



**ANEP**



**UTU**

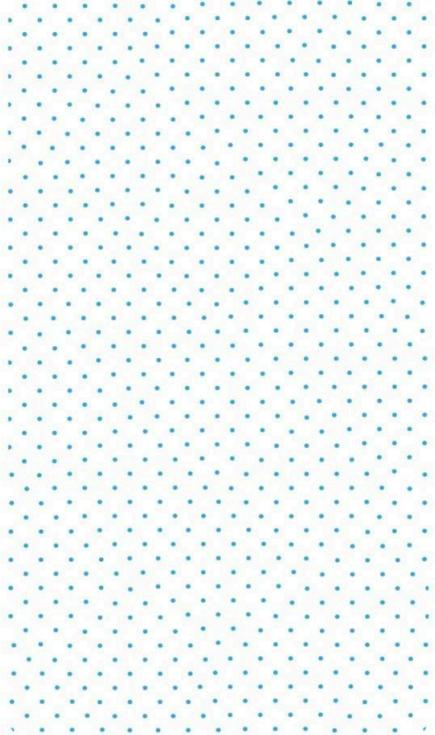


**DTGA**

DIRECCIÓN  
TÉCNICA DE GESTIÓN  
ACADÉMICA

**INSPECCIÓN DOCENTE**

**DEPARTAMENTO DE DESARROLLO Y DISEÑO CURRICULAR**



UNIDAD CURRICULAR

## **LABORATORIO DE POTENCIA Y CONTROL ELECTROMECAÁNICO**

**4 HORAS SEMANALES**

**TRAMO 8 - MÓDULO ANUAL 3**

**ORIENTACIÓN:** Sistemas de climatización

**RUTA FORMATIVA:** Sistemas de refrigeración

**ESPACIO:** Técnico profesional

**COMPONENTE:** Técnico tecnológico

## FUNDAMENTACIÓN

La presente guía programática tiene como finalidad acercar a los docentes orientaciones para el abordaje de las Unidades Curriculares que integran la propuesta de Bachilleratos Técnicos Profesionales (BTP) Plan 2022. La elaboración de la guía programática se enmarca en el proceso de Transformación Curricular Integral de la ANEP y de la Dirección General de Educación Técnico Profesional (DGETP) y los documentos marco que la sustentan son: 1) Plan de desarrollo estratégico de la ANEP 2020- 2024, 2) Circular N° 47/2021, 3) Marco Curricular Nacional (MCN) 2022, 4) Progresiones de Aprendizaje (PA) 2022, y 5) Plan Bachillerato Técnico Profesional Plan 2022.

El enfoque competencial que promueve el BTP considera lo establecido en el MCN, el cual incluye los principios curriculares, el perfil de egreso, sus competencias y los criterios orientadores para la organización curricular. Dentro de los principios orientadores del MCN (33:2022) se destaca la centralidad del estudiante y de sus aprendizajes, la inclusión, la pertinencia, la flexibilidad, la integralidad de conocimientos, participación y visión ética. Estos principios tienen una función integradora como se refleja en la siguiente cita:

"Un modelo curricular integral y coherente debe responder a lógicas que trasciendan las especificidades propias de los diferentes niveles educativos para encontrar una visión común a partir de principios que le otorguen sistematicidad y que hagan realidad la centralidad del estudiante como razón de ser del sistema educativo nacional. Por ello, además de los principios rectores de la educación se presenta un conjunto de principios que orientan al Marco Curricular Nacional." (MCN: 2022, p.33).

El BTP adopta en este sentido características que lo distinguen de las propuestas educativas de igual nivel, la que integra modificaciones curriculares combinando el enfoque técnico-profesional como eje central de la propuesta. El Plan está organizado en componentes curriculares, a saber alfabetizaciones fundamentales, técnico-tecnológico y autonomía curricular de los centros educativos. Las alfabetizaciones fundamentales posibilitan la culminación de la educación obligatoria, la continuación de las trayectorias educativas a un nivel superior y la navegabilidad entre subsistemas, tanto en el campo disciplinar específico, como en las competencias establecidas en el perfil de egreso general. (BTP: 2022, p.11).

**La organización del Componente de Alfabetizaciones Fundamentales (BTP: 2022, 30-31):**

1-Alfabetizaciones Fundamentales conformada por los Espacios Curriculares (MCN) de Pensamiento Científico-Matemático, Comunicación y Ciencias Sociales y Humanidades que responden a la resolución de los aspectos generales del ciclo.

2-Alfabetizaciones Fundamentales Aplicadas conformada por los Espacios Curriculares (MCN) de Pensamiento Científico-Matemático, Comunicación, Desarrollo Personal, Expresivo Creativo y Ciencias Sociales y Humanidades que responden a la resolución de los aspectos generales del ciclo aplicados a los conocimientos Técnicos Profesionales afin a la orientación. Estos espacios definirán las Unidades Curriculares que trabajarán los aspectos generales integrados y aplicados al Componente Técnico Tecnológico.

**La organización del Componente Curricular Técnico -Tecnológico (BTP: 2022, 30-31):**

Este componente está integrado por el Espacio Curricular Técnico Profesional, en la cual se desarrollará los aspectos transversales y específicos de la orientación que atienden al fortalecimiento de las cualificaciones profesionales, incluyendo el UTULAB (laboratorio de tecnologías).

**La organización del Componente Curricular autonomía curricular de los centros educativos (BTP: 2022, 32):**

Este componente está integrado por las Unidades Curriculares del Espacio Curricular Técnico Profesional de Centro, que será resuelto teniendo en cuenta las particularidades de las orientaciones, el proyecto de centro y condiciones territoriales (infraestructura, plantel docentes, materiales e insumos). Los Talleres de Profundización Profesional (TPP) tienen como finalidad aportar al proceso formativo del estudiante para abordar las competencias específicas de las orientaciones, los saberes y contenidos deseables.

Finalmente la guía es parte constitutiva de la Usina que incluye el Plan BTP 2022 y por lo tanto tiene como fin ser un documento de revisión, producción y ajuste continuo como

elemento del desarrollo curricular de la propuesta. Este tomará los insumos reflexivos de los colectivos docentes entendidos como comunidades de aprendizaje que aportarán su mirada para enriquecer el currículo.

## COMPETENCIAS GENERALES DEL MCN 2022 VINCULADAS AL ESPACIO TÉCNICO PROFESIONAL

El siguiente cuadro refiere a las diez competencias generales establecidas en el Marco Curricular Nacional 2022 de la ANEP que se abordan a lo largo de cada uno de los años del Plan BTP 2022, en sus dos Dominios: Pensamiento y comunicación y Relacionamiento y acción.

**Tabla 1 - Competencias generales de la educación obligatoria, organizadas por dominios**

Dominio Pensamiento y comunicación					
Competencia					
en comunicación	en pensamiento creativo	en pensamiento crítico	en pensamiento científico	en pensamiento computacional	metacognitiva

Dominio Relacionamiento y acción			
Competencia			
intrapersonal	en iniciativa y orientación a la acción	en relación con otros	en ciudadanía local, global y digital

Tomado del MCN (2022,p.44)

Cada espacio curricular de esta UC (Unidad Curricular) hace énfasis en las siguientes competencias y sus dimensiones, según los documentos: *Marco Curricular Nacional 2022*, *Progresiones de Aprendizaje* y lo establecido en el *Plan BTP 2022*:

### **Iniciativa y orientación a la acción**

Transforma ideas en acciones que promueven iniciativas personales y colectivas a partir de proyectos individuales o grupales. Planifica proyectos de forma estratégica y analiza las posibilidades para el logro de los objetivos propuestos. El desarrollo de esta competencia promueve en la persona la formulación de objetivos, manteniendo la motivación para alcanzarlos. Establece etapas para su concreción y una evaluación formativa para su posible reformulación. Monitorea y corrige durante todas las etapas del proyecto, con responsabilidad

de las acciones propias y valora su impacto en lo personal y lo social-ambiental. (MCN, 2022, p.49).

### **Dimensiones**

- Transformación de ideas en acciones.
- Diseño y desarrollo de proyectos.
- Iniciativa individual o en grupo.
- Planificación estratégica.

(Progresiones de aprendizaje, 2022, p.25)

### **Relación con los otros**

Construye vínculos interpersonales de forma asertiva. Piensa y trabaja en equipo y comprende la importancia de la integración de los aportes individuales y actúa a favor de los objetivos comunes a partir de una construcción asertiva. Desarrolla la empatía y la solidaridad e integra la idea de la otredad, comprende las realidades, los pensamientos y sentimientos de las demás personas y promueve su valoración. Desarrolla la búsqueda de acuerdos como estrategia frente a los conflictos, gestiona el disenso en los diversos contextos de actuación y busca las mejores formas de intercambio. Equilibra y comprende las diferencias, las coincidencias y las complementariedades que se producen en entornos multi e interdisciplinarios de diversa índole. (MCN, 2022, p.50).

### **Dimensiones**

- Vínculos asertivos.
- Reconocimiento del otro.
- Búsqueda de acuerdos ante los conflictos.
- Valoración de las diferencias, las coincidencias y las complementariedades.

(Progresiones de aprendizaje, 2022, p.25)



**ANEP**



**UTU**



**DTGA**

DIRECCIÓN  
TÉCNICA DE GESTIÓN  
ACADÉMICA

## **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

1. Participa en proyectos, propone iniciativas y toma decisiones justificadas, utilizando estrategias de negociación en equipos en los que asume diferentes roles. Valora las singularidades con apertura al intercambio y evalúa los recursos disponibles para realizar sus prácticas profesionales con vocación de servicio.
2. Identifica riesgos laborales en tareas rutinarias y no rutinarias en las distintas etapas del proceso, aplica las medidas de control establecidas en el marco normativo e implementa buenas prácticas para desarrollar y promover la cultura preventiva bajo estándares de calidad y sostenibilidad
3. Desempeña sus prácticas profesionales desde la innovación y creatividad con grados de autonomía o bajo supervisión en ámbitos productivos y/o de servicios actuando proactivamente en diferentes contextos y situaciones que le desafían.

## **DENOMINACIÓN DEL MÓDULO FORMATIVO**

### **OPERACIONES DE REFRIGERACIÓN EN EQUIPAMIENTO INDUSTRIAL**

## **COMPETENCIAS PROFESIONALES**

1. Caracteriza y relaciona elementos de mediciones y ensayos eléctricos reglamentarios, para evaluar y actuar sobre los defectos y efectos de la red eléctrica, con seguridad en el uso eficiente de la energía eléctrica.
2. Diseña, desarrolla estrategias e interviene en circuitos electromecánicos aplicados en el hogar, comercio e industria, para actuar de forma eficiente y segura, conforme al reglamento de baja tensión de UTE y normativa UNIT.
3. Jerarquiza los sistemas de control y automatización utilizados en el hogar, comercio e industria, para desarrollar modelos autónomos, sustentables y seguros, según reglamento de baja tensión de UTE.



**ANEP**



**UTU**



**DTGA**

DIRECCIÓN  
TÉCNICA DE GESTIÓN  
ACADÉMICA

## **SABERES ESTRUCTURANTES**

- 1. MEDICIONES Y ENSAYOS ELÉCTRICOS REGLAMENTARIOS**
- 2. CIRCUITOS ELECTROMECÁNICOS**
- 3. SISTEMAS DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN**

## **CONTENIDOS**

### **Desglose analítico de los saberes estructurantes**

1. Mediciones y ensayos eléctricos reglamentarios.
  - 1.1. Circuitos RL, RC, RLC en CA.
    - 1.1.1. Corriente
    - 1.1.2. Caída de tensión
    - 1.1.3. Coseno  $\phi$
    - 1.1.4. Potencia activa y reactiva.
  - 1.2. Circuitos trifásicos con 230/400v equilibrados y desequilibrados en estrella y triángulo.
  - 1.3. Valores de desequilibrio reglamentario y desplazamiento del Neutro.
  - 1.4. Corrección de factor de potencia a valores normalizados según RBT-UTE
  - 1.5. Interruptor diferencial
    - 1.5.1. Curva de valores de corriente de disparo.
  - 1.6. Curva de disparo de interruptores termomagnéticos, bipolar, tripolar y tetrapolar.
  - 1.7. Curva de disparo del relé térmico y guardamotor
  - 1.8.
  - 1.9. Aislamiento entre fase y tierra en línea general de alimentación y derivaciones
    - 1.9.1. Megóhmetro.
    - 1.9.2. Valores admisibles según RBT de UTE.
  - 1.10. Transformador monofásico y trifásico
    - 1.10.1. Valores en vacío, con cargas resistivas, inductivas y capacitivas.
    - 1.10.2. Efectos eléctricos del circuito con diferentes tipos de cargas (RLC)
  - 1.11. Sistemas de lazo abierto
  - 1.12. Sistemas de lazos cerrados con una o varias señales de retorno



ANEP



UTU



DTGA

DIRECCIÓN  
TÉCNICA DE GESTIÓN  
ACADÉMICA

- 1.13. Circuitos de potencia y circuitos de comando de misma tensión (230v/400v)
  
2. Circuitos electromecánicos.
  - 2.1. Reguladores de velocidad en motores eléctricos de corriente alterna: por cambio de frecuencia, por reductores de engranaje y poleas.
  - 2.2. Motores trifásicos de electrofreno por inyección de corriente continua.
  - 2.3. Frenado electromecánico por embriague de solenoide
  - 2.4. Técnicas de arranque de motores trifásicos (directo, estrella triángulo automatizado, arrancadores suaves, variadores de frecuencia).
  - 2.5. Transformadores de medida de corriente y de tensión.
  
3. Sistemas de control y automatización
  - 3.1. Sistemas de control aplicados a compresores y calderas.
  - 3.2. Sistemas de control aplicados a iluminación.
  - 3.3. Sistemas de control aplicados a líneas de producción.
  - 3.4. Contactor y relé con Comando de tensiones bajas (12, 24, 48v)
  - 3.5. Temporizadores (electrónicos, mecánicos y neumáticos) con accionamiento a la conexión o a la desconexión. Con simbología UNIT vigente.
  - 3.6. Sensores: electromecánicos, de estado sólido, de temperatura, de presión.
  - 3.7. Circuitos automatizados hidráulicos y neumáticos con simbología UNIT Vigente - Circuitos, simuladores y prácticas.
  - 3.8. Relé inteligente y autómatas programados. Montaje, ensayo y diseño de circuitos con autómatas programables.
  - 3.9. Reguladores de velocidad para motores eléctricos de corriente continua.

## **ORIENTACIONES METODOLÓGICAS**

El Plan BTP 2022 incluye orientaciones metodológicas donde se describen diversas estrategias plausibles a ser empleadas por los docentes de acuerdo a las particularidades de cada una de las unidades curriculares y que siguen los lineamientos de la Educación Inclusiva, considerada política transversal del Plan de Desarrollo Educativo 2020-2024 de la ANEP. Uno de sus objetivos estratégicos fundamentales es proteger las trayectorias educativas de los estudiantes garantizando su acceso, permanencia y egreso de las diversas opciones de la oferta educativa de la DGETP, fomentando tanto la participación de los

estudiantes como el desarrollo de aprendizajes de calidad. Se detallan a continuación las metodologías y estrategias sugeridas tanto en el en el Plan BTP (2022: p 35) como en el Plan de Desarrollo Educativo 2020-2024 :

Aprendizaje Cooperativo.	Aprendizaje a través de lo lúdico y la gamificación.
Aprendizaje a través de situaciones auténticas.	Experimentación.
Aprendizaje por inducción.	Formación en ámbitos de trabajo.
Aprendizaje por indagación.	Debate/Foro de Discusión.
Aprendizaje basado en proyectos.	Pensamiento de Diseño.
Aprendizaje basado en problemas.	STEAM.
Método expositivo / Clase magistral.	Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).
Estudio de casos.	
Portafolio de evidencias.	

La educación inclusiva es un proceso, que se caracteriza por la ponderación de un conjunto de principios que promuevan el acceso, la participación y el logro educativo a todas las personas, en particular a aquellas en diferentes condiciones subjetivas y situaciones sociales (permanentes o transitorias) en las que puedan ser vulnerados sus derechos.

Es un proceso que pretende eliminar las posibles barreras que se presenten al aprendizaje y la participación plena y activa en la trayectoria educativa. En una propuesta educativa, puede ser desde la falta de un material en formato accesible hasta la forma de presentación de pruebas o evaluaciones y la falta de contextualización. Es importante, entonces, contar con información disponible sobre aquellas barreras que se presentan en cada centro educativo, a fin de trabajar colectivamente para su eliminación.

En tal sentido, para el trabajo a nivel áulico se propone la perspectiva del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).

Implementar esta perspectiva implica crear entornos de aprendizaje que incluyan a todos los estudiantes de un aula, a sus diversas necesidades y modos de ser y estar en la escuela, manteniendo las expectativas elevadas, ofreciendo un abanico de posibilidades que permita alcanzarlas y generar nuevas. Dicho enfoque no implica dejar de lado el uso de herramientas de apoyo, del trabajo articulado con otros espacios dentro y fuera de las escuelas, así como el uso de materiales de apoyo específicos.

El DUA se basa en tres principios que refieren a la diversidad en los ritmos de aprendizaje, de acercamiento al saber como de expresar el conocimiento.

El primero implica proporcionar opciones de percepción, de lenguaje y símbolos y de comprensión (Cast, 2008). Las distintas opciones para la comprensión se refieren tanto a estrategias como a recursos. Algunas estrategias que se podrían incluir serían: carteleras como soporte de recursos educativos, soporte de portfolios e interactivas con respecto a los procesos de aprendizaje como de enseñanza (Anijovich, 2018).

El segundo principio del DUA, refiere a ofrecer múltiples medios para la Acción y la Expresión (Cast, 2008, pp 14-24), esto nos lleva a la planificación de las actividades, las formas de aproximarse al saber por parte de los inexpertos, la modalidad en que le permiten acceder a las herramientas y tecnologías propias del área como a otros que favorecen el aprendizaje.

El tercer Principio del DUA refiere a proporcionar múltiples medios para la motivación e implicación en el aprendizaje. La dinámica propia de la Educación Tecnológica es una metodología que continuamente proporciona opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia, aumentando -tanto para cada estudiante como para el equipo- la importancia de las metas y objetivos en el transcurso de cualquier proyecto educativo o educativo-productivo. En las mismas es lógico y previsible el variar los niveles de desafío y de apoyo individual grupal y colectivo, fomentando la colaboración y la comunicación entre los estudiantes como entre estos y los docentes, como con los sujetos a quienes se les provee el servicio.

Además de las metodologías mencionadas previamente, se considerará el abordaje de las competencias generales del MCN 2022, competencias transversales y las competencias

específicas establecidas en esta guía programática; así como también, las orientaciones técnicas de los inspectores y/o referentes académicos.

**Para esta Unidad Curricular se sugiere:**

- Realizar por parte del docente ensayos de las técnicas básicas que acompañen el proceso teórico. (Recordar que cada unidad teórica debe ser acompañada de una unidad práctica / demostrativa).
- Concientizar al estudiante sobre el manejo responsable y seguro de los materiales, instrumentos, maquinaria y herramientas.
- Ensayo de motores de inducción con diferentes tipos de arranque, medidas de corriente, tensión, potencia de fase de línea en 230 y 400 V de un mismo motor.
- Conexión de un motor trifásico con plaqueta de seis bornes en triángulo y estrella para diferentes voltajes y verificar valores de tensión, de corriente de fase y de línea.
- Identificar en un motor trifásico, del cual se desconocen los principios y finales de los devanados, el orden correcto de los mismos, para ponerlo en funcionamiento de forma segura.
- Circuitos automatizados con contactores y relé utilizando distintos sensores.
- Se formarán equipos de trabajo para incentivar el trabajo colectivo y el aprendizaje colaborativo, fomentando la autocrítica en cada práctica.
- Coordinar al menos quincenalmente con los docentes del componente profesional, a los efectos de aunar criterios para la obtención de aprendizajes significativos.

El docente utilizará entre otras estrategias:

- Actividades operacionales propias del laboratorio (saber hacer), efectuando el análisis
- y reflexión de los procedimientos, considerando el grado de dificultad.
- El docente propondrá diferentes tareas, entre ellas, la elaboración de informes técnicos y prácticos que impliquen la búsqueda de información específica, propiciando el desarrollo del hábito en la búsqueda bibliográfica.
- Se recomienda utilizar en clase y/o tareas domiciliarias, recursos web como video, simulaciones, páginas de consultas, apoyo por medio de plataformas digitales, etc.
- En la coordinación interdisciplinar, se debe buscar la integración de saberes y competencias, con áreas afines de ser necesario utilizar el método de clase conjunta para desarrollar temas que así lo ameriten.

## ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN

En referencia a la evaluación, se considera de interés abordar los procesos de desarrollo competencial atendiendo los aportes brindados por el documento de Progresiones de Aprendizajes 2022 y los sustentos teóricos que se citan a continuación. De esta manera se entiende el proceso de evaluación desde una mirada formativa, que incorpora dispositivos que alientan la retroalimentación con instancias de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, consideradas como prácticas sistemáticas que fortalecen los procesos de aprendizaje. “Cuando hablamos de evaluación nos referimos a un proceso por el cual recogemos en forma sistemática información que nos sirve para elaborar un juicio de valor en función del cual tomamos una decisión” (Anijovich y Cappelletti, 2017, pág. 35).

Este tipo de evaluación procura la toma de conciencia de los estudiantes sobre su propio proceso de aprendizaje, promoviendo su responsabilidad en él, a la vez que desarrolla procesos metacognitivos al respecto.

El sentido de la evaluación reconoce las estrategias de enseñanza y los procesos de aprendizaje que se espera desarrollen los estudiantes. De esta manera si bien, el diagnóstico, la verificación, la devolución y la certificación son algunas de las funciones que puede presentar la evaluación, se destaca entre ellas la función pedagógica que procura la mejora de los aprendizajes -de estudiantes y docentes- y en ese sentido que la evaluación deviene en evaluación para el aprendizaje, al decir de Anijovich “...en su función pedagógica, la evaluación es formativa dado que aporta información útil para reorientar la enseñanza (en caso de ser necesario)” (Anijovich y Cappelletti, 2017, pág. 12).

Evaluar por competencias implica transformar la práctica educativa. Esta debe trascender la internalización de los contenidos conceptuales de la esfera cognitiva. La competencia se va desarrollando al entrar en contacto con la propia tarea, proyecto o creación y su evaluación deberá entenderse como un acompañamiento a este proceso de aprendizaje, que lleva al estudiante a atravesar diversos contextos y situaciones. La competencia no puede ser observada directamente en toda su complejidad, pero puede ser inferida del desempeño. Esto requiere pensar acerca de los tipos de actuaciones que permitirán reunir evidencia. (Tobón, 2004).



ANEP



UTU



DTGA

DIRECCIÓN  
TÉCNICA DE GESTIÓN  
ACADÉMICA

## REFERENCIAS

ANEP (2022), *Marco Curricular Nacional*, Montevideo.

ANEP (2022), *Progresiones de Aprendizaje*, Montevideo.

Anijovich, R, Cappelletti, G. (2018). *La evaluación como oportunidad*. Buenos Aires, Paidós.

DGETP (2022), *Plan BTP*. Montevideo.

Tobón, S. (2004). *Formación basada en competencias: pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Ecoe Ediciones, Bogotá.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alcalde, P. (2011). *Electrotecnia*. Ediciones Paraninfo S.A. Calle José Abascal 41, Oficina 701. 28003 Madrid (España).
- Alexander, C. K., & Sadiku, M. N. O. (2004). *Fundamentos de circuitos eléctricos* (4.ª ed.). Ciudad de México, México: Mc.Graw Hill.
- Castejón, J., & Santamaría, F. (1995). *Tecnología eléctrica* (2.ª ed.). Madrid, España: Mc.Graw Hill.
- Dorf, R. C., & Svoboda, J. A. (2011). *Circuitos eléctricos* (8.ª ed.). Ciudad de México, México: Alfaomega.
- Enríquez Harper, G. (2003). *Manual Práctico de Alumbrado*. Limusa Noriega Editores.
- Guerrero, J., Sánchez, J., Moreno, J., & Ortega, J. M. (2003). *Electrotecnia* (12.ª ed.). Madrid, España: Mc.Graw Hill.
- Guerrero, A., Sánchez, O., Moreno, J. A., & Ortega, A. (2014). *Electrotecnia*. Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2015). *Iluminación en el puesto de trabajo. Criterios para la evaluación y acondicionamiento de los puestos* (T. Alvarez Bayona, Ed.). Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Lima Velasco, J. I. (1994). *Elementos de Alumbrado*. Instituto Politécnico Nacional.
- Trasancos, J. (2019). *Electrotecnia: 350 conceptos teóricos 800 problemas*. Madrid: Ediciones Paraninfo S.A.
- Práctica de electricidad. Victor Guzman. MC Graw-Hill
- Máquinas Eléctricas, I.L.Kosow, Reverte.
- Automatismo y cuadros eléctricos. J.R.Vioria, Paraninfo

#### Normas y reglamentos:

- UTE. (2002). *Reglamento de Baja Tensión UTE*. Montevideo, Uruguay: UTE/web.
- UTE. (2002). *Norma de Instalaciones de enlace BT*. Montevideo, Uruguay: UTE/web.
- Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. (2019). *Norma UNIT 24:2019 "Símbolos gráficos para instalaciones eléctricas"*. Montevideo, Uruguay: UNIT.

#### Artículos de revista:

- Pareja Aparicio, M. (2015). *Energía Solar Fotovoltaica. Cálculo de una Instalación*. *Revista Electrotecnología*. 18(2), 17-25.
- Sánchez Maza, M. A. (2014). *Revista de Energía Solar*, 15(4), 23-29.

#### Libros:

- Motores eléctricos:
  - Fitzgerald, A. E., Kingsley, C., Jr., & Umans, S. D. (2020). *Motores eléctricos*. McGraw-Hill.
  - Krause, P. C., Wasynczuk, O., & Sudhoff, S. D. (2013). *Análisis de máquinas eléctricas*. McGraw-Hill.
  - Nasar, S. A. (2014). *Fundamentos de ingeniería eléctrica y electrónica*. McGraw-Hill.
- Automatización industrial:
  - Bolton, W. W. (2020). *Mechatronics: Electronic control systems in mechanical engineering*. Pearson.
  - Llibre, J. M., & Fuertes, J. M. (2016). *Automatización y control industrial*. Marcombo.
  - Petriu, E. L. (2014). *Fundamentos de automatización industrial*. Paraninfo.

#### Artículos:

- Motores eléctricos:
  - Levi, E., & Lipo, T. A. (2008). "A review of machine learning techniques for fault detection and diagnosis in electrical machines". *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 55(10), 3987-4000.
  - Rosero, J. A., Ortega, J. A., & Aldana, C. A. (2015). "Control vectorial de motores de inducción de jaula de ardilla usando un observador de estado



ANEP



UTU



DTGA

DIRECCIÓN  
TÉCNICA DE GESTIÓN  
ACADÉMICA

lineal". *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 72(233), 107-118.

- Vas, P. (2012). "Sensorless control of induction motors". *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 59(2), 738-747.
- Automatización industrial:
  - Alcaraz, J. F., & Castillo, J. C. (2015). "Aplicaciones de la inteligencia artificial en la automatización industrial". *Ingeniería y Ciencia*, 11(22), 115-132.
  - Collado, J. M., & García, P. A. (2014). "Robótica y automatización industrial: tendencias y aplicaciones". *Información Tecnológica*, 25(2), 127-138.
  - Pons, J. L., & García, P. A. (2016). "Internet de las cosas y la industria 4.0: una nueva revolución industrial". *Información Tecnológica*, 27(6), 143-154.

Se ha optado por usar los términos generales en masculino, sin que ello implique discriminación de género. (Resolución n.º 3628/021, Acta n.º 43, Exp. 2022-25-1-000353, 8 de diciembre de 2021).



**ANEP**



**UTU**



**DTGA**

DIRECCIÓN  
TÉCNICA DE GESTIÓN  
ACADÉMICA

**Espacio\* para la reflexión y aporte del Docente sobre  
el desarrollo de la presente Guía Programática:**

\*Estos insumos serán tomados en cuenta para la elaboración de la presente Guía Programática.