



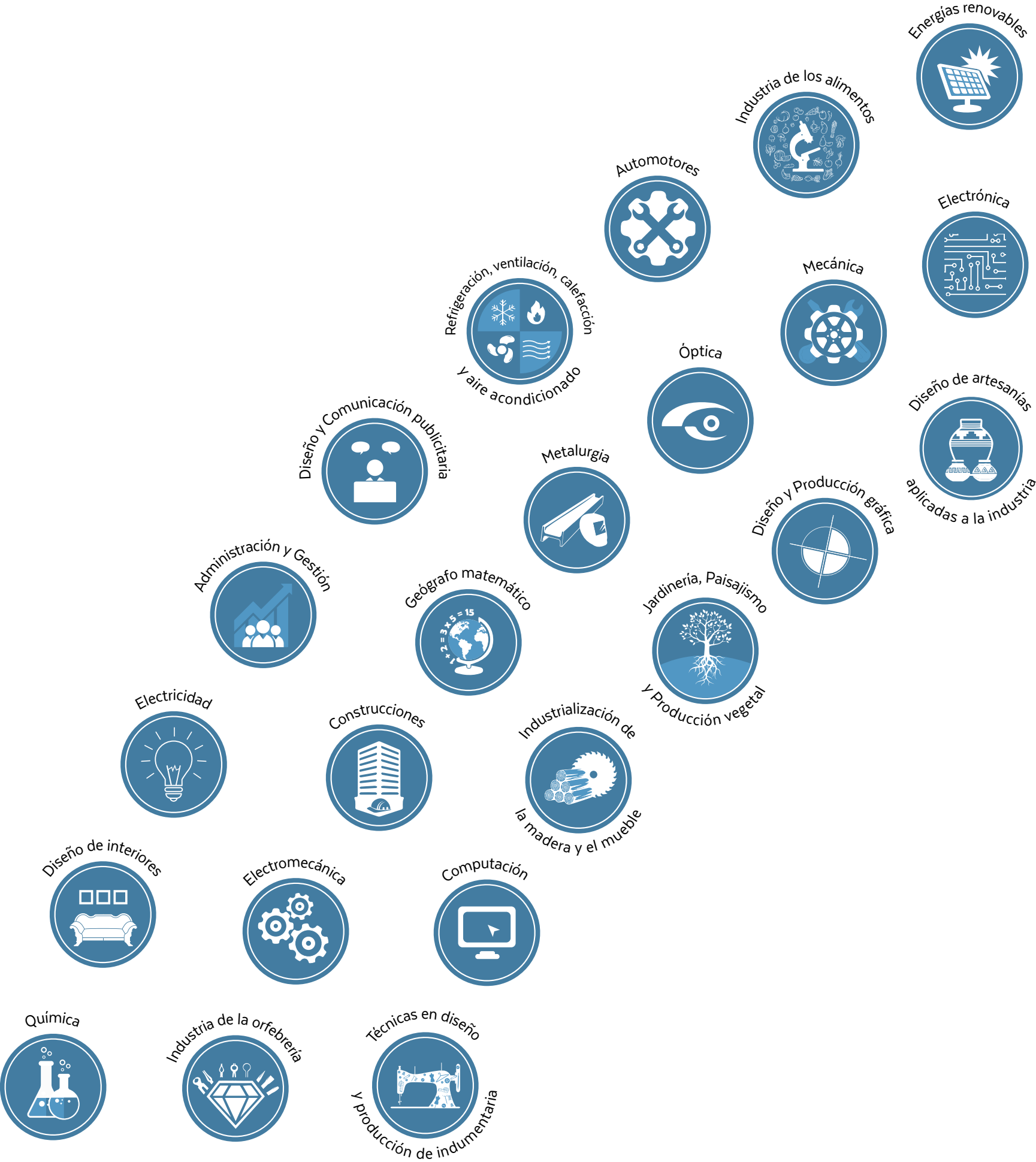
El proceso de diseño e impresión 3D



Buenos Aires Ciudad

Vamos Buenos Aires

Taller



JEFE DE GOBIERNO

Horacio Rodríguez Larreta

MINISTRA DE EDUCACIÓN E INNOVACIÓN

María Soledad Acuña

SUBSECRETARIO DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Diego Javier Meiriño

DIRECTORA GENERAL DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO

María Constanza Ortiz

GERENTE OPERATIVO DE CURRÍCULUM

Javier Simón

SUBSECRETARIO DE CIUDAD INTELIGENTE Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA

Santiago Andrés

SUBSECRETARIA DE COORDINACIÓN PEDAGÓGICA Y EQUIDAD EDUCATIVA

Andrea Fernanda Bruzos Bouchet

SUBSECRETARIO DE CARRERA DOCENTE Y FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL

Jorge Javier Tarulla

SUBSECRETARIO DE GESTIÓN ECONÓMICO FINANCIERA Y ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS

Sebastián Tomaghelli

SUBSECRETARÍA DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO, CIENCIA Y TECNOLOGÍA (SSPECT)

DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO (DGPLEDU)

GERENCIA OPERATIVA DE CURRÍCULUM (GOC)

Javier Simón

EQUIPO DE EDUCACIÓN TÉCNICA: Isidro Miguel Ángel Rubíes, Verónica Valdez

ESPECIALISTA: Sebastián Frydman

Este material fue elaborado sobre la base del material *"Diseño e impresión 3D: ¿Cómo cambian las formas de diseñar y fabricar objetos?"*.

IDEA ORIGINAL DE EQUIPO EDITORIAL DE MATERIALES DIGITALES (DGPLEDU)

Mariana Rodríguez (coordinación), Octavio Bally, María Laura Cianciolo, Ignacio Cismondi, Bárbara Gomila, Marta Lacour, Manuela Luzzani Ovide, Alejandra Mosconi, Patricia Peralta, Silvia Saucedo.

EQUIPO EDITORIAL EXTERNO

COORDINACIÓN EDITORIAL: Alexis B. Tellechea

DISEÑO GRÁFICO: Estudio Cerúleo

EDICIÓN: Fabiana Blanco, Natalia Ribas

CORRECCIÓN DE ESTILO: Federico Juega Sicardi

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires

Taller : el proceso de diseño e impresión 3D : segundo año / 1a edición para el profesor - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Ministerio de Educación e Innovación, 2019.

Libro digital, PDF - (Educación técnica)

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-673-514-8

1. Educación Secundaria. 2. Educación Técnica. I. Título.
CDD 760.7

ISBN 978-987-673-514-8

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 reventa u otros fines comerciales.

En este material se evitó el uso explícito del género femenino y masculino en simultáneo y se ha optado por emplear el género masculino, a efectos de facilitar la lectura y evitar las duplicaciones. No obstante, se entiende que todas las menciones en el género masculino representan siempre a varones y mujeres, salvo cuando se especifique lo contrario.

Fecha de consulta de imágenes, videos, textos y otros recursos digitales disponibles en internet: 15 de julio de 2019

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires / Ministerio de Educación e Innovación / Subsecretaría de Planeamiento Educativo, Ciencia y Tecnología.
Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum, 2019.

Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa / Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum.
Holmberg 2548/96, 2° piso - C1430DOV - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

© Copyright © 2019 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.

Presentación

La serie de materiales para la Modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario presenta distintas propuestas de enseñanza en las que se ponen en juego tanto los contenidos, los saberes, las habilidades, las capacidades y las competencias, como los diversos tipos de prácticas profesionales que mejor representan la especificidad de esta formación. Estos materiales digitales colaboran en la implementación del *Diseño Curricular Jurisdiccional del Primer Ciclo* de la Modalidad Técnico Profesional de Nivel Secundario de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Resolución N° 4145/SSGEC/2012) y se vinculan con el Desarrollo del *Diseño Curricular Jurisdiccional* del mismo (Resolución N° 2822/MEGC/2014, ANEXO I).

Las propuestas de enseñanza que se presentan en esta serie se corresponden con las características y formas de trabajo docente señaladas en la Resolución CFE N°93/09 para fortalecer la organización y la propuesta educativa de la Educación Secundaria Obligatoria de todo el país. Asimismo, se relacionan directamente con las Resoluciones CFE N° 330 /17, 341/18, 342/18 y 343/18, y con el documento “La Educación Técnico Profesional de Nivel Secundario: orientaciones para su innovación”, que plantea la necesidad de instalar distintos modos de apropiación de los saberes, que dan lugar a nuevas formas de enseñanza, de organización del trabajo de los profesores, del uso de los recursos y los ambientes de aprendizaje. En estas normas se promueven también la profundización de contenidos tecnológicos relevantes como la robótica y la programación, nuevas formas de agrupamiento de los estudiantes, el aprovechamiento de los “entornos de aprendizaje” provistos de tecnología educativa actualizada y el fortalecimiento del vínculo de la escuela con el mundo productivo en sus diversas formas. Consecuentemente, los materiales propuestos colaboran con la promoción de una organización institucional más dinámica y flexible en el uso de los tiempos y los espacios, y posibilitan la integración de las Unidades Curriculares de los Campos de la Formación General, la Formación Científico Tecnológica Específica y las Prácticas Profesionalizantes a través de los denominados Proyectos Tecnológicos Productivos.

Existe consenso entre los actores involucrados en la Educación Técnico Profesional (ETP) sobre los cambios de paradigma que demanda la Escuela Técnica para lograr convocar a todos sus estudiantes y promover efectivamente aprendizajes necesarios para el ejercicio de una ciudadanía responsable y democrática, así como para la participación activa y efectiva en los ámbitos productivos y de servicios. Si bien ya se ha recorrido un importante camino en este sentido, es necesario profundizar, extender e instalar nuevas propuestas de enseñanza que efectivamente hagan de la Escuela Técnica un lugar interesante e inclusivo para los jóvenes que ofrezca oportunidades de aprendizaje significativo.

Por lo tanto, sigue siendo un desafío:

- El trabajo entre docentes del mismo o de diferentes Campos de la Formación Técnica Profesional que promueva la integración de contenidos.
- Planificar y ofrecer experiencias de aprendizaje en formato de Proyectos Tecnológicos Productivos.
- Elaborar propuestas que incorporen oportunidades genuinas para el aprendizaje de capacidades y competencias propias de la Educación Técnico Profesional Secundaria.

Los materiales elaborados están destinados a los docentes, y presentan sugerencias, criterios y aportes para la planificación y el despliegue de las tareas de enseñanza, desde los lineamientos mencionados. Se incluyen también propuestas de actividades y experiencias de aprendizaje para los estudiantes y orientaciones para su evaluación. Las secuencias han sido diseñadas para admitir un uso flexible y versátil de acuerdo con las diferentes realidades y situaciones institucionales.

La serie reúne dos líneas de materiales: una se basa en una lógica disciplinar y la otra presenta distintos niveles de articulación entre disciplinas, ya sean de un mismo campo de formación o de campos diferentes. El lugar otorgado al abordaje de situaciones problemáticas interdisciplinarias y complejas procura contribuir al desarrollo del pensamiento crítico y al de la argumentación desde perspectivas provenientes de distintas disciplinas, ya que se trata de propuestas alineadas con la formación de actores sociales conscientes de que las conductas individuales y colectivas tienen efectos en un mundo interdependiente.

El énfasis puesto en el aprendizaje de capacidades y competencias responde a la necesidad de brindar experiencias y herramientas que permitan comprender, dar sentido y hacer uso de la gran cantidad de información que, a diferencia de otras épocas, está disponible y fácilmente accesible. Las capacidades y competencias son un tipo de contenidos que debe ser objeto de enseñanza sistemática. Con ese objetivo, la Escuela Técnica tiene que ofrecer múltiples y variadas oportunidades, y recursos didácticos acordes para que los jóvenes las desarrollen y consoliden.

Las propuestas para los estudiantes combinan instancias de indagación, diseño y fabricación, de resolución individual y grupal, que exigen soluciones divergentes o convergentes, centradas en el uso de distintos recursos tecnológicos. También, convocan a la participación activa de los jóvenes en la apropiación y el uso del conocimiento y los saberes, integrando la cultura digital. Las secuencias involucran diversos niveles de acompañamiento y autonomía e instancias de reflexión sobre el propio aprendizaje, a fin de habilitar y favorecer distintas modalidades de acceso a los saberes y los conocimientos, y una mayor inclusión de los estudiantes.

En este marco de ideas, los materiales pueden asumir distintas funciones dentro de una propuesta de enseñanza: diagnosticar, explicar, diseñar, desarrollar, probar y sistematizar los contenidos. Pueden ofrecer una primera aproximación a una temática formulando dudas e interrogantes, plantear un problema a partir del cual profundizar, proponer actividades de exploración e indagación, facilitar oportunidades de revisión, contribuir a la integración y a la comprensión, habilitar situaciones de aplicación en contextos novedosos e invitar a imaginar nuevos productos y soluciones. Esto supone, que en algunos casos se podrá adoptar la secuencia completa o seleccionar las partes que se consideran más convenientes; también se podrá plantear un trabajo de mayor articulación entre docentes o un trabajo que exija acuerdos entre ellos. Serán los equipos docentes integrados en los Departamentos de Integración Curricular (DIC) quienes elaborarán propuestas didácticas en las que el uso de estos materiales cobre sentido.

Iniciamos el recorrido confiando en que constituirá un aporte para el trabajo cotidiano. Como toda serie en construcción, seguirá incorporando y poniendo a disposición de las Escuelas Técnicas de la Ciudad nuevas propuestas, dando lugar a nuevas experiencias y aprendizajes.



María Constanza Ortiz
Directora General de Planeamiento Educativo

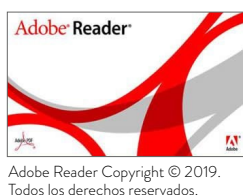


Javier Simón
Gerente Operativo de Currículum

¿Cómo se navegan los textos de esta serie?

Los materiales de Educación Técnica cuentan con elementos interactivos que permiten la lectura hipertextual y optimizan la navegación.

Para visualizar correctamente la interactividad se sugiere bajar el programa [Adobe Acrobat Reader](#) que constituye el estándar gratuito para ver e imprimir documentos PDF.



Pie de página

Volver a vista anterior — Al clicar regresa a la última página vista.

— Ícono que permite imprimir.

— Folio, con flechas interactivas que llevan a la página anterior y a la página posterior.

Índice interactivo

Introducción

Plaquetas que indican los apartados principales de la propuesta.

Itinerario de actividades

Actividad 1

Exploración de ideas previas sobre los procesos de fabricación

Análisis de un caso: la fabricación de fundas para teléfonos celulares. Análisis de materiales poliméricos (filamentos).

Organizador interactivo que presenta la secuencia completa de actividades.

Actividades

Exploración de ideas previas sobre los procesos de fabricación

Actividad 1

- Entre las innovaciones tecnológicas más difundidas en la actualidad, se encuentran los procesos y las tecnologías de diseño y fabricación mediante impresoras 3D. ¿Qué es la impresión 3D? ¿Cómo funciona? ¿En qué casos es conveniente y en qué casos no?

Actividad anterior

Actividad siguiente

Actividad anterior

Botón que lleva a la actividad anterior.

Actividad siguiente

Botón que lleva a la actividad siguiente.

Sistema que señala la posición de la actividad en la secuencia.

Íconos y enlaces

- Símbolo que indica una cita o nota aclaratoria. Al clicar se abre un *pop-up* con el texto:

Ovidescim repti ipita voluptis audi iducit ut qui adis moluptur? Quia poria dusam serspero voloris quas quid moluptur?Luptat. Upti cumAgnimustrum est ut

Los números indican las referencias de notas al final del documento.

El color azul y el subrayado indican un [vínculo](#) a la web o a un documento externo.



“Título del texto, de la actividad o del anexo”

Indica enlace a un texto, una actividad o un anexo.



Indica apartados con orientaciones para la evaluación.

Índice interactivo



Introducción



Contenidos y objetivos de aprendizaje



Itinerario de actividades



Orientaciones didácticas y actividades



Orientaciones para la evaluación



Bibliografía

Introducción

En el marco de la unidad curricular Taller, la presente propuesta corresponde al eje temático de segundo año denominado “Técnicas de construcción, armado y montaje”, perteneciente a la sección Tecnología de base y al bloque temático denominado Técnicas de producción. A través de este tipo de procesos y tecnologías, las personas transforman insumos (madera, metal, granos, por ejemplo) en productos (muebles, casas, alimentos, entre otros), mediante operaciones tales como cortar, mezclar, calentar, fermentar, embutir, enfriar, etc., las cuales se combinan y organizan de un modo particular, de acuerdo con el tipo de material que utilizan y las características del producto a obtener.

A través de este bloque de contenidos, se propone que los y las estudiantes conozcan, analicen y experimenten diferentes procesos de producción, reconociendo aspectos comunes y construyendo conceptualizaciones generales en relación con los procesos que subyacen “detrás” de los productos. Mediante el análisis de diferentes tipos de procesos (de manufactura, de montaje, de elaboración de alimentos, entre otros), se promueve en los y las estudiantes el reconocimiento de lo general y común por sobre lo específico. Para tal fin, se sugiere la identificación de los tipos de operaciones de transformación (de conformación, de cambio de propiedades, de ensamble, etc.), así como también de las operaciones destinadas a la organización espacio-temporal de los materiales (el transporte, las demoras, los almacenamientos o la distribución, por ejemplo).

En el marco del eje Tecnologías de base, los y las estudiantes analizan diferentes materiales poliméricos e identifican sus propiedades tecnológicas. En esta unidad, analizarán los filamentos utilizados en la impresión 3D y las innovaciones y tendencias en nuevos insumos para este tipo de tecnología.

Actualmente, las innovaciones en el campo de las TIC están generando profundas transformaciones en los procesos de producción, lo que crea una creciente tendencia a la colaboración, pero al mismo tiempo a la deslocalización, la globalización y la descentralización. En este contexto, es interesante analizar, junto con los y las estudiantes, el caso de las tecnologías de impresión 3D: ¿cómo, cuándo y por qué surgen? ¿Cuáles son sus implicancias sobre los cambios en los modos de producción, tanto en relación con las formas de fabricación como en relación con los aspectos organizativos y gestionales (logística, provisión de insumos, distribución de los productos, etc.)? ¿En qué casos es conveniente utilizar la impresión 3D? ¿En qué casos no? Por medio de este tipo de análisis, se propicia una mirada que, teniendo en cuenta las realidades sociotécnicas, ayuda a los y las estudiantes a comprender que, normalmente, una nueva tecnología no “irrumpe” por sí sola, ni aparece de forma abrupta: se trata de cambios progresivos frutos de la interacción con otras tecnologías y con un conjunto de condicionantes propios de cada época y lugar.

Al mismo tiempo, la impresión 3D, complementada por el creciente desarrollo de las TIC e Internet, está modificando la manera en que las personas crean, diseñan, construyen prototipos de prueba y rediseñan los objetos, antes de ser fabricados. Esto lleva a la necesidad de abordar, junto con los contenidos correspondientes a las Tecnologías de Producción, algunos otros relacionados con la temática específica de los procesos de diseño y creación de tecnologías.

Esta propuesta podrá complementarse con otra secuencia de actividades (previa o posterior) que haga hincapié ya no tanto en los aspectos específicamente tecnológicos de la impresión 3D, sino más bien en la posibilidad de que los y las estudiantes reconozcan qué cambios tecnológicos, sociales y económicos impulsaron el desarrollo de la impresión 3D y cómo esta, a su vez, puede generar transformaciones en las formas de diseñar, fabricar, distribuir y comercializar productos, conociendo las diferentes aplicaciones de la impresión 3D en la actualidad y proyectando las nuevas tendencias.

Contenidos y objetivos de aprendizaje

En esta propuesta, se seleccionaron los siguientes contenidos y objetivos de aprendizaje del espacio curricular de Taller de segundo año del *Diseño Curricular de la modalidad Técnico Profesional del nivel secundario*:



Diseño Curricular
de la modalidad
Técnico Profesional
del nivel
secundario

Ejes/Contenidos	Objetivos de aprendizaje	Capacidades
Tecnología de base <ul style="list-style-type: none">• Materiales. Tecnología de producción <ul style="list-style-type: none">• Técnicas de construcción, armado y montaje. Desarrollo de proyectos <ul style="list-style-type: none">• Análisis técnico constructivo. Análisis funcional y de funcionamiento.	<ul style="list-style-type: none">• Identificación intuitiva y asociación de los tipos de tratamientos con las propiedades de los materiales a modificar.• Identificación y selección de los distintos tipos de materiales pasibles de ser sometidos a procesos.• Comparación de las ventajas y desventajas entre los procesos de fabricación de moldeo, de mecanizado y de conformado plástico.• Análisis técnico constructivo. Análisis funcional y de funcionamiento.• Identificación y comparación de las características de materiales, herramientas, máquinas y técnicas utilizadas en el proceso de fabricación y/o elaboración de objetos técnicos.	<ul style="list-style-type: none">• Resolución de problemas.• Pensamiento crítico.• Creatividad.• Trabajo colaborativo.

Itinerario de actividades



Actividad 1

Exploración de ideas previas sobre los procesos de fabricación

Análisis de un caso: la fabricación de fundas para teléfonos celulares. Análisis de materiales poliméricos (filamentos).

1



Actividad 2

Análisis de las diferentes técnicas de transformación de los materiales plásticos

Aplicación al caso de las fundas para teléfonos celulares.

2



Actividad 3

Análisis comparativo entre las diferentes técnicas de fabricación

Reconocimiento de las ventajas y las desventajas de cada una, de acuerdo con las necesidades de la producción masiva o personalizada.

3



Actividad 4

Análisis del modo en que fue cambiando el proceso de diseño a lo largo del tiempo

Identificación de las nuevas tendencias en el diseño abierto y colaborativo.

4



Actividad 5

Exploración de plataformas de diseño abierto y colaborativo

Experimentación con herramientas de diseño e impresión 3D.

5

Orientaciones didácticas y actividades

A continuación, se desarrollan las actividades sugeridas para los y las estudiantes, acompañadas de orientaciones para los y las docentes.

Actividad 1. Exploración de ideas previas sobre los procesos de fabricación

En esta primera actividad, se propone a los y las estudiantes analizar (mediante videos, imágenes y animaciones) diferentes tecnologías y procesos empleados para fabricar un mismo producto. Se eligió un objeto cercano a su realidad e interés, las fundas para celulares, y que, a su vez, presenta ciertas características que lo hacen comprensible para su análisis.

A modo de inicio, se exploran algunas de las numerosas metodologías “artesanales” con las que se pueden elaborar este tipo de fundas. De todos modos, el objetivo es poder identificar y comprender las formas de fabricación industriales que permiten responder, por un lado, a la producción masiva y, por otro, a la producción “personalizada” y adaptada a los intereses y las necesidades particulares de los usuarios.

Con la intención de poder comenzar a pensar acerca del modo empleado para transformar un material plástico (insumo) en una carcasa o funda para celular (producto), se propone a los y las estudiantes conocer las características de los materiales que conforman el producto, incluyendo sus formas, sus medidas y sus terminaciones. Asimismo, encontrar aspectos comunes con otros productos similares, infiriendo las posibles formas en que podrían encontrarse los materiales antes de ser procesados y las máquinas utilizadas para ello. Más que un ejercicio de “imaginación pura” por parte de los y las estudiantes, se trata de favorecer la realización de inferencias sobre la base de la búsqueda de analogías, el reconocimiento de saberes previos y el aporte de nueva información por parte del o de la docente. Con esta intención, se presentan a los chicos y las chicas algunas de las posibles formas en las que puede encontrarse el material (plástico, en estos casos), previamente a ser transformado en una funda para celular.

Exploración de ideas previas sobre los procesos de fabricación

Actividad 1

Entre las innovaciones tecnológicas más difundidas en la actualidad, se encuentran los procesos y las tecnologías de diseño y fabricación mediante impresoras 3D. ¿Qué es la impresión 3D? ¿Cómo funciona? ¿En qué casos es conveniente y en qué casos no? ¿En qué se parece con otras formas de fabricación de objetos y en qué se diferencia de ellas? ¿Qué cosas se fabrican mediante impresión 3D?

A continuación, les proponemos una serie de actividades para que, partiendo de lo que ya saben sobre las diferentes tecnologías y procesos empleados para fabricar productos, puedan encontrar las respuestas a estos interrogantes.



Las fundas protegen, pero también personalizan el diseño de los teléfonos celulares.

En las imágenes, se puede ver una gran variedad de fundas para celulares, de diferentes formas y tamaños, de acuerdo con las características de cada modelo de teléfono. Estas fundas, creadas en principio para una mayor protección y seguridad de los teléfonos, rápidamente se convirtieron en elementos de decoración, diseño y personalización de estos: es posible elegir entre una gran gama de colores e, incluso, incorporar otros accesorios adicionales de modo de aumentar el grado de “personalización”.

En los últimos años, la fabricación de fundas y otros accesorios para celulares y tablets constituye una nueva industria; una industria que, si bien depende estrechamente del ritmo y el devenir de la de los teléfonos móviles, tiene sus propios métodos y sus propias lógicas de diseño, fabricación y comercialización. Al mismo tiempo, aplicando el ingenio y la creatividad, muchas personas diseñan y construyen sus propias fundas, de manera “casera” y artesanal.

Busquen videos de tutoriales utilizando las siguientes palabras clave: carcasa + globo + tutorial o funda + goma eva + tutorial, para observar, por lo menos, dos técnicas con materiales diferentes.

Pero... ¿cómo se fabrican industrialmente las fundas para celulares? ¿Cómo se logra producir grandes cantidades y, además, de formas y modelos tan diferentes?

- a. En pequeños grupos, observen diferentes fundas de celulares. Anoten las similitudes y las diferencias.

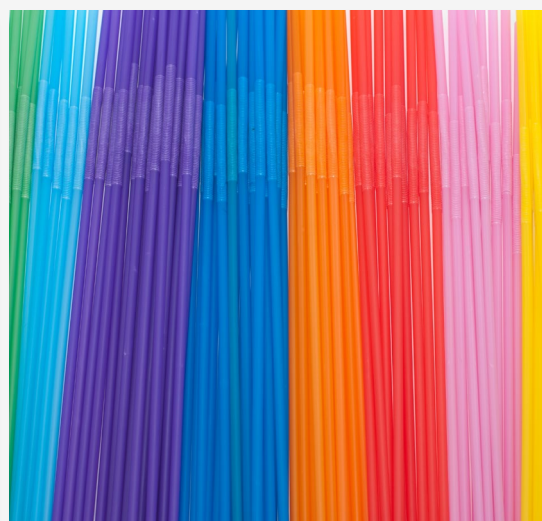
- ¿De qué materiales son?
 - ¿Son rígidas y duras o blandas y flexibles?
 - Pueden buscar imágenes de diferentes modelos en Internet y, en caso de tener celulares en el aula, analícenlos.
- b.** ¿Cómo piensan que se fabrican estas fundas plásticas? Presten atención a sus formas, a los cambios en la superficie plana (perforaciones, ranuras, dobleces, etc.).
- ¿Cuál era la forma del material antes de convertirse en una carcasa?
 - ¿Qué herramientas o máquinas creen que se utilizan?
 - ¿Conocen cómo se fabrican otros objetos similares? ¿Cuáles?
- c.** Los plásticos, antes de ingresar a las fábricas y los talleres, son sometidos a un proceso que transforma los recursos obtenidos de la naturaleza en las materias primas e insumos necesarios para elaborar diferentes tipos de objetos. En las siguientes imágenes, podrán observar tres formatos diferentes del plástico como insumo. ¿Cuáles les parecen más apropiados para fabricar las carcasas o fundas de los celulares? ¿Por qué?

Imagen A



Gránulos de plástico.

Imagen B



Tiras y planchas de plástico.

Imagen C



Rollos de filamento plástico.

- d.** Investiguen sobre los siguientes materiales utilizados para la impresión 3D y realicen una tabla comparativa destacando similitudes y diferencias entre los materiales y sus posibles aplicaciones:
- | | | |
|--------|-----------------------|-----------------------|
| • PLA | • ASA | • Materiales híbridos |
| • ABS | • PC | • Fibra de carbono |
| • HIPS | • FLEX o TPE | • Otros |
| • PET | • Materiales solubles | |

Pueden guiarse sobre la base de las siguientes notas:

- [“Guía definitiva sobre los distintos filamentos para impresión 3D”](#), Impresoras 3D, 1 de enero de 2018.

- [“Plásticos en la impresión 3D”](#), Trimaker.
- [“Impresoras 3D: ¿Qué materiales usan?”](#), Tecnonauta, 29 de abril de 2014.
- [“PLA: biopolímero ácido poliláctico”](#), en el sitio de Resinex.

- e. ¿Qué otras tecnologías de impresión 3D existen?
- f. Producto del avance tecnológico, se han desarrollado diferentes tecnologías de impresión 3D. Entre ellas, podemos destacar la impresión con resinas líquidas fotosensibles o mediante sinterizado láser (SLS).

Comparen y realicen una presentación distinguiendo aspectos relevantes de la impresión 3D por extrusión (FDM), por estereolitografía (SLA) o por sinterizado láser (SLS). Para resolver la consigna, pueden tener en cuenta las siguientes fuentes:

- [“FDM o modelado por deposición fundida, ¿te explicamos todo!”](#), 3D Natives, 10 de octubre de 2017.
- El video [“¿Cómo funciona la impresión 3D por estereolitografía?”](#), de Sicnova.
- [“Impresión 3D por estereolitografía, ¿te explicamos todo!”](#), 3D Natives, 9 de noviembre de 2017.
- El video [“Impresión 3D – Sinterizado Láser Selectivo SLS”](#), de PrintaLot.
- [“FDM o SLA: ¿Qué tecnología de impresión 3D elegir?”](#), 3D Natives, 13 de diciembre de 2017.
- El video [“Impresión 3D por sinterizado láser selectivo \(SLS\)”](#), de Eyser Hidráulica.

Actividad
siguiente



Actividad 2. Análisis de las diferentes técnicas de transformación de los materiales plásticos

En esta actividad, se presentan tres tecnologías diferentes para fabricar fundas de celulares: el termoformado, la inyección y la impresión 3D. Para cada una de ellas, se propone a los y las estudiantes que reconozcan el “formato” previo de los insumos materiales y el modo en que estos son transformados. Además, deben identificar, en los tres casos, el rol que cumple el proceso de calentamiento y enfriamiento, para derretir, moldear y dar forma al material. De este modo, y retomando las ideas expresadas al comienzo, se favorece la posibilidad de que los y las estudiantes pongan en relación estas nuevas y disruptivas tecnologías con las que actualmente se utilizan en los procesos de fabricación. En este sentido, la consigna se orienta a que los y las estudiantes enmarquen la impresión 3D dentro de la categoría de las “tecnologías

de fabricación por adición”, mientras que las otras (inyección y termoformado) se encuadran, ambas, entre las denominadas “tecnologías por deformación”.

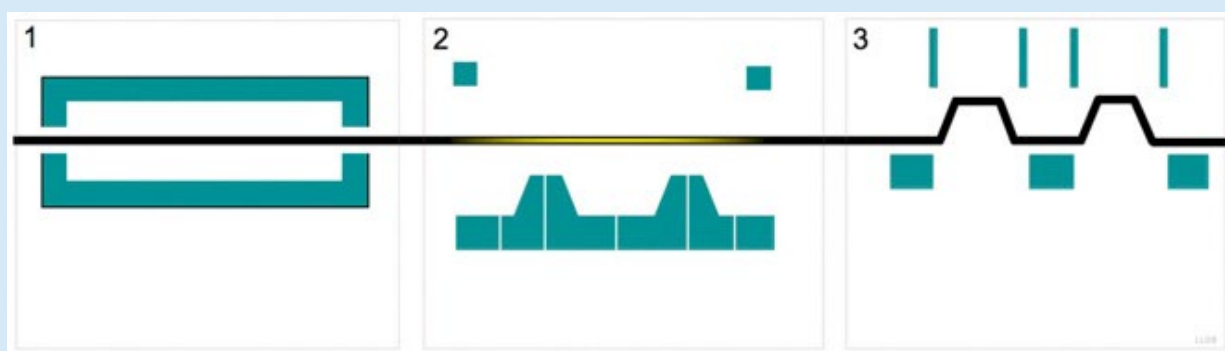
Análisis de las diferentes técnicas de transformación de los materiales plásticos

Actividad 2

- a. Leé atentamente la información sobre las tres tecnologías de fabricación diferentes, que se presenta en los siguientes recuadros.

Fabricación por termoformado

El *termoformado* es un proceso de transformación de una lámina de plástico, la cual es calentada sobre un molde y presionada hasta que toma la forma de este.



El calor y la presión ablandan la lámina de plástico, la cual se endurece al enfriarse.

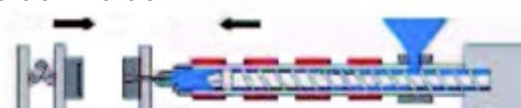
Busquen y vean la [animación](#) que figura en Wikipedia en la página sobre “Termoformado” y el video [“Vacuum forming eva foam”](#) (termoformado por vacío de goma EVA), de Flow Easy Thermoforming, sobre el proceso de termoformado.

Fabricación por inyección de plástico

El *moldeo por inyección* consiste en fundir el plástico, mediante calor, e inyectarlo en un molde a través de un pequeño orificio.

El producto final se obtiene al abrir el molde y sacar el objeto que se enfría y se solidifica.

a. Cierre del molde



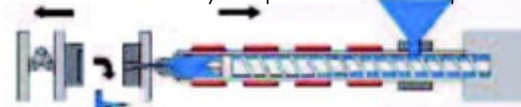
b. 1-2. Fases de llenado y mantenimiento



c. Plastificación o dosificación y enfriado de la pieza



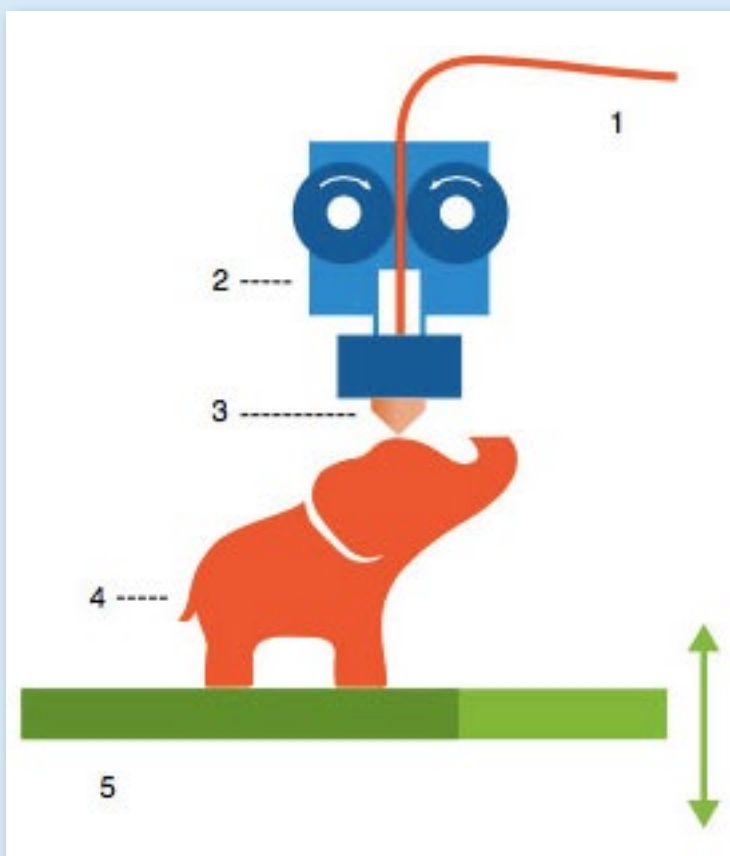
d. Apertura del molde y expulsión de la pieza



Busquen en YouTube videos con las palabras claves: injection molding machine + Sylla Luo, para ver cómo es el proceso de producción de fundas por inyección.

Fabricación por impresión 3D

La *impresión 3D* es una tecnología de fabricación en la que un objeto tridimensional es creado mediante la superposición de capas sucesivas de material.



El material se calienta y se va depositando mediante una boquilla que se desplaza.

Vean el video [“Impresoras 3D: Funcionamiento, usos y precios”](#), de Tecnonauta, para conocer el proceso de impresión 3D.

- b. Existen diferentes maneras de clasificar las tecnologías empleadas para transformar la forma de los materiales. Entre ellas, se encuentran:
- Fabricación por adición: se basa en crear formas, sumando o agregando material.
 - Fabricación por deformación: se basa en crear formas, presionando el material para que tome la forma de un molde.
 - Fabricación por sustracción: se basa en crear formas partiendo de un bloque sólido, al que se le va sacando material.

¿A cuál de las tres formas de fabricación corresponde cada una de las tecnologías analizadas más arriba?

Actividad 3. Análisis comparativo entre las diferentes técnicas de fabricación

Como síntesis de lo trabajado hasta aquí, en esta actividad se propone a los y las estudiantes un análisis de las fortalezas y las debilidades de cada una de estas tecnologías en relación con dos aspectos básicos: la necesidad de personalizar la producción (diversificación de los modelos) y la necesidad de desarrollar una producción masiva. Se espera que, con ayuda del o de la docente, puedan relacionar las formas de fabricación con las cantidades que se producen, la variedad o nivel de personalización que se quiere lograr, los tiempos y costos de fabricación requeridos, así como también el consumo energético y de materiales y, del mismo modo, la producción de residuos que se desprenden sobre el ambiente.

El o la docente podrá orientar el intercambio de opiniones para que los y las estudiantes puedan reconocer que la impresión 3D es realmente ventajosa en los casos en que la prioridad es poder fabricar diseños personalizados, a la medida y necesidades de los destinatarios y las destinatarias.

Análisis comparativo entre las diferentes técnicas de fabricación

Actividad 3

Respondé:

- ¿Cuál de las tres tecnologías le recomendás utilizar a un fabricante de fundas para celulares que se propone ofrecer diseños personalizados, según los pedidos de los clientes y las clientas?
- ¿Cuál de las tres tecnologías le recomendás descartar a un fabricante que se propone elaborar una gran cantidad de fundas iguales?
- ¿Cuál de las tres tecnologías es la que tarda más tiempo en elaborar una funda?
- ¿Alguna de las tres tecnologías permite, de manera sencilla, fabricar varias fundas iguales simultáneamente?
- ¿Cuáles son las semejanzas y las diferencias entre las tecnologías analizadas?



Actividad anterior

Actividad siguiente



Actividad 4. Análisis del modo en que fue cambiando el proceso de diseño a lo largo del tiempo

En esta actividad, se sugiere un conjunto de consignas destinadas a centrar la mirada ya no solo en los procesos de fabricación (que permiten transformar los insumos en los productos),

sino aún antes, en los procesos de diseño y de representación, previos a la construcción de los objetos. Se pretende que reconozcan los cambios que fueron sucediendo a lo largo de la historia con respecto al diseño: ¿quién diseña? ¿Cómo? ¿Con quién? ¿Para qué? ¿Dónde? Se trata de un conjunto de interrogantes que el grupo de estudiantes analizará, sobre la base de la información y la orientación aportada por el o la docente, en relación con tres momentos diferentes del desarrollo tecnológico:

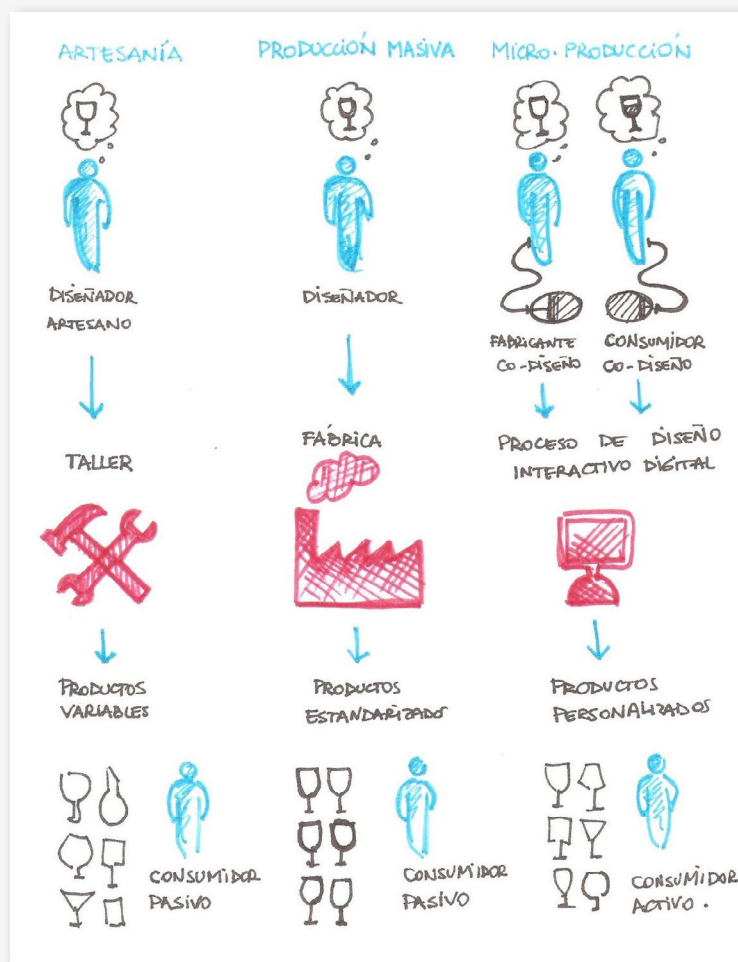
- El primer momento es el de la *producción artesanal*, previo a la industrialización. Es conveniente que el o la docente guíe a los y las estudiantes de modo que reconozcan que, en ese período, no había surgido aún la necesidad de realizar diseños y de representarlos formalmente, debido a que todo el proceso estaba concentrado en la misma persona, quien era el portador de toda la información necesaria para realizar la fabricación, con sus manos y con la ayuda de herramientas.
- El segundo momento corresponde al nacimiento de la *producción masiva*. El o la docente podrá orientar a los y las estudiantes para que comprendan que, a partir de ese momento, surge la necesidad de que la fabricación cumpla con normas estrictas en relación con las formas, las medidas y los materiales. Esto llevó a la necesidad de utilizar representaciones que permitieran registrar y comunicar esta información, teniendo en cuenta, además, que la fabricación podía realizarse en otros contextos, diferentes de aquellos en donde se desarrollaba la concepción original de los diseños.
- El tercer momento, correspondiente a la *actualidad*, presenta nuevas tendencias que están comenzando a darse en relación con el diseño y, en particular, en los casos en los que la fabricación puede realizarse mediante las tecnologías de impresión 3D. Se plantea a los y las estudiantes una consigna para pensar, que anticipa y ofrece un contexto apropiado para el desarrollo de la actividad siguiente, en la que se les propone vivenciar experiencias de diseño colaborativo y participativo a través de Internet.

Análisis del modo en que fue cambiando el proceso de diseño a lo largo del tiempo

Actividad 4

Se sabe que, detrás de todo objeto, hay un proceso de fabricación: un conjunto de operaciones que transforman los insumos materiales en los productos finales. Pero, antes de ser fabricados, los objetos se crean, se dibujan, se diseñan... El *diseño* es el proceso creativo a través del cual las ideas comienzan a hacerse realidad.

- a. Observen atentamente la siguiente imagen en la cual se ilustran tres momentos diferentes en la historia del diseño y la fabricación de objetos. Luego respondan.

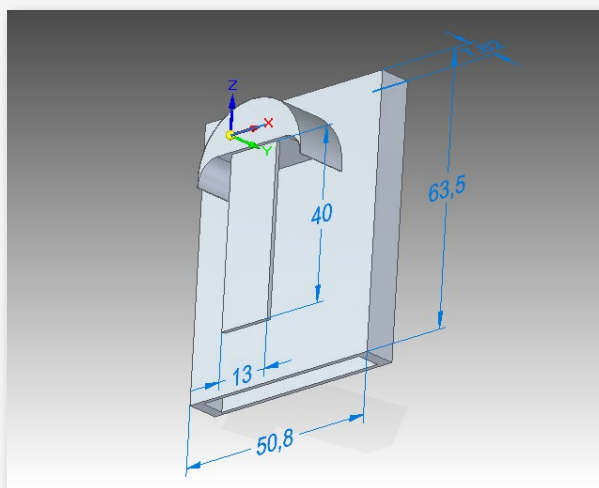


Cambios en los procesos de diseño y fabricación.

- Antiguamente, los artesanos creaban sus propios objetos y ellos mismos elaboraban cada uno de los productos, con sus manos y con la ayuda de herramientas. ¿Por qué creen que en esa época no había necesidad de diseñar, dibujar y comunicar las ideas, las formas y las medidas de los objetos, mediante planos?
- A partir de la industrialización, inicia la producción masiva en las fábricas. La elaboración comienza, entonces, a ser estandarizada y menos variable. También, se empiezan a establecer normativas de producción que permitan lograr que una parte de un objeto pueda ser reemplazada por otra, en caso de ser necesario. La creación



El artesano fabricaba los objetos que él mismo creaba.



El diseñador trabajando en el tablero o mediante programas de diseño.

y el diseño comienzan a separarse y diferenciarse de la fabricación: la realizan diferentes personas y en distintos ámbitos. ¿Por qué surge, ahora sí, la necesidad de dibujar y comunicar a través de los planos cada nuevo diseño?

- La tercera etapa muestra un nuevo cambio en las formas de diseñar y fabricar. Ya no se piensa al diseñador como alguien que trabaja solo, en su tablero o en su computadora. El diseño comienza a ser colaborativo e, incluso, con participación de los propios usuarios o consumidores. ¿Por qué creen que Internet, junto con el desarrollo del diseño y la impresión 3D, favorece estas nuevas formas de diseño y fabricación?

← Actividad anterior

Actividad siguiente →

Actividad 5. Exploración de plataformas de diseño abierto y colaborativo

En la siguiente actividad, se propone a los y las estudiantes vivenciar el proceso de diseño e impresión 3D. Para ello, deberán explorar una plataforma de diseño abierto y colaborativo, en la que cualquier persona puede publicar sus propios diseños. Estos se comparten en un formato que permite al interesado o la interesada imprimirlos directamente o, si lo desea, copiarlos, modificarlos (mediante programas de diseño sencillos) y volver a imprimirlos. Si bien los y las estudiantes suelen tener la curiosidad necesaria y, además, la capacidad técnica como para recorrer este tipo de páginas web con cierta autonomía, se incluye un conjunto de consignas para orientar el recorrido, a través de los diferentes enlaces presentes en la plataforma. De este modo, se intenta que transiten por las siguientes tres formas de participación posibles:

- Un primer nivel de participación como receptores/as, consumidores/as, espectadores/as o usuarios/as de la información disponible. Esto les permite reconocer la gran cantidad y diversidad de objetos publicados, las diferentes maneras en que se encuentran clasificados o aquellos que son más “populares”, por ejemplo.
- El segundo nivel de participación es aquel que les permite a los y las estudiantes interactuar con la plataforma, e indicar aquellos diseños que más les gustan o crear y compartir sus propias colecciones, agrupando los diseños ya existentes, de acuerdo con sus intereses o preferencias.
- El tercer nivel de participación, más activo aún, es el que invita a los y las estudiantes a elegir un determinado diseño, modificarlo y publicarlo para poder compartirlo con la comunidad. Se propone utilizar un software que les permite iniciarse en el diseño 3D. Este cuenta con formas geométricas preconfiguradas, las cuales se pueden seleccionar, modificar el tamaño y color, combinarse con otras formas, adicionarle o sustraerle partes, entre otras operaciones de

diseño. En este caso, los y las estudiantes partirán de un diseño, “importado” de la plataforma colaborativa, y lo modificarán, “personalizándolo”, sobre la base de las operaciones disponibles en el programa de diseño. De este modo, se espera generar las condiciones favorables para que, mediante actividades posteriores, puedan crear sus propias formas –partiendo de la “hoja en blanco”–, utilizar programas de diseño con mayores potencialidades y con conceptos propios del dibujo técnico, tales como escalas, cotas, volúmenes, vistas o perspectivas.

Exploración de plataformas de diseño abierto y colaborativo

Actividad 5

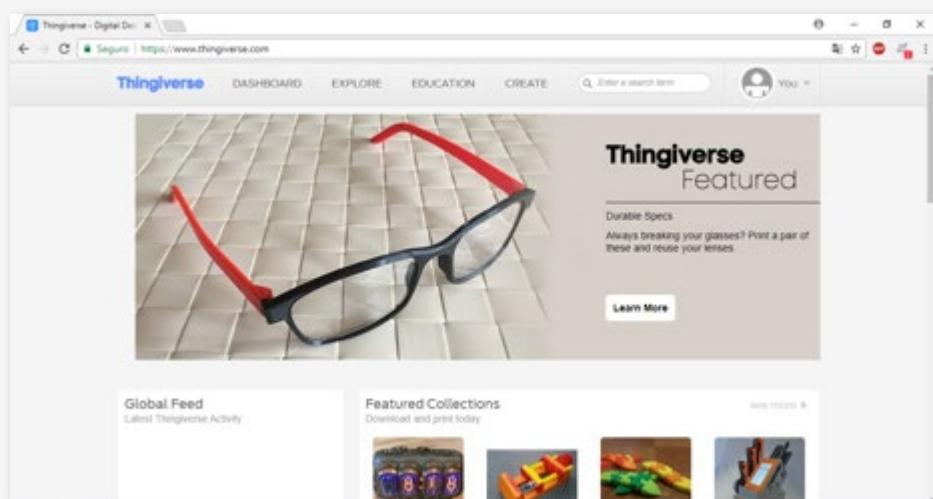
Se sabe que existen diferentes formas de fabricar objetos. En este caso en particular, se habla de las fundas para celulares. Una de estas maneras es mediante la impresión 3D. La propuesta es comprender, con más profundidad, las nuevas formas de diseño y fabricación colaborativa y participativa, descritas en la actividad 4, “Análisis del modo en que fue cambiando el proceso de diseño a lo largo del tiempo”, y participar en las diferentes etapas del proceso de diseño e impresión 3D de una funda para celular.



Actividad 4.
Análisis del modo
en que fue
cambiando el
proceso de
diseño a lo largo
del tiempo

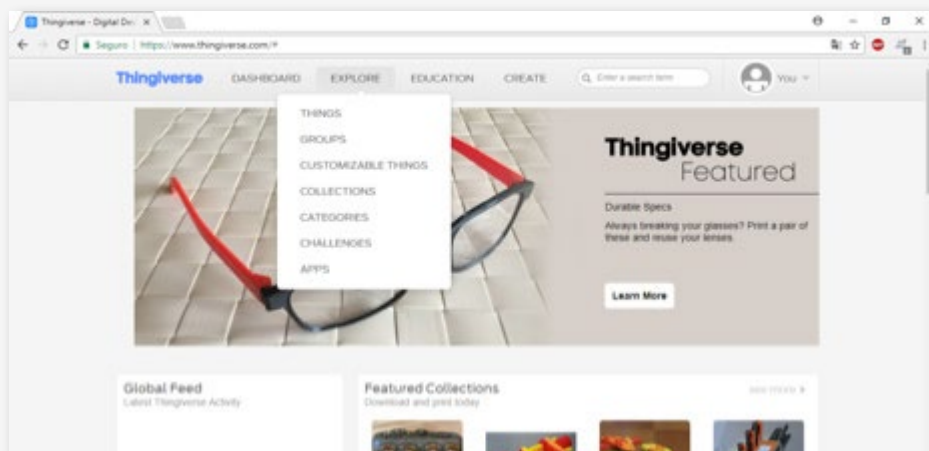
Existen en Internet páginas web en las que las personas publican sus propios diseños de objetos, listos para ser fabricados mediante una impresora 3D. Estas comunidades digitales, además de compartir las imágenes de sus diseños, publican los archivos con que fueron diseñados, mediante programas de diseño por computadora. Es posible acceder libremente a ellos, modificarlos de manera sencilla de acuerdo con nuestros gustos o necesidades e imprimirlos (en el caso de tener disponible una impresora 3D).

- Accedan a la mayor plataforma de diseños 3D del mundo, denominada [Thingiverse](https://www.thingiverse.com) (si bien está escrita en idioma inglés, los guiaremos para utilizarla con facilidad). Les proponemos comenzar conociendo qué posibilidades nos ofrece esta plataforma. Entre otros objetos, seguramente, encontrarán una gran cantidad y variedad de fundas para celulares.



Plataforma de diseños 3D.

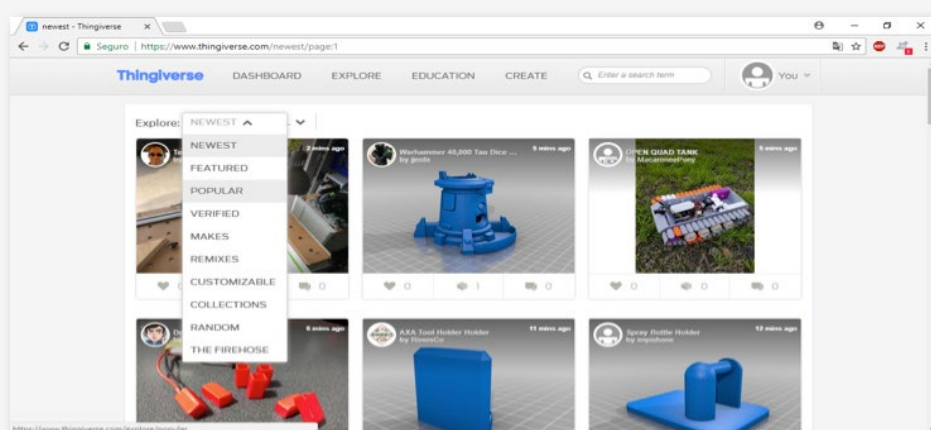
- Elijan la opción para explorar “explore”. Se desplegará un menú con diferentes opciones. Entre ellas, aparece la opción que permite ver los diferentes objetos, haciendo clic en “things” (cosas).



A través de los menús, se accede a una gran variedad de diseños.

- Aparecerán disponibles los objetos denominados “newest”, que corresponden a los que fueron agregados recientemente.
- Elijan los cinco objetos más “innovadores” que encuentren y pónganles un “Me gusta”.
- A través de un muro digital colaborativo, compartan con sus compañeros y compañeras la imagen de uno de los objetos elegidos. Escriban el nombre del objeto, su función o aplicación y, además, una breve explicación de por qué les pareció novedoso. ¿Encuentran algunas coincidencias entre los objetos elegidos?

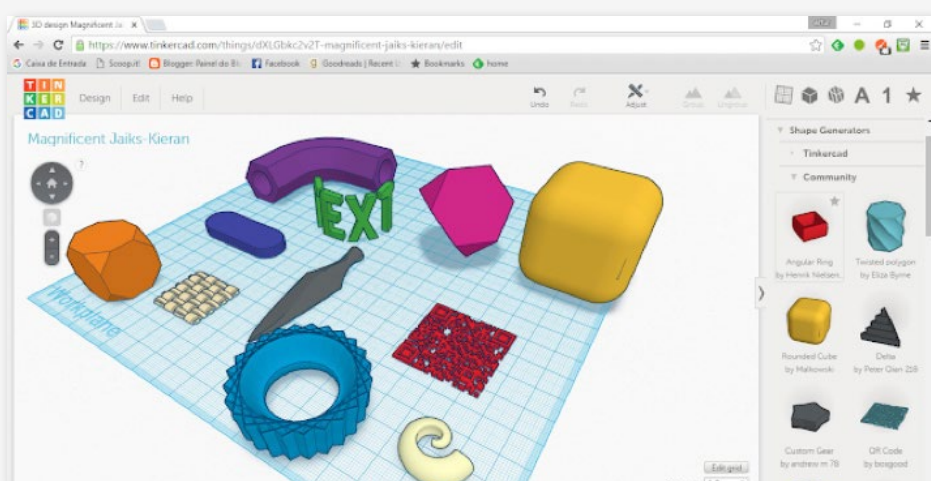
- b.** Ahora concéntrense en aquellos objetos que figuran en la plataforma como los más populares. Para eso, accedan a la opción “popular”. Imaginen, primero, qué objetos podrían estar en esta sección y por qué.



La plataforma está abierta a la participación de los usuarios.

- Identifiquen los tres objetos populares con mayor cantidad de “Me gusta” y los tres objetos populares con mayor cantidad de comentarios.
- ¿Encuentran coincidencias con los que ustedes habían pensado? ¿Por qué creen que esos objetos son los más populares?

- c. Hasta aquí, tuvieron la posibilidad de conocer la página, ver los gustos y las preferencias de los usuarios y, también, tener una breve participación indicando los objetos que les gustan. A continuación, les proponemos hacer algo más interesante aún: ¡participar como diseñadores!
- Elijan un diseño de funda para celular que les guste en la plataforma.
 - Miren el video tutorial [“Descargar Diseño 3D en Thingiverse \(archivo .stl\)”](#).
 - Luego, descarguen en sus computadoras el archivo correspondiente al diseño que prefieran, en el formato que permite modificarlo e imprimirlo. Ese formato se denomina “stl”:
 - Accedan al software de diseño 3D denominado [Tinkercad](#). Se trata de un programa sencillo que permite dibujar nuestros propios diseños o modificar un diseño ya creado por otros.



El programa permite diseñar a partir de formas y figuras preestablecidas.

- Vean el video tutorial [“Crear cuenta en Tinkercad”](#), en el que se explica cómo crear, en pocos pasos, una cuenta de usuario para poder utilizar este programa de diseño.
- A continuación, importen el diseño para poder editarlo. Si necesitan ayuda, pueden consultar el tutorial [“Cómo importar un diseño y utilizar Tinkercad”](#). Además, allí podrán ver con qué herramientas cuentan para personalizarlo.
- Personalizar significa modificar un diseño, agregándole alguna característica particular que lo diferencia de otros. Realizá las modificaciones a tu diseño y, antes de imprimirlo, revisá si cumple con las reglas necesarias para que pueda imprimirse correctamente en 3D. Para conocer cuáles son estas reglas, consulten antes el artículo [“Criterios de diseño y fabricación mediante impresión 3D”](#), en el sitio web DYOR: Do Your Own Robot.
- Vean el video tutorial [“Convertir diseño 3D en instrucciones para la impresión 3D”](#), en el que se describen los pasos requeridos para convertir un diseño en una pieza física. A partir del tutorial, analicen el material utilizado y los parámetros de configuración seleccionados. Para convertir el diseño, se ha utilizado el software [Cura](#).
- Observen el video [“Cómo imprimir nuestro diseño 3D”](#), en el que se muestra cómo se imprime una funda para celular diseñada por un estudiante. Si la escuela cuenta con

una impresora 3D, podrán, también, imprimir sus propios diseños. Luego, describan la estructura de la impresora 3D, los elementos componentes, los movimientos que realiza y las características y terminaciones del producto obtenido.

- Investiguen sobre las siguientes impresoras 3D. Describan sus características constructivas e indiquen sus ventajas y desventajas:
 - Delta
 - Cartesiana
 - Polar
 - Brazo robótico

Pueden consultar el artículo [“Tipos de impresoras 3D FDM: Delta, Cartesiana, Polar y Brazo robótico”](#), *3D Natives*, 19 de junio de 2017.

- Más allá de que hayan podido o no imprimir sus diseños en la escuela, les proponemos seguir la filosofía del diseño abierto, colaborativo y participativo. Para esto, vuelvan a la página de [Thingiverse](#) y compartan con la comunidad sus creaciones. Si lo necesitan, consulten el video [“Cómo subir y compartir nuestro diseño 3D en Thingiverse”](#).
- Además de compartir sus diseños a través de Internet con todo el mundo, les proponemos armar un muro digital colaborativo con los diseños creados por ustedes, colocando una imagen de la funda que diseñaron de manera personalizada (puede ser el diseño o una foto del objeto impreso) junto con la imagen del diseño original, que tomaron como base de Thingiverse. Expliquen brevemente en qué consistió la personalización realizada.



Actividad
anterior

Orientaciones para la evaluación

A lo largo de toda la secuencia, es importante realizar un seguimiento de los cambios y los avances logrados por los y las estudiantes. En particular, en el trabajo con los tutoriales, será necesario verificar que sus producciones cumplan con las consignas especificadas.

Asimismo, al finalizar las primeras tres actividades (1, “Exploración de ideas previas sobre los procesos de fabricación”; 2, “Análisis de las diferentes técnicas de transformación de los materiales plásticos”, y 3, “Análisis comparativo entre las diferentes técnicas de fabricación”), podrán plantearse actividades de evaluación, individuales o grupales, tendientes a verificar en qué medida los y las estudiantes alcanzan las conceptualizaciones, generalizaciones y reflexiones esperadas. Así, por ejemplo, en relación con la primera etapa, se les puede presentar diferentes objetos de material plástico y proponerles que fundamenten cuáles de las tres tecnologías estudiadas podrían ser las que se emplean para la fabricación de esos objetos.

Por otro lado, con la intención de que puedan dar cuenta de la comprensión alcanzada en relación con las posibilidades de la impresión 3D, se les puede ofrecer el análisis de un caso real, en el que el uso de este tipo de tecnologías constituye una alternativa favorable frente a las otras tecnologías estudiadas, debido a los altos niveles de personalización requeridos. Se presentan dos posibles casos para analizar con los y las estudiantes. Para ello, se propone consultar los artículos: [“Gino Tubaro: el inventor argentino que hace prótesis a medida en impresión 3D”](#), *La Nación*, 20 de septiembre de 2017; e [“Impresas en 3D: así son las zapatillas del futuro que se fabrican a medida”](#), *La Nación*, 6 de febrero de 2018.

Luego de las actividades 4, “Análisis del modo en que fue cambiando el proceso de diseño a lo largo del tiempo”, y 5, “Exploración de plataformas de diseño abierto y colaborativo”, se espera que los y las estudiantes, a partir de la reflexión sobre la experiencia realizada y en relación con su participación en comunidades de diseño e impresión 3D, puedan recuperar y revisar sus anticipaciones con respecto a la importancia de Internet en el desarrollo y la difusión de las nuevas formas de diseño abierto y colaborativo. Del mismo modo, se los puede invitar a que encuentren, analicen y comparen otros ejemplos de sitios de diseño abiertos y colaborativos (es posible que hallen numerosos ejemplos, que abarcan desde muebles y viviendas hasta ropa, software y computadoras) y, además, que analicen sitios o plataformas de uso masivo (propias de las industrias culturales, del entretenimiento o del consumo), reconociendo y comparando los diferentes niveles de participación que ofrecen a los usuarios. Por ejemplo, puede plantearse que analicen las plataformas para compartir música y videos o para acceder a series o lugares de comida, y que intenten identificar,



Actividad 1.
Exploración de ideas previas sobre los procesos de fabricación



Actividad 2.
Análisis de las diferentes técnicas de transformación de los materiales plásticos



Actividad 3.
Análisis comparativo entre las diferentes técnicas de fabricación



Actividad 4.
Análisis del modo en que fue cambiando el proceso de diseño a lo largo del tiempo



Actividad 5.
Exploración de plataformas de diseño abierto y colaborativo

en cada una de ellas, los diferentes tipos de participación e involucramiento que ofrecen a los/as usuarios/as o consumidores/as: ¿solo pueden acceder a contenidos publicados por otros/as? ¿Qué tipo de participación se ofrece en relación con estos contenidos? ¿Pueden, también, publicar sus propios contenidos?

Se sugiere incluir en la evaluación el análisis de un caso que puede generar un interrogante abierto, para opinar y reflexionar. Por ejemplo: ¿se puede afirmar que es posible lograr impresoras 3D capaces de fabricar por sí mismas otras impresoras 3D?

Para profundizar

La **impresión 3D** impacta sobre los modos de diseñar, fabricar y comercializar productos tangibles. Si bien hace varios años que existen las impresoras 3D, los nuevos materiales utilizados para fabricar objetos, los software y programas de diseño cada vez más accesibles junto al crecimiento de Internet están creando comunidades de diseñadores y usuarios que comparten diseños a través de la red, ampliando aún más las posibilidades de uso de estas tecnologías. Actualmente, existe un movimiento conocido como [RepRap](#), que diseñó un modelo de impresora 3D cuyos planos se encuentran en Internet y se pueden usar y modificar en forma libre. RepRap es una impresora 3D que puede **autorreplicarse**, haciendo un kit de sí misma que cualquier persona puede ensamblar.

Bibliografía

- Berchon, M. y Luyt, B. (2016). *La impresión 3D. Guía definitiva para makers, diseñadores, estudiantes, profesionales, artistas y manitas en general*. Barcelona, España: Gustavo Gill.
- Gómez González, S. (2016). *Impresión 3D*. Barcelona, España: Marcombo.

Imágenes

- Página 15. Carcasas, Gonoise India, Pexels, <https://bit.ly/2GjhLqf>.
- Página 16. Gránulos de plástico, AMB Enterprise Karachi, Wikimedia Commons, <https://bit.ly/2SbsxDE>.
Tubos de plástico, Horia Varlan, Wikimedia Commons, <https://bit.ly/32g2glZ>.
Filamento plástico, Weston High School Library, Flickr, <https://bit.ly/2Libn6y>.
- Página 18. Termoformado, LaurensvanLieshout, Wikimedia Commons, <https://bit.ly/2XQhIBB>.
- Página 19. Impresión 3D, Kholoudabdolqader, Wikimedia Commons, <https://bit.ly/2XHwWit>.
- Página 22. Diseño y fabricación, Grupo Alaska, <https://bit.ly/32kYuOc>.
Artesano, Ion Ruiz, Flickr, <https://bit.ly/2G6Ogrz>.
Diseño con CAD, Singh1.kb, Wikimedia Commons, <https://bit.ly/2G6Omzr>.



Vamos Buenos Aires