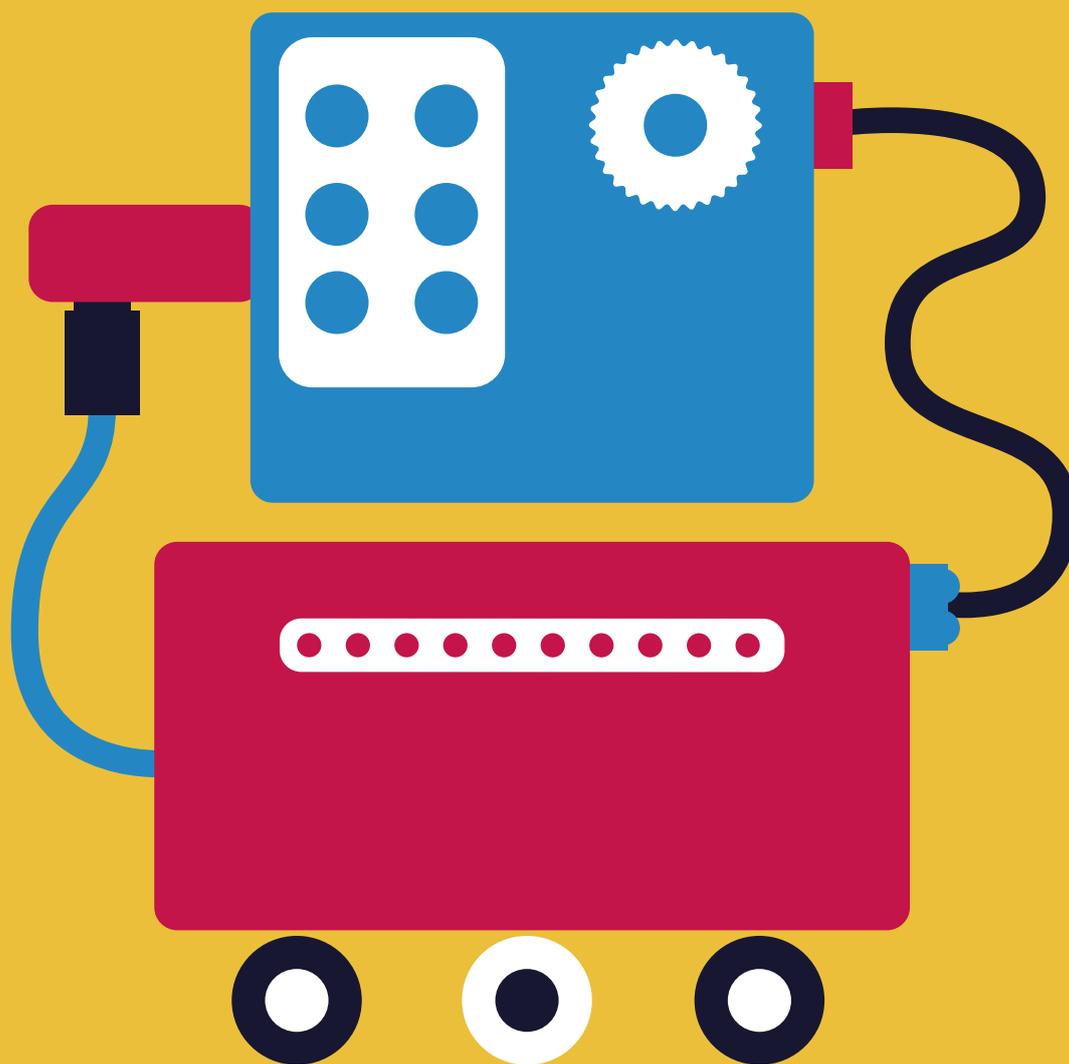


Guía didáctica para Escuelas del Futuro

GigaBot

Educación Secundaria



GigaBot

Educación Secundaria

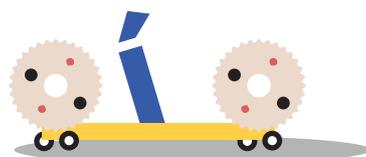
Escuelas
del futuro



Ministerio de Educación
Presidencia de la Nación

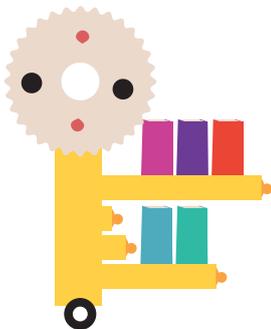
Índice

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. GigaBot	19
5.1. Consideraciones técnicas.....	19
5.2. ¿Qué es <i>GigaBot</i> ?.....	20
5.3. ¿Cómo está compuesto?.....	21
5.4. Descripción de cada uno de los componentes electrónicos.....	23
5.5. Comenzando con <i>GigaBot</i>	29
5.6. Cuidado de los componentes y organización del espacio.....	35
6. Trabajo grupal y roles	37
7. Orientaciones para la implementación	38
7.1. Implementación pedagógica del recurso.....	39
7.2. Matriz de avance de los/las alumnos/as.....	41
8. Bibliografía	42



1. Presentación

GigaBot 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 (Mindstorms). Es una de las líneas de implementación del proyecto Escuelas del Futuro para la escuela secundaria.



2. Abordaje pedagógico

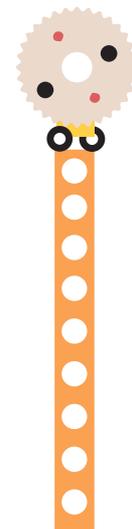
Escuelas del Futuro es una propuesta pedagógica innovadora e integral que ofrece a los/las estudiantes nuevas oportunidades de aprendizaje a través de una diversidad de tecnología digital emergente; un puente a la construcción del futuro.

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.



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

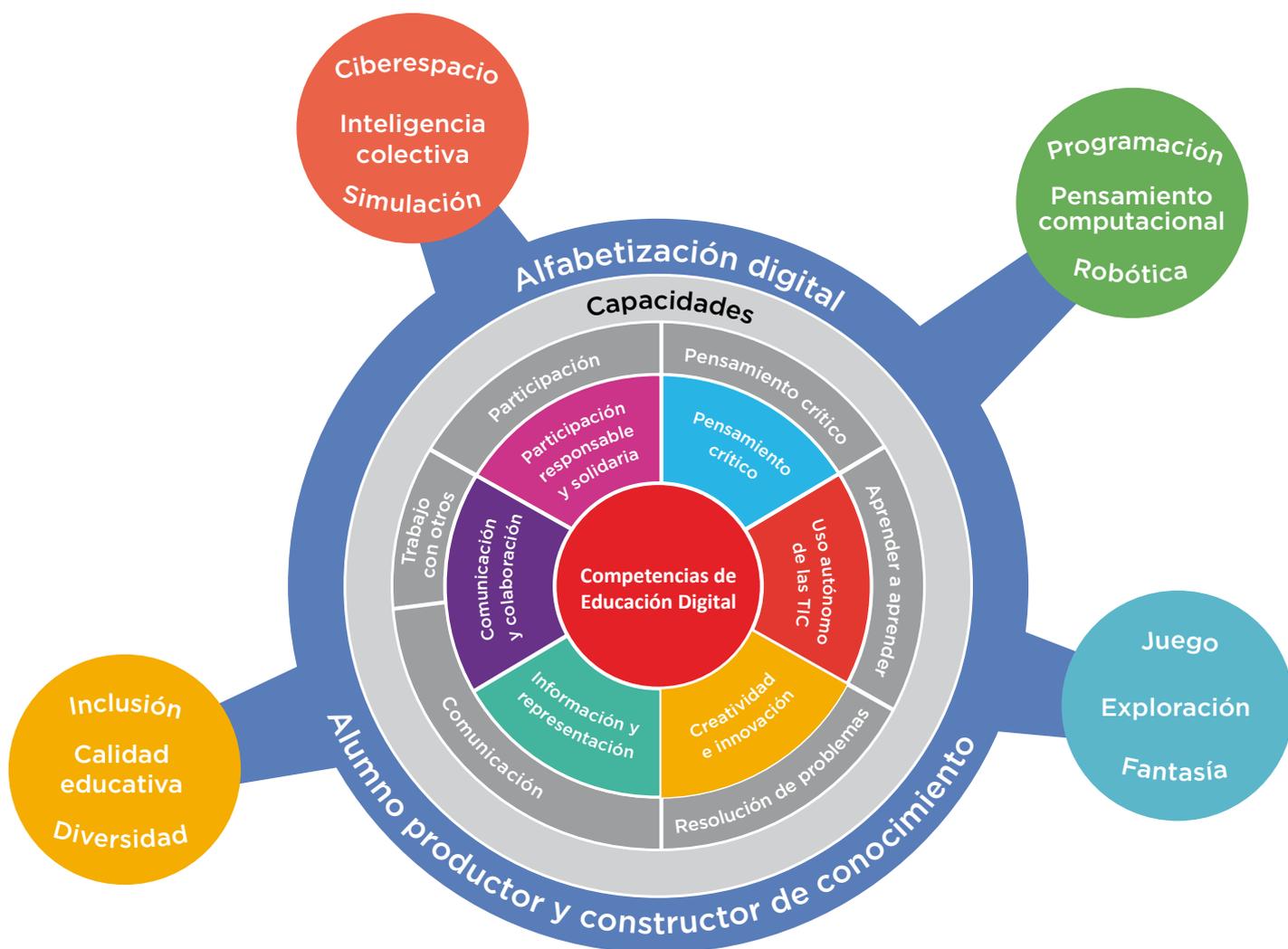


GigaBot

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.



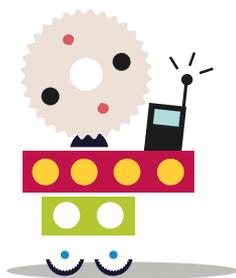
Escuelas del futuro

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.

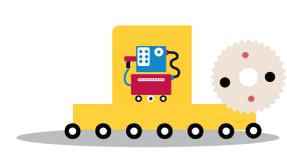
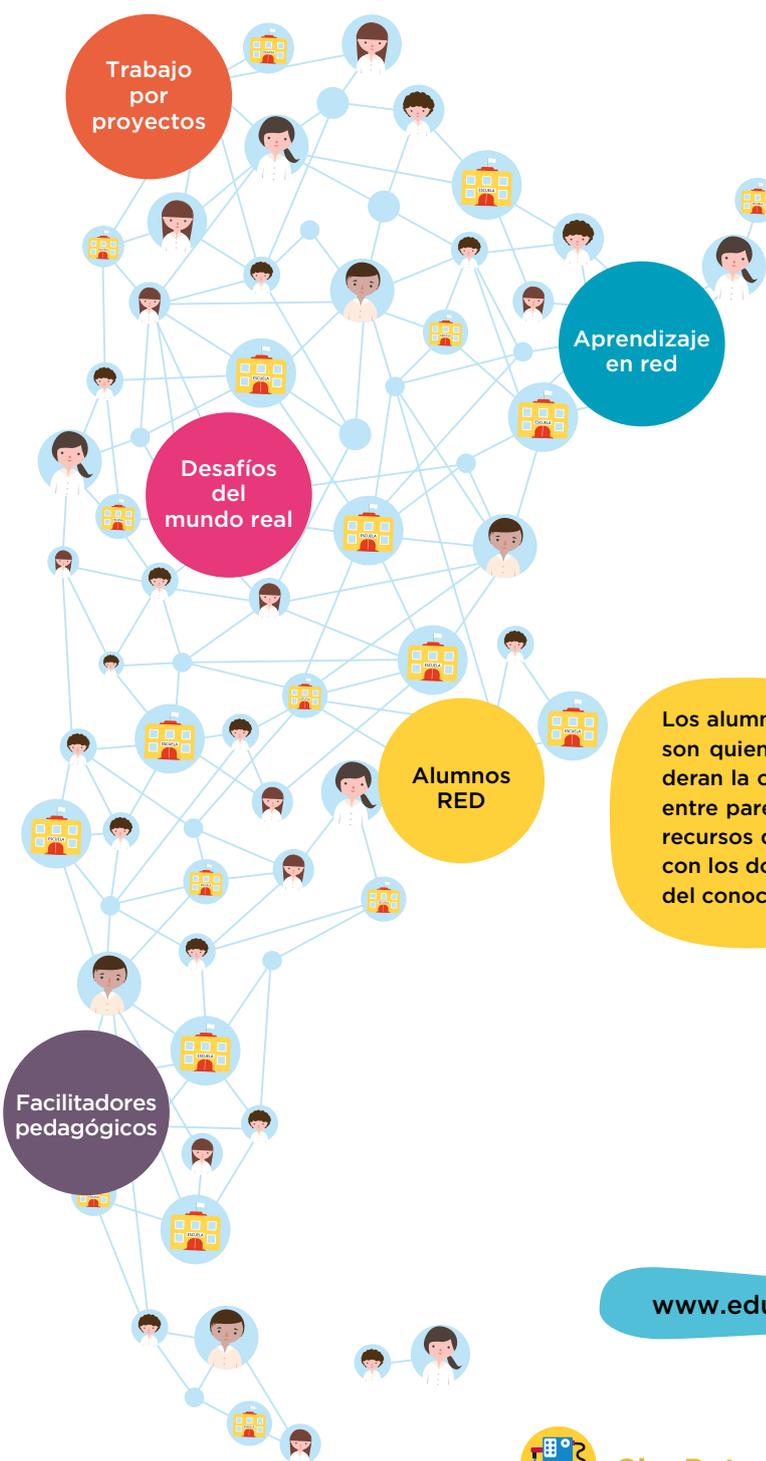
Se propone el aprendizaje sobre la base de proyectos —con actividades que favorezcan la resolución de problemas— que potencie situaciones de la vida cotidiana y del mundo real y que preparen a los/las estudiantes para entender mejor el mundo y posibilitar su capacidad para transformarlo. De este modo 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.



Escuelas del futuro

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
escuelasdefuturo@educacion.gob.ar



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

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.



Escuelas del futuro

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.



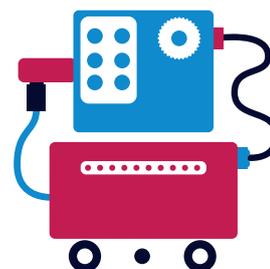
3.3. Competencias de educación digital: dimensiones y ejes destacados

“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 del Nivel Secundario
Creatividad e innovación	La confianza en las propias posibilidades para resolver problemas y formularse interrogantes. La producción y el análisis de construcciones geométricas considerando las propiedades involucradas y los instrumentos utilizados.
Comunicación y colaboración	La interpretación y producción de textos con información matemática avanzando en el uso del lenguaje apropiado.
Información y representación	La interpretación de información presentada en forma oral o escrita –con textos, tablas, dibujos, fórmulas, gráficos–, pudiendo pasar de una forma de representación a otra si la situación lo requiere.
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 comparación de las producciones realizadas al resolver problemas, el análisis de su validez y de su adecuación a la situación planteada.
Uso autónomo de las TIC	La elaboración de procedimientos para resolver problemas atendiendo a la situación planteada.



Escuelas del futuro

Ejes destacados	
Programación, pensamiento computacional y robótica	<p>La elaboración de procedimientos para resolver problemas atendiendo a la situación planteada.</p> <p>La interpretación de información presentada en forma oral o escrita –con textos, tablas, dibujos, fórmulas, gráficos–, pudiendo pasar de una forma de representación a otra si la situación lo requiere.</p>
Cibespacio, inteligencia colectiva, simulación	<p>La producción de conjeturas y de afirmaciones de carácter general, y el análisis de su campo de validez.</p> <p>La explicitación de conocimientos matemáticos, estableciendo relaciones entre ellos.</p>
Inclusión, calidad educativa y diversidad	<p>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.</p> <p>El análisis y el uso reflexivo de distintos procedimientos para estimar y calcular en forma exacta y aproximada.</p>
Juego, exploración y fantasía	<p>La comprensión del proceso de medir, considerando diferentes expresiones posibles para una misma cantidad.</p> <p>El análisis y el uso reflexivo de distintos procedimientos para estimar y calcular medidas.</p> <p>El reconocimiento y la clasificación de figuras y cuerpos geométricos a partir de sus propiedades en la resolución de problemas.</p>



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. GigaBot

5.1. Consideraciones técnicas

Requisitos mínimos:



5.2. ¿Qué es GigaBot?

GigaBot es un kit de robótica educativa que posee material constructivo, electrónica y software para desarrollar diferentes tipos de dispositivos automatizados. Todas las propuestas que presenta poseen un objetivo didáctico, permitiendo introducir a los estudiantes en el fascinante mundo de la robótica y la programación. Es una de las líneas de implementación del proyecto Escuelas del Futuro para la escuela secundaria.



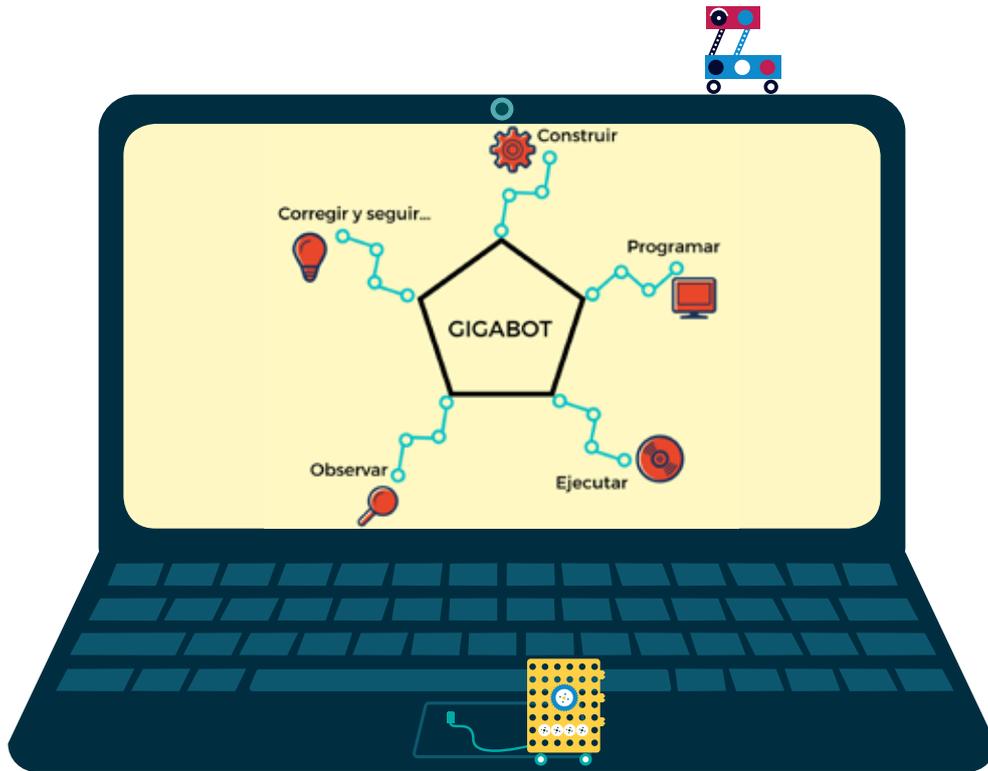
GigaBot ofrece:

- 1) Las herramientas necesarias para introducir principios fundamentales de robótica.
- 2) La posibilidad de realizar construcciones autónomas, que utilicen sensores para medir datos del entorno y motores para dotar de movimiento a las construcciones.
- 3) El *software* de programación Mindstorms con un diseño intuitivo que permite realizar programas mediante íconos sin emplear texto, evitando errores de sintaxis. Además, la plataforma incluye diferentes guías de armado de robots.
- 4) El contexto adecuado para la promoción de habilidades específicas en la planificación y resolución de problemas, además del desarrollo del pensamiento computacional.
- 5) La oportunidad para la apropiación de conceptos tales como secuencias, bucles, variables, series, funciones, condicionales, operadores.

El objetivo en cada desafío consiste en construir un robot que realice determinadas acciones, gracias a las instrucciones programadas, tendientes a resolver una prueba. Luego de observar lo conseguido en una primera etapa, se identifican los problemas para corregir el diseño del programa hasta lograr el objetivo.



Escuelas del futuro



5.3. ¿Cómo está compuesto?

Fundamentalmente está compuesto por:

- Elementos constructivos
- EV3 (Ladrillo inteligente) con batería recargable y cargador
- Tres motores, dos transversales (grandes) y uno longitudinal (mediano). Todos incluyen un sensor interno de rotación (encoder óptico) que permite controlar el movimiento.
- Sensor de distancia
- Sensor de color
- Giróscopo
- Dos pulsadores
- Cable USB



Escuelas del futuro



Sensor de distancia



Sensor de color



Giróscopo



Pulsadores



Cables de conexión



Cable USB



Motor mediano (sensor de rotación incluido)



Motor grande (sensor de rotación incluido)

5.4. Descripción de cada uno de los componentes electrónicos

5.4.1. Ladrillo inteligente EV3

El ladrillo inteligente es la computadora que incluye este kit de robótica, encargada de almacenar y ejecutar los programas realizados con el *software* de programación.



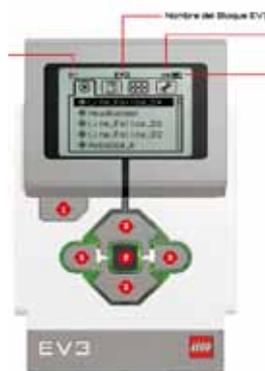
Escuelas del futuro

Como otras computadoras, dispone de un conjunto de instrucciones ya incorporado (*firmware*), que permite el manejo de archivos, configuraciones básicas, testeo de puertos, testeo de motores y programaciones simples.

Importante: Como primer paso se recomienda realizar una carga completa de la batería del EV3, y luego instalarla en el ladrillo. La batería tiene dos anclajes, uno fijo tipo pestaña, y uno flexible, tipo fleje. Siempre se inserta primero el anclaje fijo.

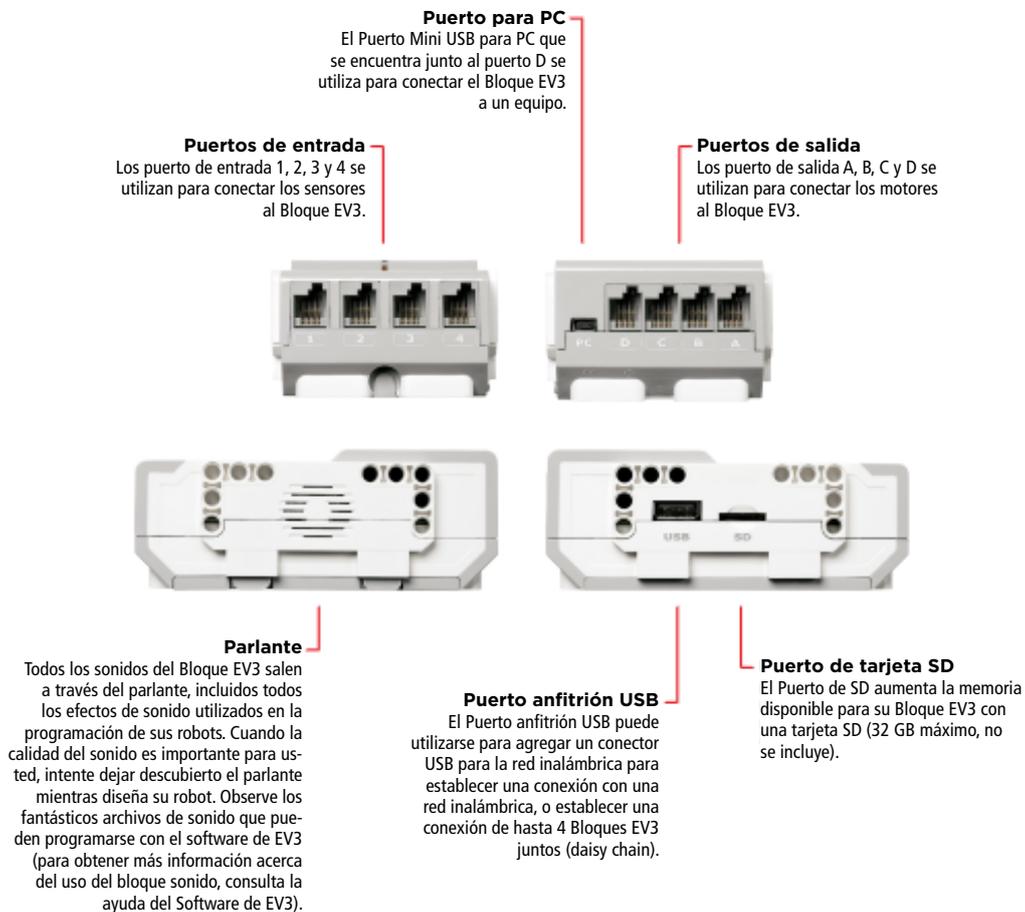


En la siguiente imagen se puede ver un detalle del bloque inteligente EV3



Escuelas del futuro

A continuación se observan diferentes puertos de conexión del bloque EV3.



- Los puertos etiquetados con letras (A, B, C y D), son los puertos de salida para los motores. También pueden servir como puertos de entrada para la lectura de la posición de cada uno de ellos.
- Los puertos etiquetados con números (1, 2, 3 y 4) son utilizados como puertos de entrada. En ellos se conectarán los sensores del kit. El ladrillo cuenta con un sistema que le permite detectar de manera automática qué sensor se encuentra en cada uno de los puertos.
- El puerto USB permite conectar un accesorio wifi o interconectar hasta 4 ladrillos EV3 entre ellos.
- El puerto mini-USB es el que se utilizará para conectar el dispositivo a la computadora.

El puerto de tarjetas SD permite aumentar la memoria del bloque EV3, por lo que resulta práctico si, por ejemplo, se desean capturar datos del ambiente y almacenarlos para un análisis posterior.

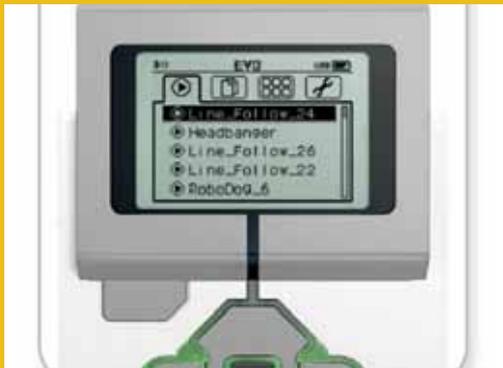


Escuelas del futuro

Encendido y breve análisis del sistema del Bloque Inteligente EV3

Una vez cargada y colocada la batería, el bloque se enciende presionando el botón central, y se apaga manteniendo presionado el botón “atrás”. El ladrillo tarda unos segundos en iniciar y unos tantos más en apagarse, aunque no más que un celular actual.

Al encender el bloque inteligente EV3, aparecen diferentes pantallas y opciones seleccionables con las teclas de navegación.



Pantalla ejecutar reciente: Al iniciar el bloque inteligente EV3 por defecto se inicia en la pantalla ejecutar reciente. Aquí se pueden encontrar los últimos archivos ejecutados.

Pantalla de navegación de archivos: En el bloque inteligente EV3 se guardan proyectos, donde se pueden almacenar el programa y otros archivos.



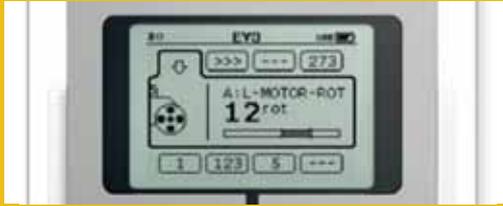
Dentro de la carpeta de proyectos se encuentran esencialmente el programa, y diferentes archivos como imágenes, datos y sonidos.



Pantalla de aplicaciones instaladas y creación de programas: Esta pantalla es de suma utilidad ya que permite realizar directamente, sobre el bloque inteligente EV3, programas de baja complejidad, sin tener que usar el *software* en la computadora.

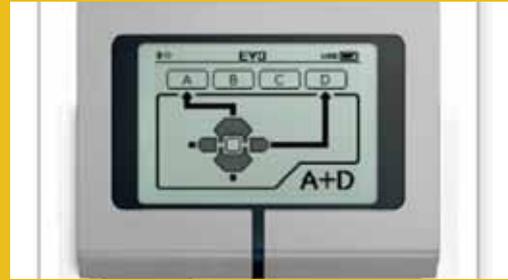


Escuelas del futuro



Aplicación vista de puerto: Esta pantalla es importante porque permite ver, en tiempo real, los valores que captan los diferentes sensores. También resulta práctica para realizar actividades de presentación, en las cuales hay que introducir el tema de sensores y no se dispone de tiempo de construcción o programación.

Pantalla controlar motores: Permite utilizar los motores conectados al bloque inteligente EV3 sin realizar programa alguno. Es una opción muy simple de utilizar y para probar el robot aunque no se haya programado en forma completa.



Pantalla ajustes: Esta pantalla permite configurar el volumen, el tiempo de apagado automático, las conexiones bluetooth, entre otras alternativas.



Motores

Los motores del kit de GigaBot son los actuadores que permiten dotar de movilidad a las construcciones. Como se mencionó, el kit incluye dos tipos: un motor mediano y dos motores grandes. Ambos incluyen un sensor de rotación que permite, junto con el software de programación, controlar el giro de los motores, por grados o rotaciones realizadas.

Los motores grandes disponen de un disco rotativo de color naranja con 5 orificios, uno central en forma de cruz y 4 alrededor describiendo una circunferencia. Su función es atravesar el disco por su orificio en forma de cruz y obtener como resultado un eje de rotación. Los otros 4 puntos de anclaje (orificios circulares) alrededor del disco permiten realizar numerosas variantes de movimientos, "similares a los del mecanismo biela - manivela", operador que convierte movimiento circular en vaivén como por ejemplo el que se encuentra en las locomotoras a vapor.

El motor mediano no cuenta con dicha estructura. Pero encontramos en su frente, cerca del punto de rotación, una excelente variedad de puntos de anclaje. Esto facilita el acople del motor a una estructura.



Escuelas del futuro



Motor grande

- Velocidad de rotación 16-170 rpm
- Torque en movimiento 20 Ncm
- Torque máximo 40 Ncm

Motor mediano

- Velocidad de rotación 240-250 rpm
- Torque en movimiento 8 Ncm
- Torque máximo 12 Ncm



Sensores



El **sensor de color** nos permite detectar el color o la intensidad de luz que ingresa por una pequeña ventana en su frente. Hay tres posibles configuraciones:

- detección de color
- detección de intensidad de luz reflejada
- detección de luz ambiente

El **sensor de distancia** está constituido por un emisor y receptor de ultrasonidos. Permite medir distancias entre 1 y 250 centímetros.

Se lo puede configurar también como emisor o receptor de pulsos para, por ejemplo, dar inicio a un programa. Esto resulta muy práctico en el caso de contar con más de un sensor.



Escuelas del futuro

El **pulsador** puede operar como un sensor digital que detecta cuando la parte central es presionada. Se puede utilizar para que un vehículo detecte una pared, como botón de inicio, o en una gran variedad de otras configuraciones.



El **sensor giroscópico** es un sensor digital que mide las variaciones angulares alrededor de un eje, con una precisión de $\pm 3^\circ$.

5.5. Comenzando con *GigaBot*

5.5.1. Armado

Generalmente se comienza con el armado del robot en torno al bloque inteligente EV3, cuidando que contenga los componentes necesarios para cumplir el objetivo propuesto. Se puede comenzar armando estructuras con una guía paso a paso, que indica qué piezas utilizar y en qué posición.

5.5.2. Programación

El segundo paso será realizar un programa que determine en qué momento se encenderán los motores, utilizando si es necesario información de los sensores. Para ello, se conecta el robot a la computadora y se ejecuta Mindstorms. Mediante bloques de programación gráficos se pueden realizar programas que utilicen sensores, motores, variables, subrutinas, contadores, etc.



Escuelas del futuro

5.5.3. El lenguaje de programación: Mindstorms

Se utilizará la versión educativa del entorno de programación. Puede bajarse del link: <https://education.lego.com/en-us/downloads/mindstorms-ev3>. Al instalarlo se elige la opción “Edición para estudiantes”.



Se mencionan a continuación sus características más importantes, ya que es una herramienta muy potente y posee muchas alternativas de trabajo. No solamente sirve para crear programas, sino que también permite planificar actividades, incluir videos, imágenes y textos para que la experiencia del/la estudiante sea lo más rica posible. En el entorno de programación encontramos algunas construcciones propuestas y la posibilidad de agregar paquetes de actividades que se pueden descargar de la página oficial.

Pantalla de bienvenida

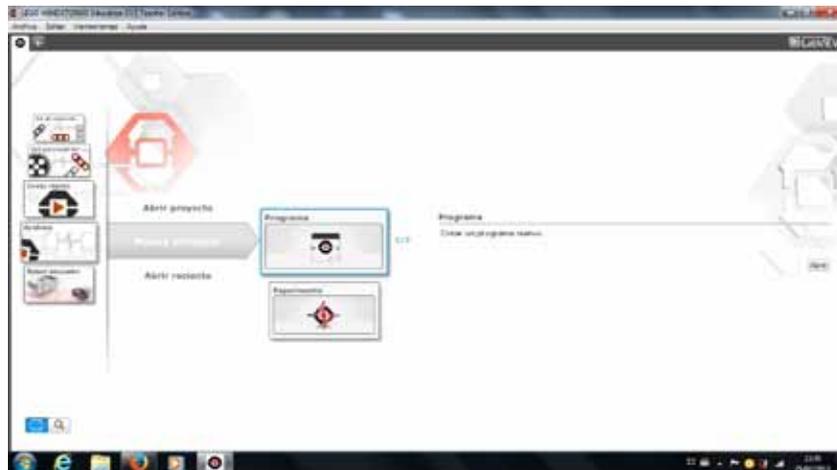


Escuelas del futuro

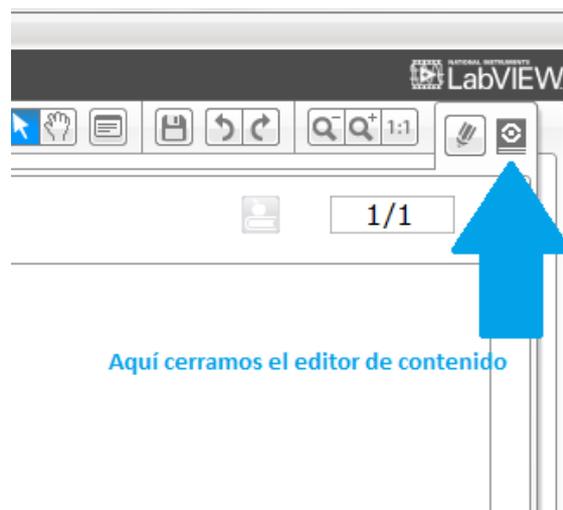
Al iniciar el programa aparece la pantalla de bienvenida con 5 secciones:

- Set de expansión: un componente adicional para realizar construcciones complejas.
- Set principal: modelos más simples. Son cuatro modelos que se pueden construir con el kit base.
- Inicio rápido: una guía de uso que se sugiere leer en profundidad. También un video introductorio llamado *Descripción general de la programación* con una finalidad similar a este documento.
- Archivo: permite seleccionar algún proyecto ya comenzado o comenzar un proyecto nuevo

Para iniciar un programa, seleccionar: **Archivo, Nuevo proyecto, Crear programa nuevo, Abrir.**

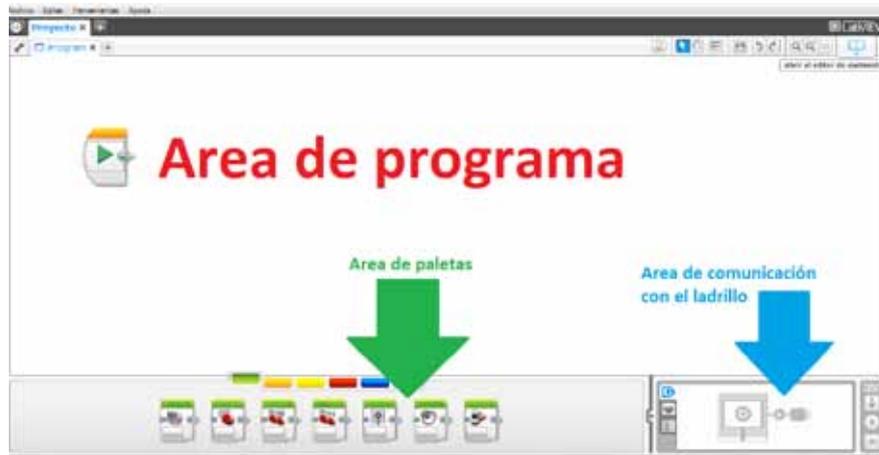


En esta sección se despliega el editor de proyectos. Como primer paso en **Archivo, Guardar como** se elije un nombre para el trabajo, por ejemplo: **robotica1**, que constará de un programa y de contenido. Como en este documento se hace foco en el programa, se pulsa sobre el logo de EV3 en el área de contenido, al lado del lápiz, para cerrar el editor.



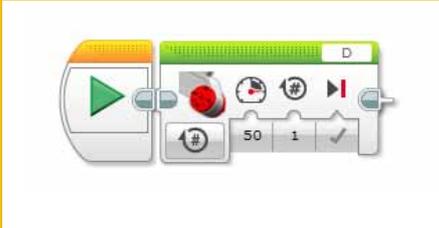
Escuelas del futuro

Una vez dentro del proyecto, se trabajará en las siguientes secciones:



Área del programa

Es la parte en la que se vuelcan las acciones pensadas y planificadas para que el robot las realice en función del objetivo propuesto. El inicio del programa está representado por un logo, con una imagen “*play*” de color verde. Para realizar un programa se seleccionan los iconos con las acciones a realizar contiguos a la representación de *inicio* o en su defecto unidos por un *hilo*. Los elementos que no se encuentren unidos no serán ejecutados.

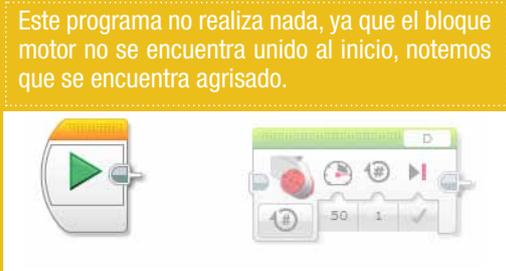


Este programa enciende un motor. Analicemos de izquierda a derecha los parámetros que aparecen dentro de él:

- El modo de encendido: en este caso se define un número de rotaciones.
- La potencia (50).
- La cantidad de rotaciones (1).
- Frenado (si se activa, luego de las rotaciones se frena).



Este programa es igual al anterior, la conexión por hilo es completamente equivalente a que los bloques estén uno al lado del otro.



Este programa no realiza nada, ya que el bloque motor no se encuentra unido al inicio, notemos que se encuentra agrisado.



Escuelas del futuro

Área de paletas

El área de paletas se encuentra en la zona inferior. Identifica los tipos de bloques por color, como describimos a continuación:

Acciones (verde). Aquí están todas las acciones o comandos que puede realizar el robot: encender motores de diferente manera, emitir sonidos, mostrar algo por pantalla o cambiar los colores de la botonera del ladrillo.



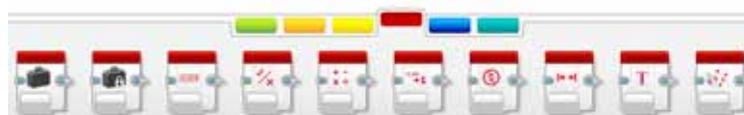
Control de flujo (naranja). Estas son las estructuras de decisión y repetición que nos permiten determinar el flujo de nuestro programa: esperas, bucles, bifurcaciones y otros. En algunas ocasiones, podemos asociar el comportamiento del flujo al estado de un sensor. Por ejemplo, esperar hasta que el sensor de tacto se presione.



Sensores (amarillo). Aquí encontramos los accesos a los sensores. Estos bloques nos devuelven el estado del sensor.



Operaciones (rojo). Podemos acceder a los bloques de operaciones de tipo algebraicas, lógicas, manejo de variables, entre otras.



Escuelas del futuro

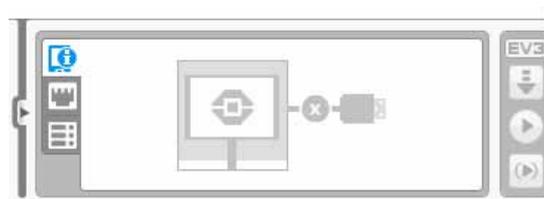
Avanzado (azul). Aquí se ubican los elementos que nos permiten programar en situaciones más complejas, como accesos a archivos, valor del sensor sin procesar, registro de datos, entre otros.



Mis Bloques (turquesa). Aquí podemos guardar programas que luego pueden ser reutilizados como un solo ícono, lo que es muy práctico a la hora de trabajar con programas extensos. También podemos crear comandos propios que simplifiquen alguna tarea compleja, para que los estudiantes lo utilicen como si fuera un único comando.



Área de comunicación con el ladrillo inteligente EV3



El área del entorno de programación nos permite comunicarnos con el ladrillo inteligente. Nos brinda información como el nombre del robot, la carga de la batería, los valores de los sensores, y fundamentalmente nos permite:

1. Descargar un programa al ladrillo (flecha hacia abajo).
2. Descargar y ejecutar (ícono similar al *play*).
3. Ejecutar selección (ícono similar al *play* entre paréntesis).



Escuelas del futuro

5.5.4. Realización de un programa paso a paso

Se diseña a continuación un programa simple sin necesidad de construir un robot. La idea es programar al ladrillo inteligente EV3 para que emita un sonido intermitente.

- Tomar el ladrillo EV3, insertar la batería y encenderlo
- Tomar el cable USB y conectarlo al puerto USB de la computadora que tenga el *software* de programación instalado
- Abrir el entorno de programación
- Ir a un proyecto nuevo, y realizar el siguiente programa:



¿Qué hace este programa? Los colores indican que la única acción (color verde) es la de emitir sonido. También se observa que el que se emite tiene una frecuencia de 440 Hz (La), un volumen del 100% y una duración de 1 segundo. Luego, hay una espera (tomada desde el control de flujo, color naranja) y todo esto dentro de un bucle (tomado también desde el control de flujo, color naranja).

En conclusión, este programa va a emitir sonidos (La) de un segundo de duración con una espera entre sonido y sonido de un segundo.

- **Presionar play para ejecutar y escuchar el programa.**

5.6. 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



Escuelas del futuro

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.

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 para controlar la presencia de todas las piezas y señalar 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.

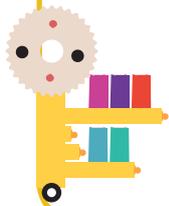
Eventualmente pueden conformarse más roles dividiendo los anteriores, como el de **reportero** (se separa del rol de líder de equipo) que podrá plasmar el proceso mediante fotografías y anotaciones que luego servirán para la realización de un informe o el de **programador** (se separa del rol de líder 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 **Gigabot** ofrece para el/la docente.

1. Facilita la implementación ya que los requisitos de hardware/software para la instalación del programa Mindstorms 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 (2013). *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. Campo de Formación General. Ciclo Orientado. Educación Secundaria. Matemática*. 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>.

