



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

552

ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
CONSEJO DE EDUCACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL

EXP. 2019-25-4-006473

Res. 2599/19

ACTA N° 213, de fecha 16 de setiembre de 2019.

VISTO: La solicitud de aprobación del Plan 2020, el Esquema Curricular, el Anexo del Reglamento, Perfiles Docentes y los Programas del Curso Técnico Terciario de Automatización Agrónica: énfasis Ganadero, Agrícola, Forestal e Instrumentación y Control, emitidos por el Departamento de Desarrollo y Diseño Curricular;

RESULTANDO: que los mismos fueron elaborados por la Comisión integrada por los Inspectores Técnicos Mto. Téc. Milton PARADA, Mto. Téc. Carlos WIDER, Mto. Téc. Hugo MANCEBO, el representante de ATD, Prof. Edgardo MINA y el equipo del Programa de Educación Terciaria;

CONSIDERANDO: que este Consejo entiende pertinente aprobar el Plan 2020, el Esquema Curricular, el Anexo del Reglamento y los Programas del Curso Técnico Terciario de Automatización Agrónica: énfasis Ganadero, Agrícola, Forestal e Instrumentación y Control;

ATENTO: a lo expuesto;

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

- 1) Aprobar el Plan 2020, el Esquema Curricular, el Anexo del Reglamento y los Programas del Curso Técnico Terciario de Automatización Agrónica: énfasis Ganadero, Agrícola, Forestal e Instrumentación y Control, que a continuación se detallan:

| Identificación                      | Código SIPE  | Descripción   |             |                |  |  |
|-------------------------------------|--|---|-------------|----------------|--|--|
| Tipo de Curso                       | 050  | Curso Técnico Terciario   |             |                |  |  |
| Orientación                         | 07T  | Automatización  |             |                |  |  |
|                                     | 97E  | Agrónica: énfasis Ganadero/Agrícola/Forestal                                  |             |                |  |  |
|                                     | 97I  | Instrumentación y Control   |             |                |  |  |
| Modalidad                           | Presencial   |   |             |                |  |  |
| Perfil de Ingreso                   | Egresados de Bachillerato en cualquiera de sus modalidades y orientaciones.  |   |             |                |  |  |
| Duración                            | Horas totales:   | Horas semanales:  | Semanas     |                |  |  |
|                                     | 1600   | 24/26   | 64          |                |  |  |
| Perfil de Egreso                    | Perfil genérico:<br>-Reparar equipamientos correspondientes a maquinarias móviles o fijas orientándose por manuales u otras publicaciones técnicas.<br>-Programar PLC y cajas de control programables de maquinaria para solucionar problemas de automatización.<br>-Programar software para sistemas de supervisión y control.<br>-Capacidad de trabajo colectivo con supervisión y operarios a cargo, basado en la empatía y respeto mutuo.<br>-Utilizar equipamiento de seguridad para prevención de accidentes laborales.<br>-Desarrollar tareas de mantenimiento en organizaciones productivas, y de servicios de mantenimiento a empresas con plantas industrializadas de diferentes rubros, conforme a programas de mantenimiento, conjugando los aspectos tecnológicos con los niveles de calidad y seguridad exigidos.<br>Perfil egreso Técnico “Agrónica” para sus tres orientaciones:<br>-Identificar equipamiento de procesos agro-industriales.<br>-Trabajar en montaje, prueba y ajuste de equipamiento de automatización inherente a la cadena productiva de su énfasis de egreso.<br>Perfil egreso Técnico en Instrumentación y Control<br>-Identificar equipamiento de procesos industriales<br>-Trabajar en montaje, prueba y ajuste de equipamiento de automatización industrial.<br>-Utilizar principios de metrología en calibración de instrumentos y mallas de control. |   |             |                |  |  |
| Créditos Educativos y Certificación | Créditos Educativos  | -Agrónica: Agrícola/Ganadero/Forestal: 160<br>-Instrumentación y Control: 162 |             |                |  |  |
|                                     | Título   | Técnico en Agrónica: Agrícola/Ganadero/Forestal                               |             |                |  |  |
|                                     | Título   | Técnico en Instrumentación y Control  |             |                |  |  |
| Fecha de presentación:<br>01/08/19  | Exp. N° 2019-25-4-006473   | Res. N° 2599/19   | Acta N° 213 | Fecha 16/09/19 |  |  |

## FUNDAMENTACIÓN

Las condiciones actuales de los mercados internacionales en lo que respecta a la calidad e inocuidad, exigen conocimientos multidisciplinarios en toda la cadena productiva e industrial de alimentos, como son: carne, leche y granos. Estas tendencias en exigencia también son determinantes en los productos forestales, definiendo el destino de las materias primas como también los precios obtenidos.

La producción, transformación y comercialización de productos de calidad es parte de la estrategia nacional para acceder a los mercados más exigentes y a los mejores precios. En este marco, la automatización de los procesos involucrados



es un factor decisivo en cuanto a productividad y a la homogeneidad de la calidad.

Ante la necesidad de una producción agroindustrial más eficiente, que posibilite producciones que involucren valor agregado, con costos competitivos para los mercados internacionales, en los últimos años los productores industriales han adquirido en el exterior maquinaria de alto costo con tecnologías de última generación.

Por su parte, el sistema educativo uruguayo a partir del año 1995 ha escogido la vía de transformaciones como forma de adecuar la oferta educativa a las necesidades formativas presentadas por la sociedad y dentro de estas. En este contexto, desde el Consejo de Educación Técnico-Profesional, se propende continuamente satisfacer las demandas formativas exigidas por el sector productivo.

En la actualidad, en este ámbito se están produciendo cambios profundos y acelerados en especial en el área industrial, pero las estructuras básicas de escolarización cambian lentamente.

A los efectos de formar Técnicos nacionales con las competencias necesarias para atender desde el punto de vista electrónico e informático, la tecnología perteneciente a la maquinaria Agro-Industrial, visualizando la cadena productiva desde la producción de la materia prima, el procesamiento de la misma hasta su envasado y distribución se ha diseñado una currícula a nivel terciario de la cual los estudiantes egresarán como Técnicos en Agrónica.

Luego de realizar consultas al sector productivo involucrado, se ha determinado que los equipamientos pertenecientes a las cadenas Agrícola, Forestal y Ganadera presentan particularidades que deben ser atendidas por un perfil específico de egreso. Este requerimiento será atendido mediante las asignaturas electivas que figuran en la currícula, las cuales serán implementadas

dependiendo de la cadena predominante en cada región del país, atendiendo las especificidades de los territorios y las necesidades de los estudiantes.

En el año 2009 se aprueban por resolución del Consejo de Educación Técnico-Profesional las Tecnicaturas de Agrónoma en sus tres énfasis: Agrónoma Forestal, Agrónoma Agrícola y Agrónoma Ganadero.

En esta oportunidad se realiza la reformulación de esta tecnicatura, manteniendo su nombre “Agrónoma” pero aumentando la transversalidad entre los tres énfasis.

Por otra parte, en Res N° 1133/18, Acta N° 147 de fecha 8 de marzo de 2018, el Consejo de Educación Técnico-Profesional resuelve ampliar el perfil de ingreso a las mismas permitiendo que los egresados de las diferentes orientaciones de la enseñanza media superior puedan tener acceso a las mismas.

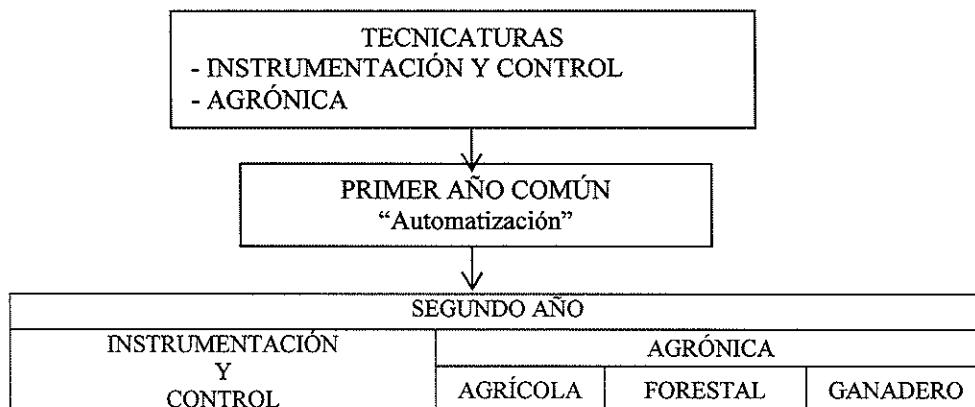
Por este motivo, se establece la necesidad de reformular la Tecnicatura incluyendo un ciclo básico común, que aporte saberes específicos a la formación, permitiendo un tránsito inclusivo frente a la diversidad propia de los recorridos educativos de quienes ingresan a la carrera. Por lo anteriormente expresado se crea un primer y segundo semestre común denominado “Ciclo Común de Automatización”, realizando las orientaciones optativas en el segundo año, donde se consideran las especificidades de cada orientación (“Instrumentación y Control” o “Agrónica”).

En lo referido a la necesidad de cambios en la Tecnicatura de Instrumentación y Control, se reconoce que en la actualidad se están produciendo cambios profundos y acelerados en especial en el área industrial, que requieren actualizaciones y ajustes de los cursos. En este sentido, la Instalación en nuestro país de empresas multinacionales con tecnología de última generación y la reconversión tecnológica que están implementando las empresas nacionales, establecen la necesidad de un Técnico con conocimientos prácticos en instalación y regulación de modernos sistemas de medición y control de los procesos industriales.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

De estas evidencias y luego de realizar una serie de consultas al sector industrial, se ha determinado que el nuevo equipamiento presenta particularidades que deben ser atendidas por un perfil específico de egreso. Se considera entonces, la oportunidad de incorporar una nueva propuesta educativa con contenidos tecnológicos modernos que motive al alumnado a la innovación tecnológica integrando la electricidad, la electrónica, la informática y las redes industriales en una propuesta innovadora como una forma de impulsar la industria 4.0.



### PERFIL DE INGRESO

Egresados de Bachillerato en cualquiera de sus modalidades y orientaciones.

### OBJETIVOS

- Formar técnicos con las competencias necesarias para responder a los desafíos de las tecnologías inherentes al mundo del trabajo correspondiente a la cadena productiva Agroindustrial.
- Formar Técnicos en la especialidad de “Instrumentación y Control” aptos para operar, mantener y reparar el nuevo equipamiento industrial.
- Desarrollar habilidades y actitudes que proporcionan una ampliación de las capacidades personales y de trabajo en equipo para resolver en forma eficiente situaciones inéditas.

MARCO CURRICULAR:

A) AGRÓNICA

|                                |   | Año | Semestre | Asignatura                                      | Propias<br>aula | Cronológicas<br>aula | Semestrales<br>totales | Créditos<br>Educativos |
|--------------------------------|---|-----|----------|---|-----------------|----------------------|------------------------|------------------------|
| CICLO COMÚN:<br>AUTOMATIZACIÓN | 1 | 1   | 1        | Cálculo Aplicado a procesos I                   | 3               | 2,25                 | 48                     | 5                      |
|                                |   |     |          | Electrónica I – Fundamentos Digitales y PLC     | 3               | 2,25                 | 48                     | 5                      |
|                                |   |     |          | Laboratorio de Electricidad I                   | 4               | 3                    | 64                     | 6                      |
|                                |   |     |          | Teoría de Circuitos I                           | 8               | 6                    | 128                    | 13                     |
|                                |   |     |          | Elementos finales de Control I                  | 4               | 3                    | 64                     | 6                      |
|                                |   |     |          | Seguridad e higiene laboral I                   | 2               | 1,5                  | 32                     | 4                      |
|                                |   |     |          | Inglés Técnico I                                | 2               | 1,5                  | 32                     | 4                      |
|                                |   |     |          | Total semestre                                  | 26              | 19,5                 | 416                    | 43                     |
|                                |   |     |          | Cálculo Aplicado a procesos II                  | 3               | 2,25                 | 48                     | 5                      |
|                                |   |     |          | Electrónica II - Procesamiento de señal         | 3               | 2,25                 | 48                     | 5                      |
| AGRÓNICA                       | 1 | 2   | 2        | Laboratorio de Electricidad II                  | 4               | 3                    | 64                     | 6                      |
|                                |   |     |          | Teoría de Circuitos II                          | 8               | 6                    | 128                    | 13                     |
|                                |   |     |          | Elementos finales de Control II                 | 4               | 3                    | 64                     | 6                      |
|                                |   |     |          | Seguridad e higiene laboral II                  | 2               | 1,5                  | 32                     | 4                      |
|                                |   |     |          | Inglés Técnico II                               | 2               | 1,5                  | 32                     | 4                      |
|                                |   |     |          | Total semestre                                  | 26              | 19,5                 | 416                    | 43                     |
|                                |   |     |          | Informática industrial I                        | 3               | 2,25                 | 48                     | 5                      |
|                                |   |     |          | Electrónica III - Control de señales analógicas | 3               | 2,25                 | 48                     | 5                      |
|                                |   |     |          | Gestión de proyecto                             | 4               | 3                    | 64                     | 6                      |
|                                |   |     |          | Generación y aplicación de vapor a la industria | 4               | 3                    | 64                     | 6                      |
|                                |   |     |          | Electiva I                                      | 6               | 4,5                  | 96                     | 9                      |
|                                |   |     |          | Electiva II                                     | 4               | 3                    | 64                     | 6                      |
|                                |   |     |          | Total semestre                                  | 24              | 18                   | 384                    | 37                     |
|                                |   |     |          | Informática industrial II                       | 3               | 2,25                 | 48                     | 5                      |
|                                |   |     |          | Electrónica IV - Electrónica Industrial         | 3               | 2,25                 | 48                     | 5                      |
|                                |   |     | 4        | Pasantía o Proyecto                             | 4               | 3                    | 64                     | 6                      |
|                                |   |     |          | Comunicaciones                                  | 4               | 3                    | 64                     | 6                      |
|                                |   |     |          | Electiva III                                    | 6               | 4,5                  | 96                     | 9                      |
|                                |   |     |          | Electiva IV                                     | 4               | 3                    | 64                     | 6                      |
|                                |   |     |          | Total semestre                                  | 24              | 18                   | 384                    | 37                     |
|                                |   |     |          | Total carrera                                   | 100             | 75                   | 1600                   | 160                    |

## B) INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

|                                 | Año | Semestre | Asignatura                                     | Propias aula | Cronológicas aula | Semestrales totales | Créditos Educativos |
|---------------------------------|-----|----------|--|--------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| CICLO COMÚN:<br>AUTOMATIZACIÓN  | 1   | 1        | Cálculo Aplicado a procesos I                  | 3            | 2,25              | 48                  | 5                   |
|                                 |     |          | Electrónica I – Fundamentos Digitales y PLC    | 3            | 2,25              | 48                  | 5                   |
|                                 |     |          | Laboratorio de Electricidad I                  | 4            | 3                 | 64                  | 6                   |
|                                 |     |          | Teoría de Circuitos I                          | 8            | 6                 | 128                 | 13                  |
|                                 |     |          | Elementos finales de Control I                 | 4            | 3                 | 64                  | 6                   |
|                                 | 1   | 2        | Seguridad e higiene laboral I                  | 2            | 1,5               | 32                  | 4                   |
|                                 |     |          | Inglés Técnico I                               | 2            | 1,5               | 32                  | 4                   |
|                                 |     |          | Total semestre                                 | 26           | 19,5              | 416                 | 43                  |
|                                 |     |          | Cálculo Aplicado a procesos II                 | 3            | 2,25              | 48                  | 5                   |
|                                 |     |          | Electrónica II - Procesamiento de señal        | 3            | 2,25              | 48                  | 5                   |
| INSTRUMENTACIÓN<br>Y<br>CONTROL | 2   | 3        | Laboratorio de Electricidad II                 | 4            | 3                 | 64                  | 6                   |
|                                 |     |          | Teoría de Circuitos II                         | 8            | 6                 | 128                 | 13                  |
|                                 |     |          | Elementos finales de Control II                | 4            | 3                 | 64                  | 6                   |
|                                 |     |          | Seguridad e higiene laboral II                 | 2            | 1,5               | 32                  | 4                   |
|                                 |     |          | Inglés Técnico II                              | 2            | 1,5               | 32                  | 4                   |
|                                 | 2   | 4        | Total semestre                                 | 26           | 19,5              | 416                 | 43                  |
|                                 |     |          | Cálculo Aplicado a procesos III                | 3            | 2,25              | 48                  | 5                   |
|                                 |     |          | Electrónica III- Control de señales analógicas | 3            | 2,25              | 48                  | 5                   |
|                                 |     |          | Instrumentación I                              | 6            | 4,5               | 96                  | 9                   |
|                                 |     |          | Laboratorio de Microcontroladores              | 4            | 3                 | 64                  | 6                   |
|                                 |     |          | Laboratorio de Control de Procesos             | 5            | 3,75              | 80                  | 8                   |
|                                 |     |          | Informática industrial I                       | 3            | 2,25              | 48                  | 5                   |
|                                 |     |          | Total semestre                                 | 24           | 18                | 384                 | 38                  |
|                                 |     |          | Cálculo Aplicado a procesos IV                 | 3            | 2,25              | 48                  | 5                   |
|                                 |     |          | Electrónica IV - Electrónica Industrial        | 3            | 2,25              | 48                  | 5                   |
|                                 |     |          | Instrumentación II                             | 6            | 4,5               | 96                  | 9                   |
|                                 |     |          | Gestión de Proyecto                            | 4            | 3                 | 64                  | 6                   |
|                                 |     |          | Laboratorio de Adquisición de Datos            | 5            | 3,75              | 80                  | 8                   |
|                                 |     |          | Informática industrial II                      | 3            | 2,25              | 48                  | 5                   |
|                                 |     |          | Total semestre                                 | 24           | 18                | 384                 | 38                  |
|                                 |     |          | Total carrera                                  | 100          | 75                | 1600                | 162                 |
|                                 |     |          |  |              |                   |                     |                     |

## DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

### - CICLO COMÚN EN AUTOMATIZACIÓN: SEMESTRES I y II

#### Cálculo Aplicado a procesos I y II

Desarrolla las capacidades del estudiante para la resolución de problemas técnicos, que puedan surgir en el ámbito de la Electricidad y la Electrónica.

#### Electrónica I – Fundamentos Digitales y PLC

En esta asignatura se estudiarán los principios de la electrónica digital en circuitos combinacionales y secuenciales. Capacita al alumno en el uso de PLC con entradas, salidas digitales y su uso en sistemas ON/OFF.

#### Laboratorio de Electricidad I y II

Se aborda el estudio de los elementos utilizados en instalaciones eléctricas comerciales e industriales. También se analizan las normas técnicas y la reglamentación vigente.

#### Teoría de Circuitos I y II

Se estudian las leyes básicas, los teoremas de circuitos y el comportamiento de los elementos pasivos frente a la corriente continua y alterna.

#### Elementos finales de Control I y II

Busca brindarle al estudiante los aspectos que le permiten Identificar, seleccionar y aplicar dispositivos hidráulicos y neumáticos utilizados en los procesos industriales.

#### Electrónica II - Procesamiento de señal

En esta asignatura estudiará el principio de funcionamiento de los diferentes sensores utilizados en la industria de acuerdo a los parámetros a sensar y los diferentes circuitos acondicionadores de señal para los mismos.

#### Inglés Técnico I y II

Reconocimiento de terminología específica vinculada al área.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

### Seguridad e Higiene laboral I

Otorga herramientas para que el alumno reconozca la importancia de utilizar equipamiento de protección individual y colectiva, observar normas, seguridad y prevención de accidente laboral. Aborda el estudio de los efectos de la descarga eléctrica en seres vivos, importancia del disyuntor diferencial. Tipos de redes eléctricas con y sin neutro. Elementos de protección eléctrica: guantes, zapatos, púrtigas. Trabajos con y sin tensión. Cuidados en trabajos con neumática e hidráulica. Operar equipos, máquinas e instalaciones según normas y recomendaciones medioambientales. Durante la operación normal, paradas, puestas en marcha, reparaciones o emergencias se respetan y aplican las normas y procedimientos destinados a mantener los parámetros relacionados con el medio ambiente, dentro de los márgenes establecidos.

### - AGRÓNICA: SEMESTRES III y IV

#### Electrónica III – Control de señales analógicas

Se introduce al alumno en los conceptos de control en sistemas realimentados. Se realiza la aplicación de variables analógicas como entradas y salidas de los PLC en diferentes sistemas de control aplicados a la industria.

#### Gestión de Proyecto

Brinda al estudiante herramientas para planificar y coordinar recursos para un proyecto implementado en una aplicación real.

#### Generación y aplicación de vapor a la industria

Estudio de los principios de generación de vapor, así como su aplicación en la industria y los sistemas de control asociados.

#### Electrónica IV - Electrónica Industrial

Capacita al alumno en el reconocimiento de componentes electrónicos de potencia como la realización de mediciones para comprobar su estado y

seguimiento de fallas en sistemas digitales y de potencia.

### Informática industrial I y II

En esta asignatura se presentan las diferentes tipos de redes informáticas aplicadas en la industria. Se introducirá al alumno en los sistemas de supervisión a distancia de los procesos industriales SCADA.

### Comunicaciones

Capacita al estudiante en el uso de software de diagnóstico para la detección de fallas e historial de errores en los equipamientos de control y el uso de GPS utilizados en la maquinaria de su rama específica de egreso.

### Pasantía o Proyecto

La pasantía permite facilitar la transición del estudiante del ámbito académico a la práctica profesional, dando continuidad y culminación al trabajo realizado durante el proceso de formación en la Tecnicatura. Enfrenta al estudiante con situaciones provenientes del contexto profesional para el que se preparan, dando oportunidad de movilizar los conocimientos y habilidades adquiridos a lo largo de su formación. Logra que los alumnos tomen contacto con el ámbito laboral en las organizaciones empresariales o entidades públicas o privadas afines a los estudios que realizan.

Tengamos en cuenta que la pasantía le otorga al estudiante una carta de presentación, experiencia previa cuando ingresa al mundo del trabajo, que es solicitado por las empresas como requisito para el ingreso. Además le permite al estudiante poder aplicar en este periodo de pasantía los conocimientos adquiridos y familiarizarse con el equipamiento que tendrá que atender y conocer. El mundo del trabajo lo fortalece en cuanto a las interrelaciones personales y la sinergia técnica que logra adquirir en esta oportunidad.

El Proyecto, permite al alumno desarrollarse en un ámbito curricular de hábitos



y costumbres con el fin de ubicarse adecuadamente en un ámbito profesional, respetando las normas establecidas al respecto, como la comunicación, cooperación y trabajo en equipo.

En esta asignatura se dará prioridad a la implementación de la pasantía, en los casos en los cuales se imposibilite la misma, se solicitará al alumno la realización de un proyecto sustitutivo y de nivel adecuado para la aprobación de la materia.

#### Asignaturas electivas según área de egreso:

|              | Énfasis Agrícola  | Énfasis Forestal  | Énfasis Ganadero  |
|--------------|---|---|---|
| Electiva I   | Laboratorio de Agricultura de Precisión                 | Laboratorio de Equipamiento Forestal                                    | Laboratorio de Tecnología aplicada a la Producción Pecuaria |
| Electiva II  | Equipamiento de Clasificación y Almacenamiento Agrícola | Equipamiento utilizado en la 1 <sup>a</sup> Transformación de la madera | Equipamiento utilizado en la Industria Láctea               |
| Electiva III | Equipamiento utilizado en la Agroindustria              | Generación de electricidad a partir de biomasa                          | Equipamiento para la manufactura de subproductos cárnicos   |
| Electiva IV  | Nociones de Refrigeración                               | Equipamiento utilizado en la 2 <sup>a</sup> Transformación de la madera | Nociones de Refrigeración                                   |

#### Electivas correspondientes al Perfil de egreso con Énfasis Agrícola

##### - Laboratorio de Agricultura de Precisión

Capacita al estudiante en la operación diagnóstico y solución de fallas del equipamiento empleado en la maquinaria agrícola para siembra, cosecha y riego.

##### - Equipamiento de Clasificación y Almacenamiento Agrícola

Se estudian esquemas de equipamientos reales utilizados para la clasificación hortofrutícola y de almacenamiento en silos, procediendo luego a su identificación física en planta.

##### - Nociones de Refrigeración

Estudio de los principios físicos asociados a la refrigeración y los automatismos

típicos utilizados en los sistemas de frío.

- Equipamiento en la Agroindustria

Capacita la instalación, seguimiento y solución de fallas en automatismos dedicados en establecimientos agroindustriales.

CRÉDITO EDUCATIVO: Técnico en Agrónoma con énfasis Agrícola

Electivas correspondientes al Perfil de egreso con Énfasis Forestal

- Laboratorio de Equipamiento Forestal

Introduce al estudiante en la cosecha mecanizada (Harvester y Forwarder), al tiempo que lo capacita en el diagnóstico y solución de fallas del equipamiento electrónico empleado en la maquinaria forestal así como determinar fallas en las válvulas y actuadores involucrados en el sistema.

- Equipamiento de la 1<sup>a</sup> Transformación de la madera

Capacita al estudiante en la instalación, seguimiento y solución de fallas de automatismos inherentes a los sistemas de la primera transformación de la madera.

A modo de ejemplo, líneas de descortezado, macerado, aserrado, debobinado y secado.

- Generación de electricidad a partir de biomasa

Se introduce al estudiante en una descripción del sistema de generación, partiendo del concepto de combustible, caldera, vapor de alta presión, turbo máquinas, sincronización, equipos automáticos de tratamiento de agua, y lazos de control de estos procesos, haciendo hincapié en el seguimiento de fallas de los automatismos involucrados en el proceso de generación de energía eléctrica a través de la quema de biomasa.

- Equipamiento de la 2<sup>a</sup> Transformación de la madera



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

Capacita al estudiante en la instalación, seguimiento y solución de fallas de automatismos inherentes a los sistemas de la segunda transformación de la madera.

A modo de ejemplo líneas de tableros, chipiado, escuadrado, lijado, molduraría, curvado, fabricación de vigas.

**CRÉDITO EDUCATIVO:** Técnico en Agrónica con énfasis Forestal

Electivas correspondientes al Perfil de egreso con Énfasis Ganadero

- Laboratorio de Tecnología aplicada a la Producción Pecuaria

Capacita al estudiante en la operación básica, diagnóstico y solución de fallas del equipamiento empleado en las operaciones realizadas en los establecimientos rurales, tales como caravanas de identificación para trazabilidad, automatizaciones en tambos y camiones cisterna.

- Equipamiento Industrial Láctea

Capacita la instalación, seguimiento y solución de fallas en automatismos dedicados en establecimientos de producción de lácteos.

- Nociones de Refrigeración

Estudio de los principios físicos asociados a la refrigeración y los automatismos típicos utilizados tales como: cámaras y tanques de frío.

- Equipamiento para la manufactura de subproductos cárnicos

Se estudian esquemas de equipamientos reales utilizados en el proceso de la carne, procediendo luego a su identificación física en planta.

Capacita la instalación, seguimiento y solución de fallas en automatismos dedicados en establecimientos de industrias cárnicas.

**CRÉDITO EDUCATIVO:** Técnico en Agrónica con énfasis Ganadero

## SUGERENCIA DE DISTRIBUCIÓN SEMANAL

### Primer semestre

| Lunes                                | Martes   | Miércoles                                      | Jueves                                | Viernes |
|--------------------------------------|--|--|---------------------------------------|---------|
| Teoría de circuitos I (4hs.)         | Laboratorio de Electricidad I (4hs.)             | Teoría de circuitos I (4hs.)                   | Elementos finales de control I (4hs.) |         |
| Calculo aplicado a procesos I (3hs.) | Electrónica I Fundamentos Digitales y PLC (3hs.) | Seguridad laboral y primeros auxilios I (2hs.) | Ingles Técnico I (2hs.)               |         |

### Segundo semestre

| Lunes                                 | Martes                                       | Miércoles                                       | Jueves                                 | Viernes |
|---------------------------------------|--|---|--|---------|
| Teoría de circuitos II (4hs.)         | Laboratorio de Electricidad II (4hs.)        | Teoría de circuitos II (4hs.)                   | Elementos finales de control II (4hs.) |         |
| Calculo aplicado a procesos II (3hs.) | Electrónica II Procesamiento de señal (3hs.) | Seguridad laboral y primeros auxilios II (2hs.) | Ingles Técnico II (2hs.)               |         |

### Tercer semestre

| Lunes  | Martes  | Miércoles         | Jueves             | Viernes |
|--|---|-------------------|--------------------|---------|
| Informática Industrial I (3hs.)                        | Modelización y análisis de sistemas (4hs.)                      | Electiva I (6hs.) | Electiva II (4hs.) |         |
| Generación y aplicación de vapor a la industria (4hs.) | Electrónica III Control de señales analógicas Analógicos (3hs.) |                   |                    |         |

### Cuarto semestre

| Lunes                            | Martes   | Miércoles           | Jueves             | Viernes |
|----------------------------------|--|---------------------|--------------------|---------|
| Informática Industrial II (3hs.) | Comunicaciones (4hs.)                          | Electiva III (6hs.) | Electiva IV (4hs.) |         |
| Proyecto (4hs.)                  | Electrónica IV - Electrónica Industrial (3hs.) |                     |                    |         |

### - INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL: SEMESTRES III y IV

#### Cálculo Aplicado a procesos III y IV

Estas asignaturas le permiten al alumno entender y aplicar la matemática detrás de los procesos y su control, así como comprender los distintos modelos matemáticos que simulan el comportamiento de un subsistema.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

### Electrónica III - Control de señales analógicas

Se introduce al alumno en los conceptos de control en sistemas realimentados. Se realiza la aplicación de variables analógicas como entradas y salidas de los PLC en diferentes sistemas de control aplicados a la industria.

### Electrónica IV - Electrónica Industrial

Capacita al alumno en el reconocimiento de componentes electrónicos de potencia como la realización de mediciones para comprobar su estado y seguimiento de fallas en sistemas digitales y de potencia.

### Instrumentación I y II

Identifica la función de diversos instrumentos, reconoce su simbología, terminología y definiciones usadas en instrumentación industrial vinculadas a la medición de las principales variables de los procesos industriales como: presión, nivel temperatura y caudal. El espacio busca la interpretación de planos de plantas industriales con instalación de instrumentos, pero también se trata la instalación, configuración y ajuste de instrumentos de medición, transmisión, indicación y control de variables de proceso.

Aplica la estadística al cálculo adecuado al uso de instrumento de medición y cálculo de incertidumbre de medición. Verifica un sistema de calidad y la confiabilidad metodológica de los instrumentos de medición dentro de un sistema de calidad.

### Laboratorio de Microcontroladores

Capacita al alumno en el desarrollo de diseños aplicados a la instrumentación y control con PIC.

### Laboratorio de Control de Procesos

Conocer las curvas características de reacción de procesos, identificar la estructura de controladores PID y sus técnicas de sintonía de mallas de control. Este espacio, también le posibilita al alumno interpretar y vincular los planos de

plantas industriales.

#### Laboratorio de Adquisición de Datos

Esta asignatura le permite al alumno conocer los sistemas de adquisición de datos basados en PC y aplicar software de alto nivel como por ejemplo la plataforma LabVIEW para manejo, presentación, análisis y almacenamiento de datos.

#### Informática industrial I y II

En esta asignatura se presentan las diferentes tipos de redes informáticas aplicadas en la industria. Se introducirá al alumno en los sistemas de supervisión a distancia de los procesos industriales SCADA.

#### Gestión de Proyecto

Está asignatura le permite al alumno desarrollarse en un espacio curricular de hábitos y costumbres con el fin de ubicarse adecuadamente en un ámbito profesional, respetando las normas establecidas al respecto, como la comunicación, cooperación y trabajo en equipo.

### EJEMPLO DE DISTRIBUCIÓN SEMANAL

Primer y segundo semestre

| Lunes                             | Martes                                      | Miércoles                 | Jueves                             | Viernes                   |
|-----------------------------------|---|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Cálculo Aplicado a procesos (3hs) | Laboratorio de Electricidad (4hs)           | Teoría de Circuitos (4hs) | Elementos finales de Control (4hs) | Teoría de Circuitos (4hs) |
| Electrónica (3hs)                 | Seguridad laboral y primeros auxilios (2hs) | Ingles Técnico (2hs)      |                                    |                           |

Tercer semestre

| Lunes                             | Martes                  | Miércoles                        | Jueves                          | Viernes                            |
|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Cálculo Aplicado a procesos (3hs) | Instrumentación I (6hs) | Lab de Microcontroladores (4 hs) | Informática industrial I (3 hs) | Lab. de Control de Procesos (5 hs) |
| Electrónica III (3hs)             |                         |                                  |                                 |                                    |



Cuarto semestre

| Lunes                             | Martes                   | Miércoles                  | Jueves                           | Viernes                             |
|-----------------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Cálculo Aplicado a procesos (3hs) | Instrumentación IV (6hs) | Gestión de Proyecto (4 hs) | Informática industrial II (3 hs) | Lab. de Adquisición de Datos (5 hs) |
| Electrónica IV (3hs)              |                          |                            |                                  |                                     |

### ENFOQUE METODOLÓGICO

El curso debe tener alto contenido de práctica con el objetivo de que el estudiante se maneje en forma autónoma y desarrolle habilidades que le permitan solucionar problemas.

Los temas correspondientes a las materias electivas, serán abordados en base a planos de equipamientos utilizados en el área específica. Lo cual posibilitará al alumno contextualizar los nuevos temas, comprender en forma integral el funcionamiento del equipamiento, al abordar los planos eléctricos, neumática, de control y de hidráulica conociendo el interrelacionamiento entre los mismos, lo cual facilitará el posterior seguimiento de fallas.

Los trabajos prácticos serán realizados por grupos de 2 o 3 integrantes incentivando el desarrollo de pequeños proyectos e investigaciones.

El aporte magistral del docente es una herramienta muy potente, pero es importante impulsar la búsqueda de información y promover las exposiciones en grupos de forma de lograr un gran intercambio de información provechoso para los estudiantes.

En cuanto a la asignatura Pasantía o Proyecto perteneciente al cuarto semestre de la carrera Agrónoma, se deberá solicitar una de las dos opciones, agotando todos los medios necesarios para que el alumno realice la pasantía en una empresa relacionada con su especialidad; si no fuese posible realizarla, se le brindará la posibilidad de efectuar un proyecto sustitutivo. El enfoque del

proyecto será de acuerdo con la orientación del curso y con un nivel adecuado al mismo.

### ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS Y DIDÁCTICAS

Con el propósito de facilitar a los estudiantes su proceso de formación, se desarrollan estrategias pedagógicas, acordes con el modelo pedagógico y las necesidades de formación.

Los medios y recursos educativos que apoyan al proceso docente - educativo de aula son:

- Clases magistrales: en las que un profesor con amplia formación en los temas por tratar, expone aspectos teóricos fundamentales de cada disciplina.
- Talleres y/o simulaciones: con sesiones dedicadas a la resolución de ejercicios y al manejo de paquetes computacionales (cuando así se requiere) bajo la supervisión del profesor.
- Sesiones especiales de trabajo: orientadas al trabajo sobre casos desarrollados en la enseñanza por proyectos de curso o en los proyectos integrados de semestre, aplicando estrategias hacia la resolución de problemas en un contexto real.
- Tutorías: son jornada curricular en las que un estudiante tiene la posibilidad de la enseñanza casi personalizada con el profesor, que puede dar orientaciones y despejar dudas con el fin de facilitar el proceso de aprendizaje.
- Prácticas de laboratorio: con las cuales se fomenta la puesta en práctica, por parte del estudiante, de los conceptos teóricos adquiridos, y que permite reforzar sus conocimientos y poner a prueba sus destrezas. Estas prácticas pueden ser cerradas, en las que el estudiante está permanentemente acompañado por un profesor en tiempo programado para el desarrollo de una asignatura, o abiertas, en las que el estudiante puede realizar prácticas por su cuenta como parte de un



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

trabajo guiado o independiente, con sub-grupos de trabajo.

- Trabajo independiente: haciendo uso del concepto de crédito académico, a los estudiantes se les asignan ejercicios, tareas y lecturas complementarias que deben realizar en sus horas de trabajo adicional a las horas presenciales.

Los planteos de este ítem; ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS Y DIDÁCTICAS que derivan de la metodología general fortalecerán el aprendizaje basado en proyectos consolidando un verdadero cimiento para su praxis.

### PLAN OPERATIVO

El curso está dirigido a una población estudiantil egresada de la Educación Media. Los docentes deben poseer experiencia laboral en el área para poder formar a los alumnos en las destrezas que necesitan en el campo laboral.

Se efectuarán cursos de capacitación docente cuando exista actualización de contenidos en los programas.

Se busca formar una persona integral que pueda adaptarse a los cambios del mercado, con capacidades para conseguir información e interpretarla, se debe manejar siguiendo procedimientos sistematizados y normas de seguridad.

El taller debe estimular la actividad autónoma y la toma de decisión.

El mantenimiento, la higiene y la seguridad son aspectos que deben estar siempre presentes.

La Institución debe organizar eventos con la participación de empresas y especialistas para mantener actualizados a docentes y alumnos sobre nuevos productos y tecnología que emergen a fin de propender a una actualización constante.

Para poder implementar este curso el Instituto debe contar con:

- 1) Laboratorio de Electrónica y Electrotecnia industrial donde realizar seguimiento de fallas a placas de control y etapas de potencia.

2) Material sugerido para prácticas:

- Prácticas de Agrónoma:

PLC con Entradas/Salidas Analógicas y Digitales. Panel táctil (touchscreen) para su programación. Sensores inductivos, capacitivos, fotoeléctricos. Sensores de nivel (tipo boyas, electrodos, radar o ultrasónico), sensor de paletas rotobin, sensor láser, final de carrera. Motor eléctrico trifásico y monofásico, motor de continua. Moto reductor. Encoders. Variador de velocidad con referencia de velocidad 4-20mA y con entrada de encoder para lazo cerrado. Pinza amperimétrica, multímetro, generador de 4-20mA y 0-10V. Contactores, llaves térmicas, guarda motores y térmicos. Válvula modulante (puede ser neumática) que opere mediante conversor IP. Electro válvulas direccionales neumáticas, cilindros neumáticos pequeños. Transductores de presión y transductores de temperatura (PT100 y termocupla). Controlador de procesos PID. Anemómetro y ventilador pequeño para realizar control a lazo cerrado. Bomba de agua pequeña con depósito y caudalímetro para simulación y control a lazo cerrado. Banco de pruebas neumático para simular lógica con válvulas, cilindros, sensores, Arrancador de estado sólido.

- Prácticas Instrumentación y control:

PLC con Entradas/Salidas Analógicas y Digitales. Panel táctil (touchscreen) para su programación. Sensores inductivos, capacitivos, fotoeléctricos. Sensores de nivel (tipo boyas, electrodos, radar o ultrasónico), sensor de paletas rotobin, sensor láser, final de carrera. Motor eléctrico trifásico y monofásico, motor de continua. Moto reductor. Encoders. Variador de velocidad con referencia de velocidad 4-20mA y con entrada de encoder para lazo cerrado. Pinza amperimétrica, multímetro, generador de 4-20mA y 0-10V. Contactores, llaves térmicas, guarda motor y térmico. Válvula modulante (puede ser neumática) que



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

563

opere mediante conversor IP. Electro válvulas direccionales neumáticas, cilindros neumáticos pequeños. Transductores de presión y transductores de temperatura (PT100 y termocupla). Anemómetro y ventilador pequeño para realizar control a lazo cerrado. Bomba de agua pequeña con depósito y caudalímetro para simulación y control a lazo cerrado. Banco de pruebas neumático para simular lógica con válvulas, cilindros, sensores, Arrancador de estado sólido. Compresor, Válvula mariposa tipo Wafer, 2" con actuador neumático tipo doble efecto. Válvula mariposa de 2" con actuador neumático y controlador. Válvula inclinada de  $\frac{3}{4}$ " inoxidable. Calibrador de procesos documentador con comunicación con el PC y comunicación HART para monitorear, controlar y ajustar instrumentos.

RTD (detectores de temperatura resistivos). Conversores de temperatura 4-20mA. Termómetros bimétálicos. Manómetros. Controladores PID con entrada para 4-20mA, termocupla, RTD y salida 4-20 mA, configurables, con display. Válvula reductora de presión con pistón y guía para aire comprimido. Termostato. Rotámetros con rango bajo. Detector de nivel mediante switch, capacitivo. Válvulas on-off, con actuador neumático aire-resorte, de  $\frac{1}{2}$ " con indicador de posición. Grifos esféricos de  $\frac{1}{2}$ " (los que se usan en sanitaria). Cinta de Teflón.

Conector rápido Recto. Rosca  $\frac{1}{4}$ " – Tubo 6mm. Tubo poliamida semi rígido PA11 Rollo de 100 Metros.

Equipamiento para Laboratorio de Automatización de sistemas, compuesto por: Sistema de PLC. Módulo de 4 entradas analógicas rápidas y 2 salidas analógicas de corriente. Módulo de comunicación para red Control Net. Módulo de comunicación para red Devicenet. Módulo de comunicación para red Ethernet. Módulo de 8 salidas a relés aisladas. Módulo de 16 entradas de 24V aisladas.

Módulo interface de control para servos motores de 3 ejes. Módulo Fuente de alimentación para chasis de PLC. Módulo procesador CPU de 4 Mbyte de memoria. Sistema de entradas y salidas remotas. Módulo de 2 entradas analógicas. Módulo de 2 salidas analógicas. Módulos de 2 entradas digitales. Módulos de 2 salidas digitales. Módulo adaptador de comunicación para red Ethernet. Módulo de 2 entradas RTD. Fuente de alimentación de 220V a 24VDC 3A.

HMI. Panel de 6" touchscreen con comunicación Ethernet/ip y serial. Panel de 10" touchscreen con comunicación Ethernet/ip y serial. Software. Software de configuración y programación de equipos y SCADA. Paquete de software para programación de PLC. Paquete de software para programación de Paneles. Paquete de software para programación SCADA distribuido. Paquete de software para Cliente SCADA.

Variadores de frecuencia. Variador de frecuencia de 0.75Hp para 220V monofásico o trifásico, con capacidad de comunicación Devicenet, control Net y Ethernet/ip con pantalla de configuración local y capacidad de programación de lógica internamente.

PLC pequeños con entradas y 8 salidas digitales. Módulo de ampliación de 2 entradas analógicas y 2 salidas analógicas. Módulo de ampliación de 4 canales para RTD. Módulo de aplicación para 4 canales de termocuplas. Cables de programación.

Módulo de adquisición de datos USB. Con 8 entradas analógicas de 12 bits, 2 salidas analógicas, 12 E/S digitales y una entrada de contador. Incluye LabVIEW SignalExpress LE.

Kit didáctico de Electrónica de Potencia que permita realizar prácticas de rectificadores, inversores, controladores de tensión, choppers DC.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

Kits para entrenamiento en microcontroladores con software.

Banco de Entrenamiento para Automatización de Procesos. El cual debe tener como mínimo: Sistema de regulación en bucle cerrado para temperatura, caudal, nivel y presión. Sensor de nivel por ultrasonido con salida analógica. Debe posibilitar el ajuste de parámetros para acciones P, PI, PID, ON/OFF. El Sistema deberá poder configurarse para controlar las variables en sistemas independientes y en cascada.

El banco de entrenamiento debe ser suministrado con dos tipos de controladores: Un PLC con entradas y salidas analógicas y digitales necesarias para implementar los sistemas de control solicitados, software para programar PLC y un software SCADA para visualización en PC el sistema a través del PLC. Un interface para PC con entradas y salidas, analógicas y digitales; con software para graficar variables y controlar actuadores desde el PC ya sea en bucle abierto o cerrado sin usar PLC.

PCs de características adecuadas al software a utilizar.

3) Convenios con empresas para la realización de prácticas de reconocimiento y ajuste sobre equipamientos inherentes a su especialidad de egreso.

4) Laboratorios específicos destinados a cada especialidad, equipados con simuladores de modo que permitan realizar las prácticas necesarias para desarrollar las destrezas propias de la orientación.

5) Figura de coordinador con tareas pedagógicas y operativas que atienda las necesidades del curso y los emergentes de la cotidianeidad como se detallan seguidamente:

- Depende jerárquicamente de la Dirección del centro educativo y técnicamente de la Inspección de Electrónica a quienes elevará informes sobre el desarrollo de los cursos.

- Frente a la ausencia de algún docente, debe hacerse cargo del grupo, realizando ejercicios, prácticas, escritos, o la actividad planificada para esta contingencia.
- Coordinar y supervisar la instalación y el mantenimiento del equipamiento de los laboratorios, ya sea que la actividad puntual sea realizada por un Ayudante de laboratorio del centro de estudio, otro servicio del Consejo de Educación Técnico Profesional, o un servicio contratado.
- Realizar balance de la utilización de equipos, instrumentos, herramientas y material fungible; estado, calidad y cantidad de los mismos, a efectos de la eficiencia en la compra de ellos o solicitud de los mismos.
- Colaborar con la Inspección Técnica, en la orientación a los docentes de las asignaturas técnicas y tecnológicas sobre las actividades que se realizan en los laboratorios.
- Consultar en forma permanente a los docentes, sobre necesidades respecto a lo anterior.
- Colaborar en la elaboración de los horarios docentes, en función de las necesidades de los alumnos y del servicio.
- Controlar el cumplimiento de las salas docentes y de las coordinaciones.
- Contribuir en la orientación sobre su especialidad, a alumnos que se inscriben en los cursos que imparte el centro, a la vez que informa sobre los planes de navegabilidad y equivalencia de la carrera con cursos afines.
- Establecer un plan de mejora continua en las condiciones de seguridad en laboratorios o talleres, y fomentar el uso de elementos personales y protección en equipos.
- Aplicar plan de mantenimiento programado y correctivo con todos los docentes del área.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

- Fomentar en los docentes, la elaboración de material didáctico, contribuyendo con ellos en su realización.
- Coordinar con empresas públicas y privadas, charlas, conferencias, visitas didácticas, seminarios y cursos extracurriculares. Colabora a su vez en la gestión de pasantías y proyectos.
- Coordinar y colaborar con las comisiones que realicen y actualicen los programas de estudio de las diferentes asignaturas.
- Conservar una base de datos actualizada sobre los programas de las asignaturas correspondientes a la Tecnicatura.

**NOTA:** Las características de los equipamientos pertenecientes a cada laboratorio dependerán de las especificaciones dadas por las actualizaciones de los progresos tecnológicos.

### EVALUACIÓN

Se ha definido como procedimiento evaluativo a aquellas situaciones que permiten recoger información sobre el desempeño y desarrollo de los estudiantes a partir de evidencias que demuestren, de manera confiable, el nivel de logro de las competencias definidas en el Perfil de Egreso, integrando los lineamientos formativos fundamentales los cuales son el saber (conocimientos), el saber hacer (habilidades y destrezas) y el saber ser (actitudes).

Las evaluaciones sumativas y formativas tienen como propósito fortalecer el aprendizaje y retroalimentar al estudiante, poniendo especial énfasis en la formativa, por consiguiente la existencia de un seguimiento por portafolio y rúbricas se consideran como las más convenientes.

Es posible distinguir en este Plan de Estudio tres tipos de situaciones evaluativas, las cuales se aplican de acuerdo a los niveles de logro y las características de las diferentes competencias:

- Producto (entrega de encargo, ejecución práctica, por ejemplo).
- Proceso (ejecución práctica, situación simulada, muestra de tarea, actividades de laboratorio, entre otros).
- Prueba escrita (análisis de casos, preguntas de respuesta cerrada y/o preguntas de respuesta abierta). Seguimiento tutoreado del o los proyectos grupales.

Rango de calificaciones de acuerdo al REPAG vigente.

### BIBLIOGRAFÍA

- Adell, J. y Sales, A. (1999). Enseñanza on-line: elementos para la definición del rol del profesor.
- Onofre, R., Contreras, J., Gutierrez, D., (2017). El aprendizaje basado en proyectos en educación física.: Inde.
- Tobón, S. (2006). Formación basada en competencias. Bogotá: Ecoe.
- Vergara, J. J., (2016). Aprendo porque quiero. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), paso a paso: Grupo SM.
- García, J. A., (2008), Un nuevo modelo de formación para el siglo XXI. La enseñanza por competencias. Barcelona: Da Vinci.
- Gerber, R., (2012), Creas hoy la escuela del mañana: la educación y el futuro de nuestros hijos. : Ediciones SM
- Arbesu, M. I., Díaz, F., (2014), : Díaz de Santos.
- Taras, M. (2015). Autoevaluación del estudiante: ¿Qué hemos aprendido y cuáles son los desafíos? RELIEVE.
- Gessa Perera, A. (2011) La coevaluación como metodología complementaria de la evaluación del aprendizaje. Análisis y reflexión en las aulas universitarias. Revista de Educación.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

ESQUEMA CURRICULAR Curso Técnico Terciario (050) PLAN 2020

## Orientación: Automatización (07T)

Agrónica (97E): Énfasis Ganadero - Énfasis Agrícola - Énfasis Forestal (definido por la electiva)

Instrumentación y Control (97I)

| ESQUEMA CURRICULAR Curso Técnico Terciario (050) PLAN 2020  |          |             |                   |            |  |  |     |                           |                          |                    |     |      |     |      |  |
|---|----------|-------------|-------------------|------------|--|--|-----|---------------------------|--------------------------|--------------------|-----|------|-----|------|--|
| Orientación: Automatización (07T)   |          |             |                   |            |  |  |     |                           |                          |                    |     |      |     |      |  |
| Agrónica (97E): Énfasis Ganadero - Énfasis Agrícola - Énfasis Forestal (definido por la electiva) |          |             |                   |            |  |  |     |                           |                          |                    |     |      |     |      |  |
| Instrumentación y Control (97I)   |          |             |                   |            | ASIGNATURAS                                    |  |     | Horas Estudiantes         |                          | Horas Docente      |     |      |     |      |  |
| Año   | semestre | Código Área | Código Asignatura | Componente | Descripción                                    |  |     | Horas Semanales Aula 45'  | Horas Cronológicas       |                    |     |      |     |      |  |
| CICLO COMÚN   |          |             |                   |            |  |  |     | Horas Créditos Educativos | Horas Semanales aula 45' | Horas Cronológicas |     |      |     |      |  |
|   |          |             |                   |            |  |  |     | Total curso 45'           | Total Semanales          | Total curso 45'    |     |      |     |      |  |
| 1   | 1        | 3541        | 05371             |            | Cálculo aplicado a procesos I                  |  | 3   | 2,25                      | 48                       | 5                  | 3   | 2,25 | 3   | 48   |  |
|   |          | 3541        | 13521             |            | Electrónica I – Fundamentos digitales y PLC    |  | 3   | 2,25                      | 48                       | 5                  | 3   | 2,25 | 3   | 48   |  |
|   |          | 3544        | 14551             |            | Elementos finales de control I                 |  | 4   | 3                         | 64                       | 6                  | 4   | 3    | 4   | 64   |  |
|   |          | 3888        | 2076              |            | Ingles técnico I                               |  | 2   | 1,5                       | 32                       | 4                  | 2   | 1,5  | 2   | 32   |  |
|   |          | 3542        | 25551             |            | Laboratorio de electricidad I                  |  | 4   | 3                         | 64                       | 6                  | 4   | 3    | 4   | 64   |  |
|   |          | 664         | 40521             |            | Seguridad e higiene laboral                    |  | 2   | 1,5                       | 32                       | 4                  | 2   | 1,5  | 2   | 32   |  |
|   |          | 3541        | 75501             |            | Teoría de circuitos I                          |  | 8   | 6                         | 128                      | 13                 | 8   | 6    | 8   | 128  |  |
|   |          |             |                   |            | Total Semestre 1                               |  | 26  | 19,5                      | 416                      | 43                 | 26  | 19,5 | 26  | 416  |  |
| 1   | 2        | 3541        | 05372             |            | Cálculo aplicado a procesos II                 |  | 3   | 2,25                      | 48                       | 5                  | 3   | 2,25 | 3   | 48   |  |
|   |          | 3541        | 13522             |            | Electrónica II - Procesamiento de señales      |  | 3   | 2,25                      | 48                       | 5                  | 3   | 2,25 | 3   | 48   |  |
|   |          | 3544        | 14552             |            | Elementos finales de control II                |  | 4   | 3                         | 64                       | 6                  | 4   | 3    | 4   | 64   |  |
|   |          | 3888        | 2077              |            | Ingles técnico II                              |  | 2   | 1,5                       | 32                       | 4                  | 2   | 1,5  | 2   | 32   |  |
|   |          | 3542        | 25562             |            | Laboratorio de electricidad II                 |  | 4   | 3                         | 64                       | 6                  | 4   | 3    | 4   | 64   |  |
|   |          | 664         | 40522             |            | Seguridad e higiene laboral II                 |  | 2   | 1,5                       | 32                       | 4                  | 2   | 1,5  | 2   | 32   |  |
|   |          | 3541        | 75502             |            | Teoría de circuitos II                         |  | 8   | 6                         | 128                      | 13                 | 8   | 6    | 8   | 128  |  |
|   |          |             |                   |            | Total Semestre 2                               |  | 26  | 19,5                      | 416                      | 43                 | 26  | 19,5 | 26  | 416  |  |
|   |          |             |                   |            | TOTAL Ciclo común                              |  | 52  | 39                        | 832                      | 86                 | 52  | 39   | 52  | 832  |  |
| INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL   |          |             |                   |            |  |  |     |                           |                          |                    |     |      |     |      |  |
| 2   | 3        | 3543        | 05373             |            | Cálculo aplicado a procesos III                |  | 3   | 2,25                      | 48                       | 5                  | 3   | 2,25 | 3   | 48   |  |
|   |          | 3541        | 13523             |            | Electrónica III- Control de señales analógicas |  | 3   | 2,25                      | 48                       | 5                  | 3   | 2,25 | 3   | 48   |  |
|   |          | 3545        | 20521             |            | Informática industrial I                       |  | 3   | 2,25                      | 48                       | 5                  | 3   | 2,25 | 3   | 48   |  |
|   |          | 3544        | 24721             |            | Instrumentación I                              |  | 6   | 4,5                       | 96                       | 9                  | 6   | 4,5  | 6   | 96   |  |
|   |          | 3543        | 30520             |            | Laboratorio de control de procesos             |  | 5   | 3,75                      | 80                       | 8                  | 5   | 3,75 | 5   | 80   |  |
|   |          | 3541        | 35530             |            | Laboratorio de microcontroladores              |  | 4   | 3                         | 64                       | 6                  | 4   | 3    | 4   | 64   |  |
|   |          |             |                   |            | Total Semestre 3                               |  | 24  | 18                        | 384                      | 38                 | 24  | 18   | 24  | 384  |  |
| 2   | 4        | 3543        | 05374             |            | Cálculo aplicado a procesos IV                 |  | 3   | 2,25                      | 48                       | 5                  | 3   | 2,25 | 3   | 48   |  |
|   |          | 3541        | 13524             |            | Electrónica IV - Electrónica industrial        |  | 3   | 2,25                      | 48                       | 5                  | 3   | 2,25 | 3   | 48   |  |
|   |          | 3541        | 49250             |            | Gestión de proyecto                            |  | 4   | 3                         | 64                       | 6                  | 4   | 3    | 4   | 64   |  |
|   |          | 3545        | 20522             |            | Informática industrial II                      |  | 3   | 2,25                      | 48                       | 5                  | 3   | 2,25 | 3   | 48   |  |
|   |          | 3544        | 24722             |            | Instrumentación II                             |  | 6   | 4,5                       | 96                       | 9                  | 6   | 4,5  | 6   | 96   |  |
|   |          | 3543        | 35550             |            | Laboratorio de adquisición de datos            |  | 5   | 3,75                      | 80                       | 8                  | 5   | 3,75 | 5   | 80   |  |
|   |          |             |                   |            | Total Semestre 4                               |  | 24  | 18                        | 384                      | 38                 | 24  | 18   | 24  | 384  |  |
|   |          |             |                   |            | TOTAL CARRERA                                  |  | 100 | 75                        | 1600                     | 162                | 100 | 75   | 100 | 1600 |  |

| AGRÓNICA         |      |       |  |   |     |      |      |     |     |      |     |      |
|------------------|------|-------|--|---|-----|------|------|-----|-----|------|-----|------|
| 2<br>3           | 3545 | 20521 |  | Informática industrial I                        | 3   | 2,25 | 48   | 5   | 3   | 2,25 | 3   | 48   |
|                  | 3541 | 13523 |  | Electrónica III - Control de señales analógicas | 3   | 2,25 | 48   | 5   | 3   | 2,25 | 3   | 48   |
|                  | 3541 | 49250 |  | Gestión de proyecto                             | 4   | 3    | 64   | 6   | 4   | 3    | 4   | 64   |
|                  | 3546 | 18560 |  | Generación y aplicación de vapor a la industria | 4   | 3    | 64   | 6   | 4   | 3    | 4   | 64   |
|                  | 3547 | 95521 |  | Electiva I Agrícola                             | 6   | 4,5  | 96   | 9   | 6   | 4,5  | 6   | 96   |
|                  | 3548 | 95531 |  | Electiva I Forestal                             |     |      |      |     |     |      |     |      |
|                  | 3549 | 95541 |  | Electiva I Ganadera                             | 4   | 3    | 64   | 6   | 4   | 3    | 4   | 64   |
|                  | 3547 | 95522 |  | Electiva II Agrícola                            |     |      |      |     |     |      |     |      |
|                  | 3548 | 95532 |  | Electiva II Forestal                            |     |      |      |     |     |      |     |      |
|                  | 3549 | 95542 |  | Electiva II Ganadera                            |     |      |      |     |     |      |     |      |
| Total Semestre 3 |      |       |  |   | 24  | 18   | 384  | 37  | 24  | 18   | 24  | 384  |
| 2<br>4           | 3545 | 06660 |  | Comunicaciones                                  | 4   | 3    | 64   | 6   | 4   | 3    | 4   | 64   |
|                  | 3541 | 13524 |  | Electrónica IV - Electrónica Industrial         | 3   | 2,25 | 48   | 5   | 3   | 2,25 | 3   | 48   |
|                  | 3545 | 20522 |  | Informática industrial II                       | 3   | 2,25 | 48   | 5   | 3   | 2,25 | 3   | 48   |
|                  | 3541 | 49260 |  | Pasantía o Proyecto                             | 4   | 3    | 64   | 6   | 4   | 3    | 4   | 64   |
|                  | 3547 | 95523 |  | Electiva III Agrícola                           | 6   | 4,5  | 96   | 9   | 4   | 3    | 4   | 64   |
|                  | 3548 | 95533 |  | Electiva III Forestal                           |     |      |      |     |     |      |     |      |
|                  | 3549 | 95543 |  | Electiva III Ganadera                           | 4   | 3    | 64   | 6   | 4   | 3    | 4   | 64   |
|                  | 3547 | 95524 |  | Electiva IV Agrícola                            |     |      |      |     |     |      |     |      |
|                  | 3548 | 95534 |  | Electiva IV Forestal                            |     |      |      |     |     |      |     |      |
|                  | 3549 | 95544 |  | Electiva IV Ganadera                            |     |      |      |     |     |      |     |      |
| Total Semestre 4 |      |       |  |   | 24  | 18   | 384  | 37  | 24  | 18   | 24  | 384  |
| TOTAL CARRERA    |      |       |  |   | 100 | 75   | 1600 | 160 | 100 | 75   | 100 | 1600 |

### ANEXO REGLAMENTO

| Curso Técnico Terciario<br>Agrónoma – Plan 2020 |   |   |
|---|---|---|
| Perfil de Ingreso                               | Egresado de la Enseñanza Media Superior en cualquiera de sus orientaciones. |   |
| Prueba de suficiencia                           | No se establece.  |   |
| Esquema de Previaturas                          | Asignatura previa   | Asignatura subordinada                          |
|   | Cálculo Aplicado a Procesos I   | Cálculo Aplicado a Procesos II                  |
|   | Teoría de Circuitos I   | Teoría de Circuitos II                          |
|   | Electrónica I – Fundamentos Digitales y PLC                                 | Electrónica II – Procesamiento de Señales       |
|   | Laboratorio de Electricidad I   | Laboratorio de Electricidad II                  |
|   | Elementos Finales de Control I  | Elementos Finales de Control II                 |
|   | Seguridad e Higiene Laboral I   | Seguridad e Higiene Laboral II                  |
|   | Inglés Técnico I  | Inglés Técnico II                               |
|   | Electrónica II – Procesamiento de Señales                                   | Informática Industrial I                        |
|   | Electrónica II – Procesamiento de Señales                                   | Electrónica III – Control de Señales Analógicas |
|   | Teoría de Circuitos II  | Electrónica III – Control de Señales Analógicas |
|   | Informática Industrial I  | Informática Industrial II                       |
|   | Electrónica III – Control de Señales Analógicas                             | Electrónica IV – Electrónica Industrial         |

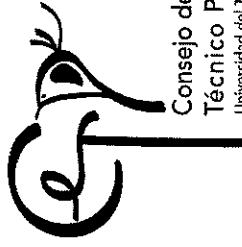


|                |   |                  |
|----------------|---|------------------|
|                | Electiva I (*)  | Electiva III (*) |
|                | Electiva I (*)  | Comunicaciones   |
|                | Electiva II (*)   | Electiva IV (*)  |
| Evaluación     | <b>RÉGIMEN DE APROBACIÓN:</b><br>Con derecho a “Exoneración”: Todas las asignaturas del curso.  |                  |
|                | <b>PASANTÍA</b><br>1) El estudiante deberá optar por realizar una Pasantía o un Proyecto Final.<br>2) La Pasantía se realizará en el cuarto semestre y su aprobación dependerá de un informe elevado por la persona a cargo de la industria en la cual se desempeña el estudiante y de un informe técnico docente.<br>3) Para su aprobación, se realizará un promedio entre ambos informes. De no alcanzar la calificación mínima suficiente, deberá realizarse una nueva Pasantía. |                  |
|                | <b>PROYECTO FINAL</b><br>1) El estudiante deberá optar por realizar una Pasantía o un Proyecto Final.<br>2) La evaluación del Proyecto Final, se realizará de acuerdo al REPAG vigente.   |                  |
| Observaciones. | (*) Las asignaturas Electivas son previas de las asignaturas establecidas, siempre dentro del mismo énfasis.  |                  |

| Curso Técnico Terciario<br>Instrumentación y Control – Plan 2020 |  |   |
|--|--|---|
| Perfil de Ingreso  | Egresado de la Enseñanza Media Superior en cualquiera de sus orientaciones.                    |   |
| Prueba de suficiencia  | No se establece.   |   |
| Esquema de Previaturas   | Asignatura previa  | Asignatura subordinada                          |
|  | Cálculo Aplicado a Procesos I  | Cálculo Aplicado a Procesos II                  |
|  | Teoría de Circuitos I  | Teoría de Circuitos II                          |
|  | Electrónica I – Fundamentos Digitales y PLC  | Electrónica II – Procesamiento de Señales       |
|  | Laboratorio de Electricidad I  | Laboratorio de Electricidad II                  |
|  | Elementos Finales de Control I   | Elementos Finales de Control II                 |
|  | Seguridad e Higiene Laboral I  | Seguridad e Higiene Laboral II                  |
|  | Inglés Técnico I   | Inglés Técnico II                               |
|  | Electrónica II – Procesamiento de Señales  | Informática Industrial I                        |
|  | Electrónica II – Procesamiento de Señales  | Electrónica III – Control de Señales Analógicas |
|  | Teoría de Circuitos II   | Electrónica III – Control de Señales Analógicas |
|  | Cálculo Aplicado a Procesos II   | Cálculo Aplicado a Procesos III                 |
|  | Electrónica II – Procesamiento de Señales  | Instrumentación I                               |
|  | Cálculo Aplicado a Procesos II   | Laboratorio de Control de Procesos              |
|  | Electrónica II – Procesamiento de Señales  | Laboratorio de Control de Procesos              |
|  | Informática Industrial I   | Informática Industrial II                       |
|  | Electrónica III – Control de Señales Analógicas  | Electrónica IV – Electrónica Industrial         |
|  | Cálculo Aplicado a Procesos III  | Cálculo Aplicado a Procesos IV                  |
|  | Instrumentación I  | Instrumentación II                              |
|  | Laboratorio de Control de Procesos   | Laboratorio de Adquisición de Datos             |
| Evaluación   | <b>RÉGIMEN DE APROBACIÓN:</b><br>Con derecho a “Exoneración”: Todas las asignaturas del curso. |   |
|  | <b>PASANTÍA:</b> No se establece.  |   |
|  | <b>PROYECTO FINAL:</b> De acuerdo al REPAG vigente.  |   |
| Observaciones.   | ---  |   |

**EQUIVALENCIA DE ASIGNATURAS - CTT AGRÓNICA**

| PLAN 2010  |   | PLAN 2020  |   |   |   |   |   |  |   |
|--|---|--|---|---|---|---|---|--|---|
|  |   | SEMESTRE 1   | H | SEMESTRE 2                              | H | SEMESTRE 3  | H | SEMESTRE 4   | H |
| TALLER DE ELECTRICIDAD INDUSTRIAL  | 4 | LABORATORIO DE ELECTRICIDAD I  | 4 | LABORATORIO DE ELECTRICIDAD II          | 4 | ELECTRÓNICA II - PROCESAMIENTO DE SEÑALES   | 3 |  |   |
| SENSÓRICA  | 3 | ELEMENTOS FINALES DE CONTROL I   | 4 | ELEMENTOS FINALES DE CONTROL II         | 4 |   |   |  |   |
| ELECTRO- NEUMÁTICA + ELECTRO-HIDRÁULICA  | 3 | ELECTRÓNICA I - FUNDAMENTOS DIGITALES Y PLC                              | 3 |   |   |   |   |  |   |
| INFORMÁTICA APLICADA   | 4 | NO TIENE EQUIVALENCIA  |   |   |   |   |   |  |   |
| INGLÉS TÉCNICO I   | 2 | INGLÉS TÉCNICO I   | 2 | SEGURIDAD LABORAL Y PRIMEROS AUXILIOS I | 2 | SEGURIDAD LABORAL Y PRIMEROS AUXILIOS II  | 2 |  |   |
| SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MEDIO AMBIENTE  | 3 | ELECTRÓNICA I - LABORATORIO DE AGRICULTURA DE PRECISIÓN                  | 8 |   |   |   |   | ENFOQUE AGRÍCOLA - ELECTRIVA I - LABORATORIO DE AGRICULTURA DE PRECISIÓN                     | 6 |
| ENFOQUE FORESTAL - ELECTRIVA I - EQUIPAMIENTO FORESTAL                                       | 8 | EQUIPAMIENTO FORESTAL - ELECTRIVA I - LABORATORIO DE PRODUCCIÓN PECUARIA | 8 |   |   |   |   | ENFOQUE FORESTAL - ELECTRIVA I - LABORATORIO DE EQUIPAMIENTO FORESTAL                        | 6 |
| ENFOQUE GANADERO - ELECTRIVA I - LABORATORIO DE TECNOLOGÍA APLICADA A LA PRODUCCIÓN PECUARIA | 8 |  |   |   |   |   |   | ENFOQUE GANADERO - ELECTRIVA I - LABORATORIO DE TECNOLOGÍA APLICADA A LA PRODUCCIÓN PECUARIA | 6 |
| SEMESTRE 2   | H | SEMESTRE 1   | H | SEMESTRE 2                              | H | SEMESTRE 3  | H | SEMESTRE 4   | H |
| TALLER DE ELECTRÓNICA INDUSTRIAL   | 5 |  |   |   |   |   |   | ENFOQUE ELECTRÓNICA IV - ELECTRÓNICA INDUSTRIAL  | 3 |
| ELECTRO - HIDRÁULICA + ELECTRO- NEUMÁTICA  | 3 | ELEMENTOS FINALES DE CONTROL I   | 4 | ELEMENTOS FINALES DE CONTROL II         | 4 |   |   |  |   |
| INFORMÁTICA INDUSTRIAL I   | 4 |  |   |   |   | COMUNICACIONES  | 4 |  |   |
| INGLÉS TÉCNICO II  | 2 |  |   | INGLÉS TÉCNICO II                       | 2 |   |   |  |   |
| BASE DE DERECHO LABORAL  | 2 | NO TIENE EQUIVALENCIA  |   |   |   |   |   |  |   |
| ENFOQUE AGRÍCOLA - ELECTRIVA II - COMUNICACIONES   | 4 |  |   |   |   | INFORMATICA INDUSTRIAL I  | 3 |  |   |
| ENFOQUE AGRÍCOLA - ELECTRIVA III - EQUIPAMIENTO DE CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO AGRÍCOLA   | 4 |  |   |   |   | ENFOQUE AGRÍCOLA - ELECTRIVA II - EQUIPAMIENTO DE CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO AGRÍCOLA | 4 |  |   |
| ENFOQUE AGRÍCOLA - ELECTRIVA IV - NOCIONES DE REFRIGERACIÓN                                  | 6 |  |   |   |   | ENFOQUE AGRÍCOLA - ELECTRIVA IV - NOCIONES DE REFRIGERACIÓN                               | 4 |  |   |



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

|   |   |                       |   |   |   |            |
|---|---|-----------------------|---|---|---|------------|
| ÉNFASIS FORESTAL - ELECTIVA II - NOCIONES DE APLICACIÓN DE VAPOR EN LA INDUSTRIA MADERERA         | 4 |                       |   | GENERACIÓN Y APLICACIÓN DE VAPOR A LA INDUSTRIA   | 4 |            |
| ÉNFASIS FORESTAL - ELECTIVA III - GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE BIOMASA                  | 4 |                       |   | ÉNFASIS FORESTAL - ELECTIVA III - GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE BIOMASA                  | 6 |            |
| ÉNFASIS FORESTAL - ELECTIVA IV - EQUIPAMIENTO UTILIZADO EN LA PRIMERA TRANSFORMACIÓN DE LA MADERA | 6 |                       |   | ÉNFASIS FORESTAL - ELECTIVA II - EQUIPAMIENTO UTILIZADO EN LA PRIMERA TRANSFORMACIÓN DE LA MADERA | 4 |            |
| ÉNFASIS GANADERO - ELECTIVA II - COMUNICACIONES   | 4 |                       |   | INFORMÁTICA INDUSTRIAL I  | 3 |            |
| ÉNFASIS GANADERO - ELECTIVA III - EQUIPAMIENTO UTILIZADO EN LA INDUSTRIA LÁCTEA                   | 4 |                       |   | ÉNFASIS GANADERO - ELECTIVA II - EQUIPAMIENTO UTILIZADO EN LA INDUSTRIA LÁCTEA                    | 4 |            |
| ÉNFASIS GANADERO - ELECTIVA IV - NOCIONES DE REFRIGERACIÓN  | 6 |                       |   | ÉNFASIS GANADERO - ELECTIVA IV - NOCIONES DE REFRIGERACIÓN  | 4 |            |
| SEMESTRE 3  | H | SEMESTRE 1            | H | SEMESTRE 2  | H | SEMESTRE 3 |
| LABORATORIO DE CONTROL DE VARIABLES ANALÓGICAS  | 4 |                       |   | ELECTRÓNICA III - CONTROL DE SEÑALES ANALÓGICAS   | 3 |            |
| INFORMÁTICA INDUSTRIAL II   | 4 |                       |   | INFORMÁTICA INDUSTRIAL II   | 3 |            |
| QUÍMICA   | 3 | NO TIENE EQUIVALENCIA |   |   |   |            |
| PROYECTO  | 5 |                       |   | GESTIÓN DE PROYECTO   | 4 |            |
| GESTIÓN EMPRESARIAL   | 2 | NO TIENE EQUIVALENCIA |   |   |   |            |
| GESTIÓN DE CALIDAD  | 2 | NO TIENE EQUIVALENCIA |   |   |   |            |
| ÉNFASIS AGRÍCOLA - ELECTIVA V - NOCIONES DE APLICACIÓN DE VAPOR EN LA INDUSTRIA ALIMENTICIA       | 4 |                       |   | GENERACIÓN Y APLICACIÓN DE VAPOR A LA INDUSTRIA   | 4 |            |
| ÉNFASIS AGRÍCOLA - ELECTIVA VI - EQUIPAMIENTO UTILIZADO EN LA AGROINDUSTRIA                       | 6 |                       |   | ÉNFASIS AGRÍCOLA - ELECTIVA II - EQUIPAMIENTO UTILIZADO EN LA AGROINDUSTRIA                       | 6 |            |

|   |   |            |   |   |  |                     |
|---|---|------------|---|---|--|---------------------|
|   |   |            |   | INFORMÁTICA INDUSTRIAL I                          | 3  |                     |
| ÉNFASIS FORESTAL - ELECTIVA<br>V - COMUNICACIONES   | 4 |            |   |   |  |                     |
| ÉNFASIS FORESTAL - ELECTIVA<br>VI - EQUIPAMIENTO UTILIZADO<br>EN LA SEGUNDA<br>TRANSFORMACIÓN DE LA<br>MADERA | 6 |            |   |   | ÉNFASIS FORESTAL -<br>ELECTIVA IV -<br>EQUIPAMIENTO UTILIZADO<br>EN LA SEGUNDA<br>TRANSFORMACIÓN DE LA<br>MADERA | 4                   |
| ÉNFASIS GANADERO - ELECTIVA<br>IV - NOCIONES DE<br>REFRIGERACIÓN  | 6 |            |   |   | ÉNFASIS GANADERO -<br>ELECTIVA IV - NOCIONES DE<br>REFRIGERACIÓN   | 4                   |
| ÉNFASIS GANADERO - ELECTIVA<br>V - NOCIONES DE APLICACIÓN<br>DE VAPOR EN LA INDUSTRIA<br>ALIMENTICIA          | 4 |            |   | GENERAÇÃO Y APLICACIÓN DE<br>VAPOR A LA INDUSTRIA | 4  |                     |
| ÉNFASIS GANADERO - ELECTIVA<br>VI - EQUIPAMIENTO PARA LA<br>MANUFACTURA DE<br>SUBPRODUCTOS CARNICOS           | 6 |            |   |   | ÉNFASIS GANADERO -<br>ELECTIVA III -<br>EQUIPAMIENTO PARA LA<br>MANUFACTURA DE<br>SUBPRODUCTOS CARNICOS          | 6                   |
| SEMESTRE 4  | H | SEMESTRE 1 | H | SEMESTRE 2  | H  | SEMESTRE 3          |
| PASANTÍA  |   |            |   |   |  | H                   |
|   |   |            |   |   |  | PASANTÍA O PROYECTO |

H: son horas aula

Las asignaturas del plan 2019 que no se detallan, deben ser cursadas en su totalidad

Las asignaturas electivas se indican en el nombre de la asignatura

### EQUIVALENCIA DE ASIGNATURAS - CTT INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

| PLAN 2009   | PLAN 2020 | SEMESTRE 1                              | SEMESTRE 2 | SEMESTRE 3                                      | SEMESTRE 4 |
|---|-----------|---|------------|---|------------|
| MÓDULO 1  | H         | H                                       | H          | H   | H          |
| TALLER DE ELECTRICIDAD INDUSTRIAL                       | 6         | LABORATORIO DE ELECTRICIDAD I           | 4          | LABORATORIO DE ELECTRICIDAD II                  | 4          |
| LABORATORIO DE ELEMENTOS FINALES DE CONTROL             | 4         | ELEMENTOS FINALES DE CONTROL I          | 4          |   |            |
| LABORATORIO DE INSTRUMENTACIÓN I                        | 5         |   |            | INSTRUMENTACIÓN I                               | 6          |
| CÁLCULO APLICADO A LOS PROCESOS INDUSTRIALES            | 5         | CÁLCULO APLICADO A PROCESOS I           | 3          | CÁLCULO APLICADO A PROCESOS II                  | 3          |
| LABORATORIO DE PLC                                      | 4         | FUNDAMENTOS DIGITALES Y PLC             | 3          | ELECTRÓNICA II - PROCESAMIENTO DE SEÑALES       | 3          |
| INGLÉS TÉCNICO  | 2         | INGLÉS TÉCNICO I                        | 2          |   |            |
| SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MEDIO AMBIENTE                   | 3         | SEGURIDAD LABORAL Y PRIMEROS AUXILIOS I | 2          | SEGURIDAD LABORAL Y PRIMEROS AUXILIOS II        | 2          |
| MÓDULO 2  | H         | SEMESTRE 1                              | H          | SEMESTRE 2                                      | H          |
| TALLER DE ELECTRÓNICA INDUSTRIAL                        | 6         |   |            |   |            |
| LABORATORIO DE SOFTWARE, CONTROL Y ADQUISICIÓN DE DATOS | 4         |   |            | INFORMÁTICA INDUSTRIAL I                        | 3          |
| LABORATORIO DE INSTRUMENTACIÓN II                       | 5         |   |            | INSTRUMENTACIÓN II                              | 6          |
| LABORATORIO DE CONTROL AUTOMÁTICO DE PROCESOS           | 5         |   |            | LABORATORIO DE CONTROL DE PROCESOS              | 5          |
| LABORATORIO DE AUTOMATIZACIÓN DE SISTEMAS               | 5         |   |            | ELECTRÓNICA III - CONTROL DE SEÑALES ANALÓGICAS | 3          |
| INGLÉS TÉCNICO II                                       | 2         |   |            | INGLÉS TÉCNICO II                               | 2          |
| BASES DE DERECHO LABORAL                                | 3         | NO TIENE EQUIVALENCIA                   |            |   |            |

| MÓDULO 3                                   | H | SEMESTRE 1            | H | SEMESTRE 2 | H | SEMESTRE 3 | H                                 | SEMESTRE 4                          | H |
|--|---|-----------------------|---|------------|---|------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---|
| FÍSICA APLICADA                            | 3 | NO TIENE EQUIVALENCIA |   |            |   |            |                                   |                                     |   |
| QUÍMICA APLICADA                           | 3 | NO TIENE EQUIVALENCIA |   |            |   |            |                                   |                                     |   |
| CONFIDABILIDAD METROLÓGICA                 | 2 | NO TIENE EQUIVALENCIA |   |            |   |            |                                   |                                     |   |
| LABORATORIO DE SOFTWARE DE INSTRUMENTACIÓN | 3 |                       |   |            |   |            |                                   | LABORATORIO DE ADQUISICIÓN DE DATOS | 5 |
| LABORATORIO DE INSTRUMENTACIÓN DIGITAL     | 8 |                       |   |            |   |            | LABORATORIO DE MICROCONTROLADORES | 4                                   |   |
| GESTIÓN DE PROYECTOS                       | 8 |                       |   |            |   |            | GESTIÓN DE PROYECTOS              | 4                                   |   |
| BASES DE GESTIÓN EMPRESARIAL               | 3 | NO TIENE EQUIVALENCIA |   |            |   |            |                                   |                                     |   |

H: son horas aula

Las asignaturas del plan 2019 que no se detallan, deben ser cursadas en su totalidad



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

| PROGRAMA                           |                        |                          |                                |                |
|------------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------------|----------------|
|                                    |                        | Código en SIPE           | Descripción en SIPE            |                |
| TIPO DE CURSO                      |                        | 050                      | Curso Técnico Terciario        |                |
| PLAN                               |                        | 2020                     | 2020                           |                |
| ORIENTACIÓN                        |                        | 07T                      | Automatización                 |                |
| MODALIDAD                          |                        | -----                    | Presencial                     |                |
| AÑO                                |                        | 1                        | Primer Año                     |                |
| TRAYECTO                           |                        | -----                    | -----                          |                |
| SEMESTRE/MÓDULO                    |                        | I                        | Primer Semestre                |                |
| ÁREA DE ASIGNATURA                 |                        | 3541                     | Cálculo y electrónica aplicada |                |
| ASIGNATURA                         |                        | 05371                    | Cálculo Aplicado a procesos I  |                |
| DURACIÓN DEL CURSO                 |                        | Horas totales: 48        | Horas semanales: 3             |                |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/19 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N°2599/19                 | Acta N°213     |
|                                    |                        |                          |                                | Fecha 16/09/19 |

## FUNDAMENTACIÓN

La evolución de la tecnología, conjuntamente con los avances tecnológicos que se observan en forma constante y ritmo vertiginoso, en esta época, producen cambios en las distintas disciplinas vinculadas a la industria, lo que hace reflexionar y replantear algunos paradigmas relacionados a la Educación Técnica.

Hoy somos testigos de estos cambios tecnológicos que se reflejan en el campo laboral, lo que se traduce en exigencias y requisitos nuevos que debe cumplir un aspirante que desee incorporarse al mismo.

Dentro de este contexto, se hace necesario formar técnicos con un perfil específico para desempeñarse con conocimientos actualizados y solvencia en la instalación y mantenimiento de equipamientos asociados a los diferentes sistemas industriales.

La Educación Técnica debe adecuarse a estas nuevas demandas y se hace imprescindible formar alumnos capaces de seguir adquiriendo conocimientos y actualizaciones en forma continua.

## OBJETIVOS (MÓDULO I)

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Resolver sistemas de ecuaciones con variables eléctricas.
- Escribir y graficar funciones en el dominio del tiempo.
- Resolver derivadas e integrales simples aplicadas a circuitos eléctricos.
- Comprender las características de los elementos pasivos capaces de almacenar energía.

## UNIDADES TEMÁTICAS

### UNIDAD 1: SISTEMAS LINEALES

- Definición de las unidades básicas del sistema internacional (SI).
- Múltiplos y submúltiplos de las diferentes unidades.
- Magnitudes Básicas. Corriente eléctrica, D.D.P. Eléctrico. Resistencia Eléctrica. Resistividad, Conductividad. Ejercicios calculando la resistencia de un conductor.
- Ley de OHM. Ecuación de la recta. Ejercicios
- Leyes de Kirchhoff. Ejercicios aplicando la ley de corrientes y la ley de tensiones.
- Solución de sistemas de ecuaciones aplicadas al análisis de mallas y el análisis de nodos. Determinantes. Regla de Cramer.

### UNIDAD 2: FUNCIONES CON VARIABLES ELÉCTRICAS

- Concepto de función. Límites de funciones sencillas. Para una red lineal y activa, graficar la potencia en la carga en función de RL. Encontrar los límites de la función con RL tendiendo a cero y a infinito.
- Funciones seno y coseno. Escribir y graficar ondas de tensión y de corrientes en función del tiempo. Desfasaje entre tensión y corriente.
- Graficar en régimen sinusoidal  $v(t)$ ,  $i(t)$  y  $p(t)$  en una resistencia.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

## UNIDAD 3: DERIVADAS E INTEGRALES APLICADAS A CIRCUITOS ELÉCTRICOS

- Ecuación de la bobina. Inductancia. Características que resultan de la ecuación.
- Relaciones integrales en la bobina.
- Graficar en régimen sinusoidal  $v(t)$ ,  $i(t)$  y  $p(t)$  en una bobina ideal. Calcular la potencia media.
- Ecuación del condensador. Características que resultan de la ecuación.
- Relaciones integrales en el condensador.
- Graficar en régimen sinusoidal  $v(t)$ ,  $i(t)$  y  $p(t)$  en un capacitor ideal. Calcular la potencia media.
- Carga del condensador a través de una fuente de corriente (generador de rampa).
- Graficar en régimen sinusoidal  $v(t)$ ,  $i(t)$  y  $p(t)$  en una resistencia y calcular la potencia media. Calcular el valor eficaz o rms.

### PROPIUESTA METODOLÓGICA

Para el desarrollo de este curso, se propone que los docentes técnicos asuman un enfoque didáctico aplicado a los circuitos eléctricos, que concrete una equilibrada relación entre lo teórico y la realización de ejercicios.

Se deberá, en lo posible, relacionar los contenidos teóricos con las actividades prácticas, de forma tal que alumno pueda aplicar en forma inmediata, los fenómenos eléctricos estudiados.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula de teórico que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

## EVALUACIÓN

El docente podrá definir métodos de evaluación a utilizar, pero deberán ser adecuados según las consideraciones metodológicas establecidas en REPAG vigente, debiendo además, realizar las establecidas en el mismo.

Se deberán realizar evaluaciones continuas durante todo el proceso de aprendizaje que involucren los conocimientos teóricos aplicados a la resolución de problemas reales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alexander, Ch, Sadiku, M. (2018) Fundamentos de circuitos eléctricos, 6ta Edición; Mc Graw Hiill. México.
- Johnson, D, Hilburn, J, Johnson, J, Scott, P. (1996). Análisis básico de circuitos eléctricos, Prentice Hall Hispanoamericana. México.

| PROGRAMA                           |  |   |
|------------------------------------|--|---|
|                                    | Código en SIPE                                     | Descripción en SIPE                         |
| TIPO DE CURSO                      | 050  | Curso Técnico Terciario                     |
| PLAN                               | 2020   | 2020  |
| ORIENTACIÓN                        | 07T  | Automatización                              |
| MODALIDAD                          | -----  | Presencial                                  |
| AÑO                                | 1  | Primer Año                                  |
| TRAYECTO                           | -----  | -----                                       |
| SEMESTRE/MÓDULO                    | I  | Primer Semestre                             |
| ÁREA DE ASIGNATURA                 | 3541   | Cálculo y electrónica aplicada              |
| ASIGNATURA                         | 13521  | Electrónica I – FUNDAMENTOS DIGITALES Y PLC |
| DURACIÓN DEL CURSO                 | Horas totales: 48                                  | Horas semanales: 3 Cantidad de semanas: 16  |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/19 | Nº Resolución del CETP<br>Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N°2599/19 Acta N°213 Fecha 16/09/19    |

## FUNDAMENTACIÓN

El rápido desarrollo tecnológico hace necesario que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a los diferentes sistemas de la



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

industria. La utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos y electromecánicos en las distintas maquinarias, ha modificado los perfiles profesionales, determinando por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica que atiendan estas necesidades.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener este nuevo equipamiento.

### OBJETIVOS

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Conocer los sistemas digitales combinacionales y secuenciales.
- Conocer la arquitectura de los PLCs y los distintos tipos de entradas y salidas.
- Programar en Ladder.
- Conocer otros lenguajes de programación.

### UNIDADES TEMÁTICAS

#### UNIDAD 1: CIRCUITOS DIGITALES COMBINACIONALES

- Bit's, palabras, palabras dobles, flotantes.
- Numeración digital (HEX, BIN, OCT, etc).
- Definición de lógica combinacional y secuencial.
- Funciones lógicas.
- Compuertas lógicas.
- Implementación de funciones lógicas (Lógicas votantes)
- Multiplexores y demultiplexores. (Aplicado a entradas analógicas y digitales)
- Aplicación en implementación de funciones lógicas con Multiplexores.

|                        |   |
|------------------------|---|
| PRÁCTICAS<br>SUGERIDAS | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementación de funciones lógicas a partir de una tabla de verdad utilizando simulador.</li> <li>- Simplificación por medio del diagrama de Karnaugh.</li> <li>- Implementación de funciones lógicas con multiplexores.</li> </ul> |
|------------------------|---|

## UNIDAD 2: CIRCUITOS DIGITALES SECUENCIALES

- Biestable S-R, aplicación en circuito anti rebote.
- Biestable J-K.
- Flip-flop tipo D.
- Definición de disparo por nivel y por flanco.
- Contadores asincrónicos y sincrónicos. Conceptos de módulo, tiempo de propagación y frecuencia máxima de trabajo.

|                        |  |
|------------------------|--|
| PRÁCTICAS<br>SUGERIDAS | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicación de un flip-flop S-R en circuito anti rebote.</li> <li>- Aplicación de un flip-flop J-K como divisor de frecuencia.</li> <li>- Construcción de un latch.</li> </ul> |
|------------------------|--|

## UNIDAD 3: TIPOS DE PLC

- Arquitectura de un PLC.
- Direccionamiento de variables.
- I/O (input/output).
- Entradas: digitales, opto-aisladas; analógicas 4-20 mA 0-10v. Dedicadas, para RTD, termocuplas, rápidas para contadores.
- Salidas: digitales, a relé y transistorizadas.
- Relés internos o virtuales.
- Diagrama de operación.
- Configuración de un PLC.
- I/O Remotas.

|                        |   |
|------------------------|---|
| PRÁCTICAS<br>SUGERIDAS | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de salida mediante pulsador de entrada.</li> <li>- Realización de un circuito combinacional sencillo.</li> </ul> |
|------------------------|---|



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

## UNIDAD 4: LENGUAJE LADDER

- Escritura básica de un programa Ladder.
- Instrucciones básicas.
- Timmers y contadores.
- Ejemplos y ejercicios, automatismos con pulsadores, motores y alarmas.

|                     |   |
|---------------------|---|
| PRÁCTICAS SUGERIDAS | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de salida temporizada mediante pulsador de entrada.</li> <li>- Realización de un circuito combinacional sencillo que involucre timmers y contadores, partiendo de un mínimo de dos entradas y controlando un mínimo de dos salidas.</li> </ul> |
|---------------------|---|

## UNIDAD 5: PERIFÉRICOS.

- Paneles HMI (Interfaz Máquina Hombre).
- Impresoras.
- Lectores de códigos de barras.
- Ejemplos de aplicación, aplicados a visualización y recetas.

## PROPIUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los procesos de control dentro de la industria y la maquinaria móvil. Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los sistemas digitales y los diferentes PLC que intervienen en la industria.

Desde esta perspectiva, los contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

## EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG.

En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales donde los alumnos defiendan el proyecto final y en esta dinámica habrá alumnos que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

## BIBLIOGRAFÍA

- Cuesta, L, Gil Padilla, A, Remiro, F (1991) Electrónica digital, Ed. Mc Graw Hill. España.
- Porras,A, (1997) Autómatas programables, Ed. Mc Graw Hill. España.
- Piedrahita Moreno, R (2004) Ingeniería de la automatización Industrial, Alfaomega. México.
- Romera, P, Lorite, J, Montoro, S (1994) Automatización problemas resueltos con autómatas programables. Ed. Prentice Hall; Décima Edición. España.
- Tocci, R, (1993) Circuitos digitales, Ed. Mc Graw Hill. España



|                                    |                        | PROGRAMA                 |                         |                         |
|------------------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                    |                        | Código en SIPE           | Descripción en SIPE     |                         |
| TIPO DE CURSO                      |                        | 050                      | Curso Técnico Terciario |                         |
| PLAN                               |                        | 2020                     | 2020                    |                         |
| ORIENTACIÓN                        |                        | 07T                      | Automatización          |                         |
| MODALIDAD                          |                        | -----                    | Presencial              |                         |
| AÑO                                |                        | 1                        | Primer Año              |                         |
| TRAYECTO                           |                        | -----                    | -----                   |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                    |                        | I                        | Primer Semestre         |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                 |                        | 3888                     | EST INGLÉS              |                         |
| ASIGNATURA                         |                        | 2076                     | INGLÉS TÉCNICO I        |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                 |                        | Horas totales: 32        | Horas semanales: 2      | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/19 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N°2599/19          | Acta N°213              |
|                                    |                        |                          |                         | Fecha 16/09/19          |

## FUNDAMENTACIÓN

El curso tiene como objetivo preparar a los técnicos que sean capaces de: identificar equipamiento de procesos industriales, reparar el equipamiento de instrumentación orientándose por manuales u otras publicaciones técnicas y programar software para sistemas de supervisión y control. La mayoría de los manuales están disponibles en idioma inglés tanto en Internet como en papel. Dicho curso permitirá a las empresas contar con profesionales altamente capacitados que puedan desempeñarse en las mismas.

Las actuales políticas nacionales que apuntan a un país productivo con justicia social, ameritan una rápida respuesta por parte del sistema educativo que lo integre decididamente a dicho objetivo.

Este curso es imprescindible para un país integrado al mundo.

Esta Tecnicatura constituye una solución a las necesidades de especialización de nuestros jóvenes y que el Consejo de Educación Técnico-Profesional puede ofrecer.

Esta propuesta ha sido elaborada con la participación de diferentes actores relacionados a la actividad, las Inspecciones Técnicas y las Direcciones de los

## Programas de Procesos Industriales y de Planeamiento Educativo.

Esta propuesta se enmarca en el entendido que la organización educativa Consejo de Educación Técnico-Profesional, debe poder acompañar los cambios producidos a nivel social, económico y productivo, con el fin de hacer ofertas educativas pertinentes.

### Fundamentación de la asignatura

A través del tiempo, se han considerado tres aspectos en lo referente a la enseñanza del idioma Inglés:

1) Aspecto instrumental La importancia del idioma Inglés como “lingua franca” constituye una herramienta de acceso a fuentes de información a través de Internet, material general y técnico ( revistas, folletos, diarios, publicaciones, manuales técnicos ) que posibilita al estudiante insertarse y desempeñarse eficazmente en el mundo actual globalizado.

2) Aspecto cultural El aprender el idioma inglés permite al estudiante tener un conocimiento de otras culturas y grupos étnicos lo cual propende al desarrollo del respeto, la tolerancia y la valoración de las mismas lo cual le permite reconocer su propia identidad cultural.

3) Aspecto cognitivo El aprender el idioma inglés promueve: a) el desarrollo cognitivo propiciando aprendizajes interdisciplinarios, que no siempre se encuentran disponibles en la lengua materna.

b) La concientización de los procesos de adquisición y dominio de su propia lengua al tiempo que aporta una mejor comprensión y manejo de diferentes códigos (verbal, visual, etc.), así como nuevas estrategias de aprendizaje.

c) La transferencia de conocimientos y estrategias convirtiéndose en un importante espacio articulador de saberes.

4) Aspecto de la inclusión El aprendizaje del idioma Inglés permite la inclusión



activa del estudiante en los aspectos sociales y académicos del mundo en que vivimos evitando de esta forma la autoexclusión y el encapsulamiento.

5) Aspecto de la diversidad El aprendizaje de la lengua inglesa permite que los individuos de diferentes regiones, etnias y credos se vinculen entre sí permitiendo la comprensión entre los mismos.

El papel de la lengua inglesa en este mundo globalizado y con continuos cambios es incuestionable. El acceso por parte de los estudiantes a medios tecnológicos que requieren la utilización de la lengua inglesa es cada vez más frecuente. Por lo tanto la enseñanza del inglés le significará una vía que le permita el acceso al conocimiento del glosario específico en la forma más eficaz posible.

Se considera que la inclusión de la asignatura Inglés Técnico es un instrumento fundamental para los técnicos, porque permitirá, potencializar el aprendizaje de conocimientos y práctica que constituyen una herramienta que contribuirá a que los mismos ofrezcan capacidad y eficiencia en su tarea lo cual les permitirá una mejor inserción en el mercado como personal altamente capacitado.

### OBJETIVOS

La incidencia de la tecnología y la técnica en la vida actual es relevante y sustancial y es fundamental que la enseñanza acompañe estas transformaciones de modo de que nuestros ciudadanos conozcan y dominen las situaciones que se le presenten.

Es notoria la necesidad de dar a nuestros estudiantes las herramientas para manejarse en el mundo actual tan complejo y dinámico.

El inglés con fines específicos se ha convertido en un aspecto relevante para la comprensión de los procesos productivos y se ha transformado en una herramienta imprescindible para el desarrollo de nuevas tecnologías y de las

ciencias, aportando el glosario necesario para comprender el vocabulario de las diversas familias ocupacionales en un mundo dinámico y en constante evolución. Este espacio permite a los estudiantes profundizar los conocimientos de Inglés en aspectos técnicos específicos de su interés.

Es por esto, que la inclusión de esta asignatura se vuelve trascendente en el sentido de que le permitirá la comprensión de textos, la comunicación verbal y la solicitud de materiales utilizando el vocabulario técnico.

Por medio de la misma, el estudiante se verá expuesto a materiales genuinos referentes a su actividad, lo cual le permitirá leer, comprender e interpretar la información recabada para luego aplicarla.

La exposición a determinado vocabulario técnico se vuelve relevante por su utilidad considerando las diversas fuentes que posiblemente serán consultadas. Esta herramienta facilitara el acceso a la información y a las temáticas que serán abordadas en su actividad laboral.

Consecuentemente, la inclusión de Inglés en este curso se vuelve necesario para:

- Complementar el conocimiento de los estudiantes para un mejor manejo en la vida actual debido a que el inglés se ha vuelto necesario para casi todos los aspectos tanto laborales como productivos.
- Brindar las herramientas necesarias para una comunicación adecuada, tanto pasiva como activa, el estudiante como receptor y emisor de conocimientos. Es más que evidente que el desarrollo tecnológico trae un nuevo vocabulario técnico e implica una necesidad de que la apropiación de éste sea eficiente.

Los objetivos generales del curso de Inglés en este primer semestre son los de capacitar a los estudiantes para la comprensión y utilización del glosario referente a la especialidad del curso que le posibilite su desempeño en sus



funciones a nivel operativo y de gestión, según corresponda.

Los docentes deberán trabajar con el fin de:

- Desarrollar prácticas de aprendizaje logrando la acción mediante el saber hacer, con metodología que permita generar conocimientos, actitudes y procedimientos.
- Lograr que el aula taller se convierta en un escenario, que invite a actuar, en donde se desarrolle una multiplicidad de acciones simultáneamente, y en la que exista interrelación y finalidad común.
- Generar un espacio que permita al estudiante controlar el propio proceso y estar dispuesto a “aprender a aprender”, elaborando su propio saber y ayudándole a encontrar los recursos necesarios para avanzar en una maduración personal de acuerdo con su propio ritmo.
- Lograr hábitos de ayuda y colaboración en el trabajo.
- Desarrollar en los estudiantes la valoración de la calidad de los resultados del trabajo y responsabilizándose por ello.

#### Objetivos específicos:

Se han elaborado los contenidos y objetivos específicos del curso de esta Tecnicatura priorizando la comprensión lectora y la producción oral y escrita en la lengua extranjera. Se espera que al finalizar el curso de inglés de esta Tecnicatura los estudiantes sean capaces de:

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Producción oral:      | - Comunicarse, plantear y comprender preguntas y respuestas acordes a diferentes situaciones en su ámbito de trabajo.                                       |
| Producción escrita:   | - Escribir descripción de máquinas, piezas de las mismas.<br>- Redactar describiendo acciones y procesos y traducir textos específicos de material técnico. |
| Comprensión lectora:  | - Comprender textos de material técnico relacionado a su actividad, el glosario específico y traducir el mismo.   |
| Comprensión auditiva: | - Comprender diálogos, conversaciones informales e instrucciones referentes al lugar de trabajo.  |

## Contenidos Programáticos

Se han elaborado las unidades pensando en el vocabulario específico de su ámbito laboral, los materiales y elementos utilizados en la sala de máquinas, maquinaria, partes de máquinas, glosario específico, expresiones utilizadas en el correspondiente ámbito laboral.

### Unit 1

| Objetivo   | Social Language   | Grammar and Language   | Vocabulary   | Indicadores de logro  |
|--|---|--|--|---|
| Trabajar con el Estudiante con el vocabulario y las estructuras gramaticales con referencia a herramientas, máquinas, materiales y objetos que se encuentran en el lugar de trabajo y su uso.<br>Trabajar con la terminología en inglés en el control automático y con la comprensión y el uso de la misma por parte del estudiante. | Revision Talking about different objects used in the place of work.<br>Asking and giving information about them.<br>Reading about tools and machines.<br>Writing about different objects and their use.<br>Listening and under-standing questions about different objects.<br>Understand-ing and using the glossary for automatic control | Revision: Verb to be in Simple Present.<br>There be, have got<br>Questions: What?, Who?, Where?, How much/many?<br>Why?<br>prepositions<br>Occupations<br>Adjectives<br>Simple Present<br>Present<br>Continuous<br>Possessive adjectives<br>Objective<br>Pronouns<br>Comparative and superlative | Personal possessions.<br>Tools, materiales, gadgets and machines. Glossary:<br>absolute pressure gage, accuracy, accurate method, actual value, actuator, adjusting, adjusting devices, adjusting potentiometer, air bubbler system, air supply, alignment of pointer, alloy, amplifier, amplifying relay, analog instrument, analog signal, analyzer, annunciator, anticlockwise, anti-reset wind up module, aperiodic damping, arm, assembly, attenuation, automate, automatic assembly, automatic balance unit, automatic control, automatic controller, baffle, balanceless-bumpless transfer, balancing potentiometer, bar, bared wired, barrier, batch process, beam, bearing, bell, bellows, bias, black, bleed-relay, bolometric instrument, bolt, boost pressure gauge, boost pressure controller, booster, bridge, bridge Wheatstone, brush, bulb, bumpless transfer, burnout, butterfly valve, calibration error, calibration frequency, calibration set, cam, capacitor, capillary, capsule, cascade control, chart, chart | Que el estudiante pueda describir herramientas, materiales, objetos y maquinarias de uso en el lugar de trabajo.<br>Que el estudiante pueda comprender y realizar preguntas con referencia a dichos elementos, así como compararlos y escribir acerca de los mismos utilizando el glosario correspondiente. |



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

|  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
|  |  |  | drive motor, chart plate, chart retainer, chart speed, check, circular chart, class of accuracy, clean, clockwise, closed loop, coating, code, coil, coil junction, color code, comparator, compensating action, computer, condensation, connector board, constant voltage unit, contactless, control action, controlled condition, controlled system, controller, controller settings, control loop, control point, control range, control rate, control unit, control valve, converter, cooler, copper wire, correcting unit, counter, coupled control, coupling, cover, critical dumping, customer, damage, damping, data logger, data processing, dead band, dead time, dead weight tester, decade, deflection, delay line, density, derivative action, derivative action time, derivative action coefficient, derivative unit, desired value, detecting element, device, diaphragm, dial, differential gap, differential measuring instrument, differential pressure, digital signal, direct, dirt, display unit, disturbance, downscale, drain, drift, driving element, drum, dry, earth ground, earthing, electric drive, elevation, empty, end device, end scale value, equalize, error signal, explosion proof, fast, feature, feedback, feedforward, fiber glass, fiber-tip pen, field check, field point, final control element, final controlled condition, fittings, flange, flapper, flapper-nozzle |  |
|--|--|--|---|--|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>system, float, flow, flowhead, flushed mounted instrument, follow-up control, force balance, frame, frequency response, front plate, fulcrum, full-scale, fuse, full-scale value, gage, gage circuit, gauge, gain, gap, gasket, gear, glass, gray, grease, green, hand jack set, hand valve, hardware, hazardous area, heat exchanger, heater, hydraulic simulator, hole, hot terminal, housing, hysteresis error, hysteresis loop, impedance source, inch, independent variable, index, index value, indicator, inherent stability, inherent error, ink, ink cartridge, inlet, input, input computer, input element, instrument scale, insulated, integral action, integral action time, integral action coefficient, integrator, intrinsically safe, inverse, iron, isolator, jumper, junction, kinematic simulator, knob, lag, latch, leakage, level, lever, linearity, lined pipe, link, loading, local control, lock washer, loop, magnetic switch, main power line, maintenance, manipulated variable, master controller, value, measurement, measuring junction, metering tube, midscale, moisture, monitoring feedback, month, mounting bracket, multiplexing, nameplate, narrow, needle valve, never, noise, non-bleed relay, normally closed, normally open, nozzle, nut, o ring seal, off-line, offset radio, on-line, on-off, optimizing, orange, orifice plate, outlet, output, output pressure gauge,</p> |  |
|--|--|--|--|--|



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

|  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
|  |  |  | overload, over range,<br>override selector, overshoot,<br>panel mounted, parabolic,<br>pen, pen cleaner, pen lifter,<br>pen tip, phase angle, phase<br>margin, phosphor bronze,<br>pick-off, pigtail siphon, pilot<br>light, pin., pinion, pipe,<br>planimeter, plug, plug-in,<br>pneumatic chart drive,<br>pointer, polarity, positioner,<br>positive displacement meter,<br>potentiometer, power<br>consumption, power stage,<br>power supply, power switch,<br>pre-start check, present<br>value, pressure, pressure<br>switch, prime ink, printed<br>circuit, process, proportional<br>band, pulse, pull-out<br>chassis, pulley, purge,<br>pushbutton, quick opening,<br>radiation, ramp, range,<br>rangeability, rate action, rate<br>time, rate coefficient, ratio<br>controller, reading, rear<br>connection, receiver,<br>recorder, red, reference,<br>refill, relay, reliability,<br>remote controller,<br>repeatability, reset action,<br>reset coefficient, rest<br>saturation, reset time, reset<br>wind-up, resistance<br>thermometer, response time,<br>restriction, room<br>temperature, rotameter, safe<br>area, safety glass window,<br>sampling action, saturation,<br>scale, scale range, scale<br>span, scanning, screw,<br>screwdriver, seal, seat,<br>service life, set, set point,<br>set point thumbwheel, shaft,<br>shield, shift, shift pulse,<br>short circuit, shut down,<br>shut off valve, side place,<br>sight flow indicator, signal,<br>signal conditioner, slave<br>controller, slidewire, slot,<br>slow, soap, socket, soft,<br>solvent, span, spare part,<br>speed of response, split<br>body, split range, spring, |  |
|--|--|--|---|--|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  | square root extractor,<br>stainless steel,<br>standardization, standby,<br>start-up, steady state, steam,<br>stem, step response, stop,<br>stop pin, stray voltage, strip<br>chart, submersible, supply,<br>suppression, switch, t/c, tag,<br>talc powder, temperature,<br>test, thermocouple,<br>threaded, three wire circuit,<br>throttler, time constant,<br>transducer, transfer<br>function, transmittance,<br>transmitter, trend recorder,<br>trim, trouble shooting,<br>tuning, turn-off power,<br>twisted, two-wire circuit,<br>unbalance detector,<br>underdamping, unshielded,<br>upscale, vacuum, valve,<br>vessel, violet, viscosity,<br>voltage source, voltmeter,<br>wall, water, waterproof,<br>weight, weir, well, wetter<br>parts, white, winding, wiper,<br>wire, wrench, wrong,<br>yellow, Zener barrier, zero,<br>zero adjustment, zero shift. |  |
|--|--|--|--|--|

Se sugiere al docente que trabaje en forma coordinada con los docentes de las demás asignaturas de control y de mantenimiento en cuanto al material técnico a ser utilizado durante este curso.

### EVALUACIÓN

La evaluación deberá ajustarse a lo indicado por el REPAG vigente para este tipo de cursos.

Durante el curso se sugiere que el docente realice una evaluación continua e indique tareas domiciliarias las que servirán de insumo para la calificación del desempeño del estudiante durante el mismo, es decir si los estudiantes han ido adquiriendo los conocimientos y aplicando los mismos de acuerdo a lo requerido por el programa vigente.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

Los diversos ejercicios deberán evaluar: comprensión auditiva, comprensión lectora, conocimiento léxico (vocabulario), aspectos sintácticos y gramaticales y expresión escrita.

Como apoyo a los docentes, se detallan a continuación las diferentes destrezas o competencias a evaluar con posibles actividades a incluir:

#### Comprensión auditiva (Listening comprehension)

- Escuchar e indicar lo correcto (Figuras, símbolos, oraciones, etc.)
- Escuchar y ordenar (Figuras, íconos, párrafos de textos, etc.)
- Escuchar y unir (Oraciones, textos con títulos, etc.)
- Escuchar y completar (Espacios, dibujos, diagramas, tablas, etc.)
- Escuchar y numerar (Figuras, diálogos, oraciones, textos, etc.)

#### Comprensión lectora (Reading Comprehension)

- Discernir si la información es verdadera, falsa o no se explicita brindar la evidencia correspondiente.
- Seleccionar la opción correcta dentro de opciones múltiples.
- Brindar la evidencia para aseveraciones referente al texto.
- Insertar oraciones o párrafos faltantes en textos.
- Ordenar secciones del texto.
- Responder preguntas.
- Unir palabras y definiciones, partes de oraciones y preguntas con respuestas.
- Traducir contextos.

#### Vocabulario (Vocabulary)

- Traducir términos técnicos.
- Organizar términos en categorías predeterminadas.
- Identificar el término que no corresponda.
- Unir definiciones con los términos correctos.

- Encontrar expresiones o términos correctos referentes al barco.

#### Lenguaje

- Presentar las palabras eliminadas del texto en desorden.
- Completar con la forma correcta del verbo y los términos correctos.
- Elegir la palabra correcta de una serie de palabras presentadas.
- Completar oraciones: ordenar palabras en una oración, unir mitades de oraciones.
- Completar un diálogo.
- Escribir los términos que corresponden a las partes de la sala de máquinas y del barco y herramientas.

#### Expresión escrita (Writing)

- Se tendrá en cuenta la escritura como medio de comunicación y no la práctica mecánica de puntos gramaticales.
- Se especificará lo que se espera del estudiante teniéndose en cuenta lo enseñado en clase.

#### Evaluación escrita en los exámenes

Los exámenes escritos contendrán diversos ejercicios, a modo de ejemplo se detallan: chequeo de comprensión de un texto técnico, responder preguntas, completar la información con glosario y/o traducción de términos, redacción de descripción de procesos de control automático utilizando los términos correspondientes.

Todos los ejercicios deberán constar en la propuesta, no pudiéndose registrar en el pizarrón para que los estudiantes los copien, ni ser cambiados o incorporados posteriormente a que la propuesta haya sido preparada por el Tribunal.

#### Evaluación oral en los exámenes.

La evaluación oral en los exámenes deberá basarse en:



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

- Conversación de acuerdo a situación en el ámbito laboral.
- Descripción de una o varias figuras de equipamiento.
- Preguntas sobre el glosario específico.
- Expresar similitudes y diferencias entre dos o más equipos.

Es importante recordar que los estudiantes deberán ser examinados oralmente por dos de los integrantes del Tribunal, jamás por uno solamente.

#### BIBLIOGRAFÍA PARA EL ESTUDIANTE:

Diccionario técnico inglés – español, español - inglés.

| PROGRAMA                           |                        |                          |                               |                         |
|------------------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------|
|                                    |                        | Código en SIPE           | Descripción en SIPE           |                         |
| TIPO DE CURSO                      |                        | 050                      | Curso Técnico Terciario       |                         |
| PLAN                               |                        | 2020                     | 2020                          |                         |
| ORIENTACIÓN                        |                        | 07T                      | AUTOMATIZACIÓN                |                         |
| MODALIDAD                          |                        | -----                    | Presencial                    |                         |
| AÑO                                |                        | 1                        | Primer Año                    |                         |
| TRAYECTO                           |                        | -----                    | -----                         |                         |
| SEMESTRE                           |                        | I                        | Primer Semestre               |                         |
| MÓDULO                             |                        | -----                    | -----                         |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                 |                        | 3541                     | Electrotecnia industrial      |                         |
| ASIGNATURA                         |                        | 25551                    | Laboratorio de Electricidad I |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                 |                        | Horas totales: 64        | Horas semanales: 4            | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/19 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N°2599/19                | Acta N°213              |
|                                    |                        |                          |                               | Fecha 16/09/19          |

#### FUNDAMENTACIÓN

La evolución de la tecnología, conjuntamente con los avances tecnológicos que se observan en forma constante y ritmo vertiginoso, en esta época, producen cambios en las distintas disciplinas vinculadas a la industria, lo que hace reflexionar y replantear algunos paradigmas relacionados a la Educación Técnica.

Hoy somos testigos de estos cambios tecnológicos que se reflejan en el campo laboral, lo que se traduce en exigencias y requisitos nuevos que debe cumplir un

aspirante que desee incorporarse al mismo.

Dentro de este contexto, se hace necesario formar técnicos con un perfil específico para desempeñarse con conocimientos actualizados y solvencia en la instalación y mantenimiento de equipamientos asociados a los diferentes sistemas industriales.

La Educación Técnica debe adecuarse a estas nuevas demandas y se hace imprescindible formar alumnos capaces de seguir adquiriendo conocimientos y actualizaciones en forma continua.

### **OBJETIVOS GENERALES**

El egresado de esta asignatura deberá:

- Conocer y dominar los Principios y Leyes básicas relacionadas con la electrotecnia en sus diferentes disciplinas.
- Comprender los fenómenos magnéticos y electromagnéticos vinculados a las máquinas eléctricas en general, trifásicas y monofásicas.
- Comprender los efectos de la corriente continua (C.C.) y de la corriente alterna (C.A.) sobre distintos elementos vinculados al campo laboral de la automatización industrial.
- Comprender la constitución, características y el funcionamiento de los transformadores monofásicos y trifásicos, así también los autotransformadores.
- Utilizar los componentes y métodos técnicos-tecnológicos adecuados para la solución de problemas referidos a procesos productivos vinculados a la automatización industrial.
- Desarrollar actitud crítica que le permita razonar, convenientemente, la búsqueda, selección e interpretación de la información disponible.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS (MÓDULO I)**

El alumno al egreso de esta asignatura desarrollara las competencias necesarias



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

para conocer y comprender los fenómenos y procesos de los siguientes temas:

- Electroestática y magnitudes eléctricas.
- Teoría de circuitos (Redes).
- Magnetismo y Electromagnetismo.
- Corriente alterna sinusoidal.

### UNIDADES TEMÁTICAS

#### UNIDAD 1: CONCEPTOS BÁSICOS DE ELECTRICIDAD

- Carga eléctrica. Ley de Coulomb.
- Magnitudes Básicas. Corriente eléctrica, D.D.P. Eléctrico. Resistencia Eléctrica. Resistividad. Conductividad.
- Ley de OHM.
- Potencia y Energía Eléctrica (C.C.). Ley de Joule.
- Leyes de Kirchhoff.
- Acoplamientos de Resistores (Serie, Paralelo y Mixto).
- Instrumentos de medición eléctrica: Definición de medida. Apreciación y Alcance. Clasificación de instrumentos. Voltímetro, Amperímetro, Óhmetro (Multímetro).

|                     |  |
|---------------------|--|
| PRÁCTICAS SUGERIDAS | <ul style="list-style-type: none"><li>- Mediciones de resistencia, corriente y tensión en componentes simples y en circuitos serie, paralelo y mixtos con resistencias.</li><li>- Comprobación práctica de ley de Ohm.</li><li>- Comprobación de las leyes de Kirchhoff en un circuito serie y en uno paralelo. Divisor de tensión y de corriente.</li></ul> |
|---------------------|--|

#### UNIDAD 2: MAGNETISMO Y ELECTROMAGNETISMO

- Magnetismo, imanes, tipos de imanes, polos y línea neutra de un imán, acción mutua entre imanes, campo magnético de un imán.
- Electromagnetismo.
- Flujo magnético, inducción magnética, intensidad de campo magnético.
- Campo magnético creado por un conductor recorrido por una corriente

eléctrica.

- Campo magnético creado por una espira recorrida por una corriente eléctrica.
- Campo magnético creado por un solenoide recorrido por una corriente eléctrica.
- Permeabilidad magnética. Materiales ferromagnéticos, paramagnéticos y diamagnéticos.
- Acción de un campo magnético sobre una corriente.
- Inducción electromagnética.
- F.E.M. inducida en un conductor. Ley de Lenz.
- Autoinducción. Coeficiente de autoinducción.

|                     |  |
|---------------------|--|
| PRÁCTICAS SUGERIDAS | <ul style="list-style-type: none"><li>- Observación del espectro magnético de imanes y electroimanes.</li><li>- Desarmado y análisis de las partes de dispositivos que funcionen gracias al electromagnetismo (contactor, electroválvula, timbre etc.)</li></ul> |
|---------------------|--|

### UNIDAD 3: CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA Y TRIFÁSICA

- La corriente alterna senoidal, generación de un voltaje alterno.
- Valores característicos de la C.A., ciclo o período, frecuencia, valores instantáneos, máximos, medios y eficaces de una corriente y una tensión alterna.

Fase y diferencia de fase.

- Transformador. Constitución y principio de funcionamiento. Relaciones fundamentales.
- Autotransformador.
- Sistemas trifásicos. Características generales.
- Transformador trifásico. Relaciones fundamentales en un transformador trifásico.

|                     |   |
|---------------------|---|
| PRÁCTICAS SUGERIDAS | <ul style="list-style-type: none"><li>- Medición de tensión y corriente en circuitos alimentados con corriente alterna.</li><li>- Uso del multímetro, pinza ampermétrica, vatímetro.</li><li>- Ensayo de un transformador en vacío y con carga.</li></ul> |
|---------------------|---|



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

## PROPIEDADES METODOLÓGICAS

Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes técnicos asuman un enfoque didáctico que concrete una equilibrada relación entre lo teórico y lo práctico.

Se deberá, en lo posible, relacionar los contenidos teóricos con las actividades prácticas, de forma tal que alumno pueda comprobar y aplicar, en forma inmediata, los fenómenos eléctricos estudiados.

Para ello, el docente combinará las actividades prácticas de laboratorio a medida que lo crea pertinente, consolidando los contenidos teóricos desarrollados en clase mediante la empírica.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

Para la realización de las prácticas podrán formarse grupos de hasta cuatro alumnos como máximo.

## EVALUACIÓN

El docente podrá definir métodos de evaluación a utilizar, pero deberán ser adecuados según las consideraciones metodológicas establecidas en REPAG vigente, debiendo además, realizar las establecidas en el mismo.

Se deberán realizar evaluaciones continuas durante todo el proceso de aprendizaje que involucren los conocimientos teóricos, con los conocimientos prácticos adquiridos de cada unidad.

En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación y prueba en funcionamiento,

valorando la aptitud del estudiante de la aplicación de los fundamentos teóricos adquiridos.

### BIBLIOGRAFÍA

- Alcalde San Miguel, P, (2014) Electrotecnia, 6ta Edición, Ed. Paraninfo. España.
- Brenner, E, Javid, M, Análisis de Circuitos Eléctricos (1966) Ed. Mc Graw Hill. España.
- Chapman, S (2012). Máquinas Eléctricas, Ed. Mc. Graw-Hill. España.
- Clamagirand Sánchez, A, Conejo Navarro, A, Polo Sanz, J, Alguacil Conde N, (2004) Circuitos Eléctricos para la Ingeniería, Ed. Mc Graw Hill. España.
- Collombet, CH, Lupin, J-M, Schonek, J (2000) “Cuaderno Técnico N° 152” Los armónicos en las redes perturbadas y su tratamiento, Biblioteca Schneider Eléctric.
- Fitzgerald, A, Kingsley, C, Umas, S (2014). Máquinas Eléctricas. Ed.Mc Graw Hill. España.
- García Trasancos, J (2009). Electrotecnia - 10ma Edición, Ed. Paraninfo.
- Guerrero Fernández, A, Sánchez, O, Moreno, J, Ortega, A,(1994) Electrotecnia: Fundamentos teóricos y prácticos, Ed. MC Graw Hill. España.
- Grainer, J, Stevenson, W, (1996) Análisis de Sistemas de Potencia Ed. Mc Graw Hill. España.
- Ogata, K, (1998). Ingeniería de Control Moderna, Ed. Alfaomega. México.



| PROGRAMA                           |                        |                          |                 |                                |                |
|------------------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------------|----------------|
|                                    |                        | Código en SIPE           |                 | Descripción en SIPE            |                |
| TIPO DE CURSO                      |                        | 050                      |                 | Curso Técnico Terciario        |                |
| PLAN                               |                        | 2020                     |                 | 2020                           |                |
| ORIENTACIÓN                        |                        | 07T                      |                 | AUTOMATIZACIÓN                 |                |
| MODALIDAD                          |                        | -----                    |                 | Presencial                     |                |
| AÑO                                |                        | 1                        |                 | Primer Año                     |                |
| TRAYECTO                           |                        | -----                    |                 | -----                          |                |
| SEMESTRE                           |                        | I                        |                 | Primer Semestre                |                |
| MÓDULO                             |                        | -----                    |                 | -----                          |                |
| ÁREA DE ASIGNATURA                 |                        | 3544                     |                 | Instrumentación industrial     |                |
| ASIGNATURA                         |                        | 14551                    |                 | Elementos Finales de Control I |                |
| DURACIÓN DEL CURSO                 |                        | Horas totales: 64        |                 | Horas semanales: 4             |                |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/19 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N° 2599/19 | Acta N° 213                    | Fecha 16/09/19 |

## FUNDAMENTACIÓN

La evolución de la tecnología, conjuntamente con los avances tecnológicos que se observan en forma constante y ritmo vertiginoso, en esta época, producen cambios en las distintas disciplinas vinculadas a la industria, lo que hace reflexionar y replantear algunos paradigmas relacionados a la Educación Técnica.

Hoy somos testigos de estos cambios tecnológicos que se reflejan en el campo laboral, lo que se traduce en exigencias y requisitos nuevos que debe cumplir un aspirante que desee incorporarse al mismo.

Dentro de este contexto, se hace necesario formar técnicos con un perfil específico para desempeñarse con conocimientos actualizados y solvencia en la instalación y mantenimiento de equipamientos asociados a los diferentes sistemas industriales.

La Educación Técnica debe adecuarse a estas nuevas demandas y se hace imprescindible formar estudiantes capaces de seguir adquiriendo conocimientos y actualizaciones en forma continua.

## OBJETIVOS GENERALES

El egresado de esta asignatura deberá:

- Utilizar los componentes y métodos técnicos-tecnológicos adecuados para la solución de problemas referidos a procesos productivos vinculados a la automatización industrial.
- Desarrollar actitud crítica que le permita razonar, convenientemente, la búsqueda, selección e interpretación de la información disponible.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS (MÓDULO I)

El estudiante al egreso de esta asignatura deberá:

- Identificar, seleccionar y aplicar dispositivos hidráulicos y neumáticos utilizados en los procesos industriales.
- Interpretar planos que involucren simbología Electro-hidráulica y Electro-neumática.
- Reconocer los diferentes tipos de actuadores y transductores.
- Desarrollar procedimientos para la detección de fallas y solución de las mismas.
- Identificar las diferentes válvulas de control.

## UNIDADES TEMÁTICAS

### UNIDAD 1: Principios básicos

- Conceptos de presión y caudal. Principio de Pascal. Ecuación de la Continuidad de Bernoulli. Pérdidas de carga por rozamiento. Número de Reynolds.
- Viscosidad dinámica y cinemática. Velocidades de flujo.
- Unidades de potencia hidráulica.
- Filtración. Disposición de los filtros.

### UNIDAD 2: Cilindros hidráulicos



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

- 1) Tipos y características constructivas. Determinación de las superficies actuantes y las fuerzas teóricas.
- 2) Determinación de los volúmenes y caudales desplazados.
- 3) Trabajo y potencia mecánica. Unidades y conversión.
- 4) Sellos estáticos y dinámicos.

#### UNIDAD 3: Bombas y motores hidráulicos

- Caudal volumétrico. Curva característica de la bomba.
- Representación de las potencias que intervienen: Potencia hidráulica, Potencia mecánica, Potencia pérdida. Rendimientos hidráulico, mecánico y total.
- Determinación de las características de caudal y presión. Pérdidas de cargas localizadas y continuas.
- Tipos constructivos, de pistones axiales y radiales, de engranajes externos e internos, de paletas.

#### UNIDAD 4: Válvulas distribuidoras

- Posiciones y vías, actuación y recuperación.
- Tipos 2/3, 4/2, 3/4.
- Centros abiertos y cerrados.
- Caudal y presión nominal.
- Simbología DIN/ISO.

#### UNIDAD 5: Válvulas de control de flujo

- Válvulas de control de flujo unidireccional y bidireccional.
- Válvulas de control de flujo de diafragma.
- Válvulas check y antirretorno con piloto externo.

#### UNIDAD 6: Válvulas de control de la presión

- Válvulas de alivio y reguladoras de mando directo e indirecto.

- Válvulas de cartucho y de secuencia.

#### UNIDAD 7: Accesorios

- Manómetros. Presóstatos. Caudalímetros. Dinamómetros.
- Caños y mangueras.
- Acumuladores de presión. Filtros.

#### UNIDAD 8: Generalidades de electro neumática

- Campos de aplicación a la neumática.
- Ventajas y desventajas a la neumática.
- Principio de Pascal. Ecuación de la Energía (Teorema de Bernoulli). Ley de Boyle – Mariotte. Ley de Gay – Lussac.

#### UNIDAD 9: Tipos de compresores

- Compresor de pistón. Compresor de diafragma. Compresor multicelular (aletas). Compresor de tornillo. Compresor roots. Compresor axial.

#### UNIDAD 10: Tratamiento del aire

- Unidad preparadora de aire. Filtrado de aire, tipos de filtros. Regulación de la presión.
- Lubricadores de aire comprimido.

#### UNIDAD 11: Acumuladores

- Acumulador de contrapeso. Acumulador cargado por muelle. Acumulador de pistón. Acumulador de gas no separado. Acumulador de diafragma. Acumulador de vejiga.

#### UNIDAD 12: Válvulas neumáticas

- Válvulas distribuidoras.
- Válvula de asiento esférico y disco plano.
- Válvula de corredera.
- Válvula de corredera y cursor.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

- Válvula giratoria o rotativa.
- Centros de las válvulas direccionales.
- Válvula reguladora de caudal.
- Válvula de retención.
- Válvula de compuerta.
- Válvula de esfera.
- Válvula de aguja.
- Válvula reguladora de presión.
- Válvula de secuencia.
- Válvula de seguridad.

#### UNIDAD 13: Instrumentos

- 1) Flujómetro o caudalímetro.
- 2) Temporizadores.
- 3) Manómetros:

- Manómetro de Bourdón.
- Manómetro de pistón.
- Manómetro de diafragma.
- Manómetro de fuelle.
- Vacuómetro

#### UNIDAD 14: Actuadores

- Cilindro de simple efecto, componentes, características técnicas, montaje y consumo de aire.
- Cilindro buzo, componentes, características técnicas, montaje y consumo de aire.
- Cilindro telescópico, componentes, características técnicas, montaje y consumo de aire.

- Cilindros de doble efecto, componentes, características técnicas, montaje y consumo de aire.
- Cilindro oscilante, componentes, características técnicas, montaje y consumo de aire.
- Motores neumáticos.

### PROPUESTA METODOLÓGICA

Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes técnicos asuman un enfoque didáctico que concrete una equilibrada relación entre lo teórico y lo práctico.

Se deberá, en lo posible, relacionar los contenidos teóricos con las actividades prácticas, de forma tal que el estudiante pueda comprobar y aplicar, en forma inmediata, los fenómenos eléctricos estudiados.

Para ello, el docente combinará las actividades prácticas de laboratorio a medida que lo crea pertinente, consolidando los contenidos teóricos desarrollados en clase mediante la empírica.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte estudiantes máximo. Por encima de éste nivel de relación estudiante docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

Para la realización de las prácticas podrán formarse grupos de hasta cuatro estudiantes como máximo.

### EVALUACIÓN

El docente podrá definir métodos de evaluación a utilizar, pero deberán ser adecuados según las consideraciones metodológicas establecidas en REPAG vigente, debiendo además, realizar las establecidas en el mismo.



Se deberán realizar evaluaciones continuas durante todo el proceso de aprendizaje que involucren los conocimientos teóricos, con los conocimientos prácticos adquiridos de cada unidad.

En las aulas de laboratorio, los profesores evaluaran la realización de la actividad práctica mediante la observación y prueba en funcionamiento, valorando la aptitud del estudiante de la aplicación de los fundamentos teóricos adquiridos.

### BIBLIOGRAFÍA

- Bolton, W (1996) Instrumentación y Control Industrial.; España. Ed Paraninfo.
- Creus, A, (2009) Instrumentos Industriales su ajuste y calibración, 3era Edición. España. Ed Marcombo.
- Creus, A, (2011) Instrumentación Industrial, 8va Edición- México Ed Alfaomega.
- Creus, A (2011) Neumática e Hidráulica.; 2da Edición, México Ed Marcombo.
- Electrohydraulic: Webster's Timeline History 1960 – 2007, ICON Group International.
- Gea Puertas, J.M, Lladonoda Giróa, V, (1998) Circuitos básicos de ciclos neumáticos y electroneumáticos, México Ed. Marcombo,
- Greene, R, (1989) Válvulas selección uso y mantenimiento. España Ed Mc Graw-Hill.
- Roldán Viloria, J (1997) Manual de Mantenimiento de Instalaciones. España Ed. Paraninfo.
- Jones, P. (1997) Sistemas hidráulicos y neumáticos, EE.UU, Ed. Prentice Hall.

| PROGRAMA                           |                        |                          |                               |                         |
|------------------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------|
|                                    |                        | Código en SIPE           | Descripción en SIPE           |                         |
| TIPO DE CURSO                      |                        | 050                      | Curso Técnico Terciario       |                         |
| PLAN                               |                        | 2020                     | 2020                          |                         |
| ORIENTACIÓN                        |                        | 971                      | Instrumentación y Control     |                         |
| MODALIDAD                          |                        | -----                    | Presencial                    |                         |
| AÑO                                |                        | 1                        | Primer Año                    |                         |
| TRAYECTO                           |                        | -----                    | -----                         |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                    |                        | I                        | Primer Semestre               |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                 |                        | 664                      | EST Seguridad Industrial II   |                         |
| ASIGNATURA                         |                        | 40521                    | Seguridad e higiene laboral I |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                 |                        | Horas totales: 32        | Horas semanales: 2            | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/19 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N°2599/19                | Acta N°213              |
|                                    |                        |                          |                               | Fecha 16/09/19          |

## FUNDAMENTACIÓN

Todos los trabajadores, en general, están sometidos en el ambiente laboral a la exposición de diversos riesgos, tales como de seguridad, físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales.

La exposición continua a estos riesgos puede afectar la salud, provocando accidentes de trabajos/enfermedades profesionales, tanto a los trabajadores como a terceros. Por esta razón, es importante brindar pautas para controlarlos mediante conocimientos de medidas preventivas/correctivas.

## OBJETIVO GENERAL

Esta asignatura deberá introducir al estudiante en formación, en los conceptos de peligro, riesgo, medidas preventivas y correctivas, para la prevención de accidentes de trabajos y enfermedades profesionales.

Al final del curso el estudiante podrá:

- Identificar peligros, determinar y evaluar riesgos relacionados con su actividad.
- Desarrollo de habilidades para el trabajo colectivo en pos de la seguridad propia y/o de terceros.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

- Integrar la seguridad e higiene en el proceso del trabajo y en los procedimientos.
- Conocer y trasmisir la normativa legal vigente en materia de seguridad, higiene, salud ocupacional y medio ambiente.
- Actuar en caso de un accidente laboral y aplicar técnicas de primeros auxilios.

### CONTENIDOS/UNIDADES TEMÁTICAS – SEMESTRE I

#### UNIDAD 1: Introducción

1. Definiciones de: Salud y Salud Ocupacional, Peligro y Riesgo, Accidentes de Trabajo, Enfermedades Profesionales, Medio Ambiente, Ambiente Laboral.
2. Clasificación de los Riesgos. Métodos de evaluación de los Riesgos.
3. Causas y consecuencias de los Accidentes de Trabajo y de las Enfermedades Profesionales (modelos de causalidad, costos sociales y económicos).

#### UNIDAD 2: Normativa legal vigente

1. Normativa legal vigente en materia de Seguridad, Higiene y Salud Ocupacional. Leyes, Decretos, Ordenanzas Ministeriales, Reglamentaciones Municipales.

#### UNIDAD 3: Equipo de Protección Personal – EPP – y Colectiva – EPC.

1. Equipos de Protección Personal. Clasificación. Usos. Vida útil y conservación.
  - 1.1 Protección del cráneo: casos de seguridad.
  - 1.2 Protección de la cara y el aparato visual. Pantallas.
  - 1.3 Protección ocular: gafas de seguridad.
  - 1.4 Protección de las extremidades superiores: Guantes. Manguitos.
  - 1.5 Protección de las extremidades inferiores. Calzados, polainas.
  - 1.6 Protección personal del aparato respiratorio.
  - 1.7 Ropa de Protección

## 2. Equipos de Protección Colectiva. Señalización y Cartelería.

### UNIDAD 4: Riesgos de Seguridad

1. Riesgo de Seguridad asociados a los peligros existentes en los lugares de trabajo (máquinas/equipos/herramientas, instalaciones eléctricas/gas, piso/suelo con irregularidades/objetos/resbaladizos, recipientes a presión, escaleras fijas, agresión de animales/insectos).
2. Se destaca, en especial, el riesgo de incendio. Prevención. Medios de control: diferentes tipos de detectores de humo/calor, extintores, hidrantes. Respuesta y plan de emergencia frente a siniestros. Evacuación. Simulacros.
3. Riesgo Eléctrico. Definiciones: electrocución, contacto directo/indirecto, interruptor diferencial/termomagnético. Prevención. Factores condicionantes de las consecuencias de un accidente eléctrico. Efectos sobre el cuerpo humano. Las 5 reglas de oro aplicables a baja tensión. Normativa específica.
4. Riesgos de caída a diferente nivel y al mismo nivel. Medidas de prevención y protección. Trabajos en altura: andamios, plataformas de trabajo.
5. Riesgos de cortes, golpes y atrapamientos. Medidas de prevención y protección.
6. Otros Riesgos: caída de objetos en manipulación/sostenidos, contactos térmicos: superficies calientes. Medidas de prevención y protección.
7. Consideración especial a tránsito vehicular y elevación de materiales: vehículos, montacargas, autoelevadores. Medidas de prevención y protección.

### UNIDAD 5: Riesgos de Higiene – Físicos

1. Clasificación de los riesgos higiénicos: físicos, químicos y biológicos.
2. Riesgos físicos: ruido, vibraciones, ambientes térmicos: exposición a temperaturas altas/bajas, radiaciones: ionizantes y no ionizantes, exposición a radiación luminosa: excesiva/deficiente.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

## UNIDAD 6: Riesgos de Higiene – Químicos y Biológicos

1. Productos químicos: clasificación, manipulación, transporte y almacenamiento. Ficha de Datos de Seguridad (FDS). Exposición de un agente químico por inhalación, ingestión o vía dérmica. Vías de entrada al organismo de los productos químicos. Vigilancia de la salud. Evaluación de los agentes químicos. Manipulación de productos químicos.
2. Agentes Biológicos: clasificación (virus, hongos, bacterias). Medidas de prevención y protección.

## UNIDAD 7: Riesgos Ergonómicos y Psicosociales

1. La importancia de los riesgos ergonómicos en el proceso de trabajo.
  - a) Las diferentes posturas como peligro existente y las posiciones de pie/sentado y de miembros superiores/inferiores como riesgos asociados.
  - b) Las diferentes cargas como peligro existente y los sobre esfuerzos (empujar, traccionar, manipular) y los movimientos repetitivos como riesgos asociados.
2. Riesgos psicosociales: su importancia para la salud del trabajador. Trabajos por turnos y trabajos nocturnos. Ciclo circadiano.

## PROPIUESTA METODOLÓGICA

Se propone que las estrategias de enseñanza, estén basadas en propuestas de tareas teóricas - prácticas que involucren: la investigación, el análisis, y la toma de decisiones básicas.

Se deberá promover el trabajo en equipo, como estrategia de enseñanza y aprendizaje.

Mediante la aplicación de estrategias didácticas fundamentadas, se pretende desarrollar capacidades en el alumno, tales como: analizar, explicar, ejemplificar, demostrar, aplicar, justificar, comparar, contextualizar y generalizar.

## EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

Su evaluación es una instancia más dentro del proceso de aprendizaje.

Se evaluará al estudiante en forma continua, y el docente podrá incluir instancias de evaluaciones iniciales y formativas de distinta categoría.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bestratén, M, (2001) Manual Básico de Seguridad en el Trabajo. España. Ed: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Condiciones de Trabajo y Salud. España.
- Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. (1998). España. OIT-Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Manual de Seguridad en el Trabajo. 2da Edición 2011. España. Fundación Mapfre.
- Manual de Higiene Industrial. 1era Edición 1991. España. Fundación Mapfre.

|                                 |                        | PROGRAMA                 |                                |                         |
|---------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------|
|                                 |                        | Código en SIPE           | Descripción en SIPE            |                         |
| TIPO DE CURSO                   |                        | 050                      | Curso Técnico Terciario        |                         |
| PLAN                            |                        | 2020                     | 2020                           |                         |
| ORIENTACIÓN                     |                        | 07T                      | AUTOMATIZACIÓN                 |                         |
| MODALIDAD                       |                        | -----                    | Presencial                     |                         |
| AÑO                             |                        | 1                        | Primer Año                     |                         |
| TRAYECTO                        |                        | -----                    | -----                          |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                 |                        | I                        | Primer Semestre                |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA              |                        | 3541                     | Cálculo y electrónica aplicada |                         |
| ASIGNATURA                      |                        | 75501                    | Teoría de Circuitos I          |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO              | Horas totales: 128     |                          | Horas semanales: 8             | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación: 01/08/19 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N° 2599/19                | Acta N° 213             |
|                                 |                        |                          |                                | Fecha 16/09/19          |

## FUNDAMENTACIÓN

El rápido desarrollo tecnológico hace necesario que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

mantenimiento del equipamiento asociado a los diferentes sistemas de la industria. La utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos y electromecánicos en las distintas maquinarias, ha modificado los perfiles profesionales, determinando por tanto, la necesidad de adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica que atiendan estas necesidades.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener este nuevo equipamiento.

### OBJETIVOS

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Familiarizarse con las leyes eléctricas fundamentales y sus aplicaciones.
- Aplicar los teoremas de redes.
- Utilizar el multímetro con naturalidad y solvencia.
- Conocer las características de los elementos pasivos.

### UNIDADES TEMÁTICAS

#### UNIDAD 1: CONCEPTOS Y MAGNITUDES ELÉCTRICAS BÁSICAS

- Carga eléctrica.
- Corriente eléctrica e intensidad de corriente.
- Voltaje, energía y potencia.

#### UNIDAD 2: LEYES ELÉCTRICAS FUNDAMENTALES

- Concepto de resistencia eléctrica y Ley de Ohm. Caída de potencial o tensión. Resistividad. Dependencia de la resistencia con la temperatura. Concepto de conductancia.
- Código de colores. Tolerancias. Potencias. Series normalizados.
- Definición y terminología de redes: Fuentes de tensión y de corrientes

(Ideales e independientes). Elementos activos y pasivos. Elementos lineales. Red eléctrica; circuito eléctrico (activo y pasivo); nodo, lazo y malla.

- Concepto de circuito abierto o vacío y de cortocircuito.
- Leyes de Kirchhoff. Ley de corrientes y ley de tensiones.
- Análisis de circuitos de un solo lazo y de un par de nodos.
- Combinación de fuentes y de resistencias.
- Divisor de tensión y divisor de corriente.
- Ley de Joule.
- Potencia suministrada y potencia absorbida.
- Ejercicios: Circuitos de corriente continua, con componentes resistivos y fuentes. Análisis de redes activas y lineales.

#### UNIDAD 3: MEDICIONES CON EL MULTÍMETRO

- Características generales de los multímetros analógicos y digitales.
- Mediciones de resistencias.
- Medición de voltaje e intensidad.
- Definición y ejemplos de: exactitud (calibración), precisión (fidelidad) y resolución.
- Montaje de circuitos en la placa de prueba. Verificación de Leyes de Ohm y Kirchhoff considerando la influencia del instrumento en el circuito de medida.

#### UNIDAD 4: ANÁLISIS DE MALLAS

- Circuitos con dos mallas. Planteo de ecuaciones.
- Resolución del sistema de ecuaciones resultante.
- Ejercicios.
- Montaje en la placa de prueba de un circuito de dos mallas compuesto por tres resistencias y dos fuentes. Calcular las intensidades, las caídas de



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

tensión en cada resistencia; la potencia suministrada por cada fuente y la potencia absorbida por cada resistencia. Medir con el Multímetro las intensidades y las caídas de voltaje en cada resistencia.

#### UNIDAD 5: ANÁLISIS NODAL

- Circuitos con dos nodos. Planteo de ecuaciones.
- Resolución del sistema de ecuaciones resultante.
- Ejercicios.

#### UNIDAD 6: FUENTES REALES

- Fuente de tensión continua real. Concepto de resistencia interna. Circuito equivalente.
- Fuente de corriente continua real. Concepto de resistencia interna. Circuito equivalente.

#### UNIDAD 7: TEOREMAS DE REDES

- Linealidad y proporcionalidad. Teorema de superposición.
- Teoremas de Thevenin y de Norton. Distintos métodos de cálculo del equivalente.
- Teorema de máxima transferencia de potencia.
- Montar una red lineal y activa. Medir la tensión en vacío y la corriente de cortocircuito. Determinar  $R_{th}$ .
- Mostrar los diferentes métodos para determinar en la práctica la resistencia  $R_{th}$ .

#### UNIDAD 8: ELEMENTOS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

- Principios de Electromagnetismo. Campo magnético en un conductor, en una espira y en una bobina. Materiales ferromagnéticos y permeabilidad. Tipos de núcleos. Principio de funcionamiento de un generador y de un alternador.

- Fenómeno de autoinducción. Ecuación de la bobina (Ley de las terminales)
- Inductancia.
- Características que resultan de la ecuación.
- Inductancias en serie y en paralelo.
- Capacitores. Aspectos constructivos. Tipos de capacitores.
- Ecuación del condensador (Ley de las terminales).
- Características que resultan de la ecuación.
- Capacitores en serie y en paralelo.
- Transitorios R\_L .Carga y descarga de la bobina. Constante de tiempo.
- Transitorios RC .Carga y descarga de la bobina. Constante de tiempo.

#### PROPUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los procesos eléctricos y electrónicos que intervienen en los sistemas de control dentro de la industria, utilizando como mínimo un 40% de la carga horaria total de la asignatura a las actividades prácticas de laboratorio.

Desde esta perspectiva, los contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente del área, en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

#### EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero



deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG.

En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales. Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales y en esta dinámica habrá alumnos que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

### BIBLIOGRAFÍA

- Alexander, Ch, Sadiku, M. (2018) Fundamentos de circuitos eléctricos, 6ta Edición; Mc Graw Hiill. México.
- Durbin, S, Hayt, W, Kemmerly, J, (2007) Análisis de circuitos en ingeniería, 7ma Edición, Mc Graw Hiill. México.
- Johnson, D, Hilburn, J, Johnson, J, Scott, P. (1996) Análisis básico de circuitos eléctricos, Prentice Hall Hispanoamericana. México.

| PROGRAMA                           |                        |                          |                                |                         |
|------------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------|
|                                    |                        | Código en SIPE           | Descripción en SIPE            |                         |
| TIPO DE CURSO                      |                        | 050                      | Curso Técnico Terciario        |                         |
| PLAN                               |                        | 2020                     | 2020                           |                         |
| ORIENTACIÓN                        |                        | 07T                      | Automatización                 |                         |
| MODALIDAD                          |                        | -----                    | Presencial                     |                         |
| AÑO                                |                        | 1                        | Primer Año                     |                         |
| TRAYECTO                           |                        | -----                    | -----                          |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                    |                        | II                       | Segundo Semestre               |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                 |                        | 3541                     | Cálculo y electrónica aplicada |                         |
| ASIGNATURA                         |                        | 05372                    | Cálculo Aplicado a procesos II |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                 |                        | Horas totales: 48        | Horas semanales: 3             | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/19 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N° 2599/19                | Acta N° 213             |
|                                    |                        |                          |                                | Fecha 16/09/19          |

## FUNDAMENTACIÓN

La evolución de la tecnología, conjuntamente con los avances tecnológicos que se observan en forma constante y ritmo vertiginoso, en esta época, producen cambios en las distintas disciplinas vinculadas a la industria, lo que hace reflexionar y replantear algunos paradigmas relacionados a la Educación Técnica.

Hoy somos testigos de estos cambios tecnológicos que se reflejan en el campo laboral, lo que se traduce en exigencias y requisitos nuevos que debe cumplir un aspirante que desee incorporarse al mismo.

Dentro de este contexto, se hace necesario formar técnicos con un perfil específico para desempeñarse con conocimientos actualizados y solvencia en la instalación y mantenimiento de equipamientos asociados a los diferentes sistemas industriales.

La Educación Técnica debe adecuarse a estas nuevas demandas y se hace imprescindible formar alumnos capaces de seguir adquiriendo conocimientos y actualizaciones en forma continua.

## OBJETIVOS (MÓDULO II)

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Resolver circuitos con componentes pasivos en el dominio de la frecuencia y del tiempo.
- Comprender el comportamiento de los filtros pasivos.
- Comprender los fenómenos transitorios en los circuitos con bobinas y capacitores.
- Comprender las leyes básicas de la física aplicada a procesos.
- Comprender lo que es un modelo de primer orden.

## UNIDADES TEMÁTICAS



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

## UNIDAD 1: ANÁLISIS EN RÉGIMEN SINUSOIDAL PERMANENTE

- Números complejos. Notación binómica y polar. Representaciones gráficas. Conversión de binómica a polar y viceversa. Operaciones.
- Análisis fasorial. Concepto de impedancia y admitancia.
- Respuesta de los elementos pasivos ideales (R, L y C) frente a la corriente alterna sinusoidal en régimen permanente.
- Cálculo de la reactancia inductiva y capacitiva.
- Circuitos R-L, R-C, R-L-C serie y paralelo. Diagramas fasoriales. Escribir las ondas en el dominio del tiempo.

## UNIDAD 2: RESPUESTA EN FRECUENCIA

- Logaritmos. Propiedades.
- Decibeles.
- Filtros pasivos. Curvas de respuesta en frecuencia. Frecuencias de corte inferior y superior de 3 dB. Ancho de banda.

## UNIDAD 3: FENÓMENOS TRANSITORIOS

- Transitorios R-L. Constante de tiempo. Respuesta a un escalón y a un pulso.
- Transitorios R-C. Respuesta a un escalón y a un pulso.

## UNIDAD 4: CONCEPTOS BÁSICOS DE FÍSICA APLICADA A PROCESOS

- Energía. Cinemática. Dinámica. Hidráulica.
- Leyes básicas y alguna formulación diferencial o integral de las mismas.

OBSERVACIÓN: Al finalizar el primer año el alumno debería comprender que es un modelo de primer orden.

## PROPIUESTA METODOLÓGICA

Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes técnicos asuman un enfoque didáctico aplicado a los circuitos eléctricos que concrete una equilibrada relación entre lo teórico y la realización de ejercicios.

Se deberá, en lo posible, relacionar los contenidos teóricos con las actividades prácticas, de forma tal que el alumno pueda aplicar, en forma inmediata, los fenómenos eléctricos estudiados.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula de teórico que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

### EVALUACIÓN

El docente podrá definir métodos de evaluación a utilizar, pero deberán ser adecuados según las consideraciones metodológicas establecidas en REPAG vigente, debiendo además, realizar las establecidas en el mismo.

Se deberán realizar evaluaciones continuas durante todo el proceso de aprendizaje que involucren los conocimientos teóricos aplicados a la resolución de problemas reales.

### BIBLIOGRAFÍA

- Alexander, Ch, Sadiku, M. (2018) Fundamentos de circuitos eléctricos. 6ta Edición México. Mc Graw Hill.
- Johnson, D, Hilburn, J, Johnson, J, Scott, P. (1996) Análisis básico de circuitos eléctricos, México Prentice Hall Hispanoamericana.
- Finnemore, E, Franzini, J, (1999) Mecánica de los fluidos. España Mc Graw Hill.
- Halliday, D, Krane, K, Resnick, R (2003) Física Volumen 1 y 2, 5ta Edición. México. Ed. CECSA



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

| PROGRAMA                           |                        |                          |   |                         |
|------------------------------------|------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
|                                    |                        | Descripción en SIPE      |   |                         |
| TIPO DE CURSO                      |                        | 050                      | Curso Técnico Terciario                   |                         |
| PLAN                               |                        | 2020                     | 2020                                      |                         |
| ORIENTACIÓN                        |                        | 07T                      | Automatización                            |                         |
| MODALIDAD                          |                        | -----                    | Presencial                                |                         |
| AÑO                                |                        | 1                        | Primer Año                                |                         |
| TRAYECTO                           |                        | -----                    | -----                                     |                         |
| SEMESTRE                           |                        | II                       | Segundo Semestre                          |                         |
| MÓDULO                             |                        | -----                    | -----                                     |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                 |                        | 3541                     | Cálculo y electrónica aplicada            |                         |
| ASIGNATURA                         |                        | 13522                    | Electrónica II – Procesamiento de Señales |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                 |                        | Horas totales: 48        | Horas semanales: 3                        | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/19 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N°2599/19                            | Acta N°213              |
|                                    |                        |                          |   | Fecha 16/09/19          |

## FUNDAMENTACIÓN

El rápido desarrollo tecnológico hace necesario que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a los diferentes sistemas de la industria. La utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos y electromecánicos en las distintas maquinarias, ha modificado los perfiles profesionales determinando la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica que atiendan estas necesidades.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener este nuevo equipamiento.

## OBJETIVOS

El estudiante al egreso de esta asignatura deberá:

- Reconocer los diferentes tipos de sensores y los circuitos involucrados de acuerdo a la variable a detectar.

- Ser capaz de seleccionar el sensor más adecuado de acuerdo a cada situación.
- Ser capaz de implementar su correcta instalación y calibración.
- Conoce las características y es capaz de implementar circuitos con amplificadores operacionales.

## UNIDADES TEMÁTICAS

### UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN

- Clasificación de los sensores industriales de acuerdo al principio de funcionamiento, tipo de señal eléctrica que generan, rango de valores que proporcionan, variable física de medida y nivel de integración.

### UNIDAD 2: SENSORES DE POSICIONAMIENTO Y NIVEL

En esta unidad se analizarán los sensores según su tipo: PNP, NPN, NA, NC, configurables. Se analizará el tipo de señal de salida: analógica y digital

- Finales de carrera.
- Detectores de proximidad inductivos.
- Detectores de proximidad capacitivos.
- Detectores de proximidad magnéticos.
- Detectores fotoeléctricos.
- Detectores ultrasónicos.

### UNIDAD 3: ENCODERS

- Encoders incrementales (lineales y angulares).
- Encoders absolutos (lineales y angulares).

### UNIDAD 4: SENSORES DE TEMPERATURA (Tipos y características)

- Termistor PTC y NTC
- Termopar.
- Bimetal.
- RTD (Resistance Temperature Detector).



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

### UNIDAD 5: SENSORES DE PRESIÓN (Tipos y características)

- Mecánicos (Elemento en espiral, Tubo Burdon, Diafragma y Fuelle)
- Neumáticos (Paleta-Tobera)
- Electromecánicos (Resistivos - Puente de Weastone, Magnéticos - Inductancia variable, Magnéticos - Reluctancia variable)
- Electrónicos (piezoelectrónicos, capacitivos, galga extensiométrica)
- Membranas, piezoelectrónicos y manómetros.

### UNIDAD 6: Sensores de caudal

- Electrónico de molino.
- Eléctricos de turbina.

### UNIDAD 7: Teoremas básicos y cuadripolos

- Teorema de Thevenin y Norton
- Circuito equivalente del amplificador considerando solamente  $Z_i$  y un modelo Thevenin a la salida.
- Su aplicación en adaptación de impedancias para amplificar corriente, tensión o potencia.

### UNIDAD 8: Amplificadores operacionales

- Simbología, características básicas y conceptos de  $A_d$ ,  $A_c$  y  $R_{RMC}$ .
- Polarización con fuente simétrica y con fuente única.
- Corrimiento de offset y su corrección.
- Efecto de la realimentación en un amplificador.

### UNIDAD 9: Circuitos acondicionadores de señal

- Circuitos típicos de aplicación: amplificador inversor, no inversor, seguidor de tensión, sumador, restador, diferenciador, integrador, etc.
- El amplificador operacional como comparador.

## PROPUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el docente deberá presentar un enfoque teórico práctico orientado a los procesos de detección de variables y estados de las mismas dentro de la industria. Se introducirá al estudiante en el conocimiento y aplicaciones de los diferentes tipos de sensores y el procesamiento de señal entregada por ellos para tomarlos como referencia del proceso industrial.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte estudiantes máximo. Por encima de éste nivel de relación estudiante docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

## EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG. En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los estudiantes, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales y en esta dinámica habrá estudiantes que exponen y otro grupo de



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

estudiantes que preguntan.

### BIBLIOGRAFÍA

- Humphries, J, Sheets, L (1996). Electrónica industrial. España. Editorial Paraninfo.
- Norton, H. (1984) Sensores y analizadores. España. Editorial Gustavo Gilil.
- Pallás Areny, R (2003) Sensores y acondicionadores de señal. México. Editorial Marcombo.
- Piedrahita Moreno, R (2004) Ingeniería de la automatización Industrial, México. Editorial Alfaomega.
- Porras,A, (1997) Autómatas programables. España. Editorial Mc Graw Hill.
- Rashid, M (2015) Electrónica de potencia, 4ta Edición. México. Editorial Pearson.

| PROGRAMA                           |                        |                          |                |                                 |                         |
|------------------------------------|------------------------|--------------------------|----------------|---------------------------------|-------------------------|
|                                    |                        | Código en SIPE           |                | Descripción en SIPE             |                         |
| TIPO DE CURSO                      |                        | 050                      |                | Curso Técnico Terciario         |                         |
| PLAN                               |                        | 2020                     |                | 2020                            |                         |
| ORIENTACIÓN                        |                        | 07T                      |                | Automatización                  |                         |
| MODALIDAD                          |                        | ----                     |                | Presencial                      |                         |
| AÑO                                |                        | 1                        |                | Primer Año                      |                         |
| TRAYECTO                           |                        | ----                     |                | -----                           |                         |
| SEMESTRE/ MÓDULO                   |                        | II                       |                | Segundo Semestre                |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                 |                        | 3544                     |                | Instrumentación industrial      |                         |
| ASIGNATURA                         |                        | 14552                    |                | Elementos Finales de Control II |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                 |                        | Horas totales: 64        |                | Horas semanales: 4              | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/19 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N°2599/19 | Acta N°213                      | Fecha 16/09/19          |

### FUNDAMENTACIÓN

La evolución de la tecnología, conjuntamente con los avances tecnológicos que se observan en forma constante y ritmo vertiginoso, en esta época, producen cambios en las distintas disciplinas vinculadas a la industria, lo que hace reflexionar y replantear algunos paradigmas relacionados a la Educación

Técnica.

Hoy somos testigos de estos cambios tecnológicos que se reflejan en el campo laboral, lo que se traduce en exigencias y requisitos nuevos que debe cumplir un aspirante que desee incorporarse al mismo.

Dentro de este contexto, se hace necesario formar técnicos con un perfil específico para desempeñarse con conocimientos actualizados y solvencia en la instalación y mantenimiento de equipamientos asociados a los diferentes sistemas industriales.

La Educación Técnica debe adecuarse a estas nuevas demandas y se hace imprescindible formar alumnos capaces de seguir adquiriendo conocimientos y actualizaciones en forma continua.

### **OBJETIVOS GENERALES**

El egresado de esta asignatura deberá:

- Utilizar los componentes y métodos técnicos-tecnológicos adecuados para la solución de problemas referidos a procesos productivos vinculados a la automatización industrial.
- Desarrollar actitud crítica que le permita razonar, convenientemente, la búsqueda, selección e interpretación de la información disponible.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS (MÓDULO II)**

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Identificar, seleccionar y aplicar dispositivos neumáticos utilizados en los procesos industriales.
- Identificar, seleccionar y aplicar dispositivos hidráulicos utilizados en los procesos industriales.
- Interpretar las curvas características de las válvulas de control.
- Identificar las diferentes válvulas de control.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

- Calibrar válvulas de control.

### UNIDADES TEMÁTICAS

#### UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN

- ¿Qué es una válvula de control?
- La válvula de control y su ubicación dentro del lazo.
- Identificación y símbolos.
- Esquema de una válvula de control operada neumáticamente.

#### UNIDAD 2: COMPONENTES DE UNA VÁLVULA DE CONTROL

- Actuadores: manuales, neumáticos, hidráulicos, eléctricos.
- Cuerpo e internos, materiales, corrosión.
- Bonete, tipos, empaquetadura.

#### UNIDAD 3: CURVAS CARACTERÍSTICAS DE LA VÁLVULA DE CONTROL

- Característica de caudal inherente.
- Obturador con característica lineal.
- Obturador con característica isoporcentual.
- Obturador con cierre rápido.

#### UNIDAD 4: TIPOS DE VÁLVULAS DE CONTROL

- Obturadores de movimiento lineal: simple asiento, doble asiento, obturador equilibrado, válvula en ángulo, válvula de tres vías, válvula jaula, válvula de compuerta, válvula en Y, válvula de cuerpo partido, válvula Saunders.
- Obturadores de movimiento circular: válvula mariposa, válvula de bola, válvulas de obturador excéntrico.
- Válvulas inteligentes.

#### UNIDAD 5: ELECCIÓN DE VÁLVULA DE CONTROL

- Guía de selección.

- Dimensionado, datos necesarios para el diseño.
- Coeficiente de capacidad Cv o Kv, líquidos, gases y vapores.
- Flashing y cavitación.
- Estanquidad: fuga de fluido según norma ANSI B16.104-1976.
- Hoja de datos, Hoja ISA.

#### UNIDAD 6: ACCESORIOS DE UNA VÁLVULA DE CONTROL

- Posicionadores neumáticos.
- Posicionadores electro-neumáticos.
- Posicionadores electro-neumáticos con microprocesador.
- Conversores electro-neumáticos I/P
- 6.3 Lubricador, camisa de calefacción, operador manual, finales de carrera.
- Booster.
- Válvulas solenoide.

#### UNIDAD 7: CALIBRACIÓN DE VÁLVULAS DE CONTROL.

- Equipos necesarios para calibración en banco de trabajo y campo.
- Señales de comando neumáticas.
- Señales de comando eléctricas.
- Procedimiento básico de calibración genérico.
- Procedimiento de calibración específico por modelo.
- Ensayo de evaluación de fuga ANSI B16.104-1976.

#### PROPIUESTA METODOLÓGICA

Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes técnicos asuman un enfoque didáctico que concrete una equilibrada relación entre lo teórico y lo práctico.

Se deberá, en lo posible, relacionar los contenidos teóricos con las actividades prácticas, de forma tal que el alumno pueda comprobar y aplicar, en forma



inmediata, los fenómenos eléctricos estudiados.

Para ello, el docente combinará las actividades prácticas de laboratorio a medida que lo crea pertinente, consolidando los contenidos teóricos desarrollados en clase mediante la empírica.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

Para la realización de las prácticas podrán formarse grupos de hasta cuatro alumnos como máximo.

### EVALUACIÓN

El docente podrá definir métodos de evaluación a utilizar, pero deberán ser adecuados según las consideraciones metodológicas establecidas en REPAG vigente, debiendo además, realizar las establecidas en el mismo.

Se deberán realizar evaluaciones continuas durante todo el proceso de aprendizaje que involucren los conocimientos teóricos, con los conocimientos prácticos adquiridos de cada unidad.

En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación y prueba en funcionamiento, valorando la aptitud del estudiante de la aplicación de los fundamentos teóricos adquiridos.

### BIBLIOGRAFÍA

- Bolton, W (1996) Instrumentación y Control Industrial.; Ed Paraninfo. España.
- Alarcón Creus, J. (2009) Instrumentos Industriales su ajuste y calibración, 3era Edición.
- Alarcón Creus, J. (2011) Instrumentación Industrial, 8va Edición-Ed

Alfaomega. México.

- Alarcón Creus, J. (2011) Neumática e Hidráulica.; 2da Edición, Ed Marcombo. México.
- Electrohydraulic: Webster's Timeline History 1960 – 2007, ICON Group International.
- Gea Puertas, J.M, Lladonoda Giróa, V, (1998) Circuitos básicos de ciclos neumáticos y electroneumáticos, Ed. Marcombo, México.
- Greene, R, (1989) Válvulas selección uso y mantenimiento. Ed Mc Graw-Hill. España.
- Jones, P. (1997) Sistemas hidráulicos y neumáticos, Ed. Prentice Hall. EE.UU.
- Roldán Viloria, J (1997) Manual de Mantenimiento de Instalaciones. Ed. Paraninfo. España.

| PROGRAMA                           |                        |                          |                |                    |                |                         |
|------------------------------------|------------------------|--------------------------|----------------|--------------------|----------------|-------------------------|
|                                    |                        | Código en SIPE           |                |                    |                |                         |
| TIPO DE CURSO                      |                        | 050                      |                |                    |                |                         |
| PLAN                               |                        | 2020                     |                |                    |                |                         |
| ORIENTACIÓN                        |                        | Agrónica                 |                |                    |                |                         |
| MODALIDAD                          |                        | Presencial               |                |                    |                |                         |
| AÑO                                |                        | 1                        |                |                    |                |                         |
| TRAYECTO                           |                        | -----                    |                |                    |                |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                    |                        | II                       |                |                    |                |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                 |                        | 3888                     |                |                    |                |                         |
| ASIGNATURA                         |                        | EST. INGLÉS              |                |                    |                |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                 |                        | Horas totales: 32        |                | Horas semanales: 2 |                | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/19 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N°2599/19 | Acta N°213         | Fecha 16/09/19 |                         |

## FUNDAMENTACIÓN

El curso tiene como objetivo preparar a los técnicos que sean capaces de identificar equipamiento de procesos industriales, reparar el equipamiento de instrumentación orientándose por manuales u otras publicaciones técnicas y programar software para sistemas de supervisión y control. La mayoría de los



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

manuales están disponibles en idioma inglés tanto en internet como en papel.

Dicho curso permitirá a las empresas contar con profesionales altamente capacitados que puedan desempeñarse en las mismas.

Las actuales políticas nacionales que apuntan a un país productivo con justicia social, ameritan una rápida respuesta por parte del sistema educativo que lo integre decididamente a dicho objetivo.

Este curso es imprescindible para un país integrado al mundo.

Esta Tecnicatura constituye una solución a las necesidades de especialización de nuestros jóvenes y que el Consejo de Educación Técnico-Profesional puede ofrecer.

Esta propuesta ha sido elaborada con la participación de diferentes actores relacionados a la actividad, las Inspecciones Técnicas y las Direcciones de los Programas de Procesos Industriales y de Planeamiento Educativo.

Esta propuesta se enmarca en el entendido que la organización educativa Consejo de Educación Técnico-Profesional, debe poder acompañar los cambios producidos a nivel social, económico y productivo, con el fin de hacer ofertas educativas pertinentes.

A través del tiempo, se han considerado tres aspectos en lo referente a la enseñanza del idioma Inglés:

1) Aspecto instrumental La importancia del idioma Inglés como “lingua franca” constituye una herramienta de acceso a fuentes de información a través de Internet, material general y técnico (revistas, folletos, diarios, publicaciones, manuales técnicos) que posibilita al estudiante insertarse y desempeñarse eficazmente en el mundo actual globalizado.

2) Aspecto cultural El aprender el idioma inglés permite al estudiante tener un conocimiento de otras culturas y grupos étnicos lo cual propende al desarrollo

del respeto, la tolerancia y la valoración de las mismas lo cual le permite reconocer su propia identidad cultural.

3) Aspecto cognitivo El aprender el idioma inglés promueve: a) el desarrollo cognitivo propiciando aprendizajes interdisciplinarios, que no siempre se encuentran disponibles en la lengua materna.

- b) La concientización de los procesos de adquisición y dominio de su propia lengua al tiempo que aporta una mejor comprensión y manejo de diferentes códigos (verbal, visual, etc.), así como nuevas estrategias de aprendizaje.
- c) La transferencia de conocimientos y estrategias convirtiéndose en un importante espacio articulador de saberes.

4) Aspecto de la inclusión El aprendizaje del idioma Inglés permite la inclusión activa del estudiante en los aspectos sociales y académicos del mundo en que vivimos evitando de esta forma la autoexclusión y el encapsulamiento.

5) Aspecto de la diversidad El aprendizaje de la lengua Inglesa permite que los individuos de diferentes regiones, etnias y credos se vinculen entre sí permitiendo la comprensión entre los mismos.

El papel de la lengua inglesa en este mundo globalizado y con continuos cambios es incuestionable. El acceso por parte de los alumnos a medios tecnológicos que requieren la utilización de la lengua inglesa es cada vez más frecuente. Por lo tanto la enseñanza del inglés le significará una vía que le permita el acceso al conocimiento del glosario específico en la forma más eficaz posible.

Se considera que la inclusión de la asignatura Inglés Técnico es un instrumento fundamental para los técnicos, porque permitirá, potencializar el aprendizaje de conocimientos y práctica que constituyen una herramienta que contribuirá a que los mismos ofrezcan capacidad y eficiencia en su tarea lo cual les permitirá una



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

mejor inserción en el mercado como personal altamente capacitado.

### OBJETIVOS

La incidencia de la tecnología y la técnica en la vida actual es relevante y sustancial y es fundamental que la enseñanza acompañe estas transformaciones de modo de que nuestros ciudadanos conozcan y dominen las situaciones que se le presenten.

Es notoria la necesidad de dar a nuestros estudiantes las herramientas para manejarse en el mundo actual tan complejo y dinámico.

El inglés con fines específicos se ha convertido en un aspecto relevante para la comprensión de los procesos productivos y se ha transformado en una herramienta imprescindible para el desarrollo de nuevas tecnologías y de las ciencias, aportando el glosario necesario para comprender el vocabulario de las diversas familias ocupacionales en un mundo dinámico y en constante evolución. Este espacio permite a los alumnos profundizar los conocimientos de Inglés en aspectos técnicos específicos de su interés.

Es por esto, que la inclusión de esta asignatura se vuelve trascendente en el sentido de que le permitirá la comprensión de textos, la comunicación verbal y la solicitud de materiales utilizando el vocabulario técnico.

Por medio de la misma, el alumno se verá expuesto a materiales genuinos referentes a su actividad, lo cual le permitirá leer, comprender e interpretar la información recabada para luego aplicarla.

La exposición a determinado vocabulario técnico se vuelve relevante por su utilidad considerando las diversas fuentes que posiblemente serán consultadas. Esta herramienta facilitara el acceso a la información y a las temáticas que serán abordadas en su actividad laboral.

Consecuentemente, la inclusión de Inglés en este curso se vuelve necesario

para:

- Complementar el conocimiento de los alumnos para un mejor manejo en la vida actual debido a que el inglés se ha vuelto necesario para casi todos los aspectos tanto laborales como productivos.
- Brindar las herramientas necesarias para una comunicación adecuada, tanto pasiva como activa, el alumno como receptor y emisor de conocimientos. Es más que evidente que el desarrollo tecnológico trae un nuevo vocabulario técnico e implica una necesidad de que la apropiación de éste sea eficiente.

Los objetivos generales del curso de Inglés en este primer semestre son los de capacitar a los alumnos para la comprensión y utilización del glosario referente a la especialidad del curso que le posibilite su desempeño en sus funciones a nivel operativo y de gestión, según corresponda.

Los docentes deberán trabajar con el fin de:

- Desarrollar prácticas de aprendizaje logrando la acción mediante el saber hacer, con metodología que permita generar conocimientos, actitudes y procedimientos.
- Lograr que el aula taller se convierta en un escenario, que invite a actuar, en donde se desarrolle una multiplicidad de acciones simultáneamente, y en la que exista interrelación y finalidad común.
- Generar un espacio que permita al alumno controlar el propio proceso y estar dispuesto a “aprender a aprender”, elaborando su propio saber y ayudándole a encontrar los recursos necesarios para avanzar en una maduración personal de acuerdo con su propio ritmo.
- Lograr hábitos de ayuda y colaboración en el trabajo.
- Desarrollar en los alumnos la valoración de la calidad de los resultados del trabajo y responsabilizándose por ello.



## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Se han elaborado los contenidos y objetivos específicos del curso de esta Tecnicatura priorizando la comprensión lectora y la producción oral y escrita en la lengua extranjera. Se espera que al finalizar el curso de inglés de esta Tecnicatura los alumnos sean capaces de:

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Producción oral:      | - Comunicarse, plantear y comprender preguntas y respuestas acordes a diferentes situaciones en su ámbito de trabajo.                                       |
| Producción escrita:   | - Escribir descripción de máquinas, piezas de las mismas.<br>- Redactar describiendo acciones y procesos y traducir textos específicos de material técnico. |
| Comprensión lectora:  | - Comprender textos de material técnico relacionado a su actividad, el glosario específico y traducir el mismo.   |
| Comprensión auditiva: | - Comprender diálogos, conversaciones informales e instrucciones referentes al lugar de trabajo.  |

## CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

Se han elaborado las Unidades pensando en el vocabulario específico de su ámbito laboral, los materiales y elementos utilizados en la sala de máquinas, maquinaria, partes de máquinas, glosario específico, expresiones utilizadas en el correspondiente ámbito laboral.

### Unit 1

| Objetivo  | Social Language   | Grammar and Language  | Vocabulary   | Indicadores de logro   |
|---|---|---|--|--|
| Trabajar con contextos técnicos que contengan la terminología en inglés en el control automático y poniendo énfasis en la comprensión lectora de dichos contextos por parte del alumno. | Reading comprehension. Working with technical contexts with the terminology and glossary for automatic control. Understanding and using the glossary for automatic control. | Revision of verbs and question words, prepositions, occupations, adjectives, possessive adjectives, objective pronouns, comparatives and superlatives, passive voice, imperative. | Revision of Glossary: absolute pressure gage, accuracy, accurate method, actual value, actuator, adjusting, adjusting devices, adjusting potentiometer, air bubbler system, air supply, alignment of pointer, alloy, amplifier, amplifying relay, analog instrument, analog signal, analyzer, annunciator, anticlockwise, anti-reset wind up module, aperiodic damping, arm, assembly, attenuation, automate, automatic assembly, automatic balance unit, automatic control, | Que el alumno pueda comprender contextos técnicos y realizar preguntas con referencia a dichos contextos y escribir acerca de los mismos utilizando el glosario correspondiente. |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | automatic controller, baffle,<br>balanceless-bumpless<br>transfer,<br>balancing potentiometer,<br>bar, bared wired, barrier,<br>batch process,<br>beam, bearing, bell, bellows,<br>bias, black, bleed-relay,<br>bolometric instrument, bolt,<br>boost pressure gauge, boost<br>pressure controller, booster,<br>bridge, bridge Wheatstone,<br>brush, bulb, bumpless<br>transfer, burnout, butterfly<br>valve, calibration error,<br>calibration frequency,<br>calibration set, cam,<br>capacitor, capillary, capsule,<br>cascade control, chart, chart<br>drive motor, chart plate,<br>chart retainer, chart speed,<br>check, circular chart, class of<br>accuracy, clean, clockwise,<br>closed loop, coating, code,<br>coil, coil junction, color<br>code, comparator,<br>compensating action,<br>computer, condensation,<br>connector board, constant<br>voltage unit, contactless,<br>control action, controlled<br>condition, controlled system,<br>controller, controller<br>settings, control loop,<br>control point, control range,<br>control rate, control unit,<br>control valve, converter,<br>cooler, copper wire,<br>correcting unit, counter,<br>coupled control, coupling,<br>cover, critical dumping,<br>customer, damage, damping,<br>data logger, data processing,<br>dead band, dead time, dead<br>weight tester, decade,<br>deflection, delay line,<br>density, derivative action,<br>derivative action time,<br>derivative action coefficient,<br>derivative unit, desired<br>value, detecting element,<br>device, diaphragm, dial,<br>differential gap, differential<br>measuring instrument, |  |
|--|--|---|--|



|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>differential pressure, digital signal, direct, dirt, display unit, disturbance, downscale, drain, drift, driving element, drum, dry, earth ground, earthing, electric drive, elevation, empty, end device, end scale value, equalize, error signal, explosion proof, fast, feature, feedback, feedforward, fiber glass, fiber-tip pen, field check, field point, final control element, final controlled condition, fittings, flange, flapper, flapper-nozzle system, float, flow, flowhead, flushed mounted instrument, follow-up control, force balance, frame, frequency response, front plate, fulcrum, full-scale, fuse, full-scale value, gage, gage circuit, gauge, gain, gap, gasket, gear, glass, gray, grease, green, hand jack set, hand valve, hardware, hazardous area, heat exchanger, heater, hydraulic simulator, hole, hot terminal, housing, hysteresis error, hysteresis loop, impedance source, inch, independent variable, index, index value, indicator, inherent stability, inherent error, ink, ink cartridge, inlet, input, input computer, input element, instrument scale, insulated, integral action, integral action time, integral action coefficient, integrator, intrinsically safe, inverse, iron, isolator, jumper, junction, kinematic simulator, knob, lag, latch, leakage, level, lever, linearity, lined pipe, link, loading, local control, lock washer, loop, magnetic switch, main power line, maintenance, manipulated variable, master controller,</p> <td></td> |  |
|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>value, measurement,<br/>measuring junction,<br/>metering tube,<br/>midscale, moisture,<br/>monitoring feedback, month,<br/>mounting bracket,<br/>multiplexing, nameplate,<br/>narrow, needle valve, never,<br/>noise, non-bleed relay,<br/>normally closed, normally<br/>open,<br/>nozzle, nut, o ring seal, off-<br/>line, offset radio, on-line,<br/>on-off, optimizing, orange,<br/>orifice plate, outlet, output,<br/>output pressure gauge,<br/>overload, over range,<br/>override selector, overshoot,<br/>panel mounted, parabolic,<br/>pen, pen cleaner, pen lifter,<br/>pen tip, phase angle, phase<br/>margin, phosphor bronze,<br/>pick-off, pigtail siphon, pilot<br/>light, pin, pinion, pipe,<br/>planimeter, plug, plug-in,<br/>pneumatic chart drive,<br/>pointer, polarity, positioner,<br/>positive displacement meter,<br/>potentiometer, power<br/>consumption, power stage,<br/>power supply, power switch,<br/>pre-start check, present<br/>value, pressure, pressure<br/>switch, prime ink, printed<br/>circuit, process, proportional<br/>band, pulse, pull-out chassis,<br/>pulley, purge, pushbutton,<br/>quick opening, radiation,<br/>ramp, range, rangeability,<br/>rate action, rate time, rate<br/>coefficient, ratio controller,<br/>reading, rear connection,<br/>receiver, recorder, red,<br/>reference, refill, relay,<br/>reliability, remote controller,<br/>repeatability, reset action,<br/>reset coefficient, rest<br/>saturation, reset time, reset<br/>wind-up, resistance<br/>thermometer, response time,<br/>restriction, room<br/>temperature, rotameter, safe<br/>area, safety glass window,<br/>sampling action, saturation,</p> |  |
|--|--|--|--|--|



|  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
|  |  |  | scale, scale range, scale span, scanning, screw, screwdriver, seal, seat, service life, set, set point, set point thumbwheel, shaft, shield, shift, shift pulse, short circuit, shut down, shut off valve, side place, sight flow indicator, signal, signal conditioner, slave controller, slidewire, slot, slow, soap, socket, soft, solvent, span, spare part, speed of response, split body, split range, spring, square root extractor, stainless steel, standardization, standby, start-up, steady state, steam, stem, step response, stop, stop pin, stray voltage, strip chart, submersible, supply, suppression, switch, t/c, tag, talc powder, temperature, test, thermocouple, threaded, three wire circuit, throttler, time constant, transducer, transfer function, transmittance, transmitter, trend recorder, trim, trouble shooting, tuning, turn-off power, twisted, two-wire circuit, unbalance detector, underdamping, unshielded, upscale, vacuum, valve, vessel, violet, viscosity, voltage source, voltmeter, wall, water, waterproof, weight, weir, well, wettet parts, white, winding, wiper, wire, wrench, wrong, yellow, Zener barrier, zero, zero adjustment, zero shift. |  |
|--|--|--|---|--|

Se sugiere al docente que trabaje en forma coordinada con los docentes de las demás asignaturas de control y de mantenimiento en cuanto al material técnico a ser utilizado durante este curso.

### EVALUACIÓN

La evaluación deberá ajustarse a lo indicado por el REPAG vigente para este

tipo de cursos.

Durante el curso se sugiere que el docente realice una evaluación continua e indique tareas domiciliarias las que servirán de insumo para la calificación del desempeño del alumno durante el mismo, es decir si los estudiantes han ido adquiriendo los conocimientos y aplicando los mismos de acuerdo a lo requerido por el programa vigente.

Los diversos ejercicios deberán evaluar: comprensión auditiva, comprensión lectora, conocimiento léxico (vocabulario), aspectos sintácticos y gramaticales y expresión escrita.

Como apoyo a los docentes, se detallan a continuación las diferentes destrezas o competencias a evaluar con posibles actividades a incluir:

Comprensión auditiva (Listening comprehension)

- Escuchar e indicar lo correcto (Figuras, símbolos, oraciones, etc.)
- Escuchar y ordenar (Figuras, íconos, párrafos de textos, etc.)
- Escuchar y unir (Oraciones, textos con títulos, etc.)
- Escuchar y completar (Espacios, dibujos, diagramas, tablas, etc.)
- Escuchar y numerar (Figuras, diálogos, oraciones, textos, etc.)

Comprensión lectora (Reading Comprehension)

- Discernir si la información es verdadera, falsa o no se explicita brindar la evidencia correspondiente.
- Seleccionar la opción correcta dentro de opciones múltiples.
- Brindar la evidencia para aseveraciones referente al texto.
- Insertar oraciones o párrafos faltantes en textos.
- Ordenar secciones del texto.
- Responder preguntas.
- Unir palabras y definiciones, partes de oraciones y preguntas con respuestas.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

- Traducir contextos.

#### Vocabulario (Vocabulary)

- Traducir términos técnicos.
- Organizar términos en categorías predeterminadas.
- Identificar el término que no corresponda.
- Unir definiciones con los términos correctos.
- Encontrar expresiones o términos correctos referentes al barco.

#### Lenguaje

- Presentar las palabras eliminadas del texto en desorden.
- Completar con la forma correcta del verbo y los términos correctos.
- Elegir la palabra correcta de una serie de palabras presentadas.
- Completar oraciones: ordenar palabras en una oración, unir mitades de oraciones.
- Completar un diálogo.
- Escribir los términos que corresponden a las partes de la sala de máquinas y del barco y herramientas.

#### Expresión escrita (Writing)

- Se tendrá en cuenta la escritura como medio de comunicación y no la práctica mecánica de puntos gramaticales.
- Se especificará lo que se espera del estudiante teniéndose en cuenta lo enseñado en clase.

#### Evaluación escrita en los exámenes

Los exámenes escritos contendrán diversos ejercicios, a modo de ejemplo se detallan: chequeo de comprensión de un texto técnico, responder preguntas, completar la información con glosario y/o traducción de términos, redacción de descripción de procesos de control automático utilizando los términos

correspondientes.

Todos los ejercicios deberán constar en la propuesta, no pudiéndose registrar en el pizarrón para que los estudiantes los copien, ni ser cambiados o incorporados posteriormente a que la propuesta haya sido preparada por el Tribunal.

Evaluación oral en los exámenes.

La evaluación oral en los exámenes deberá basarse en:

- Conversación de acuerdo a situación en el ámbito laboral.
- Descripción de una o varias figuras de equipamiento.
- Preguntas sobre el glosario específico.
- Expresar similitudes y diferencias entre dos o más equipos.

Es importante recordar que los estudiantes deberán ser examinados oralmente por dos de los integrantes del Tribunal, jamás por uno solamente.

#### BIBLIOGRAFÍA PARA EL ALUMNO:

Diccionario Técnico inglés – español, español - inglés.

| PROGRAMA                        |  |   |  |  |  |
|---------------------------------|--|---|--|--|--|
|                                 |  | Código en SIPE                                  |  | Descripción en SIPE                      |  |
| TIPO DE CURSO                   |  | 050   |  | Curso Técnico Terciario                  |  |
| PLAN                            |  | 2020  |  | 2020                                     |  |
| ORIENTACIÓN                     |  | 07T   |  | Automatización                           |  |
| MODALIDAD                       |  | -----   |  | Presencial                               |  |
| AÑO                             |  | 1   |  | Primer Año                               |  |
| TRAYECTO                        |  | -----   |  | -----                                    |  |
| SEMESTRE/ MÓDULO                |  | II  |  | Segundo Semestre                         |  |
| ÁREA DE ASIGNATURA              |  | 3542  |  | Electrotecnia industrial                 |  |
| ASIGNATURA                      |  | 25562   |  | Laboratorio de Electricidad II           |  |
| DURACIÓN DEL CURSO              |  | Horas totales: 64                               |  | Horas semanales: 4                       |  |
| Fecha de Presentación: 01/08/19 |  | Nº Resolución del CETP Exp. N° 2019-25-4-006473 |  | Res. N°2599/19 Acta N°213 Fecha 16/09/19 |  |

#### FUNDAMENTACIÓN

La evolución de la tecnología, conjuntamente con los avances tecnológicos que



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

602

se observan en forma constante y ritmo vertiginoso, en esta época, producen cambios en las distintas disciplinas vinculadas a la industria, lo que hace reflexionar y replantear algunos paradigmas relacionados a la Educación Técnica.

Hoy somos testigos de estos cambios tecnológicos que se reflejan en el campo laboral, lo que se traduce en exigencias y requisitos nuevos que debe cumplir un aspirante que desee incorporarse al mismo.

Los conocimientos de las máquinas electromecánicas, tanto en su composición como en su funcionamiento, así también como los sistemas integrados en las mismas (electrónica, hidráulica, neumática, etc.), son esenciales para el desempeño de los Técnicos operarios en las distintas Industrias de hoy, por éste motivo la Educación Técnica debe seguir los avances y actualizaciones tecnológicas en forma constante.

Dentro de este contexto, se hace necesario formar técnicos con un perfil específico para desempeñarse con conocimientos actualizados y solvencia en la instalación y mantenimiento de equipamientos asociados a los diferentes sistemas industriales.

### OBJETIVOS GENERALES

El egresado de esta asignatura adquirirá competencias que le posibilitarán:

- Dominar principios tecnológicos y técnicos-operativos que le permitan intervenir en sistemas específicos propios de su nivel y orientación.
- Seleccionar, organizar, relacionar, interpretar datos e informaciones representados de diferentes formas, para tomar decisiones frente a situaciones problema.
- Contribuir a gestionar en forma eficiente y eficaz el funcionamiento de la organización en que se desempeña.

- Conocer sistemas básicos de protección, así como su instalación para los diferentes usos.
- Conocer las Reglamentaciones y Normativas vigentes en las instalaciones eléctricas de baja tensión para la industria, comercio y recinto habitacional, según disposiciones de UTE, así como la simbología utilizada para esquemas y planos eléctricos.
- Comprender la constitución, tipos, características particulares y el funcionamiento de los motores monofásicos de C.A.
- Comprender la constitución, tipos, características particulares y el funcionamiento de los motores trifásicos (en particular los asíncronos de inducción).
- Aplicar conocimientos tecnológicos y técnicos para analizar, colaborar en el diagnóstico y resolución de los problemas propios de su especialidad.
- Utilizar los componentes y métodos técnicos-tecnológicos adecuados para la solución de problemas referidos a procesos productivos vinculados a la automatización industrial.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS (MÓDULO II)

Se busca la adquisición conceptual por parte del alumno de los principios básicos sobre:

- Sistemas de distribución y su normativa vigente.
- Motores monofásicos.
- Motores trifásicos.

### UNIDADES TEMÁTICAS

#### UNIDAD 1: LÍNEAS Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN

- Sistema eléctrico de nuestro país. Generación, transmisión y distribución.

Sistemas de distribución monofásicos y trifásicos.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

- Particularidades reglamentarias (Normativa y RBT de UTE)
- Cálculo de sección de conductores. Colores reglamentarios.
- Factor de potencia y mejoramiento del mismo.

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>PRÁCTICAS SUGERIDAS</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición de potencia activa, reactiva y aparente. Uso de pinza vatimétrica.</li> <li>- Medición y corrección del factor de potencia.</li> <li>- Mediciones en sistemas de distribución trifásica en 230v y 400v con carga equilibrada y desequilibrada. Desconexión del neutro.</li> </ul> |
|----------------------------|---|

## UNIDAD 2: INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Definición de tablero.
- Funcionamiento, características y aplicaciones de: fusibles, interruptor termo magnético, interruptor diferencial.
- Sistema de puesta a tierra.

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>PRÁCTICAS SUGERIDAS</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño de tablero para prácticos de cableado.</li> <li>- Montaje en bandeja metálica de: ductos, rieles DIN, borneras y elementos eléctricos varios.</li> <li>- Cableado de tableros con elementos de protección en distintos sistemas de distribución.</li> <li>- Realización de pruebas de actuación del interruptor diferencial y termomagnético.</li> <li>- Medición de resistencia de puesta a tierra. Uso del telulímetro.</li> </ul> |
|----------------------------|--|

## UNIDAD 3: MOTORES MONOFÁSICOS

- Motores monofásicos. Tipos de motores monofásicos. Constitución y funcionamiento.
- Motor de fase partida, con capacitor de arranque, con capacitor permanente, con espira en sombra.
- Serie universal.
- Inversión de giro.

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>PRÁCTICAS SUGERIDAS</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mediciones en motor. Uso de multímetros, pinza ampermétrica y megóhmetro.</li> <li>- Inversión de giro mediante interruptor manual.</li> </ul> |
|----------------------------|---|

## UNIDAD 4: MOTORES TRIFÁSICOS

- Tipos de motores trifásicos. Constitución y funcionamiento.

- Clasificación de motores eléctricos.
- Campo magnético giratorio.
- Conexión estrella y triángulo en bornera.
- Inversión de giro.

|                     |  |
|---------------------|--|
| PRÁCTICAS SUGERIDAS | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mediciones en motor. Uso de multímetros, pinza amperimétrica y megómetro.</li> <li>- Inversión de giro mediante interruptor manual.</li> <li>- Arranque estrella-triángulo con interruptor manual.</li> </ul> |
|---------------------|--|

### PROPUESTA METODOLÓGICA

Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes técnicos asuman un enfoque didáctico que concrete una equilibrada relación entre lo teórico y lo práctico.

Se deberá, en lo posible, relacionar los contenidos teóricos con las actividades prácticas, de forma tal que alumno pueda comprobar y aplicar, en forma inmediata, los fenómenos eléctricos estudiados.

Para ello, el Docente combinará las actividades prácticas de laboratorio a medida que lo crea pertinente, consolidando los contenidos teóricos desarrollados en clase mediante la empírica.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

Para la realización de las prácticas podrán formarse grupos de hasta cuatro alumnos como máximo.

### EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG vigente.



Se realizarán evaluaciones continuas que involucren conocimientos teóricos con los conocimientos prácticos, en los cuales se integren estos, con los conocimientos adquiridos en cada unidad.

En las aulas de laboratorio, los profesores evaluaran la realización de la actividad práctica mediante la observación y prueba en funcionamiento, valorando la aptitud del estudiante de la aplicación de los fundamentos teóricos adquiridos.

### BIBLIOGRAFÍA

- Catney, J (2002) Máquinas Eléctricas. Análisis y Diseño Aplicando Matlab. México. Ed. Mc Graw Hill.
- Chapman, S (2012). Máquinas Eléctricas, España. Ed. Mc. Graw-Hill.
- Clamagirand Sánchez, A, Conejo Navarro, A, Polo Sanz, J, Alguacil Conde N, (2004) Circuitos Eléctricos para la Ingeniería, España. Ed. Mc Graw Hill.
- Enriquez, G (1998) Control de Motores Eléctricos. México. Ed. Limusa Noriega.
- Fitzgerald, A, Kingsley, C, Umas, S (2014). Máquinas Eléctricas. España Ed.Mc Graw Hill.
- García Trasancos, J (2009). Electrotecnia - 10ma Edición, España. Ed. Paraninfo.
- Grainer, J, Stevenson, W, (1996) Análisis de Sistemas de Potencia España. Ed. Mc Graw Hill.
- Honorat, R:V (1995) Dispositivos Electrónicos de Potencia. España. Ed. Paraninfo.
- Ogata, K,(1998) . Ingeniería de Control Moderna, México. Ed. Alfaomega.

| PROGRAMA                           |  |                                |                         |
|------------------------------------|--|--------------------------------|-------------------------|
| TIPO DE CURSO                      | Código en SIPE                                     | Descripción en SIPE            |                         |
| PLAN                               | 050  | Curso Técnico Terciario        |                         |
| ORIENTACIÓN                        | 2020   | Instrumentación y Control      |                         |
| MODALIDAD                          | -----  | Presencial                     |                         |
| AÑO                                | 1  | Primer Año                     |                         |
| TRAYECTO                           | -----  | -----                          |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                    | II   | Segundo Semestre               |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                 | 664  | EST Seguridad Industrial II    |                         |
| ASIGNATURA                         | 40522  | Seguridad e higiene laboral II |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                 | Horas totales: 32                                  | Horas semanales: 2             | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/19 | Nº Resolución del CETP<br>Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N°2599/19                 | Acta N°213              |
|                                    |  |                                | Fecha 16/09/19          |

## FUNDAMENTACIÓN

Todos los trabajadores, en general, están sometidos en el ambiente laboral a la exposición de diversos riesgos, tales como de seguridad, físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales.

La exposición continua a estos riesgos puede afectar la salud, provocando accidentes de trabajos/enfermedades profesionales, tanto a los trabajadores como a terceros. Por esta razón, es importante brindar pautas para controlarlos mediante conocimientos de medidas preventivas/correctivas.

## OBJETIVO GENERAL

Esta asignatura deberá introducir al estudiante en formación, en los conceptos de peligro, riesgo, medidas preventivas y correctivas, para la prevención de accidentes de trabajos y enfermedades profesionales.

Al final del curso el estudiante podrá:

- Identificar peligros, determinar y evaluar riesgos relacionados con su actividad.
- Desarrollo de habilidades para el trabajo colectivo en pos de la seguridad



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

propia y/o de terceros.

- Integrar la seguridad e higiene en el proceso del trabajo y en los procedimientos.
- Conocer y trasmitir la Normativa legal vigente en materia de seguridad, higiene, salud ocupacional y medio ambiente.
- Actuar en caso de un accidente laboral y aplicar técnicas de primeros auxilios.

## CONTENIDOS/UNIDADES TEMÁTICAS

### UNIDAD 1 - Trabajos con soldadura

#### 1. Soldadura por gas.

1.1. El proceso de soldeo. Soldadura por combustión de gases.

1.2. Análisis de las características.

1.2.1. El acetileno. Riesgos principales. Almacenamiento y uso.

Transporte. Precauciones básicas. Generación de acetileno (riesgos y prevención).

1.2.2. El oxígeno. Riesgos principales. Almacenamiento y uso.

Transporte. Precauciones básicas.

1.2.3. El hidrógeno. Riesgos principales. Almacenamiento y uso.

Transporte. Precauciones básicas.

1.3. Normas generales y particulares en la utilización de gases.

1.3.1. Transporte.

1.3.2. Almacenamiento.

1.3.3. Utilización. Servicio.

1.3.4. Depósito de gases licuados.

1.4. Condiciones de seguridad en la soldadura por gas.

1.4.1. Conducciones.

1.4.2. Accesorios y proceso.

- 1.4.3. Introducción. Esquema de componentes.
  - 1.4.4. Manorreductores. Uso y precauciones.
  - 1.4.5. Conducciones fijas y flexibles. Uso y precauciones.
  - 1.4.6. Soplete. Riesgos y deficiencias. Incorrecta utilización. Fallos de montaje. Deterioro del soplete. Medidas a adoptar.
  - 1.4.7. Válvulas anti retroceso. Funcionamiento.
- 1.5. Riesgos en operaciones de soldeo. Prevención y protección personal.
- 1.5.1. Permisos de trabajo en caliente. Normativa.
  - 1.5.2. Trabajos de soldeo en espacios confinados. Normativa
  - 1.5.3. Protección facial y ocular.
    - 1.5.3.1. Pantalla para soldar, de mano, con mirilla fija.
    - 1.5.3.2. Pantalla para soldar, de mano, con mirilla deslizable.
    - 1.5.3.3. Pantalla para soldar, reversible, de sujeción a la cabeza mediante arnés regulable, con mirilla fija.
    - 1.5.3.4. Pantalla para soldar con sistema de oscurecimiento automático.
    - 1.5.3.5. Pantalla para soldar, adaptable al casco de seguridad, reversible, con mirilla desplazable.
    - 1.5.3.6. Cristales de protección para soldadura. Norma DIN.
- 1.6. Protección del cuerpo y extremidades
- 1.6.1. Delantal de cuero.
  - 1.6.2. Manguines.
  - 1.6.3. Casacas de cuero.
  - 1.6.4. Calzado de seguridad.
  - 1.6.5. Guantes para tareas con soldadura.
2. Soldadura por arco eléctrico.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

- 2.1. Introducción. Características del arco eléctrico.
- 2.2. Riesgos de la soldadura eléctrica al arco. Sistemas de seguridad.
- 2.3. Protección personal.
  - 2.3.1. Prevención frente a contactos eléctricos directivos.
  - 2.3.2. Prevención frente a contactos eléctricos indirectos.
  - 2.3.3. Prevención frente a proyecciones.
  - 2.3.4. Prevención frente a radiaciones.
  - 2.3.5. Normas de seguridad sobre el agente material, sobre los elementos auxiliares y sobre el método de trabajo.
  - 2.3.6. Dispositivos limitadores de la tensión de vacío.

### 3. Soldadura eléctrica por resistencia.

- 3.1. Introducción. Tipos de soldadura eléctrica por resistencia.
- 3.2. Riesgo en soldadura eléctrica por resistencia. Prevención.
  - 3.2.1. Proyección de partículas incandescentes.
  - 3.2.2. Atrapamiento de manos entre los electrodos.
  - 3.2.3. Contactos eléctricos directos e indirectos.

## UNIDAD 2 - Introducción a la seguridad en máquinas

1. Introducción.
  - 1.1. Accidentes en máquinas.
  - 1.2. Peligros derivados de las máquinas.
  - 1.3. Riesgos mecánicos.
  - 1.4. Riesgos no mecánicos.
2. Principios básicos en la protección de máquinas.
3. Resguardos.
  - 3.1. Protectores y dispositivos de seguridad.
  - 3.2. Características generales.

4. Mando y maniobra de las máquinas. Automatización.
5. Distribución de Maquinaria y Equipo. Distancias. Instalaciones de servicio.
6. Iluminación. Cables y Tuberías. Acceso a la maquinaria para mantenimiento.
7. Mantenimiento de Máquinas.
  - 7.1. Permisos de trabajo. Circunstancias de utilización.
  - 7.2. Bloqueo de máquinas.
  - 7.3. Plan de Mantenimiento. Contenido. Ventajas. Eliminación de residuos.
8. Normativas sobre protección de maquinaria. Armonización de normativas.
9. Los Medios de Protección. Tipos y aplicaciones.
  - 9.1. Protectores fijos (Resguardos).
  - 9.2. Protectores de enclavamiento.
  - 9.3. Protectores asociados al mando.
  - 9.4. Aparta cuerpos y aparta manos.
  - 9.5. Protector distanciador.
  - 9.6. Protector regulable.
  - 9.7. Protector auto regulable.
  - 9.8. Dispositivos detectores de presencia.
    - 9.8.1. Dispositivo detector mecánico.
    - 9.8.2. Dispositivo detector fotoeléctrico.
    - 9.8.3. Tarima sensible a la presión. Dispositivos capacitivos. Ultra sonoros.
  - 9.9. Dispositivos de mando a dos manos.
  - 9.10. Dispositivos de movimiento residual o de inercia. (Dispositivo detector de la rotación.
  - 9.11. Dispositivos temporizadores.
  - 9.12. Dispositivo de retención mecánica.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

9.13. Falsa mesa.

9.14. Dispositivos de alimentación y extracción

### UNIDAD 3 - Protección en maquinaria para trabajar la madera

1. Principios específicos de seguridad. Generalidades sobre la maquinaria para la madera.
2. Aplicaciones prácticas. Riesgos y Prevención.

2.1. Sierra Circular.

2.2. Sierra Cinta.

2.3. Motosierras.

2.4. Tupí.

2.5. Cepilladora.

2.6. Lijadora.

2.7. Otras.

### UNIDAD 4 - Protección en máquinas herramientas

1. Las máquinas herramientas.
2. Aplicaciones prácticas. Riesgos y Prevención.
  - 2.1. Tornos.
  - 2.2. Taladros.
  - 2.3. Fresadoras.
  - 2.4. Rectificadoras.
  - 2.5. Muelas.
  - 2.6. Pulidoras.
  - 2.7. Otras.

### UNIDAD 5 - Herramientas portátiles. Seguridad

1. Introducción. Principios fundamentales de toda herramienta segura.
2. Causas principales de los accidentes por herramientas.

3. Herramientas manuales.

3.1. Características.

3.2. Condiciones seguras de diseño, empleo y conservación.

3.2.1. Cuchillos, machetes y hachas

3.2.2. Martillo y macetas

3.2.3. Palas

3.2.4. Tijeras y esquiladoras

3.2.5. Llaves en general

3.2.6. Picos

3.2.7. Barreta

3.2.8. Sierras

3.2.9. Destornilladores

3.2.10. Limas

3.2.11. Gatos elevadores.

4. Herramientas eléctricas.

4.1. Características.

4.2. Condiciones seguras de diseño, empleo y conservación.

4.3. Pulidoras y muelas esmeril

4.4. Taladros

4.5. Sierras.

5. Herramientas neumáticas.

5.1. Características.

5.2. Condiciones seguras de diseño, empleo y conservación.

UNIDAD 6 - El Riesgo de Electrocución

1. Definición del Riesgo de electrocución, electrización. Definición de OIT.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

2. Factores que influyen en el modelo físico.
  - 2.1. Diferencia de potencial.
  - 2.2. Resistencia del circuito de defecto.
  - 2.3. Resistencia del cuerpo humano.
  - 2.4. Intensidad del circuito de defecto.
3. Factores condicionantes de los efectos sobre el cuerpo humano.
  - 3.1. Características de la corriente.
  - 3.2. Valor de la corriente del contacto.
  - 3.3. Tiempo de paso de la corriente de contacto.
  - 3.4. Camino recorrido por la corriente.
4. Efectos de la corriente por el cuerpo humano.
5. Definición de los contactos eléctricos directos e indirectos.
  - 5.1. Determinación de la normativa aplicable en cada rubro productivo.
6. Diferencia entre Medidas Preventivas y Medidas de Protección ante contactos eléctricos.

### UNIDAD 7 - Primeros Auxilios

1. Informar y capacitar de cómo se debe actuar frente a un accidente. Principios de actuación. Métodos PAS. Posición lateral de seguridad.
2. Informar y capacitar sobre técnicas de Reanimación Cardio-Pulmonar (RCP). Uso de desfibrilador automático externo.
3. Informar y capacitar de como de debe de actuar frente: hemorragias, fracturas y quemaduras en general, tanto de origen químico como por factores físicos (calor/frío).
4. Riesgo eléctrico: generalidades

## PROPUESTA METODOLÓGICA

Se propone que las estrategias de enseñanza, estén basadas en propuestas de tareas teóricas - prácticas que involucren: la investigación, el análisis, y la toma de decisiones básicas.

Se deberá promover el trabajo en equipo, como estrategia de enseñanza y aprendizaje.

Mediante la aplicación de estrategias didácticas fundamentadas, se pretende desarrollar capacidades en el alumno, tales como: analizar, explicar, ejemplificar, demostrar, aplicar, justificar, comparar, contextualizar y generalizar.

## EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

Su evaluación es una instancia más dentro del proceso de aprendizaje.

Se evaluará al estudiante en forma continua, y el docente podrá incluir instancias de evaluaciones iniciales y formativas de distinta categoría.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bestratén, M, (2001) Manual Básico de Seguridad en el Trabajo. España. Ed: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Condiciones de Trabajo y Salud. España.
- Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. (1998). España. OIT - Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Manual de Seguridad en el Trabajo. 2da Edición 2011. España. Fundación Mapfre.
- Manual de Higiene Industrial. 1era Edición 1991. España. Fundación Mapfre.



| PROGRAMA                           |                        |                          |                                |                         |
|------------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------|
|                                    |                        | Código en SIPE           | Descripción en SIPE            |                         |
| TIPO DE CURSO                      |                        | 050                      | Curso Técnico Terciario        |                         |
| PLAN                               |                        | 2020                     | 2020                           |                         |
| ORIENTACIÓN                        |                        | 07T                      | Automatización                 |                         |
| MODALIDAD                          |                        | -----                    | Presencial                     |                         |
| AÑO                                |                        | 1                        | Primer Año                     |                         |
| TRAYECTO                           |                        | -----                    | -----                          |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                    |                        | II                       | Segundo Semestre               |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                 |                        | 3541                     | Cálculo y electrónica aplicada |                         |
| ASIGNATURA                         |                        | 75502                    | Teoría de Circuitos II         |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                 |                        | Horas totales: 128       | Horas semanales: 8             | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/19 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N°2599/19                 | Acta N°213              |
|                                    |                        |                          |                                | Fecha 16/09/19          |

## FUNDAMENTACIÓN

El rápido desarrollo tecnológico hace necesario que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a los diferentes sistemas de la industria. La utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos y electromecánicos en las distintas maquinarias, ha modificado los perfiles profesionales, determinando por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica que atiendan estas necesidades.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener este nuevo equipamiento.

## OBJETIVOS

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Conocer los parámetros que caracterizan a las señales.
- Utilizar el multímetro y el osciloscopio con naturalidad y solvencia.
- Aplicar las leyes eléctricas fundamentales y los teoremas de redes en los

circuitos de corriente alterna en régimen sinusoidal.

- Conocer y saber medir los tipos de potencia en alterna y saber corregir el factor de potencia.
- Conocer las características básicas y las aplicaciones de los transformadores.
- Conocer las características básicas de los sistemas trifásicos.

## UNIDADES TEMÁTICAS

### UNIDAD 1: CORRIENTE ALTERNA

- Diferencia entre corriente continua y corriente alterna. Diferentes formas de ondas.
- Características generales de las tensiones y corrientes sinusoidales. Período. Frecuencia, frecuencia angular. Valores instantáneo. Valores de pico, pico a pico y eficaz (concepto). Fase y diferencia de fase. Escribir las ondas en el dominio del tiempo (ondas seno o coseno).
- Representación fasorial.
- Concepto de impedancia y admitancia.

### UNIDAD 2: GENERADORES DE SEÑALES Y OSCILOSCOPIOS

- Diagrama en bloques de osciloscopio doble trazo.
- Identificación práctica de los controles del instrumento.
- Consideraciones sobre puesta a masa, tierra y blindaje en instrumentos.
- Características de las puntas para mediciones con el osciloscopio.
- Construcción de cable con conector BNC y puntas de prueba.
- Característica de los generadores de funciones.
- Medición con osciloscopio de tensión y período.
- Medición con el voltímetro del valor eficaz y del valor medio.
- Comparación entre valores de tensión medidos con osciloscopio y voltímetro.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

### UNIDAD 3: RESPUESTA DE LOS ELEMENTOS PASIVOS IDEALES (R, L y C) FRENTE A LA CORRIENTE ALTERNA RÉGIMEN SINUSOIDAL

- Resistencia. Escribir  $v(t)$  e  $i(t)$  en el dominio del tiempo (como ondas seno o coseno). Graficar las ondas en función del tiempo. Representación fasorial. Impedancia de la resistencia.
- Bobina o Inductor ideal. Escribir  $v(t)$  e  $i(t)$  en el dominio del tiempo (como ondas seno o coseno). Graficar las ondas en función del tiempo. Representación Fasorial. Impedancia de la bobina. Reactancia Inductiva.
- Condensador o Capacitor ideal. Escribir  $v(t)$  e  $i(t)$  en el dominio del tiempo (como ondas seno o coseno). Graficar las ondas en función del tiempo. Representación Fasorial. Impedancia de la bobina. Reactancia Capacitiva.
- Potencia Instantánea  $p(t)$  y Potencia Media ( $P$ ) en los elementos pasivos ideales y reales.
- Potencia Media ( $P$ ) de cualquier onda periódica no necesariamente sinusoidal.
- Valor eficaz de cualquier tensión o corriente periódica no necesariamente sinusoidal.

### UNIDAD 4: ANÁLISIS DE REDES EN RÉGIMEN SINUSOIDAL PERMANENTE POR EL MÉTODO FASORIAL

- Circuitos R-L, R-C, R-L-C serie y paralelo .Diagramas fasoriales. Escribir las ondas de tensión y de corrientes en el dominio del tiempo.
- Extensión de los métodos de análisis de redes y del uso de los teoremas de red por medio del cálculo fasorial.

### UNIDAD 5: MEDICIONES CON EL OSCILOSCOPIO EN RÉGIMEN PERMANENTE SINUSOIDAL

- Circuito R-L. Medición de voltajes y la diferencia de fase a diferentes frecuencias.

- Circuito R-C. Medición de voltajes y la diferencia de fase a diferentes frecuencias.
- Filtros pasivos de primer orden. Respuesta en frecuencia.
- Resonancia serie y paralelo. Curva de respuesta en frecuencia. Frecuencia de resonancia. Frecuencias de media potencia. Ancho de banda. Factor de calidad.

#### UNIDAD 6: TIPOS DE POTENCIAS EN LOS CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA

- Potencia Media o Activa, potencia Reactiva y potencia Aparente. Unidades. Potencia Compleja.
- Factor de potencia. Importancia práctica del factor de potencia.
- Corrección del factor de potencia.
- Máxima transferencia de potencia en régimen sinusoidal.

#### UNIDAD 7: TRANSFORMADORES

- Fundamentos teóricos.
- Relación de espiras.
- Tipos de transformadores.
- El transformador en vacío. El transformador con carga.
- Medir con el voltímetro y con el osciloscopio la tensión en el bobinado secundario en vacío y con carga.
- El transformador como dispositivo de aislamiento.
- El transformador como adaptador de impedancias.

#### UNIDAD 8: INTRODUCCIÓN A LOS CIRCUITOS TRIFÁSICOS

- Tensiones trifásicas balanceadas.
- Sistemas trifásicos desbalanceados.

#### PROPIUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque



didáctico orientado a los procesos eléctricos y electrónicos que intervienen en los sistemas de control dentro de la industria, utilizando como mínimo un 40% de la carga horaria total de la asignatura a las actividades prácticas de laboratorio.

Desde esta perspectiva, los contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente del área, en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

### EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG.

En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales y en esta dinámica habrá alumnos que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alexander, Ch, Sadiku, M. (2018) *Fundamentos de circuitos eléctricos*, 6ta Edición; Mc Graw Hill. México.
- Johnson, D, Hilburn, J, Johnson, J, Scott, P. (1996) *Análisis básico de circuitos eléctricos*, Prentice Hall Hispanoamericana. México.

| PROGRAMA                           |                        |                          |   |                         |
|------------------------------------|------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
|                                    |                        | Código en SIPE           | Descripción en SIPE                             |                         |
| TIPO DE CURSO                      |                        | 050                      | Curso Técnico Terciario                         |                         |
| PLAN                               |                        | 2020                     | 2020  |                         |
| ORIENTACIÓN                        |                        | 97E                      | Agrónoma  |                         |
| MODALIDAD                          |                        | -----                    | Presencial                                      |                         |
| AÑO                                |                        | 2                        | Segundo Año                                     |                         |
| TRAYECTO                           |                        | -----                    | -----   |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                    |                        | III                      | Tercer Semestre                                 |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                 |                        | 3541                     | Cálculo y electrónica aplicada                  |                         |
| ASIGNATURA                         |                        | 13523                    | Electrónica III – Control de señales analógicas |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                 |                        | Horas totales: 48        | Horas semanales: 3                              | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/19 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N°2599/19                                  | Acta N°213              |
|                                    |                        |                          |   | Fecha 16/09/19          |

## FUNDAMENTACIÓN

El desarrollo tecnológico hace necesario que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a los diferentes sistemas de la industria. La utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos y electromecánicos en las distintas maquinarias, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica que atiendan estas necesidades.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener este nuevo equipamiento.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

## OBJETIVOS

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Identificar los sistemas de control y las variables analógicas vinculados a los mismos.
- Conocer la arquitectura de los PLCs y los distintos tipos de entradas y salidas analógicas.
- Programar los PLC en lenguaje Ladder y de bloques.
- Desarrollar una actitud proactiva en el trabajo de mantenimiento y preventivo.

## UNIDADES TEMÁTICAS

### UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CONTROL

- Comparación entre sistemas de lazo abierto y lazo cerrado.
- Procesos continuos y discretos.
- Modo proporcional.
- Control derivativo.
- Control integral.
- Control PID.

### UNIDAD 2: SISTEMAS DE ACTUACIÓN

- Sistemas de actuación neumática e hidráulica.
- Sistemas de actuación mecánica.
- Sistemas de actuación eléctrica.

### UNIDAD 3: MODELOS DE SISTEMAS BÁSICOS

- Bloques funcionales de sistemas mecánicos.
- Bloques funcionales de sistemas eléctricos.
- Bloques funcionales de sistemas de fluidos.
- Bloques funcionales de sistemas térmicos.

#### UNIDAD 4: VARIABLES ANALÓGICAS

- Entradas analógicas.
- Conversores A/D, resolución, precisión, linealidad y tiempo de asentamiento.
- Modulación por amplitud de pulsos.
- Modulación por ancho de pulso.
- Salidas cuasi analógicas.

#### UNIDAD 5: ENTRADAS ANALÓGICAS

- Características eléctricas 4-20 mA 0-10v.
- Dedicadas, para RTD.

#### UNIDAD 6: SALIDAS Y ACTUADORES ANALÓGICOS

- Eléctricos.
- Neumáticos.
- Hidráulicos.

#### UNIDAD 7: PRÁCTICOS DE APLICACIÓN DE PLC CON SENsoRES, ELECTRONEUMÁTICA Y ELECTROHIDRÁULICA

#### PROPUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los procesos de control dentro de la industria con interpretación de conducta y comportamiento de los distintos sistemas.

Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los sensores analógicos y actuadores que intervienen en la industria.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas facilitando así su comprensión.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

### EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG. En las aulas de laboratorio, los profesores evaluaran la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales y en esta dinámica habrá alumnos que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

### BIBLIOGRAFÍA

- Bolton, W (2017) MECATRÓNICA Sistemas de Control Electrónico en la Ingeniería Mecánica y Eléctrica. 6ta Edición. México. Editorial Alfaomega.
- Ogata, K. (2010) Ingeniería de control moderna. 5ta Edición. España. Editorial Prentice Hall.
- Piedrahita Moreno, R (2004) Ingeniería de la Automatización Industrial. México Editorial Alfaomega.

| PROGRAMA                           |                        |                          |                                |             |                         |
|------------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------|-------------------------|
|                                    |                        | Código en SIPE           | Descripción en SIPE            |             |                         |
| TIPO DE CURSO                      |                        | 050                      | Curso Técnico Terciario        |             |                         |
| PLAN                               |                        | 2020                     | 2020                           |             |                         |
| ORIENTACIÓN                        |                        | 97E                      | Agrónica                       |             |                         |
| MODALIDAD                          |                        | -----                    | Presencial                     |             |                         |
| AÑO                                |                        | 2                        | Segundo Año                    |             |                         |
| TRAYECTO                           |                        | -----                    | -----                          |             |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                    |                        | III                      | Tercer Semestre                |             |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                 |                        | 3541                     | Cálculo y electrónica aplicada |             |                         |
| ASIGNATURA                         |                        | 49250                    | Gestión de Proyecto            |             |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                 |                        | Horas totales: 64        | Horas semanales: 4             |             | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/19 | Nº Resolución del CETP | Exp. Nº 2019-25-4-006473 | Res. Nº 2599/19                | Acta Nº 213 | Fecha 16/09/19          |

### FUNDAMENTACIÓN:

El desafío de la Educación Terciaria Tecnológica en el tiempo que estamos viviendo, no es solamente facilitar la adquisición de conocimientos, sino que además crear ámbitos donde se desarrolle competencias profesionales y personales, promoviendo el dominio de la capacidad de resolución de situaciones complejas presentes y futuras.

La Gestión Educativa será exitosa si sus estudiantes en el umbral de su egreso, demuestran que se encuentran preparados para recibir los nuevos desarrollos tecnológicos con autonomía y flexibilidad con el fin de demostrar sus capacidades en el ámbito social y productivo, desarrollar sus competencias en colectar, procesar, seleccionar, analizar e interpretar la información que le permitan tomar decisiones acertadas y con ello llevar a cabo la planificación, ejecución, control y optimización de procesos confiados a su responsabilidad. Estas competencias deben ser útiles no solo para desenvolverse como Profesionales sino que también para continuar estudios superiores y de Post Grado.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

### OBJETIVOS:

El estudiante de esta orientación entonces, por medio de esta asignatura deberá demostrar que es capaz de dominar el marco conceptual requerido para la comprensión cabal de la naturaleza de un Proyecto, el entorno en el que se origina, debe ser capaz de manejar los conocimientos, herramientas y técnicas necesarias para llevar a cabo la Gestión de Proyectos, proponer y ejecutar soluciones tangibles, sensatas y certeras.

Para ello, el estudiante deberá demostrar:

- Las habilidades adquiridas para interpretar problemas tecnológicos concretos.
- La metodología propia para llevar a cabo una propuesta de Gestión de Proyecto.

### CONTENIDOS:

#### UNIDAD 1: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El conocimiento como problema y como proceso. El conocimiento científico, técnico y tecnológico. Características. Métodos. Abstracción y conceptualización. El proceso de la investigación. Tipos. Formulación del problema. El sujeto investigador. Las relaciones entre los diseños de investigación y el objeto de estudio.

Definición del marco teórico. Conceptos. Causalidad. Determinaciones. Variables y dimensiones. Relaciones. Formulación de hipótesis. Formulación del marco teórico. Herramientas.

El proyecto de investigación. Procedimientos.

El informe de definitivo. Recomendaciones sobre la producción y redacción del documento final.

#### UNIDAD 2: INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE PROYECTO

Definición de proyecto. Contexto de la gestión. Ciclo de vida. Elementos involucrados. Influencias organizacionales. Procesos y grupos de procesos.

Interacciones y correspondencia entre los procesos de la gestión de proyectos.

Documento de constitución del proyecto.

### UNIDAD 3: GESTIÓN DE PROYECTO

Administración de la integración, procesos, coordinaciones, plan de ejecución del proyecto, recursos informáticos y asistentes de gestión.

Administración del Alcance, trabajo requerido, iniciación, planeación del alcance, definición del alcance, verificación del alcance, y control.

Administración del Tiempo, procesos para asegurar la terminación a tiempo del proyecto, secuencia de las actividades, estimación de duración de las actividades, desarrollo del cronograma y control de la programación.

Administración de Costos, planificación de recursos, estimación, presupuesto de costos, y control.

Administración de la Calidad, planificación, aseguramiento y control de calidad.

Administración de los Recursos Humanos, planificación organizacional, staff y desarrollo del equipo de trabajo.

Administración de las Comunicaciones, colección, diseminación, almacenamiento y la disposición final de la información del proyecto. Reportes de desempeño y cierre administrativo.

Administración de Riesgo, identificación, cuantificación, análisis, y respuesta al riesgo del proyecto, procedimientos de control.

Planificación de la Calidad, aseguramiento de la calidad, control y seguimiento de la calidad, certificación, modalidades de certificación, procesos de certificación, estandarización, optimización.

Administración de la Procuración, planificación de la gestión, solicitud, selección de proveedores, administración de contratos, y cierre de contratos.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

015

## UNIDAD 4: ÉTICA Y RESPONSABILIDAD PROFESIONAL

Normas de conducta legal, ética y profesional del Administrador, del Gerente o Director. Toma de decisiones basadas en valores.

Definiciones de trabajo en equipo y equipo de trabajo.

Orientación Profesional hacia la actividad privada y a la Administración Pública.

Responsabilidades Profesionales.

### PROUESTA METODOLÓGICA:

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los procesos de desarrollo de un proyecto dentro de la industria y la maquinaria móvil dedicada al agro. Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los sistemas de automatización, posicionamiento y control que intervienen en los procesos agroindustriales.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

### EVALUACIÓN:

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG.

### BIBLIOGRAFÍA

- PMBOK, PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE Inc. 2008. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos.

- MISHRA R.C. & SOOTA T. Modern Project Management, 2005 NAI (P) Limited Publishers.
- DELGADO PALOMINO J.A. Sistemas Integrados de Gestión. ISO 9000.
- HIGGINS L. R. MAINTENANCE ENGINEERING HANDBOOK 5th. Edition.
- TAHA HAMDY A. Investigación de operaciones 7<sup>a</sup>. Edición Pearson Educación, México 2004.
- GONZÁLEZ REYNA S. 1994. Redacción e Investigación documental. Editorial Trillas.
- HERNÁNDEZ MELENDREZ E. 2006. Como escribir una tesis. Escuela Nacional de S. P.
- PROYECTO PLAN NACIONAL DE EDUCACIÓN DE LA ANEP (2010-2030) Cuaderno de Aportes para la Consulta a Docentes. Plan Nacional de Educación.
- TOLEDANO GASCA J.C. Desarrollo y Construcción de Prototipos Electrónicos© ITES-PARANINFO
- BIANCHI C. SNOECK M. 2009. Ciencia, Tecnología e Innovación en Uruguay. Propuesta PENCTI.
- CURY, A. J.PAIS BRILHANTES, PROFESSORES FASCINANTES. 2003 Rio de Janeiro: Sextante. ISBN 85-7542-085-2
- MESTRE GOMEZ U. La educación ante las transformaciones de la C. y T. 2007 Editorial Universitaria.
- MITCHAM C. Para comprender la Ciencia, Tecnología y Sociedad. 1996. Cultura Libre, España.
- FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES. Economía para no economistas. 2003 Depto. De Economía.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

| PROGRAMA                           |                           |                          |                 |                         |
|------------------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------|-------------------------|
|                                    | Código en SIPE            | Descripción en SIPE      |                 |                         |
| TIPO DE CURSO                      | 050                       | Curso Técnico Terciario  |                 |                         |
| PLAN                               | 2020                      | 2020                     |                 |                         |
| ORIENTACIÓN                        | 97E                       | Agrónica                 |                 |                         |
| MODALIDAD                          | ----                      | Presencial               |                 |                         |
| AÑO                                | 2                         | Segundo Año              |                 |                         |
| TRAYECTO                           | -----                     | -----                    |                 |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                    | III                       | Tercer Semestre          |                 |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                 | 3545                      | Redes Industriales       |                 |                         |
| ASIGNATURA                         | 20521                     | Informática Industrial I |                 |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                 | Horas totales: 48         | Horas semanales: 3       |                 | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/19 | Nº Resolución<br>del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N° 2599/19 | Acta N° 213             |
|                                    |                           |                          |                 | Fecha 16/09/19          |

## FUNDAMENTACIÓN

El desarrollo tecnológico hace necesario que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a los diferentes sistemas de la industria. La utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos y electromecánicos en las distintas maquinarias, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica que atiendan estas necesidades.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener este nuevo equipamiento.

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área industrial, así como su correcta conexión, la detección de fallas y su adecuado mantenimiento, hace que el egresado de esta orientación deba conocer la estructura y funcionamiento de redes de interconexión de utilizados en las cadenas productivas de las diferentes

industrias.

### **OBJETIVOS**

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Reconocer los diferentes esquemas utilizados en las redes industriales y orientarse para la ubicación de las fallas correspondientes.
- Ser capaz de implementar la correcta instalación de acuerdo a la topología de la red.
- Desarrollar una actitud pro-activa en el trabajo de mantenimiento y preventivo del sistema.

### **UNIDADES TEMÁTICAS**

#### **UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN**

- Visión histórica.
- Modelo jerárquico CIM (Computer Integrated Manufacturing)

#### **UNIDAD 2: REDES NORMALIZADAS**

- Redes para actuadores, sensores e instrumentos.
- Redes entre controladores y autómatas.
- Redes a niveles superiores.

#### **UNIDAD 3: MODELOS**

- Modelo OSI (Open System Interconnection) de ISO
- Modelo EPA (Enhanced Protocol Arquitecture)
- Modelo TCP/IP

#### **UNIDAD 4: CAPA FÍSICA**

- Tipos de topología.
- Estrella
- Bus
- Mixta



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

- Árbol
- Anillo
- Redundancia
- Estándares eléctricos y ópticos
- Transmisión balanceada y no balanceada.
- RS 232, RS422 y RS485
- Bucle de corriente TTY
- IEC 61158-2
- Fibra Óptica monomodo y multimodo.

### PROPIUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los procesos de control dentro de la industria con interpretación de conducta y comportamiento de los distintos sistemas.

Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los sistemas de supervisión a distancia que intervienen en la industria.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

### EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG

En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

### BIBLIOGRAFÍA

- Castro Gil, M. (2007) Comunicaciones industriales, Principios básicos. España. Editorial UNED.
- Díaz Fernández - Raigoso, A (2011) Sistemas de regulación y control. México. Editorial Marcombo.
- Freeman, R (2004). Telecommunication system engineering. Canadá. Editorial John Wiley & Sons.
- Martínez, J (2002) Redes de comunicaciones. España. Editorial Universidad Politécnica de Valencia.

| PROGRAMA                           |  |                         |             |                         |
|------------------------------------|--|-------------------------|-------------|-------------------------|
| TIPO DE CURSO                      | Código en SIPE                         | Descripción en SIPE     |             |                         |
| PLAN                               | 050                                    | Curso Técnico Terciario |             |                         |
| ORIENTACIÓN                        | 2020                                   | 2020                    |             |                         |
| MODALIDAD                          | 97E                                    | Agrónica                |             |                         |
| AÑO                                | -----                                  | Presencial              |             |                         |
| TRAYECTO                           | 2                                      | Segundo Año             |             |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                    | IV                                     | Cuarto Semestre         |             |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                 | 3545                                   | Redes industriales      |             |                         |
| ASIGNATURA                         | 06660                                  | Comunicaciones          |             |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                 | Horas totales: 64                      | Horas semanales: 4      |             | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/19 | Nº Resolución<br>Exp. 2019-25-4-006473 | Res N° 2599/19          | Acta N° 213 | Fecha 16/09/19          |



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

## FUNDAMENTACIÓN:

El rápido desarrollo producido últimamente en la maquinaria agro industrial hacen necesarios que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a las cadenas agropecuarias. La utilización de dispositivos y sistemas de electro-hidráulicos en las distintas cadenas productivas, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teórico-prácticos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento.

La estructura tecnológica de los sistemas de posicionamiento, almacenaje y obtención de productividad, hace necesaria su correcta instalación y programación, la detección de fallas y su adecuado mantenimiento, hace que el egresado de esta orientación deba conocer la arquitectura, las características principales y funcionamiento de los diferentes software de diagnóstico para la detección de fallas e historial de errores en los equipamientos de control tanto para instalaciones fijas como móviles.

## OBJETIVOS:

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Ser capaz de reconocer los distintos tipos de sistemas utilizados en la cadena productiva.
- Ser capaz de identificar los diferentes procedimientos de procesos para el mantenimiento de los equipos.
- Ser capaz de aplicar los diferentes software de mantenimiento tanto en la prevención y corrección de funcionamiento de los diferentes sistemas.

## CONTENIDOS:

### UNIDAD 1: Mantenimiento.

- Reseña histórica.
- Finalidad del mantenimiento.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

### UNIDA 2: Análisis en las posibilidades de fallas.

- Variación en la tasa de fallas a lo largo del tiempo.
- Modelos matemáticos en la probabilidad de que se produzca una falla.
- Ley de Weibull.
- Ley exponencial de fallos.

### UNIDAD 3: Software de mantenimiento.

- Introducción a los software de mantenimiento del formato: MPsoftware, PRISMA, MAXIMO, SAP PM, Renovegem (aplicación gratuita) y PMX PRO (aplicación gratuita).
- Analizar:
- Control de mantenimiento.
- Mantenimiento programado.
- Trabajos pendientes.
- Gestión de repuestos.
- Horas de trabajo empleadas.

### UNIDAD 4: Software aplicados específicos.

- Software GIS (software de Información Geográfica) para generación, procesamiento y manejo de información georreferenciada, análisis de la misma y generación de recomendaciones de manejo agronómico.
- GPS autónomo



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

- Monitores de Siembra
- Banderilleros satelitales
- Monitoreo de rendimiento de campo
- Tipos de asientos.
- Simbología DIN/ISO.

#### PROUESTA METODOLÓGICA:

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a la maquinaria móvil y a la industria dedicada al agro. Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los procesos y software que intervienen en los procesos agroindustriales.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

#### EVALUACIÓN:

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG. En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en

forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizan evaluaciones orales donde los alumnos defiendan el proyecto final y en esta dinámica habrá alumnos que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

### BIBLIOGRAFÍA

Rodríguez, J.A (2003) Mantenimiento asistido por computadora. Cuba. CUJAE

Tormos Martínez, B; Salavert Fernández, J. M; Macian Martínez, V; Lerma

Peris, M.J (2010) Sistemas de gestión y mantenimiento asistido por computador (GMAO) .España. Universidad Politécnica de Valencia.

Ingeniería de Mantenimiento, Manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento industrial. España. Editorial: RENOVETEC

| PROGRAMA                           |   |  |
|------------------------------------|---|--|
|                                    | Código en SIPE                                  | Descripción en SIPE                        |
| TIPO DE CURSO                      | 050   | Curso Técnico Terciario                    |
| PLAN                               | 2020  | 2020                                       |
| ORIENTACIÓN                        | 97E   | Agrónica                                   |
| MODALIDAD                          | -----   | Presencial                                 |
| AÑO                                | 2   | Segundo Año                                |
| TRAYECTO                           | -----   | -----                                      |
| SEMESTRE/MÓDULO                    | IV  | Cuarto Semestre                            |
| ÁREA DE ASIGNATURA                 | 3541  | Cálculo y electrónica aplicada             |
| ASIGNATURA                         | 13524   | Electrónica IV - Electrónica Industrial    |
| DURACIÓN DEL CURSO                 | Horas totales: 48                               | Horas semanales: 3 Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/19 | Nº Resolución del CETP<br>Exp. 2019-25-4-006473 | Res. Nº 2599/19 Acta Nº 213 Fecha 16/09/19 |

### FUNDAMENTACIÓN

El rápido desarrollo producido últimamente en la Industria, expandiéndose la utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad de adecuar e incorporar programas de la enseñanza técnica.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento Industrial.

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área industrial, así como su correcta conexión, la detección de fallas y su adecuado mantenimiento, hace que el egresado de estas orientaciones deba conocer el comportamiento de los componentes electrónicos de Potencia, Arrancadores suaves y Variadores de frecuencia.

### OBJETIVOS

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Conocer los principales componentes electrónicos de potencia.
- Diseñar y montar circuitos de comando y de potencia.
- Configurar arrancadores suaves y detectar fallas.
- Configurar variadores de frecuencia y detectar fallas.

### UNIDADES TEMÁTICAS

#### UNIDAD 1: DIODOS Y TRANSISTORES DE POTENCIA

- Principio de funcionamiento.
- Descripción funcional del dispositivo.
- Parámetros característicos.
- Mediciones eléctricas con un arrancador suave – Actividad de laboratorio.
- Circuito de comando y de potencia – Actividad de laboratorio.

#### UNIDAD 2: RECTIFICADORES DE POTENCIA

- Principio de funcionamiento.
- Descripción funcional del dispositivo.
- Parámetros característicos.

- Mediciones eléctricas con un arrancador suave – Actividad de laboratorio.
- Circuito de comando y de potencia – Actividad de laboratorio.

### UNIDAD 3: INVERSORES

- Principio de funcionamiento.
- Descripción funcional del dispositivo.
- Parámetros característicos.
- Mediciones eléctricas. Actividad de laboratorio.

### UNIDAD 4: ARRANCADORES SUAVES

- Principio de funcionamiento.
- Descripción del circuito de potencia.
- Parámetros característicos.
- Configuración de un arrancador suave – Actividad de laboratorio.
- Mediciones eléctricas con un arrancador suave – Actividad de laboratorio.
- Circuito de comando y de potencia – Actividad de laboratorio.

### UNIDAD 5: VARIADORES DE FRECUENCIA

- Principio de funcionamiento.
- Descripción del circuito de potencia.
- Parámetros característicos.
- Configuración de un variador de frecuencia – Actividad de laboratorio.
- Mediciones eléctricas con un variador de frecuencia – Actividad de laboratorio.
- Circuito de comando y de potencia – Actividad de laboratorio.

### PROPUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los Procesos Industriales y su control. Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los componentes electrónicos de



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

62

## Potencia, Arrancadores suaves y Variadores de frecuencia.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente del área, en un aula-taller que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

En este cuarto semestre el docente deberá enfocar el curso en un “aprendizaje por proyectos” de forma que interactúen todas las asignaturas del semestre IV.

## EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG.

En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales donde los alumnos defiendan el proyecto final y en esta dinámica habrá alumnos que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

## BIBLIOGRAFÍA

Erickson, R., W. Ed Chapman and Hall. (2004) Fundamentals of Power

- Electronics. New York-USA. Kluwer Academic/Plenum Publishers
- Mohan, N, Underland, M, Robbin, W.( 1995) Power Electronics: Converter, Applications and Design. EE.UU. Editorial. John Wiley & Sons.
- Rashid, M . (1993) Electrónica de Potencia. México. Editorial PRENTICE HALL.

| PROGRAMA                           |  |                           |                         |
|------------------------------------|--|---------------------------|-------------------------|
|                                    | Código en SIPE                                 | Descripción en SIPE       |                         |
| TIPO DE CURSO                      | 050  | Curso Técnico Terciario   |                         |
| PLAN                               | 2020   | 2020                      |                         |
| ORIENTACIÓN                        | 97E  | Agrónica                  |                         |
| MODALIDAD                          | -----  | Presencial                |                         |
| AÑO                                | 2  | Segundo Año               |                         |
| TRAYECTO                           | -----  | -----                     |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                    | IV   | Cuarto Semestre           |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                 | 3545   | Redes industriales        |                         |
| ASIGNATURA                         | 20522  | Informática industrial II |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                 | Horas totales: 48                              | Horas semanales: 3        | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/19 | Nº Resolución del CETP<br>Exp. 2019-25-4006473 | Res. N° 2599/19           | Acta N° 213             |
|                                    |  |                           | Fecha 16/09/19          |

## FUNDAMENTACIÓN

El desarrollo tecnológico hace necesario que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a los diferentes sistemas de la industria. La utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos y electromecánicos en las distintas maquinarias, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica que atiendan estas necesidades.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener este nuevo equipamiento.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área industrial, así como su correcta conexión, la detección de fallas y su adecuado mantenimiento, hace que el egresado de esta orientación deba conocer la estructura y funcionamiento de los sistemas SCADA utilizados en las cadenas productivas de las diferentes industrias.

### OBJETIVOS

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Reconocer los diferentes esquemas utilizados en las redes industriales y orientarse para la ubicación de las fallas correspondientes.
- Conocer la estructura de los sistemas SCADA.
- Realizar la configuración del sistema y desempeñarse en la supervisión del mismo.
- Conocer los distintos parámetros de programación para poder realizar correcciones en el desarrollo del proceso.
- Desarrollar una actitud pro-activa en el trabajo de mantenimiento y preventivo del sistema.

### UNIDADES TEMÁTICAS

#### UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN AL SISTEMA SCADA

- Breve reseña histórica
- Definición de HMI y SCADA
- Aplicaciones generales, ejemplos en instalaciones de distintas características y dimensiones.

#### UNIDAD 2: TOPOLOGÍA DE UN SISTEMA SCADA

- Estación Maestra / Computadoras HMI.
- Múltiples Unidades de Terminal Remota.
- Infraestructura de comunicaciones.

### UNIDAD 3: DEFINICIÓN DE LA COMUNICACIÓN.

- Servidor.
- I/O Servers.
- Dispositivos Modbus (maestro-esclavo).
- Conectividad OPC.
- Comunicación via Modbus.

### UNIDAD 4: INTERFAZ GRÁFICO PARA EL OPERADOR

- Simbología
- Diagramación

### UNIDAD 5: ALMACENAMIENTO DE DATOS

- Configuración de registros
- Almacenamiento en tiempo real
- Registros históricos

### UNIDAD 6: MONITOREO

- Monitoreo de alarmas
- Registro de alarmas

### PROPIUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los procesos de control dentro de la industria con interpretación de conducta y comportamiento de los distintos sistemas.

Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los sistemas de supervisión a distancia que intervienen en la industria.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas facilitando así su comprensión.



Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

En este cuarto semestre el docente deberá enfocar el curso en un “aprendizaje por proyectos” de forma que interactúen todas las asignaturas del semestre IV.

### EVALUACIÓN

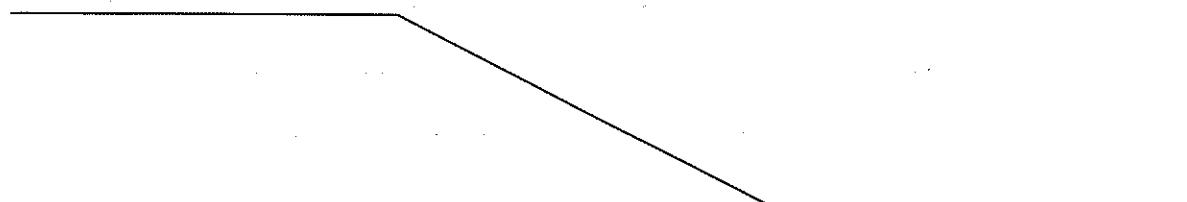
Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG. En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales donde los alumnos defiendan el proyecto final y en esta dinámica habrá alumnos que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

### BIBLIOGRAFÍA

Rodríguez Penin, A, (2007) Sistemas SCADA, Barcelona- España. Editorial Marcombo.



| PROGRAMA                           |   |   |             |                         |
|------------------------------------|---|---|-------------|-------------------------|
|                                    |   | Descripción en SIPE                     |             |                         |
| TIPO DE CURSO                      | 050   | Curso Técnico Terciario                 |             |                         |
| PLAN                               | 2020  | 2020                                    |             |                         |
| ORIENTACIÓN                        | 97E   | Agrónoma                                |             |                         |
| MODALIDAD                          | -----   | Presencial                              |             |                         |
| AÑO                                | 2   | Segundo Año                             |             |                         |
| TRAYECTO                           | -----   | -----                                   |             |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                    | 3   | Tercer Semestre                         |             |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                 | 3547  | Agrónica Agrícola                       |             |                         |
| ASIGNATURA                         | 95521   | Laboratorio de Agricultura de Precisión |             |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                 | Horas totales: 96                               | Horas semanales: 6                      |             | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/19 | Nº Resolución del CETP<br>Exp. 2019-25-4-006473 | Res. N° 2599/19                         | Acta N° 213 | Fecha 16/09/19          |

### FUNDAMENTACIÓN:

El rápido desarrollo producido últimamente en la agricultura hacen necesarios que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a las cadenas agropecuarias. La utilización de dispositivos y sistemas electrónicos en las distintas maquinarias, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica que sean capaces de atender estas necesidades.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento Agrícola.

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área Agro-industrial, así como su correcta conexión, la detección de fallas y su adecuado mantenimiento, hace que el egresado de esta orientación deba conocer los distintos tipos de maquinaria, de acuerdo a la



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

624

aplicación y tarea a desarrollar.

### OBJETIVOS:

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Reconocer los diferentes tipos de maquinaria empleada en el campo de acuerdo a la aplicación de la misma.
- Ser capaz de diagnosticar y solucionar fallas en el equipamiento de siembra, cosecha y riego.
- Ser capaz de implementar su correcta instalación y calibración.

### CONTENIDOS:

#### UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN

- Clasificación de los distintos tipos de maquinarias empleadas en la labor agrícola de acuerdo al propósito y función de las mismas.

#### UNIDAD 2: SEMBRADORAS

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

#### UNIDAD 3: COSECHADORAS

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

#### UNIDAD 4: PLANTADORAS

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados

- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

#### **UNIDAD 5: MOSQUITOS**

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

#### **UNIDAD 6: ENFARDADORAS**

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

#### **UNIDAD 7: HILERADORA**

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

#### **UNIDAD 8: FERTILIZADORAS**

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

#### **PROUESTA METODOLÓGICA:**

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a la maquinaria móvil dedicada al agro. Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los diferentes equipos que intervienen en los procesos agroindustriales.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

625

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

#### EVALUACIÓN:

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG. En las aulas de laboratorio, los profesores evaluaran la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

#### BIBLIOGRAFÍA

Gracia López, C; Velázquez Martí, B. (2003) Diseño de piezas en maquinaria agrícola. España. Editores: Universitat Politècnica de València

Ortiz Cañavate, J(2005) Tractores y Técnicas de seguridad. España. Editorial: Mundiprensa.

Ortiz Cañavate, J (2012) Las máquinas agrícolas y su aplicación. España. Editorial: Mundiprensa.

Peñagaricano, J.A. (1989) Fertilizadoras y distribuidoras de abono. Argentina.

Editorial: Hemisferio Sur

Schröck, J, (2003) Montaje, ajuste y verificación de elementos de máquinas.

España. Editorial Reverté

Manuales de usuario y servicios de las distintas máquinas utilizadas en el país.

| PROGRAMA                        |  |   |
|---------------------------------|--|---|
|                                 | Código en SIPE                               | Descripción en SIPE                                     |
| TIPO DE CURSO                   | 050  | Curso Técnico Terciario                                 |
| PLAN                            | 2020   | 2020  |
| ORIENTACIÓN                     | 97E  | Agrónica  |
| MODALIDAD                       | -----  | Presencial  |
| AÑO                             | 2  | Segundo Año   |
| TRAYECTO                        | -----  | -----   |
| SEMESTRE/MÓDULO                 | 3  | Tercer Semestre   |
| -----                           | -----  | -----   |
| ÁREA DE ASIGNATURA              | 3547   | Agrónica Agrícola                                       |
| ASIGNATURA                      | 95522  | Equipamiento de Clasificación y Almacenamiento Agrícola |
| DURACIÓN DEL CURSO              | Horas totales: 64                            | Horas semanales: 4 Cantidad de semanas: 16              |
| Fecha de Presentación: 01/08/19 | Nº Resolución del CETP Exp. 2019-25-4-006473 | Res. Nº 2599/19 Acta Nº 213 Fecha 16/09/19              |

### FUNDAMENTACIÓN:

El rápido desarrollo producido últimamente en la agricultura hacen necesarios que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a las cadenas agropecuarias. La utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos en las distintas maquinarias, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento Agrícola.

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

equipos utilizados en el área Agro-industrial, así como su correcta conexión, la detección de fallas y su adecuado mantenimiento, hace que el egresado de esta orientación deba conocer la arquitectura y las características principales de equipamientos reales utilizados para la clasificación hortofrutícola y de almacenamiento en silos.

### OBJETIVOS:

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Ser capaz de reconocer los distintos tipos de almacenamiento en silos y los diferentes procesos de carga y descarga.
- Reconocer los diferentes esquemas de equipamientos utilizados para la clasificación hortofrutícola
- Ser capaz de identificar los diferentes procedimientos de procesos de elaboración y su identificación física en planta.
- Ser capaz de implementar su correcta instalación y calibración.

### CONTENIDOS:

#### UNIDAD 1: ALMACENAMIENTO DE GRANOS

- Tipos de almacenamiento: Atmósfera normal y Atmósfera modificada (bolsas plásticas).
- Silos de torre
- Silos de cono elevado.
- Silos Bunker
- Silos de bolsa

#### UNIDAD 2: SECADO DE GRANOS

- Secado con aire natural.
- Secado con temperatura artificial.

#### UNIDAD 3: CLASIFICACIÓN

- Clasificador de banda horizontal manual
- Clasificadora por rodillos
- Zaranda vibradora
- Clasificadores ópticos por tamaño y color
- Clasificador por color con redes neuronales
- Clasificación automática electrónica por peso y color
- Robots clasificadores

#### **UNIDAD 4: PROCESOS Y ENVASADO**

- Lavadoras, peladoras de frutas y tubérculos.
- Despulpadoras
- Exprimidoras, descascaradoras y descorazonadoras
- Equipos de envasado lineal o rotativo
- Tapadoras y etiquetado.
- Envasado de granos y polvos.
- Envasado de líquidos, semilíquidos y salsas.
- Enjuagadoras, llenadoras, roscadoras
- Envasadoras multicabezal.
- Túneles de termocontracción
- Empacadoras
- Paletizadoras.

#### **PROPIUESTA METODOLÓGICA:**

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a la maquinaria móvil y a la industria dedicada al agro. Se introducirá al alumno en los esquemas de equipamientos utilizados para la clasificación hortofrutícola y de almacenamiento en silos que intervienen en los procesos agroindustriales.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

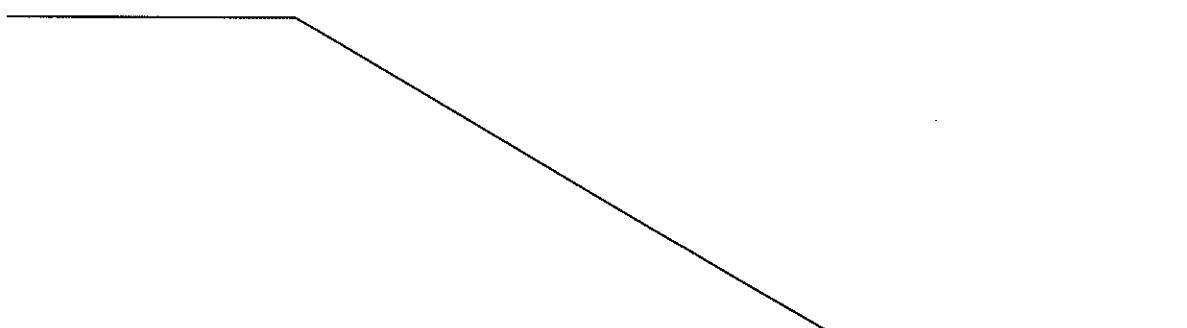
#### EVALUACIÓN:

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG. En las aulas de laboratorio, los profesores evaluaran la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

#### BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA:

- Manuales técnicos correspondientes a cada fabricante.



| PROGRAMA                           |                        |  |                 |                         |                |
|------------------------------------|------------------------|--|-----------------|-------------------------|----------------|
|                                    | Código en SIPE         | Descripción en SIPE                        |                 |                         |                |
| TIPO DE CURSO                      | 050                    | Curso Técnico Terciario                    |                 |                         |                |
| PLAN                               | 2020                   | 2020                                       |                 |                         |                |
| ORIENTACIÓN                        | 97E                    | Agrónica                                   |                 |                         |                |
| MODALIDAD                          | -----                  | Presencial                                 |                 |                         |                |
| AÑO                                | 2                      | Segundo Año                                |                 |                         |                |
| TRAYECTO                           | -----                  | -----                                      |                 |                         |                |
| SEMESTRE/MÓDULO                    | 4                      | Cuarto Semestre                            |                 |                         |                |
| ÁREA DE ASIGNATURA                 | 3547                   | Agrónica Agrícola                          |                 |                         |                |
| ASIGNATURA                         | 95523                  | Equipamiento utilizado en la Agroindustria |                 |                         |                |
| DURACIÓN DEL CURSO                 | Horas totales: 96      | Horas semanales: 6                         |                 | Cantidad de semanas: 16 |                |
| Fecha de Presentación:<br>1º/08/19 | Nº Resolución del CETP | Exp. Nº 2019-25-4-006473                   | Res. Nº 2599/19 | Acta Nº 213             | Fecha 16/09/19 |

### FUNDAMENTACIÓN:

El rápido desarrollo producido últimamente en la agricultura hace necesario que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a las cadenas agropecuarias. La utilización de dispositivos y sistemas de refrigeración en las distintas cadenas productivas, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento Agrícola.

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área Agro-industrial, así como su correcta conexión, la detección de fallas y su adecuado mantenimiento, hace que el egresado de esta orientación deba conocer la arquitectura, las características principales y



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

funcionamiento de los diferentes sistemas de refrigeración tanto para instalaciones fijas como móviles.

### OBJETIVOS:

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Ser capaz de reconocer los distintos tipos de sistemas utilizados en la cadena productiva.
- Reconocer los diferentes esquemas de equipamientos utilizados.
- Ser capaz de identificar los diferentes procedimientos de procesos para los diferentes productos.
- Ser capaz de implementar su correcta instalación y calibración de los equipos.

### CONTENIDOS:

- Transportadores para detector de metales
- Transportadores
- Túnel termocontraíble
- Carro contenedor
- Cintas transportadoras y elevador
- Esterilizador
- Envasadoras pasteurizadoras
- Lavadoras

#### UNIDAD 1: TRANSPORTE; Cinta de bandas, rodillos y cadenas

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

## **UNIDAD 2: SECADO Y DESHIDRATACION**

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

## **UNIDAD 3: PASTEURIZADO Y COCCIÓN**

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

## **UNIDAD 4: CLASIFICADORAS POR COLOR Y CALIDAD**

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

## **UNIDAD 5: BALANZAS**

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

## **UNIDAD 6: ENVASADOS, al vacío, enlatados, embotelladora, etc.**

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

629

### PROUESTA METODOLÓGICA:

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a la maquinaria móvil y a la industria dedicada al agro. Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los diferentes sensores y actuadores que intervienen en los procesos agroindustriales.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

### EVALUACIÓN:

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG. En las aulas de laboratorio, los profesores evaluaran la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

|                                    |                        | PROGRAMA                 |                           |                         |
|------------------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|
|                                    |                        | Código en SIPE           | Descripción en SIPE       |                         |
| TIPO DE CURSO                      |                        | 050                      | Curso Técnico Terciario   |                         |
| PLAN                               |                        | 2020                     | 2020                      |                         |
| ORIENTACIÓN                        |                        | 97E                      | Agrónica                  |                         |
| MODALIDAD                          |                        | -----                    | Presencial                |                         |
| AÑO                                |                        | 2                        | Segundo Año               |                         |
| TRAYECTO                           |                        | -----                    | -----                     |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                    |                        | 4                        | Cuarto Semestre           |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                 |                        | 3547                     | Agrónica Agrícola         |                         |
| ASIGNATURA                         |                        | 95524                    | Nociones de Refrigeración |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                 |                        | Horas totales: 64        | Horas semanales: 4        | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>1º/08/19 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N° 2599/19           | Acta N° 213             |
|                                    |                        |                          |                           | Fecha 16/09/19          |

### FUNDAMENTACIÓN:

El rápido desarrollo producido últimamente en la agricultura hace necesario que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a las cadenas agropecuarias. La utilización de dispositivos y sistemas de refrigeración en las distintas cadenas productivas, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento Agrícola.

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área Agro-industrial, así como su correcta conexión, la detección de fallas y su adecuado mantenimiento, hace que el egresado de esta orientación deba conocer la arquitectura, las características principales y



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

funcionamiento de los diferentes sistemas de refrigeración tanto para instalaciones fijas como móviles.

### OBJETIVOS:

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Ser capaz de reconocer los distintos tipos de sistemas de refrigeración utilizados en la cadena productiva.
- Reconocer los diferentes esquemas de equipamientos utilizados.
- Ser capaz de identificar los diferentes procedimientos de procesos para los diferentes productos.
- Ser capaz de implementar su correcta instalación y calibración.

### CONTENIDOS:

#### UNIDAD 1: CONCEPTOS TERMODINÁMICOS

- Noción de masa, temperatura, presión sus medidas e instrumentos de verificación y control.
- Empleo y manejo de instrumentos de medición, balanzas, manómetros, termómetros.

#### UNIDAD 2: SISTEMAS TERMODINÁMICOS.

- Propiedades
- Fases de una sustancia, estado de la sustancia.
- Cilindros termodinámicos.
- Ciclos de refrigeración.
- Ciclo de Carnot.

#### UNIDAD 3 DIAGRAMA p-h.

- Representación e identificación de cada elemento del ciclo de refrigeración en el diagrama p-h.

- Variaciones de presión en el condensador y evaporador representadas en el diagrama p-h.
- Cambio de la temperatura de evaporación
- Cambio de la temperatura de condensación.
- Sobrecalentamiento
- Sub-enfriamiento

#### UNIDAD 4: REFRIGERANTES.

- Propiedades y clasificación de los refrigerantes.
- Refrigerantes más empleados en sistemas de refrigeración, familiares, comerciales y de aire acondicionado.
- Cilindros refrigerantes.
- Manejo y precauciones de seguridad, normativa para el uso de cada uno de los gases.
- Manejo de tablas de cada uno de los gases.
- Refrigerantes ecológicos.

#### UNIDAD 5: COMPRESORES

- Clasificación
  - Reciprocantes
  - Rotativos
  - Tornillos
  - Scroll
- Rendimiento, relación de compresión, selección, uso de tablas y manuales.

#### UNIDAD 6: PSICROMETRIA.

- Composición del aire, contenido y medición de la humedad
- Temperatura de bulbo seco y bulbo húmedo.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

63f

- Punto de rocío, entalpía
- Volumen específico
- Parámetros del diagrama psicrométrico y uso del mismo.
- Representación de procesos en diagramas psicrométricos.

#### UNIDAD 7: CONDENSADORES

- Clasificación y empleo de los mismos.
- Análisis de transferencia de calor en un condensador.
- Circulación de fluidos.
- Condensadores de aire y agua.

#### UNIDAD 8: EVAPORADORES

- Secos e inundados.
- Transmisión de calor.
- Circulación de aire.
- Descongelado, por gas caliente, por lluvia de agua, etc.

#### UNIDAD 9: SISTEMAS DE EXPANSIÓN.

- Elementos de expansión, clasificación y empleo de los mismos.
- Principio de funcionamiento de los diferentes expansores.
- Análisis de los elementos de expansión (tubo capilar, válvula de presión constante, válvula de expansión termostática ( tipos y características)).

#### UNIDAD 10: CAÑERÍAS.

- Trazado y dimensionamiento.
- Pérdida de carga.

#### PROUESTA METODOLÓGICA:

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a la maquinaria móvil y a la industria dedicada al agro. Se

introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los diferentes sensores y actuadores que intervienen en los procesos agroindustriales.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

#### EVALUACIÓN:

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG.

En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

#### BIBLIOGRAFÍA:

Wesley Nelson, C (1969) Refrigeración comercial e industrial. España. Editorial Dossat.

Gutiérrez Aranzeta, C. (2004) Mecánica frío y calor. México. Editorial: Limusa  
Alarcón Creus, J. Tratado práctico de refrigeración automática, España.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

633

Editorial Marcombo Boixarus Editores.

Pita, E (1992) Principios de refrigeración. México. Editorial: Limusa.

|                                    |                        | PROGRAMA  |                 |                         |
|------------------------------------|------------------------|---|-----------------|-------------------------|
|                                    |                        | Descripción en SIPE   |                 |                         |
| TIPO DE CURSO                      | Código en SIPE         | Curso Técnico Terciario                                     |                 |                         |
| PLAN                               | 2020                   | 2020  |                 |                         |
| ORIENTACIÓN                        | 97E                    | Agrónica  |                 |                         |
| MODALIDAD                          | -----                  | Presencial  |                 |                         |
| AÑO                                | 2                      | Segundo Año   |                 |                         |
| TRAYECTO                           | -----                  | -----   |                 |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                    | 3                      | Tercer Semestre   |                 |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                 | 3549                   | Agrónica Ganadero   |                 |                         |
| ASIGNATURA                         | 95541                  | Laboratorio de Tecnología aplicada a la Producción Pecuaria |                 |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                 | Horas totales: 96      | Horas semanales: 6  |                 | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>1º/08/19 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473                                    | Res. N° 2599/19 | Acta N° 213             |
|                                    |                        |   |                 | Fecha 16/09/19          |

### FUNDAMENTACIÓN:

El rápido desarrollo producido últimamente en la producción pecuaria hace necesarios que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a las productivas del área Ganadero. La utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos en las distintas maquinarias y/o equipamiento, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica que sean capaces de atender estas necesidades. El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento Ganadero.

La compleja estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área, así como su conexión, detección de fallas y adecuado mantenimiento, hace que el egresado de esta orientación deba conocer los distintos tipos de maquinaria, de acuerdo a la aplicación y tarea a desarrollar.

## **OBJETIVOS:**

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Reconocer los diferentes tipos de maquinaria empleada en el campo de acuerdo a la aplicación de la misma.
- Ser capaz de diagnosticar y solucionar fallas en el equipamiento de producción aplicado a la pecuaria, traslado y transformación industrial.
- Ser capaz de implementar su correcta instalación y calibración.

## **CONTENIDOS:**

### **UNIDAD 1: Introducción.**

- Clasificación de los distintos tipos de equipamiento empleados en la labor pecuaria (Avícola Porcina, Vacunos y Ovinos) de acuerdo al propósito y función de las mismas.

### **UNIDAD 2: Caravanas.**

- Caravanas de identificación para trazabilidad
- Características generales y descripción de funcionamiento
- Sistemas involucrados, lectores
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

### **UNIDAD 3: Automatismos**

- Automatismos, en la cría de vacunos, lactancia, comederos inteligentes
- Automatismos en tambos, sistemas de ordeñe, sistemas de frío control de calidad (sistema Neocelandes espina de pescado calesita y otros)
- Automatismos en crianza avícola, ovinos y porcinos, Incubadoras, galpones de cría ventilación, bebederos, control de temperatura, humedad comederos
- Diagnóstico y solución de posibles fallas.

## **PROPUESTA METODOLÓGICA:**

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque



didáctico orientado a los sistemas de la producción pecuaria. Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los diferentes equipos que intervienen en los procesos de corte apilado, traslado y descarga forestal.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente del área electrónica 943, asignatura 9123, en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

Se sugiere realizar visitas a empresas de la zona que disponga de esa maquinaria para lograr un mayor acercamiento a la temática.

#### EVALUACIÓN:

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG.

En las aulas de laboratorio, los profesores evaluaran la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales donde los alumnos defiendan el proyecto final y en esta dinámica habrá

alumnos que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

#### BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA:

Manual de avicultura. Una guía pasó a paso Editorial: Editorial Trillas

Ian J. H. Duncan (2001). The pros and cons of cages. World's Poultry Science Journal, 57, pp 381-390 doi: 10.1079/WPS20010027 - Marzo 2012

JR Bareham (1976) Comparación del comportamiento y producción de gallinas ponedoras en jaulas de baterías experimentales y convencionales. Ethology Applied Animal 2: 291–303.

#### PÁGINAS WEB:

<https://www.colibri.udelar.edu.uy/bitstream/123456789/704/1/M-CD4078.pdf>

<http://www.cvpconosur.org/noticias-portada/sistema-de-identificacion-y-registro-animal-sira-en-el-uruguay/>

<https://es.slideshare.net/raulboadarojas/manual-prctico-del-manejo-de-pollo-de-engorde>

<https://es.slideshare.net/.../automatizacion-agroindustrial-robtica-en-la-ganadera>

[scielo.sld.cu/pdf/rsa/v33n1/rsa02111.pdf](http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v33n1/rsa02111.pdf)

<https://www.bigdutchman.es/es/manejo-de-cerdos/productos/cria-de-lechones/alimentacion-de-lechones.html>

| PROGRAMA                        |  |   |
|---------------------------------|--|---|
|                                 | Código en SIPE                                     | Descripción en SIPE                           |
| TIPO DE CURSO                   | 050  | Curso Técnico Terciario                       |
| PLAN                            | 2020   | 2020  |
| ORIENTACIÓN                     | 97E  | Agrónica                                      |
| MODALIDAD                       | -----  | Presencial                                    |
| AÑO                             | 2  | Segundo Año                                   |
| TRAYECTO                        | -----  | -----   |
| SEMESTRE/MÓDULO                 | 3  | Tercer Semestre                               |
| ÁREA DE ASIGNATURA              | 3549   | Agrónica Ganadero                             |
| ASIGNATURA                      | 95542  | Equipamiento Utilizado en la Industria Láctea |
| DURACIÓN DEL CURSO              | Horas totales: 64                                  | Horas semanales: 4 Cantidad de semanas: 16    |
| Fecha de Presentación: 1º/08/19 | Nº Resolución del CETP<br>Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N° 2599/19 Acta N° 213 Fecha 16/09/19    |

#### FUNDAMENTACIÓN:

El rápido desarrollo producido últimamente en la Industria Láctea hace necesarios que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

dicha industria. La utilización de dispositivos y sistemas mecánicos y electroelectrónicos en las distintas maquinarias y/o equipamiento, ha modificado los perfiles profesionales y determinado, la necesidad de adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica que permitan atender estas necesidades. El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el equipamiento que hoy aplica en la Industria Láctea.

La compleja estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área, así como su conexión, detección de fallas y adecuado mantenimiento, hace que el egresado de esta orientación deba conocer los distintos tipos de maquinaria y/o sistemas de procesos, de acuerdo a la aplicación y tarea a desarrollar.

### OBJETIVOS:

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Reconocer los diferentes tipos de maquinaria y/o procesos empleados en la Industria Láctea.
- Ser capaz de diagnosticar y solucionar fallas en el equipamiento de producción aplicado a la Industria Láctea (traslado y transformación industrial).
- Ser capaz de implementar su correcta instalación y calibración.

### CONTENIDOS:

#### UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN.

- Clasificación de los distintos tipos de equipamiento empleados n la Industria Láctea de acuerdo al propósito y función de las mismas.
- Camiones Cisternas para el traslado de la leche
- Pasteurizadores
- Descremadoras

- Equipos de Nano Filtración
- Equipos de Osmosis Inversa
- Envasadoras
- Balanzas
- Etiquetadoras
- Evaporadores
- Embolsadoras
- Compresores de Amoníaco
- Compresores de Aire Comprimido
- Batidora de Crema
- Fraccionadora de Manteca
- Selladoras
- Equipos de Microfiltración
- Ensachadoras
- Centrales CIP (Clean in Process)

NOTA: Los temas Traslado desde el Tambo (sistema de enfriamiento), Compresores de Amoniaco y Aire Comprimido corresponden a la electiva IV Nociones de Refrigeración

#### UNIDAD 2: Sistemas de Pasterización y descremado

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Automatismos aplicados al proceso
- Elementos de desgaste más frecuentes y posibles fallas

#### UNIDAD 3: Sistemas de Nanofiltrado, Microfiltrado, Osmosis y CentralesCIP (Clean in Process)

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Automatismos aplicados al proceso
- Elementos de desgaste más frecuentes y posibles fallas



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

630

## UNIDAD 4: Sistemas Evaporadores de Suero, Batidoras de Crema, Fraccionadoras de Manteca

- Características generales de acuerdo a su aplicación y descripción de funcionamiento
- Automatismos aplicados al proceso de cada aplicación
- Elementos de desgaste más frecuentes y posibles fallas

## UNIDAD 5: Sistemas de Envasado (Embolsadoras, selladoras, Ensachadoras), Balanzas y Etiquetadoras.

- Características generales de acuerdo a su aplicación y descripción de funcionamiento
- Automatismos aplicados al proceso de cada aplicación
- Elementos de desgaste más frecuentes y posibles fallas

### PROPIUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los sistemas y componentes utilizados en la industria Láctea.

Desde esta perspectiva, los contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

Se sugiere realizar prácticas de observación en campo para lograr un acercamiento a la industria para obtener una percepción del real dimensionamiento de los equipos.

## EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG. En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales donde los alumnos defiendan el proyecto final y en esta dinámica habrá alumnos que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

## BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA:

### CATÁLOGO DE MAQUINARIA PARA PROCESAMIENTO DE LÁCTEOS

- Cooperación Alemana al Desarrollo – GIZ.

|                                   |                        | PROGRAMA                 |   |                         |
|-----------------------------------|------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
|                                   |                        | Código en SIPE           | Descripción en SIPE                                       |                         |
| TIPO DE CURSO                     |                        | 050                      | Curso Técnico Terciario                                   |                         |
| PLAN                              |                        | 2020                     | 2020  |                         |
| ORIENTACIÓN                       |                        | 97E                      | Agrónica  |                         |
| MODALIDAD                         |                        | -----                    | Presencial  |                         |
| AÑO                               |                        | 2                        | Segundo Año   |                         |
| TRAYECTO                          |                        | -----                    | -----   |                         |
| SEMESTRE                          |                        | 4                        | Cuarto Semestre   |                         |
| MÓDULO                            |                        | -----                    | -----   |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                |                        | 3549                     | Agrónica Ganadero   |                         |
| ASIGNATURA                        |                        | 95543                    | Equipamiento para la Manufactura de Subproductos Cárnicos |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                | Horas totales: 96      |                          | Horas semanales: 6  | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación: 1º/08/2019 | Nº Resolución del CETP | Exp. Nº 2019-25-4-006473 | Res. Nº 2599/19   | Acta Nº 213             |
|                                   |                        |                          |   | Fecha 16/09/19          |



## FUNDAMENTACIÓN:

El desarrollo producido últimamente en la transformación de subproductos cárnicos hace necesarios que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a este modelo de industrias. La utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos- mecánicos en las distintas etapas de la producción de sub productos cárnicos, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica que sean capaces de atender estas necesidades. El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el equipamiento en dichas industrias.

La compleja estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área, así como su conexión, detección de fallas y adecuado mantenimiento, hace que el egresado de esta orientación deba conocer los distintos tipos de maquinaria que aplican en este sistema, de acuerdo a su aplicación y tarea a desarrollar.

## OBJETIVOS:

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Reconocer los diferentes tipos de maquinaria y/o procesos empleados en la producción de subproductos cárnicos de acuerdo a la función de los mismos en dicho sistema.
- Ser capaz de diagnosticar y solucionar fallas en el equipamiento de producción aplicado a este modelo de transformación industrial.
- Ser capaz de implementar su correcta instalación y calibración.

## CONTENIDOS:

UNIDAD 1: Introducción

- Descripción general, clasificación de las diferentes etapas y equipamiento necesario de acuerdo al propósito y función de los mismos en el proceso de la producción de subproductos que se obtienen en la industria cárnica, hacer referencia a las normativas nacionales vigentes que habilita a este tipo de producción.
  - Arribo de los animales
  - Corrales
  - Noqueo y matanza
  - Retiro de cuernos, cuero y vísceras.
  - Separación de canales-medias.
  - Dressing y Lavado
  - Maduración
  - Diferentes destinos de los canales (media res).
  - Sala de desosado
  - Inocuidad alimenticia
  - Destino y tratamiento de los sub productos (sangre, huesos, cuero, vísceras).
  - Trazabilidad individual y por lote.
  - Romaneo/pesaje y calidad de la carne (código INACUR)
- UNIDAD 2: Sistemas del proceso industrial**
- Sistema de noqueo (neumático, eléctrico).
  - Noria de traslado (neumática, eléctrica), automatismos utilizados en la noria.
  - Sistemas elevadores (de animales, plataformas de los operarios).
  - Sistemas para el retiro del cuero (automatismo y motores).
  - Sierras de corte de cuernos, apertura de pecho y corte de canal.
  - Noria de vísceras, cabeza y roldanas.
  - Bombas de agua para el lavado. Equipos clorinadores.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

- Compresores de Amoniaco (breve referencia temática a profundizar en la electiva IV Nociones de Refrigeración)
- Compresores de Aire Comprimido (breve referencia temática a profundizar en la electiva IV Nociones de Refrigeración)
- Automatismos aplicados al proceso
- Elementos de desgaste más frecuentes y posibles fallas, calibración.

#### UNIDAD 3: Sistemas de trazabilidad

- Sistemas de pesaje, balanzas. (de camiones, de tropa, aéreas, de mesa, de precisión).
- Etiquetadoras, impresoras.
- Escáneres de códigos de barra, teclados y PC industriales.
- Caravanas electrónicas y lectura de las mismas en el proceso.
- Sistema integrado de trazabilidad y sus diferentes configuraciones (cajas negras INAC)
- Características generales y descripción de funcionamiento
- Elementos de desgaste más frecuentes y posibles fallas y calibración

#### UNIDAD 4: Sala de desosado (deshuese)

- Sistema tradicional y sistema con trazabilidad individual.
- Etiquetadoras, balanzas, escáneres y PC.
- Moldeadoras de cajas.
- Termo formadoras, selladoras, embolsadoras.
- Detectores de metales.
- Inyectores de tinta.
- Cintas transportadoras y sus automatismos
- Palietizado y automatismos en cámaras de refrigeración.
- Equipos de rayos X para detección de CL en recortes (chemical lean y visual

lean)

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Automatismos aplicados al proceso de cada aplicación
- Elementos de desgaste más frecuentes, posibles fallas, calibración.

#### UNIDAD 5: Sistemas complementarios

- Utilización del vapor (inocuidad alimenticia, cocinado). (breve referencia temática a profundizar en la electiva V Nociones de Aplicación de Vapor en la Industria Alimenticia)
- Utilización del aire comprimido.
- Utilización del sistema de frío.
- Recuperadores de carne.
- Trituradora de huesos.
- Digestores.
- Tratamiento de agua.
- Automatismos aplicados al proceso de cada aplicación
- Elementos de desgaste más frecuentes y posibles fallas

NOTA: de la carga total del semestre 96 horas quedan seis horas libres para evaluación y otros.

#### PROPIUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los sistemas y componentes utilizados en la industria Cárnia.

Desde esta perspectiva, los contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas facilitando así su comprensión.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

671

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

Se sugiere realizar prácticas de observación en campo para lograr un acercamiento a la industria para obtener una percepción del real dimensionamiento de los equipos.

### EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG. En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales donde los alumnos defiendan el proyecto final y en esta dinámica habrá alumnos que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

### BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA:

- La Industria Cárnia- José Emilio Pardo González (1999)  
Editorial: UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA.
- LA CARNE Y LOS PRODUCTOS CÁRNICOS. CIENCIA Y TECNOLOGÍA. Antonio Madrid Vicente (2014); ANTONIO MADRID VICENTE.

- Tecnología de mataderos. Rafael López Vázquez (2004); S.A. MUNDI PESALIBROS
- Aprovechamiento de los subproductos cárnicos A. Madrid; S.A. MUNDI PESALIBROS.
- M. Tecnología de Carnicos.pdf Rhut Isabel Ramires Acero.

**PÁGINAS WEB:**

[www.inac.gub.uy/innovaportal/v/8780/13/innova.../julio-la-industria-de-la-carne-pdf](http://www.inac.gub.uy/innovaportal/v/8780/13/innova.../julio-la-industria-de-la-carne-pdf)

<https://webserver.inac.gub.uy/sitiodelproductor/>

<http://es.metalquimia.com/publicaciones/documentos-tecnologicos/>

<http://es.metalquimia.com/productos/>

[http://www.inac.gub.uy/innovaportal/file/10528/1/guia\\_practica\\_pcncu\\_v2.pdf](http://www.inac.gub.uy/innovaportal/file/10528/1/guia_practica_pcncu_v2.pdf)

<http://www.inac.gub.uy/innovaportal/file/2615/1/manejo.pdf>

<http://www.delcampoalplato.org/documentos/2008presentacion05.pdf>

|                                   |                        | PROGRAMA                 |                           |                         |
|-----------------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|
|                                   |                        | Código en SIPE           | Descripción en SIPE       |                         |
| TIPO DE CURSO                     |                        | 050                      | Curso Técnico Terciario   |                         |
| PLAN                              |                        | 2018                     | 2018                      |                         |
| ORIENTACIÓN                       |                        | 97E                      | Agrónica                  |                         |
| MODALIDAD                         |                        | -----                    | Presencial                |                         |
| AÑO                               |                        | 2                        | Segundo Año               |                         |
| TRAYECTO                          |                        | -----                    | -----                     |                         |
| SEMESTRE                          |                        | 4                        | Cuarto Semestre           |                         |
| MÓDULO                            |                        | -----                    | -----                     |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                |                        | 3549                     | Agrónica Ganadero         |                         |
| ASIGNATURA                        |                        | 95544                    | Nociones de Refrigeración |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                | Horas totales: 64      |                          | Horas semanales: 4        | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación: 1º/08/2019 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N° 2599/19           | Acta N° 213             |
|                                   |                        |                          |                           | Fecha 16/09/19          |

**FUNDAMENTACIÓN:**

El rápido desarrollo producido últimamente en la agricultura hace necesario que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a las cadenas



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

agropecuarias. La utilización de dispositivos y sistemas de refrigeración en las distintas cadenas productivas, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento Agrícola.

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área Agro-industrial, así como su correcta conexión, la detección de fallas y su adecuado mantenimiento, hace que el egresado de esta orientación deba conocer la arquitectura, las características principales y funcionamiento de los diferentes sistemas de refrigeración tanto para instalaciones fijas como móviles.

### OBJETIVOS:

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Ser capaz de reconocer los distintos tipos de sistemas de refrigeración utilizados en la cadena productiva.
- Reconocer los diferentes esquemas de equipamientos utilizados.
- Ser capaz de identificar los diferentes procedimientos de procesos para los diferentes productos.
- Ser capaz de implementar su correcta instalación y calibración.

### CONTENIDOS:

#### UNIDAD 1: CONCEPTOS TERMODINÁMICOS

- Noción de masa, temperatura, presión sus medidas e instrumentos de verificación y control.

- Empleo y manejo de instrumentos de medición, balanzas, manómetros, termómetros.

## UNIDAD 2: SISTEMAS TERMODINÁMICOS.

- Propiedades
- Fases de una sustancia, estado de la sustancia.
- Cilindros termodinámicos.
- Ciclos de refrigeración.
- Ciclo de Carnot.

## UNIDAD 3 DIAGRAMA p-h.

- Representación e identificación de cada elemento del ciclo de refrigeración en el diagrama p-h.
- Variaciones de presión en el condensador y evaporador representadas en el diagrama p-h.
- Cambio de la temperatura de evaporación
- Cambio de la temperatura de condensación.
- Sobrecalentamiento
- Sub-enfriamiento

## UNIDAD 4: REFRIGERANTES.

- Propiedades y clasificación de los refrigerantes.
- Refrigerantes más empleados en sistemas de refrigeración, familiares, comerciales y de aire acondicionado.
- Cilindros refrigerantes.
- Manejo y precauciones de seguridad, normativa para el uso de cada uno de los gases.
- Manejo de tablas de cada uno de los gases.
- Refrigerantes ecológicos.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

## UNIDAD 5: COMPRESORES

- Clasificación
- Reciprocantes
- Rotativos
- Tornillos
- Scroll
- Rendimiento, relación de compresión, selección, uso de tablas y manuales.

## UNIDAD 6: PSICROMETRIA.

- Composición del aire, contenido y medición de la humedad
- Temperatura de bulbo seco y bulbo húmedo.
- Punto de rocío, entalpía
- Volumen específico
- Parámetros del diagrama psicrométrico y uso del mismo.
- Representación de procesos en diagramas psicrométricos.

## UNIDAD 7. CONDENSADORES

- Clasificación y empleo de los mismos.
- Análisis de transferencia de calor en un condensador.
- Circulación de fluidos.
- Condensadores de aire y aire agua.

## UNIDAD 8: EVAPORADORES

- Secos e inundados.
- Transmisión de calor.
- Circulación de aire.
- Descongelado, por gas caliente, por lluvia de agua, etc.

## UNIDAD 9: SISTEMAS DE EXPANSIÓN.

- Elementos de expansión, clasificación y empleo de los mismos.

- Principio de funcionamiento de los diferentes expansores.
- Análisis de los elementos de expansión (tubo capilar, válvula de presión constante, válvula de expansión termostática ( tipos y características).

## UNIDAD 10: CAÑERÍAS.

- Trazado y dimensionamiento.
- Pérdida de carga.

### PROPIUESTA METODOLÓGICA:

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a la maquinaria móvil y a la industria dedicada al agro. Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los diferentes sensores y actuadores que intervienen en los procesos agroindustriales.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente del área electrónica 941, asignatura 9130, en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

### EVALUACIÓN:

Para la aprobación de esta asignatura se requerirá de:

- a) La realización de dos parciales.
- b) La aprobación del curso se realizará mediante el promedio aritmético de los dos parciales.
- c) En caso de no aprobar el curso el alumno tendrá derecho a rendir examen.



## BIBLIOGRAFÍA:

- Alarcón Creus, J. Tratado práctico de refrigeración automática, España. Editorial Marcombo Boixarús Editores.
- Gutiérrez Aranzeta, C. (2004) Mecánica frío y calor. México. Editorial: Limusa.
- Pita, E (1992) Principios de refrigeración. México. Editorial: Limusa.
- Wesley Nelson, C (1969) Refrigeración comercial e industrial. España. Editorial Dossat.

| PROGRAMA                             |                        |                          |                 |                         |
|--------------------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------|-------------------------|
| TIPO DE CURSO                        | Código en SIPE         | Descripción en SIPE      |                 |                         |
| PLAN                                 | 050                    | Curso Técnico Terciario  |                 |                         |
| ORIENTACIÓN                          | 2020                   | 2020                     |                 |                         |
| MODALIDAD                            | 97E                    | Agrónica                 |                 |                         |
| AÑO                                  | -----                  | Presencial               |                 |                         |
| TRAYECTO                             | 2                      | Segundo Año              |                 |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                      | -----                  | -----                    |                 |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                   | 3                      | Tercer Semestre          |                 |                         |
| ASIGNATURA                           | 3548                   | Agrónica Forestal        |                 |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                   | Horas totales: 96      | Horas semanales: 6       |                 | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>1º/08/2019 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N° 2599/19 | Acta N° 213             |
|                                      |                        |                          |                 | Fecha 16/09/19          |

## FUNDAMENTACIÓN:

El rápido desarrollo producido últimamente en la industria Forestal hace necesario que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a las cadenas productivas forestales. La utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos en las distintas maquinarias, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica que atiendan estas necesidades.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento de

la industria maderera.

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en la 1<sup>a</sup> Transformación de la madera, hace que el egresado de esta orientación deba conocer la conexión, detección de fallas y adecuado mantenimiento de este tipo de maquinarias.

#### **OBJETIVOS:**

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Conocer las diferentes máquinas que intervienen en el proceso.
- Ser capaz de implementar su correcta instalación y calibración.
- Ser capaz de diagnosticar y solucionar fallas en el equipamiento de la 1<sup>a</sup> transformación de la madera.

#### **CONTENIDOS:**

##### **UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN.**

- Clasificación de los distintos tipos de maquinarias empleadas en la 1<sup>a</sup> transformación de la madera de acuerdo al propósito y función de las mismas.

##### **UNIDAD 2: PELADORA DE CUCHILLAS O DESCORTEZADORAS**

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

##### **UNIDAD 3: CARROS DE SERRADO PRIMARIO Y SECUNDARIO**

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

##### **UNIDAD 4: CANTEADORAS Y RETESTADORA**

- Características generales y descripción de funcionamiento



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

#### UNIDAD 5: FLEJADORAS

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

#### UNIDAD 6: SECADORAS

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

#### PROUESTA METODOLÓGICA:

Para la implementación de este curso el docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a las diferentes maquinas de los procesos dentro de la industria maderera. Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de principios de generación de vapor, que intervienen en los procesos.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente, abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de estudiantes se considera que se afecta su relación con el docente y con ello, la concreción de los objetivos de la propuesta se verán afectados.

### EVALUACIÓN:

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG.

En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales donde los alumnos defiendan el proyecto final, entendiendo en esta dinámica que habrá alumnos que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan a fin de dar herramientas experienciales de su quehacer.

### BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA:

Aserraderos y proceso de producción de la madera Prácticas Seguras en el Sector Forestal. (2010) 1<sup>a</sup> Edición; México

De Ibarra Zubia, J (1994), Seguridad de maquinas para la madera; ED: Eusko Jaurlaritza 2.

Manual del grupo Andino para Aserrío y Afilado de Sierras citas y Sierras circulares (1989) Ed: Junta de acuerdo de Cartagena - JUNAC –PRID.

Manual del grupo Andino para el Secado de Maderas. (1989) JUNAC- PRID

Nutsch, W (2000) Tecnología de la Madera y el Mueble, Editorial Reverté, España.



| PROGRAMA                             |  |                                      |                         |
|--------------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------|
|                                      | Código en SIPE                                     | Descripción en SIPE                  |                         |
| TIPO DE CURSO                        | 050  | Curso Técnico Terciario              |                         |
| PLAN                                 | 2020   | 2020                                 |                         |
| ORIENTACIÓN                          | 97E  | Agrónica                             |                         |
| MODALIDAD                            | -----  | Presencial                           |                         |
| AÑO                                  | 2  | Segundo Año                          |                         |
| TRAYECTO                             | -----  | -----                                |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                      | 3  | Tercero Semestre                     |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                   | 3548   | Agrónica Forestal                    |                         |
| ASIGNATURA                           | 95532  | Laboratorio de Equipamiento Forestal |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                   | Horas totales: 64                                  | Horas semanales: 4                   | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>1º/08/2019 | Nº Resolución del CETP<br>Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N° 2599/19                      | Acta N° 213             |
|                                      |  |                                      | Fecha 16/09/19          |

### FUNDAMENTACIÓN:

El rápido desarrollo producido últimamente en la producción forestal hace necesario que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a las productivas del área forestal. La utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos en las distintas maquinarias, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica que sean capaces de atender estas necesidades.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento Forestal.

La compleja estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área, así como su conexión, detección de fallas y adecuado mantenimiento, hace que el egresado de esta orientación deba conocer

los distintos tipos de maquinaria, de acuerdo a la aplicación y tarea a desarrollar.

### **OBJETIVOS:**

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Reconocer los diferentes tipos de maquinaria empleada en el campo de acuerdo a la aplicación de la misma.
- Ser capaz de diagnosticar y solucionar fallas en el equipamiento de cosecha, carga y traslado de madera.
- Ser capaz de implementar su correcta instalación y calibración.

### **CONTENIDOS:**

#### **UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN.**

- Clasificación de los distintos tipos de maquinarias empleadas en la labor forestal de acuerdo al propósito y función de las mismas.

#### **UNIDAD 2: HARVESTER**

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

#### **UNIDAD 3: HARVESTER HEAD**

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

#### **UNIDAD 4: SKIDDERS**

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

#### UNIDAD 5: FORWARDERS

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

#### PROPIUESTA METODOLÓGICA:

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a la maquinaria móvil dedicada la cosecha forestal. Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los diferentes equipos que intervienen en los procesos de corte apilado, traslado y descarga forestal.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente del área electrónica 942, asignatura 9122, en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

Se sugiere realizar visitas a empresas de la zona que disponga de esa maquinaria para lograr un mayor acercamiento a la temática.

#### EVALUACIÓN:

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG.

En las aulas de laboratorio, los profesores evaluaran la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales donde los alumnos defiendan el proyecto final y en esta dinámica habrá alumnos que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

## BIBLIOGRAFÍA

Giles. R.V. (1969), Mecánica de fluidos e hidráulica, Ed: McGraw Hill, España.

Nieto Ojeda, R (2012) Manual de mecanización forestal, Ed: Rústika, España.

Rohrs, Ch, Melsa, E, Schultz, D (1994) Sistemas de Control Lineal, Ed:Mc Graw-Hill, España.

White, F (2004), Mecánica de fluidos, Ed: McGraw Hill, España.

|                                      |                        | PROGRAMA                 |   |                            |
|--------------------------------------|------------------------|--------------------------|---|----------------------------|
|                                      |                        | Código en SIPE           | Descripción en SIPE                               |                            |
| TIPO DE CURSO                        |                        | 050                      | Curso Técnico Terciario                           |                            |
| PLAN                                 |                        | 2020                     | 2020  |                            |
| ORIENTACIÓN                          |                        | 97E                      | Agrónica  |                            |
| MODALIDAD                            |                        | -----                    | Presencial  |                            |
| AÑO                                  |                        | 2                        | Segundo Año                                       |                            |
| TRAYECTO                             |                        | -----                    | -----   |                            |
| SEMESTRE                             |                        | 4                        | Cuarto Semestre                                   |                            |
| MÓDULO                               |                        | -----                    | -----   |                            |
| ÁREA DE ASIGNATURA                   |                        | 3548                     | Agrónica Forestal                                 |                            |
| ASIGNATURA                           |                        | 95533                    | Equipamiento de la 2ª Transformación de la Madera |                            |
| DURACIÓN DEL CURSO                   |                        | Horas totales: 96        | Horas semanales: 6                                | Cantidad de semanas: 16    |
| Fecha de Presentación:<br>1º/08/2019 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N° 2599/19                                   | Acta N° 213 Fecha 16/09/19 |



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

### FUNDAMENTACIÓN:

El rápido desarrollo producido últimamente en la industria Forestal hace necesario que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a las cadenas productivas forestales. La utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos en las distintas maquinarias, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica que atiendan estas necesidades.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento de la industria maderera.

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en la 2<sup>a</sup> Transformación de la madera, hace que el egresado de esta orientación deba conocer la conexión, detección de fallas y adecuado mantenimiento de este tipo de maquinarias.

### OBJETIVOS:

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Conocer las diferentes máquinas que intervienen en el proceso.
- Ser capaz de implementar su correcta instalación y calibración.
- Ser capaz de diagnosticar y solucionar fallas en el equipamiento de la 2<sup>a</sup> transformación de la madera.

### CONTENIDOS:

#### UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN.

- Clasificación de los distintos tipos de maquinarias empleadas en la 2<sup>a</sup> transformación de la madera de acuerdo al propósito y función de las mismas.

## **UNIDAD 2: CHIPEADORAS**

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

## **UNIDAD 3: PRENSAS HIDRÁULICAS**

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

## **UNIDAD 4: SIERRAS Y ESCUADRADORAS**

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

## **UNIDAD 5: AUTOCLAVES**

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

## **UNIDAD 6: DEBOBINADORAS**

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

## **UNIDAD 7: PRENSAS DE CALOR**



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

- Características generales y descripción de funcionamiento
- Parámetros básicos
- Sistemas involucrados
- Elementos de desgaste más frecuente y posibles fallas.

#### PROUESTA METODOLÓGICA:

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a las diferentes maquinas los procesos dentro de la industria maderera. Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de principios de generación de vapor, que intervienen en los procesos.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

#### EVALUACIÓN:

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG. En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en

consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizan evaluaciones orales donde los alumnos defiendan el proyecto final y en esta dinámica habrá alumnos que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

### BIBLIOGRAFÍA

ASERRADEROS Y PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA MADERA

Prácticas Seguras en el Sector Forestal. 1<sup>a</sup> Edición.

De Ibarra Zubia, J. (1994) Seguridad de maquinas para la madera. Editorial: Gobierno Vasco.

Manual del grupo Andino para Aserrío y Afilado de Sierras citas y Sierras circulares. JUNAC PRID.

Manual del grupo Andino para el Secado de Maderas. JUNAC PRID.

Nutsch, W. (2011) Tecnología de la Madera y el Mueble. Editorial Reverté.

| PROGRAMA                             |                        |                          |  |                         |
|--------------------------------------|------------------------|--------------------------|--|-------------------------|
|                                      |                        | Descripción en SIPE      |  |                         |
| TIPO DE CURSO                        |                        | 050                      | Curso Técnico Terciario                        |                         |
| PLAN                                 |                        | 2020                     | 2020   |                         |
| ORIENTACIÓN                          |                        | 97E                      | Agrónica                                       |                         |
| MODALIDAD                            |                        | -----                    | Presencial                                     |                         |
| AÑO                                  |                        | 2                        | Segundo Año                                    |                         |
| TRAYECTO                             |                        | -----                    | -----  |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                      |                        | 4                        | Cuarto Semestre                                |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                   |                        | 3548                     | Agrónica Forestal                              |                         |
| ASIGNATURA                           |                        | 95534                    | Generación de electricidad a partir de biomasa |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                   |                        | Horas totales: 64        | Horas semanales: 4                             | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>1º/08/2019 | Nº Resolución del CETP | Exp. Nº 2019-25-4-006473 | Res. Nº 2599/19                                | Acta Nº 213             |
|                                      |                        |                          |  | Fecha 16/09/19          |

### FUNDAMENTACIÓN:

El rápido desarrollo producido últimamente en la industria energética forestal hace necesario que se formen técnicos con un perfil específico para



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a la generación de electricidad a partir de biomasa forestal. La utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos en las distintas maquinarias, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica que atiendan estas necesidades.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento de la industria maderera.

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los sistemas utilizados para la generación de electricidad a partir de la biomasa forestal, hace que el egresado de esta orientación deba conocer la conexión, detección de fallas y adecuado mantenimiento de este tipo de equipos.

### OBJETIVOS:

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Conocer los diferentes equipos que intervienen en el proceso.
- Ser capaz de implementar su correcta instalación y calibración.
- Ser capaz de diagnosticar y solucionar fallas en el equipamiento.

### CONTENIDOS:

#### UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN.

- Definición de biomasa,
- Tipos de biomasa: sólida, biogás, residuos sólidos urbanos y biocarburantes.
- Ventajas y desventajas.
- Aplicaciones térmicas y eléctricas.

#### UNIDAD 2: TECNOLOGÍAS DE CONVERSIÓN

- Procesos termoquímicos: combustión, pirólisis y gasificación.
- Procesos bioquímicos: fermentación alcohólica y metánica.

### UNIDAD 3: COMBUSTIÓN

- Definición.
- Reacciones químicas.
- Poder calorífico de los distintos tipos de biomasa.
- Tipos de combustión: completa, incompleta, estequiométrica, etc.

### UNIDAD 4: CENTRALES TERMOELÉCTRICAS

- Descripción general
- Modos de funcionamiento: en isla independiente, en paralelo, etc.
- Parámetros característicos.

### UNIDAD 5: CALDERA DE COMBUSTIÓN DE BIOMASA

- Tipos de caldera según la circulación de agua: calderas pirotubulares, calderas acuotubulares.
- Tipos de caldera según la forma de combustión: calderas de parrillas móviles, calderas de lecho fluidizado, calderas de quemador de suspensión, Comparación de tecnologías parrilla—lecho fluido.
- Componentes y parámetros característicos de la caldera de biomasa.

### UNIDAD 6: TURBINA DE VAPOR

- Descripción y funcionamiento.
- Clasificación según: presión de entrada y salida de la turbina, dirección del flujo del rotor, presencia de tomas intermedias de vapor y conexión mecánica con otras turbinas.
- Componentes principales de la turbina: sistema de admisión, el rotor, carcasa, alabes, lubricación refrigeración, etc.
- Sistemas de protección.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

## UNIDAD 7: GENERADOR ELÉCTRICO

- Descripción y funcionamiento.
- Características y parámetros principales.
- Componentes internos: estator, rotor, excitatrix, sistema de enfriamiento.
- Sistemas de protección.
- Conexión estrella triángulo.
- Sistema de control

### PROPIUESTA METODOLÓGICA:

Para la implementación de este curso el docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los procesos dentro de la industria de producción de energía a partir de la biomasa. Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de principios de generación y transformación de energía que intervienen en el proceso de producción.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

### EVALUACIÓN:

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG. En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los

fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales donde los alumnos defiendan el proyecto final y en esta dinámica habrá alumnos que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

### BIBLIOGRAFÍA

García Garrido, S (2015). Centrales termoeléctricas de biomasa. ED RENOVETEC.

García Garrido, S (2015) Centrales termoeléctricas de ciclo combinado. ED RENOVETEC.

Madrid Vicente, A (2012) La biomasa y sus aplicaciones energéticas. AMV Ediciones.

| PROGRAMA                             |                        |                          |                                 |             |                         |  |
|--------------------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------|-------------------------|--|
|                                      |                        | Descripción en SIPE      |                                 |             |                         |  |
| TIPO DE CURSO                        |                        | 050                      | Curso Técnico Terciario         |             |                         |  |
| PLAN                                 |                        | 2020                     | 2020                            |             |                         |  |
| ORIENTACIÓN                          |                        | 97I                      | Instrumentación y Control       |             |                         |  |
| MODALIDAD                            |                        | -----                    | Presencial                      |             |                         |  |
| AÑO                                  |                        | 2                        | Segundo Año                     |             |                         |  |
| TRAYECTO                             |                        | -----                    | -----                           |             |                         |  |
| SEMESTRE/MÓDULO                      |                        | 3                        | Tercer Semestre                 |             |                         |  |
| ÁREA DE ASIGNATURA                   |                        | 3543                     | Control de Procesos             |             |                         |  |
| ASIGNATURA                           |                        | 05373                    | Cálculo Aplicado a procesos III |             |                         |  |
| DURACIÓN DEL CURSO                   |                        | Horas totales: 48        | Horas semanales: 3              |             | Cantidad de semanas: 16 |  |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/2019 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N° 2599/19                 | Acta N° 213 | Fecha 16/09/19          |  |

### FUNDAMENTACIÓN

La evolución de la tecnología, conjuntamente con los avances tecnológicos que



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

GS

se observan en forma constante y ritmo vertiginoso, en esta época, producen cambios en las distintas disciplinas vinculadas a la Industria, lo que hace reflexionar y replantear algunos paradigmas relacionados a la Educación Técnica.

Hoy somos testigos de estos cambios tecnológicos que se reflejan en el campo laboral, lo que se traduce en exigencias y requisitos nuevos que debe cumplir un aspirante que desee incorporarse al mismo.

Dentro de este contexto, se hace necesario formar técnicos con un perfil específico para desempeñarse con conocimientos actualizados y solvencia en la instalación y mantenimiento de equipamientos asociados a los diferentes sistemas industriales.

La Educación Técnica debe adecuarse a estas nuevas demandas y se hace imprescindible formar alumnos capaces de seguir adquiriendo conocimientos y actualizaciones en forma continua.

### OBJETIVOS GENERALES

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Entender y aplicar la matemática detrás de los procesos y su control.
- Comprender los distintos modelos matemáticos que simulan el comportamiento de un subsistema.
- Aplicar ecuaciones diferenciales.
- Entender las condiciones que se deben cumplir para aplicar modelos de pequeña señal.
- Diseñar un circuito PID.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS (MÓDULO III)

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Comprender los principios básicos de los sistemas de control.
- Comprender el modelado matemático de cada subsistema que compone una planta industrial.
- Conceptualizar las ecuaciones diferenciales.

### UNIDADES TEMÁTICAS

#### UNIDAD 1: CONCEPTOS BÁSICOS DE SISTEMAS DE CONTROL

- Clasificación de los sistemas de control
- Representación y terminología de los sistemas de control

#### UNIDAD 2: PRESENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRABAJO EN LA ASIGNATURA LABORATORIO DE CONTROL

- Descripción de la planta y los diferentes elementos que aparecen.
- Bloques funcionales de sistemas mecánicos.
- Bloques funcionales de sistemas eléctricos.
- Bloques funcionales en sistemas de fluidos.
- Bloques funcionales de los sistemas térmicos.
- Sistemas en ingeniería.
- Sistemas rotacional-traslacional.
- Sistemas electromecánicos.
- Sistemas hidro-mecánicos.
- Planteo del modelado físico de la planta y de los conceptos detrás de este modelado.
- Planteo del modelo matemático de cada subsistema que compone la planta.
- Repaso del concepto de derivada, para comprensión del modelo planteado.
- Conceptualización del concepto de ecuación diferencial.

#### UNIDAD 3: EJEMPLOS DE APLICACIÓN DE DIFERENTES SISTEMAS



## UNIDAD 3: EJEMPLOS DE APLICACIÓN DE DIFERENTES SISTEMAS FÍSICOS DE PRIMER Y SEGUNDO ORDEN

- Planteo de la ecuación general de sistemas de primer y segundo orden.
- Planteo de solución tipo de la ecuación diferencial para los ejemplos antes planteados. Medidas de desempeño de los sistemas de primer y segundo orden.
- Ejercicios de aplicación ajustando a las condiciones iniciales del sistema.
- Planteo del concepto de estabilidad en un sistema.

### PROPIUESTA METODOLÓGICA

Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes técnicos asuman un enfoque didáctico aplicado a los procesos y su control que concrete una equilibrada relación entre lo teórico y la realización de ejercicios.

- Se deberá, en lo posible, relacionar los contenidos teóricos con las actividades prácticas, de forma tal que alumno pueda aplicar, en forma inmediata, los fenómenos estudiados.
- Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula de laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

### EVALUACIÓN

- El docente podrá definir métodos de evaluación a utilizar, pero deberán ser adecuados según las consideraciones metodológicas establecidas en REPAG vigente, debiendo además, realizar las establecidas en el mismo.
- Se deberán realizar evaluaciones continuas durante todo el proceso de aprendizaje que involucren los conocimientos teóricos aplicados a la resolución de problemas reales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Creus, A, (2007) Simulación y Control de Procesos por Ordenador. México. Ed. Marcombo.
- Bolton, W (1996) Instrumentación y Control Industrial.; Ed Paraninfo. España
- Gomariz, S, Biel Solé,D, Mata Acalá, J, Reyes Moreno, M; (1999) Teoría de Control: Diseño Electrónico, México. Ed. Alfaomega,
- Ogata, K, (2000) Problemas de Ingeniería de Control usando Matlab. México. Ed. Alfaomega.

|                                      |                        | PROGRAMA                 |   |                         |
|--------------------------------------|------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
|                                      |                        | Código en SIPE           | Descripción en SIPE                             |                         |
| TIPO DE CURSO                        |                        | 050                      | Curso Técnico Terciario                         |                         |
| PLAN                                 |                        | 2020                     | 2020  |                         |
| ORIENTACIÓN                          |                        | 97I                      | Instrumentación y Control                       |                         |
| MODALIDAD                            |                        | -----                    | Presencial                                      |                         |
| AÑO                                  |                        | 2                        | Segundo Año                                     |                         |
| TRAYECTO                             |                        | -----                    | -----   |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                      |                        | 3                        | Tercer Semestre                                 |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                   |                        | 3541                     | Cálculo y electrónica aplicada                  |                         |
| ASIGNATURA                           |                        | 13523                    | Electrónica III – Control de señales analógicas |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                   |                        | Horas totales: 48        | Horas semanales: 3                              | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/2019 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N° 2599/19                                 | Acta N° 213             |
|                                      |                        |                          |   | Fecha 16/09/19          |

## FUNDAMENTACIÓN

El desarrollo tecnológico hace necesario que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a los diferentes sistemas de la industria. La utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos y electromecánicos en las distintas maquinarias, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica que atiendan estas necesidades.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener este nuevo equipamiento.

### OBJETIVOS

El estudiante al egreso de esta asignatura deberá:

- Identificar los sistemas de control y las variables analógicas vinculados a los mismos.
- Conocer la arquitectura de los PLCs y los distintos tipos de entradas y salidas analógicas.
- Programar los PLC en lenguaje Ladder y de bloques.
- Desarrollar una actitud proactiva en el trabajo de mantenimiento y preventivo.

### UNIDADES TEMÁTICAS

#### UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CONTROL

- Comparación entre sistemas de lazo abierto y lazo cerrado.
- Procesos continuos y discretos.
- Modo proporcional.
- Control derivativo.
- Control integral.
- Control PID.

#### UNIDAD 2: SISTEMAS DE ACTUACIÓN

- Sistemas de actuación neumática e hidráulica.
- Sistemas de actuación mecánica.
- Sistemas de actuación eléctrica.

#### UNIDAD 3: MODELOS DE SISTEMAS BÁSICOS

- Bloques funcionales de sistemas mecánicos.
- Bloques funcionales de sistemas eléctricos.
- Bloques funcionales de sistemas de fluidos.

- Bloques funcionales de sistemas térmicos.

#### UNIDAD 4: VARIABLES ANALÓGICAS

- Entradas analógicas.
- Conversores A/D, resolución, precisión, linealidad y tiempo de asentamiento.
- Modulación por amplitud de pulsos.
- Modulación por ancho de pulso.
- Salidas cuasi analógicas.
- Señales analógicas + protocolo HART (4-20mA + Hart).

#### UNIDAD 5: ENTRADAS ANALÓGICAS

- Características eléctricas 4-20 mA 0-10v.
- Dedicadas, para RTD.

#### UNIDAD 6: SALIDAS Y ACTUADORES ANALÓGICOS

- Eléctricos.
- Neumáticos.
- Hidráulicos.

#### UNIDAD 7: PRÁCTICOS DE APLICACIÓN DE PLC CON SENsoRES, ELECTRONEUMÁTICA Y ELECTROHIDRÁULICA.

#### UNIDAD 8: SISTEMAS DE CONTROL Y DE SEGURIDAD.

- Sistema de control distribuido y su arquitectura.
- Sistema de seguridad y su arquitectura.
- Criterios de redundancia
- Sistema de control y sistema de seguridad trabajando en forma simultánea.
- Lógicas de seguridad.

#### PROPUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los procesos de control dentro de la industria con



interpretación de conducta y comportamiento de los distintos sistemas.

Se introducirá al estudiante en el conocimiento y aplicaciones de los sensores analógicos y actuadores que intervienen en la industria.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte estudiantes máximo. Por encima de éste nivel de relación estudiante docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

### EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG. En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los estudiantes, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales y en esta dinámica habrá estudiantes que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

### BIBLIOGRAFÍA

- Bolton, W (2002) MECATRÓNICA Sistemas de Control Electrónico en la

Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Editorial Alfaomega.

- Piedrahita Moreno, R (2004) Ingeniería de la automatización Industrial, México. Editorial Alfaomega.
- Ogata, K,(1998) . Ingeniería de Control Moderna, Ed. Alfaomega. México.

| PROGRAMA                             |                        |                           |                 |                               |
|--------------------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------|-------------------------------|
|                                      |                        | Descripción en SIPE       |                 |                               |
| TIPO DE CURSO                        | 050                    | Curso Técnico Terciario   |                 |                               |
| PLAN                                 | 2020                   | 2020                      |                 |                               |
| ORIENTACIÓN                          | 97I                    | Instrumentación y Control |                 |                               |
| MODALIDAD                            | -----                  | Presencial                |                 |                               |
| AÑO                                  | 2                      | Segundo Año               |                 |                               |
| TRAYECTO                             | -----                  | -----                     |                 |                               |
| SEMESTRE/MÓDULO                      | 3                      | Tercer Semestre           |                 |                               |
| ÁREA DE ASIGNATURA                   | 3545                   | Redes Industriales        |                 |                               |
| ASIGNATURA                           | 20521                  | Informática Industrial I  |                 |                               |
| DURACIÓN DEL CURSO                   | Horas totales: 48      | Horas semanales: 3        |                 | Cantidad de semanas: 16       |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/2019 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473  | Res. N° 2599/19 | Acta N° 213<br>Fecha 16/09/19 |

## FUNDAMENTACIÓN

El desarrollo tecnológico hace necesario que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a los diferentes sistemas de la industria. La utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos y electromecánicos en las distintas maquinarias, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica que atiendan estas necesidades.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener este nuevo equipamiento.



La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área industrial, así como su correcta conexión, la detección de fallas y su adecuado mantenimiento, hace que el egresado de esta orientación deba conocer la estructura y funcionamiento de redes de interconexión de utilizados en las cadenas productivas de las diferentes industrias.

### OBJETIVOS

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Reconocer los diferentes esquemas utilizados en las redes industriales y orientarse para la ubicación de las fallas correspondientes.
- Ser capaz de implementar la correcta instalación de acuerdo a la topología de la red.
- Desarrollar una actitud pro-activa en el trabajo de mantenimiento y preventivo del sistema.

### UNIDADES TEMÁTICAS

#### UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN

- Visión histórica.
- Modelo jerárquico CIM (Computer Integrated Manufacturing)

#### UNIDAD 2: REDES NORMALIZADAS

- Redes para actuadores, sensores e instrumentos.
- Redes entre controladores y autómatas.
- Redes a niveles superiores.

#### UNIDAD 3: MODELOS

- Modelo OSI (Open System Interconnection) de ISO
- Modelo EPA (Enhanced Protocol Arquitecture)

- Modelo TCP/IP

#### UNIDAD 4: CAPA FÍSICA

Tipos de topología:

- Estrella
- Bus
- Mixta
- Árbol
- Anillo
- Redundancia

Estándares eléctricos y ópticos:

- Transmisión balanceada y no balanceada.
- RS 232, RS422 y RS485
- Bucle de corriente TTY
- IEC 61158-2
- Fibra Óptica monomodo y multimodo.

#### PROPIUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los procesos de control dentro de la industria con interpretación de conducta y comportamiento de los distintos sistemas.

Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los sistemas de supervisión a distancia que intervienen en la industria.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas facilitando así su comprensión.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

### EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG. En las aulas de laboratorio, los profesores evaluaran la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

### BIBLIOGRAFÍA

- Castro Gil, M. (2007) Comunicaciones industriales, Principios básicos. España. Editorial UNED.
- Díaz Fernandez-Raigoso, A (2011) Sistemas de regulación y control. México. Editorial Marcombo.
- Freeman, R., (2004) Telecommunication system Engineering, Ed. Wiley Interscience John Wiley & Sons.
- Martínez, J (2002), Redes de comunicaciones, Ed. Universidad Politécnica de Valencia.

| PROGRAMA                             |  |                            |                         |
|--------------------------------------|--|----------------------------|-------------------------|
|                                      | Código en SIPE                                     | Descripción en SIPE        |                         |
| TIPO DE CURSO                        | 050  | Curso Técnico Terciario    |                         |
| PLAN                                 | 2020   | 2020                       |                         |
| ORIENTACIÓN                          | 97I  | Instrumentación y Control  |                         |
| MODALIDAD                            | -----  | Presencial                 |                         |
| AÑO                                  | 2  | Segundo Año                |                         |
| TRAYECTO                             | -----  | -----                      |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                      | 3  | Tercer Semestre            |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                   | 3544   | Instrumentación Industrial |                         |
| ASIGNATURA                           | 24721  | Instrumentación I          |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                   | Horas totales: 96                                  | Horas semanales: 6         | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/2019 | Nº Resolución del CETP<br>Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N° 2599/19            | Acta N° 213             |
|                                      |  |                            | Fecha 16/09/19          |

## FUNDAMENTACIÓN

El rápido desarrollo producido últimamente en la Industria, expandiéndose la utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad de adecuar e incorporar programas de la enseñanza técnica.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento Industrial.

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área industrial, así como su correcta conexión, la detección de fallas, su reparación y su adecuado mantenimiento, hace que el egresado de estas orientaciones deba conocer los principios y las características principales de los Instrumentos de medición más utilizados en los procesos industriales.

## OBJETIVOS

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Identificar la función de diversos instrumentos.
- Conocer la simbología, terminología y definiciones usadas en instrumentación industrial vinculadas a la medición de las principales variables de los procesos industriales; como: Presión, Nivel, Temperatura y Caudal.
- Interpretar planos de plantas industriales con instalación de instrumentos.

## UNIDADES TEMÁTICAS

### UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN

- ¿Qué es la Instrumentación Industrial?
- Conceptos básicos de instrumentación.
- Definición de control, sistema de lazo abierto y cerrado.
- Glosario de términos usados en instrumentación.

### UNIDAD 2: CARACTERÍSTICAS DE LOS INSTRUMENTOS

- Definiciones: Rango, Alcance, Error, Set Point, Precisión, Incertidumbre de la medida, Repetitividad, Histéresis, Exactitud, Ruido, Zona muerta, etc.
- Clasificación de los instrumentos industriales de acuerdo a: función, localización, variable del proceso que mide.

### UNIDAD 3: IDENTIFICACIÓN Y REPRESENTACIÓN

- Tipos de instrumentos.
- Identificación.
- Símbolos.
- Diagramas de flujo.
- Norma ISA S 5.1.
- Diagramas P&I.

### UNIDAD 4: ELEMENTOS PRIMARIOS DE MEDICIÓN: PRESIÓN

- Definiciones, unidades, factores de conversión y clases de presión.

Tipos de instrumentos: mecánicos, electro-mecánicos, tubo en “U”, tubo inclinado, diafragma, fuelles, tubo bourdon, manómetros.

- Accesorios para instrumentos de presión.

- Medición de vacío.

- Calibración de instrumentos de presión.

#### UNIDAD 5: ELEMENTOS PRIMARIOS DE MEDICIÓN: TEMPERATURA

- Definiciones, diferencia entre calor y temperatura.

- Tipos de instrumentos: termómetros de vidrio, termómetro bimetálico, sistema bulbo capilar, termómetros de resistencia, PT100, termistores, termocuplas, pirómetros de radicación, otros sensores.

- Vainas.

- Calibración de instrumentos de temperatura.

#### UNIDAD 6: ELEMENTOS PRIMARIOS DE MEDICIÓN: CAUDAL

- Definiciones, unidades.

- Característica de los fluidos, Líquidos, Gases, Vapor de agua.

- Tipos de instrumentos: Medidores volumétricos, Medidores másicos.

- Medidores volumétricos: presión diferencial, área variable, desplazamiento positivo, magnético, turbinas.

- Medidores másicos.

#### UNIDAD 7: ELEMENTOS PRIMARIOS DE MEDICIÓN: NIVEL

- Medidores de nivel de líquidos, directos, hidrostática, desplazamiento, ultrasonido, radiactivos, capacitivo, radar.

- Medidores de nivel de sólidos.

#### UNIDAD 8: OTRAS VARIABLES

- Conductividad, Ph, analizadores de gases, silicómetros, analizadores de cloro residual libre y combinado, medidores de opacidad, detección de posición y



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

movimiento.

- Acondicionamiento de muestra.

### UNIDAD 9: PROYECTOS DE INSTRUMENTACIÓN

- Proyectos de Instrumentación.
- PID'S.
- Listados de Instrumentos.
- Diagrama de Lazo.
- Listado de Cables.
- Listado de Conduits.
- Detalles de Instalación.
- Listado de Materiales.
- Hoja de Datos de Instrumentos.
- Típicos de montaje.

### UNIDAD 10: MANTENIMIENTO BASADO EN LA CONFIABILIDAD

### UNIDAD 11: ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS

- Introducción.
- Componentes del riesgo, Triángulo de fuego
- Explosividad de los materiales
- Normas IEC
- Clasificación de área, Introducción, Objetivos, Tipos de zonas y Grupos de Área
- Interpretación de un plano de clasificación de área.
- Técnicas y Tipos de protección, Contención, Segregación, limitación de energía, seguridad aumentada, especiales.
- Protección contra ingreso de agua (IP), Clasificación IP, comparación aproximada IP-NEMA.

## PROPUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los procesos industriales y su control. Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los diferentes instrumentos que intervienen en los procesos industriales.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente del área, en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

## EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG. En las aulas de laboratorio, los profesores evaluaran la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales y en esta dinámica habrá alumnos que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.



## BIBLIOGRAFÍA

- Bolton, W (1996) Instrumentación y Control Industrial.; España. Ed Paraninfo.
- Creus, A, (2009) Instrumentos Industriales su ajuste y calibración, 3era Edición. España.Ed Marcombo.
- Creus, A, (2011) Instrumentación Industrial, 8va Edición- México Ed Alfaomega.

| PROGRAMA                             |                        |                          |                                    |                         |
|--------------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------|
|                                      |                        | Descripción en SIPE      |                                    |                         |
| TIPO DE CURSO                        |                        | 050                      | Curso Técnico Terciario            |                         |
| PLAN                                 |                        | 2020                     | 2020                               |                         |
| ORIENTACIÓN                          |                        | 97I                      | Instrumentación y Control          |                         |
| MODALIDAD                            |                        | -----                    | Presencial                         |                         |
| AÑO                                  |                        | 2                        | Segundo Año                        |                         |
| TRAYECTO                             |                        | -----                    | -----                              |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                      |                        | 3                        | Tercer Semestre                    |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                   |                        | 3543                     | Control de Procesos                |                         |
| ASIGNATURA                           |                        | 30520                    | Laboratorio de Control de Procesos |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                   |                        | Horas totales: 80        | Horas semanales: 5                 | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/2019 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N° 2599/19                    | Acta N° 213             |
|                                      |                        |                          |                                    | Fecha 16/09/19          |

## FUNDAMENTACIÓN

El rápido desarrollo producido últimamente en la Industria, expandiéndose la utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad de adecuar e incorporar programas de la enseñanza técnica.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento industrial.

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área industrial, así como su correcta conexión, la detección de fallas y su adecuado mantenimiento, hace que el egresado de estas orientaciones deba conocer las curvas características de reacción de procesos, lazos de control, estructura y sus técnicas de sintonía.

## **OBJETIVOS**

El estudiante al egreso de esta asignatura deberá:

- Conocer los tipos de lazos de control.
- Vincular e interpretar planos de una planta industrial.
- Implementar técnicas de control.
- Sintonizar lazos de control.
- Controlar un lazo con un PLC desde un computador, aplicando el software del banco de pruebas del laboratorio.

## **UNIDADES TEMÁTICAS**

### **UNIDAD 1: LAZO DE CONTROL**

- ¿Qué es un lazo de control?
- Utilidad.
- Definición.
- Tipos de lazos de control (P, PI, PID).
- Descripción, curvas de funcionamiento.
- Implementación de las técnicas de control.
- Técnicas de sintonía de lazos de control.
- ¿Qué es sintonizar un lazo de control?
- ¿Cómo se sintoniza?
- Sintonía de un lazo P, PI, PID.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

- Actividad de laboratorio. Prácticas con controlador universal de lazo.

## UNIDAD 2: BANCO DE PRUEBAS DEL LABORATORIO DE CONTROL AUTOMÁTICO DE PROCESOS

- Interpretación de planos.
- Reconocimiento de componentes.
- Conexionado.

## UNIDAD 3: CONTROL DE LAZO DESDE UN COMPUTADOR

- Control de presión, caudal, nivel y temperatura.
- Aplicación del software del banco de pruebas del laboratorio.

## UNIDAD 4: CONTROL DE LAZO CON PLC Y VISUALIZACIÓN DESDE PC

- Aplicación de configuración del banco de pruebas con el PLC.
- Prácticas de control de: presión, caudal, nivel, temperatura.
- Interpretación del Programa y ajuste de parámetros.

## PROPIUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los procesos industriales y su control. Se introducirá al estudiante en el conocimiento y aplicaciones de las diferentes técnicas de control utilizando como medio didáctico fundamental un banco de pruebas de control automático de procesos instalado en el laboratorio.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente del área, en un

aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte estudiantes máximo. Por encima de éste nivel de relación estudiante docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

### EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG. En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los estudiantes, para enseñar en consecuencia.

### BIBLIOGRAFÍA

- Bolton, W (1996) Instrumentación y Control Industrial.; España. Ed Paraninfo.
- Creus, A, (2002) Simulación y Control de Procesos por Ordenador. México, Ed. Marcombo.
- Gomariz, S, (1999) Teoría de Control Diseño Electrónico. México, Ed. Alfaomega.
- Ogata, K (1998) Problemas de Ingeniería de Control usando Matlab, España, Ed. Prentice Hall.



|                                      |                        | PROGRAMA                 |                                   |                         |
|--------------------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
|                                      |                        | Código en SIPE           | Descripción en SIPE               |                         |
| TIPO DE CURSO                        |                        | 050                      | Curso Técnico Terciario           |                         |
| PLAN                                 |                        | 2020                     | 2020                              |                         |
| ORIENTACIÓN                          |                        | 971                      | Instrumentación y Control         |                         |
| MODALIDAD                            |                        | -----                    | Presencial                        |                         |
| AÑO                                  |                        | 2                        | Segundo Año                       |                         |
| TRAYECTO                             |                        | -----                    | -----                             |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                      |                        | 3                        | Tercer Semestre                   |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                   |                        | 3541                     | Cálculo y electrónica aplicada    |                         |
| ASIGNATURA                           |                        | 35530                    | Laboratorio de Microcontroladores |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                   |                        | Horas totales: 64        | Horas semanales: 4                | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/2019 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N° 2599/19                   | Acta N° 213             |
|                                      |                        |                          |                                   | Fecha 16/09/19          |

## FUNDAMENTACIÓN

El rápido desarrollo producido últimamente en la Industria, expandiéndose la utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad de adecuar e incorporar programas de la enseñanza técnica.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento Industrial.

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área industrial, hace que el egresado de estas orientaciones deba desarrollar e implementar.

## OBJETIVOS

El estudiante al egreso de esta asignatura deberá:

- Conocer los fundamentos y aplicaciones de los microcontroladores.
- Conocer las herramientas para el desarrollo de aplicaciones.
- Desarrollar e implementar diseños aplicados a la instrumentación y control con

PIC.

## UNIDADES TEMÁTICAS

### UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LOS PIC

- Controlador y microcontrolador.
- Diferencia entre microprocesador y microcontrolador.
- Aplicaciones de los microcontroladores.
- ¿Qué microcontrolador emplear?
- Ejemplos de aplicación.

### UNIDAD 2: RECURSOS DE LOS PIC

- Recursos comunes a todos los microcontroladores.
- Arquitectura básica.
- El procesador o UCP.
- Memoria.
- Puertas de Entrada y Salida.
- Reloj principal.
- Recursos especiales.
- Conversor A/D (CAD).
- Conversor D/A (CDA).
- Comparador analógico.
- Modulador de anchura de impulsos o PWM.
- Puertas de E/S digitales.
- Puertas de comunicación.
- Ejemplos de aplicación.

### UNIDAD 3: INSTRUCCIONES EN LOS PIC

- Repertorio de instrucciones.
- Características generales.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

- Definiciones y abreviaturas.
- Repertorio de instrucciones de la gama media.
- Instrucciones de la gama baja.
- Herramientas para el desarrollo de aplicaciones.
- Ejemplo de aplicación aplicada a la instrumentación y control.

### PROUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los procesos de control dentro de la industria con interpretación de conducta y comportamiento de los distintos sistemas.

Se introducirá al estudiante en el conocimiento y aplicaciones de los sistemas de supervisión a distancia que intervienen en la industria.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte estudiantes máximo. Por encima de éste nivel de relación estudiante docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

### EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG. En las aulas de laboratorio, los profesores evaluaran la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los estudiantes, para enseñar en consecuencia.

### BIBLIOGRAFÍA

- Angulo U, Cuenca, M, Angulo M, I. (2001) Microcontroladores PIC, La solución en un solo chip. España. Editorial Paraninfo
- Angulo U, Etxebarria Ruiz. A, Angulo M, I. (2006) Microcontroladores PIC, Diseño de aplicaciones. España. Editorial McGraw Hill
- González V, J (1992) Introducción a los microcontroladores. España. Ed McGraw Hill
- Tavernier, Ch. (1997) Microcontroladores PIC. España. Editorial Paraninfo

### OTROS RECURSOS DE CONSULTA:

- Cursos sobre Microcontroladores PIC, Niveles Básico y Avanzado, Tekcien Ltda.
- Embedded Control Handbook, Microchip
- PIC 16/17 microcontroller data Book, Microchip
- MPASM assembler. User's Guide, Microchip
- MPLAB IDE User's Guide, Microchip.

| PROGRAMA                             |                        |                                |                 |                         |
|--------------------------------------|------------------------|--------------------------------|-----------------|-------------------------|
|                                      |                        | Descripción en SIPE            |                 |                         |
| TIPO DE CURSO                        | 050                    | Curso Técnico Terciario        |                 |                         |
| PLAN                                 | 2020                   | 2020                           |                 |                         |
| ORIENTACIÓN                          | 971                    | Instrumentación y Control      |                 |                         |
| MODALIDAD                            | -----                  | Presencial                     |                 |                         |
| AÑO                                  | 2                      | Segundo Año                    |                 |                         |
| TRAYECTO                             | -----                  | -----                          |                 |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                      | 4                      | Cuarto Semestre                |                 |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                   | 3543                   | Control de Procesos            |                 |                         |
| ASIGNATURA                           | 05374                  | Cálculo Aplicado a Procesos IV |                 |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                   | Horas totales: 48      | Horas semanales: 3             |                 | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/2019 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473       | Res. N° 2599/19 | Acta N° 213             |
|                                      |                        |                                |                 | Fecha 16/09/19          |

## FUNDAMENTACIÓN

La evolución de la tecnología, conjuntamente con los avances tecnológicos que se observan en forma constante y ritmo vertiginoso, en esta época, producen cambios en las distintas disciplinas vinculadas a la Industria, lo que hace reflexionar y replantear algunos paradigmas relacionados a la Educación Técnica.

Hoy somos testigos de estos cambios tecnológicos que se reflejan en el campo laboral, lo que se traduce en exigencias y requisitos nuevos que debe cumplir un aspirante que desee incorporarse al mismo.

Dentro de este contexto, se hace necesario formar técnicos con un perfil específico para desempeñarse con conocimientos actualizados y solvencia en la instalación y mantenimiento de equipamientos asociados a los diferentes sistemas industriales.

La Educación Técnica debe adecuarse a estas nuevas demandas y se hace imprescindible formar alumnos capaces de seguir adquiriendo conocimientos y actualizaciones en forma continua.

## OBJETIVOS GENERALES

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Entender y aplicar la matemática detrás de los procesos y su control.
- Comprender los distintos modelos matemáticos que simulan el comportamiento de un subsistema.
- Aplicar ecuaciones diferenciales.
- Entender las condiciones que se deben cumplir para aplicar modelos de pequeña señal.
- Diseñar un circuito PID.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS (MÓDULO IV)

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Comprender los modelos de pequeña señal.
- Conocer los modos de control.
- Aplicar la transformada de Laplace en sistemas de primer y segundo orden.

## UNIDADES TEMÁTICAS

### UNIDAD 1: CONCEPTOS DE SISTEMAS NO LINEALES, EJEMPLOS

- Condiciones para validez de un modelo a pequeña señal.
- Taylor, solución a pequeña señal.
- Ejemplos de aplicación, del concepto de pequeña señal.

### UNIDAD 2: ESTUDIO EN LAPLACE DE LOS SISTEMAS PREVIAMENTE VISTOS

- Sistemas de primer orden.
- Sistemas de segundo orden.
- Planteo del concepto de estabilidad en un sistema.
- Procesos continuos y discretos.
- Modos de control.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

- Modo de dos posiciones.
- Modo proporcional.
- Control derivativo.
- Control integral.
- Controlador PID
- Diseño de un circuito PID con Amplificadores Operacionales.

### PROUESTA METODOLÓGICA

Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes técnicos asuman un enfoque didáctico aplicado a los procesos y su control que concrete una equilibrada relación entre lo teórico y la realización de ejercicios.

Se deberá, en lo posible, relacionar los contenidos teóricos con las actividades prácticas, de forma tal que alumno pueda aplicar, en forma inmediata, los fenómenos estudiados.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula de laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

En este cuarto semestre el docente deberá enfocar el curso en un “aprendizaje por proyectos” de forma que interactúen todas las asignaturas del semestre IV.

### EVALUACIÓN

El docente podrá definir métodos de evaluación a utilizar, pero deberán ser adecuados según las consideraciones metodológicas establecidas en REPAG vigente, debiendo además, realizar las establecidas en el mismo.

Se deberán realizar evaluaciones continuas durante todo el proceso de aprendizaje que involucren los conocimientos teóricos aplicados a la resolución

de problemas reales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bolton, W (1996) Instrumentación y Control Industrial.; España. Ed Paraninfo.
- Creus, A, (2002) Simulación y Control de Procesos por Ordenador. México, Ed. Marcombo
- Gomariz, S, (1999) Teoría de Control Diseño Electrónico. México, Ed. Alfaomega
- Ogata, K (1998) Problemas de Ingeniería de Control usando Matlab, España, Ed. Prentice Hall

| PROGRAMA                             |                        |   |                 |                         |
|--------------------------------------|------------------------|---|-----------------|-------------------------|
|                                      | Código en SIPE         | Descripción en SIPE                     |                 |                         |
| TIPO DE CURSO                        | 050                    | Curso Técnico Terciario                 |                 |                         |
| PLAN                                 | 2020                   | 2020                                    |                 |                         |
| ORIENTACIÓN                          | 97I                    | Instrumentación y Control               |                 |                         |
| MODALIDAD                            | -----                  | Presencial                              |                 |                         |
| AÑO                                  | 2                      | Segundo Año                             |                 |                         |
| TRAYECTO                             | -----                  | -----                                   |                 |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                      | 4                      | Cuarto Semestre                         |                 |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                   | 3541                   | Cálculo y electrónica aplicada          |                 |                         |
| ASIGNATURA                           | 13524                  | Electrónica IV – Electrónica Industrial |                 |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                   | Horas totales: 48      | Horas semanales: 3                      |                 | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/2019 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473                | Res. N° 2599/19 | Acta N° 213             |
|                                      |                        |   |                 | Fecha 16/09/19          |

## FUNDAMENTACIÓN

El rápido desarrollo producido últimamente en la Industria, expandiéndose la utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad de adecuar e incorporar programas de la Enseñanza Técnica.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de



análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento Industrial.

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área industrial, así como su correcta conexión, la detección de fallas y su adecuado mantenimiento, hace que el egresado de estas orientaciones deba conocer el comportamiento de los componentes electrónicos de potencia, arrancadores suaves y variadores de frecuencia.

### OBJETIVOS

El estudiante al egreso de esta asignatura deberá:

- Conocer los principales componentes electrónicos de potencia.
- Diseñar y montar circuitos de comando y de potencia.
- Configurar arrancadores suaves y detectar fallas.
- Configurar variadores de frecuencia y detectar fallas.

### UNIDADES TEMÁTICAS

#### UNIDAD 1: DIODOS Y TRANSISTORES DE POTENCIA

- Principio de funcionamiento.
- Descripción funcional del dispositivo.
- Parámetros característicos.
- Mediciones eléctricas con un arrancador suave – Actividad de laboratorio.
- Circuito de comando y de potencia – Actividad de laboratorio.

#### UNIDAD 2: RECTIFICADORES DE POTENCIA

- Principio de funcionamiento.
- Descripción funcional del dispositivo.
- Parámetros característicos.
- Mediciones eléctricas con un arrancador suave – Actividad de laboratorio.
- Circuito de comando y de potencia – Actividad de laboratorio.

### UNIDAD 3: INVERSORES

- Principio de funcionamiento.
- Descripción funcional del dispositivo.
- Parámetros característicos.
- Mediciones eléctricas - Actividad de laboratorio.

### UNIDAD 4: ARRANCADORES SUAVES

- Principio de funcionamiento.
- Descripción del circuito de potencia.
- Parámetros característicos.
- Configuración de un arrancador suave – Actividad de laboratorio.
- Mediciones eléctricas con un arrancador suave – Actividad de laboratorio.
- Circuito de comando y de potencia – Actividad de laboratorio.

### UNIDAD 5: VARIADORES DE FRECUENCIA

- Principio de funcionamiento.
- Descripción del circuito de potencia.
- Parámetros característicos.
- Configuración de un variador de frecuencia – Actividad de laboratorio.
- Mediciones eléctricas con un variador de frecuencia – Actividad de laboratorio.
- Circuito de comando y de potencia – Actividad de laboratorio.

### PROPUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los procesos industriales y su control. Se introducirá al estudiante en el conocimiento y aplicaciones de los componentes electrónicos de potencia, arrancadores suaves y variadores de frecuencia.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán



planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente del área, en un aula-taller que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte estudiantes máximo. Por encima de éste nivel de relación estudiante docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

En este cuarto semestre el docente deberá enfocar el curso en un “aprendizaje por proyectos” de forma que interactúen todas las asignaturas del semestre IV.

### EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG.

En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los estudiantes, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales donde los estudiantes defiendan el proyecto final y en esta dinámica habrá estudiantes que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

### BIBLIOGRAFÍA

- Erickson, R, W. Ed Chapman and Hall. (2004) Fundamentals of Power Electronics. New York-USA. Kluwer Academic/Plenum Publishers
- Mohan, N, Underland, M, Robbin, W.( 1995) Power Electronics: Converter,

Applications and Design. EE.UU. Editorial. John Wiley & Sons.

- Rashid, M . (1993) Electrónica de Potencia. México. Editorial PRENTICE HALL.

|                                      |                        | PROGRAMA                 |                                |                         |
|--------------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------|
|                                      |                        | Código en SIPE           | Descripción en SIPE            |                         |
| TIPO DE CURSO                        |                        | 050                      | Curso Técnico Terciario        |                         |
| PLAN                                 |                        | 2020                     | 2020                           |                         |
| ORIENTACIÓN                          |                        | 97I                      | Instrumentación y Control      |                         |
| MODALIDAD                            |                        | -----                    | Presencial                     |                         |
| AÑO                                  |                        | 2                        | Segundo Año                    |                         |
| TRAYECTO                             |                        | -----                    | -----                          |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                      |                        | 4                        | Cuarto Semestre                |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                   |                        | 3541                     | Cálculo y electrónica aplicada |                         |
| ASIGNATURA                           |                        | 49250                    | Gestión de Proyecto            |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                   |                        | Horas totales: 64        | Horas semanales: 4             | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/2019 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N° 2599/19                | Acta N° 213             |
|                                      |                        |                          |                                | Fecha 16/09/19          |

## FUNDAMENTACIÓN

El rápido desarrollo producido últimamente en la Industria, expandiéndose la utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad de adecuar e incorporar programas de la Enseñanza Técnica.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento industrial.

El estudiante debe conocer las herramientas que le permitan planificar y coordinar recursos para un proyecto implementado en una aplicación real del área industrial.

## OBJETIVOS

El estudiante al egreso de esta asignatura deberá:



- Conocer los parámetros clave para la construcción de un proyecto.
- Realizar un proyecto de aplicación real al área industrial como estrategia motivadora de enseñanza aprendizaje.
- Adquirir hábitos y costumbres con el fin de ubicarse adecuadamente en un ámbito profesional, respetando las normas establecidas al respecto, como la comunicación, cooperación y trabajo en equipo.

### UNIDADES TEMÁTICAS

#### UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN

- ¿Qué es un proyecto?
- Elementos de un proyecto.
- Definición de estimación y metodología.
- Definición del proyecto a realizar por cada grupo de estudiantes.

#### UNIDAD 2: ALCANCE Y DEFINICIÓN DEL PROYECTO

- Los parámetros clave de un proyecto (alcance, tiempo, costo).
- Interesados en un proyecto.

#### UNIDAD 3: PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

- Elementos de la planificación de un proyecto.
- Planificación del alcance de un proyecto.
- Planificación del tiempo de un proyecto (Diagramas de Gantt y PERT).
- Planificación del costo de un proyecto.
- Herramientas para planificar el proyecto (Proyect, Excel)

#### UNIDAD 4: IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO FINAL

- Seguimiento de las etapas del proyecto. Coordinar actividades con los docentes de todas las asignaturas del semestre IV.

### PROPUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque

didáctico orientado a los procesos de control dentro de la industria con interpretación de conducta y comportamiento de los distintos sistemas.

Se introducirá al estudiante en el conocimiento y aplicaciones de los sistemas de supervisión a distancia que intervienen en la industria.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte estudiantes máximo. Por encima de éste nivel de relación estudiante docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

En este cuarto semestre el docente deberá enfocar el curso en un "aprendizaje por proyectos" de forma que interactúen todas las asignaturas del semestre IV.

## EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG.

En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los estudiantes, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales donde los estudiantes defiendan el proyecto final y en esta dinámica



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

habrá estudiantes que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

### BIBLIOGRAFÍA

- PMBOK Guide (2004). A guide to the Project Management Body of Knowledge, PMI.
- Pinto, J (1998) Project Management Handbook. EE.UU. Jossey-Bass Publishers
- Kerzner, H (2013).Project Management, A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, Capítulos 14 y 15. EE.UU. John Wiley & Sons
- Manual Microsoft Project.

|                                      |                        | PROGRAMA                 |                           |                         |
|--------------------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|
|                                      |                        | Código en SIPE           | Descripción en SIPE       |                         |
| TIPO DE CURSO                        |                        | 050                      | Curso Técnico Terciario   |                         |
| PLAN                                 |                        | 2020                     | 2020                      |                         |
| ORIENTACIÓN                          |                        | 971                      | Instrumentación y Control |                         |
| MODALIDAD                            |                        | -----                    | Presencial                |                         |
| AÑO                                  |                        | 2                        | Segundo Año               |                         |
| TRAYECTO                             |                        | -----                    | -----                     |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                      |                        | 4                        | Cuarto Semestre           |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                   |                        | 3545                     | Redes Industriales        |                         |
| ASIGNATURA                           |                        | 20522                    | Informática Industrial II |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                   |                        | Horas totales: 48        | Horas semanales: 3        | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/2019 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473 | Res. N° 2599/19           | Acta N° 213             |
|                                      |                        |                          |                           | Fecha 16/09/19          |

### FUNDAMENTACIÓN

El desarrollo tecnológico hace necesario que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a los diferentes sistemas de la industria. La utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos y electromecánicos en las distintas maquinarias, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica que atiendan estas necesidades.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener este nuevo equipamiento.

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área industrial, así como su correcta conexión, la detección de fallas y su adecuado mantenimiento, hace que el egresado de esta orientación deba conocer la estructura y funcionamiento de los sistemas SCADA utilizados en las cadenas productivas de las diferentes industrias.

## OBJETIVOS

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Reconocer los diferentes esquemas utilizados en las redes industriales y orientarse para la ubicación de las fallas correspondientes.
- Conocer la estructura de los sistemas SCADA.
- Realizar la configuración del sistema y desempeñarse en la supervisión del mismo.
- Conocer los distintos parámetros de programación para poder realizar correcciones en el desarrollo del proceso.
- Desarrollar una actitud pro-activa en el trabajo de mantenimiento y preventivo del sistema.

## UNIDADES TEMÁTICAS

### UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN AL SISTEMA SCADA

- Breve reseña histórica.
- Definición de HMI y SCADA.
- Aplicaciones generales, ejemplos en instalaciones de distintas características y dimensiones.

### UNIDAD 2: TOPOLOGÍA DE UN SISTEMA SCADA



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

- Estación Maestra / Computadoras HMI.
- Múltiples Unidades de Terminal Remota.
- Infraestructura de comunicaciones.

### UNIDAD 3: DEFINICIÓN DE LA COMUNICACIÓN

- Servidor.
- I/O Servers.
- Dispositivos Modbus (maestro-esclavo).
- Conectividad OPC.
- Comunicación via Modbus.

### UNIDAD 4: INTERFAZ GRÁFICO PARA EL OPERADOR

- Simbología.
- Diagramación.

### UNIDAD 5: ALMACENAMIENTO DE DATOS

- Configuración de registros.
- Almacenamiento en tiempo real.
- Registros históricos.

### UNIDAD 6: MONITOREO

- Monitoreo de alarmas.
- Registro de alarmas.

### PROPIUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los procesos de control dentro de la industria con interpretación de conducta y comportamiento de los distintos sistemas.

Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los sistemas de supervisión a distancia que intervienen en la Industria.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán

planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

En este cuarto semestre el docente deberá enfocar el curso en un "aprendizaje por proyectos" de forma que interactúen todas las asignaturas del semestre IV.

### EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG.

En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales donde los alumnos defiendan el proyecto final y en esta dinámica habrá alumnos que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

### BIBLIOGRAFÍA

SCADA, Rodríguez Penin, Ed. Marcombo.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

| PROGRAMA                             |                        |                            |                 |                         |
|--------------------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------|-------------------------|
|                                      | Código en SIPE         | Descripción en SIPE        |                 |                         |
| TIPO DE CURSO                        | 050                    | Curso Técnico Terciario    |                 |                         |
| PLAN                                 | 2020                   | 2020                       |                 |                         |
| ORIENTACIÓN                          | 97I                    | Instrumentación y Control  |                 |                         |
| MODALIDAD                            | -----                  | Presencial                 |                 |                         |
| AÑO                                  | 2                      | Segundo Año                |                 |                         |
| TRAYECTO                             | -----                  | -----                      |                 |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                      | 4                      | Cuarto Semestre            |                 |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                   | 3544                   | Instrumentación Industrial |                 |                         |
| ASIGNATURA                           | 24722                  | Instrumentación II         |                 |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                   | Horas totales: 96      | Horas semanales: 6         |                 | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/2019 | Nº Resolución del CETP | Exp. N° 2019-25-4-006473   | Res. N° 2599/19 | Acta N° 213             |
|                                      |                        |                            |                 | Fecha 16/09/19          |

## FUNDAMENTACIÓN

El rápido desarrollo producido últimamente en la Industria, expandiéndose la utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad de adecuar e incorporar programas de la enseñanza técnica.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento industrial.

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área industrial, así como su correcta conexión, la detección de fallas, su reparación y su adecuado mantenimiento, hace que el egresado de estas orientaciones deba conocer las formas típicas de instalación de los instrumentos de medición y transmisores más utilizados en los procesos industriales, así como su correcta calibración.

## OBJETIVOS

El estudiante al egreso de esta asignatura deberá:

- Instalar correctamente los diversos instrumentos y transmisores utilizados en procesos industriales.
- Calibrar instrumentos de presión.
- Conocer los Sistemas de Control distribuidos desde el punto de vista de su interacción con los instrumentos de campo.
- Conocer los indicadores y controladores de variables de proceso desde el punto de vista de su interacción con los instrumentos de campo.
- Aplicar la estadística al cálculo de instrumentos de medición y cálculo de incertidumbre de medición.
- Verificar un sistema de calidad y la confiabilidad metodológica de los instrumentos de medición dentro de un sistema de calidad.

#### UNIDADES TEMÁTICAS

##### UNIDAD 1: INSTALACIONES TÍPICAS MECÁNICAS

- Instalación típica de manómetros, componentes, instalación y retiro.
- Instalación típica de termómetros bimetálicos, componentes, instalación y retiro.
- Instalación típica de elementos primarios de medición de caudal, tubos pitot, placas de orificio, restricciones, etc.
- Instalación típica de transmisores, PT, PDT, FT, LT, etc.
- Sellos, sellos remotos.

##### UNIDAD 2: CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE PRESIÓN

- Calibración utilizando balanza de peso muerto.
- Comparación con manómetro patrón.
- Comparación con elemento mecánico de medición directa de presión.
- Verificación en campo.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

682

### UNIDAD 3: TRANSMISORES

- Alimentación e instalaciones típicas en campo.
- Tipos de protección, Ex, IP.
- Indicación local.
- Salida analógica y digital.

### UNIDAD 4: INDICADORES Y CONTROLADORES (Referido a los instrumentos de campo)

- Introducción, los indicadores y controladores de variables de proceso desde el punto de vista de su interacción con los instrumentos de campo.
- Conversores, transductores I/P, P/I
- Extractores de raíz cuadrada.
- Circuitos con relé, suma y resta, selector de señales, de alarma.
- Indicadores analógicos y digitales.
- Controladores, descripción, configuración, tipos.
- Registradores y registros históricos.

### UNIDAD 5: PLC Y DCS (Referido a los instrumentos de campo)

- Introducción, los PLC Y DCS desde el punto de vista de su interacción con los instrumentos de campo.
- Arquitecturas redundantes.
- Hardware: Entradas y Salidas, “aislación” de los módulos de entrada y salida.
- Definición y finalidad de DCS (Sistema de control distribuido)
- Interface DCS - Proceso.

### UNIDAD 6: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE INTEGRIDAD DE LA SEGURIDAD (SIL)

- Concepto de riesgo.
- Reducción del riesgo.

- Identificación de los riesgos.
- Elección y verificación del nivel SIL.
- Tecnologías disponibles.

#### UNIDAD 7: INTRODUCCIÓN A LA METROLOGÍA

- ¿Qué es la metrología?
- Campo de aplicación de la metrología: Metrología Legal, Metrología científica, Metrología industrial.
- Concepto de Certificación y Acreditación, competencia técnica y control de la calidad.

#### UNIDAD 8: METROLOGÍA LEGAL

- Historia de la metrología. Los tratados internacionales.
- Sistema Metrológico Internacional: Convención del metro, Comité internacional de pesos y medidas (CIPM), Oficina internacional de pesos y medidas, Institutos nacionales de petrología. SI (Sistema Internacional de unidades).
- Generalidades de las Normas ISO/IEC 17025. Legislación vigente en Uruguay: Ley N° 15298.

#### UNIDAD 9: TERMINOLOGÍA DE METROLOGÍA

- Vocabulario Internacional de metrología (VIM).
- Convenciones, Campo de aplicación, Magnitudes y unidades, Mediciones.
- Dispositivos de medida, Propiedades de los dispositivos de medida.
- Patrones de medida.

#### UNIDAD 10: SISTEMAS DE UNIDADES PATRONES

- Introducción. Magnitudes físicas.
- Sistemas coherentes de unidades de medida.
- Sistema internacional de unidades: unidades de base, unidades derivadas,



unidades suplementarias. Sistema anglosajón (o sistema imperial) de unidades.

- Patrones. Diseminación de los patrones. Trazabilidad. Responsabilidades en la cadena de trazabilidad.

### UNIDAD 11: MEDIDA E INCERTIDUMBRE

- Incertidumbre de las medidas.

- Errores de las mediciones, tipos fundamentales de error: sistemáticos, accidentales y de apreciación. Error absoluto.

- Normas para escribir los datos experimentales, cifras significativas.

- Error relativo. Cotas del error relativo - Estimación del error.

- Error en observaciones indirectas: error del producto, error del cociente, error de suma y resta.

- Valor medio. Distribución normal. Dispersion cuadrática.

- Teorema central del límite. Álgebra de las medias y varianzas. Varianza o dispersión cuadrática.

- Desviación típica. Incertidumbre. Componentes de la incertidumbre. Componentes de la incertidumbre que se evalúan por métodos estadísticos. Componente de la incertidumbre que se evalúan por otros métodos.

- Varianza compuesta. Combinación de parámetros muestrales.- Comparación de medias y varianzas.

- Ley de propagación de los errores.- Incertidumbre del resultado.- Intervalos de confianza. Aplicaciones.

- Comprobación experimental. Representación de los datos medidos: ejes y escalas, tipos de gráficos, ejemplos y errores frecuentes.

### UNIDAD 12: SISTEMAS DE MEDICIÓN

- Características. Selección y calibrado de los instrumentos de medición.

- Características de los sistemas de medición bajo condiciones dinámicas.

- Respuesta del sistema. Período y amortiguación. Sensibilidad, precisión, histéresis y repetitividad en los sistemas de medición.
- Interpretación de manuales de instrumentos de medición.

### UNIDAD 13: LABORATORIOS DE ENSAYO Y DE CALIBRACIÓN

- Requisitos generales para laboratorios de ensayo y de calibración según Norma internacional ISO/IEC 17025.
- La calibración. Concepto. Registro: fichas de especificaciones técnicas y datos de calibración.
- Planes de calibración. Períodos de calibración. Certificados de calibración. Etiquetas de calibración.
- Equipos a calibrar. Diferencias entre calibración y verificación. Patrones de medida (presión, temperatura, caudal).
- Calibración de instrumentos utilizados en el Análisis Químico Instrumental.
- Estándares analíticos.
- Calibradores de campo.
- Trazabilidad de los métodos de calibración.
- Importancia de la medida y la calibración en la industria. Relación entre calidad y calibración.

### UNIDAD 14: TEMAS RELACIONADOS

- Estadística aplicada a metrología. Técnicas estadísticas para el Análisis de Sistemas de Medición.
- Measurement System Analysis (Análisis del sistema de medición). Calidad total y Seis-sigma.

### PROPUUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los procesos industriales y su control. Se introducirá al



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

estudiante en la instalación de los instrumentos de medición y transmisores más utilizados en los procesos industriales, así como su correcta calibración.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente del área, en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte estudiantes máximo. Por encima de éste nivel de relación estudiante docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

En este cuarto semestre el docente deberá enfocar el curso en un “aprendizaje por proyectos” de forma que interactúen todas las asignaturas del semestre IV.

### EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG.

En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los estudiantes, para enseñar en consecuencia.

Dentro de esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales donde los estudiantes defiendan el proyecto final y en esta dinámica habrá estudiantes que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

### BIBLIOGRAFÍA

- Bolton, W (1996) Instrumentación y Control Industrial.; Ed Paraninfo. España

- Creus, A, (2009) Instrumentos Industriales su ajuste y calibración, 3era Edición Ed

- Creus, A, (2011) Instrumentación Industrial, 8va Edición-Ed Alfaomega. México

Marcombo. España

| PROGRAMA                             |  |                |                                     |                         |
|--------------------------------------|--|----------------|-------------------------------------|-------------------------|
|                                      |  | Código en SIPE | Descripción en SIPE                 |                         |
| TIPO DE CURSO                        | 050  |                | Curso Técnico Terciario             |                         |
| PLAN                                 | 2020   |                | 2020                                |                         |
| ORIENTACIÓN                          | 97I  |                | Instrumentación y Control           |                         |
| MODALIDAD                            | -----  |                | Presencial                          |                         |
| AÑO                                  | 2  |                | Segundo Año                         |                         |
| TRAYECTO                             | -----  |                | -----                               |                         |
| SEMESTRE/MÓDULO                      | 4  |                | Cuarto Semestre                     |                         |
| ÁREA DE ASIGNATURA                   | 3543   |                | Control de Procesos                 |                         |
| ASIGNATURA                           | 35550  |                | Laboratorio de Adquisición de Datos |                         |
| DURACIÓN DEL CURSO                   | Horas totales: 80                                  |                | Horas semanales: 5                  | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>01/08/2019 | Nº Resolución del CETP<br>Exp. N° 2019-25-4-006473 |                | Res. N° 2599/19                     | Acta N° 213             |
|                                      |  |                |                                     | Fecha 16/09/19          |

## FUNDAMENTACIÓN

El rápido desarrollo producido últimamente en la Industria, expandiéndose la utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad de adecuar e incorporar programas de la enseñanza técnica.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento industrial.

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

equipos utilizados en el área industrial, así como su correcta conexión, la detección de fallas y su adecuado mantenimiento, hace que el egresado de estas orientaciones deba conocer los sistemas de recolección de datos basados en PC.

### OBJETIVOS

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Conocer los sistemas de adquisición de datos basados en PC.
- Conocer los componentes de hardware involucrados en los sistemas de adquisición de datos.
- Comprender las señales, su acondicionamiento y muestreo de las mismas.
- Aplicar software de alto nivel (como ser la plataforma LabVIEW) para manejo, presentación, análisis y almacenamiento de datos.
- Interpretar las hojas de datos de las tarjetas de adquisición.

### UNIDADES TEMÁTICAS

#### UNIDAD 1: SISTEMAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS

- Introducción a los sistemas.
- Ejemplos.
- Sensores.
- Señales.
- Acondicionamiento de señales.
- Conversión A/D y muestreo.
- Buses de datos.
- Modos de adquisición.

#### UNIDAD 2: INTRODUCCIÓN A LabVIEW (lenguaje G)

- Entorno de programación.
- Tipos de datos.
- Estructuras.

- Controles e indicadores.
- Orden de ejecución en lenguaje G.
- Operaciones básicas.
- Herramientas de depuración.
- Manejo de arreglos.
- Cadenas de textos.
- Agrupación de datos.
- Comunicación con el Hardware.
- Análisis de datos.
- Manejo de archivos.
- Reportes.

### UNIDAD 3: MÓDULOS DE ADQUISICIÓN DE DATOS

- Características técnicas de los módulos de adquisición.
- Entradas analógicas: resolución de entrada. Rango de entrada. Impedancia de entrada. Protección contra sobretensiones.
- Salidas analógicas: resolución de salida. Rango de salida. Máxima velocidad de actualización de salida. Impedancia de salida. Corriente de corto-circuito.
- Líneas Digitales (TTL/CMOS) de I/O. Driver (salida). Drenaje abierto (Open-drain).
- Realización de prácticas utilizando tarjetas de adquisición.

### UNIDAD 4: INDUSTRIA 4.0

- Definición de Industria 4.0.
- IIot (Industrial Internet of things).
  - Protocolos IoT: Lora.
  - Actividad. Protocolo MQTT (Ejemplos).
  - Big Data, Big Data y Machine Learning en entornos industriales.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

- Gateway: Iot-2040 de Siemens.

### PROUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los procesos industriales y su control. Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los sistemas de recolección de datos basados en PC para ser aplicados en las áreas de investigación y desarrollo de proyectos de control.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales de la adquisición de datos.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente del área, en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

En este cuarto semestre el docente deberá enfocar el curso en un "aprendizaje por proyectos" de forma que interactúen todas las asignaturas del semestre IV.

### EVALUACIÓN

Se deja a definición del docente los métodos de evaluación a utilizar, pero deberá ser adecuada a las consideraciones metodológicas realizadas en REPAG.

En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los alumnos, para enseñar en

A.N.E.P.  
CO-DICEN,  
UNIDAD LETRADA

06 NOV. 2019

ENTRADA

consecuencia.

## BIBLIOGRAFÍA

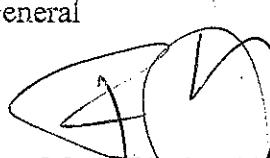
- Bolton, W (1996) Instrumentación y Control Industrial.; España. Ed Paraninfo.
  - Creus, A, (2002) Simulación y Control de Procesos por Ordenador. México, Ed. Marcombo
  - Gomariz, S, (1999) Teoría de Control Diseño Electrónico. México, Ed. Alfaomega
  - Ogata, K (1998) Problemas de Ingeniería de Control usando Matlab, España, Ed. Prentice Hall
- 2) Elevar al Consejo Directivo Central para homologar el Plan de Estudios que luce en obrados.
- 3) Pase al Departamento de Administración Documental para su remisión.

  
Ing. Agr. María Nilda PÉREZ HERNÁNDEZ  
Directora General

Mtro. Téc. Miguel VENTURIELLO BLANCO  
Consejero

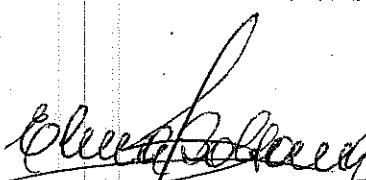
Mtro. Téc. Freddy AMARO BATALLE  
Consejero

A.N.E.P - COOCEI  
UNIDAD LETRADA  
04 NOV. 2019  
Entrada  Salida



Esc. Elena SOLSONA ARRIBAL  
CONSEJO DE EDUCACIÓN  
Secretaría TECNICO PROFESIONAL

01 ENE. 2020



NC/vc

CONSEJO DE EDUCACIÓN  
Consejo Directivo Central  
Dirección Sectorial de  
Planificación Educativa  
04 NOV. 2019  
Milton DE LEÓN GARCIA  
Administración  
Documental

DIRECCIÓN DE COMUNICACIONES  
DIRECCIÓN DE Directivo Central  
Secretaría TECNICO PROFESIONAL  
04 NOV. 2019  
Administración  
Documental

Entrada  Salida

CONSEJO DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN GENERAL  
04 NOV. 2019  
Secretaría TECNICO PROFESIONAL  
17 SET. 2019

