Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA

CONSEJO DE EDUCACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL

EXP. 1700/18

Res. 827/19

ACTA Nº 190, de fecha 26 de marzo de 2019.

VISTO: La solicitud de aprobación del Plan, el Esquema Curricular y los Programas de la Carrera Tecnólogo en Mecatrónica Industrial, emitidos por el Departamento de Desarrollo y Diseño Curricular;

RESULTANDO: I) que los mismos fueron elaborados por la Comisión integrada por representantes del Consejo de Educación Técnico-Profesional y de la Universidad Tecnológica del Uruguay;

II) que a fs. 55, luce informe de la Asamblea Técnico Docente;

CONSIDERANDO: que este Consejo entiende pertinente aprobar el Plan, el Esquema Curricular y los Programas de la Carrera Tecnólogo en Mecatrónica Industrial;

ATENTO: a lo expuesto;

EL CONSEJO DE EDUCACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL POR UNANIMIDAD (TRES EN TRES), RESUELVE:

1) Aprobar el Plan de Estudios, el Esquema Curricular y los Programas de la Carrera Tecnólogo en Mecatrónica Industrial que a continuación se detallan:

UTEC
Universidad Tecnológica

Consejo de Educación Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

# PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO
## Departamento de Diseño y Desarrollo Curricular

## ESQUEMA DE DISEÑO CURRICULAR

| Identificación | Código SIPE | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| **Tipo de Curso** | 028 | Tecnólogo |
| **Orientación** | 64F | Mecatrónica Industrial |
| **Sector** | 320 | Electricidad y Electrónica |
| **Modalidad** | Nacional | |
| **Perfil de Ingreso** | Podrán ingresar directamente a la Carrera de Tecnólogo en Mecatrónica Industrial, los egresados de la educación media superior del Consejo de Educación Secundaria (CES) y del Consejo de Educación Técnico Profesional (CETP)<br><br>1.- Egresados del Consejo de Educación Secundaria (CES) de EMS de las siguientes orientaciones (o planes equivalentes):<br>• Social Económica<br>• Físico-Matemática,<br>• Matemática y Diseño,<br>• Ciencias Biológicas,<br>• Ciencias Agrarias<br><br>2.- Egresados del Consejo de Educación Técnico Profesional (CETP/UTU) de EMS en EMT o BP de las áreas de:<br>• Administración<br>• Aeronáutica<br>• Agrario<br>• Audiovisual<br>• Construcción<br>• Electrotecnia – Electrónica<br>• Energías Renovables<br>• Informática<br>• Mecánica<br>• Química y Termodinámica<br>• Cursos Integrados (Binacionales) de:<br>  ○ Electro electrónica<br>  ○ Informática para internet<br>  ○ Energías Renovables<br><br>3.- Egresados de Cursos Binacionales<br>  ○ Energías Renovables<br>  ○ Electro electrónica<br>  ○ Informática para Internet<br><br>4.- Otros perfiles de formación no contemplados anteriormente, serán abordados por la Coordinación de la Carrera, según lo dispuesto en el artículo 5° del Reglamento General de Estudios[1] (Res. CDCp N° 249/17 del 23 de mayo de 2017) y en acuerdo a los procedimientos definidos a tales efectos. | |

[1] Disponible en: https://utec.edu.uy/datos/descargas/es/reglamento-general-de-estudios-de-la-utec.pdf

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Duración** | **Horas totales:** | **Horas semanales:** | **Semanas** | |
| | 2480 | 18 a 26 horas | 16 cada semestre + 2 semanas de evaluación | |
| **Perfil de Egreso** | • Instalar y poner en servicio maquinaria automatizada, principalmente en los contextos industriales y de servicios.<br>• Realizar el mantenimiento operacional e implementar estrategias para la mejora del rendimiento de instalaciones y/o maquinaria automatizada.<br>• Supervisar y/o participar de proyectos en el área de Mecatrónica. | | | |
| **Créditos educativos y Titulo** | Créditos | 284 | | |
| | Titulo | Tecnólogo en Mecatrónica Industrial | | |
| **Fecha de presentación:** 14/02/2018 | Exp. Nº 1700/18 | Res. Nº 827/19 | Acta Nº 190 | Fecha 26/03/19 |

ANTECEDENTES

El presente proyecto se inscribe dentro del marco del Acuerdo de Cooperación firmado entre el Consejo de Educación Técnico Profesional- Universidad del Trabajo del Uruguay (CETP-UTU) y la Universidad Tecnológica (UTEC), el 4 de abril del 2013. En el mismo se establece "*promover una alianza estratégica y establecer las bases a través de las cuales las Partes desarrollarán actividades, cursos, programas y/o proyectos de cooperación en áreas estratégicas para el desarrollo nacional. Contribuyendo al desarrollo de la Educación Tecnológica a nivel país, a través de la creación de carreras de grado y/o posgrados universitarios por la UTEC, para egresados de la educación tecnológica terciaria del Consejo de Educación Técnico Profesional, así como la implementación de carreras terciarias tecnológicas compartidas.*"

A los efectos de materializar los objetivos propuestos en dicho acuerdo se comenzó a trabajar conjuntamente sobre el diseño de una nueva propuesta formativa en el marco del proyecto de desarrollo de carreras tecnológicas terciarias. Se acordó la realización de una formación de Tecnólogo en Mecatrónica Industrial. En este documento, se fundamenta la necesidad, pertinencia y factibilidad de la creación de una oferta de formación universitaria en el área de Mecatrónica Industrial. La misma se impartirá en forma conjunta por la UTEC y el CETP-UTU.

## FUNDAMENTACIÓN DE LA FORMACIÓN EN EL ÁREA

En este documento, se fundamenta la necesidad, pertinencia y factibilidad de la creación de una oferta de formación en el área de Mecatrónica Industrial, que opere con centro en Rivera. Esta fundamentación se basa en el estudio de las necesidades del medio nacional con respecto a formación especializada, como motor del desarrollo productivo del país. Se consideraron en este estudio: las necesidades locales, condiciones de empleabilidad, población estudiantil, oferta existente a nivel nacional e internacional, sinergia con otras instituciones, el plan estratégico de la UTEC y del CETP-UTU.

El surgimiento de la Mecatrónica Industrial responde a atender esencialmente tres necesidades existentes en el sector industrial.

1) Mejorar la eficiencia productiva por la vía de automatizar la maquinaria y los procesos.
2) Poder crear productos más sofisticados que respondan a las necesidades actuales.
3) Armonizar la mecánica y la electrónica presente en la maquinaria industrial. Esta armonización llega a aspectos tales como el desarrollo de una terminología propia para esta disciplina, que facilita el trabajo en un área que integra y se nutre de varias.

Según un artículo publicado por la revista Technology Review MIT[2], sobre las diez nuevas tecnologías que cambiarán al mundo en el siglo XXI, la ingeniería mecatrónica se haya ubicada en la posición número cuatro. Las tres primeras son: las redes de sensores inalámbricos, la ingeniería inyectable de tejidos y la construcción de nano-células solares.

Se puede conceptualizar a la Mecatrónica como "una disciplina que integra conocimientos, procedimientos y tecnologías provenientes de la ingeniería mecánica, electrónica, computación y de la teoría de control, para el diseño, fabricación y desarrollo de sistemas, productos y procesos, donde la automatización basada en computador sea una condición necesaria para asegurar su buen funcionamiento"[3]. La siguiente imagen ilustra[4] la integración a la que se hace referencia:

---

[2] http://www2.technologyreview.com/featured-story/401775/10-emerging-technologies-that-will-change-the/
[3] http://www.utalca.cl/link.cgi/CarrerasPregrado/2125
[4] Tomado de http://www.tec.ac.cr/sitios/Docencia/electronica/Documents/FolletoMecatronica.pdf

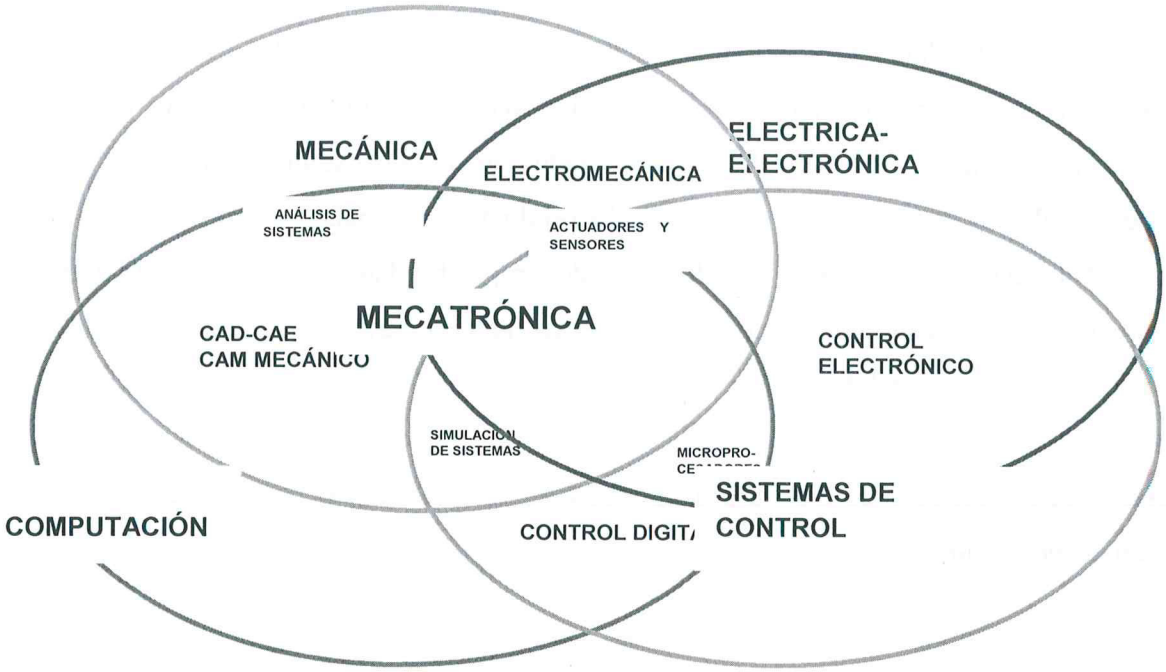


Fig. 1: Integración de conocimientos en la Mecatrónica.

La mecatrónica se encuentra en el top diez de tecnologías emergentes por su importancia respecto al aporte tecnológico que implica la sinergia de varias ramas del saber, para enfrentar los grandes problemas de la humanidad. Esto muestra la importancia estratégica que tiene para el país poder acompañar estos procesos de cambio, en este caso mediante la oferta de formación especializada en el área de Mecatrónica, destacada como relevante para el desarrollo de la sociedad.

La evolución de los procesos industriales, la necesidad de agilitar, optimizar y uniformizar la producción han determinado que la Mecatrónica gane cada vez mayor protagonismo.

La Mecatrónica ha permitido a los países industrializados acelerar el ritmo de crecimiento permitiendo una producción más eficiente. Simultáneamente los robots y demás sistemas de automatización de la producción basados en Computer Integrated Manufacturing (CIM), han transformado también la demanda laboral, disminuyendo la demanda de fuerza laboral no calificada y aumentando la de personal especializado. Nuestro país no es ajeno a este fenómeno de especialización tecnológica en la industria.

Entendiéndola como una disciplina, la Mecatrónica se centra en la automatización e integración tecnológica con el objetivo de mejorar la calidad de vida y optimizar los procesos industriales, respetando los principales valores humanos del contexto en el que interviene.

## INVESTIGACIÓN DE MERCADO[5]

La mecatrónica es aplicada de manera usual dentro de diversos sectores de actividad o industriales como por ejemplo los siguientes:

- Agroalimentario :
  - Ind. Láctea, Agrícola
- Transformación de materias primas
- Explotación de recursos naturales :
  - agrícolas, forestales, mineros, hídricos
- Tratamiento de aguas y desechos
  - Depuradoras, incineradoras, plantas potabilizadoras y desalinizadoras
- Producción energética
  - Solar, eólica, hidroeléctrica, geotérmica, nuclear
- Industria química
  - farmacéutica, cosmética, petroquímica
- Robótica
- Realización de equipamiento de prestación de servicios a personas
  - Equipos de ayuda para personas discapacitadas, Instrumentación médica
- Instalaciones de control de espectáculos y entretenimiento
- Domótica
  - Seguridad, alarmas, supervisión de instalaciones
- Fabricación y distribución de productos manufacturados
  - Mecánica, autopartes, aeronáutica
- Transportes
  - Regulación y optimización del trafico

[5] Tomado de los estudios realizados por UTEC a través de Consultorías en el área de la mecatrónica- http://www.utec.edu.uy/datos/descargas/es/dt-01-13_relevamientocapacidades.pdf

- Industrias de embalado y condicionamiento

Las especialidades son directamente derivadas de las **tecnologías utilizadas o de los sectores de aplicación** (robótica, automatización de instalaciones lácteas, control de procesos, etc.).

En nuestro país los sectores de actividad empleando procesos de automatización (parciales o totales) son los siguientes:

- **Cadena Cárnica** (PLC y buses de campo)
- **Cereales y producción oleaginosa** (control de procesos, buses de campo, SCADA, etc.)
- **Producción lechera** (tambos automatizados, control de procesos, envasado, SCADA)
- **Cadena forestal** (automatización pesada, plantas de producción de pasta de celulosa enteramente automatizadas, control de proceso, etc.)
- **Agroalimentario** (envasado de producción mediante plantas automatizadas, control de procesos, neumática, hidráulica, PLC)
- **Industria de la bebida** (envasado de producción mediante plantas automatizadas, control de procesos, neumática, hidráulica, PLC)
- **Producción de cueros** (procesos químicos automatizados, tratamiento, secado)
- **Autopartes** (procesos de fabricación, robots de soldadura, PLC, bobinado de motores)
- **Sector energético** (mantenimiento de instalaciones automáticas, reparación, control de procesos)
- **Industria farmacéutica** (producción, control de procesos, envasado, control de calidad en líneas automáticas, detectores)
- **Industria Química y petroquímica** (control de procesos de producción industrial, seguridad industrial, detectores inalámbricos, buses de campo, automatismos mecánicos neumáticos e hidráulicos)

Los egresados tendrán:

1.- Amplio uso de la Mecatrónica en el sector productivo.

2.- Amplia demanda de la industria de profesionales en el área de Mecatrónica.

3.- Tendencia a la contratación de personal propio para el mantenimiento, el 89% de las empresas (de entre las 24 que respondieron con respecto a esto) dispone de capacidades propias, lo que brinda amplias oportunidades de empleabilidad.

4.- Los profesionales en Mecánica, Electricidad y Electrónica son los más requeridos en las plantas.

5.- Las principales técnicas usadas dentro de la Mecatrónica en las empresas consultadas son la Neumática (93% de las 25 que respondieron con respecto a esta) e Hidráulica (67% de las 18 que respondieron con respecto a esta). Lo que muestra la importancia de formar profesionales en estas áreas.

6.- Existen áreas de formación no cubiertas por la oferta educativa actual.

Todo lo anterior destaca la importancia estratégica de contar con buena formación en el área de Mecatrónica en el país.

## OFERTA EDUCATIVA ACTUAL, NECESIDADES Y CAPACIDADES

A continuación se analiza la situación nacional en lo que se refiere a oferta educativa, con el fin de identificar la región más conveniente para llevar adelante la propuesta de formación en Mecatrónica de la UTEC.

En cuanto a las formaciones que se dictan actualmente en nuestro país en el área de la mecatrónica:

- CETP-UTU ofrece formaciones en Instrumentación y Control (FANAPEL) orientadas hacia el trabajo con Motores y PLC. En Montevideo, se dicta en el Instituto Tecnológico Superior la Tecnicatura en Mecatrónica.
- El Proyecto CAIME (Centro Agroindustrial Modular de Excelencia) se orienta hacia el área de las técnicas de base neumática, hidráulica, autómatas programables y electricidad (CETP-UTU & LATU).
- UDELAR: no ofrece la carrera directamente. Actualmente, los ingenieros electricistas, mecánicos industriales, en sistemas y químicos -egresados de UDELAR- ocupan puestos de responsables de mantenimiento operativo (entre otros) de las instalaciones (UPM, FANAPEL, Laboratorio Roemmers, etc.).

De los estudios que se describen[6] se desprende una fuerte demanda de formación terciaria en el área de Mecatrónica, en especial de nivel Tecnólogo y de nivel de grado. Se desprende también la conveniencia de instalar en Rivera el ITR especializado en Mecatrónica Industrial y ofrecer desde allí formación de calidad en esta área al resto del país. Considerando la demanda y potencial de la zona, se confía plenamente en que la instalación de este ITR allí actuará como un catalizador para la zona de influencia, impulsando el desarrollo humano y de la producción local y nacional.

## OBJETIVOS DE LA CARRERA

### OBJETIVO GENERAL

La carrera busca formar integralmente a profesionales con los conocimientos necesarios que le permitan desarrollarse de forma eficaz y eficientemente para comprender e integrar la automatización a los procesos de producción en el sector en el cual se desempeñe. Tendrá además una visión global sobre el sector y los recursos tecnológicos, espíritu de pro actividad, compromiso social y ética profesional.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Contribuirá a:

- Formar al estudiante en la automatización de los diferentes procesos industriales.
- Desarrollar competencias para implementar, mantener y supervisar sistemas mecatrónicos.
- Aportar al desempeño autónomo y de supervisión de proyectos mecatrónicos.
- Formar en el trabajo multidisciplinario con diferentes poblaciones en contextos nacionales e internacionales.

## REQUISITOS DE INGRESO A LA CARRERA

Podrán ingresar directamente a la Carrera de Tecnólogo en Mecatrónica Industrial, los

[6] CONSULTORÍA Relevamiento de Capacidades relativas a la Formación Terciaria en áreas claves para el desarrollo de la Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC) http://www.utec.edu.uy/datos/descargas/es/dt-01-13_relevamientocapacidades.pdf

egresados de la educación media superior del Consejo de Educación Secundaria (CES) y del Consejo de Educación Técnico Profesional (CETP)

1.- Egresados del Consejo de Educación Secundaria (CES) de EMS de las siguientes orientaciones (o planes equivalentes):

- Social Económica
- Físico-Matemática,
- Matemática y Diseño,
- Ciencias Biológicas,
- Ciencias Agrarias

2.- Egresados del Consejo de Educación Técnico Profesional (CETP/UTU) de EMS en EMT o BP de las áreas de:

- Administración
- Aeronáutica
- Agrario
- Audiovisual
- Construcción
- Electrotecnia – Electrónica
- Energías Renovables
- Informática
- Mecánica
- Química y Termodinámica
- Cursos Integrados (Binacionales) de:
    - Electro electrónica
    - Informática para internet
    - Energías Renovables

3.- Egresados de Cursos Binacionales

- Energías Renovables
- Electro electrónica
- Informática para Internet

4.- Otros perfiles de formación no contemplados anteriormente, serán abordados por la Coordinación de la Carrera, según lo dispuesto en el artículo 5° del Reglamento General de Estudios[7] (Res. CDCp N° 249/17 del 23 de mayo de 2017) y en acuerdo a los procedimientos definidos a tales efectos.

## PERFIL DE EGRESO

En esta sección se describen las competencias que un profesional recién graduado debe haber adquirido como resultado de su proceso formativo en la carrera de Tecnólogo en Mecatrónica Industrial.

## DECLARACIÓN GENERAL

| ÁREAS DE DOMINIO | COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL TECNÓLOGO |
|---|---|
| 1. Instalación y puesta en servicio de maquinaria automatizada en contextos industriales y de servicio. | 1.1 Ejecutar la instalación y puesta en servicio de la maquinaria y sistemas mecatrónicos a su cargo.<br><br>1.2 Organizar y ejecutar los trabajos de supervisión y obra y su seguimiento y monitoreo.<br><br>1.3 Colaborar en la definición de ensayos de funcionamiento.<br><br>1.4 Capacitar a usuarios y técnicos bajo su supervisión.<br><br>1.5 Documentar los procesos que lleva a cabo y comunicar sus resultados. |
| 2. Realizar el mantenimiento e implementar estrategias para la mejora del rendimiento de instalaciones y/o maquinaria automatizada. | 2.1 Monitorear los indicadores de rendimiento a los efectos de la difusión de sus resultados.<br><br>2.2 Supervisar las instalaciones existentes, a partir de los parámetros de influencia y sus límites.<br><br>2.3 Realizar propuestas de mejoramiento de acuerdo con las normas de seguridad, los reglamentos de funcionamiento, las normas de calidad y sus implicaciones para el contexto.<br><br>2.4 Participar en el análisis de riesgo y en los procesos de evaluación del funcionamiento de las instalaciones y/o maquinarias automatizadas. |

[7] Disponible en: https://utec.edu.uy/datos/descargas/es/reglamento-general-de-estudios-de-la-utec.pdf

| | |
|---|---|
| | 2.5 Aplicar políticas de seguridad, de calidad y desarrollo sustentable. |
| 3. Supervisar y/o participar de proyectos en el área de Mecatrónica. | 3.1 Identificar la problemática a abordar en un proyecto de Mecatrónica, a partir de las demandas de los clientes o del contexto.<br><br>3.2 Diseñar proyectos de Mecatrónica de menor complejidad, incluyendo su presupuesto y plan de implementación.<br><br>3.3 Ejecutar y monitorear proyectos de Mecatrónica.<br><br>3.4 Comunicar resultados de los proyectos de Mecatrónica en los que participa.<br><br>3.5 Seleccionar la tecnología adecuada a las necesidades de los proyectos de Mecatrónica en los que participa, intercambiando información técnica con fabricantes, proveedores y el equipo técnico. |

FUNCIONES Y ÁREAS DE DOMINIO

- Instalar y poner en servicio maquinaria automatizada, principalmente en los contextos industriales y de servicios.
- Realizar el mantenimiento operacional e implementar estrategias para la mejora del rendimiento de instalaciones y/o maquinaria automatizada.
- Supervisar y/o participar de proyectos en el área de Mecatrónica.

ESTRUCTURA CURRICULAR

El itinerario formativo se organiza en unidades temáticas y actividades prácticas, en tramos de formación progresiva que se orientan a desarrollar las competencias necesarias para el logro del perfil de egreso.

La estructura curricular de base se ha construido a partir de líneas y ejes curriculares que integran todas las unidades componentes del Plan de Estudio desde la perspectiva del proceso de aprendizaje progresivo de los estudiantes. Estas líneas y ejes curriculares se definen del siguiente modo.

*a)* ***líneas curriculares*** son aquellas que cruzan a lo largo del trayecto tomando en cuenta las siguientes tipologías:

a. formación troncal desde el enfoque teórico-práctico
b. formación de soporte integrada por disciplinas y metodologías que dan soporte a la formación troncal
c. formación profesional para desarrollar las competencias profesionales de egreso
d. formación complementaria que se traduce en las competencias de sello institucional, las lingüísticas y tecnológicas.

***b) ejes curriculares*** son aquellos que orientan en cada período académico a las diferentes unidades con un determinado objetivo de aprendizaje que se ubica en este caso en los talleres integradores.

ASIGNATURAS Y CRÉDITOS

| | | Total Horas aula 45´del semestre | Hora clase por semana | Créditos |
|---|---|---|---|---|
| Semestre 1 | Cálculo I | 80 | 5 | 9 |
| | Geometría Ánalítica y Álgebra Lineal | 80 | 5 | 9 |
| | Química | 64 | 4 | 7 |
| | Introducción a la Mecatrónica Industrial | 32 | 2 | 4 |
| | Introducción a la Programación | 80 | 5 | 9 |
| | Inglés | 32 | 2 | 4 |
| | Programas Especiales | 16 | | 2 |
| | **Total semestre** | **384** | **23** | **44** |
| Semestre 2 | Cálculo II | 80 | 5 | 9 |
| | Herramientas CAD | 64 | 4 | 7 |
| | Ciencias de los Materiales | 48 | 3 | 5 |
| | Física I | 80 | 5 | 9 |
| | Programación Avanzada | 80 | 5 | 9 |
| | Proyecto Integrador I | 16 | | 2 |
| | Ética Profesional y Legislación Laboral | 32 | 2 | 4 |
| | Inglés | 32 | 2 | 4 |
| | Programas Especiales | 16 | | 2 |
| | **Total semestre** | **448** | **26** | **51** |
| Semestre 3 | Análisis de Circuitos Eléctricos | 80 | 5 | 9 |
| | CAM / CNC | 64 | 4 | 7 |
| | Señales y Sistemas Lineales | 48 | 3 | 6 |
| | Física II | 80 | 5 | 9 |
| | Diseño Lógico | 80 | 5 | 9 |
| | Proyecto Integrador | 16 | | 2 |
| | Inglés | 32 | 2 | 4 |
| | Programas Especiales | 16 | | 2 |
| | Metodología de la Investigación y Producción Científica | 32 | 2 | 4 |
| | **Total semestre** | **448** | **26** | **52** |
| Semestre 4 | Electrónica Analógica | 80 | 5 | 9 |
| | Resistencia de los Materiales | 64 | 4 | 7 |
| | Introducción a los Sistemas de Control | 80 | 5 | 9 |
| | Fenómenos de Transporte | 48 | 3 | 6 |
| | Microcontroladores | 80 | 5 | 9 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Proyecto Integrador III | 16 | | 2 |
| | Inglés | 32 | 2 | 4 |
| | Programas Especiales | 16 | | 2 |
| | Seguridad Laboral y Salud Ocupacional | 32 | 2 | 4 |
| | **Total semestre** | **448** | **26** | **52** |
| Semestre 5 | Mecánica Aplicada a Máquinas | 64 | 4 | 7 |
| | Instrumentación y Medidas Eléctricas | 80 | 5 | 8 |
| | Hidráulica y Neumática | 64 | 4 | 7 |
| | Informática Industrial I | 80 | 5 | 8 |
| | Proyecto Integrador IV | 16 | | 2 |
| | Inglés | 32 | 2 | 4 |
| | Programas Especiales | 16 | | 2 |
| | Administración de Empresas y Gestión de Proyectos | 32 | 2 | 4 |
| | **Total semestre** | **382** | **22** | **42** |
| Semestre 6 | Proyecto Final | 64 | | 10 |
| | Robótica | 64 | 4 | 7 |
| | Actuadores Electromecánicos | 80 | 5 | 8 |
| | Informática Industrial II | 80 | 5 | 8 |
| | Inglés | 32 | 2 | 4 |
| | Programas Especiales | 16 | | 2 |
| | Emprendedurismo | 32 | 2 | 4 |
| | **Total semestre** | **368** | **18** | **43** |
| | **Total de la Carrera** | **2480** | **----** | **284** |

## PROYECTOS POR SEMESTRE

| PRIMER Y SEGUNDO SEMESTRE | TERCER Y CUARTO SEMESTRE | QUINTO Y SEXTO SEMESTRE |
|---|---|---|
| EJE 1:<br><br>Fundamentos Básicos, Introducción a la Mecatrónica<br>AREA DE DOMINIO: I – II – III<br>(Nivel Básico) | EJE 2:<br><br>Implementar estrategias para la mejora del rendimiento de instalaciones y/o maquinaria automatizada<br>AREA DE DOMINIO: II | EJE 3:<br><br>Instalar y poner en servicio maquinaria automatizada, supervisar y/o participar de proyectos mecatrónicos<br>AREA DE DOMINIO: I – II |

## PROPUESTA METODOLÓGICA

Esta Carrera tiene como propuesta metodológica fundamental el trabajo colaborativo e integrado de conocimientos a través de diferentes actividades. Para la concreción de esta modalidad de trabajo, se establecieron espacios curriculares específicos que se presentan a lo largo de la estructura curricular, tal como el Proyecto Integrador.

La Carrera cuenta con una modalidad de trabajo a través de proyectos integradores de conocimiento. Estos proyectos serán resueltos a través de un trabajo integrado entre los espacios que se encuentran marcados con verde en la estructura curricular.

La propuesta pedagógica y metodológica de esta Carrera se centrará en la evaluación de procesos de los estudiantes mediante una serie de actividades curriculares a través del trabajo de resolución de problemas y de la elaboración de proyectos integradores.

Se entiende a los proyectos integradores como una metodología que favorece la adquisición de conocimientos, saberes, resignificando el proceso de enseñanza y de aprendizaje de los estudiantes. Esta forma de organizar la propuesta pedagógica permite a los estudiantes aprender a partir de la problematización de temas, la profundización de estudios, la interdisciplinariedad y el desarrollo de actitudes colaborativas de extensión e investigación. En ese sentido, se espera que el trabajo por proyecto promueva la integración entre los pares estudiantes, los docentes y el objeto de estudio.

Los proyectos integradores pueden ser realizados a través de una investigación tecnológica, un estudio de caso, simulación de situaciones problema, estudio técnico específico, entre otras. El trabajo a través de estas modalidades aporta a que el proceso educativo sea dinámico, posibilitando que estudiante desarrolle un espíritu crítico e innovador, actuando en equipo y aprendiendo a aprender de modo autónomo y actuante.

El proyecto integrador se presenta como una metodología desafiante, en primer término, para el estudiante. Por esto es que se debe iniciar a partir del análisis de una situación problema concreta, planteando un posible recorrido de indagación además de apostar a potenciar la creatividad estudiantil.

Para la concreción del trabajo a través de proyectos, es necesario contar con los espacios docentes donde se puedan articular e integrar los conocimientos y saberes necesarios para que el trabajo en el aula permita integrar conocimientos de forma interdisciplinar e integrada, favoreciendo así los procesos de los estudiantes. Se prevén espacios de coordinación semanal

en los cuales participarán los docentes del semestre con la finalidad de planificar y coordinar actividades curriculares académicas.

Algunas puntualizaciones o principios generales sobre el desarrollo del proyecto integrador:

1. La planificación y la elaboración deben ser desarrolladas por los estudiantes y los docentes en forma conjunta.
2. Los temas seleccionados deben contemplar los conocimientos pertinentes al área de formación, en este caso a la mecatrónica industrial y las disciplinas integradas en el esquema curricular de la Carrera.
3. El proceso de elaboración del proyecto integrador debe ser acompañado por los docentes involucrados en el mismo.
4. La metodología de desarrollo del proyecto debe estar acordada entre el colectivo docente y luego trabajada con los estudiantes. El principio en esta instancia es trabajar en pos de la superación de la dicotomía teoría-práctica y centrar la propuesta en los aspectos profesionales y tecnológicos del área de formación.
5. La evaluación debe contemplar todas las etapas del proceso desde una visión procesual.

Para el desarrollo de los cursos los docentes implementarán aquellas metodologías de enseñanza presencial, que conduzcan al aprendizaje significativo a través de la resolución de problemas, mapas conceptuales, talleres y el uso de recursos digitales, entre otras. A continuación se presenta una breve descripción de las más relevantes que serán implementadas por los docentes en su primera versión, estas son:

- **Lluvia de ideas:** crea oportunidades para que los estudiantes mejoren sus habilidades de visualización y percepción, comunicación, escucha, concentración.
- **Mapas conceptuales:** ayuda a la comprensión de lecturas complejas. La elaboración de glosarios permite la apropiación de los conceptos más significativos.
- **Encare de problemas:** permite que los estudiantes aprendan los contenidos de un programa o una parte de este, de forma activa, promoviendo el autocontrol y auto organización del trabajo. Los estudiantes reciben una parte de la información que deberán complementar con otra que tendrán que buscar.

- **Árbol de problemas:** (metaplan) Permite conocer, analizar e interpretar un problema, fenómeno o situación desde un abordaje complejo que integra las causas, la definición del problema central y posteriormente las consecuencias o efectos del mismo en los grupos, comunidades o en el entorno.
- **Resolución de problemas:** estimula la reflexión crítica, el análisis, la síntesis y desarrolla la capacidad de tomar decisiones. Integra diferentes estilos de aprendizaje.
- **Estudio de casos:** Es una técnica grupal que fomenta la participación del estudiante para desarrollar actividades, promover el espíritu crítico y la toma de decisiones. Se exponen, defienden y contrastan argumentos de todos los integrantes del grupo.
- **Aprendizaje en base a problemas: (ABP)** Es un proceso de construcción de conocimiento que realizan los estudiantes para encontrar, mediante la investigación, la solución al problema que se está analizando. Para ello pueden construir diferentes productos: elaborar diagnósticos, construir árbol de problemas, elaborar mapa de conocimiento, etc.
- **Grupos de estudio y de reflexión:** Es una técnica de trabajo colaborativo para la construcción colectiva de respuestas que se aconseja utilizarla cuando existan asignaturas cuyo porcentaje de reprobados sea muy alto, o en el caso que alguno de los contenidos del programa los estudiantes presenten dificultades graves en el proceso de aprendizaje, especialmente cuando el conflicto cognitivo perdura en el tiempo.

## EVALUACIÓN

Se entiende a la evaluación como un proceso complejo que permite obtener información en relación con las actividades de enseñanza y de aprendizaje, con la finalidad de mejorarlas. Esencialmente la evaluación debe tener un carácter formativo, cuya principal finalidad sea la de tomar decisiones para regular y re orientar el proceso educativo. Este carácter implica, por un lado, conocer cuáles son los logros de los y las estudiantes y dónde residen las principales fortalezas y dificultades. En síntesis, toda tarea realizada por el y la estudiante tiene que ser objeto de evaluación de modo que la ayuda pedagógica sea oportuna y diferenciada.

Esta propuesta tiene como eje central el trabajo en proyectos integradores que proponen la resolución de problemas, integrando habilidades y conocimientos desde las diferentes áreas desarrolladas en el proceso formativo.

Desde esta perspectiva el docente deberá reflexionar de manera continua sobre cómo se está llevando a cabo el proceso de enseñanza, revisando y ajustando la planificación del curso, las estrategias y los recursos utilizados.

Dado que los estudiantes y docentes son los protagonistas de este proceso es necesario desde el principio explicitar tanto los objetivos como los criterios de la evaluación que se desarrollarán en el aula, estableciendo acuerdos en torno al tema.

La propuesta de evaluación sugerida es la procesual para lo que se desarrollarán las siguientes estrategias y modalidades:

- Actividades y tareas en Entornos Virtuales de Aprendizaje: Se utilizará una plataforma digital en internet habilitada para el desarrollo de proyectos, actividades y tareas que permitirán evaluar los aprendizajes de cada estudiante.
- Proyecto integrador: Se evaluará la integración de los conocimientos y competencias adquiridas, a través de la realización de un proyecto definido.
- Evaluación del desempeño por unidades: Este componente del proceso de evaluación, considerara aspectos tales como la participación, pro actividad, actitud de trabajo en equipo de los estudiantes, asistencia y compromiso. Por otra parte, se incluye también la evaluación académica en base a parciales, exámenes, trabajos y otras actividades.

En el documento de implementación de este Plan de Estudios se detalla el sistema de calificaciones por el que se regirán los estudios así como otros aspectos de similar índole.

REFERENCIAS

Belén Baptista y Victoria Tenenbaum, Consultoría: Relevamiento de Capacidades relativas a la Formación Terciaria en áreas claves para el desarrollo de la Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC), Primer Informe de Avance, Junio 2013.

Belén Baptista y Victoria Tenenbaum, Consultoría: Relevamiento de Capacidades relativas a la Formación Terciaria en áreas claves para el desarrollo de la Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC), Segundo Informe de Avance, Octubre 2013.

http://www.metalactual.com/revista/8/tecnologia_mecatronica.pdf