



Universidad Nacional de Tucumán  
Rectorado



San Miguel de Tucumán, **04 DIC 2019**

VISTO el Expte. N° 31.116/17 por el cual el Consejo de Escuelas Experimentales, solicita, por Res. N° 153-019, se aprueben las modificaciones al Plan de Estudio de la Carrera de Pregrado "Tecnatura Superior en Electricidad Industrial" del Instituto Técnico, aprobada por Res. N° 982-HCS-014; y

**CONSIDERANDO:**

Que la presente gestión surge en respuesta a las observaciones realizadas por la Dirección Nacional de Gestión y Fiscalización Universitaria (DNGyFU) a través de un Informe Técnico, con el objeto de obtener el Reconocimiento Oficial y la consecuente Validez Nacional;

Que a partir de la evaluación realizada se recomienda: 1) Revisar la carga en el SIPEs del Plan de Estudio dado que no coincide exactamente con el que figura en el IF-2017-12953882-APN-DNGU#ME,

2) Revisar los Alcances, teniendo en cuenta que no colisionen con los de Carreras del Art. 43° y, en su redacción, con acciones pertinentes para el nivel de grado universitario.

Que además corresponde incorporar el siguiente párrafo sugerido por el Área de Asuntos Jurídicos de la citada Dirección Nacional: *"...cuando los Alcances designan una competencia derivada o compartida debe consignarse en forma expresa que la responsabilidad primaria y la toma de decisiones la ejerce en forma individual y exclusiva el poseedor del Título, con competencia reservada según el régimen del citado artículo y al cual, por sí, le está vedado realizar dichas actividades"*,

3) No cargar en el SIPEs las correlatividades dado que no se encuentran en el Plan de Estudio;

Que por último el Informe solicita se revise la carga horaria: "...por ejemplo la carga horaria semanal en fracciones no condice con las horas cátedras semanales en números enteros que figuran en la Res. N° 982-HCS-14;

Que es necesario proceder de conformidad con lo solicitado por la citada entidad nacional y adjuntar el Plan de Estudio en forma completa a fin de proseguir con el trámite de validez nacional del Título

Por ello, y teniendo en cuenta lo dictaminado por la Comisión de Enseñanza y Disciplina;

**EL HONORABLE CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN**

En sesión ordinaria de fecha 12 de noviembre de 2019


**RESUELVE:**

**ARTICULO 1°.-** Modificar la Res. N° 982-HCS-014 de creación de la Carrera de Pregrado "Tecnatura Superior en Electricidad Industrial" del Instituto Técnico, en respuesta a las observaciones realizadas por la Dirección Nacional de Gestión y Fiscalización Universitaria (DNGyFU) y que como Anexo forma parte de la presente Resolución.-

  
LIC. ADRIAN G. MORENO  
DIRECTOR

Despacho Consejo Superior  
U.N.T. -

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA  
SECRETARIA ACADEMICA  
Universidad Nacional de Tucumán

  
Ing. SERGIO JOSE PAGANI  
VICERRECTOR  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán  
Rectorado



**ARTICULO 2°.-** Modificar el Anexo de la Res. N° 982-HCS-014, el que corre agregado a la presente Resolución, realizando los cambios necesarios que incluyan las variantes solicitadas por la DNGyFU.-

**ARTICULO 3°.-** Hágase saber, tome razón la Dirección General de Títulos y Legalizaciones, incorpórese al Digesto y vuelva al Consejo de Escuelas para la prosecución del trámite correspondiente.-

RESOLUCIÓN N°: **2524**      **2019**

LS *Casado*

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA  
SECRETARIA ACADEMICA  
Universidad Nacional de Tucumán

*Pagani*  
Ing. SERGIO JOSE PAGANI  
VICERRECTOR  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

*M*

Lic. ADRIAN G. MORENO  
DIRECTOR

Encargado Consejo Superior  
U.N.T.



Universidad Nacional de Tucumán  
Rectorado

## ANEXO RESOLUCION N° 2524 2019

**Carrera: Tecnicatura Superior en Electricidad Industrial.**

**Título: Técnico/a Superior en Electricidad Industrial.**

**Duración: 3 (tres) años**

**Carga Horaria: 1848 horas reloj**

### Técnico Superior en Electricidad Industrial

#### Alcances

El **Técnico Superior en Electricidad Industrial** está capacitado para manifestar conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes en situaciones reales de trabajo, conforme a criterios de profesionalidad propios de su área y de responsabilidad social al:

- Participar en el proyecto de instalaciones eléctricas de corrientes medias y débiles de muy baja, baja y media tensión.
- Operar máquinas e instalaciones eléctricas.
- Montar e instalar componentes, máquinas, equipos e instalaciones eléctricas.
- Mantener componentes, máquinas e instalaciones eléctricas.
- Gestionar procesos constructivos de instalaciones eléctricas.
- Comercializar y seleccionar componentes, máquinas, equipos de instalaciones eléctricas.
- Generar y/o participar de emprendimientos.

#### Área de Competencia

1. Intervenir en el proyecto, el diseño y el cálculo de instalaciones eléctricas para iluminación, señalamiento, comando y fuerza motriz, generación y/o transformación de energía; líneas de alimentación y/o distribución de energía eléctrica; instalaciones de automatización y control. Programas de mantenimiento.

En el punto 1 en inmuebles (viviendas uni y multifamiliares, oficinas y locales); fábricas, talleres, industrias; infraestructura urbana y/o rural y empresas de servicios eléctricos. Con límites de: Potencia eléctrica hasta 3000 KVA. Tensión hasta media tensión inclusive.

2. Ejecutar el montaje e instalaciones eléctricas detalladas en el punto 1.
3. Asistir la dirección, planificación y/o ejecución del mantenimiento de componentes, máquinas e instalaciones eléctricas; grupos e instalaciones para generación de energía eléctrica; instalaciones transformadoras de energía eléctrica; líneas de

EL ALFONSO BARRERA  
SECRETARIO  
Consejo Superior  
UNUT

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA  
SECRETARIA ACADEMICA  
Universidad Nacional de Tucumán



**Universidad Nacional de Tucumán**  
**Rectorado**

alimentación y/o distribución de energía eléctrica; instalaciones de automatización y control.

En los puntos 2 y 3 en inmuebles (viviendas uni y multifamiliares, oficinas y locales); fábricas, talleres, industrias; infraestructura urbana y/o rural y empresas de servicios eléctricos; sin limitaciones. Quedan excluidas las cámaras o subestaciones y líneas de alta tensión.

4. Colaborar en tareas de peritajes, arbitrajes, tasaciones y/o certificaciones conforme a normas vigentes que se encuentren comprendidas en las habilitaciones que otorgan los puntos anteriores.

**Observación:** Cuando los alcances designan una competencia derivada o compartida, la responsabilidad primaria y la toma de decisiones la ejerce en forma individual y exclusiva el poseedor del título con competencia reservada, según el artículo 43 de la ley n° 24521.

**Orientaciones Didácticas Generales**

La carrera de Técnico Superior en Electricidad Industrial está caracterizada por un enfoque teórico-práctico acorde a los requerimientos de la labor del control Industrial, motivo por el cual todas las asignaturas serán teórico-prácticas.

Debe lograrse que cada curso aplique su contenido a problemas reales de instalaciones y equipos y que los participantes puedan contextualizarlos y dar soluciones. El Técnico Superior en Electricidad Industrial a través del proceso de enseñanza aprendizaje en cada módulo desarrollará sus capacidades investigativas a través de la realización de un Trabajo Final.

La estructura general respetará las disposiciones vigentes para el Turno Noche en el reglamento del Instituto Técnico.

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA  
SECRETARIA ACADEMICA  
Universidad Nacional de Tucumán



Universidad Nacional de Tucumán  
Rectorado

**Plan de Estudio:**

**Técnico Superior en Electricidad Industrial**

Primer Curso			
Código	Asignatura	Hs Cat / Sem	Hs Reloj / Año
01	Física Aplicada	5	120
02	Matemática Aplicada	4	96
03	Electrotecnia	5	120
04	Instalaciones Eléctricas Domiciliarias	5	120
05	Taller de Instalaciones Eléctricas Domiciliarias	5	120
<b>Total</b>		<b>24</b>	<b>576</b>
Segundo Curso			
Código	Asignatura	Hs Cat / Sem	Hs Reloj / Año
06	Máquinas Eléctricas	4	96
07	Mediciones Eléctricas	4	96
08	Instalaciones Eléctricas Industriales	5	120
09	Herramientas Informáticas	5	120
10	Taller de Instalaciones Eléctricas Industriales	5	120
<b>Total</b>		<b>23</b>	<b>552</b>
Tercer Curso			
Código	Asignatura	Hs Cat / Sem	Hs Reloj / Año
11	Sistemas de Representación	4	96
12	Conversión de la Energía	5	120
13	Organización y Gestión	4	96
14	Higiene y Seguridad Industrial	3	72
	Proyecto Final	14	336
<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>720</b>

*CA*  
Dra. NORMA CAROLINA ABDALA  
SECRETARIA ACADEMICA  
Universidad Nacional de Tucumán

En la asignatura Proyecto Final se computan 10 hs cat. no presenciales y 4 hs cat presenciales.

La tecnicatura superior propuesta totaliza 1848 horas reloj. Dicha carga horaria se encuentra dentro de los límites establecidos en la Resolución del CFE 47/08 Anexo 1.



Universidad Nacional de Tucumán  
Rectorado

## Contenidos Mínimos

### Primer Curso

#### Física Aplicada

- Magnitudes Físicas, Magnitudes físicas. Sistema internacional de unidades. La medida en Física: órdenes de magnitud y estimación de errores. Magnitudes escalares y vectoriales. Operaciones con vectores.
- Cinemática Sistemas de referencia. Vector de posición, velocidad y aceleración. Movimientos: uniforme, uniformemente acelerado y circular.
- Dinámica Fuerzas en la Naturaleza: interacciones fundamentales. Leyes de Newton. Cantidad de movimiento. Fuerzas elásticas y de rozamiento.
- Energía Trabajo y energía. Energía cinética. Energía potencial. Conservación de la energía mecánica. Potencia.
- Gravitación Concepto de campo gravitatorio. Ley de gravitación universal. Potencial gravitatorio. Energía potencial gravitatoria. Aplicaciones al estudio del movimiento de planetas y satélites.
- Vibraciones y ondas Movimiento oscilatorio: el oscilador armónico. Fenómenos ondulatorios: velocidad de propagación. Ondas longitudinales y transversales. Ondas armónicas unidimensionales: ecuación de ondas.
- Electrostática Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo y potencial electrostático en el vacío. Campo y potencial creados por una o varias cargas puntuales.
- Corriente Eléctrica Intensidad de corriente. Ley de Ohm: resistencia eléctrica. Ley de Joule. Fuerza electromotriz: generadores eléctricos.
- Magnetismo Conceptos fundamentales del campo magnético: imanes y corrientes. Fuerza magnética sobre una carga en movimiento. Fuerza magnética sobre una corriente rectilínea. Fuerza magnética entre dos corrientes rectilíneas. Introducción a los fenómenos de inducción electromagnética.
- Óptica Naturaleza de la luz. El espectro electromagnético. Reflexión y refracción de la luz: índice de refracción. Formación de imágenes en espejos y lentes delgadas.
- Física Atómica y Nuclear El átomo: núcleo y electrones. Núcleo atómico: partículas nucleares. Radioactividad: ley de desintegración radioactiva. Fisión y fusión nucleares.

#### Matemática Aplicada

  
Dra. NORMA CAROLINA ABDALA  
SECRETARIA ACADEMICA  
Universidad Nacional de Tucumán

- Números reales. Revisión de las propiedades y características de los principales conjuntos numéricos. Sistema ampliado de los números reales. Valor absoluto. Intervalos. Entornos. Conjuntos acotados. Extremos.
- Funciones de una variable real. Definición. Dominio e Imagen. Clasificación. Formas explícita, implícita y paramétrica. Representación cartesiana de funciones elementales (lineales, cuadráticas y sinusoidales). Funciones pares e impares. Función compuesta. Función Inversa. Funciones Algebraicas y Trascendentes elementales. Tablas de funciones.




## Universidad Nacional de Tucumán

### Rectorado

- Límite y continuidad. Concepto de límite finito. Definición y expresión analítica del límite de una función. Propiedades. Infinitésimos. Comparación de infinitésimos e infinitos. Límites laterales. Límites indeterminados. Generalización de la definición del límite. Asíntotas. Funciones continuas. Definición y expresión analítica. Propiedades de las funciones continuas. Discontinuidad. Clasificación. Análisis gráfico de funciones continuas y discontinuas.
- Derivada y diferencial. Derivada de una función en un punto. Definición e interpretación geométrica. Derivada de funciones elementales. Propiedades. Función derivada. Continuidad de una función derivable. Derivadas laterales. Derivada infinita. Técnica de la derivación. Derivación gráfica y numérica. Derivadas sucesivas. Velocidad media. Vectores. Velocidad y aceleración. Componentes tangenciales y normales. Incremento y diferencial. Expresión analítica de la diferencial. Representación geométrica. Cálculo de errores mediante diferenciales. Diferenciales sucesivas.
- Variación de funciones. Funciones crecientes y decrecientes. Puntos estacionarios. Criterios. Función monótona. Extremos relativos: máximos y mínimos. Criterios para su determinación. Problemas de máximos y mínimos. Concavidad y conexidad. Puntos de inflexión.
- Incrementos finitos. Teorema de Rolle. Interpretación gráfica. Teorema del Valor Medio (Lagrange). Interpretación geométrica. Aproximación de una función. Errores. Teorema de Cauchy. Regla de L'Hopital. Aplicaciones y ejercicios. Polinomios y Fórmulas de Taylor. Término complementario de Lagrange. Fórmula de Mac Laurin. Aplicaciones para el cálculo numérico de funciones. Ejercicios y problemas.
- Integrales indefinidas. Concepto de integral indefinida o de primitiva. Propiedades. Métodos de integración por sustitución, por partes, por descomposición en fracciones simples. Uso de tablas.
- Integral definida. Concepto de integral definida e interpretación geométrica. Definición analítica de la integral definida de una función continua. Propiedades. Teorema del Valor Medio. Función integral. Teorema fundamental del cálculo integral. Regla de Barrow. Integrales impropias. Aplicaciones geométricas: área de regiones planas. Integrales múltiples. Aplicaciones.

### Electrotecnia

- Variables de circuitos. Circuitos eléctricos. Introducción al análisis de circuitos. Carga eléctrica, tensión y corriente. Potencia y energía.
- Elementos de circuitos. Fuentes de tensión y de corriente. Fuentes ideales y reales Agrupamiento de fuentes. Resistencia eléctrica, ejemplos de uso práctico. Ley de Ohm. Conductancia. Potencia disipada. Agrupamiento de resistencias. Leyes de Kirchhoff.
- Circuitos resistivos simples. Circuito divisor de tensión. Circuito divisor de corriente. Instrumentos de medición.
- Técnicas de análisis de circuitos. Método de los potenciales de nudos. Método de las corrientes de mallas. Comparación entre los dos métodos. Transformación de fuentes de tensión a fuente de corriente y viceversa. Circuitos equivalentes de Thevenin y de Norton. Teorema de la máxima transferencia de potencia. Principio de superposición.

  
Dra. NORMA CAROLINA ABDALA  
SECRETARIA ACADEMICA  
Universidad Nacional de Tucumán




## Universidad Nacional de Tucumán

### Rectorado

- Inductancia y capacidad. El inductor, comportamiento eléctrico en c.c. . El capacitor, comportamiento eléctrico en c.c.. Agrupamiento serie y paralelo de inductores y capacitores. Unidades.
- Respuesta de circuitos RL, RC y RLC. La respuesta natural de los circuitos RL y RC. La respuesta forzada a una señal escalón de los circuitos RL y RC. Solución general para la respuesta natural y forzada a un escalón para los circuitos RL y RC. Respuesta natural de circuitos RLC paralelo. Ecuación característica. Tipos de respuesta natural de los circuitos RLC paralelo. Sobre amortiguada, sub amortiguada y con amortiguamiento crítico. La respuesta forzada a un escalón de un circuito RLC en paralelo. La respuesta natural y forzada a un escalón de un circuito RLC serie.
- Corriente alternada. Análisis del estado estacionario senoidal. La fuente senoidal. Representación de las señales senoidales en función del tiempo. Conceptos de valor máximo, período, frecuencia, pulsación y valor eficaz de una señal alternada. Representación fasorial de magnitudes eléctricas alternadas senoidales. Los elementos pasivos de circuitos R, L y C en la representación fasorial. Conceptos de reactancia, impedancia, susceptancia y admitancia.
- Transformaciones de fuentes y circuitos equivalentes de Thevenin y de Norton. Leyes de Kirchhoff en la representación fasorial Simplificación de circuitos mediante agrupamiento serie, paralelo y transformaciones estrella-triángulo de impedancias. Los métodos de los potenciales de nudos y el de las corrientes de mallas en función de la representación fasorial. Diagramas fasoriales de las magnitudes eléctricas. Respuesta en frecuencia de la impedancia y de la admitancia, en módulo y fase. Circuitos resonantes serie y paralelo, características y aplicaciones.
- Potencia eléctrica en estado estacionario senoidal. Potencia activa, reactiva y aparente. El factor de potencia. Potencia compleja. Cálculos de corrección del factor de potencia.
- Sistemas trifásicos. Tensiones trifásicas equilibradas. Secuencia de fases. Fuentes de tensiones trifásicas. Estrella y triángulo. Impedancias de carga conectadas en triángulo y en estrella, determinación de las corrientes de líneas. Estudio del circuito trifásico equilibrado sobre una fase. Representación unifilar del circuito trifásico equilibrado. Cálculos de la potencia en circuitos trifásicos. Corrección del factor de potencia.
- Circuitos magnéticos. Materiales magnéticos: concepto, características y aplicaciones. Ley de Hopkinson del circuito magnético. Fenómenos asociados a las pérdidas en los materiales magnéticos. Determinación práctica de las pérdidas magnéticas y de la potencia de magnetización de un núcleo sobre la base de curvas específicas.

### Instalaciones Eléctricas Domiciliarias

- El circuito eléctrico. Magnitudes Básicas. Leyes de Ohm y de Joule en conductores. Generalidades sobre cables eléctricos. Designación de cables eléctricos. Cálculo de la sección necesaria por capacidad térmica, caída de tensión y cortocircuito. Dimensionado de instalaciones eléctricas en C.A.. Distintos tipos de distribuciones en C.A.. Distribuciones en C.A. monofásica. Caída de tensión en C.A. Distintas configuraciones de líneas en C.A. monofásica. Distribuciones en C.A trifásica.

  
D. NORMA CAROLINA ABDALA  
SECRETARIA ACADEMICA-  
Universidad Nacional de Tucumán





## Universidad Nacional de Tucumán

### Rectorado

Caída de tensión en C.A. trifásica. Posibilidades de conexión de las cargas en trifásica. Distintas configuraciones de líneas en C.A. trifásica. Distribuciones trifásicas con cargas monofásicas. Estudio de los desequilibrios. Empleo de coeficiente corrector. Búsqueda de la fase más cargada.

- Cálculo de corrientes de cortocircuito en redes de BT. Evolución de las corrientes de cortocircuito y tipos de cortocircuitos. Cálculo de los parámetros del circuito equivalente: fuente de tensión, parámetros R y X de líneas y cables de distribución. Intensidad inicial e intensidad de corto permanente. Cálculo abreviado mediante tablas.
- Mejora del factor de potencia. Tarifación de energía eléctrica. Corrientes y potencias en C.A.. Factor de potencia. Factor de potencia medio e instantáneo. Factor de corrección en la tarifación de la energía. Ventajas de la mejora del factor de potencia. Métodos empleados. Baterías de condensadores. Compensadores síncronos. Baterías trifásicas de condensadores. Cálculo de condensadores. Conexión triángulo de los condensadores. Conexión estrella de los condensadores. Diferentes opciones para la colocación de las baterías de condensadores. Compensación individual. Compensación centralizada. Compensación por grupos. Protección de las baterías de condensadores.
- Diferentes sistemas de distribución del neutro. Esquemas de distribución del neutro. Nomenclatura. Esquema TN (puesta a neutro de las masas). Esquema TT (puesta a tierra de las masas). Esquema IT (Neutro aislado). Protección de los sistemas IT contra sobretensiones. Comportamiento de un sistema IT ante un defecto de aislamiento. Comportamiento de un sistema IT ante un doble defecto de aislamiento. Posibilidades de aplicación de los distintos sistemas de distribución. Criterios de elección.
- Elementos de protección a las personas y las instalaciones. Protección de las instalaciones. Sobrecargas y cortocircuitos. Elementos de protección de las instalaciones. Fusibles. Interruptores automáticos. P.I.A.. Curvas de actuación. Selectividad de las protecciones magnetotérmicas. Protecciones a las personas. Contactos directos. Contactos indirectos. Protección en clase A. Protección en clase B. El interruptor diferencial. Selectividad en las protecciones diferenciales. Simbología y esquemas unifilares.
- Instalaciones de puesta a tierra. Objeto y definición de las puestas a tierra. Tensiones de contacto y de paso. Partes principales de las puestas a tierra. Tomas de tierra. Líneas principales de tierra y sus derivaciones. Conductores de protección. Naturaleza de los electrodos. Electrodos naturales. Electrodos artificiales. Cálculo teórico de la resistencia de una puesta a tierra. Puesta a tierra en edificaciones de nueva construcción. Comprobación de la puesta a tierra. Pararrayos. Objetivo de los Pararrayos. Tipos de pararrayos empleados. Cálculo de la necesidad de empleo.
- Instalaciones de enlace. Definición. Clasificación de los centros de consumo. Previsión de cargas en edificios destinados principalmente a viviendas. Edificios destinados a viviendas. Edificios comerciales o industriales. Diferentes esquemas y composición de las instalaciones de enlace. Acometida. Caja General de Protección. Línea repartidora. Derivaciones individuales. Conjunto de medida. I.C.P. y dispositivos privados de mando y protección.
- Instalaciones interiores en viviendas. Grados de electrificación para viviendas. Número mínimo de circuitos Electrificación mínima. Electrificación media. Electrificación elevada. Conductores a emplear y caídas de tensión. Cálculo de los

  
Dra. NORMA CAROLINA ABDALA  
SECRETARIA ACADEMICA  
Universidad Nacional de Tucumán



**Universidad Nacional de Tucumán**  
**Rectorado**

distintos circuitos. Cuadro General de Protección y esquemas unifilares. Precauciones en baños y aseos. Volumen de prohibición. Volumen de protección. Simbología y esquemas simples.

- Instalaciones en locales de pública concurrencia. Definición. Locales de espectáculos. Locales de reunión. Locales sanitarios. Alumbrados especiales. Definición y condiciones. Alumbrado de emergencia. Alumbrado de señalización. Alumbrado de reemplazamiento. Prescripciones generales para los locales de pública concurrencia. Prescripciones particulares para los locales de pública concurrencia. Prescripciones particulares para los locales de espectáculos. Prescripciones particulares para los locales de reunión. Prescripciones particulares para los locales sanitarios. Tipos de suministros en los locales públicos.
- Cálculo de instalaciones de iluminación. Magnitudes fotométricas. Lámparas de incandescencia. Lámparas de descarga. Tipos de lámparas de descarga. Sistema de arranque y estabilización. Mejora del factor de potencia y efecto estroboscópico. Luminarias. Propiedades y sistemas de iluminación. Cálculo del número de luminarias. Niveles de iluminación. Método del flujo total.
- Uso de herramientas CAD de aplicación en Instalaciones eléctricas domiciliarias. Confección de la documentación necesaria para una obra acorde a las incumbencias.

**Taller de Instalaciones Eléctricas Domiciliarias**

- Tecnología de los materiales de instalaciones eléctricas, tipos de cañerías, cajas, instalaciones eléctricas aéreas, embutidas y subterráneas, empalmes de conductores, soldadura blanda. Doblado de caños de acero y plásticos rígidos, roscado, armado de cañerías.
- Instalación de 1 efecto accionado por una llave de 1 punto. Símbolos, esquemas general y unifilar. Instalación aérea y embutida.
- Instalaciones de 2 y 3 efectos accionados por llaves de 2 puntos y 3 puntos. Instalación de tomacorrientes. Símbolos, esquemas general y unifilar. Instalación aérea y embutida.
- Instalación de llaves de una combinación, Símbolos, esquemas general y unifilar. Instalación aérea y embutida.
- Instalación de una campanilla accionada por un pulsador. Símbolos, esquemas general y unifilar. Instalación aérea y embutida. Instalación de un portero eléctrico domiciliario con cerradura eléctrica.
- Armado de tableros domiciliarios, dimensionado de interruptores termomagnéticos, fusibles, interruptores diferenciales. Interpretación de planos de instalaciones eléctricas domiciliarias. Cálculos y cómputos métricos.
- Temporizadores de escalera, utilización, conexionado.
- Lámpara fluorescente de 40 W, generalidades, circuito de conexión, prueba de materiales.
- Lámpara fluorescente de 105 W, generalidades, circuito de conexión, prueba de materiales.
- Lámpara de descarga de vapor de sodio y mercurio, generalidades, circuito de conexión.

*CA*  
NORMA CAROLINA ABDALA  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
Universidad Nacional de Tucumán



**Universidad Nacional de Tucumán**  
**Rectorado**

- Automatización de luces mediante uso de fotocélula, generalidades, circuito de conexión.
- Motores eléctricos, conceptos básicos, motores monofásicos, funcionamiento, conexionado con interruptores de arranque, motores trifásicos, funcionamiento, conexionado con interruptores de arranque. Llaves rotativas, inversión de marcha.
- Contactores, conceptos básicos, arranque directo de motores monofásicos y trifásicos, utilización con fotocélula.
- Instalación de bomba de agua monofásica y trifásica, con y sin contactores.

**Segundo Curso**

**Máquinas Eléctricas**

- Constitución y funcionamiento de las máquinas eléctricas de CC.
- Generadores de CC. Tipos de excitación. Curvas características. Aplicaciones.
- Motores de CC. Tipos. Determinación del momento. Curvas características. Regulación de la velocidad. Inversión de marcha y frenado. Ensayos en laboratorio. Aplicaciones.
- Transformadores: definición, principio de funcionamiento y empleo. El transformador ideal, condiciones que debe cumplir. El transformador real, circuito equivalente. El circuito equivalente referido a uno de sus lados. Circuito equivalente aproximado. Diagrama vectorial. Determinación de los parámetros del circuito equivalente mediante ensayos. Rendimiento y coeficiente de regulación. Núcleos trifásicos, acorazados y a columnas, características constructivas y aplicaciones. Conexiones trifásicas de transformadores. Defasajes entre las tensiones primarias y secundarias de acuerdo al grupo de conexión. Paralelo de transformadores trifásicos, condiciones que deben cumplir. Ensayos.
- La máquina asincrónica. Definición, principio de funcionamiento y empleo. Estudio físico y práctico. El circuito equivalente. Tipos de arranque y control de velocidad. Elección de motores en función de los datos normalizados. Determinación del par de arranque y motor.
- La máquina sincrónica. Estudio físico y práctico.

**Mediciones Eléctricas**

- Estudio de los Instrumentos básicos: Amperímetro, voltímetro y vatímetro. Tipos. Digitales y analógicos. Errores.
- Ampliación del campo de medida.
- Medición de corriente, tensión y potencia en corriente continua.
- Medición de corriente, tensión y potencia en corriente alterna monofásica y trifásica.
- Medición de resistencias de aislación en instalaciones eléctricas domiciliarias e industriales.
- Medición de la resistencia de puesta a tierra.
- Medición de inductancias y capacidades.
- Medición y localización de fallas de aislación.
- Medición de frecuencia y distorsión armónica.

  
Dra. NORMA CAROLINA ABDALA  
SECRETARIA ACADEMICA  
Universidad Nacional de Tucumán



**Universidad Nacional de Tucumán**  
**Rectorado**

- Ensayos de máquinas de c. alterna - Transformadores: relación de transformación, vacío, cortocircuito, rendimiento y variación de tensión. Motores: determinación de potencia absorbida, rendimiento, par de arranque y motor. Generadores: vacío, cortocircuito y conexión en paralelo.

**Instalaciones Eléctricas Industriales**

- Instalaciones eléctricas industriales, tipología y características. Instalaciones de BT, en ambiente industrial. Aparatos de protección, maniobra, conexión y desconexión. Elementos y materiales empleados según la tipología de ambientes y necesidades industriales. Tomas de tierra. Reglamentación y normativa electrotécnica de aplicación. Simbología y representación de esquemas. Configuración, cálculo y diseño de instalaciones industriales. Conductores, canalizaciones, etc.
- Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en las técnicas de montaje de instalaciones industriales. Procedimientos de montaje, medios. Diagnóstico y localización de averías. Procedimientos equipos y medios. Operaciones de mantenimiento. Procedimientos equipos y medios.
- Máquinas eléctricas. Clasificación, función y aplicación de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas en función de sus aplicaciones industriales. Características eléctricas y mecánicas y conexiónado de las máquinas eléctricas de CC y de CA monofásicas y trifásicas. Puesta en servicio, sistemas de arranque y frenado de los motores. Cálculo y diseño de equipos e instalaciones de las máquinas. Equipos y cuadros de control de máquinas eléctricas de c.c. y de c.a. Elementos de mando, medida, maniobra y control en las instalaciones industriales. Procedimientos de montaje. Reglamentación y normativa electrotécnica aplicada. Simbología y representación de esquemas. Diagnóstico y localización de averías. Procedimientos, medios y equipos específicos. Operaciones de mantenimiento. Procedimientos equipos y medios.
- Control y regulación electrónica de máquinas eléctricas. Estructura general de los sistemas de regulación de máquinas eléctricas. Dispositivos y circuitos electrónicos de potencia utilizados en los equipos de (puesta en marcha, automatismo) control y regulación de máquinas eléctricas. Control y regulación electrónica de velocidad de los motores eléctricos de c.c. y c.a. Configuración de los sistemas. Diagnóstico y localización de averías. Procedimientos, medios y equipos específicos.

**Herramientas Informáticas**

- Planilla de cálculo. Conceptos generales de planilla. Datos. Funciones y formulas. Decisiones lógicas. Funciones de base de dato. Calcular y graficar funciones. Clasificación de lote de producción con planilla de cálculo. Mantenimiento preventivo con planilla de cálculo. Cómputo y presupuesto con planilla de cálculo. Modelo de Stock con planilla de cálculo. Lenguaje visual de programación. Introducción. Interfaz del usuario. Concepto y terminología. Programar en lenguaje visual. Cuadro de Entrada. Cuadro de

  
D<sup>ña</sup>. NORMA CAROLINA ABDALA  
SECRETARIA ACADEMICA  
Universidad Nacional de Tucumán



**Universidad Nacional de Tucumán**  
**Rectorado**

Mensaje. Menú. Variables. Control de errores. Estructura de decisión. Bucles de programación. Base de dato. Clasificación de lote de producción con planilla de cálculo. Mantenimiento preventivo con planilla de cálculo. Cómputo y presupuesto con planilla de cálculo. Modelo de Stock con planilla de cálculo.


**Taller de Instalaciones Eléctricas Industriales**

- Instalación de interruptor diferencial
- Instalación de motores monofásicos.
- Instalación de instrumentos de mediciones eléctricas.
- Instalación eléctrica distribución en baja tensión 380/220 voltios
- Instalación de motores trifásicos.
- Instalación de salida motor- arranque directo.
- Instalación de salida motor- inversor de marcha.
- Instalación de salida motor – arranque estrella triángulo.
- Instalación de salida motor- arranque por autotransformador.
- Instalación de salida motor – arranque electrónico.
- Instalación de salida motor – arranque variador de velocidad
- Instalación de relés de protección eléctrica.
- 

**Tercer Curso**

**Sistemas de Representación**

- Introducción al dibujo industrial. Soportes físicos para el dibujo y formatos. Rotulación normalizada. Vistas normalizadas. Escalas de uso en el dibujo industrial. Acotación normalizada. Sistematización de los procesos de definición y de acotación de la forma.
- Elementos de normalización para la representación. Vistas, cortes y secciones para la determinación de piezas. Acotación de piezas. Designación normalizada de los materiales en los planos.
- Sistemas de representación. Perspectiva caballera o isométrica de elementos de la especialidad. Sistema diédrico: herramientas para la representación.
- Diseño asistido por ordenador. Equipos para C.A.D. Programa C.A.D. Introducción: órdenes de ayuda. Órdenes de dibujo de entidades. Órdenes de edición y consulta. Controles de pantalla. Introducción al concepto de capa de dibujo. Ayudas al dibujo. Bloques. Acotaciones. Sombreados y rayados. Órdenes especiales 3D. Trazado en papel por impresora gráfica o "plotter".
- Programa C.A.D. Procedimientos: dibujo de definición de elementos y máquinas, estrategia y uso de diferentes herramientas de trabajo. Planteamiento básico de un proyecto, unidades, capas y bloques. Digitalización de un plano preexistente. Planteamiento de trabajo en 3D. Obtención de la tercera dimensión.
- Dibujo técnico de obra civil: Alzados, plantas y secciones de edificaciones. Representaciones normalizadas y convencionales. Escalas de representación. Interpretación y realización de planos, generales y de detalle.

  
Dra. NORMA CAROLINA ABDALA  
SECRETARIA ACADEMICA  
Universidad Nacional de Tucumán



## Universidad Nacional de Tucumán

### Rectorado

- Planos de conjuntos y esquemas: Planos de conjunto de máquinas eléctricas e instalaciones industriales. Ordenación y numeración de planos. Esquemas de funcionamiento de máquinas y circuitos eléctricos. Simbología normalizada y convencionalismos de representación. Esquemas de funcionamiento de circuitos electroneumáticos. Simbología normalizada y convencionalismos de representación.
- Diagramas de flujo y esquemas. Esquemas de funcionamiento de automatismos industriales. Simbología normalizada y convencionalismos de representación.

## Conversión de la Energía

- Subestaciones transformadoras. Tipos de subestaciones. Estructura característica de una subestación. Partes principales. Aislamiento eléctrico.
- Equipos de maniobra y corte. Seccionador. Interruptor automático.
- Equipos de protección y medida. Transformadores de intensidad. Transformadores de tensión. Equipos de medida. Equipos de protección. Relé de sobreintensidad. Relé de distancia. Relé diferencial de transformador. Relé de sincronismo.
- Esquemas eléctricos de subestaciones. Barra partida. Interruptor y medio. Doble barra.
- Cálculos y verificaciones. Montaje. Operación.
- Equipos Motogeneradores. Concepto, selección.
- Energías alternativas. Concepto. Consumo clasificación de acuerdo a su origen. Distintas formas de obtención de la energía. Análisis de cada una de ellas. Ventajas e inconvenientes. Concepto general de aprovechamiento de la energía. El sol. La radiación. Constante solar. Radiación Directa. Radiación difusa. Radiación global. Número de horas de sol. Valor de la radiación solar. Calefacción pasiva. Calefacción solar pasiva. Calefacción solar semiactiva. La casa como colector solar. Uso de la radiación directa.
- Energías alternativas. Biogás. Obtención y utilización. Distintos tipos de digestores. Construcción, producción, funcionamiento. Rendimiento, cantidades, de gas obtenido.
- Energía solar térmica. Generación de agua caliente sanitaria y calefacción de espacios y piscinas. Efecto invernadero. El colector plano como aplicación del efecto invernadero. Pérdidas del colector. Rendimiento. Temperatura de funcionamiento en vacío. Rendimiento máximo. Colector plano con medio líquido. Con absorbedor en serpentín. Con absorbedor de venas fluidas. Con colector plano con tubo de calor. Ventajas e inconvenientes. Colector de aire. Colector concentrador. Colectores económicos. Construcción de colectores planos que funcionan con líquido o con aire. Aislamiento térmico. Disposición contra las heladas, incrustaciones y corrosión de los colectores de agua. Colectores de aire. Conexión de colectores. Serie. Paralelo. Orientación. Rendimiento del colector, máximo, medio. Sistemas de obtención de agua caliente solar. Sistemas de circulación. Ventajas e inconvenientes. Sistemas combinados de producción de agua caliente solar con sistema convencional existente. Combinaciones con otras fuentes de energía.
- Sistemas de Generación Eléctrica Fotovoltaica. Efecto Fotovoltaico. Aplicaciones, ventajas, composición del mismo. Física y fabricación de los dispositivos fotovoltaicos. Tipos de celdas. Proceso de fabricación. Ensayo de los

  
Dra. NORMA CAROLINA ABDALA  
SECRETARIA ACADEMICA  
Universidad Nacional de Tucumán



## Universidad Nacional de Tucumán

### Rectorado

módulos. Conceptos eléctricos, conexión en serie y paralelo, potencia, pérdidas. Cantidad de energía. Elementos de los sistemas fotovoltaicos. Curvas características. Conformación de los sistemas de generación, sistema modulo-

carga, modulo-batería, modulo-batería-regulador, sistema completo (batería-inversor). Reguladores, baterías, tipos, inversores CC/CA. Dimensionamiento de sistemas. Mantenimiento e instalación.


- Generación Eólica de baja potencia e instalaciones híbridas Eólicas-Fotovoltaicas. Recurso eólico. Cantidad. Relevamiento. Clasificación de maquinas eólicas. Distintos tipos de aeromotores. Producción de energía mecánica. Sistemas de regulación, control, generador, multiplicación. Almacenamiento de energía. Sistemas auxiliares. Complementación. Selección de aerocargadores.

## Organización y Gestión

- Legislación y relaciones laborales: Derecho laboral nacional y comunitario. Normas fundamentales. El Estatuto de los Trabajadores. La relación laboral, modalidades de contratos. La jornada de trabajo, los salarios. Seguridad Social. Representación de los trabajadores en la empresa. La negociación colectiva y los convenios colectivos. Modificación suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Orientación e inserción laboral: Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales. La superación de hábitos discriminatorios. Recursos de auto orientación profesional. Elaboración de itinerarios formativos y profesionales. La toma de decisiones. El proceso de búsqueda de empleo. Fuentes de información. Mecanismos de oferta y demanda, procedimientos y técnicas. El mercado laboral, estructura y perspectiva del entorno. El autoempleo. Iniciativas de trabajo por cuenta propia. La empresa y trámites de constitución de la pequeña empresa.
- Principios de economía: Variables macroeconómicas. Indicadores socioeconómicos. Sus interrelaciones. Sistemas económicos: economía de mercado y economía centralizada. Relaciones socioeconómicas internacionales. La Unión Europea. Mercosur.
- Economía y organización de la empresa: Actividad económica de la empresa: criterios de clasificación. Tipos de modelos organizativos: áreas funcionales y organigramas. Funcionamiento económico de la empresa: interpretación de los estados de cuentas de la empresa. Financiación propia y ajena. Costos fijos y variables. Punto de equilibrio. Gestión de una empresa.
- Métodos para la administración de proyectos. Gantt, PERT, CPM y otros.

## Higiene y Seguridad Industrial

- Normas de seguridad e higiene: Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Decretos. Reglamentos. Instrucciones Técnicas Complementarias. Normativa

  
Dra. NORMA CAROLINA ABDALMONE  
SECRETARIA ACADEMICA  
Universidad Nacional de Tucumán




**Universidad Nacional de Tucumán**  
**Rectorado**

vigente sobre seguridad e higiene en el sector de mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones. Normas sobre limpieza y orden en el entorno de trabajo y sobre higiene personal. Normas de precaución y seguridad en el manejo de materiales.

- Factores y situaciones de riesgo: Riesgos más comunes en el sector de mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones: Lugares de trabajo. Equipos de trabajo. Protecciones en las máquinas e instalaciones. Manipulación, transporte y almacenamiento. Electricidad. Productos químicos. Riesgos en trabajos de especial peligrosidad: Trabajos en altura. Soldadura. Recintos confinados. Métodos de prevención. Sistemas de ventilación y evacuación de residuos. Medidas de seguridad en producción, preparación de máquinas y mantenimiento: Consignación de máquinas. Plan de mantenimiento preventivo. Procedimientos, fichas y registros de mantenimiento. Evaluación / análisis de riesgos. Revisiones o inspecciones de seguridad. Cuestionarios de chequeo.
- Seguridad y emergencias. Medios, equipos y técnicas de seguridad: Ropas y equipos de protección personal. Señales y alarmas. Equipos contra incendios. Medios asistenciales para abordar curas, primeros auxilios y traslado de accidentados. Técnicas para la movilización y el traslado de objetos. Proceso para la resolución de problemas. Situaciones de emergencia: Técnicas de evacuación. Extinción de incendios. Grupos con tareas específicas en situaciones de emergencia. Traslado de accidentados. Valoración de daños.
- Accidentes: Investigación de accidentes. Metodología de actuación. Árbol de causas.
- Planes de seguridad e higiene: Política de seguridad en las empresas. El Plan de Seguridad en la ejecución. Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos. Criterios que deben adoptarse para garantizar la seguridad en la ejecución. Documentación sobre los planes de seguridad e higiene. Fases y procedimientos. Recursos. Responsables de la seguridad e higiene. Costes de la seguridad. Manual de autoprotección y plan de emergencia.
- Factores, Sistemas de prevención y protección del medio ambiente: Factores del entorno de trabajo: Físicos (ruidos, luz, vibraciones, temperaturas, etc.). Químicos (vapores, humos, partículas en suspensión, etc.). Factores sobre el medio ambiente: Aguas residuales industriales. Vertidos (residuos sólidos y líquidos). Procedimientos de tratamiento y control de efluentes del proceso. Normas de evaluación ante situaciones de riesgo ambientales. Normativa vigente sobre seguridad medioambiental. Gestión de residuos peligrosos y no peligrosos. Minimización de residuos. Sistemas de Gestión medioambiental (ISO 14000-18000).

**Proyecto Final**

- Proyectos. Teoría general del proyecto.
- Planificación de las actividades de un proyecto. Estudio de la nivelación de recursos en Oficina Técnica.
- Análisis económicos de proyectos.

  
Dra. NORMA CAROLINA ABDALA  
SECRETARIA ACADEMICA  
Universidad Nacional de Tucumán





**Universidad Nacional de Tucumán**  
**Rectorado**  
**Campos de Formación:**

CAMPOS	Primer Curso		Segundo Curso		Tercer Curso		HS CAT SEM	HS RELOJ ANUAL	% CAMPOS
	HS CAT	HS CAT	HS CAT	HS CAT	HS CAT	HS CAT			
Formación General	Física Aplicada	5			Higiene y Seguridad Industrial	3	12	288	15,584
	Matemática Aplicada	4							
Formación de Fundamento	Electrotecnia	5	Maquinas Eléctricas	4	Sistemas de Representación, Organización y Gestión	4	17	408	22,078
Formación Especifica	Herramientas Informáticas	5	Mediciones Eléctricas	4	Conversion de la Energía	5	24	576	31,169
	Instalaciones Eléctricas Domiciliarias	5	Instalaciones Eléctricas Industriales	5					
Prácticas Profesionalizantes	Taller de Instalaciones Eléctricas Domiciliarias	6	Taller de Instalaciones Eléctricas Industriales	5	Proyecto Final	4	24	576	31,169

HS CAT. SEMANALES POR CURSO	2		30
CANTIDAD DE ASIGNATURAS POR CURSO	4	23	5
HS RELOJ ANUALES POR CURSO	5	5	5
	5		
	7		
	6	552	720
TOTAL HS RELOJ DE LA CARRERA			1848

77	1848	100
----	------	-----

*ll*  
 Dra. NORMA CAROLINA ABDALA  
 SECRETARIA ACADEMICA  
 Universidad Nacional de Tucumán

*Ca*  
 LIC. ADRIAN G. MORENO  
 DIRECTOR  
 Despacho Consejo Superior  
 \*\* N 3