



ANEP

ADMINISTRACIÓN
NACIONAL DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

Programa del
Plan para la Educación Media Superior 2023
DGETP

Introducción a la Neumática

Tramo 8 | Grado 2.º

Nivel de navegabilidad
Específico

Espacio

Autonomía Curricular

Orientación

Robótica y Automatismos

2024

Introducción a la Neumática

Fundamentación

El presente programa tiene como finalidad acercar a los docentes las orientaciones para el abordaje de las unidades curriculares que integran la propuesta de la modalidad correspondiente a la educación técnico-profesional, Bachillerato Tecnológico (BT). Estas se enmarcan en el proceso de Transformación Curricular Integral de la ANEP y en el Plan para la Educación Media Superior 2023.

Hay tres componentes que le dan unidad a los programas de las distintas unidades curriculares. En primer lugar y tal como establece el Marco Curricular Nacional (ANEP, 2022a), se considera como hilo conductor el desarrollo de las diez competencias generales que corresponde a todos los estudiantes cualquiera sea su trayecto educativo, acordándose como esenciales para el desarrollo pleno de la persona y la integración plena y productiva a la sociedad. En segundo lugar, se consideran las Progresiones de Aprendizaje (ANEP, 2022b), que describen el desarrollo de las diez competencias generales, en niveles de complejidad creciente a través de procesos cognitivos que permiten integrar la singularidad de cada uno de los estudiantes en la diversidad del aula. En tercer lugar, y a partir de las progresiones de aprendizaje, se toma como base el perfil del tramo 8, atendiendo a la transición desde el perfil del tramo 7 y considerando también el perfil de egreso.

El Bachillerato Tecnológico se organiza en su estructura curricular según los criterios de navegabilidad común, equivalente y específico. Esta unidad curricular forma parte del nivel de navegabilidad específico, el cual se describe en el Plan de la siguiente forma:

Específico es un criterio propio de cada subsistema que agrupa algunas unidades curriculares de disciplinas y especialidades propias de cada modalidad. Lo integran las unidades curriculares del Trayecto de Especialización de DGES, el Espacio Curricular Tecnológico de la DGETP y el Espacio Optativo de Autonomía Curricular en ambas modalidades. Los programas responden a competencias específicas, contenidos y criterios de logro particulares de cada modalidad. En el Espacio Curricular Tecnológico y en el Espacio Optativo de Autonomía Curricular de la DGETP (tramos 7 y 8) se incorporan las competencias tecnológicas. (ANEP, 2023, p. 62)

Perfil general del tramo 8

Al finalizar este tramo cada estudiante identifica fenómenos sociales, locales y globales, comprende su interrelación e interdependencia posicionándose desde una mirada crítica, analítica y reflexiva. Además, reconoce y promueve derechos y responsabilidades en diferentes ámbitos de participación ciudadana, para habilitar espacios que construyen solidaridad, equidad y justicia social. En términos de sostenibilidad, propone iniciativas y toma decisiones justificadas y autónomas. En un marco ético y democrático vincula, valora y promueve el

diálogo e intercambia ideas considerando el componente emocional que interviene en la comunicación.

En el proceso de construcción de su identidad en relación con los otros y de la comprensión de sí mismo, el estudiante reflexiona, reconoce y expresa emociones, deseos e intereses. A su vez, reconoce y atiende los procesos de transformación de su cuerpo y los utiliza para obtener información. Se compromete en la búsqueda autónoma de un proyecto de vida, con conciencia ética de su impacto en el mundo. Valora y reflexiona de forma autónoma sobre sus procesos de construcción de pensamiento y de estrategias para un aprendizaje permanente, con relación al contexto o situación y en función del conocimiento que ha logrado de sí mismo.

En pos de la convivencia actúa con empatía, respeta y valora las singularidades, las coincidencias, las diferencias y complementariedades, participando asertivamente en sus interacciones para expresar sus emociones y promover acciones comunes.

En ese sentido, planifica, organiza y coordina acciones creativas e innovadoras que le permiten interactuar con el entorno para la construcción de su propio posicionamiento y resignificación de la información, según sus metas. Ante aspectos o situaciones inusuales o problemáticas, plantea preguntas para analizar temas complejos e ideas abstractas; además, formula respuestas propias y alternativas. En diversos campos del conocimiento, cuestiona lo establecido interactuando con interés y pensamiento divergente. Esto implica la toma de conciencia, la autorregulación intelectual y la transformación del conocimiento propio en interacciones comunicativas asertivas. A su vez, con aplicación de diversos soportes, lenguajes alternativos y mediaciones logra procesos de escritura y lectura de textos de forma reflexiva. También se expresa oralmente de forma eficiente, de acuerdo a sus características, para la transformación del conocimiento propio. En otra lengua, aplica e integra el vocabulario, los recursos gramaticales, la ortografía, la escritura y la expresión oral con diversos soportes y textos alternativos.

En un contexto colectivo de producción de conocimiento científico y tecnológico, identifica, aplica y elabora modelos para la solución de problemas con los que se involucra, buscando que esas soluciones aporten a la mejora sostenible. Sigue procedimientos de investigación e incorpora metodologías apropiadas para obtener resultados que analiza e interpreta, y logra extraer conclusiones que le permiten tomar decisiones fundamentadas. En diferentes situaciones, interroga, identifica matices conceptuales y busca nuevos significados para planificar distintos tipos de razones, fundamentando un punto de vista complejo que integra y al mismo tiempo previene posibles objeciones. De este modo, toma en cuenta elementos de persuasión y reconoce técnicas de manipulación en el discurso.

En particular, en los espacios digitales de intercambio y producción participa y promueve su uso fomentando la innovación, considerando aspectos éticos. Utiliza, produce y evalúa la información digital e integra recursos de forma creativa, crítica y responsable para la transformación individual y comunitaria. Evalúa sus producciones tecnológicas en términos de diversidad de usuarios, aporte a la comunidad e impacto en el ambiente. Promueve, planifica, crea o modifica respuestas algorítmicas o dispositivos aplicados utilizando nuevas

tecnologías, incorporando el desarrollo incremental, la iteración y la reutilización en la programación de nuevas soluciones.

Perfil general del tramo 8 | Grado 2.º Técnico-Tecnológico

El Plan para la Educación Media Superior 2023 establece que el Bachillerato Tecnológico de la DGETP atiende el perfil de egreso según lo establecido en el MCN y forma a los estudiantes con habilidades técnicas y conocimientos especializados en un campo tecnológico (ANEP, 2023). Las trayectorias de los estudiantes «estarán asociadas a las competencias de egreso tecnológicas de cada orientación, las cuales serán abordadas en cada uno de los tramos en diálogo con los perfiles de los tramos 7 y 8 correspondientes» (ANEP, 2023, p. 102). En la siguiente figura se presenta el perfil general Técnico-Tecnológico correspondiente al tramo 8 y su aporte al desarrollo de las competencias generales del MCN.

Organiza e interpreta en su práctica: lenguajes, códigos, principios técnicos y tecnológicos para actuar con grados de autonomía o bajo supervisión en ámbitos productivos.

(Contribuye al desarrollo de las competencias general del MCN: Comunicación, Pensamiento Científico, Iniciativa y orientación a la acción)

Toma decisiones y participa en proyectos tecnológicos creativos y/o innovadores con énfasis en la sustentabilidad considerando aspectos éticos en su implementación.

(Contribuye al desarrollo de la competencia general del MCN: Pensamiento Creativo, Iniciativa y orientación a la acción, Ciudadanía local, global y digital, Relación con otros)

Integra e intercambia datos e información para incorporar y seleccionar vocabulario técnico en los distintos procesos en ámbitos productivos vinculados a su orientación.

(Contribuye al desarrollo de la competencia general del MCN: Comunicación, Pensamiento Científico, Pensamiento Crítico)



Fundamenta la importancia de estrategias de aprendizaje continuo que le permiten reconocer los hallazgos científicos y avances tecnológicos para examinar su acervo de conocimientos.

(Contribuye al desarrollo de la competencia general del MCN: Intrapersonal, Pensamiento Científico, Metacognitiva, Ciudadanía local, global y digital, Pensamiento Computacional)

Analiza críticamente conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos para proponer y/o resolver problemas complejos en situaciones desafiantes propias de su especialidad.

(Contribuye al desarrollo de la competencia general del MCN: Pensamiento Científico, Metacognitiva, Pensamiento Creativo)

Competencias tecnológicas del tramo 8 vinculadas a la orientación

Esta unidad curricular promueve el desarrollo de las competencias tecnológicas del tramo 8 de la orientación Robótica y Automatismos, que se detallan a continuación:

- Propone, diseña y desarrolla proyectos referidos a la instalación y mantenimiento básico de sistemas de automatización y control, para intervenir en aspectos creativos y tecnológicos como aproximación a los sistemas industriales.
- Incorpora en sus prácticas los fundamentos de las áreas disciplinares interrelacionadas de electrónica, electrotecnia, mecánica, programación y robótica para desarrollar operaciones en el sector industrial de su orientación.
- Reconoce e integra los saberes científico-tecnológicos de los procesos productivos, la industria 4.0 y el internet de las cosas (IOT) para el desarrollo de proyectos tecnológicos de su especialidad que promuevan la innovación, el desarrollo sustentable, la eficiencia y la eficacia de los sistemas automatizados en la industria.

Competencias específicas tecnológicas de la unidad curricular y su contribución al desarrollo de las competencias generales del MCN

CET1. Analiza y comunica el funcionamiento de los componentes que integran los sistemas neumáticos para su utilización en los procesos industriales. Contribuye al desarrollo de las competencias generales del MCN, con énfasis en: Metacognitiva, Pensamiento crítico, Pensamiento creativo, Pensamiento científico, Comunicación, Pensamiento computacional.

Contenidos, criterios de logro y su contribución al desarrollo de las competencias específicas tecnológicas.

Competencias específicas tecnológicas	Contenidos estructurantes y su desglose analítico.	Criterios de logro
CET1. Analiza y comunica el funcionamiento de los componentes que integran los sistemas neumáticos para su utilización en los procesos industriales.	Componentes de los sistemas neumáticos 1. Propiedades y principios físicos. 1.1. Propiedades del aire comprimido: ventajas e inconvenientes. 1.2. El aire: constantes y propiedades físicas, leyes de los gases, Boyle, Charles, Gay-Lussac, Avogadro. 1.3. Concepto de presión: absoluta, relativa y atmosférica, unidades. 2. Obtención y distribución del aire comprimido. 2.1. Compresores tipos y características. 2.3. Distribución del aire comprimido: tuberías. 3. Tratamiento del aire comprimido. 3.1. Unidades de mantenimiento. 4. Elementos de trabajo. 4.1. Motores neumáticos: clasificación, tipos y características, cálculos asociados. 4.2. Cilindros: clasificación, tipos y características, cálculos asociados. 5. Elementos de mando y señal. 5.1. Válvulas reguladoras de presión, caudal, antirretorno. Tipos y funcionamiento. 5.2. Válvulas distribuidora, tipos y funcionamiento. 6. Representación gráfica de circuitos y componentes, simbología normalizada. 7. Medios de mando, manuales, hidráulicos, neumáticos, electro-electrónicos, combinados. 8. Diseños de circuitos de control y de potencia, automatizados. 8.1. Ejemplos de aplicación.	CL.1.1. Identifica los componentes que integran los sistemas neumáticos, describiendo con precisión sus características, mediante ejemplos reales en la industria y la robótica. CL.1.2. Incorpora y comunica los conceptos físicos vinculados a la generación de aire comprimido mediante la descripción de las características técnicas de un compresor.

Orientaciones metodológicas

Se sugiere formular **un problema o un pequeño proyecto práctico que relacione la neumática con la robótica**. Este debe requerir movilizar e integrar los conocimientos conceptuales sugeridos en el temario propuesto, así como en otras unidades curriculares afines.

Asimismo, se considera que la realización de prácticas y ensayos, a la vez que permiten la adquisición de destrezas técnicas necesarias para el accionar profesional, favorece el desarrollo de la capacidad del estudiante de realizar analogías, capacidad que requerirá posteriormente para el diseño de soluciones (realización de análisis y proyectos técnicos).

El docente propiciará actividades en el laboratorio destinadas al trabajo en equipo, cuando la actividad así lo requiera y lo considere pertinente. Estas actividades grupales tendrán como fin que cada estudiante de su equipo sea partícipe de las actividades propuestas. Se busca por medio del trabajo en equipo que cada integrante se apropie del conocimiento y pueda adquirir las habilidades necesarias para completar la práctica.

Se trabajará en la plataforma Crea 2, donde el docente publicará los materiales del curso. Contendrá prácticas mediante simuladores, acompañada con el necesario conocimiento técnico, tecnológico y científico para asegurar la comprensión de los procesos y mejorar el desempeño del estudiante. Las tareas prácticas se realizan atendiendo los principios, conceptos y estrategias de la automatización industrial considerando las tecnologías emergentes.

Orientaciones para la evaluación

En las aulas-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.

Desde esta perspectiva, al finalizar el curso se sugiere realizar evaluaciones orales donde los estudiantes defiendan el proyecto o la resolución del problema, y en esta dinámica habrá estudiantes que exponen y otro grupo de estudiantes que preguntan.

Bibliografía para el docente

- Álvarez Vilchis, D. (2015). *Manual de hidráulica, neumática y programación de PLC's: Automatización industrial* (1.ª ed.) [Edición Kindle]. Asociación Mexicana de Robótica y Mecatrónica.
- Bustamante, J. (2020). *Manual básico de neumática (1)* (Spanish edition). Edición independiente.
- Creus Solé, A. (2010). *Neumática e hidráulica* (2.ª ed.). Marcombo.

- Loa Pelcastre, L. (2023). *Prácticas de neumática y electroneumática*. Alfaomega.
- Vásquez Cortés, J. C. (2016). *Automatización electroneumática*. Ediciones de la U.

Bibliografía para el estudiante

- Loa Pelcastre, L. (2023). *Prácticas de neumática y electroneumática*. Alfaomega.
- Vásquez Cortés, J. C. (2016). *Automatización electroneumática*. Ediciones de la U.

Referencias bibliográficas

Administración Nacional de Educación Pública [ANEP]. (2022a). *Marco Curricular Nacional*. ANEP.

<https://www.anep.edu.uy/sites/default/files/images/Archivos/publicaciones/Marco-Curricular-Nacional-2022/MCN%20%20Agosto%202022%20v13.pdf>

Administración Nacional de Educación Pública [ANEP]. (2022b). *Progresiones de Aprendizaje. Transformación Curricular Integral*. ANEP.

<https://www.anep.edu.uy/sites/default/files/images/Archivos/publicaciones/progresiones/Progresiones%20de%20Aprendizaje%202022.pdf>

Administración Nacional de Educación Pública [ANEP]. (2023). *Plan para la Educación Media Superior 2023*. ANEP.

<https://www.anep.edu.uy/sites/default/files/images/Archivos/plan-bachillerato/Plan%20EMS%202023%20v3.pdf>



El uso de un lenguaje que no discrimine ni marque diferencias entre hombres y mujeres es de relevancia para el trabajo del equipo coordinador de este documento. En tal sentido, y con el fin de evitar la sobrecarga gráfica que supondría utilizar en español o/a para marcar la existencia de ambos sexos, se ha optado por emplear el masculino genérico, aclarando que todas las menciones en tal género en este texto representan siempre a hombres y mujeres (Resolución 3628/021, Acta n.º 43, Exp. 2022-25-1-000353, 8 de diciembre de 2021).