
4.7.2 Listado de contenidos
<ul style="list-style-type: none"> • Convertidor Full-Bridge Convertidor onda cuadrada Análisis de series de Fourier Distorsión armónica total Control de amplitud y armónicas • Inversor Half-Bridge • Inversores multiniveles • Salida modulada por ancho de pulso • Inversores trifásicos
4.7.3 Principales actividades:
Clases teóricas y prácticas con ejercicios; Prácticas de laboratorio con diseño de circuitos de potencia en plataforma simuladora
4.7.4 Recursos disponibles:
Pizarrón y proyector para ponencia en clase; computadora con <i>software</i> de diseño y simulación de circuitos electroelectrónicos.
4.7.5 Tiempo:
14 horas
4.8 Unidad 8: Conversores resonantes
4.8.1 Objetivo de la unidad:

Comprender y optimizar circuitos convertidores resonantes de potencia basado en los fundamentos y datos de los componentes eléctricoelectrónicos.
4.8.2 Listado de contenidos
Inversor resonante seriado Convertor DC-DC resonante seriado, paralelo y serie-paralelo
4.8.3 Principales actividades:
Clases teóricas y prácticas con ejercicios.
4.8.4 Recursos disponibles:

Pizarrón y proyector para ponencia en clase; computadora con <i>software</i> de diseño y simulación de circuitos electro electrónicos.
4.8.5 Tiempo:
7 horas
4.9 Unidad 9: Driver, Snubber y disipación de calor
4.9.1 Objetivo de la unidad:
Analizar y optimizar circuitos complementares basado que promueven mayor estabilidad y desempeño de los circuitos electrónicos de potencia.
4.9.2 Listado de contenidos
Circuitos Driver con MOSFET y IGBT Circuitos Driver con BJT Circuitos Driver con tiristor Circuito Snubber con transistor Circuitos Snubber para recuperación de energía Circuito Snubber con tiristor Disipadores de calor y gestión térmica
4.9.3 Principales actividades:
Clases teóricas y prácticas con ejercicios.
4.9.4 Recursos disponibles:
Pizarrón y proyector para ponencia en clase; computadora con <i>software</i> de diseño y simulación de circuitos electroelectrónicos.
4.9.5 Tiempo:
7 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> • HART, D. Power electronics. ISBN 978-0-07-338067-4. • ERIKSON, R.; MAKSIMOVIC, D. Fundamental of power electronics. ISBN: 978-81-8128-363-4. REDONDO, N.; RUZ, A. Electrónica de potencia. ISBN: 84-9747-069-9. • AHMED, A. Power Electronics for Technology. 1ª Ed. ISBN: 978-0132310697.
COMPLEMENTARIA:

- RASHID, M. Power Electronics: Circuits, Devices & Applications. 4^a Ed. ISBN: 0139586539. BAUTISTA, A.; BLANCO, A. Problemas de electrónica de potencia. ISBN: 978-84-205-4652-0.
- CHAKRABORTY, S. SIMOES, M. KRAMER, W. Power electronics for renewable energy systems. Chapter 2: Fundamentals of power electronics. ISBN: 9781447151036.
- THORBORG, K. Power Electronics. ISBN: ISBN-0-13-686577-1. MOHAN, N. Power Electronics. ISBN: ISBN-0-471-58408-8.

Docentes:

Diego Quiroga, Giovanni Bolzan, José Sasias



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica- 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Materiales y Elementos de Máquinas 2			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 7			
Previas	Aprob: Semestre 5			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	6			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>La unidad curricular Materiales y Elementos de Máquinas II se encuentra enmarcada en el séptimo semestre y es la primera en el área de mecánica dentro del tramo de ingeniería, en ella se profundizan en los conceptos de diseño mecánico, el análisis de resistencia de materiales y los elementos de máquinas como ejes de transmisión de potencia, levas y engranajes. Provee al estudiante de las herramientas técnicas que necesitará desarrollar para realizar el diseño de elementos de máquinas y de elementos estructurales. Al final del curso deberá conocer y comprender la base conceptual sobre la que se apoya el estudio de la resistencia de los cuerpos sólidos y familiarizarse con el desarrollo y aplicación de los métodos de cálculo que se utilizan para determinar la resistencia de piezas sometidas a diferentes tipos de cargas.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>El perfil de egreso involucra la instalación, puesta en servicio, mantenimiento, diseño e implementación de estrategias para la mejora de la maquinaria automatizada, la unidad curricular Mecanica aporta al perfil del ingeniero, las competencias necesarias para presentar soluciones que permitan mejorar los procesos de fabricación, investigación, diseño y mantenimiento mecatrónicos. En este marco, el trabajo colaborativo que se propone desde la asignatura, fomenta una serie de actividades integradoras orientadas a la solución de problemas de ingeniería relacionados con el análisis y resolución de sistemas mecánicos estructurales en equilibrio (vigas, armaduras, etc.), importante en ingeniería y la mecánica de sólidos.</p>				

2.3 Objetivos de aprendizaje:	
El objetivo final de la unidad curricular es que al finalizar la misma, el estudiante este capacitado para calcular y analizar las cargas dinámicas sobre diferentes mecanismos y las condiciones de equilibrio dinámico de los mismos, haciendo énfasis en las frecuencias y velocidades críticas de funcionamiento, y a la vez conozca las normas y técnicas de diseño de elementos de máquinas más comunes en la industria.	
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:	
Las capacidades que colabora a formar son:	
<ul style="list-style-type: none"> - Dominio de conocimientos básicos en el área de la mecánica general, su aplicación, principios, cálculos y geometría para el análisis y solución de problemas - Proporciona bases para que el alumno sea capaz de analizar e interpretar datos de estructuras y elementos Mecánicos 	
2.5 Relación con otras unidades curriculares:	
Mediante ejemplos y la recapitulación los principios físicos y matemáticos en los que se basa la mecánica, con las Unidad curriculares de procesos de fabricación y Mantenimiento de Sistemas Automatizados	
III.	CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR
Para determinar el nivel de aprendizaje del estudiante se plantean dos tipos de evaluaciones: Evaluaciones parciales. Consiste en dos (02) exámenes escritos de 2 o más unidades, valor total 60 % y la aplicación de evaluaciones continuas consistentes en entrega de asignaciones, proyectos y/o informes de laboratorio cuyo valor total será 40 %.	
IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: Introducción al Diseño	

4.1.1 Objetivo de la unidad:
El estudiante podrá al final de esta unidad identificar y determinar las fases necesarias para un diseño mecánico efectivo y los factores que lo determinan como la resistencia, economía y precisión.
4.1.2 Listado de contenidos:
Fases del diseño, factores de diseño, resistencia, economía y precisión
4.1.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Actividades con guías.
4.1.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones PowerPoint de teóricos. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves
4.1.5 Tiempo:
10 horas
4.2 Unidad 2: Teorías de falla, concentración de esfuerzos y fatiga.
4.2.1 Objetivo de la unidad:
El estudiante podrá al final de esta unidad el estudiante podrá realizar análisis de fatiga normal y deformación normal, conocer las propiedades mecánicas más importantes de los materiales, conocer y aplicar el concepto de elasticidad, la ley de Hooke y el módulo Poisson, comprender y aplicar el concepto de esfuerzos y cargas permisibles, conocer el ensayo de tracción y su aplicación a la determinación de los esfuerzos permisibles de un material.
4.2.2 Listado de contenidos:
Modos de fallas, factores de concentración de esfuerzos, factores de concentración de esfuerzos por carga cíclica, teorías de falla, fatiga
4.2.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.
4.2.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones PowerPoint de teóricos. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves.
4.2.5 Tiempo:
10 horas
4.3 Unidad 3: Mecanismos con Movimiento Plano
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Desarrollar en el alumno las competencias necesarias para comprender, analizar y evaluar mecanismos que forman parte de sistemas mecánicos con alguna aplicación específica
4.3.2 Listado de contenidos:
Caracterización de los mecanismos más comúnmente utilizados en ingeniería, grado de libertad de un mecanismo, fórmula de Gruber, clasificación de los pares cinemáticos inferiores y superiores, derivada de funciones vectoriales de variables escalar, posición, velocidad y aceleración de los puntos de un cuerpo rígido en movimiento plano
4.3.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.
4.3.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones PowerPoint de teóricos. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves.

4.3.5 Tiempo:
10 horas
4.4 Unidad 4: Ejes de transmisión
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Determinar y aplicar las ecuaciones de la dinámica del cuerpo rígido al cálculo de reacciones estáticas y dinámicas en máquinas rotativas.
4.4.2 Listado de contenidos:
Procedimiento para el diseño de un eje, diseño bajo carga estática y dinámica, velocidad crítica, aplicaciones de los ejes de transmisión. Movimiento roto traslacional general. momento cinético. variación del momento cinético respecto al tiempo. Ecuaciones de equilibrio dinámico.
4.4.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.

4.4.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones PowerPoint de teóricos. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves.
4.4.5 Tiempo:
4 horas aproximadamente
4.5 Unidad 5: Tipos de engranajes y sus aplicaciones.
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Desarrollar en el alumno las competencias necesarias para comprender, analizar y evaluar los sistemas de engranajes y sus aplicaciones
4.5.2 Listado de contenidos:
Engranajes cilíndricos de dientes rectos. Engranajes cónicos de dientes rectos. Engranajes cilíndricos de dientes helicoidales. Conjunto de engranaje helicoidal y tornillo sin fin. Trenes de engranaje en ejes paralelos.
4.5.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.
4.5.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones PowerPoint de teóricos. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves.
4.5.5Tiempo:
10 horas
4.6 Unidad 6: Levas
4.6.1 Objetivo de la unidad:
Desarrollar en el alumno las competencias necesarias para comprender, analizar y evaluar los sistemas de engranajes y sus aplicaciones
4.6.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> Engranajes cilíndricos de dientes rectos. Engranajes cónicos de dientes rectos. Engranajes cilíndricos de dientes helicoidales. Conjunto de engranaje helicoidal y tornillo sin fin. Trenes de engranaje en ejes paralelos.
4.6.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.
4.6.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones PowerPoint de teóricos. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves.
4.6.5 Tiempo:
10 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> Robert L. Norton, Diseño de Maquinaria. Síntesis y análisis de máquinas y mecanismos. Editorial McGraw Hill, cuarta edición, 2009. Budynas, Richard G. & Nisbett, J. Keith, Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. McGraw-Hill Interamericana, S.A. Novena Edición, 2018. John J. Uicker Jr. & Gordon R. Pennock & Joseph E. Shigley. Theory of Machines and Mechanisms. Editorial Oxford.,

- Quinta edición, 2016

COMPLEMENTARIA:

- **Avello, Alejo.** Teoría de Máquinas. Universidad de Navarra, Segunda Edición 2009.
- **David H. Myszka.** Máquinas y mecanismos. Editorial Pearson, Cuarta edición, 2014.

Docentes:

Francisco J. Zambrano, Carlos Díaz Novo, Andres Moller, Mario Bustamante



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica- 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Gestión de Proyectos y Emprendimientos			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 7			
Previas	Aprob: Semestre 5			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	5			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	0	2
Carga académica (créditos)	4			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>La gestión de proyectos está conformada por la aplicación de principios derivados de cuerpos de conocimiento en gerencia de proyectos, desarrollados básicamente durante los últimos treinta años. Aun cuando puedan existir diferentes términos para referirse al tema, en algunos casos diferenciados en su significado por algunos autores, por las áreas de aplicación, o por el uso y costumbre regional, nacional o local, utilizaremos indistintamente los términos gestión, gerencia, dirección o administración de proyectos como sinónimos, todos ellos equivalentes en su significado general al término de la lengua inglesa 'Project Management'.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>Gestión de Proyectos, integra conceptos vinculados al diseño, gestión y dirección de proyectos desde la formulación hasta el análisis de monitoreo de un proyecto, cualquiera sea su origen y su finalidad.</p>				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
<p>Planificar y coordinar los recursos implementados en una aplicación real de proyecto; logrando la transversalidad y la integración de la mecánica, electrónica e informática asociadas a los procesos de automatización de las empresas, preparándolo para la elaboración intelectual, expuesta en un documento escrito (con su correspondiente argumentación) y su posterior defensa pública.</p>				
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:				

Esta unidad curricular brinda al estudiante capacidades para:

- Identificar las distintas actividades involucradas en un proyecto y ordenarlas según su nivel de importancia y sus relaciones de dependencia
- Establecer las prioridades y distribuir su ejecución del proyecto en el tiempo.
- Elaborar una planificación que permita la correcta ejecución de las distintas etapas del proyecto.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Se relaciona con las unidades de estudio del Plan de Estudio, tanto con las del 7to. Semestre, como así también todas aquellas asignaturas que necesiten procesos de gestión documental, orientado a brindarles todas las herramientas para realizar una excelente entrega del proyecto final de la carrera. Se relaciona de forma directa con Costos de Ingeniería y Legislación.

III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

El método de evaluación para esta UC, será de forma continua, mediante las siguientes herramientas:

- Cuestionarios; Casos de Estudio; Participación en Foros; Parciales; y Documentación del Proyecto final .

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: Conceptos básicos de la Gestión de Proyectos
4.1.1 Objetivo de la unidad:
Fortalecer el conocimiento de los elementos que influyen en un proyecto durante su etapa de arranque mediante el análisis de los conceptos, las definiciones y los procesos que le dieron inicio.
4.1.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la Gestión de Proyectos • Conceptos Básicos • Portafolio, programas y proyectos • Importancia de la Planificación • Elementos de la planificación orientada a resultados • Matriz FODA • Entorno interno y externo (organizacional) • Restricciones de los proyectos • Concepto de calidad en los proyectos • Características comunes de los proyectos • Ciclo de vida • Nivel de esfuerzo y tiempo en un proyecto • ¿Cómo identificar un proyecto exitoso?
4.1.3 Principales actividades:
Actividad 1: Evaluación diagnóstica de conceptos previos sobre gestión de proyectos. Actividad 2: Caso práctico sobre entorno organizacional. Actividad 3: Caso práctico sobre Restricciones de un proyecto. Actividad 4: Prueba de evaluación del módulo.
4.1.4 Recursos disponibles:
Refiere a dispositivos tecnológicos audiovisuales (Proyector, pizarra electrónica)
4.1.5 Tiempo:
8 horas
4.2 Unidad 2: Desarrollo de las herramientas para la gestión de proyectos
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Aplicar los pasos para el desarrollo de las herramientas para la gestión del alcance, el tiempo y el costo del proyecto. Para cada una de las herramientas, se presentará el proceso de construcción que permite identificar las entradas (insumos), las técnicas y las salidas (resultados).
4.2.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Gerente de proyecto • Habilidades y competencias de un gerente de proyectos • Grupo de procesos de un proyecto • Áreas de conocimiento de un proyecto • Factores críticos para el fracaso de un proyecto • Acta de constitución de un Proyecto
4.2.3 Principales actividades:

Actividad 5: Que cada estudiante identifique habilidades y competencias que encuentra en su persona.
Actividad 6: Ejemplos prácticos de Acta de Constitución de proyectos
4.2.4 Recursos disponibles:
(Proyector, pizarra electrónica, Plataforma Educativa
4.2.5 Tiempo:
8 horas
4.3 Unidad 3: Herramientas para la gestión de proyectos.
4.3.1 Objetivo de la unidad:
<i>Aplicar los pasos para el desarrollo de las herramientas en la gestión del proyecto.</i>
4.3.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none">• Estructura desglosada del trabajo (EDT)• Herramientas de gestión del tiempo (cronograma)• Técnicas de estimación de actividades

<ul style="list-style-type: none"> • Ruta Crítica de un proyecto • Herramientas de gestión de costos (Curva S) • Herramienta de Gestión de compras (Matriz de Adquisiciones)
4.3.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Casos prácticos para diagramar • Actividades de cronogramas. • Actividades de diagrama de nodos e identificación de ruta crítica. • Estimar costos, representar la curva s. • Prueba de conocimiento
4.3.4 Recursos disponibles:
Proyector, pizarra electrónica, Plataforma Educativa
4.3.5 Tiempo:
8 horas
4.4 Unidad 4: Herramientas para la gestión de proyectos para control
4.4.1 Objetivo de la unidad:
<i>Aplicar las herramientas para el control y el monitoreo de la gestión del proyecto.</i>
4.4.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas de Gestión de Riesgos (Matriz de Riesgo) • Herramientas de Gestión de las Comunicaciones (Matriz de Comunicación) • Herramientas de Gestión de los Recursos Humanos (Matriz RACI) • Herramientas de Control
4.4.3 Principales actividades:
<ul style="list-style-type: none"> • Casos de Estudio • Diagramar la matriz de comunicación • Prueba de conocimiento
4.4.4 Recursos disponibles:
(Proyector, pizarra electrónica, Plataforma Educativa)
4.4.5 Tiempo:
10 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	<ul style="list-style-type: none"> • BID (Banco Interamericano de Desarrollo) (2010) <i>Panorama de la efectividad en el desarrollo 20082009. Documento de trabajo. Marzo.</i> • Gardiner, Paul (2005) <i>Project Management: A Strategic Planning Approach [Un enfoque de planificación estratégica].</i> • New York: Palgrave - Macmillan. • Meredith, Jack y Samuel Mantel (2003) <i>Project Management: A Managerial Approach [Gestión de proyectos: Un enfoque gerencial].</i> 5ta. edición. New York: John Wiley Ed. • Mindtools.com (2011). <i>Página Project Management and Planning Tools</i>

[Herramientas de gestión y planeación de proyectos]. Reino Unido. Disponible en www.mindtools.com

- Mulcahy, Rita (2009) *PMP Exam Prep, 6ta. Edición en inglés*. Estados Unidos: RMC Publications.
- PM4DEV (2009) *Fundamentos de gerencia de proyectos*. Estados Unidos: PM4DEV.
- *Project Management Institute (PMI) (2008) Guía PMBOK*. 4ta. edición en español. Estados Unidos: PMI.

Docentes:

Patricia Calcagno, Carlos Díaz, Eugenio García



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica -2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Sistemas Embebidos			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 7			
Previas	Aprob: Semestre 5. Curso: K-6-TDCR			
Carácter	Obligatorio			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	6			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<ul style="list-style-type: none"> • Un sistema embebido es la combinación de hardware y software específico optimizado para resolver una tarea. La aplicación de los sistemas embebidos cada vez va más en aumento, encontrando espacio en las telecomunicaciones, electrónica de consumo, procesos industriales, robótica, entre otras. Su éxito se debe al bajo costo y versatilidad de las unidades digitales de procesamiento. 				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar e implementar el hardware y el software embebido en un sistema mecatrónico. Optimizar sistemas y procesos autóctonos para su automatización y control. Generar prototipos para diversos campos de aplicación. 				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
<ul style="list-style-type: none"> • Aprender a diseñar e implementar sistemas embebidos desde un enfoque profesional enfrentándose a problemas reales. Seleccionar la arquitectura hardware y software adecuada según el problema a resolver. Adquirir conceptos básicos de sistemas operativos en tiempo real. Conceptos básicos de testing de software para embebidos. 				
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:				
<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar e implementar sistemas embebidos profesionales abarcando todo el proceso de desarrollo. 				
2.5 Relación con otras unidades curriculares:				

- Se relaciona directamente con Diseño Mecatrónico, Sistemas Ciberfísicos / Inteligentes, Procesamiento de señales, Sistemas de Control Aplicados y Robótica Industrial.

III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Prueba parcial escrita: 30%

Realización de laboratorios, trabajos domiciliarios: 70%

Se realizarán laboratorios para observar situaciones relacionadas con temáticas abordadas y obtener conclusiones, como también trabajos domiciliarios sobre algún problema a resolver. Habrá una evaluación escrita sobre todos los contenidos del curso.

Siendo posible emplear el esquema de calificación institucional vigente, que mejor se adapte a la presente recomendación.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Introducción y conceptos básicos

4.1.1 Objetivo de la unidad:

Describir el hardware asociado a un sistema embebido. Conocer el flujo de ejecución de un microcontrolador. Conocer los protocolos de comunicaciones más comunes en sistemas embebidos.

4.1.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Programación en C <ul style="list-style-type: none"> ◦ Programación orientada a eventos ◦ Programación orientada a objetos en sistemas embebidos • Arquitectura de microprocesadores <ul style="list-style-type: none"> ◦ Microprocesadores utilizados en sistemas embebidos ◦ Modelo del programador ◦ Administración y Protección de Memoria • Principales protocolos de comunicaciones en embebidos <ul style="list-style-type: none"> ◦ Aplicaciones prácticas de los protocolos ◦ Nociones sobre desarrollo de drivers
4.1.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Trabajo de laboratorio. Entrega de informes.
4.1.4 Recursos disponibles:
Laboratorio de Electrónica. Presentaciones.
4.1.5 Tiempo:
10 horas
4.2 Unidad 2: Ingeniería de Software en Sistemas Embebidos
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Conocer el proceso de desarrollo de software, las principales arquitecturas de software y seleccionar la adecuada según el problema a solucionar.
4.2.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Modelo de capas de abstracción de hardware • Ciclo de vida • Análisis de requisitos • Arquitecturas de software • UML y SysML
4.2.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Trabajo de laboratorio. Entrega de informes.
4.2.4 Recursos disponibles:
Presentaciones.
4.2.5 Tiempo:
10 horas
4.3 Unidad 3: Sistemas Operativos en Tiempo Real
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Implementar un sistema embebido aprovechando los recursos disponibles en un RTOS.
4.3.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Multitarea cooperativa y expropiativa. • Recursos de sincronización y comunicación entre tareas. • Gestión de interrupciones de hardware. • Cambio de contexto. • RTOS dinámicos vs. estáticos. • RTOS en sistemas críticos. • Manejo de memoria dinámica en sistemas de tiempo real.
4.3.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Trabajo de laboratorio. Entrega de informes.
4.3.4 Recursos disponibles:
Laboratorio de Electrónica. Presentaciones.

4.3.5 Tiempo:
10 horas
4.4 Unidad 4: Testing de Software en Sistemas Embebidos
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Conocer las técnicas de diseño de pruebas en sistemas embebidos para el control de calidad del software.
4.4.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none">• Introducción• Test unitarios y test de integración.• Automatización de software y herramientas.• Revisión de código.• Misra C.

<ul style="list-style-type: none"> • Análisis estático de software • Test de performance. • Test de máquinas de estado
4.4.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Trabajo de laboratorio. Entrega de informes.
4.4.4 Recursos disponibles:
Presentaciones.
4.4.5 Tiempo:
10 horas
4.5 Unidad 5: Sistemas Embebidos de Bajo Consumo
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Analizar y aplicar técnicas de reducción del consumo energético en sistemas embebidos.
4.5.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Programación para bajo consumo • Reducción del consumo a nivel de circuitos y de sistema
4.5.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Trabajo de laboratorio. Entrega de informes.
4.5.4 Recursos disponibles:
Laboratorio de Electrónica. Presentaciones.
4.5.5Tiempo:
10 horas
4.6 Unidad 6: Criterios de diseño
4.6.1 Objetivo de la unidad:
Conocer los criterios básicos de diseño de un sistema embebido para utilizar un sistema operativo de tiempo real.
4.6.2 Listado de contenidos:
Criterios básicos de diseño para sistemas operativos de tiempo real
4.6.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Trabajo de laboratorio. Entrega de informes.
4.6.4 Recursos disponibles:
Presentaciones.
4.6.5 Tiempo:
10 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	<ul style="list-style-type: none"> • Fan, Xiacong (2015). Real-Time Embedded Systems. Design principles and engineering practices. Elsevier. ISBN: 978-0-12-801507-0. • Bart Broekman, Edwin Notenboom. Testing Embedded Software. Año 2003. • Barry Richard, Mastering the FreeRTOS™ Real Time Kernel. Año 2016.
COMPLEMENTARIA:	<ul style="list-style-type: none"> • Ariel Lutenberg, Pablo Gomez, Eric Pernia. A Beginner's Guide to Designing Embedded System Applications on Arm Cortex-M Microcontrollers. ISBN 978-1-911531-41-8 • YIU, Joseph. The Definitive Guide to ARM Cortex M3 and M4 processors
Docentes:	

Fernando Tajés, Diego Quiroga, José Sasías



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Transferencia de Calor y Fluidos			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 7			
Previas	Aprob: Semestre 5			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	6			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>La unidad curricular Transferencia de calor y fluidos procura introducir y profundizar las leyes fenomenológicas que rigen la transferencia de cantidad de movimiento y calor, haciendo énfasis en la Mecánica de los Fluidos y la Transferencia de Calor toda vez que se requiere que los alumnos adquieran competencias técnicas, científicas y transversales a los efectos de obtener profesionales sólidos capaces de aplicar los principios de mecánica de fluidos y transferencia de calor, dentro de los sistemas mecatrónicos.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>El perfil de egreso que involucra la instalación, puesta en servicio, mantenimiento, e implementación de estrategias para la mejora de la maquinaria automatizada, requiere un entendimiento de los principios físicos por lo que se rigen dicha maquinaria, entrando en contacto con profesionales de diferentes disciplinas. En este marco el trabajo colaborativo que se propone, desde la asignatura se fomentan una serie de actividades integradoras de las leyes fundamentales para el análisis de fenómenos orientados a la solución de problemas de ingeniería relacionados con la mecánica de los fluidos y la transferencia de calor y masa.</p>				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
<p>El objetivo de esta unidad curricular, es brindar al estudiante, las herramientas necesarias para entender y de ser necesario resolver los problemas que involucren la mecánica de los fluidos y la transferencia de calor que formen parte de proyectos de sistemas mecatrónicos.</p>				

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

Las capacidades que colabora a formar son:

- Entender la definición de fluido y conocer sus propiedades físicas más importantes.
- Utilizar e interpretar las herramientas de representación del campo de velocidades.
- Calcular el flujo convectivo de diversas propiedades de fluidos a través de superficies de distinta geometría, en particular el caudal y el gasto másico.
- Reconocer en qué casos es de aplicación la ecuación de Bernoulli, y aplicarla a la resolución de problemas.
- Comprender y manejar las relaciones diferenciales básicas de dinámica de la partícula (Ecuaciones de continuidad, cantidad de movimiento y energía), y simplificarlas para resolver problemas en flujo laminar incompresible.
- Aplicar el análisis dimensional a la experimentación con modelos y la obtención de las leyes de escala y conocer el significado físico de los parámetros adimensionales más importantes en Mecánica de Fluidos.
- Obtener el campo de presiones en los casos de equilibrio absoluto y relativo en fluidos. Calcular la fuerza de presión por efecto de fluidos estáticos en superficies rectas y curvas, y su punto de aplicación.
- Aplicar las ecuaciones de Euler de flujo ideal a la resolución de problemas de flujo incompresible estacionario. Identificar los problemas industriales en los que se puede considerar válida esta aproximación.

-Conocer, entender y saber calcular los intercambios de calor con conducción, aislamiento térmico y superficies aleteadas, en diferentes superficies en situación estacionaria y no estacionaria.
-Entender y saber calcular acerca de los fenómenos convectivos que se producen entre un fluido y el sólido con el que interacciona.
-Entender y saber calcular acerca de los fenómenos radiactivos.
2.5 Relación con otras unidades curriculares:
Mediante ejemplos y la recapitulación los principios físicos y termodinámicos en los que se basa la mecánica de los fluidos y la transferencia de calor, con las Unidad curriculares Física 3 e Hidráulica y neumática.
III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR
Se realizarán exposiciones teóricas del docente y la resolución de problemas en el aula de manera expositiva y colaborativa, donde junto con los principios físicos se introducirán la maquinaria más comúnmente utilizada en instalaciones industriales como bombas, compresores, calderas, torres de enfriamiento, intercambiadores de calor, etc.
IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: Conceptos Fundamentales
4.1.1 Objetivo de la unidad:
Manejar los conceptos principales de los fluidos, conocer y distinguir los aspectos fundamentales del mecanismo de transporte de las tres propiedades extensivas: cantidad de movimiento, energía y materia.
4.1.2 Listado de contenidos:
Ecuaciones fenomenológicas de transporte, Definición de fluido, propiedad de continuo y definición de partícula de fluido, definiciones de densidad y volumen peso y gravedad específica, dimensiones y sistemas, unidades, análisis vectorial, definición de esfuerzo tangencial y normal, presión y viscosidad, flujo Newtoniano y no newtoniano
4.1.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Actividades con guías.
4.1.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales.
4.1.5 Tiempo:
15 horas
4.2 Unidad 2: Fundamentos de Estática de los Fluidos
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Manejar e interpretar fenómenos relacionados con la presión, aplicar la ecuación fundamental de la hidrostática en la resolución de ejercicios. Familiarizarse con aparatos de medida de la presión: manómetros y barómetros. Explicar las aplicaciones técnicas del principio de Pascal y resolver ejercicios sencillos a propósito de ello. Comprender fenómenos en los que intervenga el empuje y la flotación.
4.2.2 Listado de contenidos:
Presión en un punto, absoluta y manométrica, ecuaciones básicas de estática de los fluidos, manómetros, ley de

manómetros, fuerzas sobre superficies planas y curvas.
4.2.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.
4.2.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones PowerPoint de teóricos. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales.
4.2.5 Tiempo:
15 horas
4.3 Unidad 3: Fundamentos básicos de la cinemática de los fluidos.
4.3.1 Objetivo de la unidad:

Manejar las características de los fluidos en movimiento y analizar problemas teórico-prácticos de dinámica de fluidos, así como sus aplicaciones más comunes como el estudio de comportamientos de los fluidos en las tuberías y dispositivos industriales.
4.3.2 Listado de contenidos:
Ecuación de cantidad de movimiento en fluidos viscosos, aplicaciones en fluidos ideales: ecuación de Euler y ecuación de Bernoulli, fundamentos del análisis dimensional, parámetros adimensionales: números de Reynolds y Euler, flujo laminar y su presencia en ductos, factor de Darcy, flujo turbulento en ductos, diagrama de Moody, pérdida de energía en flujos, factor de fricción y pérdidas
4.3.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Actividades con guías.
4.3.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones PowerPoint de teóricos. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales.
4.3.5 Tiempo:
15 horas
4.4 Unidad 4: Transferencia de calor
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Manejar los principios de flujo de calor en que se basan en los mecanismos de conducción del calor, radiación térmica y convección, identificar los procesos de conducción en régimen estacionario, tanto para reducir el flujo de calor como para incrementarlo.
4.4.2 Listado de contenidos:
Ecuación de la conducción de calor, conducción de calor en estado estacionario en una y dos dimensiones y en estado transitorio, fundamentos de calor por convección, convección libre y forzada sin cambio de fase, flujo externo e interno, radiación térmica, propiedades superficiales de recepción y emisión, generalidades sobre intercambiadores de calor
4.4.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Actividades con guías.
4.4.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones PowerPoint de teóricos. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves.
4.4.5 Tiempo:
15 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> • Yunus A. Cengel y John M. Cimbala, Mecánica de Fluidos Fundamentos y Aplicaciones. Editorial McGraw-Hill, cuarta edición. • Frank P. Incropera, David P. DeWitt, Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Fundamentals of Heat and Mass Transfer. Publisher Jhon Wiley & Sons, 6th Edition, 2007
COMPLEMENTARIA:

- **Victor L. Streeter, E. Benjamin Wylie y Keith W. Bedford**, Mecanica de los Fluidos. Editorial McGraw-Hill, novena edición, 2000
- - **Yunus A. Çengel, Afshin J. Ghajar**, Transferencia de Calor y Masa. Editorial McGraw-Hill, cuarta edición, 2011

Docentes:

Francisco Zambrano, Eugenio García, Jorge Gutierrez



SEMESTRE 8



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Probabilidad y Estadística			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 8			
Previas	Aprob: Semestre 6			
Carácter	Obligatorio			
Horas dedicación por semana	5			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	0	2
Carga académica (créditos)	5			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>La unidad curricular Probabilidad y Estadística encuentra sus fundamentos en la ciencia matemática, al incorporar la idea del azar, introduce a los alumnos en una forma singular de pensamiento y les proporciona métodos de enorme aplicabilidad. El uso de modelos probabilísticos y estadísticos para analizar datos se ha convertido en una práctica común en virtualmente todas las disciplinas científicas. Estos datos provienen de considerar procesos y sistemas que exhiben variabilidad. Al modelar un proceso, se enuncian las variables que lo describen y se conectan con ciertas relaciones causales. A menudo, estas predicciones no son satisfactorias, de manera que hay que volver sobre el modelo, retocarlo y ver si con las modificaciones realizadas mejoran las predicciones. En este contexto no se conocen valores exactos de las variables, sino que habrá una “distribución” de ellos, por lo que aparecen los problemas de organización, de la descripción, de la estimación y de la decisión. Esta materia conjuga armónicamente los aspectos formativo e instrumental. Es formativa por cuanto desarrolla una forma especial de pensamiento, es instrumental en cuanto proporciona herramientas de trabajo al futuro ingeniero.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>El perfil de egreso involucra la instalación, puesta en servicio, mantenimiento, e implementación de estrategias para la mejora de la maquinaria automatizada. La unidad curricular Probabilidad y Estadística aporta al perfil del ingeniero, las competencias necesarias para interpretar datos que permitan mejorar los procesos de fabricación,</p>				

investigación, diseño y mantenimiento mecatrónicos. En este marco, el trabajo colaborativo que se propone desde la asignatura, fomenta una serie de actividades integradoras orientadas a la solución de problemas de ingeniería relacionados como el control de calidad, la evaluación de proyectos y técnicas de mantenimiento.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

El objetivo de esta unidad curricular, es brindar al estudiante, las herramientas necesarias para entender y de ser necesario resolver problemas que involucren conceptos de estadística descriptiva y análisis exploratorio de datos, y las herramientas de distribución y medidas probabilidad, azar, suceso seguro, posible, imposible y utilizarlos correctamente. Estimar de manera cualitativa la probabilidad de un suceso aleatorio, tanto "a priori" como a partir de datos experimentales. Comprender los conceptos de probabilidad y espacio muestral. Utilizar con precisión vocabulario específico.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

Las capacidades que colabora a formar son:

- Conocer y entender el marco conceptual y práctico en las metodologías de tratamiento y análisis de datos desde su recolección, procesamiento, presentación, obtención de conclusiones y algunas generalizaciones e interpretaciones de resultados, relacionados con Ingeniería Mecatrónica.
- Resolución de problemas relacionados con Inferencia Estadística, Modelos Lineales y Confiabilidad.
- Utilizar adecuadamente las técnicas estudiadas en el análisis y solución de problemas de ingeniería.
- Entender la importancia del análisis estadístico y utilizarlo como herramienta en la solución de problemas de ingeniería.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Mediante ejemplos y la recapitulación los principios matemáticos en los que se basa la estadística y la probabilidad, con las Unidad Curriculares de Matemáticas I, II, III, y IV.

III.	CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR
<p>El esquema de evaluación consta de dos evaluaciones parciales escritas (60%) y la evaluación continua (40%) desarrollada a lo largo del semestre mediante la aplicación práctica de saberes a través de ejercicios y trabajos grupales.</p> <p>La forma de evaluación propuesta para estas instancias de evaluación parcial, será mandatoriamente presencial, con resoluciones analíticas en papel.</p> <p>Existen actividades de evaluación continua que requerirán exposiciones y/o desarrollos presenciales, las cuales serán comunicadas con antelación reglamentaria.</p> <p>Se evalúa la adquisición del marco práctico de suficiencia en cada tema, con la incorporación de las habilidades específicas definidas en Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular.</p> <p>Se puede emplear el esquema institucional de calificaciones que mejor se adapte a las recomendaciones antes expresadas.</p>	
IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: Estadística descriptiva y análisis exploratorio de datos	
4.1.1 Objetivo de la unidad:	
Comprender los conceptos básicos relacionados con la estadística, calcular las medidas de tendencia central y medidas de dispersión, interpretar la representación gráfica de un conjunto de datos.	
4.1.2 Listado de contenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Población y muestra aleatoria • Obtención de datos estadísticos • Medidas de tendencia central • Medidas de dispersión • Tabla de distribución de frecuencias • Cuantiles, gráficos de cajas y bigotes • Diagrama de pareto • Histogramas. 	
4.1.3 Principales actividades:	
Clases teóricas, resolución y entrega de ejercicios en clase y en la plataforma educativa.	
4.1.4 Recursos disponibles:	
Repartidos bibliográficos, presentaciones. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales.	
4.1.5 Tiempo:	
8 horas	
4.2 Unidad 2: Teoría de la probabilidad	
4.2.1 Objetivo de la unidad:	
Conocer los conceptos básicos de Probabilidades y diferenciar las distribuciones de Probabilidades de variables aleatorias unidimensionales.	
4.2.2 Listado de contenidos:	

- Métodos de conteo.
- Reglas de adición y multiplicación
- Permutaciones y combinaciones
- Probabilidad
- Experimentos aleatorios
- Espacio muestral y eventos
- Operaciones con eventos
- Probabilidad condicional
- Teorema de Bayes.
- Diagrama de árbol
- Eventos independientes
- Eventos dependientes.

4.2.3 Principales actividades:

Clases teóricas, resolución y entrega de ejercicios en clase y en la plataforma educativa, actividades con guías. Discusión grupal de textos científicos.

4.2.4 Recursos disponibles:

Repartidos bibliográficos. Presentaciones PowerPoint de teóricos. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales.

4.2.5 Tiempo:

6 horas

4.3 Unidad 3: Variables aleatorias y sus distribuciones
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Conocer los conceptos básicos de Probabilidad y diferenciar las distribuciones de Probabilidades de variables aleatorias unidimensionales.
4.3.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Variable aleatoria: tipos, valor esperado y desviación estándar • Distribución de probabilidad de una variable discreta: Binomial, Poisson, Hipergeométrica • Distribución de probabilidad de una variable continua: Normal, uniforme, exponencial
4.3.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Actividades con guías.
4.3.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones PowerPoint de teóricos. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales.
4.3.5 Tiempo:
6 horas
4.4 Unidad 4: Muestreo y Estimación de parámetros
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Diferenciar y aplicar los métodos de muestreo que permitan realizar inferencias en poblaciones estadísticas asociadas a problemas de Ingeniería.
4.4.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Muestreo • Técnicas muestrales • Muestreo probabilístico • Distribución muestral del valor medio • Estimación por intervalos • Intervalos de confianza: media • Media proporcional • Varianza
4.4.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Actividades con guías.
4.4.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones PowerPoint de teóricos. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos.
4.4.5 Tiempo:
6 horas
4.5 Unidad 5: Prueba de hipótesis
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Realizar estimaciones estadísticas y pruebas de hipótesis (decisiones estadísticas) sobre parámetros poblacionales en base a muestras aleatorias.
4.5.2 Listado de contenidos:

- Pruebas de hipótesis
- Tipos de error
- Pruebas de hipótesis para media
- Varianza
- Proporción

4.5.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.
4.5.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones de teóricos. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves.
4.5.5Tiempo:
6 horas
4.6 Unidad 6: Correlación y Regresión
4.6.1 Objetivo de la unidad
Conocer y aplicar las técnicas de correlación y regresión en problemas de ingeniería que consideren series de datos.
4.6.2 Listado de contenidos
<ul style="list-style-type: none"> • Regresión simple • Diagrama de dispersión • Coeficiente de correlación • Coeficiente de determinación • Ajuste lineal de datos y recta de regresión de mínimos cuadrados • Otros modelos de tendencia no lineales: exponencial, polinómico, logarítmico, potencial.
4.6.3 Principales actividades
Clases teóricas. Resolución y entrega de ejercicios en clase y en plataforma. Actividades con guías. Discusión de textos científicos en grupos.
4.6.4 Recursos disponibles
Repartidos bibliográficos. Presentaciones PowerPoint de teóricos. Guías de ejercicios para clases presenciales y semipresenciales. Artículos científicos breves.
4.6.5 Tiempo:
6 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> • Raymond H. Myers & Sharon L. Myers & Ronald E. Walpole, Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. Editorial Pearson, novena edición, 2012. • Murray R. Spiegel, Probabilidad y Estadística Schaums, LTC.; 3ra edición (1 enero 2010). • Geroge C. Canavos. Probabilidad y Estadística, Aplicaciones y Métodos. McGraw-Hill
COMPLEMENTARIA:

- **David Freedman, Robert Pisani, Roger Purves**, Estadística. Cuarta Edición. Norton & Company. 2007
- **Mario F. Triola**, Estadística. Editorial Pearson, Décimo segunda Edición (2018) Salvador Monrroy Saldivar. Estadística y Probabilidad .Barker&Jules 2022

Docentes:

Francisco J. Zambrano, William Quintero, Martín Bulanti



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica- 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Métodos Numéricos para Ingeniería			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 8			
Previas	Aprob: Semestre 6. Curso: C-7-MAT4			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	8			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	2	22h	1	3
Carga académica (créditos)	7			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
En la unidad curricular Métodos Numéricos para Ingeniería se instruye al estudiante en la aplicación de herramientas computacionales para generar soluciones numéricas de ecuaciones y sistemas de ecuaciones algebraicas, derivadas, integrales, series, ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales, interpolación de datos y ajuste de curvas a un conjunto de puntos. Se hace especial énfasis en los límites para los errores cometidos en la aproximación de la solución exacta obtenida mediante métodos numéricos.				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
Competencias específicas: 1.1 Optimización y diseño de maquinarias, instalaciones y sistemas. 2.1 Identificación y análisis de indicadores de rendimiento para optimizar la confiabilidad y viabilidad de equipos y procesos. 2.2 Análisis de instalaciones para la identificación de condiciones de funcionamiento y limitaciones.				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
Desarrollar el raciocinio matemático y posibilitar a los educandos el dominio de técnicas de Cálculo Numérico enfocando su aplicación en el análisis y resolución de problemas del área de Ciencias y de Ingenierías. Tiene como objetivos específicos: (i) <i>Desarrollar la capacidad de evaluar y comparar los diferentes métodos numéricos</i> y (ii) <i>Entender el análisis de errores como parte fundamental de los métodos numéricos.</i>				
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:				
Desarrolla las habilidades que permitan un uso solvente e interactivo de herramientas computacionales para la resolución de problemas numéricos en la carrera y en situaciones futuras.				

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Matemáticas I – IV, Probabilidad y Estadística, Robótica Industrial, Procesamiento de Señales.

III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

El esquema de evaluación consta de dos evaluaciones parciales escritas (60%) y la evaluación continua (40%) desarrollada a lo largo del semestre mediante la aplicación práctica de saberes a través de ejercicios y trabajos grupales.

La forma de evaluación propuesta para estas instancias de evaluación parcial, será mandatoriamente presencial, con resoluciones analíticas en papel, pudiendo requerirse en algún caso, etapas adicionales de evaluación de conocimientos aplicando los conceptos haciendo uso del software de computación científica.

Existen actividades de evaluación continua que requerirán exposiciones y/o desarrollos presenciales, las cuales serán comunicadas con antelación reglamentaria.

Se evalúa la adquisición del marco práctico de suficiencia en cada tema, con la incorporación de las habilidades específicas definidas en **Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular**.

Se puede emplear el esquema institucional de calificaciones que mejor se adapte a las recomendaciones antes expresadas.

IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: Motivación	
4.1.1 Objetivo de la unidad:	
Presentación de algunos problemas de interés y modelado matemático de los mismos para conducir a la identificación de los problemas que se resolverán empleando métodos numéricos.	
4.1.2 Listado de contenidos:	
Solución de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales. Solución de ecuaciones algebraicas no lineales. Errores de truncamiento y redondeo. Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO). Integración numérica. Ajuste de curvas e interpolación.	
4.1.3 Principales actividades:	
Presentación teórica con ejemplificaciones en la pizarra y/o medios audiovisuales.	
4.1.4 Recursos disponibles:	
Proyector, monitores, pizarra y plataforma educativa.	
4.1.5 Tiempo:	
2 horas	
4.2 Unidad 2: Errores	
4.2.1 Objetivo de la unidad:	
Analizar los límites para los errores cometidos debido a la aproximación de la solución exacta por medio de métodos numéricos.	
4.2.2 Listado de contenidos:	
Representación de números en computadora. Aritmética en punto flotante. Fuentes y propagación de errores.	
4.2.3 Principales actividades:	
Presentación teórica con ejemplificaciones en pizarra y/o medios audiovisuales. Resolución de ejercicios en clase. Resolución autónoma de ejercicios (fuera de clase).	
4.2.4 Recursos disponibles:	
Proyector, monitores, pizarra y plataforma educativa.	
4.2.5 Tiempo:	
8 horas	
4.3 Unidad 3: Solución numérica de ecuaciones no lineales	
4.3.1 Objetivo de la unidad:	
Desarrollar estrategias para la solución numérica de ecuaciones no lineales	
4.3.2 Listado de contenidos:	
Aislamiento de raíces Método de Bisección Método de Newton Método de la	

Secante Método Secante-Bisección
4.3.3 Principales actividades:
Presentación teórica con ejemplificaciones en pizarra y/o medios audiovisuales Resolución de ejercicios en clase. Resolución autónoma de ejercicios (fuera de clase).
4.3.4 Recursos disponibles:
Proyector, monitores, pizarra y plataforma educativa.
4.3.5 Tiempo:

8 horas
4.4 Unidad 4: Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Desarrollar estrategias para la solución numérica de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales.
4.4.2 Listado de contenidos:
Métodos directos: <ul style="list-style-type: none"> • Eliminación gaussiana. • Algoritmo de Thomas. Métodos iterativos: <ul style="list-style-type: none"> • Método de Gauss-Jacobi. • Método de Gauss-Seidel. • <i>SOR-Successive Over Relaxation.</i>
4.4.3 Principales actividades:
Presentación teórica con ejemplificaciones en pizarra y/o medios audiovisuales Resolución de ejercicios en clase Resolución autónoma de ejercicios (fuera de clase)
4.4.4 Recursos disponibles:
Proyector, monitores, pizarra y plataforma educativa
4.4.5 Tiempo:
8 horas
4.5 Unidad 5: Solución numérica de sistemas de ecuaciones no lineales
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Desarrollar métodos para solución numérica de sistemas de ecuaciones no lineales
4.5.2 Listado de contenidos:
Método de Newton-Raphson Método de Newton-Raphson modificado
4.5.3 Principales actividades:
Presentación teórica con ejemplificaciones en pizarra y/o medios audiovisuales. Resolución de ejercicios en clase Resolución autónoma de ejercicios (fuera de clase)
4.5.4 Recursos disponibles:
Proyector, monitores, pizarra y plataforma educativa
4.5.5 Tiempo:
2 horas
4.6 Unidad 6: Ajuste de Curvas
4.6.1 Objetivo de la unidad
Desarrollar métodos para la interpolación de datos tabulados y el ajuste de curvas a un conjunto de puntos dados
4.6.2 Listado de contenidos

Interpolación lineal
Interpolación lineal
doble Interpolación
cuadrática
Interpolación polinómica
de Lagrange Interpolación
polinómica de Newton
Splines cúbicos
Ajuste de curvas por mínimos cuadrados

4.6.3 Principales actividades

Presentación teórica con ejemplificaciones en pizarra y/o medios audiovisuales Resolución de ejercicios en clase Resolución autónoma de ejercicios (fuera de clase)
4.6.4 Recursos disponibles
Proyector, monitores, pizarra y plataforma educativa
4.6.5 Tiempo:
10 horas
4.7 Unidad 7: Cálculo integral numérico
4.7.1 Objetivo de la unidad
Desarrollar métodos numéricos para la aproximación de integrales
4.7.2 Listado de contenidos
Fórmulas de Newton Cotes Regla del trapecio. Regla de Simpson. Regla del trapecio para valores tabulados. Regla de Simpson para valores tabulados. Cuadratura de Gauss. Integración en dos dimensiones.
4.7.3 Principales actividades
Presentación teórica con ejemplificaciones en pizarra y/o medios audiovisuales Resolución de ejercicios en clase Resolución autónoma de ejercicios (fuera de clase)
4.7.4 Recursos disponibles
Proyector, monitores, pizarra y plataforma educativa
4.7.5 Tiempo:
10 horas
4.8 Unidad 8: Cálculo diferencial numérico
4.8.1 Objetivo de la unidad
Desarrollar las ecuaciones para la diferenciación de alta exactitud
4.8.2 Listado de contenidos
Serie de Taylor – diferencias avanzadas/atrasadas Derivada segunda y otras derivadas Derivación numérica en dos variables
4.8.3 Principales actividades
Presentación teórica con ejemplificaciones en pizarra y/o medios audiovisuales Resolución de ejercicios en clase Resolución autónoma de ejercicios (fuera de clase)

4.8.4 Recursos disponibles
Proyector, monitores, pizarra y plataforma educativa
4.8.5 Tiempo:

3 horas
4.9 Unidad 9: Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias
4.9.1 Objetivo de la unidad
Desarrollar métodos numéricos para aproximar soluciones de EDO
4.9.2 Listado de contenidos
Método de un paso. Métodos Directos Expansión de Taylor Métodos de Runge-Kutta Método de Euler. Método de R. K. de Cuarto Orden
4.9.3 Principales actividades
Presentación teórica con ejemplificaciones en pizarra y/o medios audiovisuales Resolución de ejercicios en clase Resolución autónoma de ejercicios (fuera de clase)
4.9.4 Recursos disponibles
Proyector, monitores, pizarra y plataforma educativa
4.9.5 Tiempo:
7 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	
<ul style="list-style-type: none"> Chapra, S. C., Canale, R. P., Ruiz, R. S. G., Mercado, V. H. I., Díaz, E. M., & Benites, G. E. (2011). <i>Métodos numéricos para ingenieros</i>. New York, NY, USA: McGraw-Hill. 	
<ul style="list-style-type: none"> Burden R. L., Faires D. J., Burden A. M. (2017). <i>Análisis Numérico</i>. Cengage Learning. Ascheri, M. E., & Pizarro, R. A. (2007). <i>Cálculo Numérico</i>. Universidad Nacional de La Pampa (UNLPam), Argentina. ISBN 978-950-863-100-8 De la Fuente, J. (2017). <i>Ingeniería de los Algoritmos y Métodos Numéricos</i>. Ed. Círculo Rojo. Nakamura S. (1992). <i>Métodos Numéricos Aplicados con Software</i>. Prentice Hall. 	
COMPLEMENTARIA:	
<ul style="list-style-type: none"> UdelaR - Fing (2021). <i>Apuntes de Teórico - Métodos Numéricos</i>. Instituto de Matemática y Estadística, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Uruguay. Demidovich, B. P., & Maron, I. A. (1993). <i>Cálculo Numérico Fundamental</i>. Paraninfo. Mora, W. (2022). <i>Introducción a los Métodos Numéricos (Implementaciones en Lenguaje R)</i>. Instituto Tecnológico de Costa Rica. ISBN: 978-9968-641-13-5 G. Dahlquist y ÅBjörck. (1974). <i>Numerical Methods</i>. Prentice-Hall. 	

- Atkinson K (1978). *An Introduction to Numerical Analysis*. John Wiley & Sons.

Docentes:

William Quintero, José Sasias, Giovanni Bolzan



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Procesamiento de señales (A/D)			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 8			
Previas	Aprob: Semestre 6			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	7			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
La Unidad Curricular tiene un enfoque en el análisis y procesamiento de señales, siendo abordados los contenidos mínimos de Señales analógicas y digitales, Discretización de señales, Convolución, Transformada de Fourier y Filtros digitales. Se aplicarán los conocimientos en Programación orientada a objetos y de circuitos electrónicos anteriormente aprendidos en la carrera para el diseño de sistemas analógicos y/o digitales de tratamiento de señales.				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
La Unidad Curricular tiene una relación estricta con el perfil tecnológico de egreso al desarrollar las competencias de análisis de señales, análisis de sistemas autónomos y diseño de sistemas monitores de variables clave.				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
Se espera que al finalizar la misma, el estudiante maneje de forma fluida los conceptos y metodologías tratadas para el desarrollo de códigos para el tratamiento de señales, que sepa explicar su funcionamiento, que pueda integrar diferentes ámbitos para lograr la funcionalidad que busca al resolver un problema de baja y alta complejidad y que pueda hacer comparativos de sistemas analógicos con sistemas digitales de procesamiento de señales y analizar las mejores aplicaciones para ambos los sistemas.				
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:				

Analizar y aplicar los fundamentos del dimensionamiento de circuitos electrónicos derivadores e integradores para el filtrado de señales; analizar y aplicar los fundamentos de la implementación de funciones numéricas matemáticas a fin de tratar señales discretizadas. Aún se requiere del estudiante el desarrollo de la habilidad de investigación y solución de problema real a través del desarrollo de un proyecto final aplicado.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Tiene una relación de dependencia de competencias técnicas desarrolladas previamente en las UC Programación 3, Microcontroladores, Tecnología de Control y Robótica y Electrónica Analógica Aplicada.

III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Se elige el sistema académico SCP 2 del sistema de calificaciones de UTEC, siendo este compuesto de 2 (dos) evaluaciones parciales que supondrán un 60% del total de la nota, 30% y 30% respectivamente, y dividiendo la porción del 40% referente a la Evaluación Continua en que esta porción estará subdividida con la mitad por un Proyecto Final, 1/3 destinado a 2 Prácticos de Laboratorio y el 1/6 restante para el desarrollo de las actividades semanales y la participación activa en el curso.

Las competencias técnicas a evaluar en la primera evaluación parcial serán de análisis de señales analógicas, continuas, discretas y digitales aplicando técnicas de manipulación y transferencia entre los dominios; referente a las unidades 1 a 3.

<p>Las competencias técnicas para evaluar en la segunda evaluación parcial serán manipulación de señales digitales reales con propósito de aplicarse requeridos filtrados; referente a las unidades 4 a 7</p> <p>Las competencias técnicas y transversales a evaluar en los prácticos de laboratorio serán trabajo en equipo, pensamiento crítico al solucionar un problema real y de comunicación técnica con la correspondiente defensa del proyecto.</p>
IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: Introducción
4.1.1 Objetivo de la unidad: Introducir al estudiante los conceptos fundamentales de DSP, bien como definir estructuras básicas como señal y discretización de la misma.
4.1.2 Listado de contenidos: Señales Continuo versus discreto DSP – Procesamiento Digital de Señal
4.1.3 Principales actividades: Clases teóricas y prácticas intercaladas con resolución de ejercicios
4.1.4 Recursos disponibles: Pizarrón y proyector para ponencia en clase
4.1.5 Tiempo: 5h
4.2 Unidad 2: Conceptos de Orientación a Objetos aplicados a señales digitales
4.2.1 Objetivo de la unidad: Vincular los conceptos de un lenguaje de programación orientado a objetos a señales discretas.
4.2.2 Listado de contenidos: Revisión de los conceptos de la Orientación a Objetos Librerías numéricas y gráficas para manipulación y visualización de señales.
4.2.3 Principales actividades: Clases teóricas y prácticas intercaladas con resolución de ejercicios
4.2.4 Recursos disponibles: Pizarrón y proyector para ponencia en clase; computadora entorno de desarrollo de programación.
4.2.5 Tiempo: 8h
4.3 Unidad 3: Señales analógicas y digitales
4.3.1 Objetivo de la unidad: comprender los conceptos de discretización de señales y dimensionar un sistema digital fundamentado en los fundamentos de tiempo de respuesta, representación digital y capacidad de procesamiento.

4.3.2 Listado de contenidos:

Sistemas lineales

Métodos numéricos aplicados a sistemas

lineales Convolución: fundamentos,
propiedades y correlación Respuestas

impulso, escalón y trigonométrica

Sistemas de medidas aplicado a la conversión A/D: conceptos y escala de señales

4.3.3 Principales actividades:

Clases teóricas y prácticas intercaladas con resolución de ejercicios; Práctica de laboratorio para la manipulación de señales digitales.
4.3.4 Recursos disponibles:
Pizarrón y proyector para ponencia en clase; computadora entorno de desarrollo de programación.
4.3.5 Tiempo:
15h
4.4 Unidad 4: Filtros digitales
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Analizar, dimensionar y optimizar circuitos rectificadores de potencia basado en los fundamentos y datos de los componentes eléctrico-electrónicos.
4.4.2 Listado de contenidos:
Serie de Fourier y Transformada de Fourier en tiempo continuo; Descomposición de Fourier Transformada Discreta de Fourier Respuesta en frecuencia Transformada Rápida de Fourier y comparativo de complejidad algorítmica Introducción a filtros digitales Filtro media móvil Filtro ventana Sinc Filtros recursivos Filtros de Chebyshev
4.4.3 Principales actividades:
Clases teóricas y prácticas intercaladas con resolución de ejercicios; Práctica de laboratorio para la manipulación de señales digitales.
4.4.4 Recursos disponibles:
Pizarrón y proyector para ponencia en clase; computadora entorno de desarrollo de programación.
4.4.5 Tiempo:
12h
4.5 Unidad 5: Manipulación de audio
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Analizar, tratar y representar señales de audio uni y bidimensionales
4.5.2 Listado de contenidos:
Conceptos de estructuras de audio WAV y PCM; Adaptación y manipulación de señales de audio estéreo Manipulación y descomposición de señales de audio Diseño y aplicación de filtros digitales para manipulación de señales de audio
4.5.3 Principales actividades:

Clases teóricas y prácticas con ejercicios; Prácticas de laboratorio con diseño de circuitos de potencia en plataforma simuladora
4.5.4 Recursos disponibles:
Pizarrón y proyector para ponencia en clase; computadora entorno de desarrollo de programación.
4.5.5 Tiempo:
10h
4.6 Unidad 6: Tratamientos de imagen
4.6.1 Objetivo de la unidad:

Analizar, tratar y representar señales de imagen bi y n-dimensionales
4.6.2 Listado de contenidos:
Imágenes en 2-D y n-dimensionales Filtros pasa-baja y pasa-alta en imágenes: suavizado y contraste Detección de bordes y segmentación Filtros Sobel, Canny, Hough lines y Hough circles
4.6.3 Principales actividades:
Clases teóricas y prácticas con ejercicios.
4.6.4 Recursos disponibles:
Pizarrón y proyector para ponencia en clase; computadora entorno de desarrollo de programación.
4.6.5 Tiempo:
12h
4.7 Unidad 7: Video, detección y rastreo de objetos
4.7.1 Objetivo de la unidad:
Analizar, tratar y representar señales de imagen bi y n-dimensionales.
4.7.2 Listado de contenidos:
Compresión/descompresión de video Rastreo de centroides en secuencia de cuadros Clasificador con Haar cascades
4.7.3 Principales actividades:
Clases teóricas y prácticas con ejercicios; Proyecto Final para el desarrollo de una aplicación que involucra el monitoreo en tiempo-real de una cámara con conteo de objetos a detectar.
4.7.4 Recursos disponibles:
Pizarrón y proyector para ponencia en clase; computadora entorno de desarrollo de programación.
4.7.5 Tiempo:
12h

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
SMITH, S. (1997) The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing. ISBN 0-9660176-3-3. Oppenheim, A. V., Willsky, A. S., Nawab, S. H., & Hernández, G. M. (1997). Signals & systems. Pearson Education. ASHOK, A. (2002). Procesamiento de señales analógicas y digitales. Editorial Thomson, México.
COMPLEMENTARIA:

DOWNEY, A. (2014) Think DSP. v1. Green Tea Press. Needham, Massachusetts. 1ª Ed. DOWNEY, A. (2012) Think Python v2. Green Tea Press. Needham, Massachusetts.

ACEBAL, J. (1995) Tratamiento digital de la señal, una introducción experimental. Barcelona, España.

MORERO, F. (2000) Introducción a la OOP. Versión 1.0.0. © Grupo EIDOS.

Docentes:

Giovani Bolzan, William Quintero, José Sasías



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica- 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Mantenimiento de Sistemas Automatizados			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 8			
Previas	Aprob: Semestre 6. Curso: T-7-SEMB			
Carácter	Obligatorio			
Horas dedicación por semana	6			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	1	2
Carga académica (créditos)	6			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
Esta es un disciplina del octavo semestre de la carrera Ingeniería Mecatrónica que aborda las bases teóricas que permitan comprender todo lo relacionado a la composición química de los metales y aleaciones; los tratamientos térmicos y mecánicos que controlan el arreglo atómico y las microestructuras de estos materiales; analizando de esta forma, cómo estos aspectos influyen sobre sus propiedades mecánicas a fin de poder seleccionar a futuro materiales óptimos (tanto ferrosos como no ferrosos) de acuerdo a los requerimientos donde operarán.				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
Que el estudiante esté en la capacidad de emitir un juicio crítico y objetivo sobre los fundamentos teóricos de la Metalurgia como ciencia, para así poder estudiar y comprender con mayor facilidad los procesos de manufactura inherentes al área de la Ingeniería Mecatrónica, condicionados por el tipo de material a conformar o a mecanizar.				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
Ofrecer al estudiante las bases teóricas que permitan comprender todo lo relacionado a la composición química de los metales y aleaciones; los tratamientos térmicos y mecánicos que controlan el arreglo atómico y las microestructuras de estos materiales.				

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

Emitir un juicio crítico y objetivo sobre los fundamentos teóricos de la Metalurgia como ciencia.

Comprender con mayor facilidad los procesos de manufactura.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Se vincula con Tecnología de materiales 1, Procesos de Fabricación y Manufactura Asistida por Computadora

**III.
CURRICULAR**

CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD

Para determinar el nivel de aprendizaje del estudiante se plantean dos tipos de evaluaciones: Evaluaciones parciales que consiste en dos (02) exámenes escritos de 2 o más unidades, valor total 60 % y la aplicación de evaluaciones continuas consistentes en entrega de asignaciones, proyectos y/o informes de laboratorio por parte del cuyo valor total no debería exceder el 40 %.

IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS EN EL MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL	
4.1.1 Objetivo de la unidad:	
Estudiar las técnicas de diagnóstico de averías en sistemas de automatización	
4.1.2 Listado de contenidos:	
Introducción Fallas y tipos de fallas Herramientas y equipos Instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares Técnicas de diagnóstico Técnicas de análisis de falla Gammas de mantenimiento El autómata programable Análisis del diagnóstico online de equipos de control Utilización de listas de ayuda al diagnóstico	
4.1.3 Principales actividades:	
Actividad: Clases teóricas – Prácticas de laboratorio Actividad: Prácticas de Laboratorio	
4.1.4 Recursos disponibles:	
Salones y equipos del Laboratorio de Mecatrónica	
4.1.5 Tiempo:	
8 horas	
4.2 Unidad 2: TÉCNICAS DE VERIFICACION Y PUESTA EN MARCHA DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL	
4.2.1 Objetivo de la unidad:	
Estudiar las técnicas de verificación para la puesta en marcha de sistemas de automatización	
4.2.2 Listado de contenidos:	

Mantenimiento correctivo Órdenes de trabajo Interpretación de las órdenes de trabajo y bitácoras de mantenimiento Listas de ayuda al diagnóstico Distribución del tiempo de reparación de averías Recopilación de herramientas y medios técnicos auxiliares Recopilación de repuestos y materiales Técnicas de corrección de la avería Informes y protocolos Instrumentos de medida ajuste y control Verificación de los sistemas de control en sistemas de automatización Comprobación de medidas de seguridad La puesta en marcha Relación con el cliente
4.2.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas – Prácticas de laboratorio Actividad: Prácticas en el Laboratorio
4.2.4 Recursos disponibles:
Salones y equipos del Laboratorio de Mecatrónica
4.2.5 Tiempo:
8 horas

4.3 Unidad 3: DOCUMENTACIÓN Y NORMATIVA PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Conocer la documentación y las normas relacionadas con mantenimiento de los sistemas de automatización industrial
4.3.2 Listado de contenidos:
Planos y esquemas en las instalaciones de automatismos Esquemas de instalaciones Plan de mantenimiento Informes asociados a la realización de tareas de mantenimiento y puesta en servicio de equipos Normas de calidad Plan de gestión de residuo
4.3.3 Principales actividades:
Actividad : Clases teóricas – Prácticas de laboratorio Actividad : Prácticas de Laboratorio
4.3.4 Recursos disponibles:
Salones y equipos del Laboratorio de Mecatrónica
4.3.5 Tiempo:
8 horas
4.4 Unidad 4: PLANES DE MANTENIMIENTO. SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Elaborar planes de mantenimiento a sistemas de automatización industrial
4.4.2 Listado de contenidos:
Un fabricante no es un buen mantenedor Cuáles son las especialidades principales ¿Cómo clasificar sistemas y equipos? ¿Cómo seleccionar sistemas/equipos/componentes críticos? ¿Cómo seleccionar una estrategia de mantenimiento y su tiempo?
4.4.3 Principales actividades:
Actividad : Clases teóricas – Prácticas de laboratorio Actividad : Prácticas de Laboratorio
4.4.4 Recursos disponibles:
Salones y equipos del Laboratorio de Mecatrónica
4.4.5 Tiempo:
8 horas
4.5 Unidad 5: INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Conocer las técnicas de mantenimiento predictivo más usadas en sistemas de automatización
4.5.2 Listado de contenidos:

Análisis de Vibraciones

Análisis de

Ultrasonido Análisis

de Termografía

Análisis de Aceite

Lubricante

4.5.3 Principales actividades:

Actividad: Clases teóricas – Prácticas de laboratorio
Actividad: Prácticas de Laboratorio
4.5.4 Recursos disponibles:
Salones y equipos del Laboratorio de Mecatrónica
4.5.5 Tiempo:
8 horas
4.6 Unidad 6: INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE ACTIVOS
4.6.1 Objetivo de la unidad:
Conocer a que se refiere gestión de activos y las normativas relacionadas
4.6.2 Listado de contenidos
Indicadores en la gestión del mantenimiento Mantenibilidad, Fiabilidad y Disponibilidad Eficiencia _ 6 grandes pérdidas Implantación de un sistema de Gestión de Mantenimiento RCM AMFE TPM y Mantenimiento autónomo ISO 55000
4.6.3 Principales actividades
Actividad: Clases teóricas – Prácticas de laboratorio
Actividad: Prácticas de Laboratorio
4.6.4 Recursos disponibles:
Salones y equipos del Laboratorio de Mecatrónica
4.6.5 Tiempo:
8 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
<ul style="list-style-type: none"> • Roldan Viloria José (2003) Manual del electromecánico de mantenimiento. Editorial Paraninfo. Nuevo García, Antonio (2020). Montaje y mantenimiento eléctrico-electrónico. Editorial Paraninfo. • R. David Whitby (2021). Lubricant Analysis and Condition Monitoring CRC Press • Romero Carrillo, Pablo (2018) Montaje y mantenimiento de líneas automatizadas. Editorial Paraninfo MIGUEL ANGEL RODRIGUEZ NUÑEZ (2013) e-mantenimiento y TIC. Lulu.com. • Medrano Márquez, José Ángel, González Ajuech, Víctor Leví, Díaz de León Santiago, Vicente Miguel (2017). Mantenimiento: Técnicas y aplicaciones industriales. Grupo Editorial Patria.
Docentes:

Yamile Lara, Carlos Díaz, Francisco Zambrano



**PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD
CURRICULAR**

I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Sistemas de Control Aplicado			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 8			
Previas	Aprob: Semestre 6. Curso: E-7-EPOT			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	6			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	1	2
Carga académica (créditos)	6			

II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

2.1 Presentación de la Unidad Curricular:

Los Sistemas de Control, representan un campo fundamental de varias ingenierías y en especial de la Ingeniería Mecatrónica. El objetivo de esta disciplina es el estudio y profundización de fundamentos y técnicas aplicables a procesos de complejidad cada vez mayor, para realizar un control eficiente considerando todas las variables que inciden en un sistema, desde las que propician su funcionamiento, como aquellas que los perturban, esto se logra mediante procesos de instrumentación, concretamente sensores y actuadores (hardware), que trabajan de manera integrada con una capa lógica (software). Para ello es fundamental la integración de modelos físico-matemáticos y otros modelos formales que rigen el comportamiento dinámico de los sistemas. Esta unidad curricular brinda un acercamiento práctico aplicado al desarrollo de sistemas mecatrónicos, tomando como base conocimientos adquiridos en Introducción a los Sistemas de Control, Tecnologías de Control y Robótica, Instrumentación y Medidas Eléctricas, etc.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Los elementos provistos en esta unidad curricular, fortalecen los aspectos del perfil de egreso expresados como: Diseño de Sistemas Mecatrónicos, Innovación e Investigación en Sistemas Mecatrónicos, así como algunos aspectos relacionados con el Mantenimiento de Sistemas Mecatrónicos. En todas estas áreas de dominio, el profesional debe tener un manejo muy solvente de herramientas de soporte tecnológico a la industria y la producción.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

Adquirir un manejo fundamental de las aplicaciones más corrientes de los Sistemas de Control, en los ámbitos industriales, que es un aspecto imperativo para un profesional mecatrónico.

Utilizar algoritmos y software de computación científica, así como herramientas de programación y simulación de los

sistemas de control presentes en diversidades de máquinas y dispositivos, desde un control de refrigeración, hasta el sistema de navegación de una aeronave.

Profundizar en aplicaciones de la automatización y los sistemas de control.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

Comprender las implementaciones de los conceptos teóricos del Control y relacionar causas y efectos con un enfoque pragmático.

Conocer el problema de modelado, control cinemático y dinámico en sistemas industriales y las soluciones.

Evaluar opciones en el diseño e implementación de sistemas de control aplicados a situaciones concretas.

Adquirir un manejo útil de herramientas de simulación, programación y cálculo asistido para la planificación de soluciones industriales.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:	
La unidad da continuidad a temas abordados en: Introducción a los Sistemas de Control, Tecnologías de Control y Robótica y elementos de Electrónica de Potencia.	
III.	CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR
<p>La unidad se propone con un enfoque altamente práctico, pero donde existe una componente teórica que es necesaria para llevar adelante los procesos de aplicación. Por lo tanto, se propone que la evaluación general se focalice en un 40% sobre los fundamentos teóricos y un 60% sobre aspectos de práctica y laboratorios.</p> <p>Se propone la realización de dos evaluaciones parciales: parte escrita en modo tradicional (Etapa A) y parte desarrollada en computadora (Etapa B), siempre y cuando la parte escrita que le antecede sea entregada y exista coherencia una solución presentada en la Etapa B. Este proceso evalúa fundamentalmente conceptos teóricos y la asociación que el estudiante establece entre ellos y los modelos informáticos aplicados.</p> <p>Por otro lado se evaluarán aspectos más específicos de práctica y laboratorio, mediante actividades de evaluación continua, tales como trabajos en equipo, desarrollos / producciones individuales, interacción con otras unidades y/o áreas de la carrera, la universidad, etc.</p> <p>En todo proceso de la unidad, constantemente se buscará evaluar que el estudiante incorpore las competencias esperadas, en especial el desarrollo de una capacidad de razonamiento ordenado, creativo, no memorístico, con un enfoque libre de la construcción de conocimientos en términos de obtener soluciones eligiendo y/o desarrollando las herramientas adecuadas para los problemas a resolver y no proceder de manera inversa, pretendiendo ajustar un problema a las herramientas disponibles. Este aspecto constituye un diferenciador decisivo de un profesional tecnológico con bases sólidas.</p>	
IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: Aspectos históricos, definiciones y repaso de clasificaciones de sistemas de control	
4.1.1 Objetivo de la unidad:	
Revisión de conceptos históricos, repastos necesarios y enfoque hacia las aplicaciones	
4.1.2 Listado de contenidos:	
Presentación histórica, representaciones, modelos, notaciones. Repaso de conceptos relevantes: Tipos de Control (clasificaciones). Repaso de Redes, Diagramas Exposición y resolución de un de Infraestructuras Telemáticas. Caso representativo, cierre y concepto de Control Distribuido.	
4.1.3 Principales actividades:	
Presentación de información en material multimedia. Exposición con ejemplos y casos reales. Propuesta de una breve actividad de investigación de una característica puntual del sector, en cuanto al estado del arte y a sus perspectivas futuras.	

4.1.4 Recursos disponibles:
Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras personales.
4.1.5 Tiempo:
5 horas
4.2 Unidad 2: Aplicación de modelos de control y representación técnica
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Desarrollo de modelos tradicionales de control y representación técnica
4.2.2 Listado de contenidos:
Repaso de modelos de planta, Herramientas informáticas para modelado y análisis de sistemas de control.
4.2.3 Principales actividades:
Resolución de casos ya tratados, con las herramientas presentadas. Actividad de Laboratorio, se introducirá el uso de un kit y se resolverá un problema real de electrónico para actividades de pequeña escala con los conceptos y herramientas vistas. Representación GRAFCET y lineamientos de implementación
4.2.4 Recursos disponibles:
Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras personales, con software de computación científica y lenguajes de programación recomendados en el curso, para los aspectos de programación / modelado.

4.2.5 Tiempo:
8 horas
4.3 Unidad 3: Implementación lógica y física de modelos de control
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Realizar implementaciones tangibles de los modelos tradicionales de control aplicados a casos concretos que podrán abordarse dentro de las diversidades disponibles en el ámbito industrial.
4.3.2 Listado de contenidos:
Implementaciones de control: P, I, D y PID (previa revisión / repaso conceptual) Algoritmos para determinar los parámetros K. Profundización en aspectos de Presentación, con problemas modelado mecánico, obtención relacionada, resoluciones de ecuaciones diferenciales y prácticas de resolución analítica y numérica. Estudio de casos representativos, resolubles con PID, implementación en arquitecturas disponibles
4.3.3 Principales actividades:
Presentación, con problemas modelado mecánico y electrónico, obtención de modelos relacionados, sus ecuaciones, resoluciones prácticas.
4.3.4 Recursos disponibles:
Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras personales, con software de computación científica y lenguajes de programación recomendados en el curso, para los aspectos de control. Kits de Electrónica para Control
4.3.5 Tiempo:
10 horas
4.4 Unidad 4: Sistemas de Control en los marcos industriales emergentes
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Presentar aspectos recientes de la evolución de los sistemas de control, tomar contacto y comprender las características que éstos han tomado en las aplicaciones presentes y futuras.
4.4.2 Listado de contenidos:
Sistemas de Control en el marco Exposición de conceptos de Industria 4.0 / 5.0. ejemplos de la realidad e indicios Control Robusto, Redundante, Gemelo Digital aplicaciones y arquitecturas de implementación
4.4.3 Principales actividades:
Estudio de casos reales. Se propone práctica de analizar un sistema de control industrial y como actividad de laboratorio, solicitar que se realice un modelo y simulación total o parcial del mismo
4.4.4 Recursos disponibles:
Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras personales, con software de computación científica. Kits de Electrónica para Control

4.4.5 Tiempo:
10 horas
4.5 Unidad 5: Técnicas avanzadas de control y gestión de la complejidad
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Ahondar en problemas del mundo real que requieren consideraciones particulares de la Ingeniería de Control. Determinando procedimientos prácticos para la toma de decisiones eficientes y efectivas de acuerdo a los problemas a resolver
4.5.2 Listado de contenidos:
Reclasificación de los Sistemas de Control, en base a sus aplicaciones en los contextos industriales actuales. Control simple, robusto, redundante, adaptativo, centralizado, distribuido. La incidencia de las infraestructuras de telecomunicaciones como bases para la telemetría y el telecontrol, en alguno de los modelos clasificados
4.5.3 Principales actividades:
Se realizará una propuesta de varios casos de estudio, donde se debe trabajar en equipo para encontrar una solución al problema, siguiendo los pasos de documentación, representación técnica, simulación e implementación.
4.5.4 Recursos disponibles:
Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras personales, con software de computación científica y lenguajes de programación recomendados en el

curso, para los aspectos de control. Kits de Electrónica para Control
4.5.5 Tiempo:
Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras personales, con software de computación científica y lenguajes de programación recomendados en el curso, para los aspectos de control. Kits de Electrónica para Control
4.6 Unidad 6: Laboratorio final
4.6.1 Objetivo de la unidad:
Desarrollar una solución de Control Aplicado, sobre una situación concreta que se propondrá a todo el grupo. Donde se formarán equipos para resolver distintas partes de un problema macro que será estratégicamente segmentado para su resolución y posterior integración final. Los integrantes de cada equipo deberán adoptar roles operativos para garantizar una debida integración de las partes y establecer los acuerdos necesarios
4.6.2 Listado de contenidos:
Presentación del problema Estrategias de abordaje Acuerdos, plazos, responsabilidades Asistencia en la selección de los modelos de control
4.6.3 Principales actividades:
Realizar un laboratorio final, que se presenta como un proyecto de Control Aplicado, con características fuertemente orientadas hacia la industria.
4.6.4 Recursos disponibles:
Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras personales, con software de computación científica, entornos de programación y de simulación recomendados en el curso. Kits de Electrónica para Control. Laboratorios de Mecatrónica
4.6.5 Tiempo:
15 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	

- Ogata, K. (2010). Ingeniería de control moderna. Pearson Educación.
- Bolton, W. (2013). Mecatrónica: Sistemas de control electrónico en ingeniería mecánica y eléctrica. Alfa Omega.
- Dorf, R. C., Bishop, R. H., Canto, S. D., Canto, R. D., & Dormido, S. (2005). Sistemas de control moderno. Pearson Educación.
- Nise, N. S., & Romo, J. H. (2002). Sistemas de control para ingeniería. Patria Cultural.

COMPLEMENTARIA:

- Nof, S. Y. (Ed.). (1999). Handbook of industrial robotics. John Wiley & Sons.
- Heyer, C. (2010). Human-robot interaction and future industrial robotics applications. In 2010 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (pp. 4749-4754). IEEE.

Docentes:

José Sasías, Diego Quiroga, Fernando Tajés



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica- 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Tecnologías de Materiales 2			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 8			
Previas	Aprob: Semestre 6			
Carácter	Obligatorio			
Horas dedicación por semana	6			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	1	2
Carga académica (créditos)	6			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
Esta es un disciplina del octavo semestre de la carrera Ingeniería Mecatrónica que aborda las bases teóricas que permitan comprender todo lo relacionado a la composición química de los metales y aleaciones; los tratamientos térmicos y mecánicos que controlan el arreglo atómico y las microestructuras de estos materiales; analizando de esta forma, cómo estos aspectos influyen sobre sus propiedades mecánicas a fin de poder seleccionar a futuro materiales óptimos (tanto ferrosos como no ferrosos) de acuerdo a los requerimientos donde operarán.				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
Que el estudiante esté en la capacidad de emitir un juicio crítico y objetivo sobre los fundamentos teóricos de la Metalurgia como ciencia, para así poder estudiar y comprender con mayor facilidad los procesos de manufactura inherentes al área de la Ingeniería Mecatrónica, condicionados por el tipo de material a conformar o a mecanizar.				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
Ofrecer al estudiante las bases teóricas que permitan comprender todo lo relacionado a la composición química de los metales y aleaciones; los tratamientos térmicos y mecánicos				

que controlan el arreglo atómico y las microestructuras de estos materiales.	
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:	
Emitir un juicio crítico y objetivo sobre los fundamentos teóricos de la Metalurgia como ciencia.	
Comprender con mayor facilidad los procesos de manufactura.	
2.5 Relación con otras unidades curriculares:	
Se vincula con Tecnología de materiales 1, Procesos de Fabricación y Manufactura Asistida por Computadora	
III.	CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR
Para determinar el nivel de aprendizaje del estudiante se plantean dos tipos de evaluaciones: Evaluaciones parciales que consiste en dos (02) exámenes escritos de 2 o más unidades, valor total 60 % y la aplicación de evaluaciones continuas consistentes en entrega de asignaciones, proyectos y/o informes de laboratorio por parte del cuyo valor total no debería exceder el 40 %.	
IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: INTRODUCCIÓN
4.1.1 Objetivo de la unidad:
Estudiar la Metalurgia como arte, ciencia y tecnología
4.1.2 Listado de contenidos:
<p>Metalurgia como arte, como ciencia y como tecnología: Historia, división (extractiva/de procesamiento y física), objeto, importancia en la industria y en la ingeniería.</p> <p>Fabricación de acero: aceros Bessemer y Thomas, Aceros al oxígeno, acero Martin y acero Eléctrico. Colada del acero. Ensayos destructivos (dureza estática y dinámica, compresión, tracción, torsión, flexión, impacto y corte) y ensayos no destructivos (microdureza, inspección visual, rayos X, rayos gamma, ultrasonido, corrientes parásitas, entre otros) aplicados a materiales metálicos.</p> <p>Ensayos metalográficos: Microscopios metalográficos (ópticos y electrónicos), pulido mecánico, fases del pulido mecánico, estudio metalográfico, metalografía cuantitativa, valoración de tamaño de grano por diferentes métodos.</p>
4.1.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas – Prácticas de laboratorio
Actividad: Prácticas de Laboratorio
4.1.4 Recursos disponibles:
Salones y equipos del Laboratorio de Materiales
4.1.5 Tiempo:
12 horas
4.2 Unidad 2: DIAGRAMA HIERRO-CARBONO
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Estudiar el diagrama Hierro – Carbono y los tratamientos térmicos
4.2.2 Listado de contenidos:
<p><u>Hierro dulce y acero</u>: composición química y propiedades mecánicas. Descripción del diagrama Fe-C: soluciones sólidas: hierro delta, hierro alfa, hierro gamma.</p> <p>Transformaciones de fases: reacción eutectoide y eutéctica. Cálculo de composición química y porcentaje de fases de un acero determinado. Ejercicios prácticos. Aceros: constituyentes y microestructuras. Efecto de los elementos Si, Mn, S y P en los aceros al carbono. Clasificación de los aceros según porcentaje de carbono, normalización de los aceros según normas AISI-SAE, procesos de fabricación, usos. Selección de planos de trabajo</p> <p><u>Tratamientos térmicos de los aceros (TT)</u>: Sin cambio de composición química (recocido, normalizado, temple, y revenido; diseño de tratamientos térmicos) y con cambio de composición química (procesos difusivos: cementación, nitruración, sulfunización, entre otros). Temperaturas críticas. Transformación por calentamiento y enfriamiento.</p> <p>Transformación isotérmica</p>

de la austenita (curvas TTT) y curvas de enfriamiento continuo. Templabilidad de los aceros y ensayo Jominy.

4.2.3 Principales actividades:

Actividad: Clases teóricas – Prácticas de laboratorio

Actividad: Prácticas en el Laboratorio de Materiales

4.2.4 Recursos disponibles:

Salones y equipos del Laboratorio de Materiales

4.2.5 Tiempo:

12 horas

4.3 Unidad 3: ACEROS ALEADOS Y FUNDICIONES**4.3.1 Objetivo de la unidad:**

Conocer los aceros aleados y fundiciones

4.3.2 Listado de contenidos:

Definición de aceros aleados. Clasificación. Codificación de los aceros aleados. Función de los elementos aleantes. Propiedades. Aceros estructurales. Aceros inoxidable.
Definición. Clasificación: fundiciones blancas, maleables, grises, nodulares, atruchadas, aleadas. Constituyentes y microestructuras de las fundiciones. Propiedades mecánicas. Influencia de los elementos Si, S y P sobre las fundiciones.
4.3.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas – Prácticas de laboratorio
Actividad: Prácticas de Laboratorio
4.3.4 Recursos disponibles:
Salones y equipos del Laboratorio de Materiales
4.3.5 Tiempo:
12 horas
4.4 Unidad 4: CORROSIÓN
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Conocer lo que es la corrosión y cómo evitarla
4.4.2 Listado de contenidos:
Definición. Tipos de corrosión. Corrosión química. Corrosión electroquímica. Tipos de celdas. Factores que afectan la velocidad de la corrosión. Métodos protectores contra la corrosión
4.4.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas – Prácticas de laboratorio
Actividad: Prácticas de Laboratorio
4.4.4 Recursos disponibles:
Salones y equipos del Laboratorio de Materiales
4.4.5 Tiempo:
12 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	
	<ul style="list-style-type: none"> • Barreiro, J. Tratamientos térmicos de los aceros. (Cualquier edición). • Sydney, A. (1995) Introducción a la Metalurgia Física. Editorial McGraw Hill. Segunda Edición. • Valencia, A. (1992) Tecnología del Tratamiento Térmico de los Metales. Editorial Universidad de Antioquia. • F. R. Morral · E. Jimeno · P. Molera. (2021). Metalurgia general. I. Editorial Reverte • F. R. Morral · E. Jimeno · P. Molera. (2021). Metalurgia general. II. Editorial Reverte • F. J. Gil Mur · J. M. Manero Planella. (2005). Metalografía. Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politècnica

- Álvaro Forero Mora. (2010). Metalurgia práctica. Hipertexto

Docentes:

Yamilé Lara, Andreina Marcano, Eugenio García



SEMESTRE 9



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica- 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Diseño Mecatrónico			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 9			
Previas	Aprob: Semestre 7. Curso: K-8-SCAP, M-8-MDSA			
Carácter	Obligatorio			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	7			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
En la unidad curricular Diseño Mecatrónico se presentan los fundamentos metodológicos y herramientas tecnológicas fundamentales para abordar actividades de diseños específicos de sistemas y maquinaria mecatrónica.				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
Al cursar esta asignatura, el estudiante será capaz de realizar el diseño óptimo de productos o sistemas mecatrónicos con detalles suficientes para su construcción, operación y mantenimiento de acuerdo con normativas nacionales e internacionales.				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar sistemas mecatrónicos por medio de la aplicación de un proceso estructurado. • Aplicación de la metodología de ingeniería concurrente para la solución de problemas. 				
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:				

<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar e implementar sistemas mecatrónicos profesionales abarcando todo el proceso de desarrollo. • Aplicar metodologías de diseño y estándares de la industria.
2.5 Relación con otras unidades curriculares:
Esta unidad curricular se vincula con Robótica Industrial, Manufactura Asistida por Computadora, Proyecto final de grado.
III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR
El método de evaluación para esta unidad curricular, será de forma continua, mediante las siguientes actividades:- parciales - laboratorios, entrega de Informes y presentación de proyectos en clase (grupal o individualmente). Estas actividades se enmarcarán en la SCP4 – Art 2 de la REFERENCIA CIRCULAR 008/DA/2018 emitida por UTEC.
IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: INTRODUCCIÓN A LAS METODOLOGÍAS PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS MECATRÓNICOS
4.1.1 Objetivo de la unidad:
Comparar distintas metodologías de diseño de sistemas mecatrónicos
4.1.2 Listado de contenidos:
Definición de: método de diseño, procedimiento de diseño y modelos. Escuelas de diseño. Selección de una metodología de diseño.
4.1.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Trabajo de laboratorio. Entrega de informes.
4.1.4 Recursos disponibles:

Laboratorio de Mecatrónica. Presentaciones.
4.1.5 Tiempo:
8 horas
4.2 Unidad 2: Aplicación del método de diseño
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Aplicar un método para el diseño e implementación de un sistema mecatrónico funcional.
4.2.2 Listado de contenidos:
Identificación de requerimientos de diseño y especificaciones técnicas de diseño. Diseño conceptual. Diseño de detalle. Cálculos y simulaciones. Documentación técnica. Prototipo y validación de especificaciones técnicas.
4.2.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Trabajo de laboratorio. Entrega de informes.
4.2.4 Recursos disponibles:
Presentaciones
4.2.5 Tiempo:
10 horas
4.3 Unidad 3: Fundamentos para el diseño mecatrónico
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Distinguir los conocimientos y técnicas necesarias para llevar a bien el diseño mecatrónico.
4.3.2 Listado de contenidos:
Conocimientos y técnicas de diseño mecánico, diseño electrónico, diseño de software. Dimensionamiento, selección e integración de los componentes constitutivos de un sistema mecatrónico.
4.3.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Trabajo de laboratorio. Entrega de informes.
4.3.4 Recursos disponibles:
Laboratorio de Mecatrónica. Presentaciones.
4.3.5 Tiempo:
10 horas
4.4 Unidad 4: Integración del diseño mecatrónico, el prototipado y la validación.
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Combinar distintas herramientas de diseño avanzado para el diseño de sistemas mecatrónicos
4.4.2 Listado de contenidos:
Definición de: herramientas de diseño, procedimientos para la integración del modelo y la construcción del prototipo. Herramientas y tecnologías para el prototipado rápido (Rapid Prototyping). Herramientas para captura inversa de datos (optoelectrónicas, inerciales, térmicas, otras basadas en principios físicos) Métodos de estadística avanzada y de diseño de experimentos para la validación del prototipo de diseño.
4.4.3 Principales actividades:
Clases teóricas. Trabajo de laboratorio. Entrega de informes.

4.4.4 Recursos disponibles:
Laboratorio de Mecatrónica y de Análisis de Movimientos Humanos. Presentaciones.
4.4.5 Tiempo:
32 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	
<ul style="list-style-type: none"> • BRADLEY, D., LOADER, A., BURD, N. (2002). <i>Mechatronics. Electronics in Products and processes</i>. Cheltenham • BUUR, J. A (1990). <i>Theoretical Approach to Mechatronics Design</i> Technical University of Denmark. • ISERMANN, R (2003). <i>Mechatronic Systems Fundamentals</i>. Springer 	
COMPLEMENTARIA:	
<ul style="list-style-type: none"> • Bolton, W. (2017). <i>Mecatrónica: Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica. Un enfoque multidisciplinario</i>. 6a Ed. México, Alfaomega. • CARRYER, J., OHLNIE, R., KENNY, T. (2010). <i>Introduction to Mechatronic Design</i>. Prentice Hall. 	
Docentes:	
Fernando Tajés, Carlos Díaz, José Sasías,	



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Robótica Industrial			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 9			
Previas	Aprob: Semestre 7. Curso: K-8-SCAP			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	7			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>La unidad curricular se orienta al estudio de los robots como elementos esenciales de la automatización de la producción. El empleo de robots en la industria tiene el objetivo de brindar la máxima flexibilidad a los procesos productivos, manteniendo una alta productividad que se consigue empleando máquinas automáticas especializadas. La robótica es una disciplina que ha madurado, en alto grado gracias a la implantación de los robots en la industria durante el S. XX. Actualmente, el ámbito de aplicación de la robótica trasciende el entorno industrial y crece en importancia en otros sectores como el de servicios.</p> <p>La robótica industrial desde sus comienzos fue orientada a funciones de manipulación. Con frecuencia, suele considerarse un robot industrial esencialmente como un robot manipulador. En esta U.C se sigue ese enfoque y en buena parte tiene como objetivo el estudio de los elementos que componen un robot manipulador: estructura mecánica, transmisiones y reductores, actuadores, efectores finales y sensores.</p> <p>Se aborda también el estudio del control cinemático y dinámico de robots manipuladores, así como la extensión a otras estrategias de control tradicionales y otras emergentes.</p>				

Un tema importante considerado en la asignatura es la programación de robots industriales. Además de estos aspectos tecnológicos, también se analizan temas relacionados con la robótica desde el punto de vista empresarial, social y ambiental, con contenidos relativos al modo y oportunidad de su aplicación, que proporcionan al estudiante criterios sobre la conveniencia de usar robots y el modo más adecuado de hacerlo.

La unidad profundiza en conceptos abordados en las unidades de Introducción a los Sistemas de Control, Tecnologías de Control y Robótica y aplica fundamentos adquiridos en las unidades de Automatización.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Los elementos provistos en esta unidad curricular, fortalecen los aspectos del perfil de egreso expresados como: Mantenimiento de Sistemas Mecatrónicos, Diseño de Sistemas Mecatrónicos, Innovación e Investigación en Sistemas Mecatrónicos. En todas estas áreas de dominio, el profesional debe tener un manejo **muy solvente** de herramientas de soporte tecnológico a la industria y la producción.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

Adquirir un manejo fundamental de la robótica industrial, que es un aspecto imperativo para un profesional mecatrónico.

Utilizar algoritmos y software de computación científica, así como herramientas de programación y simulación de robots, de manera solvente, para abordar problemas que se presenten en la actividad profesional.

Profundizar en aplicaciones de la automatización y los sistemas de control.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

<p>Comprender qué es un robot industrial e identificar sus principales aplicaciones.</p> <p>Conocer el problema de modelado, control cinemático y dinámico en robots industriales y comprender sus soluciones.</p> <p>Valorar las características diferenciadoras de las técnicas de programación de robots y de sistemas robotizados. Evaluar opciones en el diseño e implementación de sistemas robotizados.</p> <p>Adquirir un manejo útil de herramientas de simulación, programación y cálculo asistido para la planificación de soluciones industriales basadas en robótica.</p>
<p>2.5 Relación con otras unidades curriculares:</p>
<p>La unidad da continuidad a temas abordados en: Introducción a los Sistemas de Control, Tecnologías de Control y Robótica, así como Automatización y Sistemas de Control Aplicados.</p>
<p>III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR</p>
<p>La unidad se propone con un enfoque altamente práctico, pero donde existe una componente teórica que es necesaria para llevar adelante los procesos de aplicación. Por lo tanto, se propone que la evaluación general se focalice en un 40% sobre los fundamentos teóricos y un 60% sobre aspectos de práctica y laboratorios.</p> <p>Se propone la realización de dos evaluaciones parciales: parte escrita en modo tradicional (Etapa A) y parte desarrollada en computadora (Etapa B), siempre y cuando la parte escrita que le antecede sea entregada y exista coherencia una solución presentada en la Etapa B. Este proceso evalúa fundamentalmente conceptos teóricos y la asociación que el estudiante establece entre ellos y los modelos informáticos aplicados.</p> <p>Por otro lado se evaluarán aspectos más específicos de práctica y laboratorio, mediante actividades de evaluación continua, tales como trabajos en equipo, desarrollos / producciones individuales, interacción con otras unidades y/o áreas de la carrera, la universidad, etc.</p> <p>En todo proceso de la unidad, constantemente se buscará evaluar que el estudiante incorpore las competencias esperadas, en especial el desarrollo de una capacidad de razonamiento ordenado, creativo, <u>no memorístico</u>, con un enfoque libre de la construcción de conocimientos en términos de obtener soluciones eligiendo y/o desarrollando las herramientas adecuadas para los problemas a resolver y no proceder de manera inversa, pretendiendo ajustar un problema a las herramientas disponibles. Este aspecto constituye un diferenciador decisivo de un profesional tecnológico con bases sólidas.</p>
<p>IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA</p>
<p>4.1 Unidad 1: Aspectos históricos, definiciones y repaso de clasificaciones de robots</p>
<p>4.1.1 Objetivo de la unidad:</p>

<p>Presentar a los estudiantes información general orientada específicamente a aspectos de la robótica industrial, marcando las diferencias y relaciones con otras áreas como la robótica autónoma y otras dentro de los sistemas ciberfísicos.</p> <p>Introducir definiciones de interés para las siguientes etapas del curso, realizar un repaso sobre aspectos fundamentales de clasificación de robots y distintos modelos de control.</p>
4.1.2 Listado de contenidos:
<p>Breve repaso histórico de la robótica a los sistemas ciberfísicos en general Repaso de clasificación de robots y áreas de la robótica</p> <p>Evolución de la robótica industrial</p> <p>Estado actual y perspectivas futuras.</p>
4.1.3 Principales actividades:
<p>Presentación de información en material multimedia.</p> <p>Propuesta de una breve actividad de investigación de una característica puntual del sector, en cuanto al estado del arte y a sus perspectivas futuras.</p>
4.1.4 Recursos disponibles:
<p>Material multimedia desarrollado para el curso.</p> <p>Computadoras personales.</p>
4.1.5 Tiempo:
<p>3 horas</p>
4.2 Unidad 2: Herramientas matemáticas para posicionamiento espacial y gestión operativa
4.2.1 Objetivo de la unidad:

<p>Realizar un repaso de los conceptos geométricos y algebraicos del posicionamiento y control de movimientos de un robot. Mostrando además la aplicación de tales herramientas en procesamientos de información provista por sensores, por ejemplo: cámaras y posterior procesamiento de las imágenes como dato de realimentación para el sistema de control asociado. En particular las operaciones de escalado y segmentación, como recursos para la determinación e inferencia de acciones relacionada con los elementos observados por los sensores.</p>
<p>4.2.2 Listado de contenidos:</p>
<p>Repaso de operaciones geométricas fundamentales, con álgebra de transformaciones y uso de software de computación científica para agilizar procesos de cálculo. El control de posicionamiento, básico y mediante proceso realimentado. Aplicaciones sobre el sistema con realimentación basada en la mecánica de los grados de libertad (ej: encoder / tracker). Realimentación a partir de visión artificial y operaciones necesarias: contornos, triangulación, segmentación, escalamiento, filtros, etc.</p>
<p>4.2.3 Principales actividades:</p>
<p>Laboratorios de control de posicionamiento mediante software de computación científica, interconectado con elementos de hardware para observar, validar y realimentar el sistema con información de sensores. Actividad de laboratorio relacionada con operaciones aplicadas a elementos de visión artificial.</p>
<p>4.2.4 Recursos disponibles:</p>
<p>Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras personales, con software de computación científica y lenguajes de programación recomendados en el curso, para los aspectos de visión artificial.</p>
<p>4.2.5 Tiempo:</p>
<p>7 horas</p>
<p>4.3 Unidad 3: Aspectos cinemáticos y dinámicos de los robots industriales</p>
<p>4.3.1 Objetivo de la unidad:</p>
<p>Profundizar sobre aspectos aplicados referidos en la unidad anterior, en particular sobre la cinemática y dinámica de los robots industriales.</p>
<p>4.3.2 Listado de contenidos:</p>
<p>Repaso sobre cinemática directa e inversa, algoritmo de Denavit-Hartenberg Fundamentos de robots industriales colaborativos, entrenados a partir del movimiento y/o replicación de acciones humanas.</p>
<p>4.3.3 Principales actividades:</p>
<p>Realizar actividades prácticas para profundizar en aspectos de cinemática directa e inversa, teniendo en cuenta factores dinámicos y elementos de control robusto aplicados al caso.</p>
<p>4.3.4 Recursos disponibles:</p>
<p>Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras personales, con software de computación científica y lenguajes de</p>

programación recomendados en el curso, para los aspectos de control.
4.3.5 Tiempo:
3 horas
4.4 Unidad 4: Control cinemático y dinámico
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Profundizar en el manejo de los modelos de control aplicados al área, observar aplicaciones de control adaptativo, transitar hacia la necesidad de control robusto y considerar el control redundante como un soporte operativo para el éxito de los casos anteriores. Repaso de conceptos de control determinista y no determinista.
4.4.2 Listado de contenidos:
Sistemas deterministas y estocásticos. Control adaptativo en robótica industrial Necesidad y ventajas del control predictivo en procesos industriales. Control robusto en robots industriales Control redundante aplicado al sector Análisis de Control Centralizado Vs. Control Distribuido en la Robótica Industrial
4.4.3 Principales actividades:

Realizar una revisión de conceptos visualizando sus aplicaciones en el sector
4.4.4 Recursos disponibles:
Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras personales, con software de computación científica
4.4.5 Tiempo:
4 horas
4.5 Unidad 5: Técnicas avanzadas de control y complejidad de escenario
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Introducir el modelo de control basado en gemelos digitales, establecer comparaciones con los modelos tradicionales previamente abordados en la unidad anterior.
4.5.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Gemelo Digital (GD), definición, aplicaciones y perspectivas Elementos de BigData y de Inteligencia Artificial relacionados • Escenarios de aplicación, relevamiento de la complejidad y expresión de la ganancia en tales contextos. Machine Learning, generador de experiencia para entrenar una entidad artificial. • Aplicaciones del GD, como contralor en tiempo real, como predictor / corrector, como simulador.
4.5.3 Principales actividades:
Presentación de un problema de características simples, diseño y desarrollo de un gemelo digital elemental. Uso del mismo como contralor del funcionamiento en tiempo real.
4.5.4 Recursos disponibles:
Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras personales, con software de computación científica y lenguajes de programación recomendados en el curso, para los aspectos de control.
4.5.5 Tiempo:
8 horas
4.6 Unidad 6: Simulación de escenarios de aplicación de los robots
4.6.1 Objetivo de la unidad:
Profundizar en el uso de herramientas para abordar las dificultades crecientes, en escenarios más complejos de la industria. Profundizar en aspectos de simulación donde se consideren aspectos de tiempo, espacio y recursos necesarios. Adquirir práctica en el uso de software relevante de la simulación de robots en procesos industriales.
4.6.2 Listado de contenidos:
Ventajas y desventajas de las simulaciones. Fundamentos matemáticos, análisis de la confiabilidad de procesos simulados para su implantación.

4.6.3 Principales actividades:
Realizar un entrenamiento básico con una herramienta de simulación para robótica industrial. Proponer un escenario de producción industrial como caso problema, para abordar a través de simulaciones y llegar a recomendaciones como soluciones al problema propuesto.
4.6.4 Recursos disponibles:
Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras personales, con software de computación científica, entornos de programación y de simulación para robótica recomendados en el curso.
4.6.5 Tiempo:
7 horas
4.7 Unidad 7: Programación de robots
4.7.1 Objetivo de la unidad:

Adquirir experiencia práctica en el uso de herramientas actuales, orientadas a la programación de robots industriales.
4.7.2 Listado de contenidos:
Revisión de los principales fabricantes de robots industriales al momento actual. Análisis de características y herramientas de programación provistas por éstos. Identificación de aspectos en común y aspectos específicos de cada firma Adopción de una de las herramientas, para el abordaje didáctico.
4.7.3 Principales actividades:
Planteo de una situación problemática que requiera la operación colaborativa de un robot industrial con otros elementos ciberfísicos, donde además deba existir un manejo adecuado de la concurrencia y el paralelismo de actividades.
4.7.4 Recursos disponibles:
Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras personales, con software de desarrollo recomendado en el curso.
4.7.5 Tiempo:
8 horas
4.8 Unidad 8: Consideraciones de seguridad física, lógica e infraestructura general
4.8.1 Objetivo de la unidad:
Reconocer aspectos de seguridad relacionados con la implantación de robots industriales, desde el punto de vista físico, la seguridad perimetral y el riesgo de presencia humana en proximidades de procesos peligrosos. La infraestructura física necesaria para la prevención de accidentes y seguridad laboral. Conocer aspectos de ciberseguridad vinculados con este sector y su relación con la seguridad de las personas.
4.8.2 Listado de contenidos
Marcos regulatorios para la seguridad laboral en ambientes industriales robotizados. Especificaciones de ciberseguridad en el sector, identificación de vulnerabilidades, riesgos y ataques. Revisión de las situaciones en el ámbito nacional, regional e internacional.
4.8.3 Principales actividades
Realizar actividades prácticas de reconocimiento de riesgos, vulnerabilidades y sus medidas preventivas, tanto a nivel de seguridad personal, perimetral, como ciberseguridad.
4.8.4 Recursos disponibles:
Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras personales, con software recomendado en el curso para pruebas básicas de ciberseguridad.
4.8.5 Tiempo:
3 horas

4.9 Unidad 9: Criterios de implantación de robots en la industrial
4.9.1 Objetivo de la unidad:
Abordar la implantación de robots en entornos industriales, tanto desde un aspecto técnico como económico.
4.9.2 Listado de contenidos
Análisis de requerimientos y expectativas de productividad. Vida útil mínima esperada para la solución Consideraciones generales de garantía, capacitación, mantenimiento, etc. Relación de la implantación con las cadenas de suministro.
4.9.3 Principales actividades
<ul style="list-style-type: none">• Estudiar el diseño y control de una célula robotizada.• Mostrar las características a considerar en la selección de un robot.• Considerar aspectos de seguridad en instalaciones robotizadas. Aprender a dar una justificación económica. Estudiar el mercado de robots.
4.9.4 Recursos disponibles:

Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras personales, con software recomendado en el curso para asistencia a la toma de decisiones.
4.9.5 Tiempo:
6 horas
4.10 Unidad 10: Optimización de procesos robotizados en la industria
4.10.1 Objetivo de la unidad:
Incorporar herramientas específicas de matemáticas aplicadas a la optimización de procesos robotizados, concretamente conceptos del área de Investigación de Operaciones. Conocer los modelos de líneas de atención de requerimientos, donde además estos presentan características bien definidas como tasas de arribo, tiempos de espera, eventos condicionados, etc.
4.10.2 Listado de contenidos
<ul style="list-style-type: none"> • Procesos estocásticos, cadenas de Markov: fundamentos y aplicaciones.. Líneas de espera / atención, modelos matemáticos para el procesamiento. • Recursos asociados a una dinámica de producción, optimización de procesos, Método Simplex.
4.10.3 Principales actividades
Identificar problemas de procesamiento / atención, establecer soluciones. Analizar los problemas relacionados al uso de recursos y plantear estrategias de optimización.
4.10.4 Recursos disponibles:
Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras personales, con software de computación científica.
4.10.5 Tiempo:
6 horas
4.11 Unidad 11: Aspectos de Mantenimiento
4.11.1 Objetivo de la unidad:
Presentar la importancia de las consideraciones de mantenimiento en el proceso de implantación de robots industriales, tomar contacto con el concepto de “salud de componente”, generando una fuerte orientación al seguimiento de recursos activos con propósitos predictivos. Asimilar al proceso de mantenimiento como un recurso más, que debe estar dentro de las variables de optimización del problema y la solución diseñada.
4.11.2 Listado de contenidos

La importancia del plan de mantenimiento desde el momento de especificación de la solución técnica. Aspectos relacionados con garantías post-ventas, planificación interna vs. externa, del mantenimiento. Tecnologías ciberfísicas aplicadas al mantenimiento, ventajas y desventaja de sus aplicaciones
4.11.3 Principales actividades
Analizar un caso de estudio propuesto, donde se identifiquen los aspectos definitorios de implantación. Realizando un análisis de las ofertas de mantenimiento sobre las cuales se tomará una decisión. Sometiéndose luego a un juego de datos estadísticos (tomados de un escenario real), contra el cual se comprobará el carácter efectivo o no, de la decisión de mantenimiento adoptada para el caso.
4.11.4 Recursos disponibles:
Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras con software de computación científica.
4.11.5 Tiempo:
3 horas
4.12 Unidad 12: Perspectivas y relación con otras áreas de la robótica

4.12.1 Objetivo de la unidad:
A partir del conocimiento adquirido en las unidades previas, analizar una vez más el escenario actual y contraponer esa visión a la que se tenía antes de comenzar el curso.
4.12.2 Listado de contenidos
Perspectivas futuras de la robótica industrial Vinculación con otras áreas de la robótica Factores decisivos de los avances venideros Impacto social y ambiental de estas tecnologías.
4.12.3 Principales actividades
Actividad reflexiva de cierre, sobre aspectos de sostenibilidad socio-económica, ambientales y éticos de la robótica industrial y ramas afines.
4.12.4 Recursos disponibles:
Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras personales,
4.12.5 Tiempo:
2 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	<ul style="list-style-type: none"> • Groover M; Nagel R. (1994) <i>Robótica industrial: tecnología, programación y aplicaciones</i>. McGraw-Hill México. • Cubero, S. (2006). <i>Industrial robotics: theory, modelling and control</i>. Pro Literatur Verlag. • Hägele, M., Nilsson, K., Pires, J. N., & Bischoff, R. (2016). <i>Industrial robotics. Springer handbook of robotics</i> (pp. 1385-1422). Springer, Cham.
COMPLEMENTARIA:	<ul style="list-style-type: none"> • Nof, S. Y. (Ed.). (1999). <i>Handbook of industrial robotics</i>. John Wiley & Sons. • Heyer, C. (2010). <i>Human-robot interaction and future industrial robotics applications</i>. In 2010 ieee/rsj international conference on intelligent robots and systems (pp. 4749-4754). IEEE. • Grau, A., Indri, M., Bello, L. L., & Sauter, T. (2017). <i>Industrial robotics in factory automation: From the early stage to the Internet of Things</i>. In IECON 2017-43rd annual conference of the IEEE industrial electronics society (pp. 6159-6164). IEEE. • De Backer, K., DeStefano, T., Menon, C., & Suh, J. R. (2018). <i>Industrial robotics and the global organisation of production</i>.
Docentes:	
	José Sasías, Leonardo Eguía, Fernando Tajés



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Manufactura Asistida por Computadora			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 9			
Previas	Aprob: Semestre 7			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	5,5			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	1	2	1,5
Carga académica (créditos)	5			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
Esta unidad curricular muestra el uso de aplicaciones computacionales para definir planes de manufactura para el diseño de elementos de máquina. Diseño asistido por computadora (CAD) para la preparación de modelos, programación de control numérico (NC), programación de la inspección de la máquina de medición (CMM), simulación de máquinas de herramientas o post-procesamiento.				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
Desarrollar procesos de manufactura utilizando técnicas y métodos automatizados para la fabricación de piezas y ensamblés.				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
El alumno conocerá y aplicará las herramientas para el análisis interdisciplinario en el diseño y la manufactura, utilizando las técnicas y tecnologías en CAD-CAM-CAE.				
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:				
<ul style="list-style-type: none"> Innovar proyectos aplicando la reingeniería para mantener y mejorar la competitividad de la organización. 				

<ul style="list-style-type: none"> Validar los procesos utilizados en la manufactura de piezas mecánicas conforme a los requerimientos, normas y estándares aplicables para garantizar la calidad de los mismos.
2.5 Relación con otras unidades curriculares:
Se relaciona con asignaturas de Diseño Mecatrónico y Robótica Industrial.
III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR
Para la evaluación de la unidad curricular se utilizaran: Exposición Oral, Exposición audiovisual, Ejercicios y Prácticas de Taller o Laboratorio. Proyecto
Estas actividades se enmarcaran en la SCP2 – Art 2 de la REFERENCIA CIRCULAR 008/DA/2018 emitida por UTEC.
IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: Introducción
4.1.1 Objetivo de la unidad:
El alumno tendrá los elementos necesarios para identificar la filosofía de la ingeniería concurrente así como sus herramientas.
4.1.2 Listado de contenidos:

<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo de vida del producto y proyecto de producción. • Ingeniería Concurrente. • Técnicas y métodos de soporte de la Ingeniería Concurrente. • Desarrollo integrado del producto.
4.1.3 Principales actividades:
Exposición Oral, Exposición audiovisual, Ejercicios y Prácticas de Taller o Laboratorio.
4.1.4 Recursos disponibles:
Software en Laboratorio de Informática Equipos de Laboratorio de Mecánica
4.1.5 Tiempo:
6 horas
4.2 Unidad 2: Diseño Asistido por Computadora
4.2.1 Objetivo de la unidad:
El alumno será capaz de desarrollar programas para la representación gráfica de entidades básicas. Comprenderá la filosofía de los paquetes CAD. Tendrá la capacidad de realizar dibujos mecánicos.
4.2.2 Listado de contenidos:
<ul style="list-style-type: none"> • Modelado geométrico. • Proceso de diseño asistido por computadora. • Sistemas de diseño asistido por computadora • Diseño paramétrico, variacional y asociativo. • Realidad virtual.
4.2.3 Principales actividades:
Exposición Oral, Exposición audiovisual, Ejercicios y Prácticas de Taller o Laboratorio.
4.2.4 Recursos disponibles:
Software en Laboratorio de Informática Equipos de Laboratorio de Mecánica Equipos Laboratorio A
4.2.5 Tiempo:
12 horas
4.3 Unidad 3: Ingeniería Asistida por Computadora
4.3.1 Objetivo de la unidad:
El alumno conocerá los elementos, las tecnologías y tendencias de los sistemas CAE. Conocerá la integración de los sistemas CAD-CAE y tendrá la capacidad de realizar análisis de ingeniería en estos sistemas.
4.3.2 Listado de contenidos:

- Ingeniería Asistida por computadora.
- Técnicas numéricas en el análisis de esfuerzo.
- Simulación de fluidos y mecanismos.
- Sistemas de ingeniería asistidos por computadora.

4.3.3 Principales actividades:

Exposición Oral, Exposición audiovisual,
Ejercicios y Prácticas de Taller o Laboratorio.

4.3.4 Recursos disponibles:

Software en Laboratorio de Informática
Equipos de Laboratorio de Mecánica
Equipos Laboratorio A

4.3.5 Tiempo:

15 horas

4.4 Unidad 4: Manufactura Asistida por Computadora.

4.4.1 Objetivo de la unidad:
El alumno conocerá los elementos, las tecnologías, equipos y tendencias de los sistemas CAM, será capaz de establecer e identificar los elementos de los sistemas CAM en el sistema productivo. Conocerá la integración de los sistemas CAD-CAM-CAE.
4.4.2 Listado de contenidos:
Manufactura asistida por computadora. Máquinas de los sistemas CAD/CAM. Máquinas de control numérico. Sistemas de manufactura flexible. Sistemas de CAM. Prototipos rápidos
4.4.3 Principales actividades:
Exposición Oral, Exposición audiovisual, Ejercicios y Prácticas de Taller o Laboratorio.
4.4.4 Recursos disponibles:
Software en Laboratorio de Informática Equipos de Laboratorio de Mecánica Equipos Laboratorio A
4.4.5 Tiempo:
15 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	
	<ul style="list-style-type: none"> • Jesús Villeta Molineaux.(2006). Desarrollo de Proyectos usando CAD. INTEC, ISBN9993425664, 9789993425663 • José Gedael Fagundes Junior, Andrés Mauricio Moreno Uribe, José Leonardo Jácome Carrascal (2022). Diseño mecánico asistido por computador. Andrés Mauricio Moreno Uribe, 2022. ISBN9585032678, 9789585032675 • Frederick E. Giesecke (2004). Modern Graphics Communication. Ilustrada. Pearson Educación, ISBN 9702608112, 9789702608110 • Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid (2002). Manufactura, ingeniería y tecnología. Pearson Educación. ISBN9702601371, 9789702601371
Docentes:	
	Yamilé Lara, Andreina Marcano, Francisco Zambrano



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Costos para Ingeniería			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 9			
Previas	Aprob: Semestre 7			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	5			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	00h	2
Carga académica (créditos)	5			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>El cálculo y la gestión de los costos es fundamental para cualquier organización que tenga por objetivo su permanencia en el tiempo, teniendo en cuenta la globalización y competencia voraz de los mercados. Es así que, de una época en la cual las instituciones colocaban todos los productos que podían realizar, con diferentes calidades y con amplios márgenes, se ha pasado a una realidad en la cual la combinación de una mejora en la calidad y una baja de los costos de los productos o servicios hace que las empresas sean cada vez más competitivas y deban lograr su permanencia en un entorno más complejo.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>La unidad curricular Costos para ingeniería será de utilidad al momento de comparar o analizar diferentes soluciones automatismos o mejoras de proceso.</p>				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
<p>El objetivo de este curso es preparar al futuro profesional como generador y usuario de los costos; capacitándose para un uso crítico, conocedor de sus alcances y limitaciones.</p>				
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:				

- Gestionar y optimizar procesos productivos.
- Poseer conocimientos básicos sobre aspectos contables de una empresa.
- Dominio de sistemas de gestión de costos para la toma de decisiones.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Gestión de proyectos y proyectos final de grado.

III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

La evaluación será mediante dos parciales, que comprenden una parte práctica y otra teórica. Además de la evaluación de la formación continua que será medida mediante la participación en clase y los trabajos en plataforma.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA**4.1 Unidad 1: Introducción a la contabilidad****4.1.1 Objetivo de la unidad:**

Adquirir un conocimiento básico de los aspectos contables, normativos y de presentación de información contable por parte de las empresas. Manejar el vocabulario y los conceptos fundamentales que permitan participar en un proyecto interdisciplinario con profesionales del área contable, así como interactuar sin inconvenientes interpretando correctamente la información proveniente de la Contabilidad.

4.1.2 Listado de contenidos:
La contabilidad y sus objetivos. La información contable. Documentación respaldatoria de las operaciones. Estados Contables. Principales capítulos contables. Definición de contabilidad, Contenido de los Estados Contables, Estado de situación patrimonial o financiero, Estado de Resultados, Anexos y Notas a los Estados Contables. Definición de Activo, Pasivo, Patrimonio, Ingresos y Egresos. Concepto de inflación, amortización. Nociones de prescripción y defraudación. Concepto de factura, nota de crédito, recibo, boletas contado, devolución contado. Normas formales de documentación emitidas por DGI.
4.1.3 Principales actividades:
Dictado de clases teóricas con ejemplos prácticos para acercar al estudiante a la realidad de la contabilidad
4.1.4 Recursos disponibles:
Presentaciones, proyector, ejercicios prácticos
4.1.5 Tiempo:
7 horas
4.2 Unidad 2: Contabilidad de costos
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Adquirir un conocimiento profundo e integral sobre el cálculo de costos de cualquier unidad de costeo, como por ejemplo productos, servicios, actividades, etc. bajo los distintos modelos y sistemas contables que se enseñan.
4.2.2 Listado de contenidos:
Antecedentes del concepto de costo. Costos y análisis de sus factores. Modelos de Costeo. Sistema de costos: Costeo Basado en Actividades (ABC). Factores claves en la actualidad: Costo, tiempo, calidad e innovación; análisis de la cadena de valor; mejoramiento continuo. Clasificación de costos según objeto perseguido, por naturaleza, por función, su imputación (directos e indirectos), según su comportamiento (fijo, variable y mixto), costos de oportunidad, según su marco temporal (históricos, futuros), según objetivo de toma de decisiones (relevantes, hundidos, marginales e incrementales) y según objetivo de control de costos (controlables e incontrolables). Clasificación de factores o recursos. Componentes físicos y monetarios de los factores de costo. Modelo de costeo completo y variable. Modelo resultante y estándar. Mermas y subproductos. Clasificación de mermas. Factor trabajo y tolerancia. Capacidad productiva y sus diferentes tipos. ABC; antecedentes, concepto, diferentes actividades, clasificaciones, definición de inductores de costos, unidades de actividad, ventajas y desventajas del sistema. Implementación del sistema.
4.2.3 Principales actividades:
Clases teóricas y prácticas presenciales, trabajo en equipos
4.2.4 Recursos disponibles:
Presentaciones, proyector, ejercicios prácticos
4.2.5 Tiempo:
7 horas

4.3 Unidad 3: Costos para la toma de decisiones
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Conocer, gestionar y manejar la información de costos generada de acuerdo con lo aprendido en la Unidad anterior. Conocer los distintos sistemas de gestión de costos para la toma de decisiones, los más utilizados y las últimas tendencias.
4.3.2 Listado de contenidos:
Introducción, Análisis Costo Volumen Utilidad. Mezcla óptima de productos. Análisis marginal y costo de oportunidad. Tendencias actuales de gestión y costos. Concepto de punto de equilibrio, supuestos en el análisis del punto de equilibrio. PE que comercializan un solo producto en unidades y monetario. PE de empresas que comercializan varios productos, unidades y monetario. Razón de contribución, razón de costos variables. Punto de equilibrio financiero. Margen de seguridad. Decisiones de inversión. Tendencias actuales de gestión y costos. Análisis Foda.
4.3.3 Principales actividades:
Clases de contenido teórico. Resolución de ejercicios en clase y entrega de tareas domiciliarias.
4.3.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones Power Point. Ejercicios prácticos presenciales y domiciliarios.
4.3.5 Tiempo:
7 horas
4.4 Unidad 4: Evaluación de Inversiones.
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Obtener las herramientas para evaluar diferentes inversiones, negocios u optar entre varias opciones que se le puedan presentar al profesional. Analizando con diversas herramientas las rentabilidades de las distintas inversiones o negocios posibles.
4.4.2 Listado de contenidos:

Costo de oportunidad de capital. Valor Actual Neto (VAN). Etapas para el cálculo. Reglas de decisión. Tasa Interna de Retorno (TIR). Riesgo y análisis de Sensibilidad. Inversión, el tiempo, incertidumbre o riesgo. Tasa de descuento. Flujos de fondos. Clasificación de inversiones. Costos de oportunidad del capital. Tasa de retorno requerida (TRR). Costo promedio de capital. Criterios para evaluar una inversión.
4.4.3 Principales actividades:
Clases prácticas
4.4.4 Recursos disponibles:
Guías de actividades.
4.4.5 Tiempo:
7 horas
4.5 Unidad 5: Formas jurídicas
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Conocer las principales formas jurídicas existentes para desarrollar un negocio, un emprendimiento o un proyecto. Conocer las características principales de funcionamiento, representación, obligaciones y derechos de las formas jurídicas analizadas, así como los derechos y responsabilidades de los dueños, socios o accionistas. Asimismo, conocer los principales impuestos existentes y que alcanzan a dichos emprendimientos, dependiendo la forma jurídica y actividad realizada.
4.5.2 Listado de contenidos:
Introducción. Ley 16.060 de Sociedades Comerciales. Aspectos básicos sobre trámites en organismos públicos. Sociedades Anónimas, Sociedades de responsabilidad limitada, Sociedad en comandita por acciones, Sociedades irregulares. Unipersonales. Ventajas y desventajas de una u otra, operativas, tributarias y de gestión. Responsabilidad del titular en cada una de ellas.
4.5.3 Principales actividades:
Clase de contenido teórico. Resolución de ejercicios en clase y entrega de tareas domiciliarias.
4.5.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones Power Point. Ejercicios presenciales y domiciliarios.
4.5.5 Tiempo:
7 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	

- José Luis Macchia (2007). Cómputos, costos y presupuestos. 2o edición. Nobuko. ISBN 9875840904, 9789875840904 Paul G. Keat, Philip K. Y. Young (2011). Economía de empresa. Pearson Educación. ISBN 9702604419, 9789702604419 Víctor Manuel Alvarado Verdín (2016). Ingeniería de costos. Grupo Editorial Patria. ISBN 6077444677, 9786077444671
- Francisco Jiménez Boulanger, Carlos Luis Espinoza Gutiérrez (2007). Costos industriales. Instituto Tecnológico de Costa Rica. ISBN 9977662819, 9789977662817

Docentes:

Gimena Brasil, Eugenio García, Andrés Möller



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Proyecto Final de Grado 1			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 9			
Previas	Aprob: Semestre 7			
Carácter	Obligatorio			
Horas dedicación por semana	2			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	2	1h	0	1
Carga académica (créditos)	8			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>Esta unidad curricular aporta al perfil del Ingeniero en Mecatrónica la habilidad y destreza para interrelacionar las diversas áreas de la mecatrónica y colaborar en el desarrollo de los sistemas de control industrial. También podrá trabajar en la generación de proyectos que apunten a la mejora de estos sistemas, con el uso de tecnologías modernas en beneficio de la sociedad.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>El estudiante estará en la capacidad de interrelacionar las diversas áreas de la mecatrónica y utilizar los conocimientos adquiridos en el desarrollo e innovación de procesos industriales</p>				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer los límites de un proyecto. • Establecer un cronograma de actividades factible. • Escribir un documento adecuadamente, detallado, con lenguaje formal y técnico, siguiendo las normas de la institución. • Hacer una presentación formal apropiada. 				

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:
<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.• Capacidad de comunicación oral y escrita.• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.• Capacidad de trabajo en equipo.• Capacidad de investigación.• Capacidad de desarrollo y mejora de procesos industriales
2.5 Relación con otras unidades curriculares:
Relación con todas las asignaturas que componen el plan.
III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR
Presentación y defensa de Anteproyecto más evaluación Tutor de Grado según se especifica en el plan de estudios
IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: INTRODUCCIÓN

4.1.1 Objetivo de la unidad:
Conocer la normativa vigente para la elaboración del proyecto
4.1.2 Listado de contenidos:
Circular UTEC de Proyecto de Titulación de Tesis y Tesinas de las Carreras Manuales de elaboración de documentos Metodología de Investigación científica
4.1.3 Principales actividades:
Actividad: Explicación de las normativas y manuales
4.1.4 Recursos disponibles:
Los disponibles en los laboratorios de ingeniería mecatrónica. Proyector, Guías de actividades, presentaciones (power point). Moodle.
4.1.5 Tiempo:
2 horas
4.2 Unidad 2: EL ANTEPROYECTO
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Elaborar un anteproyecto de grado
4.2.2 Listado de contenidos:
Planteamiento del problema Objetivos Antecedentes Marco Teórico Marco Metodológico Cronograma de Actividades Factibilidad Bibliografía
4.2.3 Principales actividades:
Actividad: Explicación de las normativas y manuales Actividad: Seguimiento continuo por parte del docente
4.2.4 Recursos disponibles:
Los disponibles en los laboratorios de ingeniería mecatrónica. Proyector, Guías de actividades, presentaciones (power point). Moodle.
4.2.5 Tiempo:
10 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
-----------	---------------------

BÁSICA:
UTEC (2022) Referencia Circular 29/DE/2022. Proyecto de Titulación, Tesis y Tesinas de las carreras. Lara, Y. (2020). Manual de trabajos de Grado de IMEC. Fray Bentos, Rio Negro, Uruguay. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2012). Metodología de la investigación (6 ed.). México: McGraw-Hill Educación.
COMPLEMENTARIA:
Arias, F. (2006). Mitos y errores en la elaboración de tesis y proyectos de investigación. Caracas: Episteme. Godoy, E. (2013). Cómo hacer una tesis. Buenos Aires: Valleta Ediciones. Sabino, C. (2006). Los caminos de la ciencia: una introducción al método científico. Buenos Aires: Lumen-Humanitas. Sabino, C. (2014). El proceso de la Investigación. Guatemala: Episteme.
Docentes:
Comisión de Currículo y Egresados



SEMESTRE 10



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Gestión de Calidad			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 10			
Previas	Aprob: Semestre 8			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	5			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	0	2
Carga académica (créditos)	5			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>Esta unidad curricular introducirá a los estudiantes en los principales conceptos de gestión y planificación de la calidad. Se brindarán conocimientos sobre la historia y desarrollo acumulativo del concepto calidad y sus prácticas, según diferentes autores. Se estudiarán los diferentes sistemas de calidad existente, proveniente de diferentes culturas y su síntesis presente. Se conjugan aspectos conceptuales, de ejecución práctica, implicancias económicas y legales. Se detallarán las herramientas concretas que se usan en las diferentes etapas de la gestión de calidad para hacerla posible, haciendo hincapié en el ciclo de mejora continua de Deming y sus diferentes adaptaciones. Se presentarán las normas existentes tanto para la gestión de la calidad, como las que rigen en los distintos subsistemas de las organizaciones.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>El curso de Gestión de Calidad, a nivel de la carrera Ingeniería en Mecatrónica no persigue propiamente la formación de especialistas puros en la temática, sino la capacitación de profesionales en la complicada tarea de sumarse al resto de los integrantes las organizaciones donde les toque actuar, en los esfuerzos por generar una cultura de trabajo en calidad, participando en la implantación y uso efectivo de los sistemas de gestión</p>				

correspondientes, en equipo, partiendo de la base de que se trata de un tema multidisciplinario.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

El objetivo de este curso es, crear un marco de Gestión Integral de la Calidad en el esquema mental del profesional, que motive sus futuras actitudes como tal y como ciudadano.

- Entender la importancia de la Gestión Integral de la Calidad en todas las actividades humanas
- Conocer la evolución histórica del concepto de Calidad en el desarrollo de las últimas décadas.
- Reconocer los conceptos de gestión de la calidad básicos que permiten la gestión.
- Conocer las herramientas que permiten la gestión concreta
- Conocer las normas que sirven de guía para la implantación de sistemas integrales de gestión de la calidad, con especial hincapié en la norma ISO 9001 – 2015, Premio nacional de Calidad y otras normas certificables o no.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

Conceptuales

- Entender la importancia de la Gestión Integral de la Calidad en todas las actividades humanas
- Conocer la evolución histórica del concepto de Calidad en el desarrollo de las últimas décadas.
- Reconocer los conceptos de gestión de la calidad básicos que permiten la gestión.
- Conocer las herramientas que permiten la gestión concreta
- Conocer las normas que sirven de guía para la implantación de sistemas integrales de gestión de la calidad, con especial hincapié en la norma ISO 9001 – 2015, Premio nacional de Calidad y otras normas certificables o no.

Procedimentales

<p>-Aplicar los conceptos básicos en la resolución de problemas concretos y en situaciones particulares.</p> <p>-Seleccionar, interpretar y comunicar la información claramente, proveniente de diversos textos y manuales técnicos.</p> <p>-Elaborar informes, redactados a partir de la comprensión de estudios de casos. Actitudinales</p> <p>-Presentar una actitud crítica con mirada profesional frente a los problemas nacionales y globales de la temática a los que se enfrentan.</p> <p>-Intervenir con aportes y opiniones que nutran a los contenidos de la asignatura.</p> <p>-Trabajar en equipo, intercambiando posturas frente a las diferentes miradas multidisciplinares existentes en cualquier organización</p>
<p>2.5 Relación con otras unidades curriculares:</p>
<p>Esta asignatura se relaciona transversalmente con asignaturas del 9no y 10mo semestre</p>
<p>III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR</p>
<p>El método de evaluación para esta unidad curricular, será de forma continua, mediante las siguientes actividades: - Parciales- Entregas de resolución de casos (escritos o en plataforma)- Participación en clase- Investigación de temas, reportes escritos y su presentación en clase (grupal o individualmente).</p> <p>Estas actividades se enmarcaran en la SCP9 – Art 2 de la REFERENCIA CIRCULAR 008/DA/2018 emitida por UTEC.</p>
<p>IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA</p>
<p>4.1 Unidad 1: LA GESTIÓN DE LA CALIDAD</p>
<p>4.1.1 Objetivo de la unidad:</p>
<p>Presentar los principales conceptos, para el posterior desarrollo del curso</p>
<p>4.1.2 Listado de contenidos:</p>
<p>-Total Evolución del concepto de calidad</p> <p>-Evolución histórica de la calidad y su gestión</p> <p>-Los grandes gurús de la calidad</p> <p>-Walter Shewhart</p> <p>-W. Edwards Deming</p> <p>-Joseph M. Juran</p> <p>-Philip B. Crosby Kaoru</p> <p>-Ishikawa Genichi Taguchi</p> <p>-La calidad y su gestión</p> <p>-El CWQC (Company Wide Quality Control)</p> <p>-Características determinantes de la calidad y su gestión</p> <p>-Los cuatro pilares de la calidad total</p> <p>-Costes de la calidad y de la no calidad</p>

4.1.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas. Actividades con guías. Discusión de papers individual o grupalmente.
4.1.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones Power Point y/o Prezi de teóricos. Artículos científicos y manuales
4.1.5 Tiempo:
4 horas
4.2 Unidad 2: LA GESTIÓN DE LA CALIDAD Y SU MEJORA
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Presentar las definiciones de los principales conceptos de la gestión de calidad
4.2.2 Listado de contenidos:

<p>-Herramientas -La Gestión de la Calidad Total: planificación, implantación y control - Implantación de la calidad</p> <p>-Mejoras resultantes de la implantación del TQM -La mejora continua (kaizen) -El ciclo Deming y el ciclo PDCA -Las herramientas básicas de la calidad</p> <p>-Diagrama de causa-efecto</p> <p>-Diagrama de Pareto</p> <p>-Histogramas</p> <p>-Diagrama de dispersión</p> <p>-Hoja de recogida de datos</p> <p>-Gráfico de control</p> <p>-Estratificación de datos</p> <p>- Brainstorming</p> <p>-Las otras herramientas de gestión de calidad</p> <p>-Diagrama de Afinidades</p> <p>-Diagrama de Relaciones</p> <p>-Diagrama de Árbol Diagrama de Matriz</p> <p>-Diagrama de Análisis de Matriz-Datos</p> <p>-Diagrama PDPC</p> <p>-Diagrama de Flujo</p> <p>-Círculos de calidad</p> <p>-Benchmarking, Filosofía del benchmarking, Tipos de benchmarking, Etapas básicas del proceso de benchmarking.</p> <p>-Reingeniería Fases</p>
4.2.3 Principales actividades:
<p>Actividad: Clases teóricas.</p> <p>Actividades con guías. Discusión de papers individual o grupalmente</p>
4.2.4 Recursos disponibles:
<p>Repartidos bibliográficos.</p> <p>Presentaciones Power Point y/o Prezi de teóricos. Artículos científicos y manuales</p>
4.2.5 Tiempo:
4 horas
4.3 Unidad 3: PLANIFICACIÓN Y DISEÑO PARA LA CALIDAD
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Desarrollar el concepto de la gestión de la calidad en el diseño: planificación de productos y procesos y servicios
4.3.2 Listado de contenidos:
Definiciones de productos y diseño-Planificación-Planificación de productos-Planificación de procesos-Planificación de servicios
4.3.3 Principales actividades:
<p>Actividad: Clases teóricas.</p> <p>Actividades con guías. Discusión de papers individual o grupalmente</p>
4.3.4 Recursos disponibles:
<p>Repartidos bibliográficos.</p> <p>Presentaciones Power Point y/o Prezi de teóricos. Artículos científicos y manuales</p>
4.3.5 Tiempo:

4 horas
4.4 Unidad 4: Implantación y control de procesos
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Presentar y analizar el concepto de control de procesos y su implantación
4.4.2 Listado de contenidos:
-SPC La variabilidad de los procesos -El Control Estadístico de Procesos Metodología del SPC -La capacidad de los procesos -Capacidad de los procesos basados en atributos (de gran interés para los servicios Gráficos de control Gráficos de control por variables -Gráfico de medias-rangos -Gráfico de medias-desviaciones - Gráfico de observaciones

individuales-rangos móviles -Gráfico de medias móviles-rangos móviles -Gráficos de control por atributos Gráfico p Gráfico Np -Gráficos por número de defectos Gráfico U Gráfico C - Interpretación de los gráficos de control -Estratificación de las series de observaciones - Ráfagas cortas (Short runs) -El precontrol
4.4.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas. Actividades con guías. Discusión de papers individual o grupalmente
4.4.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones Power Point y/o Prezi de teóricos. Artículos científicos y manuales
4.4.5 Tiempo:
4 horas
4.5 Unidad 5: ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD. PROGRAMA DE EXCELENCIA DE CALIDAD: SEIS SIGMA
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Presentar y desarrollar los conceptos de Economía circular y producción más limpia, enfatizando su necesidad en el mundo actual
4.5.2 Listado de contenidos:
-La metodología Seis Sigma-Etapas de su implantación-Los proyectos Seis Sigma -Nivel Sigma de un proceso, nivel de calidad y requerimientos de productos y procesos -Nivel de calidad y variabilidad -Niveles de defectos de calidad y su coste -Implantación de la metodología Seis Sigma. -Personal competente del proyecto y sus roles
4.5.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas. Actividades con guías. Discusión de papers individual o grupalmente
4.5.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones Power Point y/o Prezi de teóricos. Artículos científicos y manuales
4.5.5 Tiempo:
4 horas
4.6 Unidad 6: ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD: PROGRAMAS CERO DEFECTOS. SISTEMAS POKA-YOKE
4.6.1 Objetivo de la unidad:
Presentar sistema poka-yoke
4.6.2 Listado de contenidos:
-La calidad asegurada y competitiva -Defectos de calidad e inspecciones. -Tipos de inspección -Inspecciones de conformidad -Inspecciones informativas para correcciones a futuro -Inspecciones en el puesto de trabajo: inspecciones informativas en el proceso actual-Objetivos con cero defectos: eliminación total de la producción de fallos -Eliminación total de defectos: inspecciones en la fuente Curva de experiencia de la instauración de inspecciones en los puestos de trabajo - Sistemas y dispositivos poka-yoke -Desarrollo y documentación de un sistema poka-yoke - Dispositivos poka-yoke: tipología y características Casos de desarrollo de sistemas poka-yoke
4.6.3 Principales actividades:

Actividad: Clases teóricas. Actividades con guías. Discusión de papers individual o grupalmente
4.6.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones Power Point y/o Prezi de teóricos. Artículos científicos y manuales
4.6.5 Tiempo:
4 horas
4.7 Unidad 7: SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD. AUDITORÍA Y CERTIFICACIÓN. NORMAS ISO 9000
4.7.1 Objetivo de la unidad:
Presentar el sistema ISO, y en particular la norma ISO 9001 y su implantación

4.7.2 Listado de contenidos:
-El camino hacia la implantación de un sistema de calidad y su certificación. -Implantación del Sistema de Calidad.-Los recursos humanos en los sistemas de calidad Los recursos tecnológicos -Medios documentales -Etapas del proceso de implantación del sistema - Elaboración de un proyecto de implantación de un Sistema de Calidad -Diagnóstico del Sistema de Calidad -Auditoría y Mantenimiento de los Sistemas de Calidad -Calidad y normalización -Certificación de sistemas de calidad -Proceso de certificación -Las normas ISO 9000/2015. Principios de la gestión de la calidad. Contenido de la Norma ISO 9001/2015. La última versión: Normas ISO 9000/2015. Estructura de la norma ISO 9001/2015. Requisitos y modificaciones de la norma ISO 9001/2015.
4.7.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas. Actividades con guías. Discusión de papers individual o grupalmente
4.7.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones Power Point y/o Prezi de teóricos. Artículos científicos y manuales
4.7.5 Tiempo:
4 horas
4.8 Unidad 8: ¿POR QUÉ OPONERSE A LA CALIDAD?
4.8.1 Objetivo de la unidad:
Presentar los posibles obstáculos a la implantación de sistemas de Calidad
4.8.2 Listado de contenidos:
-Los bloqueadores de la calidad. -La conclusión. -Renuencia al cambio. -Ofenderse en la mejora. -Sugerencias. -Solución de problemas vs cultura de búsqueda de oportunidades. - La solución es, meditar en el ejercicio
4.8.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas. Actividades con guías. Discusión de papers individual o grupalmente
4.8.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones Power Point y/o Prezi de teóricos. Artículos científicos y manuales
4.5.5 Tiempo:
4 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	

Arbós, Lluís Cuatrecasas. (2010) GESTION INTEGRAL DE LA CALIDAD: Implantación, control y certificación (Spanish Edition) . Profit Editorial.

Rose, Kenneth (2014-04-30T22:58:59). Project Quality Management, Second Edition . J. Ross Publishing. Edición de Kindle.

Kotter, John P. Leading Change.(2013) Harvard Business Review Press. Boston, MA.

Mukhtar, Syed Owais. Awareness for ISO 9001 2015 Quality Management System (QMS): A clause by clause easy to understand elaboration of the standard .

COMPLEMENTARIA:

Docentes:

Eugenio García, Francisco Zambrano, Andreina Marcano



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Gestión Ambiental			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 10			
Previas	Aprob: Semestre 8			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	5			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	0	2
Carga académica (créditos)	5			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
<p>Esta unidad curricular introducirá a los estudiantes en los principales conceptos de gestión y planificación ambiental.</p> <p>Se brindarán conocimientos sobre temas ambientales, aspectos, impactos, prevención, minimización, reúso, reciclado y mitigación. Se estudiarán los diferentes métodos existentes para mitigar todo tipo de emisión, gaseosa, líquida o sólida, en el estado del arte. Se conjugan aspectos tecnológicos, económicos y legales. Se abordarán perspectivas locales, nacionales y planetarias.</p>				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
<p>El curso de Gestión Ambiental, a nivel de la carrera Ingeniería en Mecatrónica no persigue propiamente la formación de especialistas puros en ciencias ambientales, sino la capacitación de profesionales en la complicada tarea de descubrir donde pueda existir o surgir un problema ambiental y de participar en su resolución, en equipo, partiendo de la base de que se trata de un tema multidisciplinario.</p>				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
<ul style="list-style-type: none"> - Entender la importancia de la sustentabilidad ambiental de todas las actividades humanas - Conocer la evolución histórica del concepto de gestión ambiental en el desarrollo humano. - Reconocer los conceptos ambientales básicos que permiten la gestión - Conocer la legislación ambiental nacional y las diferentes filosofías de legislación, a nivel de las sociedades más desarrolladas. - Conocer las tecnologías disponibles, para lograr la sustentabilidad ambiental de 				

cualquier operación.

2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:

Las capacidades que colabora a formar son:

Procedimentales

-Aplicar los conceptos básicos en la resolución de problemas concretos y en situaciones particulares.

-Seleccionar, interpretar y comunicar la información claramente, proveniente de diversos textos y manuales técnicos.

-Elaborar informes, redactados a partir de la comprensión de estudios de casos. Actitudinales

-Presentar una actitud crítica con mirada científica frente a los problemas nacionales y globales a los que se enfrentan.

-Intervenir con aportes y opiniones que nutran a los contenidos de la asignatura.

-Trabajar en equipo, intercambiando posturas frente a las diferentes miradas multidisciplinares existentes en cualquier organización

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Existe relación estrecha con las asignaturas Gestión de la Calidad y constituye un apoyo para Proyecto Final y Evaluación de Competencias del estudiante en su etapa de egreso como Ingeniero.
III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR
El método de evaluación para esta UC, será de forma continua, mediante las siguientes actividades: - Parciales - Entregas de resolución de casos (escritos o en plataforma) - Participación en clase - Investigación de temas, reportes escritos y su presentación en clase (grupal o individualmente) Estas actividades se enmarcan en la SCP9 – Art 2 de la REFERENCIA CIRCULAR 008/DA/2018 emitida por UTEC.
IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: GESTIÓN AMBIENTAL Y ECOLOGÍA
4.1.1 Objetivo de la unidad:
Presentar y diferenciar conceptos. Ambiente, ecología, ecologismo, gestión ambiental.
4.1.2 Listado de contenidos:
-Conceptos y antecedentes -Definiciones -historia -Ser humano y ambiente -visiones hombre-naturaleza -Desarrollo sustentable -Medio ambiente y factores ecológicos
4.1.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas. Actividades con guías. Discusión de papers individual o grupalmente.
4.1.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones multimedia de teóricos. Artículos científicos y manuales.
4.1.5 Tiempo:
4 horas
4.2 Unidad 2: INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN AMBIENTAL
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Presentar las definiciones de los principales conceptos de la gestión ambiental
4.2.2 Listado de contenidos:
-Ambiente -gestión ambiental -Normas ISO -recursos naturales -Contaminación y polución -Aspectos ambientales. Identificación y evaluación -Impactos ambientales. Identificación y evaluación

-Accidentes
4.2.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas.
Actividades con guías. Discusión de papers individual o grupalmente
4.2.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos.
Presentaciones multimediai de teóricos. Artículos científicos y manuales
4.2.5 Tiempo:

4 horas
4.3 Unidad 3: ASPECTOS AMBIENTALES
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Desarrollar el concepto de Aspectos Ambientales, su identificación y evaluación.
4.3.2 Listado de contenidos:
-Definiciones y diferencias entre aspectos e Impactos -Tipos de aspectos -Identificación -Evaluación -Clasificación -necesidad de la Gestión
4.3.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas. Actividades con guías. Discusión de papers individual o grupalmente
4.3.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones multimedia de teóricos. Artículos científicos y manuales
4.3.5 Tiempo:
4 horas
4.4 Unidad 4: MARCO LEGAL AMBIENTAL
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Presentar y analizar los marcos legales ambientales en el Uruguay
4.4.2 Listado de contenidos:
-Antecedentes y desarrollo histórico -Análisis de filosofía legal involucrada -Normativa nacional: -Constitución -Leyes -Decretos -Institucionalidad -Procedimientos -Creación Del Ministerio De Ambiente
4.4.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas. Actividades con guías. Discusión de papers individual o grupalmente
4.4.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones multimedia de teóricos. Artículos científicos y manuales
4.4.5 Tiempo:
4 horas
4.5 Unidad 5: ECONOMÍA CIRCULAR Y PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA
4.5.1 Objetivo de la unidad:

Presentar y desarrollar los conceptos de Economía circular y producción más limpia, enfatizando su necesidad en el mundo actual

4.5.2 Listado de contenidos:

- Que es la economía circular
- Tragedia de los comunes
- Objetivos de desarrollo sostenible ONU

-Ranking -Economía lineal vs economía circular -producción más limpia -Opciones para producción más limpia -Mejores prácticas
4.5.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas. Actividades con guías. Discusión de papers individual o grupalmente
4.5.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones multimedia de teóricos. Artículos científicos y manuales
4.5.5 Tiempo:
4 horas
4.6 Unidad 6: EFLUENTES LÍQUIDOS
4.6.1 Objetivo de la unidad:
Presentar los diferentes tipos de efluentes líquidos, su posible impacto y métodos de mitigación
4.6.2 Listado de contenidos:
-Tipos de efluentes -Marco legal -contaminantes -parámetros -pretratamiento -tratamiento primario -tratamiento secundario -Tratamiento terciario -producción más limpia y agua
4.6.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas. Actividades con guías. Discusión de papers individual o grupalmente
4.6.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones multimedia de teóricos. Artículos científicos y manuales
4.6.5 Tiempo:
4 horas
4.7 Unidad 7: EMISIONES GASEOSAS
4.7.1 Objetivo de la unidad:
Presentar los diferentes tipos de emisiones gaseosas, su posible impacto y métodos de mitigación
4.7.2 Listado de contenidos:

- Definición
- Actividades generadoras
- Tipos de emisiones
- Parámetros
- Marco legal
- Calentamiento global
- Tratamientos

4.7.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas. Actividades con guías. Discusión de papers individual o grupalmente
4.7.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones multimedia de teóricos. Artículos científicos y manuales
4.7.5 Tiempo:
4 horas
4.8 Unidad 8: RESIDUOS SÓLIDOS
4.8.1 Objetivo de la unidad:
Presentar los diferentes tipos de residuos sólidos, su posible impacto y métodos de mitigación
4.8.2 Listado de contenidos:
-Conceptos introductorios -Residuos Sólidos -Clasificación de residuos -Etapas -Minimización en la fuente -Valorización de residuos -Tratamiento de residuos -Disposición final -Aspectos importantes a considerar en la gestión de residuos en el país -Elaboración de un Plan de Gestión de Residuos Sólidos
4.8.3 Principales actividades:
Actividad: Clases teóricas. Actividades con guías. Discusión de papers individual o grupalmente
4.8.4 Recursos disponibles:
Repartidos bibliográficos. Presentaciones multimedia de teóricos. Artículos científicos y manuales
4.8.5 Tiempo:
4 horas

V. BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:
Manual Gestión de La Calidad Ambiental. Raúl R. Prando. Editorial Piedra Santa. Primera Edición .1996 Industrial Environmental Control. Allan Springer. TAPPI Press. Segunda edición. 1993. Teoría y Práctica de la Purificación del agua. Jorge Arboleda Valencia. ACODAL. 1996. Primera edición. Life Cycle Assesment. Michael Z. Hauschild, Stig Irving Olsen. Springer International Publishing AG 2018. Primera Edición 2018. Ecología para ingenieros: El impacto ambiental. Santiago Hernandez Fernandez

Sistemas de gestión medioambiental: Principios y práctica. David Hunt; Catherine Johnson. McGraw-Hill, 1996

COMPLEMENTARIA:

Docentes:

Eugenio García, María Chelotti, José Sasías

PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Sistemas Inteligentes y Ciberfísicos			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 10			
Previas	Aprob: Semestre 8			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	7			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	1	2	2	2
Carga académica (créditos)	7			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				



La unidad curricular se orienta al estudio de los sistemas inteligentes y ciberfísicos, como elementos esenciales de soporte de la automatización de la producción, así como para la gestión de eventos voluminosos (ej: tránsito de trenes, redes de semáforos, controles de movilidad logística, etc.). El empleo de tales sistemas tiene el objetivo de brindar la máxima flexibilidad a los procesos operativos, manteniendo una alta eficiencia que se consigue empleando máquinas automáticas especializadas, que pueden ser de tipo lógicas (software) e incluso vincularse con elementos físicos.

De manera resumida, los sistemas ciberfísicos (SCF) o CPS por sus siglas en inglés (Cyber Physical Systems), son aquellos que se componen de partes físicas como sensores y actuadores y/o partes lógicas como software que implementa sistemas expertos, inteligentes y otros elementos tales como la ciberseguridad y la evolución operativa a partir del procesamiento voluminoso de información.

La Industria 4.0, ha incorporado fuertemente estos conceptos como pilares fundamentales de su funcionamiento y es por ello que hoy en día, casi cualquier actividad tecnológica evolucionada requiere de un SCF, desde el sistema de control de un avión, hasta el reconocimiento de personas que ingresan a un estadio o transitan por un aeropuerto.

Un robot que tiene conectividad a redes y capacidades operativas basadas en datos, aprendizaje, etc, es un ejemplo de SCF actual. En esta U.C se sigue ese enfoque y en buena parte tiene como objetivo el estudio de los elementos que componen un SCF: estructura física, actuadores, efectores finales y sensores, estructura lógica, inteligencia, visión, evolución, etc.

Un tema importante considerado en la asignatura es la implementación de SCF, el concepto de gemelos digitales, elementos analíticos y aplicación de la Inteligencia Artificial.

Además de estos aspectos tecnológicos, también se analizan temas desde el punto de vista empresarial, social y ambiental, con contenidos relativos al modo y oportunidad de su aplicación, que proporcionan al estudiante criterios sobre la conveniencia de usar SCF y el modo más adecuado de hacerlo.

La unidad profundiza en conceptos abordados en las unidades de Introducción a los Sistemas de Control, Tecnologías de Control y Robótica y aplica fundamentos adquiridos en las unidades de Automatización y Sistemas Embebidos.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Los elementos provistos en esta unidad curricular, fortalecen los aspectos del perfil de egreso expresados como: Mantenimiento de Sistemas Mecatrónicos, Diseño de Sistemas Mecatrónicos, Innovación e Investigación en Sistemas Mecatrónicos. En todas estas áreas de dominio, el profesional debe tener un manejo muy solvente de herramientas de soporte tecnológico a la industria y la producción.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

<p>Adquirir conceptos fundamentales de los sistemas inteligentes y ciberfísicos, un aspecto imperativo para un profesional mecatrónico.</p> <p>Utilizar algoritmos y software de computación científica, así como herramientas de programación y simulación de sistemas, de manera solvente, para abordar problemas que se presenten en la actividad profesional.</p> <p>Profundizar en aplicaciones de la automatización, robótica y los sistemas de control.</p>
<p>2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:</p>
<p>Comprender qué es un SCF e identificar sus principales aplicaciones.</p> <p>Conocer el problema de modelado, diseño y aplicación para comprender sus soluciones.</p> <p>Adquirir un manejo útil de herramientas de simulación, programación y cálculo asistido para la planificación de soluciones basadas en SCF.</p>
<p>2.5 Relación con otras unidades curriculares:</p>
<p>La unidad da continuidad a temas abordados en: Introducción a los Sistemas de Control, Tecnologías de Control y Robótica, así como Automatización y Sistemas de Control Aplicados.</p>
<p>III. CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR</p>
<p>La unidad se propone con un enfoque altamente práctico, pero donde existe una componente teórica que es necesaria para llevar adelante los procesos de aplicación. Por lo tanto, se propone que la evaluación general se focalice en un 40% sobre los fundamentos teóricos y un 60% sobre aspectos de práctica y laboratorios.</p> <p>Se propone la realización de dos evaluaciones parciales: parte escrita en modo tradicional (Etapa A) y parte desarrollada en computadora (Etapa B), siempre y cuando la parte escrita que le antecede sea entregada y exista coherencia una solución presentada en la Etapa B. Este proceso evalúa fundamentalmente conceptos teóricos y la asociación que el estudiante establece entre ellos y los modelos informáticos aplicados.</p> <p>Por otro lado se evaluarán aspectos más específicos de práctica y laboratorio, mediante actividades de evaluación continua, tales como trabajos en equipo, desarrollos / producciones individuales, interacción con otras unidades y/o áreas de la carrera, la universidad, etc.</p> <p>En todo proceso de la unidad, constantemente se buscará evaluar que el estudiante incorpore las competencias esperadas, en especial el desarrollo de una capacidad de razonamiento ordenado, creativo, no memorístico, con un enfoque libre de la construcción de conocimientos en términos de obtener soluciones eligiendo y/o desarrollando las herramientas adecuadas para los problemas a resolver y no proceder de manera inversa, pretendiendo ajustar un problema a las herramientas disponibles. Este aspecto constituye un diferenciador decisivo de un profesional tecnológico con bases sólidas.</p>
<p>IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA</p>

4.1 Unidad 1: Orígenes históricos - Cibernética e Inteligencia artificial
4.1.1 Objetivo de la unidad:
Presentar un acercamiento histórico enfocado especialmente en aspectos de la cibernética e inteligencia artificial aplicadas como base conceptual de los sistemas ciberfísicos (SCF).
4.1.2 Listado de contenidos:
Recorrido general sobre la historia de la automatización y el control Herramientas y ergonomía, necesidades humanas de incrementar capacidades Sistemas inspirados en la biología, antropomórficos, mecánicos y lógicos. Enfoques de la Inteligencia Artificial (IA), sistemas expertos, redes neuronales. Mecánica, materiales, diagramas e integración cibernética.
4.1.3 Principales actividades:
Presentación de información en material multimedia. Propuesta de una breve actividad de investigación de una característica puntual del sector, en cuanto al estado del arte y a sus perspectivas futuras.

4.1.4 Recursos disponibles:
Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras personales.
4.1.5 Tiempo:
5 horas
4.2 Unidad 2: Marcos industriales y sistemas ciberfísicos
4.2.1 Objetivo de la unidad:
Relacionar los aspectos industriales con la integración de los SCF. Visualizar además otras aplicaciones tales como: la medicina, la logística, la seguridad pública, el tránsito aéreo, las misiones espaciales, etc. A la vez, conocer aspectos generales de regulación internacional de los SCF.
4.2.2 Listado de contenidos:
Estructura general de un SCF y sus componentes fundamentales: telemáticos, mecánicos, energéticos. Análisis de casos concretos de aplicación, revisión de estructura, diagramas e implementación. Aspectos de regulación internacional y consideraciones éticas.
4.2.3 Principales actividades:
Presentación de información en material multimedia. Propuesta de una breve actividad de investigación de una característica puntual del sector, en cuanto al estado del arte y a sus perspectivas futuras.
4.2.4 Recursos disponibles:
Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras personales.
4.2.5 Tiempo:
10 horas
4.3 Unidad 3: Sistemas inteligentes
4.3.1 Objetivo de la unidad:
Profundizar en aspectos aplicativos de la Inteligencia Artificial, presentando los modelos tradicionales, sistemas expertos basados en gramáticas libres de contexto (GLC), redes neuronales artificiales, aplicaciones (ANN): aprendizaje profundo (Deep Learning), entrenamiento, etc. Brindar un acercamiento al concepto de Evolución Artificial, aplicado en este sector y su relacionamiento con la ciencia de datos.
4.3.2 Listado de contenidos:
Definiciones de Inteligencia Artificial (IA), estado del arte. Modelos de implementación de la IA, estudio de las redes neuronales, abordaje de casos y resolución de los mismos por aprendizaje profundo basado en entrenamiento. Consideraciones estadísticas para garantizar el éxito y estimar la confiabilidad. Herramientas de software, abordaje de problemas y desarrollo de soluciones basadas en una IA. Pruebas de Turing y otros métodos de evaluación.
4.3.3 Principales actividades:
Presentación de información en material multimedia. Propuesta de una breve actividad de desarrollo usando las herramientas presentadas en el curso.
4.3.4 Recursos disponibles:
Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras personales y software libre

para desarrollo
4.3.5 Tiempo:
15 horas
4.4 Unidad 4: Sistemas ciberfísicos
4.4.1 Objetivo de la unidad:
Profundizar en aspectos específicos de los SCF, desde sus componentes físicos hasta sus componentes lógicos como el gemelo digital y sus aplicaciones al control inteligente.
4.4.2 Listado de contenidos:
Diseño de SCF. El Control en los SCF, problemas y soluciones Gemelos digitales, implementación, ventajas y desventajas.

Arquitecturas de SCF con inteligencia incorporada
4.4.3 Principales actividades:
Presentación de información en material multimedia. Propuesta de actividad de desarrollo usando las herramientas presentadas en el curso.
4.4.4 Recursos disponibles:
Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras personales y software libre para desarrollo. Impresoras 3D, herramientas de corte CNC.
4.4.5 Tiempo:
10 horas
4.5 Unidad 5: Integración de sistemas
4.5.1 Objetivo de la unidad:
Realizar un proyecto final de aplicación concreta de los temas abordados en el curso. Aplicación de técnicas de diseño mecatrónico
4.5.2 Listado de contenidos:
Integración práctica de conceptos en modalidad Taller
4.5.3 Principales actividades:
Presentación de información en material multimedia. Propuesta de actividad de desarrollo e integración usando las herramientas presentadas en el curso.
4.5.4 Recursos disponibles:
Material multimedia desarrollado para el curso. Computadoras personales y software libre para desarrollo. Impresoras 3D, herramientas de corte CNC.
4.5.5 Tiempo:
10 horas

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	<ul style="list-style-type: none"> • Dietmar P.F. Möller (2016). Guide to Computing Fundamentals in Cyber-Physical Systems Concepts, Design Methods, and Applications ISBN: 978-3-319-25176-9 (Print) 978-3-319-25178-3 • Edward A. Lee and Sanjit A. Seshia, (2017). Introduction to Embedded Systems, A Cyber-Physical Systems Approach, Second Edition, MIT Press, ISBN 978-0-262-53381-2 • Taha, W. M., Taha, A. E. M., & Thunberg, J. (2021). Cyber-Physical Systems: A Model-Based Approach. Springer Nature.
COMPLEMENTARIA:	

- Villalonga Jaén, A., Castaño Romero, F., Haber Guerra, R., Beruvides López, G., & Arenas, J. (2018). El control de sistemas ciberfísicos industriales. Revisión y primera aproximación. Actas de las XXXIX Jornadas de Automática, Badajoz, 5-7 de Septiembre de 2018.
- Bosque Peón, C. D. (2019). Los gemelos digitales en la industria 4.0.
- Cobo Jaramillo, N. M., & Alulema Flores, D. O. (2021). Diseño de una arquitectura para el control telemático de sistemas ciber físicos basada en microservicios y con tolerancia a fallos.
- Maestre Torreblanca, J. M., Chanfreut Palacio, P., García Martín, J., Masero Rubio, E., Inoue, M., & Camacho, E. F. (2022). Control predictivo de sistemas ciberfísicos. Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial, 19 (1), 1-12.

Docentes:

José Sasías, Fernando Tajés, Diego Quiroga



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Plan de Estudios	Ingeniería en Mecatrónica - 2023			
Nombre de la Unidad Curricular	Proyecto Final de Grado 2			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 10			
Previas	Aprob: Semestre 8, H-9-PFG1			
Carácter	Obligatoria			
Horas dedicación por semana	3			
Horas de trabajo por semana	CLASES TEÓRICAS	EJERCICIOS / PRÁCTICAS	LABORATORIOS	AUTÓNOMAS
	0	2	0	1
Carga académica (créditos)	8			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la Unidad Curricular:				
Esta unidad curricular aporta al Ingeniero Mecatrónico la habilidad y destreza para interrelacionar las diversas áreas de la mecatrónica y colaborar en el desarrollo de los sistemas de control industrial. También podrá trabajar en la generación de proyectos que apunten a la mejora de estos sistemas, con el uso de tecnologías modernas en beneficio de la sociedad.				
2.2 Relación con el perfil de egreso:				
El estudiante estará en la capacidad de interrelacionar las diversas áreas de la mecatrónica y utilizar los conocimientos adquiridos en el desarrollo e innovación de procesos industriales				
2.3 Objetivos de aprendizaje:				
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer los límites de un proyecto. • Establecer un cronograma de actividades factible. • Escribir un documento adecuadamente, detallado, con lenguaje formal y técnico, siguiendo las normas de la institución. • Hacer una presentación formal apropiada. 				
2.4 Capacidades que desarrolla la Unidad Curricular:				

- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Capacidad de investigación.
- Capacidad de desarrollo y mejora de procesos industriales

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

En esta unidad curricular se aplican todas las anteriores

III. CURRICULAR CRITERIOS Y FORMAS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD

Presentación y defensa de Trabajo de Grado según se especifica en la circular 29/DE/2022 de Proyecto de Titulación de Tesis y Tesinas de las Carreras

IV.	CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA
4.1 Unidad 1: INTRODUCCION	
4.1.1 Objetivo de la unidad:	
Conocer la normativa vigente para la elaboración del proyecto de grado	
4.1.2 Listado de contenidos:	
Circular UTEC de Proyecto de Titulación de Tesis y Tesinas de las Carreras Manuales de elaboración de documentos Metodología de Investigación científica	
4.1.3 Principales actividades:	
Actividad: Explicación de las normativas y manuales	
4.1.4 Recursos disponibles:	
Los disponibles en los laboratorios de ingeniería mecatrónica. Proyector, Guías de actividades, presentaciones (power point). Moodle.	
4.1.5 Tiempo:	
2 horas	
4.2 Unidad 2: DOCUMENTOS DEL PROYECTO DE GRADO	
4.2.1 Objetivo de la unidad:	
Elaborar la documentación del Proyecto de grado	
4.2.2 Listado de contenidos:	
Páginas Preliminares Capítulo 1 El problema Capítulo 2 Marco Teórico Capítulo 3 Desarrollo Sistémico de los Objetivos Capítulo 4 Resultados Conclusiones y Recomendaciones Bibliografía	
4.2.3 Principales actividades:	
Actividad: Explicación de las normativas y manuales Actividad: Seguimiento continuo por parte del docente	
4.2.4 Recursos disponibles:	
Los disponibles en los laboratorios de ingeniería mecatrónica. Proyector, Guías de actividades, presentaciones (power point). Moodle.	
4.2.5 Tiempo:	
10 horas	

V.	BIBLIOGRAFÍA
BÁSICA:	
UTEC (2022) Referencia Circular 29/DE/2022. Proyecto de Titulación, Tesis y Tesinas de las carreras. Lara, Y. (2020). Manual de trabajos de Grado de IMEC. Fray Bentos, Rio Negro, Uruguay. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2012). Metodología de la investigación (6 ed.). México: McGraw-Hill Educación	
COMPLEMENTARIA:	

Arias, F. (2006). Mitos y errores en la elaboración de tesis y proyectos de investigación. Caracas: Episteme. Godoy, E. (2013). Cómo hacer una tesis. Buenos Aires: Valleta Ediciones.
Sabino, C. (2006). Los caminos de la ciencia: una introducción al método científico. Buenos Aires: Lumen-Humanitas. Sabino, C. (2014). El proceso de la Investigación. Guatemala: Episteme.

Docentes:

Comisión de Currículo y Egresados



5. ADMISIÓN, EGRESO Y TITULACIÓN

5.1 ADMISIÓN

Para realizar la inscripción en cualquiera de los procesos de admisión de la carrera de Ingeniería Mecatrónica el interesado deberá seguir los procedimientos reglamentados por la institución.

Se considera ingreso a la carrera tanto el acceso a la carrera de tecnólogo como la de ingeniería, por ejemplo, mediante planes de enlace.

A esta carrera se hace posible el ingreso por los siguientes procesos:

5.1.1 Procedimiento de ingreso

Regido por el artículo 4 del Reglamento General de Estudios de la Universidad, el procedimiento de selección de ingreso ocurre de forma anual y con cupo establecido por la institución. Pueden ingresar al primer semestre de la carrera:

A. Egresados del Consejo de Educación Secundaria (CES) de las siguientes opciones (o de sus planes equivalentes): Físico – Matemática, Matemática y Diseño, Ciencias Biológicas, Ciencias Agrarias.

B. Egresados de la Educación Media Tecnológica del Consejo de Educación Técnico Profesional (DGETP /UTU) en las siguientes opciones (o de sus planes equivalentes): Agraria, Electro – Electrónica, Electromecánica, Electromecánica Automotriz, Maquinista Naval, Aeronáutica, Sistema de Aeronaves, Sistema Motopropulsor, Aviónica, Informática, Energías Renovables, Robótica y Telecomunicaciones, Termodinámica, Química Básica Industrial, Construcción o planes equivalentes, Automatización Industrial.

C. Egresados del Bachillerato Profesional del Consejo de Educación Técnico Profesional (DGETP – UTU) en las siguientes opciones (o de sus planes equivalentes): Instalaciones Eléctricas, Energías Renovables – Biomasa, Soporte Informático, Electrónica, Mecánica Agrícola, Mecánica General, Mecánica Automotriz, Construcción de Embarcaciones o planes equivalentes, Agroforestal.



D. Podrán preinscribirse a las carreras de UTEC aquellos estudiantes del Ciclo Inicial Optativo (CIO) en Ciencia y Tecnología de la Universidad de la República, CENUR, con al menos 50 créditos aprobados, aunque no hayan cursado la orientación de Educación Media Superior que exija la carrera a la que postula.

E. Egresados de la Educación Media Superior que no cuenten con la orientación exigida de acuerdo con lo establecido en el Artículo 5° del Reglamento General de Estudios (RGE), Res. CDCp N° 612/22, deberán ajustarse a los procedimientos definidos a tales efectos por la normativa vigente y las disposiciones sugeridas por la Coordinación de la Carrera.

F. Egresados de Tecnólogo en Mecatrónica Industrial (UTECH) acceden directamente al tramo de Ingeniería Mecatrónica.

5.1.2 Procedimiento Especial de Ingreso – Planes de enlace.

Regido por el artículo 5 del Reglamento General de Estudios (RGE), Res. CDCp N° 612/22 de la Universidad, el procedimiento especial de ingreso se realiza de forma anual, con número de vacantes establecido por la institución y de forma paralela al proceso selectivo convencional.

Dicho procedimiento permite acceder a planes de enlace diferenciados según las siguientes situaciones comprendidas:

A. Egresados de Educación Superior de ANEP / CFE (Consejo de Formación en Educación, carreras de 4 años) en áreas relacionadas con Mecatrónica, ej: Física, Matemática, Electrónica, Informática, Redes y Telecomunicaciones, Electrotecnia, Mecánica, Construcción, etc.

B. Egresados de Educación Superior Terciaria de DGETP/UTU o su equivalente homologado por el Ministerio de Educación y Cultura (MEC) en las siguientes opciones:

a) Cursos Técnico-Terciarios (CTT) en áreas relacionadas a la Mecatrónica, ej: Instrumentación y Control, Automatización Industrial, etc.

b) Ingeniero Tecnológico (Electrónica, Electrotécnica y Aeronáutica).

C. Egresados de carreras de Tecnólogos (6 semestres, compatibles con los convenios UTU-UdelaR-UTECH o propios de UTECH), relacionadas con la Mecatrónica: Tecnólogo Mecánico,



Tecnólogo Informático, Tecnólogo en Análisis de Sistemas, Tecnólogo en Telecomunicaciones, Tecnólogo en Energías Renovables.

D. Personas con alguna de las carreras previamente enunciadas, no finalizadas, con más de un 60% de aprobación de esta. Quienes no cumplan con este porcentaje, deberán proceder a inscripción regular y luego solicitar convalidaciones individuales por asignaturas.

E. Estudiantes de educación Universitaria con al menos 60% de los créditos de su carrera, aprobados (cuantificados de acuerdo con los sistemas universitarios de Uruguay) en las siguientes opciones de Ingenierías: Eléctrica, Telecomunicaciones, Telemática, Computación, Industrial, Mecánica, Química, Naval, Estructural, Vial, Hidráulica, Aeronáutica, etc. Licenciaturas: Matemática, Física, Computación, Ciencias de la Atmósfera.

En el acto de inscripción, los interesados deberán completar el requerimiento proporcionado por la institución, y además presentar copia autenticada de los siguientes documentos:

- Diploma de la carrera finalizada o documento que certifica la finalización de esta, constando que el candidato se encuentra con título en trámite;
- Copia autenticada del plan de estudios de la carrera finalizada;
- Copia autenticada de los programas de la carrera finalizada;
- Copia de cédula de identidad y presentar original a la vista.

En caso de no contar con copia autenticada, solamente con copia simple, podrá solicitar un plazo prudencial para regularizar tal situación. Deberá considerar que no se habilitará su trámite hasta tanto se cuente con la documentación requerida.

No se aceptarán inscripciones fuera del plazo establecido o con documentación incompleta. A los efectos de considerar estas admisiones. La Coordinación de la Carrera y las correspondientes Comisiones definirán un Plan de Enlace para cada caso, en función de la trayectoria de cada postulante, estableciendo así los precedentes referenciales.

5.1.3 Procedimiento complementario

Las modalidades de ingreso contempladas por el procedimiento selectivo complementario para la carrera de Ingeniería Mecatrónica se rigen por el Título II Capítulo 3° (Art. 33 a 35) del RGE.



En esta modalidad, se contemplan ingresos por el proceso de movilidad, traslado y transferencia de acuerdo con la normativa vigente y a los procedimientos correspondientes. A los efectos de considerar estas admisiones, la Coordinación de la Carrera y las correspondientes Comisiones, analizarán cada situación con similar criterio a los casos anteriores para determinar si corresponde la aplicación de un Plan de Enlace para cada caso, en función de la trayectoria anterior del postulante

5.2 TITULACIÓN

Los estudiantes inscritos en el plan de Ingeniería Mecatrónica podrán recibir dos titulaciones distintas a lo largo de la carrera. La primera cuando finalicen los requerimientos del primer tramo del Plan que le concede el derecho a la titulación como Tecnólogo en Mecatrónica y al concluir los requerimientos del segundo tramo, les permitirá recibir la titulación de Ingeniero/a en Mecatrónica, tal como se detalla en los apartados siguientes:

5.2.1 Tecnólogo/a en Mecatrónica

La carrera de Ingeniería Mecatrónica permite una salida intermedia donde el estudiante podrá recibir el título de Tecnólogo en Mecatrónica. Para ello, el estudiante deberá cumplir con los siguientes requisitos:

1. Tener aprobado todos los créditos ofrecidos (incluyendo unidades curriculares y programas especiales) en el plan de la carrera hasta el sexto (6) semestre inclusive.
2. Rendido la certificación de las competencias lingüísticas para el manejo del inglés.
3. Rendido la Evaluación Intermedia y la Evaluación Final para la certificación de competencias correspondientes al tramo de Tecnólogo.

El pedido de la emisión del título de Tecnólogo en Mecatrónica puede realizarse en cualquier momento siempre que el estudiante cumpla con los requisitos especificados anteriormente. Sin embargo, la titulación no es emitida de manera automática y deberá ser solicitada por el estudiante presentando a la coordinación de la carrera un documento donde requiere su emisión.



En ocasiones que el estudiante al obtener la titulación de Tecnólogo y no tener interés en seguir cursando el plan de estudios a fin de recibir el título de Ingeniero/a en Mecatrónica, también deberá notificarlo a la carrera.

5.2.2 Ingeniería en Mecatrónica

Para adquirir el título de Ingeniero en Mecatrónica el estudiante deberá completar los siguientes requisitos:

1. Tener aprobados todos los créditos ofrecidos (incluyendo unidades curriculares y programas especiales) en el plan de la carrera hasta el décimo (10) semestre inclusive.
2. Aprobado el Proyecto Final de Ingeniería;
3. Rendido la Evaluación Intermedia y la Evaluación Final para la certificación de competencias
4. Rendido la certificación de las competencias lingüísticas para el manejo del inglés

5.3 EGRESO

La carrera de Ingeniería en Mecatrónica tendrá una duración de cinco (5) años con la posibilidad de obtener el título intermedio de Tecnólogo en Mecatrónica a los tres (3) años, siendo este tramo una carrera compartida entre UTEC y DGETP/UTU.

En este sentido los estudiantes podrán obtener el título de Tecnólogo/a en Mecatrónica, finalizado el sexto (6) semestre del Plan de Estudios y el título de Ingeniero/a en Mecatrónica al final del décimo (10) semestre de la carrera.

A los efectos de ambas titulaciones, se tendrán que cumplir con lo dispuesto en el apartado 5.2.

6. HOMOLOGACIONES ENTRE PLAN IMEC 2018 Y EL PRESENTE PLAN

En las Tablas siguientes se presenta la equivalencia por semestres a los efectos de convalidar aprobaciones, ya que en general en el nuevo plan se incrementan contenidos, así que la equivalencia es estructural, pero no 100% en cuanto a contenidos.

La notación [S.N] indica que se dictaba en el semestre N del viejo plan.



PRIMER SEMESTRE			
Código	U.C Plan Nuevo 2023	U.C Plan Viejo 2018	Comentarios
IMEC-G-1-COES	Comunicación Oral y Escrita	Comunicación Profesional [S.6]	
IMEC-I-1-PRG1	Programación 1	Programación I [S.3]	
IMEC-E-1-TDC1	Teoría de Circuitos 1	Electricidad y Electrónica Industrial [S.1] Teoría de Circuitos y Amplificadores Operacionales [S.2]	
IMEC-C-1-MAT1	Matemática 1	Matemática I [S.1]	
IMEC-C-1-QMCA	Química	Química [S.1]	
IMEC-M-1-INTM	Introducción a la Mecatrónica	Introducción a la Mecatrónica [S.1]	

SEGUNDO SEMESTRE			
Código	U.C Plan Nuevo 2023	U.C Plan Viejo 2018	Comentarios
IMEC-C-2-MAT2	Matemática 2	Matemática II [S.2]	Reformula contenidos
IMEC-I-2-FMIN	Fundamentos Matemáticos con Informática*		Contenidos nuevos, no hay equivalencias previas.
IMEC-E-2-TDC2	Teoría de Circuitos 2	Teoría de Circuitos y Amplificadores Operacionales [S.2] Electrónica Aplicada [S.3]	Agrega nuevos contenidos sobre lo presentado en actual plan. Fundamentalmente en Corriente Alterna.
IMEC-C-2-FIS1	Física 1 (Mecánica)	Física [S.1]	
IMEC-M-	Tecnologías de Materiales 1	Ciencia de los Materiales [S.2]	

2-TDM1			
IMEC-S-2-DCAD	Dibujo Computarizado (CAD)	Herramientas CAD [S.3]	
IMEC-H-2-PIC1	Proyecto Integrador de Competencias 1 (P.I.C)	Proyecto Integrador: I y II [S.2] y [S.3]	
Fundamentos Matemáticos con Informática se considera cubierta si el estudiante tiene aprobadas: Matemática I,II y III, junto con Programación I y II.			

TERCER SEMESTRE			
Código	U.C Plan Nuevo 2023	U.C Plan Viejo 2018	Comentarios
IMEC-C-3-MAT3	Matemática 3	Matemática III [S.3]	Amplía contenidos
IMEC-I-3-PRG2	Programación 2	Programación II [S.4]	Amplía contenidos
IMEC-E-3-EALG	Electrónica Analógica Aplicada	Electrónica Aplicada [S.3] Teoría de Circuitos y Amplificadores Operacionales [S.2]	Amplía contenidos y se reorganizan temas.



IMEC-G-3-SLSO	Seguridad Laboral y Salud Ocupacional	Seguridad Laboral y Salud Ocupacional [S.4]	
IMEC-M-3-DIES	Dinámica y Estática	Mecánica Aplicada a Máquinas [S.2] Mecánica [S.7] Egreso de Tecnólogo en Mecatrónica	Amplía contenidos
IMEC-E-3-EDG1	Electrónica Digital 1	Diseño Lógico [S.3] ¹	Amplía contenidos

CUARTO SEMESTRE			
Código	U.C Plan Nuevo 2023	U.C Plan Viejo 2018	Comentarios
IMEC-T-4-TMPR	Tecnologías de Microprocesamiento	Microcontroladores [S.4]	Amplía contenidos a temas no cubiertos en plan viejo.
IMEC-I-4-PRG3	Programación 3	Programación III [S.7] Egreso de Tecnólogo en Mecatrónica	Amplía a contenidos no cubiertos en plan actual. O.O con paralelismo / concurrencia.
IMEC-M-4-MEM1	Materiales y Elementos de Máquinas 1	Mecánica Aplicada a Máquinas [S.2] Ciencia de los Materiales [S.2]	Amplía contenidos
IMEC-C-4-FIS2	Física 2 (Electromagnetismo)	Electromagnetismo [S.3]	Amplía contenidos
IMEC-E-4-AEIN	Aplicaciones Electro Industriales	Electricidad y Electrónica Industrial [S.1] Instrumentación y Medidas Eléctricas [S.4]	Profundiza en contenidos no cubiertos en el actual plan. Ej: Instalaciones en baja tensión. Cuadros de control, etc.
IMEC-H-4-PIC2	Proyecto Integrador de Competencias 2 (P.I.C)	Proyectos Integradores: III y IV. [S.4] y [S.5]	

¹ Corrección de tipeo (26 de julio de 2023).

QUINTO SEMESTRE			
Código	U.C Plan Nuevo 2023	U.C Plan Viejo 2018	Comentarios
IMEC -E-5- MAEL	Máquinas Eléctricas	Máquinas Eléctricas [S.5]	
IMEC-T- 5-TIND	Telemática Industrial		No hay equivalencia en el plan viejo. Nuevos contenidos
IMEC- C-5- FIS3	Física 3 (Térmica y Fluidos)	Termodinámica [S.2]	Amplía contenidos
IMEC- E-5- INSC	Introducción a los Sistemas de Control	Introducción al Control [S.5]	Amplía contenidos
IMEC -G-5- LEGL	Legislación Laboral	Legislación Laboral [S.6]	
IMEC -M-5- PFAB	Procesos de Fabricación	Manufactura Asistida por Computador [S.9]	Sumamente necesaria para Tecnólogo
IMEC -H-5- APT M	Anteproyecto de Tecnólogo	Proyecto Integrador IV [S.5]	
Telemática Industrial , se considerará cubierta si el estudiante aprueba los mecanismos de articulación definidos de manera excepcional, para las cohortes próximas a egresos 2022.			



SEXTO SEMESTRE			
Código	U.C Plan Nuevo 2023	U.C Plan Viejo 2018	Comentarios
IMEC-E-6-EDG2	Electrónica Digital 2	Técnicas Digitales [S.6]	Amplía contenidos Alg, FPGA, etc.
IMEC-M-5-HYNE	Hidráulica y Neumática	Hidráulica y Neumática I [S.5] Hidráulica y Neumática II [S.8] Egreso de Tecnólogo en Mecatrónica	Los contenidos de las dos U.C del viejo plan se abordan totalmente en una sola U.C.
IMEC-T-6-AUTM	Automatización	Mecatrónica [S.5] Programación III [S.7] Egreso de Tecnólogo en Mecatrónica	Amplía contenidos
IMEC-K-6-TDCR	Tecnologías de Control y Robótica	Tecnología de Control y Robótica	Amplía contenidos
IMEC-E-6-IMEL	Instrumentación y Medidas Eléctricas	Instrumentación y Medidas Eléctricas [S.4]	Amplía contenidos
IMEC-S-6-PIND	Procesos Industriales	Procesos de Fabricación [S.9]	
IMEC-H-6-PFTM	Proyecto Final de Tecnólogo	Proyecto Final de Tecnólogo [S.6]	

SÉPTIMO SEMESTRE			
Código	U.C Plan Nuevo 2023	U.C Plan Viejo 2018	Comentarios
IMEC-C-7-MAT4	Matemática 4	Matemática IV [S.7]	
IMEC-E-7-EPOT	Electrónica de Potencia	Electrónica de Potencia [S.7]	
	Materiales y Elementos de Máquinas 2	Mecánica [S.7] Dinámica de Máquinas y Vibraciones [S.8]	

IMEC-M-7-MEM2			
IMEC-G-7-GPYE	Gestión de Proyectos y Emprendimientos	Gestión de Proyectos y Emprendimientos [S.5]	
IMEC-T-7-SEMB	Sistemas Embebidos		No existe equivalencia en plan viejo. Nuevos contenidos
IMEC-M-7-TCYF	Transferencia de calor y fluidos	Fenómenos de Transporte [S.9]	Se adecuan contenidos
<p>Sistemas Embebidos, se considerará cubierta si el estudiante aprueba los mecanismos de articulación definidos de manera excepcional, para las cohortes próximas a egresos de ingeniería 2022.</p>			

OCTAVO SEMESTRE			
Código	U.C Plan Nuevo 2023	U.C Plan Viejo 2018	Comentarios
IMEC-C-8-PYES	Probabilidad y Estadística	Probabilidad y Estadística [S.9]	
IMEC-S-8-MNPI	Métodos Numéricos para Ingeniería	Métodos Numéricos [S.8]	Se adecuan contenidos
IMEC-T-8-PRDS	Procesamiento de Señales (A / D)	Programación 4 [S.8]	Amplía contenidos



IMEC-M-8-MDSA	Mantenimiento de Sistemas Automatizados		No existe equivalencia total en plan viejo. Nuevos contenidos
IMEC-K-8-SCAP	Sistemas de Control Aplicados	Sistemas de Control Aplicados [S.8]	Amplía contenidos
IMEC-M-8-TDM2	Tecnología de Materiales 2	Metalúrgica Física [S.7] Dinámica de Máquinas y Vibraciones [S.8]	Se amplían contenidos

NOVENO SEMESTRE			
Código	U.C Plan Nuevo 2023	U.C Plan Viejo 2018	Comentarios
IMEC-K-9-DMEC	Diseño Mecatrónico		No existe equivalencia en plan viejo. Nuevos contenidos
IMEC-K-9-RBIN	Robótica Industrial		No existe equivalencia en plan viejo. Nuevos contenidos
IMEC-S-9-MIAC	Manufactura Industrial Asistida por Computador	Manufactura Industrial Asistida por Computador [S.9]	
IMEC-S-9-CPIN	Costos para Ingeniería	Costos para Ingeniería [S.4]	
-----	Electiva 1		
IMEC-H-9-PFG1	Proyecto Final de Grado (Etapa 1)	Anteproyecto de Ingeniería PPC - Ingeniería	
<p>Diseño Mecatrónico, se considerará cubierta si el estudiante aprueba los mecanismos de articulación definidos de manera excepcional, para las cohortes próximas a egresos de ingeniería 2022.</p> <p>Una de las Electivas, podrá ser convalidada con la unidad: Procesos de Conversión de Energía del viejo plan.</p>			

DÉCIMO SEMESTRE			
Código	U.C Plan Nuevo 2023	U.C Plan Viejo 2018	Comentarios
IMEC-S-10-GCAL	Gestión de Calidad	Gestión de Calidad [S.10]	
IMEC-S-10-GIAM	Gestión de Impacto Ambiental	Gestión Ambiental para Ingenieros [S.10]	
IMEC-K-10-SICF	Sistemas Inteligentes y Ciberfísicos		No existe equivalencia en plan viejo. Nuevos contenidos
-----	Electiva 2		
IMEC-H-10-PFG2	Proyecto Final de Grado (Etapa 2)	Proyecto de Ingeniería PPC Ingeniería	
Una de las Electivas , podrá ser convalidada con la unidad: Procesos de Conversión de Energía del viejo plan.			

Consideraciones importantes

- La dinámica de las unidades curriculares de inglés se mantiene sin cambios, para el nuevo plan. Esto implica la presencia en todos los semestres de la carrera con las mismas posibilidades de acceso a las certificaciones internacionales.
- El plan de estudios planteado puede ser impartido en modalidad híbrida, utilizando elementos de semipresencialidad, dejando establecido que toda unidad curricular debe tener su mayor componente de evaluación en modalidad presencial. Esto implica que siempre, los parciales y exámenes serán en modalidad presencial, sean éstas de carácter teórico, práctico y/o laboratorio.
- En situaciones particulares donde el avance de cualquier estudiante pueda verse limitado y/o restringido fuertemente debido a situaciones pendientes unitarias, por ejemplo: no tener aprobada sólo una asignatura de un semestre previo, para poder avanzar en semestres posteriores, sin tener posibilidad concreta de cursar y/o rendir prueba de otras unidades curriculares. La persona interesada podrá plantear una atención de excepcionalidad a su caso, justificando debidamente su situación y expresando además un plan de avance / trabajo realista (el cual debe contemplar prioritariamente aprobar la unidad pendiente, en el caso del ejemplo), para el cual puede solicitar asesoramiento a los equipos docentes correspondientes. El plan de avance deberá expresar con claridad, aspectos tales como sus tiempos laborales y/o los tiempos reales que pueda dedicar a sus estudios en UTEC. Las respectivas comisiones y coordinación de carrera podrán aprobar, denegar o bien solicitar una reformulación del mencionado plan, para una mejor consideración al respecto.

Certificado de finalización

Identificador del sobre: 32BF727B032E4A0691AB673791934289

Estado: Completado

Asunto: Complete con DocuSign: 7. Proyecto Resolución IMEC 2023 FINAL 26jul2023.docx

Sobre de origen:

Páginas del documento: 520

Firmas: 3

Autor del sobre:

Páginas del certificado: 2

Iniciales: 0

Valentina Silveira

Firma guiada: Activado

Av. Italia 6201, Latu, Los Robles

Sello del identificador del sobre: Activado

Departamento de Montevideo, MONTEVIDEO

Zona horaria: (UTC-03:00) Montevideo

11500

valentina.silveira@utec.edu.uy

Dirección IP: 167.61.64.170

Seguimiento de registro

Estado: Original

Titular: Valentina Silveira

Ubicación: DocuSign

04/09/2023 6:31:49

valentina.silveira@utec.edu.uy

Eventos de firmante**Firma****Fecha y hora**

Andrés Gil

andres.gil@utec.edu.uy

Consejero

UTEC

Nivel de seguridad: Correo electrónico,
Autenticación de cuenta (ninguna)DocuSigned by:

3616680A4368455...

Enviado: 04/09/2023 6:46:17

Visto: 04/09/2023 9:26:28

Firmado: 04/09/2023 9:26:43

Adopción de firma: Imagen de firma cargada

Utilizando dirección IP: 190.210.40.179

Firmado con un dispositivo móvil

Divulgación de firma y Registro electrónicos:

No se ofreció a través de DocuSign

Dr. Rodolfo Silveira

rodolfo.silveira@utec.edu.uy

Consejero

UTEC

Nivel de seguridad: Correo electrónico,
Autenticación de cuenta (ninguna)DocuSigned by:

5D779240B0CB4EE...

Enviado: 04/09/2023 6:46:18

Visto: 05/09/2023 10:28:00

Firmado: 05/09/2023 10:28:19

Adopción de firma: Imagen de firma cargada

Utilizando dirección IP: 190.134.139.240

Divulgación de firma y Registro electrónicos:

No se ofreció a través de DocuSign

Graciela Do Mato

graciela.domato@utec.edu.uy

Consejero

UTEC

Nivel de seguridad: Correo electrónico,
Autenticación de cuenta (ninguna)DocuSigned by:

B12B3FE1158A46B...

Enviado: 04/09/2023 6:46:17

Visto: 04/09/2023 9:30:26

Firmado: 04/09/2023 9:30:53

Adopción de firma: Imagen de firma cargada

Utilizando dirección IP: 167.61.225.169

Divulgación de firma y Registro electrónicos:

No se ofreció a través de DocuSign

Eventos de firmante en persona**Firma****Fecha y hora****Eventos de entrega al editor****Estado****Fecha y hora****Eventos de entrega al agente****Estado****Fecha y hora****Eventos de entrega al intermediario****Estado****Fecha y hora****Eventos de entrega certificada****Estado****Fecha y hora****Eventos de copia de carbón****Estado****Fecha y hora**

Eventos de copia de carbón	Estado	Fecha y hora
<p>Ezequiel Tirelli ezequiel.tirelli@utec.edu.uy UTEC</p> <p>Nivel de seguridad: Correo electrónico, Autenticación de cuenta (ninguna)</p> <p>Divulgación de firma y Registro electrónicos: No se ofreció a través de DocuSign</p>	Copiado	Enviado: 05/09/2023 10:28:39
<p>Montserrat Silva montserrat.silva@utec.edu.uy UTEC</p> <p>Nivel de seguridad: Correo electrónico, Autenticación de cuenta (ninguna)</p> <p>Divulgación de firma y Registro electrónicos: No se ofreció a través de DocuSign</p>	Copiado	Enviado: 05/09/2023 10:28:39

Eventos del testigo	Firma	Fecha y hora
---------------------	-------	--------------

Eventos de notario	Firma	Fecha y hora
--------------------	-------	--------------

Resumen de eventos del sobre	Estado	Marcas de tiempo
Sobre enviado	Con hash/cifrado	04/09/2023 6:46:18
Certificado entregado	Seguridad comprobada	04/09/2023 9:30:26
Firma completada	Seguridad comprobada	04/09/2023 9:30:53
Completado	Seguridad comprobada	05/09/2023 10:28:39

Eventos del pago	Estado	Marcas de tiempo
------------------	--------	------------------