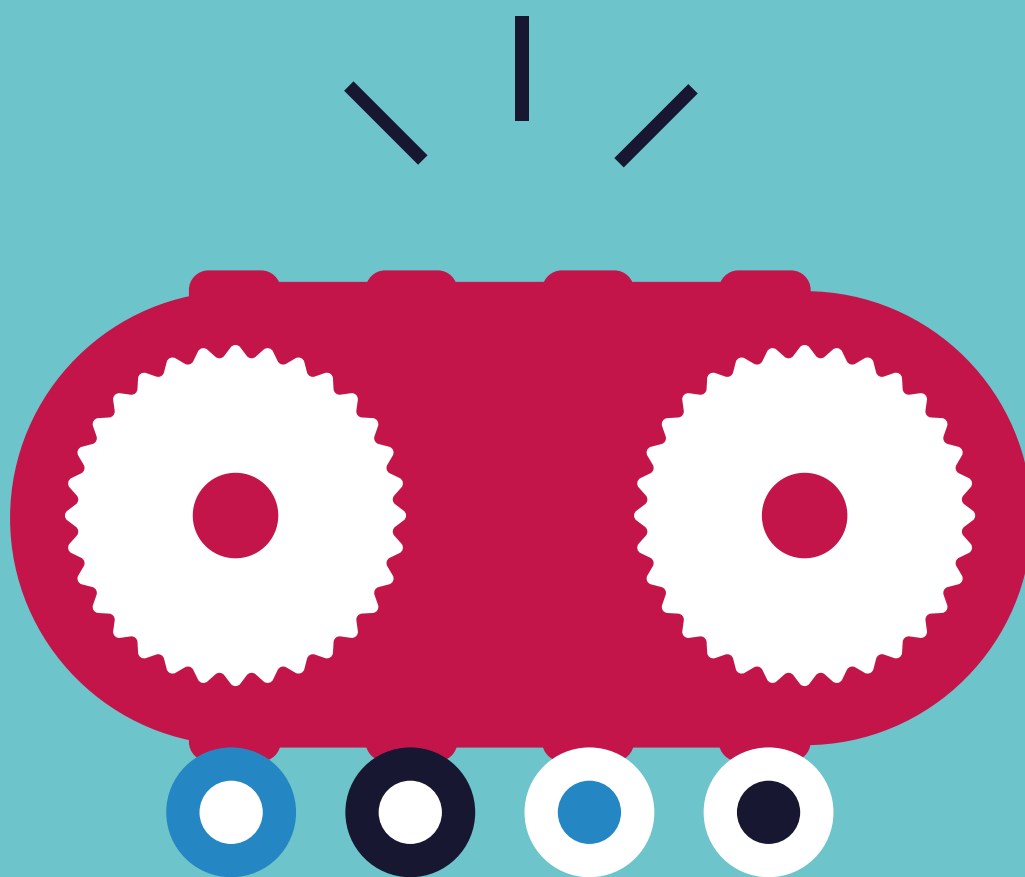


Guía didáctica para Escuelas del Futuro

MiniBot

Educación Primaria • 1º ciclo



MiniBot

Educación primaria
1° ciclo

Escuelas
del futuro



Ministerio de Educación
Presidencia de la Nación

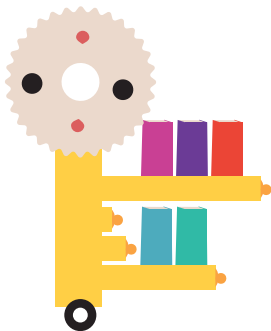
Índice

1. Presentación	4
2. Abordaje pedagógico	5
2.1. Marco pedagógico y lineamientos.....	6
2.2. Modelo pedagógico para la innovación.....	7
2.3. Comunidades de aprendizaje.....	8
3. Robótica	12
3.1. ¿De qué hablamos cuando hablamos de robots?.....	13
3.2. Arquitectura de un robot.....	15
3.3. Competencias de educación digital: dimensiones y ejes destacados.....	16
4. Metodología de trabajo	18
5. <i>MiniBot</i>	19
5.1. Consideraciones técnicas.....	19
5.2. ¿Qué es <i>MiniBot</i> ?.....	20
5.3. ¿Cómo se compone?.....	21
5.4. Comenzando con <i>MiniBot</i>	22
5.5. Cuidado de los componentes y organización del espacio.....	25
6. Trabajo grupal y roles	27
7. Orientaciones para la implementación	28
7.1. Implementación pedagógica del recurso.....	29
7.2. Matriz de avance de los/las alumnos/as.....	31
8. Bibliografía	32



1. Presentación

MiniBot es un recurso educativo que ofrece herramientas para introducir los principios fundamentales de la robótica. Propone un marco didáctico de juego donde los/as alumnos/as aprenden a construir robots con motores y sensores, entre otras piezas importantes, y a programar en lenguaje de programación gráfica (Probots Lab). Es una de las líneas de implementación del proyecto Escuelas del Futuro para el primer ciclo de la escuela primaria.



2. Abordaje pedagógico

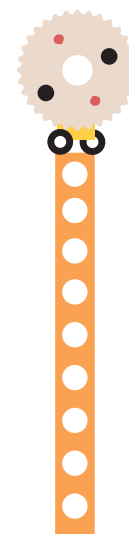
Escuelas del Futuro es una propuesta pedagógica innovadora e integral que ofrece a los/las estudiantes nuevas oportunidades de aprendizaje a través de una diversidad de tecnología digital emergente; un puente a la construcción del futuro.

Escuelas del Futuro es un proyecto del Ministerio de Educación y Deportes de la Nación (MEyD) orientado a construir una educación de calidad que garantice los aprendizajes que los/las estudiantes necesitan para su desarrollo y formación integral a lo largo de toda su vida.

La propuesta busca dar respuestas a un contexto de cambio permanente, en el cual las habilidades relacionadas con las tecnologías digitales se han convertido en unas de las más valoradas para el desarrollo, la integración social y la construcción del conocimiento. Además, ciertos recursos digitales pueden facilitar y ampliar las posibilidades de aprendizaje, aunque esto requiere no sólo la integración de tecnología, sino de prácticas innovadoras que construyan un nuevo modelo educativo.

Este proyecto busca propiciar la alfabetización digital de los/las estudiantes, a través de la integración de áreas de conocimiento emergentes, como la programación y la robótica, y facilitar recursos digitales y propuestas pedagógicas, que favorezcan el aprendizaje de campos tradicionales del saber, como las ciencias naturales y las lenguas extranjeras.

María Florencia Ripani, Directora Nacional de Innovación Educativa, presenta el proyecto Escuelas del Futuro.
<http://www.educacion.gob.ar/escuelas-del-futuro>



Escuelas del futuro

2.1. Marco pedagógico y lineamientos

El proyecto **Escuelas del Futuro** se enmarca en las políticas de promoción de la innovación y la calidad educativa desarrolladas por el MEyD dentro del Plan estratégico nacional Argentina Enseña y Aprende

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_estrategico_y_matriz_v9.pdf y el Plan Nacional Integral de Educación Digital (PLANIED) <http://planied.educ.ar>,

que busca integrar cultura digital en la comunidad educativa. A su vez los objetivos de aprendizaje propuestos en el documento *Programación y robótica: objetivos de aprendizaje para la educación básica* sientan las bases para la integración de las áreas de conocimiento emergente en el proyecto

(<http://www.educacion.gob.ar/escuelas-del-futuro>). Se recomienda que en todos los materiales del proyecto se tomen en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas.



OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

17 OBJETIVOS PARA TRANSFORMAR NUESTRO MUNDO

<http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

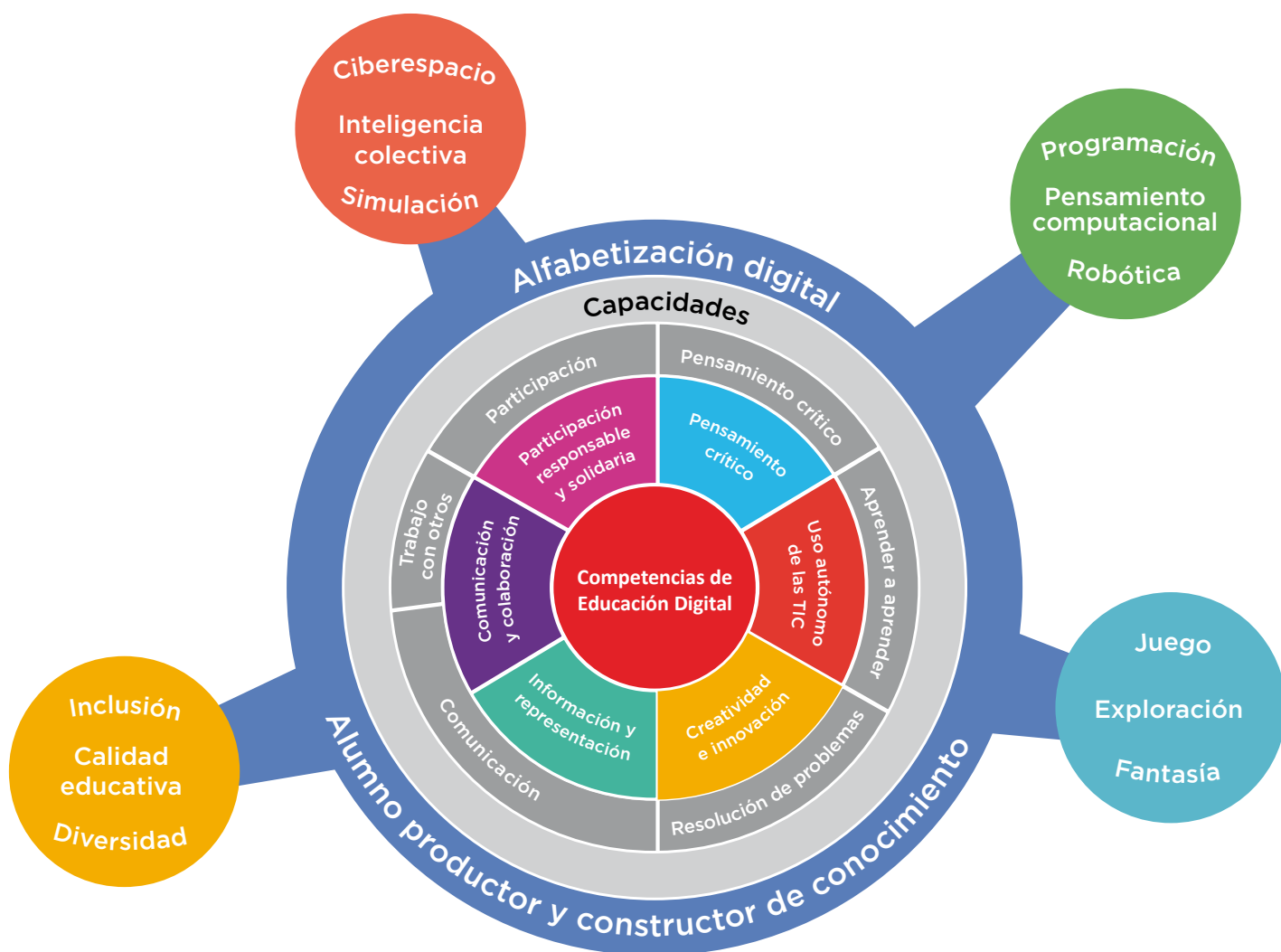


MiniBot

Escuelas del futuro

2.1.1. Capacidades y competencias de educación digital

La propuesta pedagógica está orientada a la alfabetización digital, centrada en el aprendizaje de competencias y saberes necesarios para la integración en la cultura digital y la sociedad del futuro.



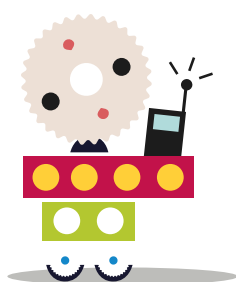
Escuelas del futuro

2.2. Modelo pedagógico para la innovación

Escuelas del Futuro propone construir un modelo pedagógico innovador, que permita a los/las estudiantes disfrutar de la construcción de su aprendizaje, en un marco de creatividad, exploración y colaboración, en contacto con una variedad de soluciones tecnológicas. Se trata de darles los recursos que les permitan resolver problemas, crear oportunidades y cambiar el mundo; para afrontar la aventura del aprender con las habilidades que necesitan para construir el futuro.

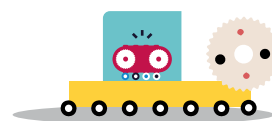
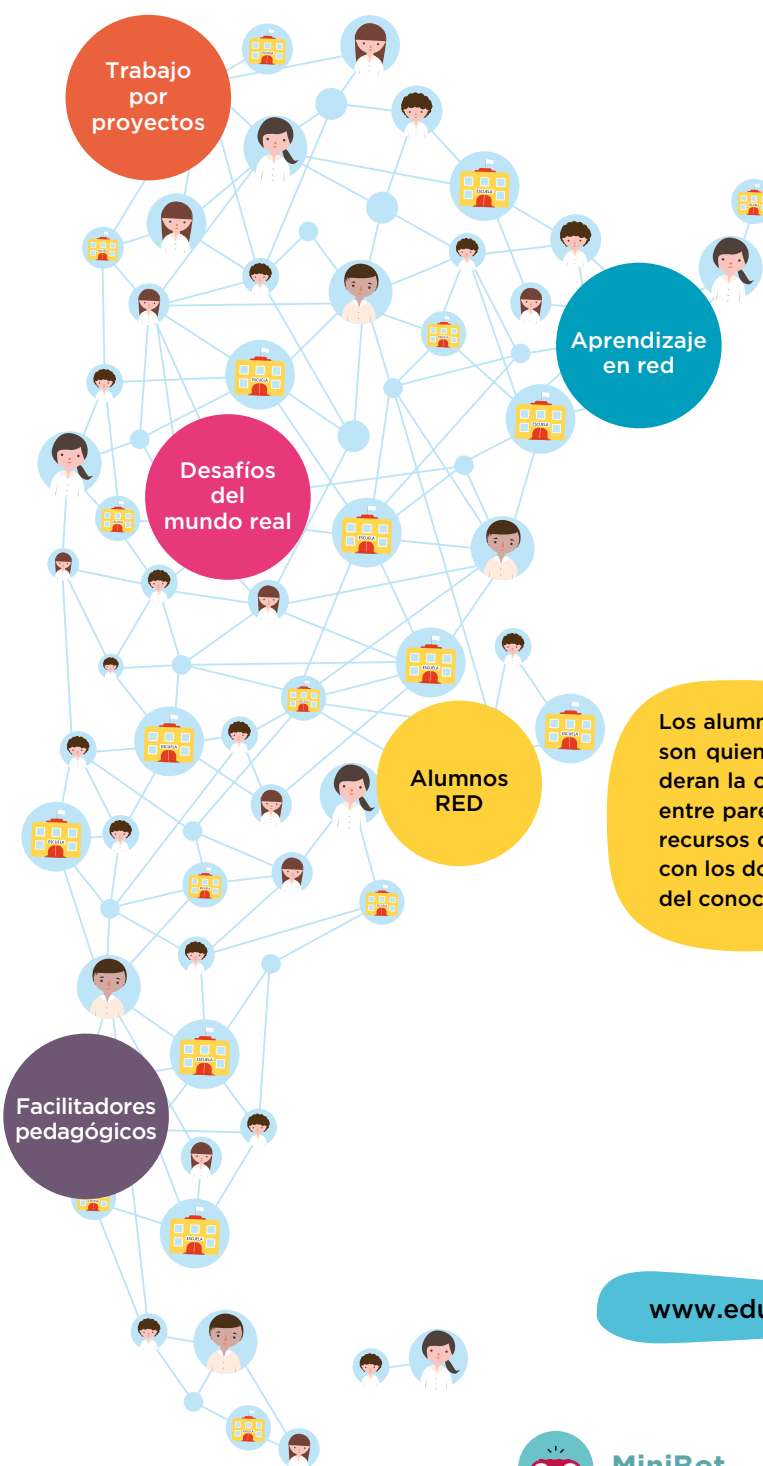
El proyecto busca abordar la innovación pedagógica en el marco de la cultura digital, con nuevas estrategias para la construcción de saberes. Esta idea se sustenta en nuevas dinámicas de trabajo que impliquen al estudiante como protagonista y constructor de conocimiento y al docente como mediador y guía, que facilite los procesos de aprendizaje promoviendo el respeto en un marco de igualdad de oportunidades y posibilidades. Se pone énfasis en que los/las estudiantes conozcan y comprendan cómo funcionan los sistemas digitales, evitando las repeticiones de rutinas mecánicas y el uso meramente instrumental de la tecnología.

Se propone el aprendizaje sobre la base de proyectos —con actividades que favorezcan la resolución de problemas— que potencie situaciones de la vida cotidiana y del mundo real y que preparen a los/las estudiantes para entender mejor el mundo y posibilitar su capacidad para transformarlo. De este modo se busca el rol activo de los/las estudiantes, en una dimensión participativa, colaborativa y en red, que lo incluya en la planificación de las actividades junto con sus docentes, teniendo en cuenta sus intereses, su contexto sociocultural y la comunidad educativa a la que pertenecen.



2.3. Comunidades de aprendizaje

En un mundo en el cual la colaboración es uno de los valores fundamentales, se propone la integración de los recursos tecnológicos a través de redes, que generen relaciones de cooperación y aprendizaje entre pares: entre docentes, entre alumnos y entre comunidades educativas. En este sentido, se promueve el trabajo en equipo, en colaboración y en red, en un ambiente de respeto y valoración de la diversidad.



- **Redes intra-escolares**
 - Alumnos red + docentes
 - Aprendizaje entre pares
 - Integración entre grados/años
- **Redes inter-escolares**
 - Intercambio de experiencias
 - Promoción de buenas prácticas
 - Comunidades virtuales de aprendizaje



Los alumnos RED (Referentes de Educación Digital) son quienes por sus propios intereses y deseos, lideran la construcción de proyectos y el aprendizaje entre pares. A partir de su habilidad para el uso de recursos digitales, construyen una relación solidaria con los docentes, para facilitar su rol de animadores del conocimiento.



Mesa de ayuda
0800-444-1115
escuelasdelfuturo@educacion.gob.ar



www.educacion.gob.ar/escuelas-del-futuro



MiniBot

Escuelas del futuro

Se propone el trabajo en redes intraescolares con actividades intensivas en un grado/año, que se denomina “núcleo”, y que compartirá sus experiencias a través de actividades de sensibilización con otros grados/años, que se denominan “nodos”, en el marco de comunidades de aprendizaje.

Esta propuesta también incluye la formación de redes extraescolares, que permitan el intercambio de experiencias y la promoción de buenas prácticas, así como la creación de comunidades virtuales de aprendizaje.

Todas las propuestas que se presentan en el marco de esta guía didáctica son sugerencias que orientan la labor docente.

Estos materiales han sido desarrollados de forma tal que puedan adaptarse a los diversos contextos. Es el docente como líder de su grupo y conocedor de los intereses y necesidades de sus alumnos, quien escoge cuáles utilizar, hace las adaptaciones necesarias y/o define su pertinencia.

Competencias de la educación digital

Vinculación del entorno en línea y las competencias de educación digital

Creatividad e innovación	Inmersión en un ambiente de experimentación para producir saberes, analizar e interpretar información en equipos.
Comunicación y colaboración	Trabajo en interacción con materiales digitales y en diferentes formatos. Valoración y participación en la construcción de saberes: se comparte y produce en forma colectiva conocimiento, ideas y creaciones diversas.
Información y representación	Interacción con interfaces que habilitan la experimentación con la realidad, a través de la medición, análisis, interpretación, manipulación de datos. Capacidad para abordar los múltiples requerimientos e información que se presenta.
Participación responsable y solidaria	Integración del ámbito local con el global, valorando la diversidad y el medio ambiente donde habitamos.
Pensamiento crítico	Planificación y organización de actividades como estrategias para solucionar problemas. Desarrollo de hipótesis, selección, análisis e interpretación de datos para la solución de problemas.
Uso autónomo de las TIC	Transferencia de conocimientos previos para aprender a utilizar nuevas interfaces, en tareas de campo y en el aula. Selección de recursos adecuados según la tarea planificada.



Escuelas del futuro

Ejes de la educación digital	
Vinculación del entorno en línea y los ejes de educación digital	
Programación, pensamiento computacional y robótica	Interpretación de un lenguaje de magnitudes físicas, químicas y eléctricas a partir del uso de sensores.
Ciberespacio, inteligencia colectiva, simulación	Utilización de un entorno tecnológico como modo de aprendizaje de las ciencias naturales.
Inclusión, calidad educativa y diversidad	Participación activa en el aprendizaje de las ciencias naturales, a partir de la recolección, medición y experimentación de datos con dispositivos digitales.
Juego, exploración y fantasía	Construcción de conocimiento a partir de la interpretación de datos, experimentación, la indagación y el trabajo en equipos.



3. Robótica

La inclusión de la robótica en las escuelas se encuentra inmersa en un proceso más amplio de integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación. La enseñanza de la robótica resulta un medio y un fin educativo. Acercando estas tecnologías a las/los alumnos se busca promover las habilidades creativas, lógicas y algorítmicas.

Esta propuesta destaca el uso de los robots como material concreto para el aprendizaje de la programación, lo que permite un tipo de experimentación diferente en las/los estudiantes, generando un alto nivel de motivación en ellos. Las construcciones que emplean este tipo de tecnologías ofrecen la posibilidad de realizar nuevas experiencias científicas, relacionadas con fenómenos cotidianos, por lo cual resultan un recurso pedagógico sumamente potente.

En la actualidad, la robótica ha salido del mundo industrial para introducirse en todo ámbito de actividad humana. Las instituciones educativas deben preparar a sus estudiantes para comprender el potencial disruptivo de estas tecnologías, potenciando sus capacidades de innovación y brindando herramientas para adaptarse a estos profundos cambios.

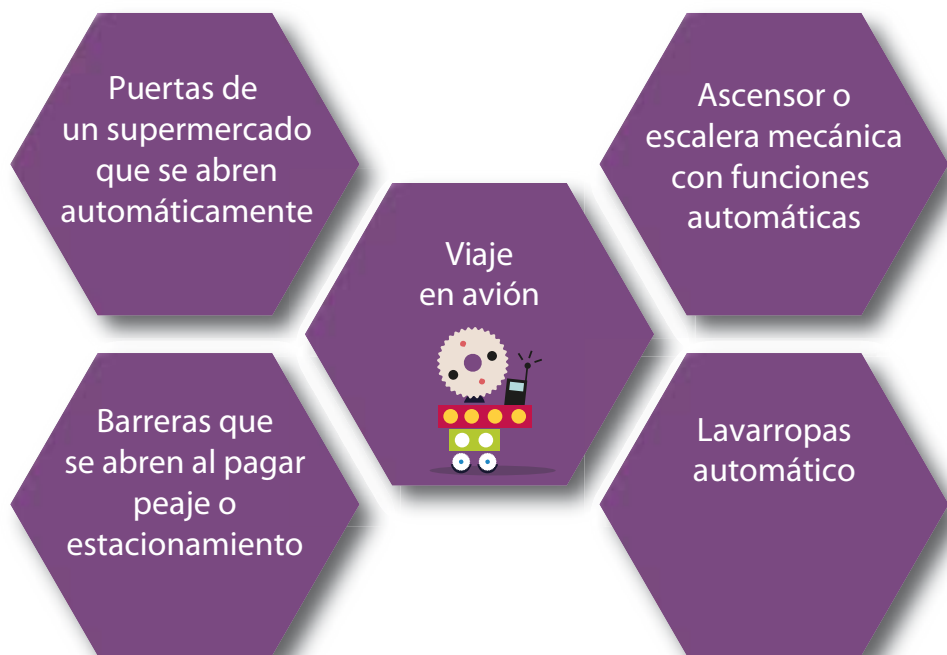
La robótica educativa, inmersa en los procesos de aprendizaje, permite desarrollar destrezas transversales y habilidades cognitivas, metacognitivas y sociales como la resolución de problemas, el trabajo en equipo, el aprendizaje independiente, el pensamiento creativo, la oralidad y la comunicación.



3.1. ¿De qué hablamos cuando hablamos de robots?

La robótica ya no es algo del futuro, sino que actualmente impacta en todos los aspectos de la vida cotidiana: en los medios de transporte, en el trabajo, en los hogares, en los negocios y en muchos espacios más estas tecnologías se encuentran presentes optimizando procesos habituales.

Veamos algunos ejemplos:



Entonces, ¿qué es un robot? **Un robot es un dispositivo funcional, electro-mecánico y programable, de propósito específico, cuyo objetivo primario es producir una acción o una serie de acciones relacionadas con la percepción de ciertas condiciones del mundo que los rodea.** En este sentido, uno de los elementos más distintivos es el de la adaptabilidad del robot: tiene la capacidad de captar el ambiente que está a su alrededor, y ante un cambio de las condiciones establecidas, modificar su comportamiento para poder ejecutar su misión con éxito.



Escuelas del futuro

En el siguiente cuadro, se presenta una reflexión acerca de las funcionalidades de algunos artefactos de uso cotidiano y su relación con la definición de robótica planteada:



Si bien un lavarropas y un ascensor no constituyen robots en sí mismos, contienen sistemas electrónicos programables que controlan las operaciones que ejecutan los robots.



3.2. Arquitectura de un robot

El surgimiento de un robot aparece cuando emerge la necesidad de resolver una determinada situación problemática: obtener una herramienta para optimizar el uso de sustancias químicas en el campo, crear un soporte que vuele para filmar desde las alturas, o una máquina que lave ropa o vajilla en forma automática sin que alguien deba estar pendiente de cada proceso que realiza.

Desde un punto de vista esquemático, un robot está compuesto por dos niveles:

- **Nivel físico:** contiene la estructura mecánica del robot, los circuitos electrónicos y los dispositivos que permiten su interacción con su entorno. Estos son:
 - *Sensores.* Se trata de diversos dispositivos que convierten información física (temperatura, humedad, distancia, sonido, etc.) en señales digitales interpretables por una computadora.
 - *Actuadores.* Permiten actuar sobre el contexto, realizando movimientos o controlando el paso de líquidos o gases. Una válvula que permite el paso de agua para cargar el lavarropas o un motor que mueve un brazo mecánico son ejemplos de actuadores.
- **Nivel de procesamiento:** constituido por el procesador y el programa de control que permite ejecutar las operaciones programadas por el usuario.

El siguiente cuadro representa un análisis de los componentes de los ejemplos anteriores en lo que respecta a sus funcionalidades:

	Nivel físico		Nivel de procesamiento
	Sensores	Actuadores	
Lavarropas	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel del agua. • Temperatura del agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Válvula que permite pasar agua hasta que el sensor detecte que ha llegado al nivel necesario. • Motor que mueve el tambor para lavar y para centrifugar. 	Su procesador contiene programas para lavar, enjuagar, centrifugar, y las diferentes combinaciones entre estos. Es lo que se conoce vulgarmente como “plaqueta” o “placa”.
Ascensor	<ul style="list-style-type: none"> • Detección de objetos o personas en la puerta. • Peso de los pasajeros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Motor que abre y cierra la puerta. • Motor que sube y baja el ascensor. 	Su procesador contiene programas que le indican qué hacer con cada uno de los botones, y también qué hacer en caso de sobrepeso o cuando alguien está cruzando la puerta.



Escuelas del futuro

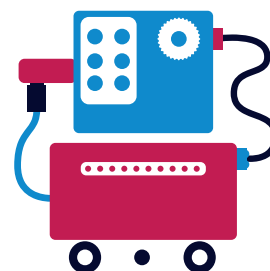
3.3. Competencias de educación digital: dimensiones y ejes destacados

“Programación, pensamiento computacional y robótica” es uno de los ejes destacados que se relacionan con las competencias de educación digital sugeridas en el Plan Nacional Integral de Educación Digital (PLANIED).

La enseñanza de la programación se vuelve un recurso para promover en el aula las competencias para que los/las alumnos/as se conviertan “en ciudadanos plenos, capaces de construir una mirada responsable y solidaria y transitar con confianza por distintos ámbitos sociales, indispensables para su desarrollo integral como personas” (MEyD, 2016a).

El siguiente cuadro presenta las competencias sugeridas en el marco del PLANIED, una propuesta del Ministerio de Educación de la Nación cuya misión principal es integrar a la comunidad educativa a la cultura digital, y las vincula con algunos ejemplos de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP).

Competencias	NAP de Matemática 1º ciclo del Nivel Primario
Creatividad e innovación	La confianza en las propias posibilidades para resolver problemas y formularse interrogantes. El reconocimiento de figuras y cuerpos geométricos a partir de distintas características matemáticas.
Comunicación y colaboración	La comunicación oral y escrita de resultados y procedimientos utilizados para resolver problemas aritméticos, geométricos y de medida.
Información y representación	La interpretación de información presentada en forma oral o escrita -con textos, tablas, dibujos, fórmulas, gráficos-.
Participación responsable y solidaria	La disposición para defender sus propios puntos de vista, considerar ideas y opiniones de otros, debatirlas y elaborar conclusiones, aceptando que los errores son propios de todo proceso de aprendizaje.
Pensamiento crítico	La disposición para defender sus propios puntos de vista, considerar ideas y opiniones de otros, debatirlas y elaborar conclusiones. La exploración de la validez de afirmaciones propias y ajenas.
Uso autónomo de las TIC	La utilización, comparación y análisis de distintos procedimientos para calcular en forma exacta y aproximada



Escuelas del futuro

Ejes destacados	
Programación, pensamiento computacional y robótica	La utilización, comparación y análisis de distintos procedimientos para calcular en forma exacta y aproximada. La interpretación de información presentada en forma oral o escrita -con textos, tablas, dibujos, fórmulas, gráficos-.
Ciberespacio, inteligencia colectiva, simulación	La comparación de procedimientos utilizados para resolver problemas y el análisis de la validez de las respuestas por su adecuación a la situación planteada.
Inclusión, calidad educativa y diversidad	La disposición para defender sus propios puntos de vista, considerar ideas y opiniones de otros, debatirlas y elaborar conclusiones. La exploración de la validez de afirmaciones propias y ajenas.
Juego, exploración y fantasía	El reconocimiento y uso de relaciones espaciales en la resolución de problemas en espacios explorables o que puedan ser explorados efectivamente. El reconocimiento de figuras y cuerpos geométricos a partir de distintas características matemáticas.



4. Metodología de trabajo

A partir del momento en que la dinámica de trabajo consiste en la resolución de un desafío que debe resolverse con un equipo, el aula deja de ser una clase tradicional y comienza a transformarse en un taller. Hay movimiento, hay debates, intercambios de ideas. Cada participante aporta desde su experiencia y su vocación; y el trabajo en grupo resulta una real puesta en juego de las capacidades para que el equipo en su conjunto llegue a buen puerto. La heterogeneidad de los integrantes es un valor a destacar.

No hay competencia sino compromiso: No hay competencia sino compromiso real que es el proporcionado por la motivación de llegar a resolver el desafío planteado.

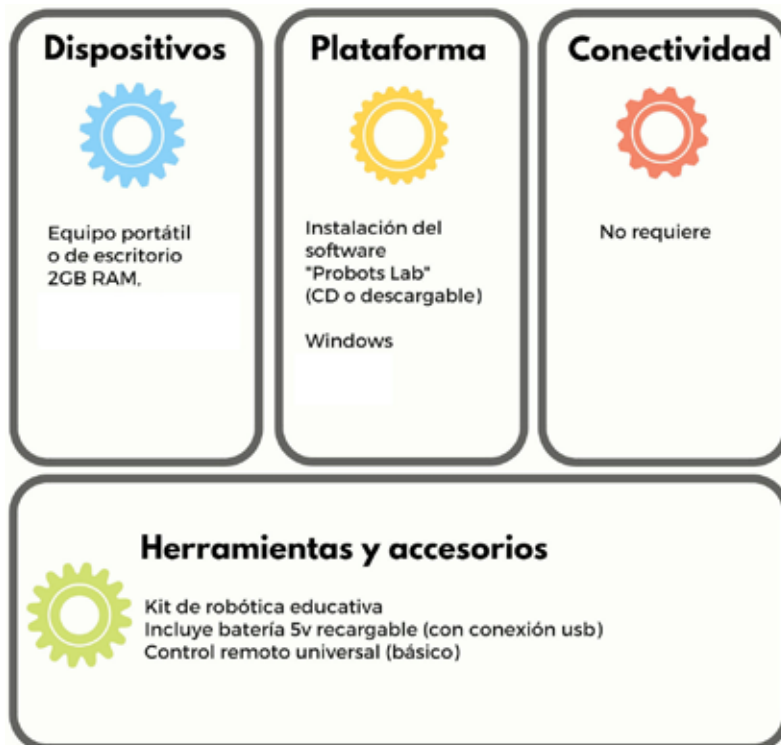
Más adelante veremos en forma detallada cómo llevar esta dinámica al aula, específicamente en este eje de implementación.



5. *MiniBot*

5.1. Consideraciones técnicas

Requisitos mínimos:



Escuelas del futuro

5.2. ¿Qué es *MiniBot*?

MiniBot es un recurso educativo que ofrece herramientas para introducir los principios fundamentales de la robótica. Propone un marco didáctico de juego donde los/as alumnos/as aprenden a construir robots con motores y sensores, entre otras piezas importantes, y a programar en lenguaje de programación gráfica (Probots Lab). Es una de las líneas de implementación del proyecto Escuelas del Futuro para el primer ciclo de la escuela primaria.



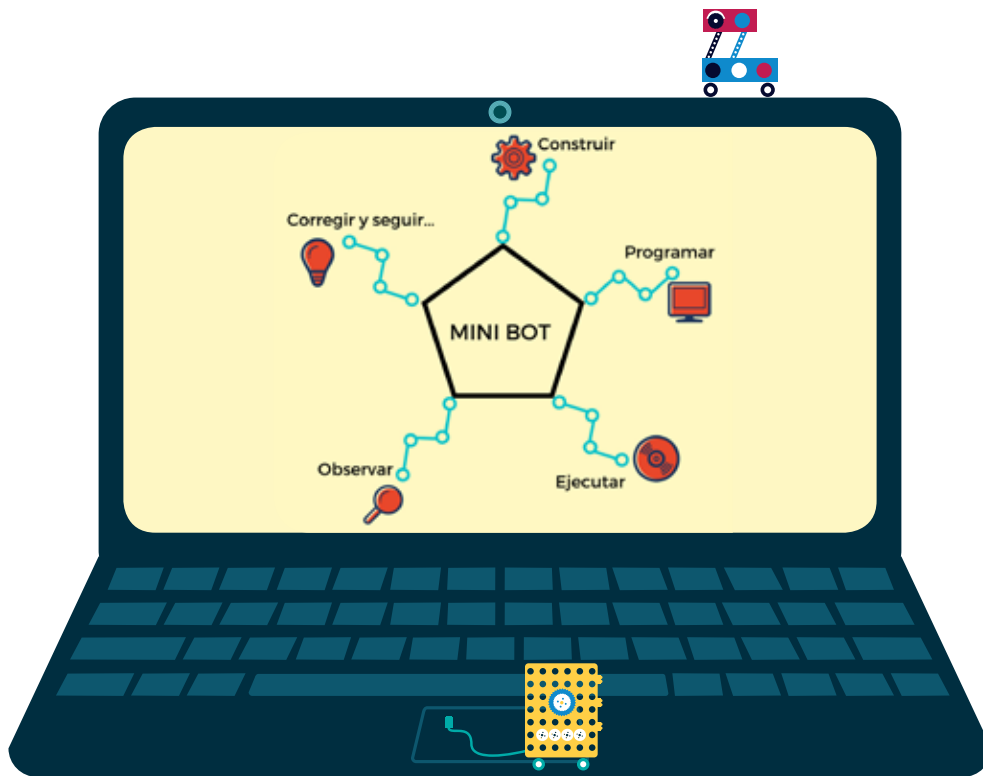
MiniBot es un kit de robótica educativa que ofrece:

- La posibilidad de realizar construcciones autónomas, que utilicen sensores para medir datos del entorno y motores para dotar de movimiento a las construcciones.
- El *software* de programación Probots Lab con diseño intuitivo que, mediante íconos, permite realizar programas sin necesidad de conocer códigos complejos. Además, incluye diferentes guías de armado de robots.
- La promoción de habilidades específicas en la planificación y resolución de problemas, además del desarrollo del pensamiento computacional.
- La apropiación de conceptos como secuencias, bucles, variables, series, funciones, condicionales, operadores, rutinas y subrutinas.

Tomando en cuenta la edad de los/las estudiantes con los/as cuales se trabajará en **MiniBot**, los aspectos de programación, estarán planteados mediante el uso del control remoto y la adaptación de programas básicos prearmados.



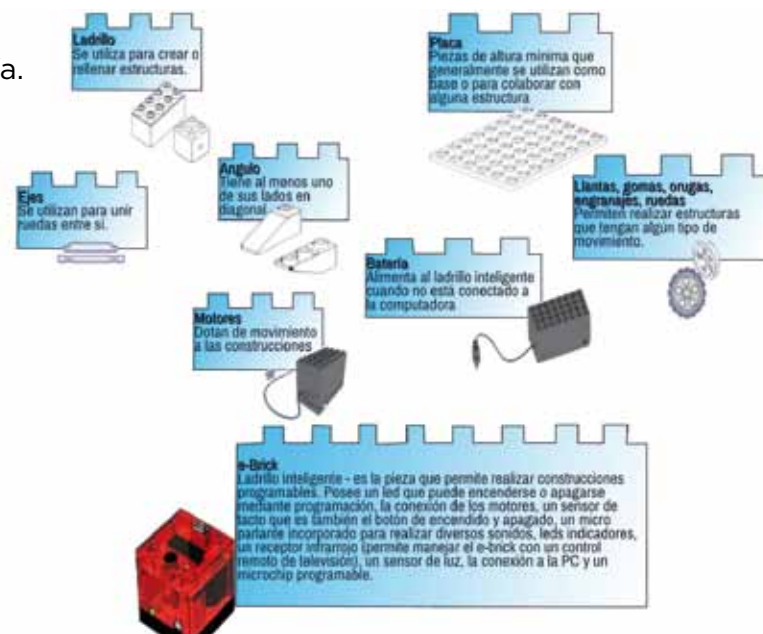
Escuelas del futuro



5.3. ¿Cómo se compone?

MiniBot está compuesto por cuatro partes fundamentales:

- El ladrillo inteligente (e-brick).
- Dos motores.
- El portapilas/batería.
- Los ladrillos.

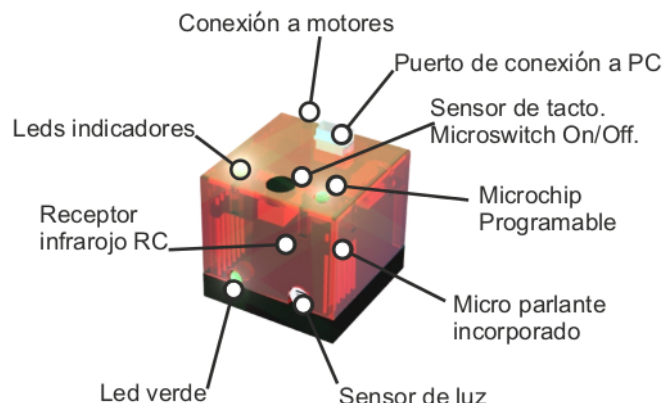


MiniBot

Escuelas del futuro

5.3.1. El ladrillo inteligente (*e-brick*)

El *e-brick* es el cerebro del sistema Probots y se compone de varias partes:



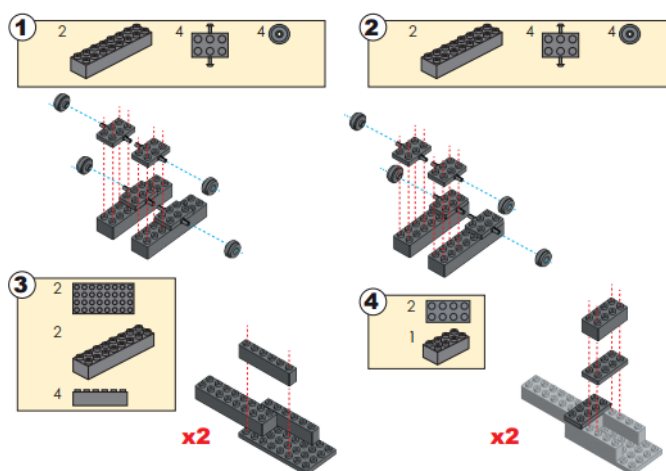
El *e-brick* puede recibir órdenes de dos maneras diferentes: una de ellas es a través del cable de conexión, desde una PC, y la otra es a través de cualquier control remoto (televisor, reproductor de audio, DVD, etc.). En él se almacenan los programas realizados con el *software* de programación gráfica ProbotLab.

5.4. Comenzando con *MiniBot*

Comenzar a construir con **MiniBot** es muy fácil.

5.4.1. Armado

Generalmente, se comienza con el armado de una estructura que contenga los elementos necesarios para cumplir el objetivo propuesto. Por ejemplo, si se quiere realizar una construcción que se desplace sobre ruedas, se deberán incluir los motores conectados a ellas y luego el resto de la estructura. Si, en cambio, se busca un dispositivo que pueda tomar, sujetar y transportar cosas de un lado a otro, se tendrá que pensar en una garra, engranajes y sensores. Se puede comenzar armando estructuras con una guía paso a paso que indique qué piezas utilizar y en qué posición.



Escuelas del futuro

5.4.2. Prueba de movimiento

Después de armar la estructura que incluya el ladrillo inteligente (*e-brick*), ya podemos hacer que los motores se activen, utilizando el control remoto incluido en el kit.

El control remoto de MiniBot tiene dos modos de funcionamiento:



Primer modo de funcionamiento

Botón	Acción
1	Los motores avanzan o retroceden. Cada vez que se los pulsa, la velocidad aumenta (botón para arriba) o disminuye (botón para abajo). Si llegamos a 0, comienza a moverse en la dirección contraria. Tenemos 3 velocidades distintas en cada dirección.
2	Permite avanzar o retroceder, manteniendo pulsado el botón correspondiente.
3	Detiene los motores.
4	Cambia al segundo modo de funcionamiento.
5	Ejecuta el programa que tenga en memoria en ese momento (desarrollado desde el <i>software</i>).

Segundo modo de funcionamiento

Botón	Acción
1	Avanza o retrocede el motor izquierdo.
2	Avanza o retrocede el motor derecho.
3	Detiene los motores.
4	Cambia al primer modo de funcionamiento.
5	Ejecuta el programa que tenga en memoria en ese momento (desarrollado desde el <i>software</i>)

5.4.3. Programación

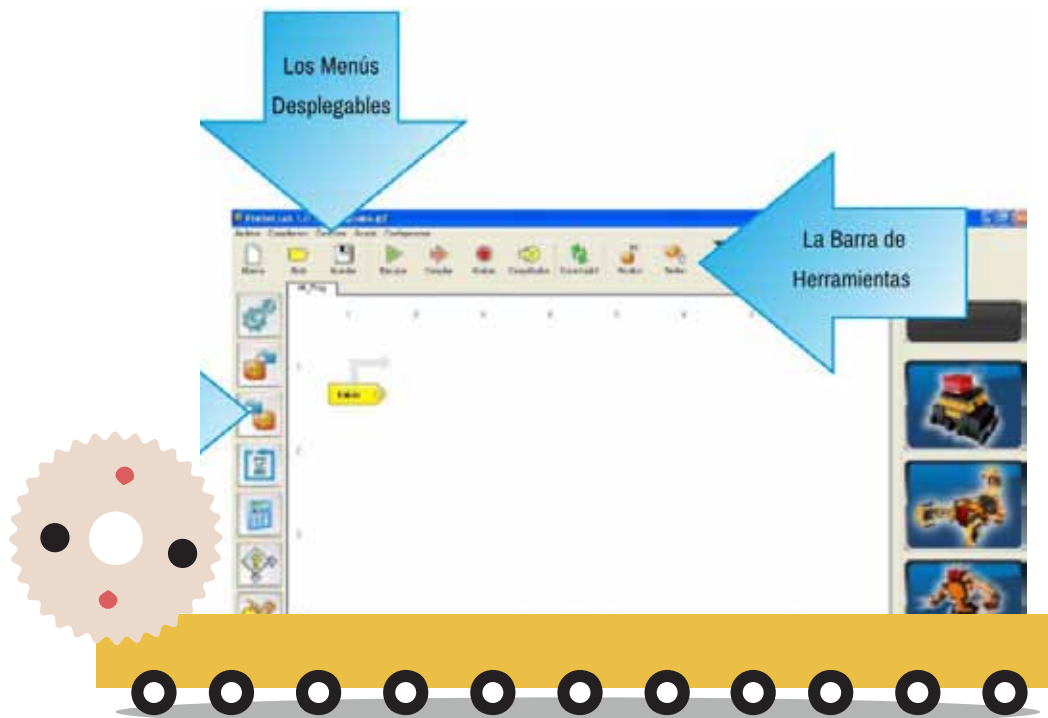
El tercer paso será realizar un programa que determine en qué momento se encenderán los motores, utilizando, si es necesario, información de los sensores. Para ello, debemos conectar nuestro ladrillo inteligente (*e-brick*) a la PC y ejecutar Probots Lab. Mediante bloques de programación gráfica podremos realizar programas que utilicen sensores, motores, etc.



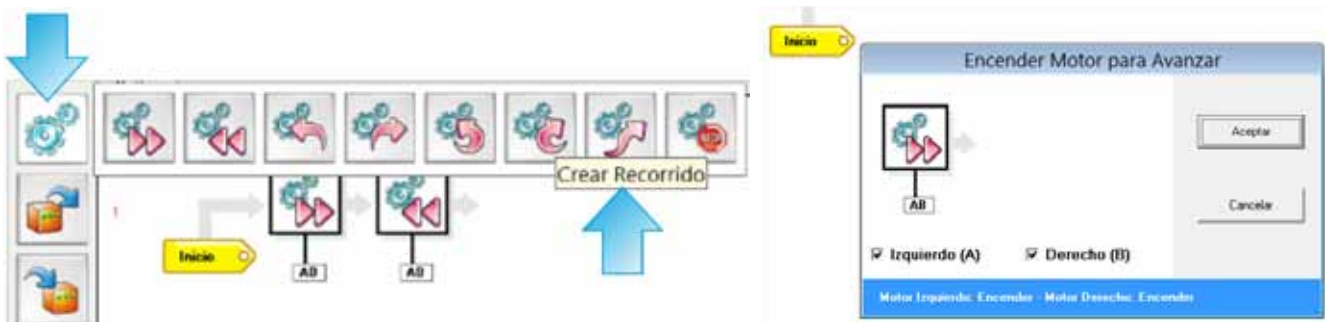
Escuelas del futuro

5.4.4. El lenguaje de programación: Probots Lab

El lenguaje de programación Probots Lab es de diseño muy sencillo y posee una curva de aprendizaje rápida. Su pantalla está dividida en las siguientes secciones:

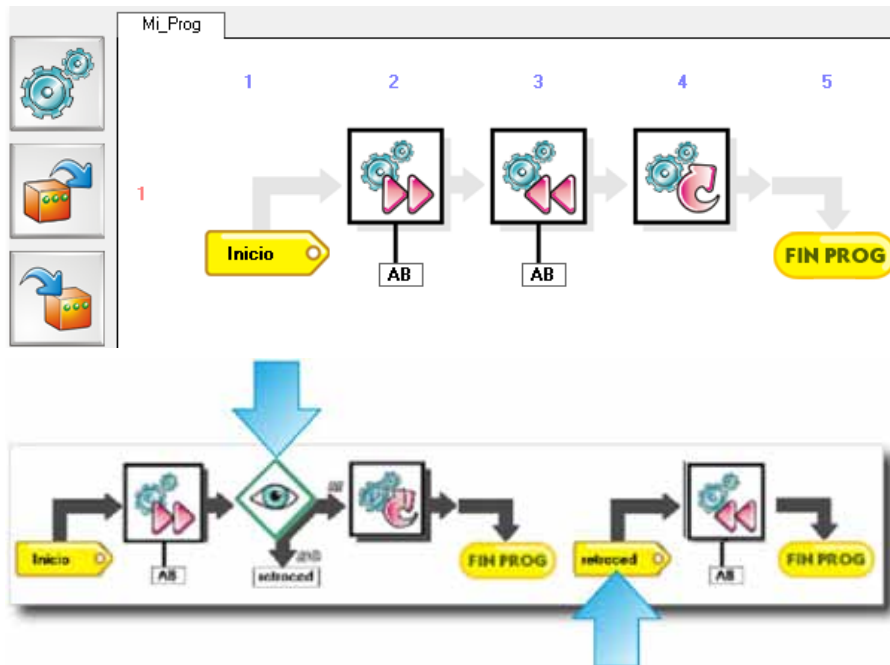


El trabajo de programación consiste en insertar bloques de la Barra de Programación en el Área de Programación, configurando luego los parámetros.



Escuelas del futuro

La manera más sencilla de trabajar consiste en insertar una secuencia de órdenes, y luego utilizar la etiqueta de fin de programa al terminar, para indicar qué debe hacer el robot al llegar a ese punto:



5.5. Cuidado de los componentes y organización del espacio

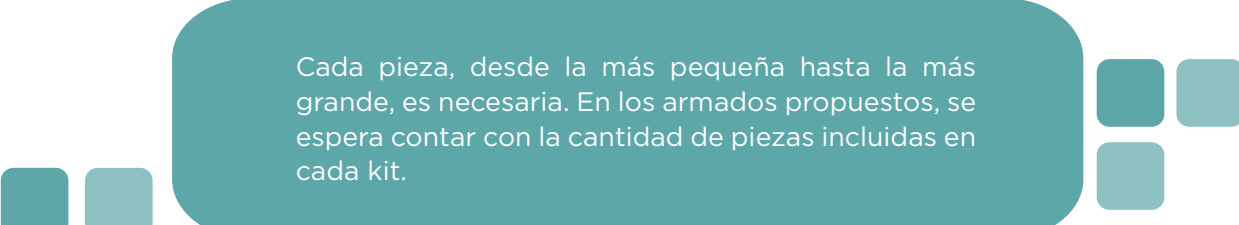
Al comenzar el trabajo con robótica hay varias decisiones y puntos a tener en cuenta para que todo sea más simple. Una de ellas es la organización de los muebles y los materiales que se utilizarán. Si se destina un aula especialmente para esta actividad, lo ideal será contar con mesas para cuatro personas en lugar de pupitres individuales. Si esto no es posible, **agrupar las mesas individuales en “islas”** estará muy bien, pero será necesario advertir a los chicos sobre el riesgo de separarlas (por la posible caída de piezas o de la caja completa). Es importante que exista espacio suficiente, ya que algunas actividades se realizarán en el piso.

En el caso de utilizar computadoras de escritorio, se sugiere que se instalen contra las paredes, **dejando libre el espacio central del aula** para las mesas de los grupos. Además, esto simplifica el cableado y protege la parte trasera de los gabinetes, evitando riesgos.

Escuelas del futuro

Otro punto importante a tener en cuenta será la manera en que se guarde el material. Se recomienda un lugar seguro, sin humedad, y si es posible que contenga enchufes para que la carga de las baterías se realice mientras los kits estén guardados. En algunas oportunidades se guardarán los kits armados para continuar trabajando de una clase a otra (es importante recordar que esto es excepcional, para no inhabilitar el uso a otros cursos). Para ello es necesario **un espacio para guardar las cajas cerradas junto con algunas construcciones.**

Al finalizar cada jornada de trabajo es importante que los responsables de los materiales observen detalladamente el piso en busca de piezas que pudieron haberse caído. Hay algunas muy pequeñas, que tal vez no sean visibles en ese momento, por lo cual se sugiere pedir al personal de limpieza que preste especial atención al barrer por la posibilidad de que algunas piezas pequeñas hayan quedado ocultas. Es de suma utilidad habilitar una cajita en la Secretaría o Bedelía para que todo el que encuentre una pieza la deje allí.



Cada pieza, desde la más pequeña hasta la más grande, es necesaria. En los armados propuestos, se espera contar con la cantidad de piezas incluidas en cada kit.

Con cierta regularidad las cajas deberán ser rearmadas, ya que durante el uso común habrá apuros y situaciones en las que se desordenarán las piezas e incluso tal vez se “presten” piezas de una a otra caja (situación que se debe evitar). Por lo tanto, se podrá invitar periódicamente a algunos estudiantes (por ejemplo, a los alumnos RED) a reordenar las cajas controlando la presencia de todas las piezas, y señalando las faltas, en caso de que existan.



6. Trabajo grupal y roles

El trabajo con robótica ofrece un escenario propicio para el desarrollo de trabajos en forma colaborativa. Este tipo de dinámica de trabajo promueve el desarrollo de capacidades relacionadas con aspectos interpersonales y de comunicación de los/las alumnos.

Una de las técnicas más importantes para fomentar el trabajo cooperativo es la división en roles. De esta manera, cada miembro del grupo asume una tarea y con ella el compromiso de trabajar colaborativamente con su equipo.

Los roles sugeridos para cada uno de los integrantes son los siguientes:

- **Constructor:** es el responsable de que el armado del artefacto llegue a buen puerto. Solicita la colaboración de sus compañeros para el prearmado de ciertas estructuras, analiza con detenimiento el plano a interpretar para la construcción y ejercita su motricidad fina.
- **Responsable de los materiales:** organiza los componentes de los kits, prepara las piezas que necesita el constructor y colabora con el prearmado de estructuras. Ejercita el análisis de planos de construcción y su motricidad fina. Por último, al finalizar la construcción y desarmada esta, organiza las piezas en la caja para su devolución, verificando que no se haya caído ningún elemento de las mesas de trabajo. En el caso de que el equipo esté conformado sólo por dos alumnos, el constructor también es responsable de los materiales, contando desde ya con la ayuda de su compañero.
- **Líder de equipo:** es el representante del equipo ante el docente y sus compañeros. Completa el informe de la actividad y lo presenta en el momento del análisis. Ante alguna necesidad del docente, es quien lo convoca y comunica las dificultades. Además, si es necesario realizar alguna programación, es el responsable de armarla en la computadora y bajarla a la placa controladora del artefacto.

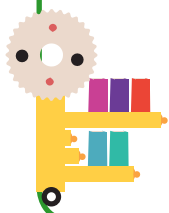
Eventualmente pueden conformarse más roles dividiendo los anteriores, como el de **reportero** (se separa del rol de líder de equipo) que podrá plasmar el proceso mediante fotografías y anotaciones que luego servirán para la realización de un informe o el de **programador** (se separa del rol de líder de equipo), que será quien escriba el código que se pensará en equipo. También podrá haber más de un constructor, de acuerdo con la envergadura del armado en cada actividad en particular.



7. Orientaciones para la implementación

A continuación, se destacan diez consideraciones pedagógicas, expresadas en términos de posibilidades de acción que **MiniBot** ofrece para el/la docente.

1. Facilita la implementación ya que los requisitos de *hardware/software* para la instalación del programa Probots Lab son mínimas y su ejecución es muy sencilla.
2. Promueve en los y las estudiantes la adquisición de estrategias de resolución de problemas a partir de la construcción y programación de robots.
3. Coopera con el fortalecimiento del trabajo colaborativo entre pares y en comunidad.
4. Alienta la construcción del conocimiento estimulando el aprendizaje a partir de los errores, ya sean mecánicos (relacionados con el armado del dispositivo) o computacionales (errores en la programación).
5. Fomenta la utilización de patrones creando rutinas de aplicación en diferentes situaciones.
6. Incita a la exploración temprana de conocimientos científico-tecnológicos. Integra conceptos de matemática, mecánica, ingeniería y electrónica.
7. Estimula la capacidad de abstracción más allá de herramientas puntuales, brindando la posibilidad de aplicar los conocimientos en diferentes dispositivos y sistemas.
8. Introduce al conocimiento de conceptos comunes de programación y robótica aplicables a diversos lenguajes.
9. Propone nuevos escenarios de trabajo al tratarse de dispositivos innovadores que ofrecen retos y desafíos motivadores para los alumnos.
10. Favorece la apropiación del método científico como modo de investigación, acción y aprendizaje a partir de la experimentación, la formulación de hipótesis y la observación.



7.1. Implementación pedagógica del recurso

Para el desarrollo del aula taller, se proponen los siguientes momentos en el aula.

Momento 1: Relevamiento y activación de ideas previas

Agrupamiento de alumnos: gran grupo

Para que exista aprendizaje significativo es condición que los nuevos conceptos se relacionen con la estructura cognitiva previa del alumno. Será importante comenzar la clase con una breve actividad que permita establecer relaciones entre los conocimientos previos de los alumnos y los conceptos ya trabajados en el área.

Por otra parte, si la actividad está vinculada transversalmente con otra disciplina, es fundamental que en ese momento el docente retome los contenidos de aquella, y realice el nexo entre estos y la construcción o desafío robótico que se presenta.

Momento 2: Situación problema

Agrupamiento de alumnos: grupos de 3 a 5 integrantes

El momento central de la clase consiste en el planteo de una situación problema que los alumnos deberán resolver en forma grupal. Este desafío deberá tener algunas características:

- Tendrá soluciones múltiples.
- Pondrá en juego la creatividad de los alumnos.
- Requerirá la colaboración de los integrantes del grupo.
- La resolución tendrá como resultado una construcción y eventualmente una programación, de acuerdo con la edad de los alumnos.
- Permitirá poner en juego diversas habilidades y conocimientos, de creciente complejidad.



Escuelas del futuro

Momento 3: Análisis de la resolución de la situación problema y apertura de nuevos interrogantes

Agrupamiento de alumnos: gran grupo

Una vez cumplido el tiempo propuesto para la resolución de la situación problema, los distintos grupos podrán realizar una reflexión o una puesta en común. En este momento, los estudiantes podrán explicitar las dificultades encontradas en el camino, las distintas hipótesis puestas en juego así como los éxitos y fracasos.

Por último, se podrán plantear nuevos interrogantes para profundizar algún tema puntual vinculado con los conceptos trabajados.

Con respecto a los tiempos, es ideal que los tres momentos estén encuadrados en un mismo módulo. Pero en muchas oportunidades, la construcción, programación y testeo del robot (Momento 2) puede ocupar gran parte del módulo. Es por eso, que tanto el relevamiento de las ideas previas (Momento 1) como el análisis posterior (Momento 3) pueden estar separados de la experimentación. Lo que sí es fundamental tener en cuenta es que, en general, la actividad debe finalizar con los kits de robótica en el mismo estado en que se encontraban al comienzo de la actividad, ya que si la construcción se prolonga a otro día, el material no podrá ser utilizado por otros cursos.



Escuelas del futuro

7.2. Matriz de avance de los/las alumnos/as

La siguiente matriz o rúbrica contiene criterios para poder acompañar el proceso de los alumnos, y de esta manera ayudar al docente a evaluar sobre las evidencias del trabajo realizado.

Esta **matriz de seguimiento** entrecruza las **seis competencias digitales** que se describen en el marco del PLANIED: *Creatividad e innovación, Comunicación y colaboración, Información y representación, Participación responsable y solidaria, Pensamiento crítico, Uso autónomo de las TIC*; con **cuatro niveles de calidad** que tienen asignados una valoración cuantitativa y cualitativa:

1. Falta o no aplica
2. Continuar trabajando
3. Avanza en la dirección correcta
4. Logrado

Competencia digital	Falta o no aplica	Continuar trabajando	Avanza en la dirección correcta	Logrado
CREATIVIDAD E INNOVACIÓN	Los alumnos no promueven prácticas innovadoras asociadas a la cultura digital y no producen creativamente a través de la apropiación de las TIC.	Los alumnos promueven esporádicamente prácticas innovadoras asociadas a la cultura digital sin producir creativamente a través de la apropiación de las TIC.	Los alumnos promueven a menudo prácticas innovadoras asociadas a la cultura digital y producen creativamente a través de la apropiación de las TIC.	Los alumnos promueven siempre prácticas innovadoras asociadas a la cultura digital y producen creativamente a través de la apropiación de las TIC.
COMUNICACIÓN Y COLABORACIÓN	Los alumnos no se comunican y no colaboran en pos de la construcción del aprendizaje con otros.	Los alumnos se comunican pero no colaboran en pos de la construcción del aprendizaje con otros.	Los alumnos se comunican y colaboran pero no construyen aprendizaje con otros.	Los alumnos se comunican y colaboran contribuyendo a la construcción del aprendizaje propio y de otros.
INFORMACIÓN Y REPRESENTACIÓN	Los alumnos no buscan, organizan ni producen información para construir conocimiento. Tampoco reconocen modos de representación de lo digital.	Los alumnos buscan pero no organizan ni producen información para construir conocimiento. No reconocen los modos de representación de lo digital.	Los alumnos buscan y organizan pero no producen información para construir conocimiento. No reconocen los modos de representación de lo digital.	Los alumnos buscan, organizan y producen información para construir conocimiento. Reconocen los modos de representación de lo digital.
PARTICIPACIÓN RESPONSABLE Y SOLIDARIA	Los alumnos no logran integrarse a la cultura participativa en un marco de solidaridad y compromiso cívico.	En algunas oportunidades los alumnos logran integrarse a la cultura participativa en un marco de solidaridad y compromiso cívico.	Los alumnos se integran parcialmente a la cultura participativa en un marco de solidaridad y compromiso cívico.	Los alumnos se integran plenamente a la cultura participativa en un marco de solidaridad y compromiso cívico.
PENSAMIENTO CRÍTICO	Los alumnos no investigan ni desarrollan proyectos. No resuelven problemas y tampoco toman decisiones de modo crítico, usando aplicaciones y recursos digitales apropiados.	Los alumnos investigan, desarrollan proyectos y resuelven problemas. Esporádicamente toman decisiones de modo crítico pero no usan aplicaciones y recursos digitales apropiados.	Los alumnos investigan, desarrollan proyectos y resuelven problemas. Casi siempre toman decisiones de modo crítico usando aplicaciones y recursos digitales.	Los alumnos investigan y desarrollan proyectos, resuelven problemas. Siempre toman decisiones de modo crítico usando aplicaciones y recursos digitales apropiados.
USO AUTÓNOMO DE LAS TIC	Los alumnos no comprenden el funcionamiento de las TIC para la integración de proyectos de enseñanza y aprendizaje.	Los alumnos comprenden el funcionamiento de las TIC pero no las integran a proyectos de enseñanza y aprendizaje.	Los alumnos comprenden el funcionamiento de las TIC y las integran parcialmente a proyectos de enseñanza y aprendizaje.	Los alumnos comprenden el funcionamiento de las TIC y las integran a proyectos de enseñanza y aprendizaje.



8. Bibliografía

- Consejo Federal de Educación (2011). *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. 2º ciclo. Educación Primaria*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.
- Ministerio de Educación y Deportes de la Nación (2016a). *Competencias de educación digital*. Buenos Aires: Ministerio de Educación y Deportes de la Nación. Disponible en:
http://planied.educ.ar/wp-content/uploads/2016/04/Competencias_de_educacion_digital_vf.pdf
- Ministerio de Educación y Deportes de la Nación (2016b). *Orientaciones pedagógicas*. Buenos Aires: Educ.ar. Ministerio de Educación y Deportes de la Nación. Disponible en:
http://planied.educ.ar/wp-content/uploads/2016/04/Orientaciones_pedagogicas_vf.pdf
- Ministerio de Educación y Deportes de la Nación (2016c). *Plan Argentina Enseña y Aprende. 2016-2021*. Buenos Aires: Ministerio de Educación y Deportes de la Nación. Disponible en:
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_estrategico_y_matriz_v9.pdf
- Ministerio de Educación y Deportes de la Nación (2017). *Programación y robótica: objetivos de aprendizaje para la educación básica*. Buenos Aires: Ministerio de Educación y Deportes de la Nación.

Fuente iconográfica

Noun project. Licencia Creative Commons. <https://thenounproject.com/>

Los marcos pedagógicos y materiales didácticos del Proyecto Escuelas del Futuro están disponibles en <http://educacion.gob.ar/escuelas-del-futuro/documentos>.

