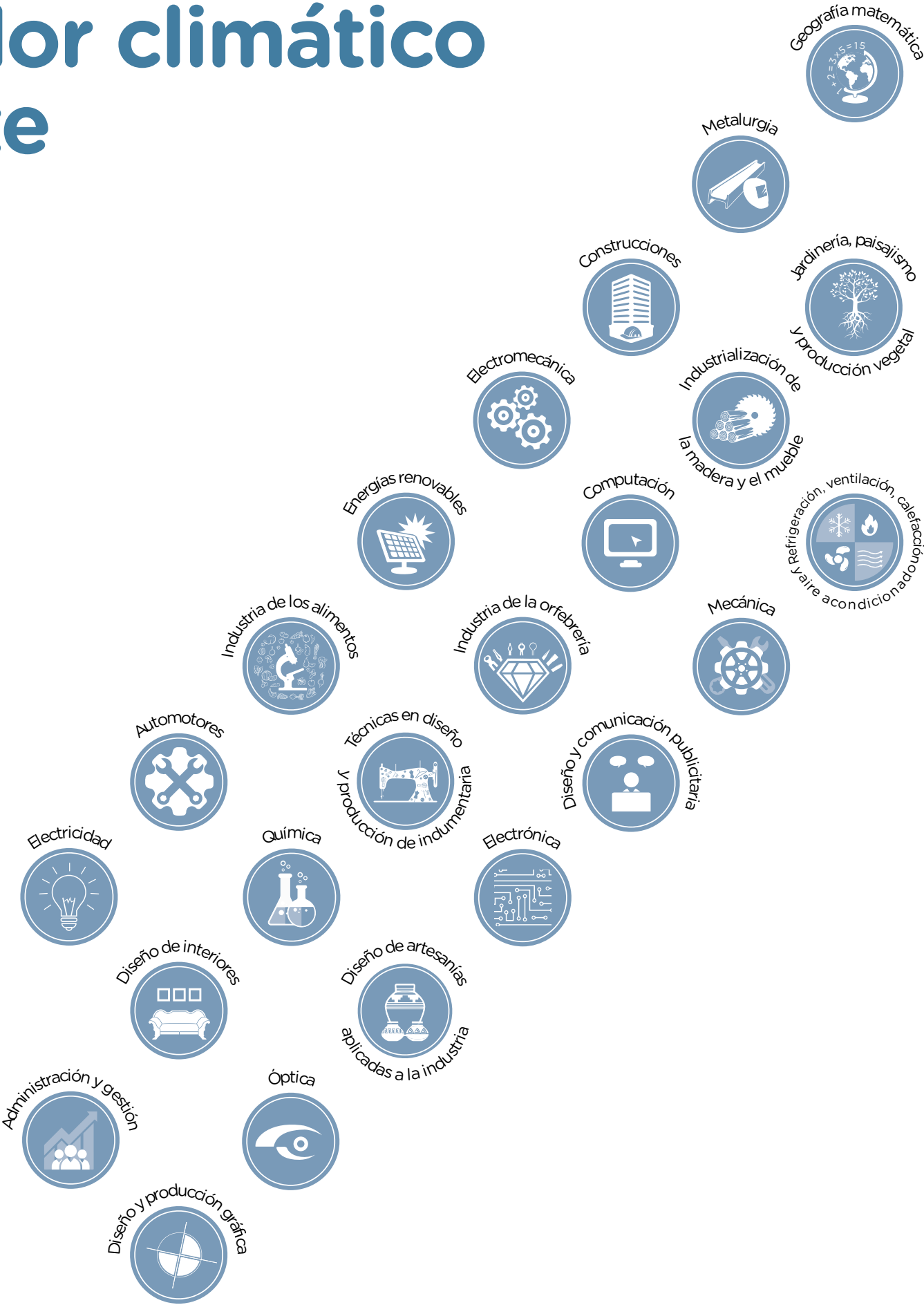


## Orbitador climático de Marte



# Orbitador climático de Marte





## **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

## **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

## **Gerente Operativa Tecnología e Innovación Educativa**

Sandra Coronel

## **Dirección General de Planeamiento Educativo (DGPLEDU)** **Gerencia Operativa de Currículum (GOC)**

Eugenio Visiconde

**Equipo Nivel Secundario. Modalidad Técnico Profesional:** Miguel Rubíes (coordinación), Irma Sicardi (generalista).

**Especialistas:** Liliana Kurzrok (Matemática), Octavio Javier da Silva Gillig (Robótica).

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

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

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

Sandra Coronel

**Especialistas de Educación Digital:** Julia Campos (coordinación), Josefina Gutiérrez.

---

## **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.

**Corrección de estilo:** Sebastián Vargas.

**Diseño gráfico y desarrollo digital:** Marcela Jiménez.

---

ISBN: En trámite.

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.

Las denominaciones empleadas en este material y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte del Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de los países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

La mención de empresas o productos de fabricantes, en particular, estén o no patentados, no implica que el Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Fecha de consulta de imágenes, videos, textos y otros recursos digitales disponibles en Internet: 15 de agosto de 2022.

© 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.

¿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. Estos reflejan la interactividad general de la serie.

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



Portada

Flecha interactiva que lleva a la página posterior.

Índice interactivo

**Introducción**

Plaquetas que indican los apartados principales de la propuesta.

Pie de página

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

— Ícono que permite imprimir.

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

Itinerario de actividades

**Actividad 1**

**La importancia de las unidades de medida convencionales**

Se investigará acerca del error cometido por la NASA en el lanzamiento del cohete Mars Climate, con el fin de resaltar la importancia de tener unidades de medida convencionales.

Organizador interactivo que presenta la secuencia completa de actividades.

Actividades

**La importancia de las unidades de medida convencionales**

En 1998 la NASA anunció el envío de dos naves a Marte para estudiar el cambio climático en el planeta rojo. El siguiente texto, extraído de la carpeta de prensa “1998 Mars Mission”, fue parte de la presentación del proyecto.

**Actividad anterior**

**Actividad siguiente**

Botón de navegación.

Posición de la actividad en la secuencia.

Íconos y enlaces

- 1 Cita o nota aclaratoria.  
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.

— Indica enlace a una actividad o a un anexo.  
**Título de la actividad o del anexo**

— Indica apartados con orientaciones para la evaluación.



## Índice interactivo



Introducción



Contenidos, objetivos de aprendizaje y capacidades



Itinerario de actividades



Orientaciones didácticas y actividades



Orientaciones para la evaluación



Anexo



Bibliografía



## Introducción

Uno de los datos más importantes para fabricar, armar y hacer diferentes objetos es conocer su medida. Para obtener esos datos existe una ciencia denominada *metrología*, que estudia las mediciones y sus aplicaciones. Esta ciencia tiene un papel fundamental en la industria, para la fabricación de los productos, y en el comercio, para su comercialización. Por este motivo, resulta imprescindible tener buenos instrumentos de medición y un lenguaje común entre todas las partes involucradas.

En esta secuencia se analizará la importancia de tener unidades de medida convencionales y generales para no cometer errores. Esto se hará a partir de la investigación de lo sucedido con el satélite Mars Climate Orbiter. Luego, se estudiará la diferencia entre el área y el volumen de los cuerpos geométricos. Posteriormente, se analizará la velocidad de circulación de los líquidos, para luego continuar con la construcción de un modelo a escala de un cohete de dos etapas en una impresora 3D. Para finalizar, se programará una animación en la que se explique la relación entre los distintos conceptos trabajados.

A lo largo de la secuencia se busca que los/as estudiantes investiguen, analicen, propongan soluciones y se ayuden entre sí. Esto es muy importante para el ámbito del taller, dado que en dicho espacio los/as estudiantes deben ser autónomos, respetar los instrumentos, protegerse, cuidar a sus compañeros y animarse a experimentar. Esta propuesta se enmarca en lo postulado por el Diseño Curricular:

“El conocimiento construido en el área del taller es un factor decisivo en el aprendizaje, que no se limita a la simple actividad en las eventuales tareas, sino que exige un dinamismo mental que lleve a modificar y reelaborar sus esquemas de conocimientos y construir su propio aprendizaje. Los procesos deductivos son de fundamental aporte, sin embargo, la formación integral se consigue complementando con un proceso inductivo. Es decir, llegar al estudio de conceptos teóricos abstractos, realizando una práctica que involucre el análisis de situación, diseño de los objetos, sistemas y/o procedimientos. La formación práctica supone que el alumno esté dispuesto a estar, participar, pensar, proyectar, actuar, errar, revisar, rehacer, etc.”<sup>1</sup>

Para evaluar esta secuencia se proponen distintas instancias en las que los/as estudiantes puedan demostrar lo que saben y generar su autonomía.

<sup>1</sup> Borrador para la carga de la planificación en la plataforma según el desarrollo curricular del primer ciclo, modalidad técnico profesional para la Escuela Secundaria del Futuro. En correspondencia al anexo I del desarrollo curricular del primer ciclo de dicha modalidad aprobado por resolución N° 2822/MECG/2014, complementaria de la resolución N° 4145/SSGEC/2012 del Diseño Curricular respectivo.



## Contenidos, objetivos de aprendizaje y capacidades

En esta propuesta se seleccionaron los siguientes contenidos y objetivos de aprendizaje del espacio curricular de Matemática de primer año del Diseño Curricular de la modalidad Técnico Profesional del nivel.

Campo de Formación Científico Tecnológico		
Área de las Ciencias Básicas y Matemática		
Matemática		
Ejes/Contenidos	Objetivos de aprendizaje	Capacidades
<b>Medición y magnitudes</b> <ul style="list-style-type: none"><li>El proceso de medición.</li><li>La medición de magnitudes.</li><li>Magnitudes fundamentales, unidades derivadas.</li><li>Múltiplos y submúltiplos de las magnitudes.</li><li>Errores experimentales.</li><li>Clasificación de errores.</li><li>Medición de magnitudes.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Fijar los conocimientos mediante la identificación de las características técnicas de los instrumentos de medición (tipos de magnitudes y rangos).</li><li>Realizar mediciones y expresar correctamente los resultados obtenidos en diferentes sistemas de unidades y analizar la equivalencia.</li><li>Usar distintas herramientas de medición.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Resolución de problemas.</li><li>Trabajo con otros.</li><li>Comunicación.</li><li>Responsabilidad.</li></ul>



Campo de Formación Científico Tecnológico		
Área de las Ciencias Básicas y Matemática		
Tecnología de la Representación		
Ejes/Contenidos	Objetivos de aprendizaje	Capacidades
<ul style="list-style-type: none"><li>Nociones generales y someras de perspectivas y acotación.</li><li>Vistas.</li><li>Método de representación gráfica.</li><li>Bocetos de piezas simples.</li><li>Nociones de herramientas informáticas del diseño asistido, simulación, caligrafía.</li></ul>	<p>Que los/as estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Conozcan y apliquen los diferentes métodos de representación.</li><li>Valoren la representación gráfica como herramienta para el diseño, la comunicación y la construcción de piezas.</li><li>Desarrollen la destreza manual, la comprensión de los modelos de representación y análisis de las formas, así como también la motricidad fina.</li><li>Desarrollen el criterio para la comprensión del uso del modelo de representación adecuado para la resolución de problemas.</li><li>Tomen conocimiento de la dimensión de un objeto a representar.</li><li>Puedan trazar el croquis de las piezas a representar.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Resolución de problemas.</li><li>Trabajo con otros.</li><li>Comunicación.</li><li>Pensamiento crítico, iniciativa y creatividad.</li><li>Interacción social, trabajo colaborativo.</li></ul>

Campo de Formación Científico Tecnológico		
Área de las Ciencias Básicas y Matemática		
Taller		
Ejes/Contenidos	Objetivos de aprendizaje	Capacidades
<b>Técnicas de Representación</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Interpretación y representación bidimensional de objetos.</li><li>Boceto.</li><li>Croquis.</li><li>Diagramas y esquemas.</li></ul> <b>Técnicas de Producción</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Técnicas de mecanizado.</li><li>Técnicas de montaje de piezas fijas y desmontables en distintos materiales.</li><li>Análisis y diseño de alternativas en la elaboración en productos y procesos tecnológicos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Desarrollo de un proyecto en el que se encuentren involucradas todas las áreas del taller.</li><li>Que les sirva como plataforma para indagar e implique un desafío frente al trabajo y una superación personal de los/as estudiantes.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Trabajo con otros.</li><li>Comunicación.</li><li>Pensamiento crítico, iniciativa y creatividad.</li><li>Interacción social, trabajo colaborativo.</li></ul>

Desde Educación Digital, se propone que los/as estudiantes puedan desarrollar las competencias necesarias para realizar un uso crítico, criterioso y significativo de las tecnologías digitales. Para ello, es preciso pensarlas aquí en tanto recursos disponibles para potenciar los procesos de aprendizaje y la construcción de conocimiento en forma articulada y contextualizada con las áreas de conocimiento, y de manera transversal.

Competencias digitales involucradas	Objetivos de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"><li>Pensamiento computacional.</li><li>Competencias funcionales y transferibles.</li><li>Pensamiento crítico y evaluación.</li><li>Colaboración.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Desde el pensamiento computacional, se posibilita la construcción de habilidades y capacidades tales como modelar y descomponer problemas, crear modelos para procesar datos y representarlos.</li><li>La organización de la enseñanza basada en la resolución de problemas: el conocimiento tecnológico permite desarrollar habilidades y capacidades de integración del pensamiento tecnológico, evitando el aprendizaje fragmentado y secuencial.</li></ul>

## Itinerario de actividades



### Actividad 1

#### La importancia de las unidades de medida convencionales

Se investigará acerca del error cometido por la NASA en el lanzamiento del cohete Mars Climate, con el fin de resaltar la importancia de tener unidades de medida convencionales.

1



### Actividad 2

#### El volumen de combustible que transporta un cohete

Se analizarán los caños de PVC y se debatirá acerca de las distintas formas en que se pueden fabricar. Se pondrá énfasis entre la diferencia del volumen y el área de los cuerpos geométricos.

2



### Actividad 3

#### Análisis de las medidas de los caños de PVC

Se propondrá un trabajo de anticipación en el que tomarán decisiones acerca de las medidas que deberá tener el caño de PVC para que circule determinada cantidad de agua.

3



### Actividad 4

#### Construcción de un lanzador espacial

Se propondrá como cierre de esta secuencia el diseño y la impresión 3D de caños de PVC.

4



### Actividad 5

#### Animación en Scratch

Para finalizar, se propone la realización de una animación programada en Scratch en la cual, trabajando en grupos y respetando cuatro etapas del desarrollo de un proyecto, los/as estudiantes pongan en juego y relacionen algunos conceptos vistos previamente.

5



## Orientaciones didácticas y actividades

A continuación se presentan actividades para realizar por los/as estudiantes. Se pretende que comprendan las propiedades de la medición y la diferencia entre el área y el volumen de los cuerpos geométricos, para luego aplicar lo aprendido en su propios desarrollos.

En esta secuencia de actividades se buscará que los/as estudiantes descubran por sí mismos/as las propiedades de los objetos geométricos y puedan argumentar acerca de ellos. Esto se hará a partir del análisis de la construcción de un modelo a escala de un cohete de dos etapas. También se programará una animación para integrar y relacionar los temas estudiados a lo largo de esta secuencia.

Para comenzar, se analizará qué ocurre cuando las personas no se ponen de acuerdo en la utilización de las mismas unidades de medida. En las actividades prácticas se ha omitido intencionalmente dar detalles sobre algunos conceptos para que los/as estudiantes tengan libertad al realizar sus proyectos y los/as docentes también puedan guiar la clase según lo consideren necesario, sin condicionarse a este documento.

### Actividad 1. La importancia de las unidades de medida convencionales

En esta primera actividad los/as estudiantes investigarán acerca de las unidades de medida convencionales y las distintas formas de medir. A través de cuestionarios y textos para analizar se busca introducirlos/as en los temas que trabajarán en las actividades siguientes. Como principal objetivo, se intenta captar la atención y el interés en lo complejo que puede resultar algo tan simple como medir.

#### Actividad 1

### La importancia de las unidades de medida convencionales

En 1998 la NASA anunció el envío de dos naves a Marte para estudiar el cambio climático en el planeta rojo. El siguiente texto, extraído de la carpeta de prensa “1998 Mars Mission”, fue parte de la presentación del proyecto.

“La NASA se embarca en un viaje de regreso a Marte este invierno con dos lanzamientos de naves espaciales que primero enviarán un orbitador para rodear el planeta rojo, luego seguirán con otro para aterrizar en la estepa gélida y estéril cerca del borde del casquete polar sur de Marte. En el módulo de aterrizaje se llevarán dos pequeñas sondas que se estrellarán contra la superficie marciana para probar nuevas tecnologías.



”Mars Climate Orbiter, cuyo lanzamiento está previsto para el 10 de diciembre, y Mars Polar Lander, cuyo lanzamiento está previsto para el 3 de enero, buscarán pistas sobre la historia del cambio climático en Marte. Ambos serán lanzados sobre vehículos de lanzamiento Delta II idénticos desde el Complejo de Lanzamiento 17 A y B en la Estación Aérea de Cabo Cañaveral, Florida, con instrumentos para mapear la superficie del planeta, perfilar la estructura de la atmósfera, detectar depósitos de hielo en la superficie y excavar en busca de rastros de agua debajo de la superficie oxidada de Marte”.



Satélite Mars Climate Orbiter.

- a. Luego de leer el texto anterior, contesten las siguientes preguntas:
1. ¿En qué años planificaba la NASA enviar las naves a Marte?
  2. ¿Fueron las primeras naves enviadas al planeta rojo?
  3. ¿Qué funciones cumplían estas naves?
  4. ¿Qué tipo de equipamiento llevaban?
  5. ¿Cómo se llamaba el cohete utilizado para estas misiones?



A este registro podrán hacerlo en un procesador de textos como [OpenOffice Writer](#) o [Google Docs](#) (pueden consultar los tutoriales de [OpenOffice Writer](#) y [Google Docs](#), en el Campus Virtual de Educación Digital).

- b.** En grupos de cuatro o cinco integrantes, realicen una investigación acerca de lo ocurrido con la nave Mars Climate Orbiter en 1999. ¿Alguna vez se pusieron a pensar cómo se construye una nave espacial? ¿Qué se tiene en cuenta para la programación? ¿Qué medidas se conocen? ¿Cuáles se calculan?

La información recolectada en la investigación podrá ser registrada también en un procesador de textos, como el utilizado en el punto a. Como este punto es grupal, lo recomendable es utilizar [Google Docs](#), ya que todos podrán editar de manera colaborativa en el mismo documento (pueden consultar el videotutorial “[¿Cómo hago para compartir documentos en Google Drive y modificar permisos?](#)” en el Campus Virtual de Educación Digital).

Busquen información sobre la nave Mars Climate Orbiter construida por la NASA en 1999.

Respondan:

1. ¿Qué medidas tenía la nave?
2. ¿Cómo se fabricó?
3. ¿Qué unidades de medida se tomaron?
4. ¿Cuánto tiempo tardaron en construirla?
5. ¿Cuál era la meta de su viaje?
6. ¿Cuándo partió la nave?

Si realizan búsquedas en internet, es importante que analicen la validez de la información, la actualidad, la fuente y los autores que hacen referencia a la temática. Para orientar esta búsqueda se proponen los siguientes interrogantes:

- ¿Quiénes son los autores o responsables del sitio? ¿A qué institución pertenece?
- ¿La información está bien organizada y es fácil de navegar?
- ¿La información está actualizada? ¿Se indica claramente la fecha de actualización?
- ¿A qué lector/a está dirigido?
- ¿El contenido es pertinente respecto de la temática que enuncia? ¿Se presenta de modo coherente y consistente?



Cohete Delta II despegando desde la plataforma.

- c. El cohete utilizado para el lanzamiento fue el Delta II. Siguiendo con la dinámica de investigación en grupos, respondan las siguientes preguntas:
1. ¿Qué son las “etapas” de un cohete?
  2. ¿En qué etapa está la carga útil que se transporta?
  3. ¿Cuál es la etapa de mayor volumen? ¿Por qué?
  4. ¿Qué motivos podría tener una agencia espacial para necesitar cohetes más voluminosos?
  5. ¿Qué sustancias son las que ocupan mayor volumen dentro de un cohete?
- d. Armen un informe con lo investigado. Hagan especial hincapié en qué ocurrió con la nave y por qué sucedió. Entreguen la presentación del informe en un archivo interactivo: pueden usar cualquier aplicación que conozcan o bien [Genial.ly](#), [Canva](#) o [Prezi](#) (pueden consultar el tutorial de [Genial.ly](#), [Canva](#) y [Prezi](#) en el Campus Virtual de Educación Digital). Las tres herramientas propuestas tienen su versión gratuita y lienzos en los cuales se pueden insertar elementos multimedia y proponer distintos tipos de interacción entre ellos.

Actividad siguiente



En esta actividad introductoria los/as estudiantes investigaron acerca del fallo en el satélite Mars Climate Orbiter. A partir de este tema investigaron sobre cómo afecta el volumen de un cohete a su capacidad para transportar cargas útiles. Además, en esta actividad introductoria es fundamental que comprendan que el error se produjo porque los especialistas en Tierra usaban una unidad de medida y la nave estaba programada con otras unidades de medida.



## El volumen de combustible que transporta un cohete

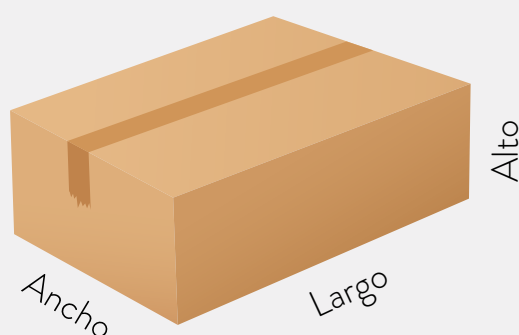
En esta actividad se propone a los/as estudiantes que analicen distintos cuerpos geométricos y sus características. También deben tener en cuenta que un cohete almacena el combustible en tanques que se encuentran dentro de un cilindro y de prismas.

## El volumen de combustible que transporta un cohete

### Actividad 2

En esta actividad analizarán cómo se fabrican los caños cilíndricos. Se investigarán construcciones de distintas formas.

- Consigan una caja de zapatos y una lata (puede ser de arvejas, choclo, dulce de batata, etcétera). Tomen las medidas del largo, el ancho y el alto de la caja y las medidas del alto de la lata y el diámetro de su base.



Abran la caja y la lata de modo que puedan apoyar todas sus caras sobre una mesa. Una opción es comenzar cortando la caja por alguna de sus aristas y la lata por algún segmento que represente la altura.

- ¿Cuántos centímetros cuadrados de cartón hacen falta para construir la caja?  
¿Cuántos centímetros cuadrados de aluminio hacen falta para construir la lata?
- ¿Cuánta arena necesitan para llenar toda la caja? ¿Y para llenar la lata? ¿Cómo pueden calcularlo?
- ¿Cómo hicieron para responder las dos preguntas anteriores? ¿Es lo mismo calcular la cantidad de cartón necesario para la fabricación de la caja que la cantidad de arena necesaria para llenarla?
- ¿Se puede armar la caja con una hoja cuadrada de cartón de 1 metro de lado? ¿Cómo se dan cuenta?
- ¿Cuántos centímetros cúbicos equivalen a 1 metro cúbico? ¿Cómo se dan cuenta?

6. Realicen un podcast o un video que explique la diferencia entre la superficie y el volumen de un cuerpo geométrico. Indiquen además cuáles son las unidades de medida que usan para calcular y cuáles son las equivalencias de unidades de medidas propuestas.

Podrán responder las preguntas en el procesador de textos elegido en las consignas anteriores. Para realizar un podcast, pueden utilizar alguna de las siguientes aplicaciones: [Audacity](#), [Soundcloud](#) o [Jamendo](#). También se sugiere consultar el tutorial “[Realización de podcast de audios](#)”, disponible en el Campus Virtual de Educación Digital. Para la producción de un video pueden utilizar [Cinelerra](#) u [Openshot](#) (pueden consultar los tutoriales de [Cinelerra](#) y [Openshot](#) en el Campus Virtual de Educación Digital).



Actividad anterior



Actividad siguiente



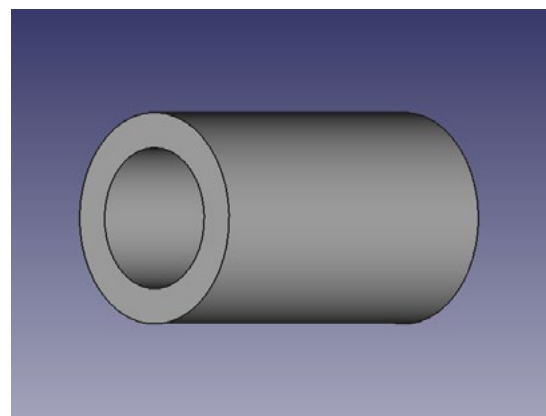
En esta actividad se propone analizar la diferencia entre el área lateral y total de un cuerpo geométrico y su volumen. Es necesario tener presente que un error muy habitual en los/as estudiantes es confundir la superficie total de un cuerpo geométrico con su volumen. Por ese motivo, en este caso, se usan materiales fáciles de conseguir para poder analizar esas diferencias.

Finalmente, se les pide que realicen una presentación en la cual analicen dichas diferencias. ¿Por qué se les pide un video o un podcast? En este tipo de presentación, los/as estudiantes se sienten cómodos/as y se propicia la creatividad. El material presentado les permite a los/as docentes verificar si comprendieron la diferencia entre el área lateral del cuerpo y su volumen.

### Actividad 3. Análisis de las medidas de los caños de PVC

Los caños para la circulación de agua pueden ser contruidos de diferentes materiales. Hoy en día, lo más común es que estén hechos en PVC.

Construir un caño no es lo mismo que construir la lata o la caja. Para construir un caño hay que tener en cuenta las medidas de dos cilindros: el externo y el interno. El PVC rellenará lo que queda en el medio entre ellos.



## Actividad 3

### Análisis de las medidas de los caños de PVC

El policloruro de vinilo (PVC) es una combinación química de carbono, hidrógeno y cloro utilizada para fabricar materiales plásticos. Es un material ligero, químicamente inerte e inocuo. También es un material termoplástico, es decir que bajo la acción del calor (140 a 205 °C) se ablanda y se moldea, y cuando se enfría recupera la consistencia inicial, conservando la nueva forma. Además, es de larga duración y por eso es muy utilizado en caños, ventanas, puertas, etcétera.



Caños y conexiones de PVC.

- a. Investiguen en internet en qué se puede usar el PVC para la construcción. Recuerden los criterios de búsqueda responsable y crítica mencionados anteriormente.
- b. ¿Cómo se imaginan que se construye un caño de PVC? Armen un esquema de la producción.
- c. Un caño de PVC tiene un diámetro externo de 6 cm y uno interno de 4 cm.
  1. ¿Cuántos metros cúbicos de PVC es necesario conseguir para fabricar 1 m de este caño?
  2. Se usará una cinta de 50 cm de ancho para envolver todo el caño. ¿Cuántos metros de cinta se necesitarán?
  3. Otro caño de PVC tiene un diámetro interno de 3 cm. El agua fluye por él a razón de 10 cm/s. El caño se llena completamente en 1 minuto. ¿Cuál es el largo del caño?
  4. Una manguera tiene un diámetro interno de 1 cm. Por ella pasan 5 litros de agua por minuto. ¿Cuál es la velocidad del agua, en centímetros por segundo?



Manguera.

d. Luego de realizar la actividades, armen una presentación similar a la que hicieron en la actividad b, que permita responder las siguientes preguntas:

1. ¿Qué magnitudes se pusieron en juego en estas actividades?
2. ¿Qué representa cada una de ellas?
3. ¿Cuáles son las unidades de medida que se usaron?
4. ¿Tuvieron que analizar equivalencias entre las unidades de medida que tomaron?

Pueden utilizar las aplicaciones sugeridas anteriormente o también podrían sumar [Google Drive Presentaciones](#) (pueden consultar el tutorial de [Google Drive Presentaciones](#) en el Campus Virtual de Educación Digital).



Actividad anterior



Actividad siguiente



Esta actividad puso en juego varios aspectos de las unidades de medida y sus equivalencias. Por un lado, los/as estudiantes relacionaron el volumen y la superficie lateral de un cuerpo geométrico, en este caso el cilindro. Por el otro, analizaron la velocidad del agua, el volumen y la altura del cilindro. También les permitió entender que para construir un caño hay que armar dos cilindros y rellenar lo que queda entre ellos. Este hecho no es sencillo de comprender. La cantidad de material necesario para la construcción del caño es la resta de los volúmenes del cilindro externo y del interno. Trabajar con este tipo de actividades permitirá que los/as estudiantes comprendan la fabricación de estos objetos y puedan, entre otras cosas, calcular materiales necesarios y cuantificar costos de producción.

## Actividad 4. Construcción de un lanzador espacial

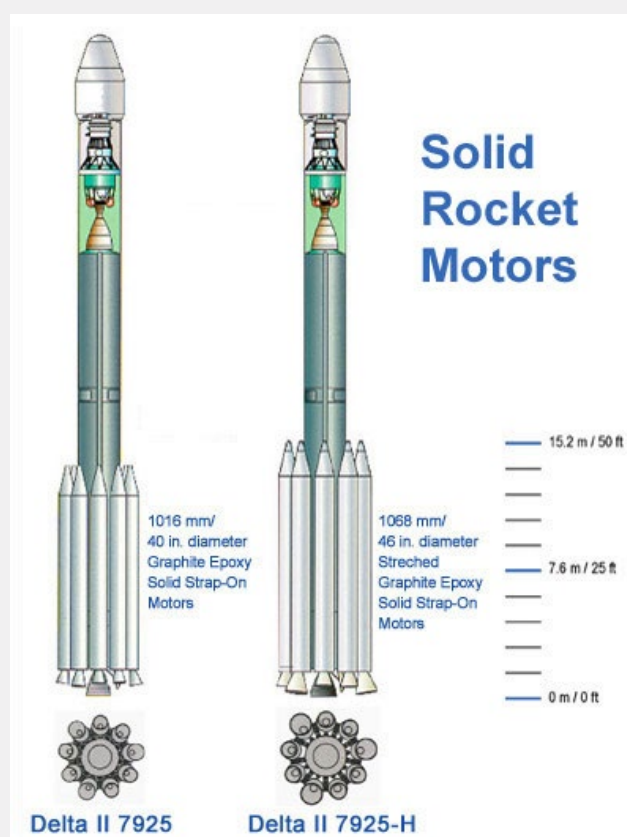
En esta actividad se les propone a las/os estudiantes que realicen un modelo a escala de un cohete de dos etapas. En el interior de la primera de ellas deberán ubicar tres diseños propios que representen el motor y dos tanques, imitando la primera etapa del cohete Delta II. Para la segunda etapa tendrán que diseñar la parte superior del cohete teniendo en cuenta la carga útil que este debería transportar.

Se espera que utilicen *software* de diseño 3D y que imprimen los modelos buscando especialmente que las partes se puedan unir sin mayores modificaciones. Como alternativa, se pueden utilizar los contenedores de sorpresas de los huevos de chocolate para representar los tanques de combustible y el de oxígeno líquido de la primera etapa. Utilizar en el modelo materiales que ya existen puede simplificar el proceso de diseño y ayudar a los/as estudiantes a visualizar mejor las posibles ubicaciones de los contenedores internos del cohete.

## Actividad 4

### Construcción de un lanzador espacial

- a. Según la Guía de Planificación de Carga Útil del cohete Delta II (2000), este posee dos etapas, con una tercera optativa. En la primera de ellas, la más grande, se encuentran el motor RS-27A, el tanque de oxígeno líquido y el tanque de combustible.
  1. ¿Cómo piensan que están ordenadas estas partes dentro del cohete? ¿Cuál debería estar en la zona inferior? ¿Por qué?
  2. Usando lápiz y papel, hagan un esquema de cómo se imaginan que deberían ubicarse el motor y los tanques dentro de la primera etapa del cohete. Para este esquema, pueden considerar al cohete como un cilindro que contenga otros tres cilindros: el motor y los dos tanques.
- b. Una vez en vuelo, al desprenderse la primera etapa, la segunda se impulsa con un motor propio. Además, esta segunda etapa contiene la electrónica necesaria para su orientación y la carga útil. Esta última puede ser, por ejemplo, un satélite que se pretende poner en órbita.
  1. Siguiendo con la dinámica de grupos, dibujen un esquema del cohete completo (etapas primera y segunda) ubicando los tanques y el motor de la primera etapa.
  2. Basándose en el esquema anterior, piensen y dibujen una posible carga útil que pueda contener el interior de la segunda etapa.



Vista lateral del cohete Delta II.



- c. Luego de haber identificado las partes de las etapas primera y segunda, deberán crear su propio modelo de cohete a escala siguiendo estos pasos:
1. Hagan una lista de todas las partes que van a diseñar antes de trabajar con el *software* [FreeCAD](#).
  2. Identifiquen el lugar que le corresponde a cada una de las partes en la lista. Por ejemplo, los dos tanques dentro de la primera etapa o la carga útil en la segunda etapa.
  3. Utilizando *software* de diseño 3D, dibujen las partes por separado para luego armar el conjunto completo. En el anexo pueden ver un ejemplo de cómo diseñar un cilindro hueco utilizando el programa [FreeCAD](#).
  4. Una vez completado el diseño, si disponen de impresoras 3D, impriman las partes y prepárenlas para ensamblarlas (es probable que tengan que limar algunos sectores de las piezas o rediseñar partes enteras).
  5. Luego de ensamblar las distintas partes, evalúen si hay que hacer modificaciones o si hay piezas que rediseñar. En caso afirmativo, realicen las mejoras necesarias.
  6. Una vez finalizado el modelo, compártanlo con la clase y comparen las producciones realizadas con las de otros grupos. Analicen las distintas formas en las que trabajaron y resolvieron los problemas que se les presentaron.



Anexo.  
Diseño de  
un tubo utili-  
zando  
FreeCAD



Actividad anterior



Actividad siguiente



Esta actividad busca que los/as estudiantes se enfrenten a problemas concretos relacionados con el diseño, la planificación y el armado de un modelo a escala. Al diseñar un cohete de dos etapas con algunas partes internas (motor, espacio para carga útil, tanques), se espera que discutan con su grupo distintas soluciones y que luego las apliquen pasando por etapas más informales (dibujo a mano alzada) hasta llegar al modelo concreto del cohete que imaginaron.

## Actividad 5. Animación en Scratch

Para finalizar este recorrido, se propone a los/as estudiantes que realicen una animación programando en [Scratch](#). En esta animación deberán poner en juego algunos temas vistos previamente y relacionarlos. Estos temas se enumeran al comienzo, y lo ideal sería que el curso se dividiera los temas, para que todos estén presentados por al menos un grupo. Luego comentarán sus conclusiones y presentarán las explicaciones a través del programa que desarrollen.

Animación en Scratch

Durante la actividad se identifican cuatro momentos que ayudarán a organizar el trabajo y realizarlo de manera más ordenada. Estas cuatro etapas son las siguientes:

- 1. Identificación del problema.
- 2. Diseño de una solución.
- 3. Implementación de la solución.
- 4. Testeo.

Por último, cabe destacar que no se dan demasiados detalles sobre cómo realizar la animación, ya que se pretende que los/as estudiantes prueben distintos bloques de código y debatan en sus grupos la manera más adecuada de programar.

- a. Reunidos en grupos, elijan uno de los siguientes temas para armar una animación en [Scratch](#). Cada grupo del curso deberá optar por un tema diferente y durante el desarrollo del proyecto tendrán que documentar cada etapa que se detalla más adelante. Esta documentación podrá ser realizada en el procesador de textos seleccionado en las consignas anteriores o bien con algunas de las aplicaciones sugeridas para realizar presentaciones interactivas.

TEMAS
Relación entre la altura de un cohete y el volumen de combustible que necesita.
Importancia de usar el mismo sistema de medición cuando se trabaja en equipo.
Relación entre el peso de la carga útil de un cohete y el tamaño de las etapas 1 y 2.

**Identificación del problema:** antes de empezar a programar es importante tener bien claro qué queremos hacer.

- b. Identifiquen los subtemas involucrados en el tema que eligieron y los conceptos importantes que están en juego a la hora de explicar lo que seleccionaron.
- c. Antes de empezar a programar la animación que trate el tema que eligieron, piensen en las escenas que tendrá su animación, un protagonista y un actor secundario. Tanto el protagonista como el actor secundario pueden ser objetos (cohetes, planetas, etcétera) o personas (reportero/a, estudiante, astronauta, etcétera).
- d. Escriban un breve resumen de la historia en formato digital en el que indiquen las decisiones que tomaron en los puntos b y c. Este resumen será la documentación de la etapa de identificación del problema que generen y presenten al final del trabajo.



**Diseño de la solución:** una vez identificado el problema que se quiere resolver, se sugiere pensar en posibles diseños antes de comenzar a programar.

- e. Caractericen a los personajes que van a utilizar. Se sugiere dibujarlos en [Scratch](#) (pueden consultar el [tutorial de Scratch](#) en el Campus Virtual de Educación Digital) o utilizar personajes de la librería que provee el programa.
- f. Seleccionan los escenarios que utilizarán para su animación. Elijan al menos dos escenarios distintos más uno de presentación y uno de final (cuatro escenarios como mínimo).
- g. Escriban los diálogos con un procesador de textos, que irán acompañados de la animación. En este archivo agreguen las imágenes de los personajes. Este documento será el que tendrán que presentar como parte de la etapa de diseño al finalizar el proyecto.

**Implementación de la solución:** luego de haber diseñado los principales aspectos del programa que van a realizar, es hora de poner manos a la obra y empezar a escribir el código.

- h. Una vez diseñado el programa, deberán iniciar el proceso de codificación. A continuación, se muestran algunos bloques que les serán de utilidad a la hora de implementar su animación.
  - 1. Para gestionar personajes y escenarios pueden ser muy útiles los siguientes bloques:



Algunos bloques para coordinar escenarios y personajes.

2. Para coordinar acciones entre personajes y para fijar el inicio de la animación, tengan en cuenta los siguientes bloques. En particular, la animación debería comenzar al presionar la banderita verde.



Bloques para coordinar acciones entre personajes.

3. También es importante que tengan en cuenta los bloques que permiten mostrar diálogos y manejar tiempos de espera.



Bloques para diálogos y tiempos de espera.

**Testeo:** una vez terminado el programa hay que asegurarse de que todo funciona. Para eso, testearán su trabajo usando casos que permitan revisar el código.

- i. Por último, analicen la animación completa y corrijan todo lo que les parece que no está bien. En esta etapa de testeo pueden optimizar el programa modificando los tiempos de los diálogos, para que se puedan leer bien. Revisen la ortografía y acomoden a los personajes en las pantallas para una mejor visualización.



Actividad anterior



En esta actividad de cierre se propuso una animación en la que los/as estudiantes pusieron en juego algunos conceptos vistos en las actividades anteriores. Se buscó que trabajen de manera ordenada, respetando e identificando las etapas de desarrollo de un programa. Además, se puso en juego su capacidad de negociar y trabajar en equipo. Como resultado final, deberían realizarse animaciones que puedan ser compartidas en el aula, para que todos los grupos puedan ver las producciones de sus compañeros/as.



## Orientaciones para la evaluación

Para evaluar esta secuencia, se espera que los/as estudiantes retomen lo realizado a lo largo de ella. Por ese motivo, es necesario tener en cuenta que “la evaluación provee retroalimentación al alumno acerca de los procesos que experimenta y de los productos que realiza durante el aprendizaje y al docente sobre la enseñanza que ha impartido” (Anijovich, 2004). Se puede proponer, entonces, que los/as estudiantes releen todo lo hecho para contestar preguntas que den cuenta de sus aprendizajes.

En la actividad 1, se solicitó a los/as estudiantes realizar un informe digital acerca de lo investigado. Es posible evaluar esta intervención a partir de una rúbrica en la que se destaque: originalidad en el título, la aplicación utilizada, coherencia del resumen respecto del desarrollo del informe, análisis de las conclusiones, etcétera. Quizás esta sea la primera vez que los/as estudiantes entreguen un informe con estas características, por lo que se puede pensar en idas y vueltas, correcciones y nuevas presentaciones. El resultado final de este proceso será, por lo tanto, un informe con mucha participación y coherencia, en el cual se estará haciendo hincapié en la comprensión lectora y la comunicación escrita.

En la actividad 2, se pone en juego la diferencia entre calcular área lateral o total y volumen. En este caso los/as estudiantes trabajarán con material concreto y armarán un podcast o un video de las conclusiones arribadas. Es posible pensar en la evaluación del proceso de trabajo y una rúbrica similar a la realizada en la actividad 1, que permita destacar los procesos de entrega.

En la actividad 3, se propone que resuelvan actividades matemáticas en el contexto de la construcción de los caños de PVC. En este caso no es importante el resultado de las actividades, sino los procesos de pensamiento y los modelos matemáticos creados para la resolución. Esta es una buena oportunidad para pensar en un modo de evaluar que permita analizar las individualidades dentro del grupo. En taller, el trabajo grupal es fundamental para las actividades, ya que en esta instancia se pone en evidencia la importancia de cada individuo en el equipo. Por eso, se puede proponer a los/as estudiantes que evalúen su proceso y el de sus compañeros/as en el trabajo en el pequeño grupo. Esta forma de evaluar sirve para tomar conciencia de la importancia del trabajo compartido y de lo que hace cada uno en ese proceso. Muchas veces uno se encuentra con que, en los trabajos grupales, solo unos/as pocos/as estudiantes trabajan y los/as otros/as “se llevan” sus logros. Otras veces, los/as estudiantes se dividen el trabajo y no trabajan en equipo. Producir en grupo es relacionarse, debatir y lograr un trabajo colaborativo. Para que el proceso de evaluación grupal sea objetivo, se puede proponer que completen una rúbrica como la siguiente:

	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Trabajo	Trabajan constantemente, con muy buena organización.	Trabajan bien individualmente, pero no se interrelacionan.	Trabajan, pero sin organización.	Apenas trabajan y no muestran interés.
Participación	Todos los miembros del equipo participan activamente y con entusiasmo.	Al menos el 75% de los/as estudiantes participa activamente.	Al menos la mitad de los/as estudiantes presenta ideas propias.	Solo una o dos personas participan activamente.
Responsabilidad	Todos los miembros del equipo comparten por igual la responsabilidad sobre las tareas.	La mayor parte de los miembros del equipo comparte la responsabilidad de las tareas.	La responsabilidad es compartida por la mitad de los/as integrantes del equipo.	La responsabilidad recae en una sola persona.
Dinámica de trabajo	Escuchan y aceptan comentarios, sugerencias y opiniones de los/as otros/as y los usan para mejorar su trabajo, llegando a acuerdos.	Escuchan los comentarios, sugerencias y opiniones de otros/as, pero no los usan para mejorar su trabajo.	Alguna habilidad para interactuar. Se escucha con atención alguna evidencia de discusión o planeamiento de alternativas.	Muy poca interacción, conversación muy breve. Algunos/as están distraídos/as o desinteresados/as.
Actitud del equipo	Se respetan y se animan entre todos/as para mejorar el trabajo, haciendo propuestas.	Trabajan con respeto mutuo y se animan entre todos/as para mejorar el trabajo, pero no toman las propuestas.	Trabajan con respeto mutuo, pero no suelen animarse a mejorar el trabajo.	No trabajan en forma respetuosa.
Roles	Cada estudiante tiene un rol definido y lo desempeña de manera efectiva.	Cada estudiante tiene un rol asignado, pero no está claramente definido.	Hay roles asignados a los/as estudiantes, pero no los desempeñan.	No se aprecia ninguna intención para asignar roles a cada miembro del equipo.

La actividad 4 finaliza con la presentación de lo realizado por los/as estudiantes. Se pretende que puedan compartir sus trabajos a través de la exposición oral. Lo más importante es mostrar el modelo a escala del cohete de dos etapas; sin embargo, se puede acompañar la muestra en soporte digital con las imágenes del proceso creativo, que incluyan al grupo trabajando y los desarrollos intermedios que los llevaron al producto final.

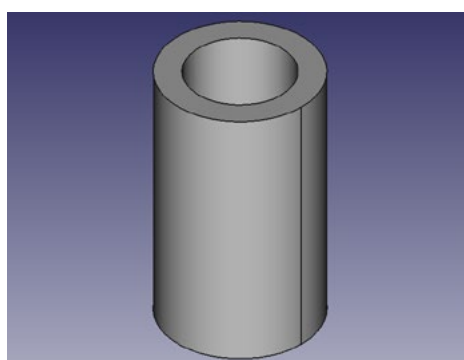
La actividad 5 será de suma importancia, ya que los/as estudiantes armarán un portafolios con la documentación que van generando tanto en el procesador de textos como en las aplicaciones para crear presentaciones interactivas. Un portafolios “es una recopilación de evidencias que los alumnos hacen de sus propias producciones a lo largo de un período determinado, a la que se agrega además testimonios de las decisiones que son capaces de tomar, del modo de comunicar sus aprendizajes y de sus reflexiones, acerca de los contenidos y su particular manera de aprenderlos, dando cuenta de las dificultades habidas y los progresos obtenidos” (Anijovich, 2004). En este portafolios, cada estudiante (o cada grupo, si trabajaron de esa manera) juntará todos los archivos generados, ya sean dibujos a mano alzada o diseños asistidos por computadora.



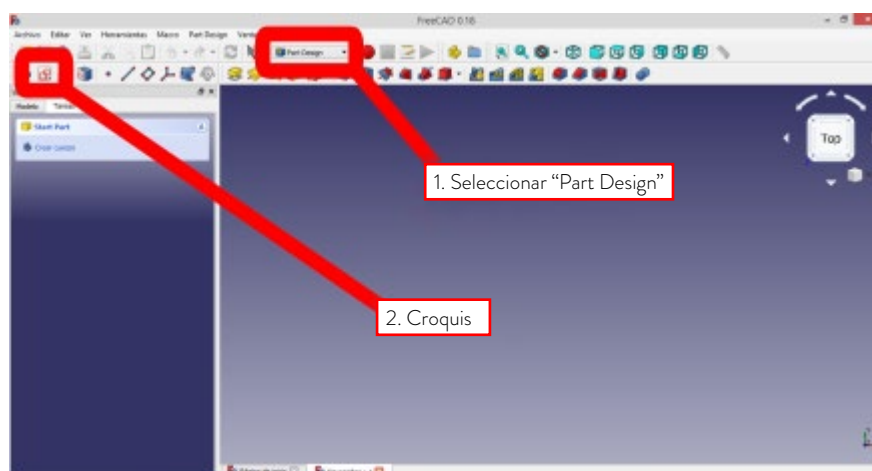
## Anexo

### Diseño de un tubo utilizando FreeCAD

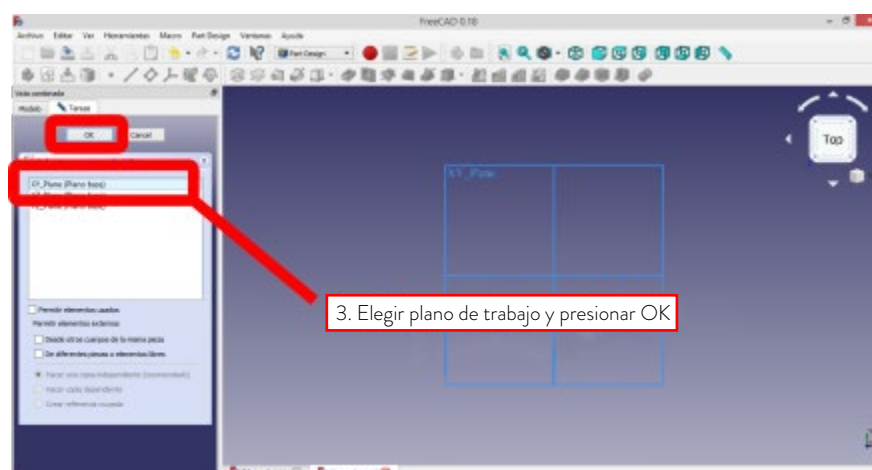
En este anexo se describen paso a paso dos maneras distintas de diseñar un tubo similar a los de PCV. El *software* utilizado es [FreeCAD](https://www.freecad.org/), un programa *open-source* y paramétrico de desarrollo 3D. El objetivo es fabricar una pieza como la que se muestra en la siguiente imagen. Esta pieza podrá ser replicada para transportar líquidos o como punto de partida para el diseño de un cohete y apta para ser impresa en 3D.



Pasos 1 y 2: Como lo que van a diseñar es una pieza, elijan la opción “Part Design”. Luego, seleccionen “Dibujar croquis” para empezar con el diseño en 2D.

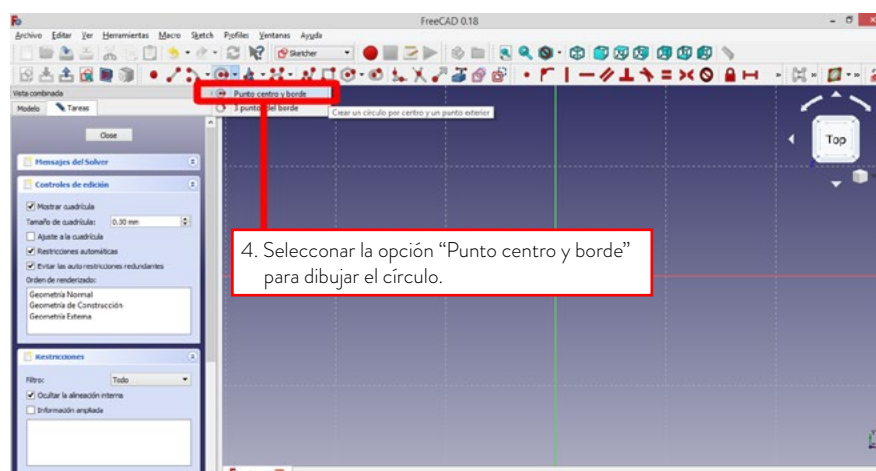


Paso 3: Elijan el plano en el que quieren dibujar el croquis y presionen “OK”.

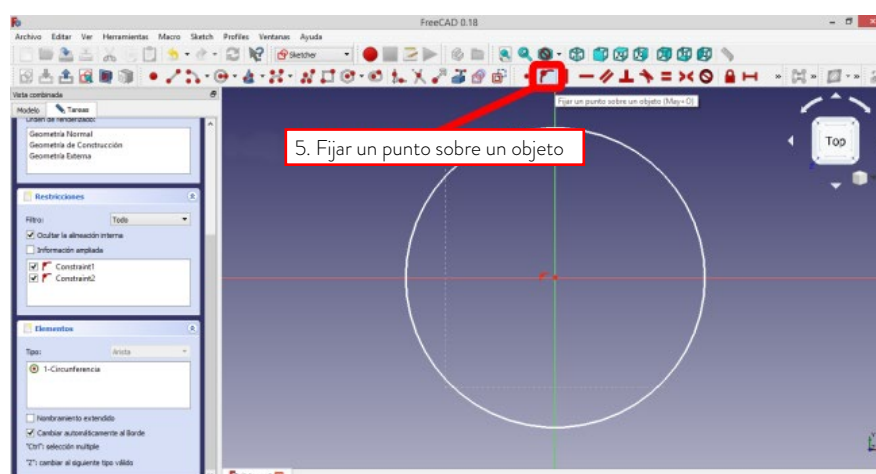




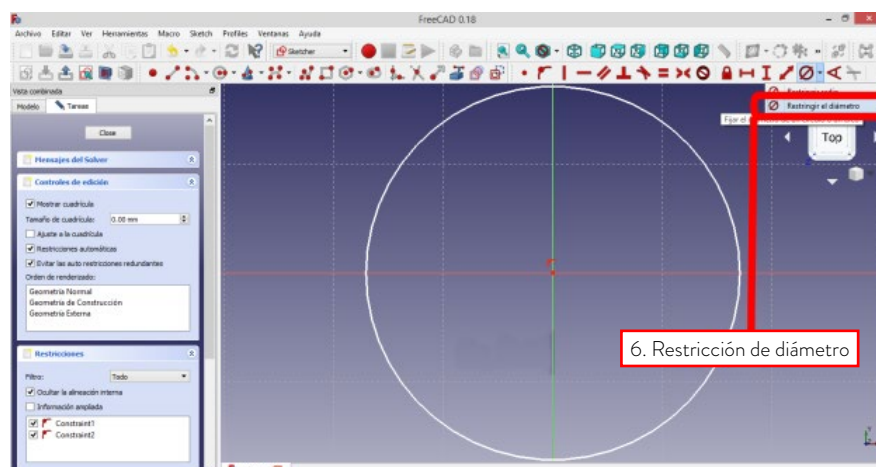
Paso 4: Dibujen el círculo externo del caño.



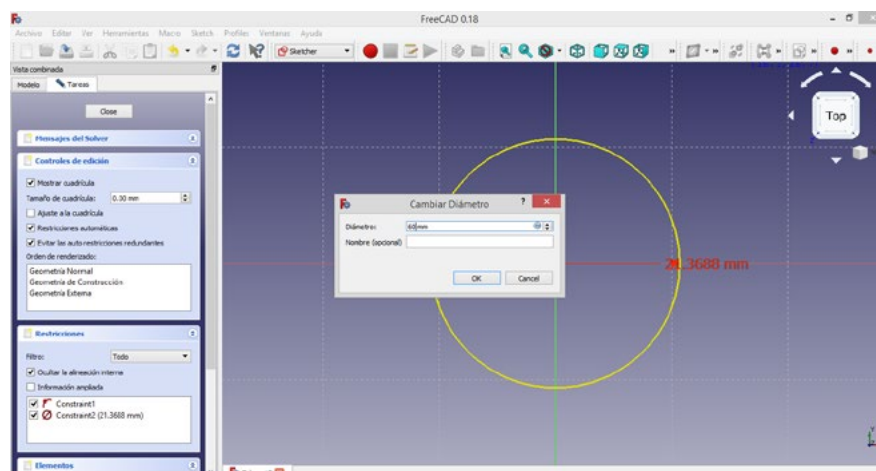
Paso 5: Luego de dibujar el círculo, elijan la opción “Fijar un punto sobre un objeto”, para hacer coincidir el punto central del círculo con el centro de coordenadas.



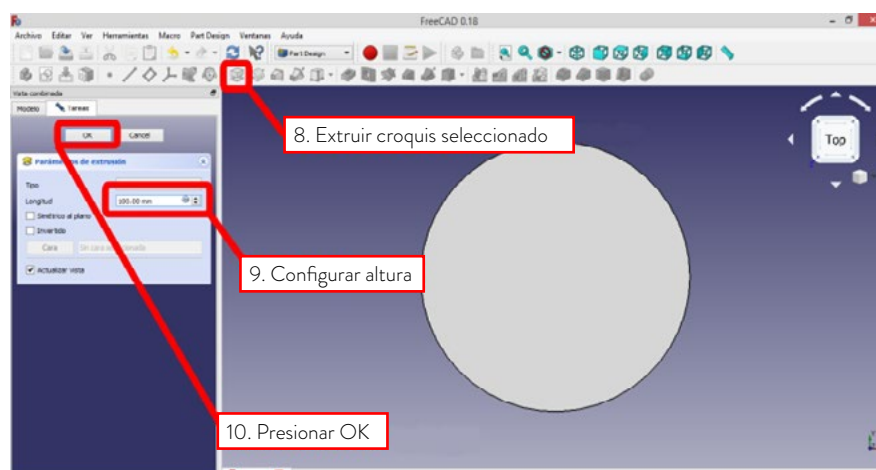
Paso 6: Utilicen una restricción de diámetro para establecer el tamaño de la circunferencia.



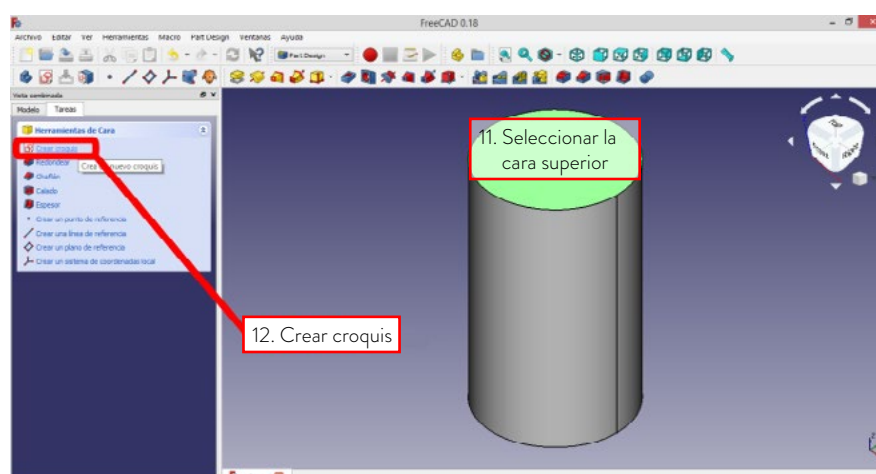
Paso 7: Como en el ejemplo, hagan que el diámetro exterior sea de 60 mm.



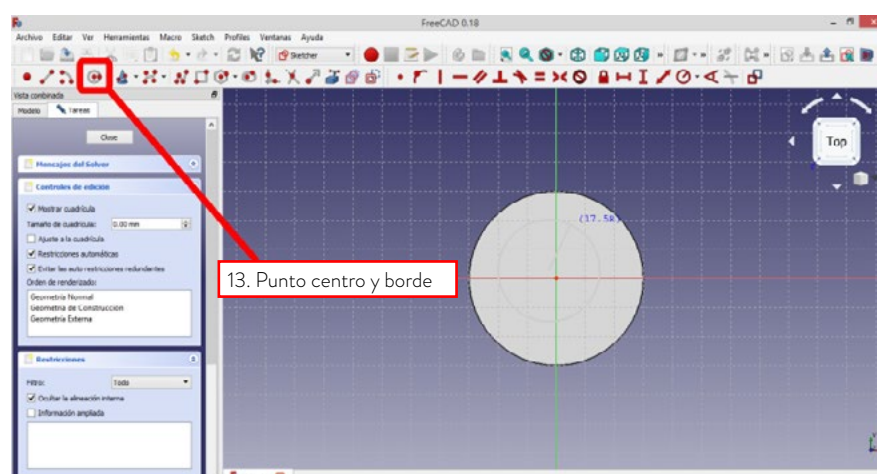
Pasos 8, 9 y 10: Luego de presionar el botón “Close” (cerrar) seleccionen la figura que dibujaron y presionen el botón “Extruir croquis seleccionado”. Configuren la altura que tendrá la figura y luego hagan clic en el botón “OK”.



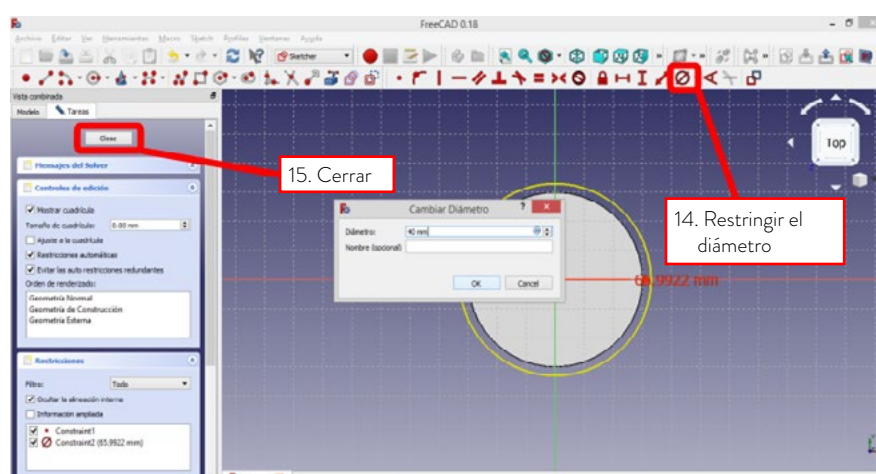
Pasos 11 y 12: Una vez que le dieron volumen, seleccionen la cara superior para dibujar un nuevo croquis sobre ella. A continuación, elijan la opción “Crear croquis”.



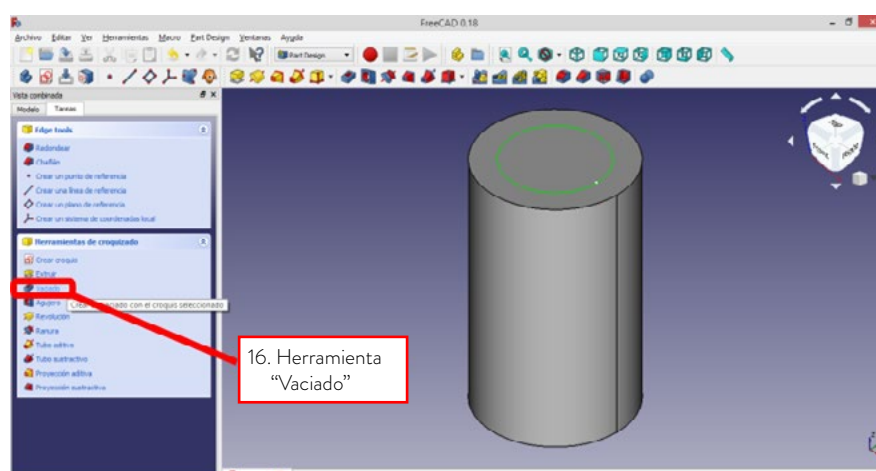
Paso 13: Selecciones la opción dibujar un círculo desde “Punto centro y borde”. Luego, dibujen el círculo sobre el croquis sin preocuparse de que no coincida con el centro del cilindro, ya que luego lo centrarán.



Pasos 14 y 15: Luego de hacer coincidir los puntos centrales de las circunferencias, seleccionen la opción “Restringir el diámetro” e ingresen el valor 40 mm. Para salir del croquis, presionen “Close” (“Cerrar”).

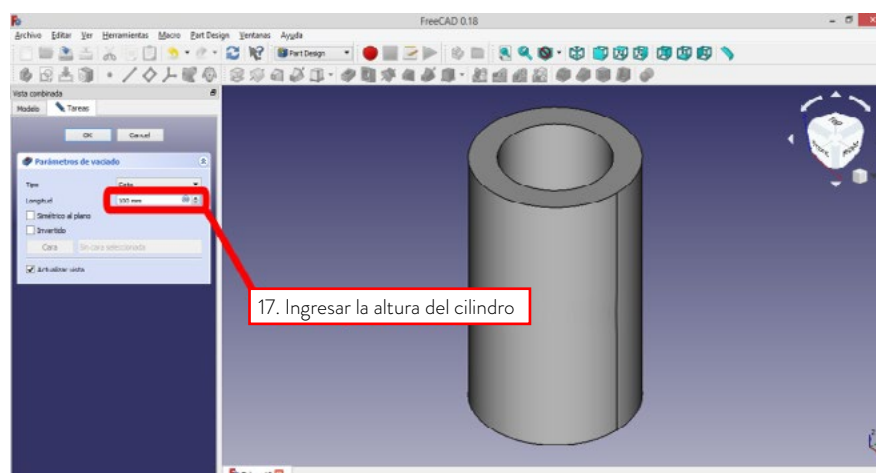


Paso 16: A continuación, seleccionen el círculo dibujado sobre la superficie del cilindro y presionen en la opción “Vaciado”.





Paso 17: Por último, ingresen la altura del tubo para que se vacíe el interior.



## Bibliografía

- Anijovich, R. y otros (2004). *Una introducción a la enseñanza para la diversidad*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Artigue, M. (2004). “Problemas y desafíos en educación matemática: ¿qué nos ofrece hoy la didáctica de la matemática para afrontarlos?”, en *Educación Matemática*, vol. 16, N°. 3, diciembre de 2004, pp. 5-28.
- National Aeronautics and Space Administration (1998). [“1998 Mars Mission”](#), Press Kit, NASA.
- United Launch Alliance (2006). *Delta II. Payload Planners Guide*. Littleton, Estados Unidos: Office of Security Review, Department of Defense.

## Listado de imágenes

- Página 13. Satélite Mars Climate Orbiter, NASA, <https://mars.nasa.gov/mars-exploration/missions/mars-climate-orbiter/>
- Página 15. Cohete Delta II despegando desde la plataforma, NASA, <https://www.nasa.gov/image-feature/ula-delta-ii-soars-upward-carrying-nasas-icesat-2>
- Página 18. Caños y conexiones de PVC, [https://www.freepik.es/vector-gratis/conjunto-tubos-rotos\\_13682994.htm#page=1&query=ca%C3%B1os&position=34](https://www.freepik.es/vector-gratis/conjunto-tubos-rotos_13682994.htm#page=1&query=ca%C3%B1os&position=34)
- Página 18. Manguera, [https://www.freepik.es/vector-gratis/manguera-agua-grifo-agua-elementos-naturaleza\\_11862320.htm#page=1&query=manguera&position=7](https://www.freepik.es/vector-gratis/manguera-agua-grifo-agua-elementos-naturaleza_11862320.htm#page=1&query=manguera&position=7)
- Página 20. Vista lateral del cohete Delta II, NASA, <https://mars.nasa.gov/mer/mission/launch-vehicle/solid-rocket-motors/>

