

**Documento pedagógico**

# **Lineamientos de inclusión de saberes digitales para el Primer Ciclo de la Modalidad Técnico Profesional. Nivel Secundario**

Complementario al desarrollo del Diseño Curricular del Primer Ciclo

**Anexo**

**Jefe de Gobierno**

Horacio Rodríguez Larreta

**Ministra de Educación**

María Soledad Acuña

**Jefe de Gabinete**

Manuel Vidal

**Subsecretaria de Coordinación Pedagógica y Equidad Educativa**

María Lucía Feced Abal

**Director General de Educación de Gestión Estatal**

Fabián Capponi

**Subsecretario de Carrera Docente**

Oscar Mauricio Ghillione

**Subsecretario de Tecnología Educativa y Sustentabilidad**

Santiago Andrés

**Subsecretario de Gestión Económico Financiera y Administración de Recursos**

Sebastián Tomaghelli

**Subsecretaria de la Agencia de Aprendizaje a lo Largo de la Vida**

Eugenia Cortona

**Directora Ejecutiva de la Unidad de Evaluación Integral de la Calidad y Equidad Educativa**

Carolina Ruggero

**Directora General de Educación de Gestión Privada**

María Constanza Ortiz

**Director General de Planeamiento Educativo**

Javier Simón

**Directora General de Educación Digital**

Rocío Fontana

**Gerente Operativo de Currículum**

Eugenio Visiconde

**Gerenta Operativa Tecnología e Innovación Educativa**

Sandra Coronel

## **Dirección General de Planeamiento Educativo (DGPLEDU)**

### **Gerencia Operativa de Currículum (GOC)**

Eugenio Visiconde.

**Coordinación general:** Marta Libedinsky.

**Equipo de Educación Técnica:** Isidro Miguel Ángel Rubés (coordinación).

**Especialistas:** Vanina Arca, Ricardo De Gisi.

## **Subsecretaría de Tecnología Educativa y Sustentabilidad (SSTES)**

### **Dirección General de Educación Digital (DGED)**

### **Gerencia Operativa Tecnología e Innovación Educativa (INTEC)**

Sandra Coronel.

---

## **Equipo Editorial de Materiales y Contenidos Digitales (DGPLEDU)**

**Coordinación general:** Silvia Saucedo.

**Coordinación editorial:** Marcos Alfonzo.

**Asistencia editorial:** Leticia Lobato.

**Edición y corrección:** Víctor Sabanes, Sebastián Vargas.

**Corrección de estilo:** Vanina Barbeito.

**Diseño gráfico:** Gabriela Ognio, Patricia Peralta.

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires

Anexo. Documento pedagógico de lineamientos. Inclusión de saberes digitales :  
Modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario : Primer ciclo / 1a ed. - Ciudad  
Autónoma de Buenos Aires : Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad  
Autónoma de Buenos Aires. Dirección General de Planeamiento Educativo, 2020.  
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-549-844-0

1. Educación Secundaria. 2. Educación Técnica. 3. Lenguajes de Programación. I.  
Título.  
CDD 373.19

ISBN 978-987-549-844-0

Se autoriza la reproducción y difusión de este material para fines educativos u otros fines no comerciales, siempre que se especifique claramente la fuente.

Se prohíbe la reproducción de este material para venta u otros fines comerciales.

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires / Ministerio de Educación. Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum, 2022. Carlos H. Perette y Calle 10.  
-C1063- Barrio 31 - Retiro - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

© Copyright © 2022 Adobe Systems Software. Todos los derechos reservados. Adobe, el logo de Adobe, Acrobat y el logo de Acrobat son marcas registradas de Adobe Systems Incorporated.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**  
"2021 – Año del Bicentenario de la Universidad de Buenos Aires"

**Resolución**

**Número:** RESOL-2021-3467-GCABA-MEDGC

Buenos Aires, Viernes 24 de Septiembre de 2021

**Referencia:** EX-2021-14375176-GCABA-DGPLEDU - S/ Documento Pedagógico.

**VISTO:**

las Leyes Nacionales Nros. 26.058 y 26.206 y sus modificatorias, la Ley N° 6.292 (texto consolidado por Ley N° 6.347), los Decretos Nros. 463/19 y su modificatorio 128/20, las Resoluciones del Consejo Federal de Educación Nros. 47/08, 84/09, 229/14, 341/18, las Resoluciones Nros. 1.281-MEGC/11 y su modificatoria 4.145- SSGECP/12 el Expediente Electrónico N° 14.375.176-GCABA-DGPLEDU/21, y

**CONSIDERANDO:**

Que por las presentes actuaciones tramita la aprobación del "Documento Pedagógico de Lineamientos de Inclusión de Saberes Digitales para el Primer Ciclo de la Modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario", complementario del Desarrollo del Diseño Curricular del Primer Ciclo de dicha modalidad, a los efectos de su implementación, a partir del Ciclo Lectivo 2021, en las Escuelas Técnicas pertenecientes a la Dirección de Educación Técnica, dependiente de la Dirección General de Educación de Gestión Estatal que dictan la Modalidad de Educación Técnico Profesional de Nivel Secundario y los Institutos Privados incorporados a la enseñanza oficial bajo la órbita de la Dirección General de Educación de Gestión Privada, que dictan la Modalidad de Educación Técnico Profesional de Nivel Secundario;

Que en el marco de los principios, objetivos y postulados sustentados en la Ley Nacional de Educación Técnico Profesional N° 26.058 y en la Ley de Educación Nacional N° 26.206, en el seno del Consejo Federal de Educación, mediante las Resoluciones Nros. 47-CFE/08, 84-CFE/09, 229-CFE/14, 341-CFE/18, se aprobaron los documentos "Lineamientos y Criterios para la Organización Institucional y Curricular de la Educación Técnico Profesional correspondiente a la educación secundaria y la educación superior", los "Lineamientos Políticos y Estratégicos de la Educación Secundaria Obligatoria", los "Criterios Federales para la Organización Institucional y Lineamientos Curriculares de la Educación Técnico Profesional de Nivel Secundario y Superior", y el documento "La Educación Técnico Profesional de Nivel Secundario: Orientaciones para su Innovación", respectivamente;

Que la Ley Nacional N° 26.058, constituye como objetivos de la Educación Técnico Profesional "Mejorar y Fortalecer las Instituciones y los Programas de Educación Técnico Profesional en el Marco de las Políticas Nacionales y Estratégicas de carácter Federal que integren las particulares y diversidades Jurisdiccionales" y "Articular las Instituciones y los Programas de Educación Técnico Profesional con los ámbitos de la Ciencia, la Tecnología, la Producción y el Trabajo", entre otros;

Que por la Ley N° 6.292 se sancionó la Ley de Ministerios del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, contemplando entre ellos al Ministerio de Educación;

Que el mencionado Ministerio tiene entre sus responsabilidades primarias las de diseñar, promover, implementar y evaluar las políticas y programas educativos que conformen un sistema educativo único e integrado a fin de contribuir al desarrollo individual y social;

Que por el Decreto N° 463/19 y su modificatorio N° 128/20, se aprobó la estructura orgánico funcional dependiente del Poder Ejecutivo del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, contemplando al Ministerio de Educación;

Que conforme la normativa citada corresponde a la Dirección General de Planeamiento Educativo, "Diseñar y proponer la currícula educativa de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires";

Que, asimismo es competencia de la Gerencia Operativa de Currículum "Diseñar Desarrollos Curriculares que mejoren las estrategias de intervención didáctica de los docentes para favorecer aprendizajes de calidad";

Que mediante la Resolución N° 1.281-MEGC/11 y su modificatoria N° 4.145- SSGECP/12 se aprobaron los "Criterios Generales para la definición curricular de la Educación Técnico Profesional de nivel secundario";

Que por tales motivos, la Dirección General de Planeamiento Educativo propicia la aprobación del "Documento Pedagógico de Lineamientos de Inclusión de Saberes Digitales para el Primer Ciclo de la Modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario", con carácter complementario del desarrollo del diseño curricular del primer ciclo de la modalidad técnico profesional de nivel secundario, con el objeto de fortalecer el conocimiento de las nuevas tecnologías y el abordaje de situaciones problemáticas propias del mundo socioproductivo, y la actualización de la escuela técnica secundaria a la era tecnológica digital actual;

Que el “Documento Pedagógico de Lineamientos de Inclusión de Saberes Digitales para el Primer Ciclo de la Modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario”, resulta complementario del Desarrollo del Diseño Curricular del Primer Ciclo de dicha modalidad, y no modifica el Diseño Curricular Jurisdiccional, resguardándose así la validez nacional de los títulos;

Que este Ministerio de Educación adopta, a los fines de la homologación y validez nacional de los títulos para la Modalidad Técnico Profesional de nivel secundario, un Primer Ciclo común a la modalidad de DOS (2) años de duración y un Segundo Ciclo especializado, de CUATRO (4) años de duración;

Que la Gerencia Operativa de Currículum perteneciente a la Dirección General de Planeamiento Educativo, ha elaborado la propuesta del “Documento Pedagógico de Lineamientos de Inclusión de Saberes Digitales para el Primer Ciclo de la Modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario”;

Que por todo lo expuesto, resulta procedente dictar el acto administrativo pertinente a los efectos de aprobar el “Documento Pedagógico de Lineamientos de Inclusión de Saberes Digitales para el Primer Ciclo de la Modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario”, complementario del Desarrollo del Diseño Curricular del Primer Ciclo de dicha modalidad, y su implementación en el ámbito de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires;

Que la Dirección de Educación Técnica ha tomado la intervención que le compete de acuerdo a sus responsabilidades primarias y específicas;

Que han tomado la correspondiente intervención las Direcciones Generales de Planeamiento Educativo, de Educación de Gestión Estatal, de Educación de Gestión Privada y de Escuela de Maestros;

Que la Subsecretaría de Coordinación Pedagógica y Equidad Educativa ha tomado la intervención que le compete;

Que la presente cuenta con reflejo presupuestario

Que la Dirección General de Coordinación Legal e Institucional ha tomado la intervención que le compete.

Por ello, y en uso de las facultades que le son propias,

## **LA MINISTRA DE EDUCACIÓN RESUELVE**

Artículo 1°.- Apruébase el “Documento Pedagógico de Lineamientos de Inclusión de Saberes Digitales para el Primer Ciclo de la Modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario”, conforme al detalle obrante en el Anexo (IF-2021-25896016-GCABA-DGPLEDU), el que a todos sus efectos forma parte integrante de la presente Resolución.

Artículo 2°.- Establécese que la presente Resolución se implementará, en forma gradual y progresiva, a partir del Ciclo Lectivo 2021, en las Escuelas Técnicas pertenecientes a la Dirección de Educación Técnica dependiente de la Dirección General de Educación de Gestión Estatal y en los Institutos incorporados a la enseñanza oficial bajo la órbita de la Dirección General de Educación de Gestión Privada, que actualmente dictan especialidades de la Modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario, completándose dicho proceso de implementación en el ciclo lectivo 2023.

Artículo 3°.- Encomiéndase a la Dirección de Educación Técnica, dependiente de la Dirección General de Educación de Gestión Estatal y a la Dirección General de Educación de Gestión Privada la implementación de la presente Resolución.

Artículo 4°.- Establécese que la evaluación del Proceso de Implementación y Seguimiento de la presente Resolución será responsabilidad de la Dirección General de Planeamiento Educativo.

Artículo 5°.- Encomiéndase, a partir de la entrada en vigencia de la presente Resolución a la Dirección General Escuela de Maestros, dependiente de la Subsecretaría de Carrera Docente, el diseño y ejecución de la capacitación docente requerida para la efectiva implementación de la presente, por parte de la Dirección de Educación Técnica dependiente de la Dirección General de Educación de Gestión Estatal, debiéndose dar intervención a la Gerencia Operativa de Currículum perteneciente a la Dirección General de Planeamiento Educativo.

Artículo 6°.- Dejase constancia que el gasto que demande el cumplimiento de lo aquí dispuesto será afectado a la Jurisdicción 55 - Inciso 1 - Partida Principal 1.

Artículo 7°.- Publíquese en el Boletín Oficial de la Ciudad de Buenos Aires y comuníquese a las Subsecretarías de Coordinación Pedagógica y Equidad Educativa, de Carrera Docente, de Gestión Económica Financiera y Administración de Recursos, a las Direcciones Generales de Planeamiento Educativo, de Educación de Gestión Estatal, de Educación de Gestión Privada y de Administración de Recursos y para su conocimiento y demás efectos, pase a la Dirección de Educación Técnica, a las Gerencias Operativas de Currículum, de Recursos Humanos Docentes, de Títulos y Legalizaciones y de Clasificación y Disciplina Docente. Cumplido, Archívese.



**Soledad Acuña**

Ministra de Educación  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Queridos/as docentes y equipos directivos:

Desde el Ministerio de Educación, seguimos trabajando para que los/as estudiantes de las escuelas secundarias de la Ciudad puedan prepararse y formarse en relación con los cambios del mundo productivo y laboral que nos plantea el siglo XXI.

El pensamiento computacional, la robótica, el diseño y la fabricación digital son fenómenos que atraviesan la enseñanza en la escuela técnica. Necesitamos seguir avanzando hacia una formación integrada donde la Ciencia y la Tecnología sean protagonistas, y la resolución de problemas y la adaptación a los cambios tecnológicos estén en el centro del aprendizaje.

Por eso, este documento busca acercar cada vez más la escuela al mundo del trabajo desde el inicio de la enseñanza secundaria, de manera que podamos entre todos construir el mundo que viene. Porque la educación tiene la responsabilidad de darles las herramientas a los chicos y chicas que les permitan diseñar su futuro y desarrollarse personal y profesionalmente en la sociedad.

Hay educación. Hay futuro.



**Soledad Acuña**

Ministra de Educación  
de la Ciudad de Buenos Aires

## Índice interactivo



**Presentación**



**Contexto y marco normativo**



**Ejes de contenidos**



**Propósitos de enseñanza**



**Objetivos de aprendizaje**



**Contenidos. Alcances y sugerencias para la enseñanza**



**Organización y desarrollo de la propuesta**



**Bibliografía**

## Presentación

La presente propuesta se funda en los cambios producidos en el mundo de las ciencias y, especialmente, en el campo de la tecnología, se han reflejado en el ámbito de la economía y del trabajo, en todos los sectores socioproductivos, inaugurando nuevas perspectivas en los sistemas organizacionales, en los regímenes de trabajo y en la producción industrial y tecnológica de bienes y servicios, produciendo el advenimiento de un necesario proceso de ordenamiento y ayornamiento en los distintos procesos productivos, de la mano de los procesos tecnológicos de la digitalización sobre todo en el recorte del pensamiento computacional, la robótica, y el diseño y fabricación digital. Que hace necesario intervenir en la formación de capacidades en los jóvenes estudiantes desde el mismo momento del ingreso a la modalidad técnico profesional de nivel secundario.

La permanente y creciente presencia de las nuevas tecnologías, de la información y la comunicación, con especial énfasis en la utilización de la imagen y el sonido por vía de la digitalización, dentro de los diversos ámbitos de la vida social, económica y laboral de las sociedades contemporáneas, se traduce en nuevas demandas ocupacionales. Esta convergencia y diversificación de la información y la comunicación y sus aplicaciones, como el dominio y uso de las nuevas tecnologías en el proceso productivo, mediante las cuales se producen sus recursos y productos, requiere contar con personas formadas en tópicos puntuales que puedan brindar soluciones y respuesta a las necesidades que demanda el medio productivo, dentro de un ámbito de desarrollo cambiante y dinámico, muy atado al avance permanente de las nuevas tecnologías.

Se observa una creciente tecnificación de los procesos de la información y de la comunicación, donde es inminente la automatización en la producción de bienes y servicios. A la vez, surge la necesidad de la especialización de técnicos que realicen el proceso de diseño, la planificación y ejecución de servicios, productos, lo que hace necesario que dichos técnicos adquieran las capacidades básicas de los saberes digitales desde su ingreso al nivel secundario y permitan así conformar capacidades básicas que servirán para el recorte tecnológico de su especialidad técnica futura.

De todos modos, no basta con un diagnóstico centrado en lo productivo, sino que es necesario contemplar todas las variables emergentes de una mirada sobre las cuestiones que hacen a la identidad cultural de la Ciudad hacia la cual se pretende volcar los resultados de la Formación Técnico-Profesional. Se busca superar un planteo estrictamente técnico, para avanzar hacia una formación integrada en la que la Ciencia y la Tecnología se inserten en un proyecto educativo que tiene sus raíces en la realidad cotidiana y debe realizarse desde el ingreso a la modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario.

El abordaje del recorte básico de saberes digitales, por su flexibilidad de procesos, preparan al futuro técnico para adecuarse a múltiples situaciones laborales, a la resolución de problemas diversos y adaptarse a los cambios tecnológicos, en donde la transmisión a través de la imagen y el sonido, y los procesos productivos transversalizados por medios digitales es una constante.

Las Tecnologías a partir de la robótica se desarrollan en la industria y producción de todos los sectores destinados a la producción de bienes y servicios, a la educación y la cultura, los medios gráficos y otros medios de comunicación siempre dentro de los procesos constructivos de diferentes producciones de servicios y periféricos digitales, en la realización de actividades vinculadas al equipamiento, montaje y elaboración de insumos, desde distintas áreas de la producción, organización, planificación; pudiendo insertarse en un amplio y complejo espacio ocupacional que incluye instituciones y organizaciones vinculadas con la producción de los más diversos sectores de la producción de bienes y servicios.

El propósito del abordaje del recorte de saberes digitales básicos, es promover en los estudiantes el aprendizaje de capacidades, conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes relacionadas con desempeños profesionales y criterios de profesionalidad futuros, propios del contexto socio-productivo, que permitan conocer la realidad a partir de la reflexión sistemática sobre la práctica y la aplicación sistematizada de la teoría, mancomunando en forma permanente la transmisión de la información a través de una correcta y precisa comunicación, utilizando además la imagen y el sonido a través de los medios digitales.

El desarrollo de los saberes digitales básicos en el primer ciclo de la ETP Secundaria, aportaran las herramientas necesarias para que el estudiante adquiera conocimientos, desarrolle habilidades, y destrezas y asuma una actitud responsable para el desarrollo básico de productos, servicios, información y comunicación y los sistemas tecnológicos de base para desarrollarlos, de acuerdo a las especificaciones técnicas y aplicando las normas de seguridad e higiene dentro del entorno de trabajo, en el marco de desarrollo sustentable.

Se requerirá el montaje de Talleres y Laboratorios de Producción Flexible con equipos de características análogas al sector de robótica y el diseño de fabricación digital y medios informáticos, apto para formar en teoría y práctica a los estudiantes del primer ciclo. Principalmente para lograr la masividad de las prácticas directas se podrá desarrollar en un entorno de simulación tridimensional para que las percepciones y los conocimientos necesarios para resolver los desafíos de la práctica de los distintos tipos de producción, sean análogos a los que se vivenciarían en un taller o laboratorio real.

De esa manera existirá la posibilidad de aprender en un ambiente virtual cognitivo sin que los errores lógicos o procedurales lastimen a un ser humano o rompan los equipos reales en el proceso de aprendizaje.

Los programas o software, desarrollados y optimizados por los estudiantes, podrán ser implementados por ellos mismos sobre equipos reales, con mínima modificaciones y con la seguridad que los errores “trágicos” han sido filtrados en la etapa previa.

El entorno de simulación está programado tomando como base un software específico universal para modelar tridimensionalmente y dinámicamente sistemas de fabricación digital. En ese entorno se desarrollarán las producciones proyectadas, análogos al laboratorio con sus equipos específicos más el software de programación análogo, buscando que la percepción de lo visualizado sea lo más parecida, en su programación y comportamiento, al sistema de comunicación real complementario, donde también todos los jóvenes estudiantes deberán operar los controles del mismo, propio de un sistema real de fabricación de objetos.

El entorno es concebido como un sistema abierto al desafío de docentes y estudiantes al personalizar el entorno a las más diversas aplicaciones o tareas, como ser producción de soluciones a problemáticas reales. Deberá contener idénticos equipos a los que se prevé incorporar al sistema real.

De esta manera, entorno real y simulador virtual se conciben como herramientas integradas complementarias en la formación teórico-práctica y en el desarrollo-análisis de sistemas de trabajo en producciones concretas.

Por último, cabe señalar que el presente Documento Pedagógico de Lineamientos de Inclusión de Saberes Digitales para el Primer Ciclo de la Modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario operará eficazmente en la totalidad de los Procesos Tecnológicos de Innovación actuales, en el ámbito productivo y el mundo del trabajo, en línea con los cambios de paradigma establecido para la Modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario; en sus distintas especialidades. Este proceso De Enseñanza-Aprendizaje Significativo requiere de un Formato Pedagógico Didáctico que tenga en cuenta el avance tecnológico operado en cada familia profesional del mundo socioproductivo a partir de los medios digitales, la programación y el control electrónico inteligente. Ello obliga a incursionar en un proceso de implementación gradual a lo largo de la cursada no solo de la Especialidad sino desde el primer ciclo de la modalidad, para la internalización y apropiación de los Saberes, Destrezas, Conocimiento y Práctica Directa; con un esquema que permita el uso de las herramientas a partir de un Espacio Productivo (Taller - Laboratorio de Prácticas), a imagen y semejanza del campo real (Práctica Localizada), y desde lo menos complejo a lo más complejo pero siempre en el campo real culminando dicho proceso en la especialidad, con las Prácticas Profesionalizantes en el ámbito del Aparato Productivo y el mundo del Trabajo. Lo expuesto obedece a que el principal objetivo de la Modalidad Técnico Profesional Secundaria es la formación de los jóvenes estudiantes en capacidades y competencia en el Campo Profesional que sustenta las habilitaciones y/o incumbencias profesionales en la sociedad que habitan.

Se pretende lograr un técnico con una formación Científico-Tecnológica desde el inicio, que combina los conocimientos de las ciencias básicas con los correspondientes a las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación asociadas a los saberes digitales básicos, medios informáticos, y los procesos de la digitalización tecnológica de los mismos.

Iniciamos este recorrido en el camino de la implementación progresiva y sostenida confiando en que constituirá un aporte tecnológico importante para el primer ciclo de la Modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario. Como todo proceso de implementación seguirá incorporando y poniendo a disposición de las escuelas e institutos técnicos de la Ciudad nuevas propuestas, experiencias y aprendizajes.



**Javier Simón**  
Director General de  
Planeamiento Educativo



**Eugenio Visiconde**  
Gerente Operativo  
de Currículum

## I) Contexto y marco normativo

En el transcurso del año 2018, una serie de iniciativas de política educativa a nivel nacional establecieron, en un marco de consenso en las mesas federales del INET, un conjunto de lineamientos para la Modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario, centrados en la inclusión progresiva de saberes digitales ligados a la programación y robótica en el primer ciclo de dicha modalidad.

Como resultado de dichas políticas se construyó un marco normativo en el seno de la mesa federal del INET, en cuyo consenso se expresan un conjunto de instancias donde la institución ofrecerá situaciones de enseñanza que promuevan en los/as estudiantes:

- La comprensión general del funcionamiento de los componentes de *hardware* y *software*, y la forma en que se comunican entre ellos y con otros sistemas, entendiendo los principios básicos de la digitalización de la información y su aplicación en la vida cotidiana.
- El desarrollo de proyectos creativos que involucren la selección y la utilización de múltiples aplicaciones, en una variedad de dispositivos, para alcanzar desafíos que incluyan la recopilación y el análisis de información.
- La creación, la reutilización, la reelaboración y la edición de contenidos digitales en diferentes formatos, entendiendo las características y los modos de representación de lo digital.
- La aplicación de estrategias eficaces de búsqueda y de selección de información en internet y en otros entornos digitales, valorando las fuentes a través de un análisis complejo sobre el enunciador, el discurso presentado y su contexto.
- La resolución de problemas a partir de su descomposición en partes pequeñas, aplicando diferentes estrategias, utilizando entornos de programación, tanto textuales como icónicos, y con distintos propósitos, incluyendo el control, la automatización y la simulación de sistemas físicos.
- La comprensión del funcionamiento de las redes informáticas, la forma en que pueden proporcionar múltiples servicios y su aplicación para favorecer la comunicación y colaboración.
- El reconocimiento de cómo la información —en sus diversos formatos— es recolectada, representada, visualizada y analizada, a través de dispositivos computarizados. El uso de grandes volúmenes de datos, relacionados con la cuantificación, la predicción y la optimización de procesos, y la reflexión

sobre su utilidad social y sobre aspectos éticos vinculados al acceso a la información.

- La comunicación y la colaboración mediada por TIC, en un marco de responsabilidad, creatividad y respeto a la diversidad, a través de múltiples lenguajes que favorezcan la construcción de saberes en un ámbito de socialización.
- El análisis crítico de las perspectivas futuras y el impacto sobre la interacción entre el hombre y los entornos digitales, incluyendo los usos de la inteligencia artificial para la resolución de distintos problemas sociales y en diferentes ámbitos.
- La integración en la cultura participativa en un marco de responsabilidad, solidaridad y de valoración de la diversidad, incluyendo la protección de los datos personales y la información sobre las prácticas o recorridos propios en el ciberespacio.
- El reconocimiento y la aplicación de los derechos de la propiedad intelectual —incluyendo el manejo específico de diferentes tipos de licencia— para producciones digitales propias y de otros.
- La planificación y organización de diversos proyectos con recursos digitales para la solución de problemas en función de su contexto sociocultural.

Por otra parte, el Consejo Federal de Educación aprobó, mediante la Resolución N°341/CFE-2018, el documento de lineamientos para la *Modalidad Técnico Profesional de nivel secundario: orientaciones para su innovación*. Dentro de las orientaciones para la innovación en el Primer Ciclo, define los espacios curriculares, las capacidades a desarrollar y los saberes digitales, con sus modelos, formatos y entornos formativos posibles.

Al respecto, sostiene que existe un amplio consenso de distintos actores del campo del conocimiento tecnológico en definir el desarrollo e innovación tecnológicos como “un proceso que configura y organiza los procesos productivos de bienes y servicios en base a conocimientos centrados en los saberes digitales (automatización programable, robótica, inteligencia artificial, big data, internet de las cosas, realidad virtual y ampliada, diseño y fabricación digital)”. Es decir, estos saberes imbrican y atraviesan la totalidad de los sectores socio-productivos y los procesos tecno-productivos que tienen como base.

En este sentido, se definen los saberes digitales como aquellos conocimientos relevantes para el Primer Ciclo de la modalidad que posibilitan el desarrollo de capacidades y habilidades del campo tecnológico transversales al conjunto de especialidades, sectores profesionales y figuras formativas en que se organiza la Modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario.

Desde este punto de vista, los saberes digitales que se recortan y seleccionan están ligados a los siguientes aspectos:

- Pensamiento computacional: centrado en la enseñanza y el desarrollo de estructuras mediante lenguajes y programas que tiendan a la construcción de modelos de resolución de problemas con instrucciones y algoritmos. Posibilita la construcción de habilidades y capacidades tales como modelar y descomponer problemas, crear modelos para procesar datos y representarlos, crear algoritmos y generalizarlos para resolver problemas de distintas disciplinas: ciencias naturales y sociales, matemáticas, sistemas y procesos tecnológicos.
- Robótica: entendida como la posibilidad artefactual y de diseño de situaciones problemáticas para la integración de saberes vinculados a la programación, los sistemas tecnológicos mecánicos, eléctricos y electrónicos; el diseño y los procedimientos, y las tecnologías de fabricación.
- La organización de la enseñanza basada en la resolución de problemas: el conocimiento tecnológico permite desarrollar habilidades y capacidades de integración del pensamiento tecnológico, para evitar el aprendizaje fragmentado y secuencial. Desde el inicio de la trayectoria del Primer Ciclo, el desarrollo de dispositivos robóticos posibilita abordar saberes ligados a la automatización y el control programable en relación con el diseño y la fabricación de objetos técnicos.
- El diseño y fabricación digital: incluye los saberes del lenguaje y del diseño tecnológicos centrados en la enseñanza del modelado asistido por software específico y su conexión con los procesos de fabricación mediante tecnologías aditivas (impresión 3D) y sustractivas (corte, arranque de viruta, conformado mecánico, entre otros). La integración del diseño con los procesos de fabricación de objetos tecnológicos permite desarrollar habilidades ligadas a la planificación de procesos de diseño (ideación, documentación técnica, conocimiento de materiales, cálculos) y al proceso de fabricación (procedimientos y técnicas de fabricación de prototipos).

En cuanto a los modelos y formatos posibles para la implementación de los saberes digitales, la Resolución N° 341/CFE-2018 sostiene que la diversidad curricular vigente en la Modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario a nivel federal y la complejidad organizacional asociada a la inclusión de saberes relevantes y significativos para la actualización y la innovación conlleva la construcción de lineamientos y criterios flexibles de organización curricular. En este sentido, desde la perspectiva del Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET), se han delineado distintos modelos en función de las problemáticas propias de cada jurisdicción educativa.

Entre dichos modelos, la jurisdicción ha decidido adoptar aquel que incluye los saberes digitales (pensamiento computacional, robótica y diseño, y fabricación digital) en espacios curriculares ya vigentes, a partir de la reformulación de sus contenidos de enseñanza. En este caso, se focaliza en la formación docente continua y en el enfoque de la didáctica de la enseñanza de tecnología.

En todos los casos se promueve el aprendizaje en relación a la resolución de problemas tecnológicos, la metodología proyectual y el análisis de casos u objetos tecnológicos.

## II) Ejes de contenidos

En función de los lineamientos federales en relación a los saberes digitales para el Primer Ciclo de la Modalidad Técnico Profesional de nivel Secundario, se definieron los siguientes ejes de contenidos para el Primer Ciclo de la Educación Técnica Secundaria de la Ciudad:

- Pensamiento computacional/Programación
- Robótica
- Diseño y fabricación digital

Para el Primer Ciclo de la Educación Técnica Secundaria, el abordaje de los saberes digitales se recorta en el desarrollo del pensamiento computacional, la programación, la robótica, el diseño y la fabricación digital. Si bien son ejes transversales a las diversas áreas de conocimiento, es de central importancia que sean abordados en el área de tecnología general del desarrollo del diseño curricular del Primer Ciclo de la modalidad, dado que las unidades curriculares de esta área (Taller y Tecnología de la Representación) facilitan distintas estrategias cognitivas para favorecer procesos de innovación.

El **eje Pensamiento Computacional/programación** tiene su base de desarrollo en las ciencias de la computación, una de las más recientes disciplinas que en un corto período de tiempo ha acumulado un conjunto de principios, conocimientos y prácticas científicas que permiten diferenciarla de otros campos disciplinares y le confiere identidad propia. Posee una estrecha relación epistemológica con la matemática, de la cual hereda sus métodos tanto formales como abstractos. En este sentido, la teoría de grafos, la teoría de números, el álgebra, la lógica y la matemática discreta son algunos ámbitos relevantes para la ciencia de la computación.

Desde la perspectiva de los saberes digitales, el pensamiento computacional se conceptualiza como una estrategia de aprendizaje que se enfoca en la formulación y resolución de problemas a través del razonamiento lógico. Esto implica:

- identificar el problema, analizarlo y descomponerlo en partes menores;
- formular hipótesis y experimentar;
- diseñar e implementar soluciones económicas;
- organizar paso a paso las tareas a realizar;
- analizar y abstraer lo esencial;
- aplicar soluciones y/o estrategias que hayan servido antes, o poder generalizar la solución encontrada para aplicarla a otros problemas similares (reconocimiento de patrones y elaboración de funciones y procedimientos);
- comunicar argumentos e ideas.

Asimismo, al incorporar actividades que incluyan el pensamiento computacional, los/as estudiantes también trabajarán habilidades y capacidades básicas como las siguientes:

- confianza al enfrentarse con problemas
- persistencia ante los errores
- habilidad para enfrentarse a problemas abiertos y a la ambigüedad
- habilidades comunicativas
- autonomía para resolver desafíos

Como enfoque para resolver problemas, el pensamiento computacional permite reconocer patrones y secuencias, desarrollar la representación de datos o ideas —modelización—; crear los pasos para completar la tarea —diseño algorítmico—; dividir el problema en otros más pequeños —descomposición—; centrarse en las ideas importantes —abstracción—; y utilizar distintos métodos para comprobar y evaluar.

Se propone plantear situaciones problemáticas que propicien la construcción de conocimientos y saberes sobre los siguientes aspectos:

- El desarrollo de la algoritmia, pensada como una secuencia de instrucciones que representan un modelo de solución para determinado tipo de problemas; considerando tanto sus diferentes formas de representación —pseudocódigo, diagrama de flujo, en lenguaje natural o lenguaje de programación— como su sintaxis.
- Las estructuras básicas de la programación, como las estructuras repetitivas y estructuras condicionales, y el concepto de variable con sus propiedades.
- La descomposición de un problema en subproblemas, utilizando modelización.

- Las distintas estrategias para la resolución de problemas, que permitan la toma de decisiones argumentadas y favorezcan la reflexión, el trabajo colaborativo y el aprendizaje a partir del error.

Entendido así, el desarrollo del pensamiento computacional no solo promueve el planteo y resolución de situaciones problemáticas, sino que también colabora en la organización, gestión y apropiación crítica de la información para la construcción de nuevos conocimientos. También facilita la exploración comprensiva de las partes que constituyen un problema, permite modelizar procesos naturales y artificiales a partir de la utilización de lenguajes y códigos, y favorece la creación de algoritmos y programas.

Desarrollar el pensamiento computacional como estrategia de aprendizaje colabora con procesos cognitivos a partir de los cuales los/as estudiantes son capaces de pensar en forma lógica, secuenciada y creativa, al construir conocimiento a partir del análisis de situaciones, plantear hipótesis, identificar parámetros y patrones, variables, necesidades y desafíos, modelizar planteos y posibles soluciones.

Estas estrategias impulsan en los/as estudiantes la experimentación, la indagación, la resolución de problemas técnicos mediante el uso creativo de tecnologías digitales, y permiten desarrollar capacidades para comprenderlas y relacionarlas, poniendo en juego habilidades del pensamiento en el diseño y construcción de objetos tecnológicos. Además, promueven el pensamiento crítico ante las interacciones entre las tecnologías, las personas, la sociedad y el medio ambiente. Desde este enfoque, la robótica y el trabajo con lenguajes de programación se presentan como dos oportunidades para el desarrollo del pensamiento computacional.

El **eje Robótica** permite desarrollar capacidades de integración de distintos tipos de saberes (eléctrica, electrónica, mecánica, programación, diseño y fabricación). En este eje de contenidos se abordan aspectos centrales de la robótica como sistema de automatización: la sensorización, los actuadores, la comunicación remota entre robots y dispositivos electrónicos y el procesamiento de señales de control mediante lenguajes de programación. Esto permite abordar los procesos de enseñanza desde una perspectiva de integración o bien de recorte de determinados aspectos de los sistemas de automatización.

El eje Robótica y el trabajo con lenguajes de programación surgen como estrategias de enseñanza de carácter transversal a múltiples áreas de conocimiento, y al área de tecnología general en particular, dinamizan el trabajo en equipo y la participación creativa de los/as estudiantes en el planteo y análisis de situaciones problemáticas, así como en el diseño y desarrollo de proyectos tecnológicos de baja complejidad para su resolución.

El **eje Diseño y fabricación digital** implica saberes que permiten en los/as estudiantes del Primer Ciclo de la modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario desarrollar capacidades vinculadas al pensamiento basado en el diseño, la vinculación del diseño de objetos tecnológicos con distintos modos operatorios de fabricación mediante el uso de tecnologías aditivas, sustractivas, de conformado, uniones y corte. Las tecnologías aditivas, a la vez, permiten consolidar los aprendizajes en el campo de las tecnologías de la representación, ya que favorecen el vínculo estrecho entre la ideación y la materialización del diseño, con un abordaje realimentado entre los niveles de abstracción y concreción como aspectos centrales del proceso.

El eje Diseño y fabricación digital permite organizar, desde el inicio de la trayectoria de la Modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario, estrategias de enseñanza de pensamiento basado en el diseño. Es congruente con la tendencia de innovación tecnológica paradigmática actual acerca de la importancia del diseño como un organizador del proceso de producción de bienes y servicios, y a la vez modifica drásticamente su vínculo con el proceso de fabricación.

Por otra parte inicia a los/as estudiantes en la lógica de producción y elaboración de prototipos, entendiendo a estos, como fase del diseño para su evaluación y mejora. Permitiendo a la vez establecer una relación estrecha entre el prototipo y el desarrollo de proyectos tecnológicos o bien, la definición de producciones en serie de objetos técnicos.

Desde el punto de vista de la experiencia formativa de los/as estudiantes, este tipo de tecnologías, como así también la concepción particular de la relación entre diseño y fabricación, permite producir un vínculo orgánico y de realimentación entre la ideación y la materialización, que permite así promover la construcción del conocimiento en el campo de las tecnologías de representación y del diseño.

### III) Propósitos de enseñanza

En función de garantizar la inclusión de los saberes digitales definidos en el marco normativo vigente (Resolución N°341/CFE-2018), a continuación se presentan los propósitos de enseñanza para el Primer Ciclo de la Modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario en el ámbito de CABA.

Durante el Primer Ciclo, la institución educativa ofrecerá situaciones de enseñanza que promuevan en los/as estudiantes:

- La interpretación y producción de información tecnológica con medios y herramientas digitales, para la lectura y representación simbólica de componentes, diagramas, circuitos, esquemas de conexión, diagrama de bloques, de

entradas/salidas y realimentación; sistemas y procesos; dirección y sentido de flujo de señales, y representación bidimensional de objetos técnicos correspondientes a distintos sistemas tecnológicos (mecánico, eléctrico electrónico).

- El diseño, desarrollo y construcción de proyectos, en forma colaborativa, que involucren el control, la automatización, la robótica y la programación física para la elaboración de soluciones originales a problemas del entorno social, económico, ambiental y cultural.
- La planificación y organización de las etapas (diseño, fabricación de prototipo, evaluación) del desarrollo de proyectos tecnológicos, propiciando y valorando el trabajo cooperativo y en equipo para la resolución de problemas mediante el conocimiento tecnológico.
- La producción, mediante recursos y herramientas digitales, de la documentación y memoria técnica de los proyectos tecnológicos y el análisis de objetos tecnológicos, propiciando el desarrollo de procesos de comunicación efectiva, favoreciendo la argumentación, la valoración de la diversidad y el análisis crítico de sus propias prácticas y producciones.
- La comprensión general del funcionamiento de los componentes de *hardware* y *software*, y la forma en que se comunican entre ellos y con otros sistemas físicos mediante redes informáticas e internet de las cosas, entendiendo los principios básicos de la digitalización de la información y su aplicación en soluciones tecnológicas a problemas de la vida cotidiana.
- La resolución de problemas a partir de su descomposición en partes pequeñas, aplicando diferentes estrategias, utilizando entornos de programación tanto textuales como icónicos, con distintos propósitos, incluyendo el control, la automatización y la simulación de sistemas físicos.
- La selección y operación de medios de trabajo (herramientas manuales, motorizadas, equipos, máquinas) y la aplicación de tecnologías de fabricación de conformado (sustracción, aditiva, corte y plegado), conexión, unión y montaje de componentes y partes, circuitos y sistemas para la construcción de cada una de las fases de los proyectos tecnológicos.
- La identificación de riesgos y la aplicación de normas y procedimientos seguros dirigidos a prevenir accidentes en el uso de herramientas de mano y/o motorizadas, máquinas, equipos y materiales, promoviendo la utilización de elementos de protección personal de uso obligatorio en los entornos formativos destinados a los procesos de fabricación de objetos técnicos.
- La utilización de los sistemas de unidades, procedimientos e instrumentos de medición de magnitudes eléctricas (multímetro) en la prueba y control

de funcionamiento de los circuitos y de magnitudes físicas e instrumentos para la verificación y control dimensional usualmente utilizados en los procesos de fabricación, y para el montaje de las distintas partes y componentes de los proyectos tecnológicos a construir.

- El desarrollo de proyectos que involucren la selección y la utilización integrada de sistemas y operadores tecnológicos (mecánicos, eléctricos/ electrónicos), la programación textual o icónica de aplicaciones para sistemas físicos, la conectividad entre dispositivos físicos y la operación remota mediante el uso de tecnologías y dispositivos de internet de las cosas (IoT).
- La identificación de los componentes básicos de un sistema estructural (base, apoyo-columna, barra-viga) para relacionar intuitivamente las fuerzas y solicitaciones que soporta un elemento dentro del sistema, por ejemplo, mediante el análisis de objetos tecnológicos como los siguientes: banco de trabajo, pupitre de aula, escalera de dos hojas, soporte TV, repisa.
- La selección e identificación de los materiales y su relación con las características de las propiedades tecnológicas de los objetos a construir (por ejemplo, la capacidad de deformación y resistencia a la dureza de distintos tipos materiales y el peso en función del volumen).
- El análisis y selección de operadores tecnológicos mecánicos para la transmisión y transformación de movimientos y fuerzas (sistema de transmisión por polea, sistema de transmisión por engranajes, biela manivela, palanca, etc.) para aplicaciones y soluciones a la resolución de problemas y el desarrollo de proyectos tecnológicos.
- El análisis y la comprensión de las características de los sistemas de control en relación al tipo de función (lazo abierto, lazo cerrado), accionamiento (manual, automático) y señal (analógica, digital).
- El reconocimiento y análisis de la función que cumplen los sensores y actuadores utilizados en dispositivos y sistemas de control de uso difundido, por ejemplo, el control de portones automáticos, de iluminación, de climatización, de movimiento, de transporte de cargas y objetos, los sistemas de riego y la eficiencia energética.
- La resolución de problemas de control en sensores, actuadores y dispositivos de lógica de control programable para soluciones eficientes que integren sistemas y operadores tecnológicos, por ejemplo, el control del nivel de líquidos, de agitación, de temperatura, la mezcla y dosificación de sustancias y líquidos, la apertura y cierre de puertas o barreras, el sistema de riego, los robots móviles, brazos robóticos y drones, entre otros.

- El análisis crítico de los escenarios actuales, las perspectivas futuras y las implicancias sobre la interacción entre el hombre y los entornos digitales, la automatización, la robótica y la internet de las cosas, incluyendo los usos de la inteligencia artificial para la resolución de distintos problemas sociales y del mundo del trabajo.
- La identificación de las aplicaciones tecnológicas de la energía eléctrica y de los principios de funcionamiento de los dispositivos eléctricos y electrónicos de acuerdo al tipo de conversión que utilizan (conversión de la energía eléctrica en energía lumínica, térmica, mecánica o química; conversión de la energía mecánica en eléctrica obtenida por un generador eólico, o bien, transformación de energía lumínica en eléctrica mediante paneles solares).
- El diseño y construcción de circuitos eléctrico-electrónicos para la resolución de problemas tecnológicos tipo, como también la interpretación de un sistema de relación entre dispositivos de entrada, de salida y de acondicionamiento.
- El análisis y la aplicación de los principios y leyes de la conducción eléctrica (Ley de Ohm, efecto joule, leyes de Kirchhoff) en circuitos simples y dispositivos eléctricos-electrónicos, partiendo de ejemplos domésticos y de uso cotidiano, por ejemplo, el circuito de encendido de una lámpara incandescente, el de un timbre o un zumbador, una resistencia eléctrica.
- El reconocimiento y el análisis de estrategias, situaciones problemáticas y proyectos centrados en el uso racional y eficiente de la energía y los recursos no renovables, reconociendo los beneficios económicos, sociales y su impacto ambiental.

## IV) Objetivos de aprendizaje

### Primer año

Al finalizar 1.º año del Primer Ciclo de la ETP de Nivel Secundario, los/as estudiantes serán capaces de:

- Interpretar y producir documentación técnica por medios y herramientas digitales y *software* de diseño.
- Identificar las características singulares de las tecnologías de fabricación sustractivas, de conformado y aditivas.

- Identificar procesos y sistemas automáticos, reconociendo el tipo de variable que se controla, diferenciando operaciones de sensado, control y actuación y representando el modo en que circula la información a través de ellas.
- Diferenciar los aspectos que caracterizan los sistemas de control automático por tiempo y por sensores, comprendiendo las diferencias, ventajas y desventajas de los sistemas de control a lazo abierto y a lazo cerrado.
- Reconocer el rol de las computadoras como sistemas de adquisición, procesamiento, control y comunicación de información, y aplicarlas para resolver problemas del campo informático, mediante la creación de algoritmos y su posterior codificación a través de un lenguaje de programación.
- Aplicar estrategias y técnicas de programación para resolver problemas de automatización mediante sensores, controladores y actuadores, comprendiendo los principios básicos de la robótica y sus aplicaciones.
- Analizar y resolver problemas a través de la aplicación de pensamiento computacional.
- Utilizar técnicas básicas de programación que permitan la aplicación práctica del pensamiento computacional.
- Comprender las ventajas del desarrollo en equipo a través del trabajo en entornos colaborativos.
- Identificar los aspectos centrales de la protección de los datos personales y la información sobre las prácticas o recorridos propios en el ciberespacio, y efectuar el reconocimiento y la aplicación de los derechos de la propiedad intelectual.

## Segundo año

Al finalizar 2.º año del Primer Ciclo de la ETP de Nivel Secundario, los/as estudiantes serán capaces de:

- Diseñar y fabricar objetos técnicos y prototipos por medio de tecnologías digitales y aditivas.
- Analizar el modo en que se comunican entre sí los dispositivos y sistemas digitales de información.

- Aplicar estrategias y técnicas de comunicación entre dispositivos robóticos y la comunicación remota y control de estos dispositivos desde la nube, comprendiendo los principios básicos de internet de las cosas.
- Desarrollar proyectos tecnológicos, artefactos, procesos, programas, sistemas y ambientes (virtuales o reales), identificando y analizando problemas, generando, evaluando y seleccionando alternativas, y planificando y desarrollando soluciones.
- Conocer el ciclo de vida y los roles intervinientes en el trabajo en forma de proyecto en un marco de responsabilidad, solidaridad y valoración de la diversidad. Entender qué recursos y medios son necesarios para lograr la participación de todos los interesados.
- Identificar los principios de la programación orientada a objetos y de la programación orientada a eventos, de manera tal de reconocer sus diferencias, ámbitos adecuados de aplicación y sus principales ventajas.
- Conocer detalles sobre la protección de los datos personales y la información sobre las prácticas o recorridos propios en el ciberespacio, y efectuar el reconocimiento y la aplicación de los derechos de la propiedad intelectual.

## V) Contenidos. Alcances y sugerencias para la enseñanza

Con el objetivo de complementar el desarrollo del diseño curricular vigente, a continuación se presentan los contenidos ligados a los saberes digitales a abordar en el Primer Ciclo de la Modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario.

### Primer año

- Pensamiento Computacional/ Programación
- Robótica/control automático
- Diseño y fabricación digital

### Segundo año

- Pensamiento Computacional/ Programación
- Robótica e internet de las cosas
- Diseño y fabricación digital

## Primer año del Primer Ciclo de la Modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario que se dicta en las Escuelas Técnicas de Gestión Estatal e Institutos Técnicos de Gestión Privada

### a. Pensamiento computacional/Programación

#### a. 1. Contenidos

Los problemas computacionales: metodología de resolución de problemas computacionales; pasos para resolver un problema (entender, diseñar, implementar, testear).

Técnicas de programación: noción de algoritmo, programa y autómatas. Valores, expresiones y comandos. Algoritmos de búsqueda (simples). Algoritmos de ordenamiento (simples). Secuencias de comandos. Planificación de la solución de un problema de programación. Definición de procedimientos y funciones. Precondiciones y postcondiciones. Tipos de errores al programar (de tipo, de ejecución, de sintaxis). Parametrización y parámetros. Alternativa condicional e indexada. Repetición, repetición indexada, repetición condicional. Variables. Recorridos. Construcción de interfaces de usuario simples (web, de escritorio, para dispositivos móviles). Propiedades del código (legibilidad, portabilidad, mantenimiento, corrección, etc.). Testing. Modularización e interfaces. Uso de las herramientas. Pilas. Bloques. Programación en mundos virtuales mediante el uso de lenguajes de programación gráficos. Introducción al trabajo en forma de proyecto de desarrollo de *software*.

#### a. 2. Alcances y sugerencias para la enseñanza

Mediante el planteo de ejemplos cercanos a la realidad y a las posibilidades de los/as estudiantes, puede abordarse la identificación de aquellas problemáticas a revolver aplicando estrategias y técnicas computacionales.

Los/as estudiantes deberán reconocer los datos (entradas), el proceso (algoritmo) y los resultados (salidas). Será importante hacer hincapié en la necesidad de planificar y representar el algoritmo, como una manera de modelizar el problema. Entre los ejemplos a proponer, pueden incluirse programas para analizar mediante la metodología de “caja negra”: los/as estudiantes observan en la pantalla la secuencia de movimientos de un determinado objeto e hipotetizan sobre el programa que lo hace funcionar; registran los efectos (salidas) sobre el movimiento del objeto, en función de las acciones que ellos realizan con el mouse (entradas).

Se propone desarrollar el pensamiento lógico-formal, mediante la articulación de los algoritmos, los lenguajes y las lógicas de programación, como así también

la sistematización de la metodología de análisis de problemas del campo informático mediante el abordaje del pensamiento computacional, con técnicas de resolución de diferentes niveles de complejidad. Se sugiere introducir los conceptos de abstracción, descomposición, simulación, verificación y predicción.

Asimismo, es posible presentar técnicas de programación para abordar los contenidos básicos esenciales que se utilizan en la escritura de algoritmos eficientes, lógicas y estrategias generales de programación. Se puede introducir el proceso de elaboración de prototipos (prototipado) como una técnica que permite la validación temprana de los diseños pensados. Los/as estudiantes pueden traducir los algoritmos a un pseudo-lenguaje de programación. Será importante que puedan correlacionar entre sí los algoritmos con los programas, tanto para analizar problemas ya resueltos (como el caso de los programas funcionando) como para resolver nuevos problemas. Se enfatizará la sistematización de una metodología de trabajo que incluya las siguientes etapas: análisis del problema, identificación de los datos, diseño y representación del algoritmo, codificación, ejecución, prueba, depuración. Se promoverá, gradualmente, el uso de estrategias de modularización y descomposición en partes, resolviendo problemas mediante metodologías ascendentes (de las partes al todo) y descendentes (del todo a las partes).

Se propone desarrollar en los/as estudiantes el pensamiento lógico-formal, sistematizando la metodología de análisis de problemas y de su resolución, creando y representando algoritmos. A tal fin, será importante propiciar estrategias de diagramación (mediante el uso de diagramas de flujo, por ejemplo) y situaciones que promuevan el uso de las estructuras básicas (secuencial, repetitiva y condicional) y la transformación de los algoritmos en programas codificados en algún lenguaje de programación. Se sugiere hacer hincapié en el trabajo mediante entornos gráficos, resolviendo problemas y realizando proyectos que favorezcan, de manera lúdica, el progresivo desarrollo de la autonomía en la programación por computadoras.

Se sugiere promover al trabajo en equipo, partiendo de un objetivo en común, a partir del reconocimiento de los/as participantes mínimos/as en un equipo de desarrollo de *software*. Se les puede solicitar que investiguen sobre marcos ágiles de desarrollo de *software* y que piensen en un problema que deba ser resuelto en equipo a través de una aplicación móvil. De esta forma, pueden conocer el valor del desarrollo iterativo e incremental. Se sugiere la construcción colaborativa del diseño de la aplicación informática y actividades con apoyo en herramientas visuales de uso y distribución gratuitos.

A través del trabajo en equipo, podrán comenzar a entender qué es un proyecto de desarrollo de *software* y sus aspectos básicos, afianzar conocimientos sobre los principales roles participantes y cómo es la interacción entre ellos, y también sobre aspectos tales como presupuesto, tiempo de realización y alcance.

Se propone pensar en las adaptaciones necesarias en el trabajo en proyectos, para lograr una inclusión de personas con diferentes tipos de discapacidad. Se sugiere indagar proyectos reales que se realizan en otros ámbitos no escolares, por ejemplo, planificar visitas a empresas u organizaciones que trabajen con formato de proyectos. Sería deseable que los/as estudiantes puedan participar en dichos proyectos de alguna forma acotada y guiada.

## b. Robótica/Control Automático

### b.1. Contenidos

Concepto de robótica y automatización. Control de lazo abierto y cerrado. ¿Qué es un robot? Tipos de robots. Problemas que se presentan en el desarrollo de un robot. Disciplinas involucradas. Arquitectura clásica de los robots. Robots móviles y brazo robótico. Drones. Procesadores y dispositivos de control. Sensores y actuadores. Alimentación. Planificación y acción. Sistemas reactivos y deliberativos. Planificación de trayectorias. Modelado de incertezas. Sistemas de decisión. Aspectos básicos de inteligencia artificial aplicada en la automatización y robótica.

Elementos de entrada, sensorización y adquisición de datos: sensores y dispositivos de control. Concepto. Tipos y características de dispositivos de control. Sensores digitales. Programación con sensores digitales. Salidas simples: leds y *buzzers*. Sensores analógicos. Conversión A/D. Sensores de movimiento, luminosidad, temperatura. Relación e integración de los sensores al dispositivo de control.

Elementos de salida/actuadores: motores y locomoción. Tipos de motores. Características y espacios de uso de cada tipo. Control de motores de CC. Control de motores paso a paso. Control de servos. Sistemas de locomoción.

Procesamiento y programación de dispositivos de control físicos —electrónicos—. Programación de eventos controlados por sensores. Mecanismos de control. Programación de robots. Tipos de lenguajes. Estructura clásica de programación de un robot.

### b.2. Alcances y sugerencias para la enseñanza

La automatización suele estar presente en una gran variedad y diversidad de sistemas y procesos cercanos a la vida cotidiana de los/as estudiantes, así como en contextos pertenecientes a ámbitos de producción. Con la intención de que puedan reconocer aspectos comunes, característicos de todo sistema automático, pueden proponerse actividades en las que tengan que analizar diferentes sistemas, a través de infografías, videos, textos u observaciones directas, identificando las partes y funciones principales que los forman y el modo en que circula la información a través de ellos. Entre otros ejemplos, pueden analizarse

procesos como los de lavaderos de autos, sistemas de acceso a estacionamientos, líneas de ensamble de productos industrializados o artefactos tales como ascensores, semáforos o sistemas de refrigeración. En todos los casos se hará hincapié en una mirada funcional que, más que los detalles de funcionamiento interno de cada parte, priorice el reconocimiento de las variables controladas y sus cambios (temperatura, humedad, posición, luminosidad, movimiento, entre otras) y la identificación del rol del controlador, los sensores y los actuadores. Se propondrá la realización de representaciones mediante diagramas de bloques, utilizando herramientas informáticas de representación.

Entre las aplicaciones de la automatización se encuentra la robótica, que surge en contextos industriales con la intención de aumentar la productividad y la flexibilidad de los procesos de producción. Actualmente, se extiende a numerosos campos que abarcan desde la exploración del espacio hasta la fabricación de automóviles, la medicina, la producción agropecuaria, la realización de tareas en centrales nucleares, o la automatización en contextos hogareñas (aspiradoras robots, un lavarropas automático, por ejemplo).

Se espera abordar los componentes de la estructura de un sistema de automatización desde el punto de vista sistémico y funcional, es decir, analizar qué función cumple y qué características (efecto útil que producen) tienen los elementos de entrada, los elementos de salida, el control y la programación. En este sentido, no se espera en el primer año la profundización en el abordaje de los elementos de salida (actuadores), ni de entrada (sensores).

El análisis de la estructura de un robot, el reconocimiento de los diferentes tipos (robots móviles y brazos robóticos, por ejemplo), o el reconocimiento de los tipos de sensores y de actuadores permite aplicar y ampliar las estrategias de análisis y representación de sistemas y las posibilidades de reconocer analogías y aspectos comunes entre artefactos y sistemas diferentes.

A partir de las experiencias realizadas con los algoritmos y las lógicas de programación, podrán acercarse a los/as estudiantes ejemplos que les permitan reconocer que la noción de programa es anterior al surgimiento de las computadoras: sistemas con controladores mecánicos, eléctricos, electromagnéticos o electrónicos incluyen programas fijos y, en algunos casos, la posibilidad de modificarlos. Al analizar la computadora como controlador, podrán reconocer cómo la informática constituye una solución a la creciente necesidad de dotar de mayor flexibilidad a los sistemas automáticos (modificando el comportamiento para adaptarse a nuevas tareas y requerimientos). En este sentido, y retomando la introducción a la resolución de algoritmos y a la realización de programas, podrá extenderse la variedad de situaciones a proponer, incluyendo la realización de programas que permitan a la computadora leer entradas de información (proveniente de los sensores) y activar salidas (para el manejo de

actuadores: luces, motorcitos). En estos casos, utilizarán las estructuras de programación para resolver problemas de control por computadora a lazo abierto y a lazo cerrado, mediante programas y *software* de simulación o *kits* didácticos para las actividades escolares de automatización.

Existen diferentes formas de programar robots (textual, gestual, por ejemplo) y diferentes tipos de aprendizaje (por posiciones, por trayectoria, por imitación). Las actividades escolares sobre robótica permiten a los/as estudiantes aplicar las lógicas de programación y los conceptos de control automático. Pueden programarse robots didácticos reales o simulados: es posible acceder en internet a una gran cantidad de videos ilustrativos de las aplicaciones de la robótica, así como también de *software* de acceso libre que permite programar y simular en pantalla el funcionamiento de diferentes tipos de robots.

## c. Diseño y fabricación digital

### c.1. Contenidos

Tecnología aditiva (3D)/ Fabricación y Prototipos. Tecnología de fabricación aditiva 3D: análisis comparativo con las técnicas de fabricación sustractiva, moldeo y conformado plástico. Calibración y acondicionamiento de la impresora 3D: problemas característicos que se presentan en el proceso de impresión y forma de resolverlos. Materiales y fabricación aditiva (3D).

Características de los materiales utilizados en la fabricación aditiva y su análisis en relación al medio ambiente. Materiales de impresión de tecnologías FDM/FFF. Esterolitográficos y sinterizado láser. Selección de archivos de 3D en repositorios web.

Modelado/diseño: Clasificación y tipo de objeto/pieza en relación al proceso de diseño y fabricación de productos (prototipo, pequeñas series, etc.). Creación de modelos/objetos 3D por medio de herramientas informáticas de baja complejidad y de uso difundido y libre (*freecad*, *tinkercad*, *fusion 360*, *onshape*, o sea, parámetros de baja complejidad). Modelos sólidos y de contorno. Mallas poligonales. Formatos: características y geometría. Apariencias y escenas. Formatos abiertos y propietarios. Compatibilidad entre programas y formatos. Caracterización de los formatos utilizados en el modelaje digital. Generación de archivos 3D elementales utilizando herramientas informáticas libres de baja complejidad y uso difundido.

### c.2. Alcances y sugerencias para la enseñanza

Desde el punto de vista de la fabricación, se abordarán las características diferenciales de las tecnologías aditivas en relación a las tecnologías de fabricación por sustracción, moldeo y conformado por deformación plástica.

Desde la perspectiva del diseño, se contempla el pensamiento basado en el diseño como una estrategia didáctica que fortalece las capacidades tecnológicas de mayor nivel de integralidad entre el diseño y la fabricación y construcción de objetos.

En este primer nivel se hará hincapié en el proceso de fabricación digital, a partir de la elaboración de objetos técnicos mediante las tecnologías de fabricación digital. En un principio se sugiere la reutilización de diseños existentes en repositorios web, y a medida que se avance en la enseñanza de los saberes ligados a la tecnología de la representación y de aquellos centrados en las habilidades informáticas y las TIC, se abordará el uso de software de libre circulación de diseño asistido y modelado, para enfatizar así el vínculo entre diseño y fabricación digital.

## **Segundo año del Primer Ciclo de la Modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario que se dicta en las Escuelas Técnicas de Gestión Estatal e Institutos Técnicos de Gestión Privada**

### **a. Pensamiento computacional/Programación**

#### **a.1. Contenidos**

Conceptos de programación orientada a objetos y orientada a eventos. Clases, objetos, métodos y parámetros. Programación interactiva. Métodos para manejar eventos. Noción de bases de datos relacionales. Noción de grandes volúmenes de datos (Big Data).

#### **a.2. Alcances y sugerencias para la enseñanza**

Como evolución de los conocimientos puestos en práctica en el campo de la programación, se propone la introducción al paradigma de orientación a objetos y al paradigma de orientación a eventos.

El objetivo principal es que los/as estudiantes aprendan a diseñar sistemas escalables con un paradigma estándar y vigente, como aspectos sumamente necesarios para lograr la eficacia y la eficiencia de los productos, sistemas o aplicaciones construidos. Se sugiere destacar los aspectos relevantes de la orientación a objetos y la comparación crítica con otros paradigmas, a partir de conceptos tales como clase, herencia, *reusabilidad*, patrones, etcétera. También se sugiere trabajar sobre la persistencia de la programación estructurada y desarrollar respuestas a las preguntas: ¿Por qué subsiste? ¿Cuál es su área o ámbito de

aplicación? Se propone establecer similitudes, diferencias, ventajas, desventajas y aplicabilidad de cada paradigma enseñado.

Se proponen actividades con soporte en entornos simplificados de desarrollo de soluciones informáticas, gratuitas y de libre distribución, o en un lenguaje de programación orientado a objetos. Se podría trabajar en un ejemplo a elección que incluya los principales aspectos de la programación orientada a objetos (clases y objetos, subclases, atributos, métodos, modularidad, etc.) y otro ejemplo que incluya los principales aspectos de la programación orientada a eventos (interacción con pantallas, eventos que permitan trabajar el vínculo entre la estructura de los programas, sistemas o aplicaciones y eventos generados o definidos por los usuarios).

Es sumamente importante el desarrollo de proyectos, para que todos los/as estudiantes puedan participar desde diferentes roles, atendiendo a la diversidad en todas sus concepciones. Se sugiere indagar e investigar proyectos que usen o invoquen total o parcialmente estos paradigmas.

Es necesario analizar cómo se almacenan, consultan y actualizan los datos de sistemas complejos, tales como sistemas de monitoreo por cámaras en las calles de una ciudad, seguimiento de las tendencias en turismo, sistemas de salud que permitan almacenar historias clínicas y compartir casos a nivel mundial, manipulación de contenidos de redes sociales, etcétera. Los/as estudiantes pueden elegir otros ejemplos. Es interesante observar los tipos de datos a almacenar (estructurados, no estructurados o semi-estructurados), el tiempo de persistencia y la cantidad de consultas a efectuar, de modo tal de comprender la complejidad en diferentes aspectos: volumen, variabilidad y velocidad de crecimiento infiriendo la dificultad de su captura, origen de los datos, procesamiento o análisis mediante tecnologías y herramientas convencionales, tales como bases de datos y estadísticas, sin perder de vista el costo y el tiempo de consulta o devolución de resultados necesarios.

## **b. Robótica e Internet de las Cosas (IoT)**

### **b.1. Contenidos**

Programación por máquina de estados. Multitarea y multiprocesamiento. Uso de recursos. Temporizadores. La “comunicación” entre artefactos y máquinas (M2M). Internet de las cosas. Operación remota de dispositivos: programación de eventos de ejecución diferida y remota. Comunicación entre robots. Protocolos. Coordinación. Comportamiento colaborativo. Inteligencia artificial y robótica.

## b.2. Alcances y sugerencias para la enseñanza

Se sugiere analizar cómo la integración entre los sistemas de telecomunicaciones y los sistemas de control automático está comenzando a generar interacciones, no solo entre las personas o entre las computadoras, sino también entre los propios artefactos, dando lugar a lo que se conoce como “la internet de las cosas” o los sistemas “M2M” (máquina a máquina, en inglés).

Se propone desarrollar el concepto de manera colaborativa, mediante definición individual y de equipo, presentación y comparación. Se propone un trabajo sistemático en la identificación de ejemplos de la vida real y de los proyectos tecnológicos que los/as estudiantes pueden trabajar.

Es esencial que comprendan los siguientes conceptos: internet de las cosas, “Máquina a Máquina” (M2M), dispositivo digital, protocolos de comunicación, sistemas embebidos, etcétera. Puede proponerse un trabajo colaborativo en donde los/as estudiantes propongan un ejemplo de la vida cotidiana que incluya internet de las cosas. Se sugiere que uno/a de los/as estudiantes tome el rol de coordinador/a del trabajo para el aseguramiento del hilo conductor del trabajo.

Se podría trabajar sobre los conceptos de sistemas embebidos y protocolos de comunicación. Partiendo de un objeto tecnológico real, se pueden analizar los objetivos del sistema y todos los componentes involucrados, determinando, por ejemplo, tipos de protocolos, tipos de conectividad, dispositivos intervinientes electrónicos y digitales, etc.

Es de central importancia vincular la robótica y la automatización en el desarrollo de proyectos de baja complejidad para resolver problemas en el campo de la eficiencia energética y de recursos no renovables, en la reducción del impacto ambiental y en el fomento del desarrollo sostenible. Así también, se promueve la inclusión de personas con discapacidad y la automatización de tareas para reducir el esfuerzo y riesgo de los actores que intervienen en los procesos productivos de bienes y servicios.

Estas temáticas pueden abordarse desde una dimensión técnica (identificando partes y funciones de los robots, reconociendo características comunes y diferentes respecto de otros tipos de sistemas automáticos, infiriendo las lógicas de programación que subyacen a sus comportamientos) y desde una dimensión social (reconociendo los cambios en los roles de las personas que trabajan en contextos robotizados, identificando los nuevos perfiles laborales que surgen y reconociendo impactos y efectos, tanto positivos como negativos, en la vida cotidiana y en el mundo del trabajo). Asimismo, la robótica puede servir como contexto para abordar, de manera introductoria, nociones básicas sobre la inteligencia artificial y sus aplicaciones. En este, sentido se propone una breve introducción a las redes neuronales y al aprendizaje automático de las máquinas aplicadas a la robótica.

## c. Diseño y fabricación digital

### c.1. Contenidos

Tecnología aditiva (3D)/ Fabricación y Prototipos. Tecnología de fabricación aditiva 3D: análisis comparativo con las técnicas de fabricación sustractiva, moldeo y conformado plástico. Calibración y acondicionamiento de la Impresora 3D: problemas característicos que se presentan en el proceso de Impresión y forma de resolverlos.

Materiales y fabricación aditiva (3D): Características y propiedades tecnológicas de los materiales utilizados en la fabricación aditiva. Análisis en relación al impacto medioambiental. Materiales de impresión de tecnologías FDM/FFF. Esterolitográficos y sinterizado láser.

Modelado/diseño: clasificación y tipo de objeto/pieza en relación al proceso de diseño y fabricación de productos (prototipo, pequeñas series, etc.). Creación de modelos/objetos 3D por medio de herramientas informáticas de baja complejidad y de uso difundido y libre (*freecad, tinkercad, Fusion 360, Onshape*, o sea paramétricos de baja complejidad). Modelos sólidos y de contorno. Mallas poligonales. Formatos: características y geometría. Apariencias y escenas. Formatos abiertos y propietarios. Compatibilidad entre programas y formatos. Caracterización de los formatos utilizados en el modelaje digital. Generación de archivos 3D elementales utilizando herramientas informáticas libres de baja complejidad y uso difundido.

### c.2. Alcances y sugerencias para la enseñanza

Será importante que los/as estudiantes, mediante análisis de casos o búsquedas de información guiadas por el/la docente, reconozcan ejemplos y situaciones reales que permiten comprender los siguientes conceptos propios de los actuales paradigmas del diseño: el diseño de sistemas, el diseño de interfaces entre las personas y el medio (el caso de las interfaces hombre-máquina), la ergonomía, la sustentabilidad ambiental, la obsolescencia programada.

Se hará hincapié en analizar y experimentar con ejemplos que permitan comprender cómo las tecnologías de la información y las comunicaciones integran los procesos de diseño y de producción (desde los sistemas CAD/CAM a las actuales tecnologías de impresión 3D). Asimismo, se analizará cómo, gracias a la proliferación de las redes sociales y los entornos virtuales de colaboración y participación, surge el concepto de “diseño abierto” (open design): proceso de diseño, creación e innovación distribuida y colectiva, aplicado al desarrollo de software y de productos materiales, con amplia participación de usuarios y consumidores.

Mediante “juegos de roles”, los/as estudiantes podrán reconocer cómo surge la necesidad de documentar y normalizar la comunicación técnica al diferenciar las funciones y los roles de creación de tecnologías de la fabricación en serie. Pueden planificarse actividades grupales de diseño y construcción de objetos sencillos (utilizando impresoras 3D), en las que algunos/as estudiantes deban generar la documentación necesaria para que otros/as construyan. El mismo tipo de actividades puede plantearse en relación con el diseño de algoritmos y programas informáticos: la necesidad de completar o reutilizar partes de programas creados por otros constituye una excelente oportunidad para valorar la importancia de la diagramación y la documentación. Asimismo, pueden reconocer la necesidad de anticipar y planificar, como parte de los procesos de diseño, mediante actividades en las que deben administrar recursos escasos (herramientas, materiales o tiempos) que los lleven a tomar decisiones previas a la acción. Esto se torna fundamental en los procesos de diagramación previos a la transformación de algoritmos en códigos correspondientes a lenguajes de programación.

## VI) Organización y desarrollo de la propuesta

A medida que se desarrolle y consolide como parte del proyecto curricular de la institución, el abordaje de los saberes relacionados con los ejes Pensamiento Computacional/programación, Robótica y Control Automático, y Diseño y Fabricación Digital, pueden articularse e integrarse en proyectos de carácter transversal al campo de la formación científico tecnológica en su conjunto, de modo de cobrar sentido y singularidad en el desarrollo del diseño curricular del primer ciclo de la modalidad técnico profesional de nivel secundario de CABA.

### Eje pensamiento computacional/programación

Área tecnología general: Unidades curriculares del desarrollo del diseño curricular vigente seleccionadas para desarrollar la propuesta del eje de pensamiento computacional/programación

El eje de pensamiento computacional/programación se aborda desde el inicio de la trayectoria del primer ciclo en la unidad curricular Taller (TIC) del área de tecnología general.

En este sentido, se propone resignificar el abordaje de los saberes y contenidos en forma articulada al pensamiento computacional. Esta será una tarea fundamental a desarrollar en el espacio curricular del taller de TIC, por su carácter transversal, tal como se define en el currículum vigente.

En primer año, se desarrollan aspectos ligados a los problemas computacionales y las técnicas de programación.

En segundo año, se aborda el desarrollo de los contenidos y prácticas formativas de este eje en la unidad curricular de Taller (TIC), a partir del tratamiento de los contenidos vinculados a una primera aproximación a la programación orientada a objetos, y a la organización y estructura de datos (base de datos y Big Data).

En relación al currículum vigente, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son un tópico transversal al conjunto de las unidades curriculares del Taller del primero y segundo año, desde una perspectiva instrumental y de desarrollo de habilidades básicas informáticas.

Este enfoque requiere cierta revisión del equipo docente a nivel institucional desde la perspectiva del contenido del pensamiento computacional y de la distribución del tiempo para un tratamiento adecuado del contenido y las prácticas formativas asociadas al eje de pensamiento computacional/programación.

## Eje Robótica y control automático

Área Tecnología General: Unidades curriculares del desarrollo del diseño curricular vigente seleccionadas para desarrollar la propuesta del eje de Robótica y control automático

El eje Robótica y control automático se aborda desde el inicio de la trayectoria del primer ciclo en la unidad curricular Taller (sección tecnología de base, energía y proyecto) del área Tecnología General.

Resignificar el abordaje de los saberes y contenidos en forma asociada a la robótica y al control automático será una tarea fundamental a desarrollar en el espacio curricular que representan las secciones Tecnología de base y Proyecto, respectivamente.

En primer año del Primer Ciclo, se desarrollan aspectos ligados a la relación entre robótica y automatización, como también, desde un abordaje funcional, la estructura y los componentes de un sistema de automatización: elementos de entrada y de salida, de control y procesamiento/programación. El tratamiento de estos contenidos puede vincularse a los contenidos vigentes en esta sección, relativos a los principios y leyes físicas de la energía eléctrica. En la sección Proyecto, se espera que los/as estudiantes profundicen en aquellos saberes centrados en la programación y el control de dispositivos robóticos de baja complejidad.

En segundo año del Primer Ciclo, se aborda el desarrollo de los contenidos y prácticas formativas de este eje en la unidad curricular Taller (Sección tecnología

de base-energía) a partir de una estrategia de enseñanza orientada a profundizar los saberes ligados a la estructura y los componentes de un sistema de automatización/robótica, en particular el control y la programación. Además, se abordan contenidos relacionados con la remotización, la comunicación y la digitalización de dispositivos físicos entre sí o con la nube. Con este abordaje se pretende que los/as estudiantes desarrollen los saberes de comunicación entre dispositivos físicos e internet de las cosas.

En la sección Proyecto, se espera que se lleven a cabo proyectos en base a problemas tecnológicos vinculados a la resolución de problemas ambientales, productivos y sociales. Se profundizan e integran los saberes que se desarrollan en el transcurso de los dos niveles para la resolución por medio de la automatización y la robótica de proyectos de baja complejidad.

## Eje diseño y fabricación digital

Área tecnología general: Unidades curriculares del desarrollo del diseño curricular vigente seleccionadas para desarrollar la propuesta del eje de Diseño y fabricación digital.

La inserción de las tecnologías del diseño y la fabricación en el mundo de la producción de bienes y servicios implican una actualización tanto de los contenidos y saberes enseñables como los abordajes didácticos. En la unidad curricular Taller (Sección de Tecnología de producción-Técnicas de representación) y en la unidad curricular de Tecnología de la Representación se abordarán en forma conjunta los contenidos y saberes ligados a este eje.

El eje Diseño y fabricación digital se aborda desde el inicio de la trayectoria del primer ciclo en la unidad curricular Taller (sección tecnología de la producción) del área Tecnología general. En primer año, se desarrollan aspectos ligados a las características de las tecnologías de fabricación aditiva a partir de la fabricación de piezas y objetos técnicos mediante el uso de impresoras 3D. En este sentido, se parte de la selección de archivos de diseños 3D de los repositorios abiertos de la web.

En segundo año, se aborda el desarrollo de los contenidos y prácticas formativas de este eje en la unidad curricular Tecnología de representación a partir de una estrategia de enseñanza orientada a desarrollar el vínculo entre la ideación con la materialización como fases del proceso de diseño. En cambio, en las secciones Tecnología de producción y Proyecto, correspondientes a la unidad curricular del Taller, el tratamiento de los contenidos del eje de diseño y fabricación digital se centra en el desarrollo de prototipos como fase del diseño y en la fabricación de piezas y objetos técnicos como elementos útiles de los proyectos a desarrollar en el año.

## Bibliografía

Consejo Federal de Educación (2017). Resolución nacional 343/18. Recuperado de: [www.bnm.me.gov.ar/giga1/normas/RCFE\\_343-18.pdf](http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/normas/RCFE_343-18.pdf)

Ministerio de Educación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (2018). Planes de estudio de la modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario. Disponible en: [www.buenosaires.gov.ar/sites/gcaba/files/folleto-tecnica-2013\\_web\\_0\\_0.pdf](http://www.buenosaires.gov.ar/sites/gcaba/files/folleto-tecnica-2013_web_0_0.pdf)

Ministerio de Educación de la Nación (2017). Recursos para secundaria - Guías y secuencias didácticas. Disponible en: [www.argentina.gov.ar/educacion/aprender-conectados/material-pedagogico/recursos-secundaria](http://www.argentina.gov.ar/educacion/aprender-conectados/material-pedagogico/recursos-secundaria)

Ministerio de Educación de la Nación (2017). Ley de Educación Nacional 26.206 (2006). Disponible en: [www.argentina.gov.ar/sites/default/files/ley-de-educ-nac-58ac89392ea4c.pdf](http://www.argentina.gov.ar/sites/default/files/ley-de-educ-nac-58ac89392ea4c.pdf)

Ministerio de Educación de la Nación (2017). Competencias de Educación Digital. Disponible en: [www.argentina.gov.ar/sites/default/files/competencias\\_de\\_educacion\\_digital\\_1.pdf](http://www.argentina.gov.ar/sites/default/files/competencias_de_educacion_digital_1.pdf)

Ministerio de Educación de la Nación (2018). Programación y robótica: objetivos de aprendizaje para la educación obligatoria. Disponible en: [www.argentina.gov.ar/sites/default/files/programacion\\_y\\_robotica\\_0.pdf](http://www.argentina.gov.ar/sites/default/files/programacion_y_robotica_0.pdf)

Ministerio de Educación de la Nación (2018). Secretaría del Consejo Federal de Educación, Resolución N° 341/18. Disponible en: [www.argentina.gov.ar/sites/default/files/res\\_cfe\\_341\\_18\\_0.pdf](http://www.argentina.gov.ar/sites/default/files/res_cfe_341_18_0.pdf)

Ministerio de Educación de la Nación (2018). Secretaría del Consejo Federal de Educación, Resolución N° 342/18. Disponible en: [www.argentina.gov.ar/sites/default/files/res\\_cfe\\_342\\_18\\_0.pdf](http://www.argentina.gov.ar/sites/default/files/res_cfe_342_18_0.pdf)

Ministerio de Educación de la Nación (2018). Secretaría del Consejo Federal de Educación, Resolución N° 343/18. Disponible en: [www.argentina.gov.ar/sites/default/files/res\\_cfe\\_343\\_18\\_0.pdf](http://www.argentina.gov.ar/sites/default/files/res_cfe_343_18_0.pdf)

Organización de las Naciones Unidas (2015). La agenda 2030 y objetivos de desarrollo sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. Disponible en: [www.cepal.org/es/publicaciones/40155-la-agenda-2030-objetivos-desarrollo-sostenible-oportunidad-america-latina-caribe](http://www.cepal.org/es/publicaciones/40155-la-agenda-2030-objetivos-desarrollo-sostenible-oportunidad-america-latina-caribe)

Unesco (2019). Consenso de Beijing sobre la inteligencia artificial y la educación 2019. Disponible en: [unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303](http://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303)

