

Curso de electrónica y programación Arduino



Los autores del cuadernillo y kit de "Bots" PROYECTOS Y TEXTOS: Silvio Marasca y Clemente Paz. Revisión del texto: Pilar Arrufat.

DISEÑO Y DIRECCIÓN DE ARTE Pilar Arrufat, Hernán Corrado y Clemente Paz.

FABRICACIÓN DIGITAL Y GESTIÓN DE PROYECTO Grupo Inteligencia Educativa S.A.S.

DESARROLLO DE KIT BOTS Clemente Paz.

ASESORES Y APOYO

Damián Villaronga, Leandro Vélez, Cristian Cudos, Fobos SRL, Metyl SRL y Lencioni SRL.

PROBADORES DE PROYECTOS Y CORRECTORES
José Ignacio Ganora, Juan Pablo Ganora y Santiago Cháves.

GRACIAS!

Muchas gracias a toda la comunidad de Bots por su continua contribución, soporte y sugerencias.

La información en este libro esta distribuida como un "Como está" básico sin garantías adicionales. Si bien todas las precauciones se han tenido en cuenta en el diseño de este libro, ni los autores ni Arduino LLC tienen ninguna responsabilidad debido al daño o el perjuicio producidos por cualquier persona o entidad en el momento de llevar a cabo las instrucciones indicadas en este libro o por la utilización del software y el hardware descritos en él. Este libro no se puede vender por separado del Kit de Inicio de Arduino.

Diseñado en Córdoba, Argentina Julio 2020.

BOTS, es una marca registrada de Fundación Adveniat. Derechos reservados © 2017.

Componentes hechos en Córdoba, Argentina. Manufacturado y distribuido por Fundación Adveniat Bv San Juan 373 segundo piso A C P 5000. Córdoba Argentina Tel: (0351) 421-2738.



Prólogo

Quizás tu edad no te permita distinguir contrastes, pero de uno u otro modo podés suponer que el mundo ha cambiado muchísimo y en poco tiempo. Basta imaginar un mundo sin internet ni celulares o tablets para comprender cómo estas tecnologías han modificado la forma en que las personas se comunican y viven.

La generación que te ha precedido -tus padres- ven toda esta innovación con gran asombro y quizás con cierto temor porque vivieron un antes y un después. En el punto que sigue pretendo que seas capaz de asombrarte y entender el momento histórico que nos toca vivir y las grandes posibilidades que hoy tenemos, y que antes estaban vedadas. La capacidad de sorprenderte, de imaginar y de proyectar tus ideas será el combustible necesario para transitar este camino de aprendizaje que si bien es encantador y posee bellísimos paisajes, no deja de tener tramos donde vamos a necesitar de tu entusiasmo para poder sortearlos.

No te olvides nunca que la capacidad de sorprenderte y de entusiasmarte a vos mismo (sin necesidad que venga alguien de afuera a animarte) constituye una de las características más sobresalientes de los emprendedores, los artistas o los deportistas de élite. Depende de vos exclusivamente hallar la motivación suficiente para emprender esta tarea que no es fácil, ni es para cualquiera.

Incorporar cualquier conocimiento supone una "curva de aprendizaje", es decir un momento inicial en el que el tiempo dedicado a una actividad nueva no supone cantidades equiparables de éxitos o de productividad. Es una etapa en la que se cometen muchos errores y pareciera que no logramos nuestros objetivos, es cuando nos damos cuenta que no todo es tan sencillo como lo imaginábamos y muchos deciden desertar.

Este libro ha sido pensado para que transites sin mayores problemas la curva de aprendizaje de la tecnología Arduino. Juntos iremos construyendo nuestro primer robot y dándole las funcionalidades básicas. Luego de pasar por todos los capítulos y actividades estarás en condiciones de manejarte con libertad para investigar y profundizar tus conocimientos independientemente. En el capítulo siguiente explicaremos brevemente qué tiene de novedoso Arduino y cómo se inserta en un movimiento cultural revolucionario: el movimiento Maker.



Etapa 1 - Optimismo irracional: ¡A un lado señores!... Tengo la mejor bicicleta y

piernas fuertes, ¡Esto va a ser pan comido!

Etapa 2 - Pesimismo irracional: ¡Me quiero matar, es muy dificil!...

¿Quién me mandó a meterme en esto?...

Etapa 3 - Disfrute y vértigo:

¡Esto es vida señores!... ¡Ahora si que el paseo se puso bueno!... ¡El record de velocidad es mío!

Etapa 4 - La experiencia:

Ha sido un gran viaje, las dificultades superadas al fin y al cabo han sido lo mas valioso.





Tercer Revolución Industrial

Hace poco tiempo atrás las innovaciones tecnológicas eran generadas sólo por grandes empresas y corporaciones o por los Estados Nacionales y su aparato de guerra, ya que eran las únicas instituciones capaces de realizar grandes inversiones de materiales y de reclutar una cantidad de profesionales que permitieran dar una vuelta de tuerca en materia de tecnología. Lo que se suele llamar I+D (investigación y desarrollo) implicaba tener la capacidad de hilvanar y controlar una gran cantidad de procesos complejos que impedía comúnmente que personas aisladas lo pudieran realizar por su cuenta.

Pero, ¿Qué es lo que permitió que aparecieran en los últimos años fenómenos como el de Facebook o el de Google, iniciados por estudiantes o la aparición de niños que triunfaron en el mercado de aplicaciones para móviles haciéndose millonarios? La respuesta es simple: Comunidades de usuarios conectados a través de internet.

Hoy se puede aprender de todo a través de esas comunidades, su filosofía es simple, primero aprende de los demás y luego en la medida que vas ganando experiencia transmite tu conocimiento a los que ingresan detrás tuyo.

No hay límites cuando uno puede acceder a los conocimientos, proyectos y experiencias de otros millones de usuarios desperdigados en todo el mundo. Lo que ayer era impensado hoy es moneda corriente. Con algo de esfuerzo al principio, constancia y una buena idea estás en condiciones de generar un producto revolucionario.

Estos grupos de usuarios se fueron formalizando hasta constituir comunidades con ideas claras y estrictos códigos de honor. Así nació el movimiento Open Source (código abierto) que implica la elaboración colaborativa de proyectos de gran escala que hoy le hacen sombra a productos propietarios (es decir pertenecientes a grandes empresas) ya que comúnmente los proyectos de código abierto son o bien gratuitos o de valores mucho menores que los productos propietarios sin ser por ello de inferior calidad. Primero el Open Source implicó mayoritariamente proyectos de software y en los últimos años se han sumado proyectos de hardware (¡tal como es Arduino!) que significa compartir y estandarizar modos de trabajo para hacerlos modulares y escalables.

La cultura o movimientos makers (hacedores) son el último grado de esta evolución de las comunidades por internet e implican lo que muchos llaman la tercera revolución industrial. No sólo se trata la difusión del conocimiento sino además el micromecenazgo (Crowdfunding), es decir la posibilidad de invertir en proyectos de terceros sin mediaciones de empresas grandes. Por tanto, decimos que existen oportunidades reales para que una persona con talento y fuerza de voluntad se convierta en un agente de la innovación tecnológica.

Estamos frente a una verdadera revolución en la forma de distribuir el conocimiento, financiar proyectos y estandarizar procesos. Los productos que se generan van desde el software a la indumentaria e inclusive la alimentación, pero todos tienen un componente nuevo que puede estar vinculado en la forma de fabricarlo, de distribuirlo, de financiarlo o hasta de desecharlo. Aunque parezca contradictorio, los mentores del movimiento maker afirman que no se trata de una evolución lineal del modelo industrial que todos conocemos sino de un regreso a las raíces más creativas del hombre como artista e inventor. El lema es "Do it yourself", "Hazlo tu mismo".

Y te preguntarás a esta altura: "¿qué tiene que ver Arduino con todo esto?"





Arduino es el microcontrolador más utilizado por la comunidad maker alrededor del mundo. Miles de proyectos de personas como vos son dotados de "inteligencia" a través de esta tecnología. Pero -tenés que saber- el microcontrolador es una tecnología que tiene más de 40 años, lo verdaderamente revolucionario de Arduino es su comunidad de usuarios y el trabajo de estandarización y difusión que ha generado la misma. Dicho de otro modo, te estás incorporando a un "club" de usuarios con millones de miembros en todo el mundo que desean compartir sus conocimientos y experiencias. ¿No es fantástico?.

Con arduino vas a poder crear objetos inteligentes que interactúan con el mundo real. Hablamos de robots, indumentaria inteligente, domótica (automatización del hogar), sistemas de seguridad, sistemas de medición de datos del medio ambiente e infinidad de cosas más. ¡El único límite es tu imaginación!

Pero primero debes transitar la tortuosa "curva de aprendizaje", que una vez superada te pondrá en condiciones de desplegar toda tu imaginación y capacidad.



CAPÍTULO 1: PRIMEROS PASOS

Primeros pasos

En este primer capítulo vamos a introducirte el kit de Bots, en sus componentes electrónicos y piezas estructurales. Desarrollaremos a grandes rasgos las características o funciones de cada una de ellas, para ir descubriendo el potencial uso de Arduino.

Podés usar el espacio de la la plataforma virtual, o contactarnos por medio de nuestro electrónico, soporte@inteligenciaeducativa.net, para hacernos las consultas necesarias, nostros vamos a ir acompañandote a lo largo de todo el curso, para hacer de este trayecto un espacio de crecimiento y aprendizaje.

Consejo:

Es importante que realices un control de todos los componentes electrónicos, que tengan un correcto funcionamiento, para evitar inconvenientes durante el desarrollo del curso.

En caso de encontrar alguna falla, por favor escribinos por medio de la plataforma o al correo electrónico.

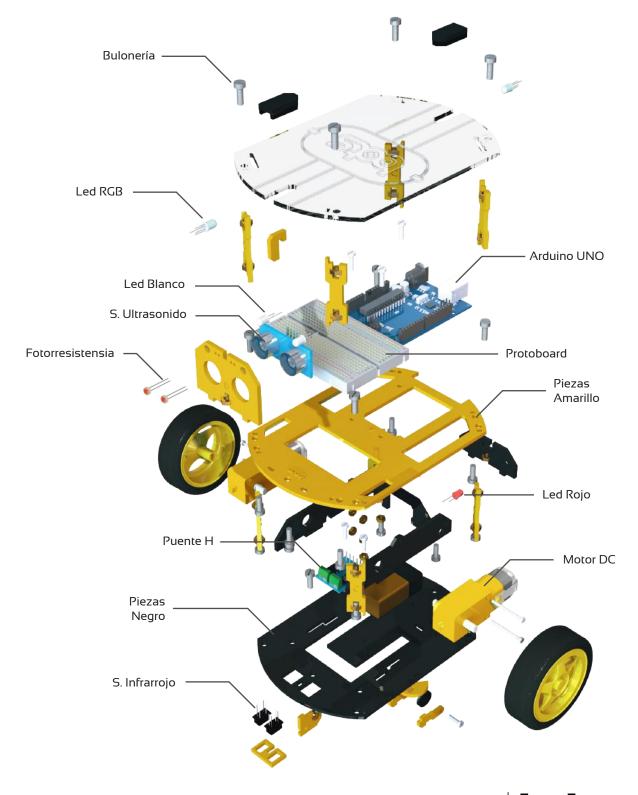


¿Qué contiene el kit?

Hemos recibido una "caja de herramientas", la cual, de forma general, podemos dividirla en dos grandes grupos:

- 1- Componentes electrónicos
- 2- Piezas de nuestro robot

En este primer capitulo vamos a ir conociendo cada una de ellas para luego empezar a usarlas una a una.





Componentes electrónicos

Es importante que vayamos asimilando, diferenciando y entendiendo el funcionamento de cada uno de ellos, ya que éstos nos van a permitir visualizar los requisitos y condicionantes del desafío, para poder armar, diseñar y programar.

En los diferentes proyectos vamos a estar trabajando con un corriente eléctrico, la cual, es la que le dará vida a nuestros circuitos. Para poder transformarla, controlarla y utilizarla en nuestro beneficio, vamos a necesitar diferentes componentes.

Nuestro componente principal va a ser el Arduino, donde encontramos el microcontrolador, él es el cerebro todos nuestros proyectos. Nos va a permitir interactuar con variables de nuestro eentorno y tomar una determinación para saber que vamos a hacer con ellos, y así realizar diferentes acciones.

Los componentes que interactúen con el sistema los llamaremos sensores, y a los que realicen una acción producto de esa interacción los llamaremos actuadores.

Dejaremos una lista, descripción y símbolo (con estos podemos hacer lecturas técnicas de los circuitos en cada capitulo) de cada uno de ellos:

Placa Arduino UNO



Es circuito impreso que conecta un microcontrolador reprogramable (ATMega 328) a una serie de pines hembra que le permitirá intercambiar señales con sensores y actuadores. Además posee una fuente de alimentación externa, una entrada USB que nos permitirá enviar nuestra programación al microcontrolador, un led integrado y un botón de reset que reinicia el programa al ser presionado.





Cable USB

Nos permite alimentar la placa Arduino desde la PC, y realizar la transferencia de los códigos de programación desde el IDE Arduino a la placa.

Protoboard 400 pts



Este segundo componente podemos conocerlo también como "placa de pruebas". Sobre ella podremos conectar diferentes componentes electrónicos sin necesidad de estar soldandolos. Tiene la ventaja de que podemos realizar diferentes circuitos utilizando la misma plaqueta.

Cable Jack - batería 9v



Al igual que el cable USB, sirve como medio de alimentación para la placa Arduino, la difenrecia es que el cable jack permite la alimentación con una bateria de 9v.

Motor DC y rueda



Un motor de corriente contínua o corriente directa es un componente que convierte la energía eléctrica en energía mecánica de rotación. Si se invierte la tensión aplicada el motor gira en sentido contrario.



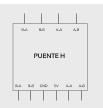






Puente H Dual L9110s

Se trata de un circuito que está diseñado para controlar motores, permitiendo controlar el sentido de giro de los motores. Si bien se consigue como un circuito integrado, también se puede armar a partir de resistencias, capacitores, diodos y transistores.





Sensor ultrasónico HC-SRO4

Este componente emite y recibe ondas ultrasónicas. Una de sus funciones más utilizadas es para medir distancias o presencia de objetos por la variación de diferencia temporal en la emisión y recepción de ondas en el espacio.





Fotoresistencia LDR 5 mm.

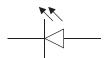
Este componente recibe el nombre de foto célula o resistencia dependiente de la luz. Su resistencia depende de la intensidad de luz que incide sobre su resistencia. Son muy utilizados para detectar la ausencia de luz y así encender una lámpara.





Led Blanco 5 mm.

Estos diodos tienen la particularidad de que cuando pasa corriente eléctrica a través de ellos emiten luz. Se lo utiliza como indicador en muchos circuitos electrónicos y también se pueden utilizar para mandar señales como en el caso de un control remoto.



El ánodo que es la pata o terminal que se conecta al positivo de la alimentación en general es más largo y el cátodo es el terminal más corto. También se puede identificar el cátodo ya que es el lado plano del bulbo.



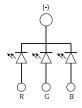
Led Rojo 5 mm.

¡IMPORTANTE! En algunos casos el Led Rojo tiene el capuchón transparente. Hacer la verificación con la pila del control remoto.



Led RGB 5 mm.

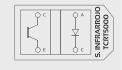
Existen unos diodos led especiales llamados RGB estos no son más que tres leds encapsulados. Puede emitir luz roja (Red), verde (Green) y azul (Blue), de ahi las iniciales de su nombre. A demás se pueden generar diferentes colores combinando estos 3 colores, logrando por sintesis aditiva el color blanco, por ejemplo. Pueden ser de ánodo o cátodo común, ya veremos su diferencia mas adelante.





Sensor Infrarrojo TCRT5000

Está compuesto por dos leds, uno de ellos emite luz infrarroja y el otro la recibe.



Estos sensores funcionan muy bien con el contraste de negro/blanco.



Control remoto (puede variar el modelo)

Nos permite controlar ciertas funciones programadas de nuestro robot, a travez de sus botones, conectando un sensor infrarrojo en nuestra placa Arduino.







Receptor infrarrojo (puede variar el modelo)

El sensor infrarrojo es quien reciba las señales del control remoto.





Cable M-M 10 y 20 cm. / Cable H-M 10 y 20 cm.

Permiten realizar las conexiones de los componentes al Arduino y a la proto-board. Sus terminaciones Macho y Hembra, la diferentes longitudes y colores permiten realizar trabajos más ordenados y de fácil lectura



Resistencia 10Ω - 180Ω - 220Ω - 270Ω - 330Ω

Este componente electrónico es uno de los más usados y sirve principalmente para controlar la cantidad de corriente que fluye por el circuito. Su funcionamiento se basa en oponerse al paso de la corriente eléctrica y da como resultado un cambio en la tensión y en la corriente (ley de ohm).



Disposición de la bandeja

COMPONENTES ELECTRÓNICOS:

Placa Arduino UNO - (8)

Cable USB - (5)

Protoboard 400 puntos - (9)

Cable baterial 9 voltios - (5)

Sensor ultrasónico HC-SRO4 - (4)

Puente H Dual L9110s - (4)

Control remoto (4)

Ruedas - (3)

Motores DC - (3)

Led Rojo 5 mm. - (6)

Led Blanco 5 mm. - (6)

Led RGB 5 mm. - (6)

Sensor Infrarrojo TCRT5000 - (6)

Fotoresistencia LDR 5 mm. - (6)

Receptor infrarrojo (6)

Resistencia 10Ω (6)

Resistencia 180Ω (6)

Resistencia 220Ω (6)

Resistencia 270 Ω (6)

Resistencia 330Ω (6)

Cable Macho - Macho 10 cm. - (10)

Cable Hembra - Macho 10 cm. - (10)

Cable Macho - Macho 20 cm. - (10)

Cable Hembra - Macho 20 cm. - (10)

COMPONENTES ESTRUCTURALES:

Bulones 4x12 - (7)

Bulones 3x12 - (7)

Bulones Multidireccional 3x15 - (7)

Bulones Multidireccional 3x20 - (7)

Bulones Motores 3x25 - (7)

Destornillador (5)

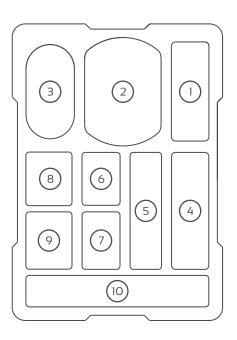
Chasis RGB (2)

Piezas Amarillas

Piezas Negras











Componentes estructurales

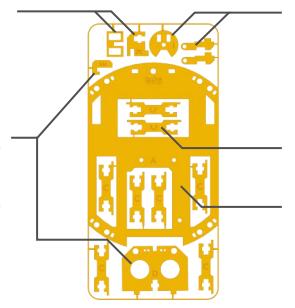
J - K: Soporte Infrarrojo:

Este conjunto de piezas se ubica a pocos milimetros del piso, sosteniendo los sensores infrarrojos, permitiendoles su optimo funcionamiento.

D-E: Soporte triple:

Permiten sostener el sensor de ultrasonido, el sensor de luzy dos LEDs.

E se une en la parte superior de D, generando un espacio de separación entre los sensores de luz.



Rueda multidireccional:

Es un conjunto de piezas, junsto a la rueda negra, que forman una rueda giratorea para nuestro robot.

C: Columnas:

Permiten la separación entre las 3 secciones.

A: Sección 1:

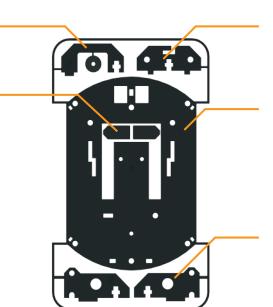
Es una sección que aloja los motores, (H) el soporte del sensor infrarrojo (J - K), el soporte de bateria (F) y el soporte de luces traseras (G).

F: Soporte batería:

Abraza la bateria de alimentación contra B, dejandola fija para no perder contacto.

K: Led RGB:

Tapa los leds RGB sobre la sección III.



G: Leds rojos:

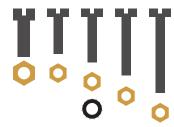
Posee dos perforaciones para contener LEDs y una ranura para pasar cables.

B: Sección II:

Se encargará de contener la placa Arduino, la protoboard y el soporte del sensor de ultrasonido y de luz (D - E).

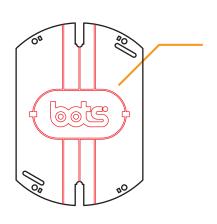
H: Soporte de motores:

Vinculandose con B, permite dar soporte a los dos motores de nuestro robot.



Bulón 4x12mm + Turca 4mm Bulón 3x12mm + Turca 3mm Bulón 3x15mm + Turca 3mm Bulón 3x20mm + Turca 3mm Bulón 3x20mm + Turca 3mm Arandela de

seguridad



Sección III:

Esta última sección es de cierre y protección de componentes.





Ensamble de componentes

Para el ensamble de tres conjuntos de nuestro robot recomendamos el **uso** de "la Gotita Gel" **bajo la supervisión de un adulto**.

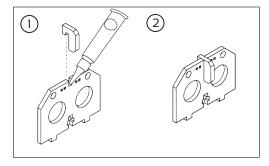
Recomendación de uso



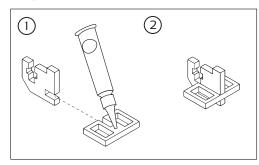
- 1- Para abrir el envase por primera vez, tomá el conjunto pico-tapa y enrroscalo completamente al pomo, hasta perforar la membrana del mismo.
- 2- Las piezas a unir deben estar limpias, secas y libres de grasa.
- 3- Presioná las zonas indicadas en el pomo para dosificar y aplicá una sola gota sobre una de las piezas a pegar. Una cantidad excesiva retrasa notablemente el pegado.
- 4- Presioná las piezas a adherir durante 60 segundos y la unión estará lista.

Esquema de ensamblado

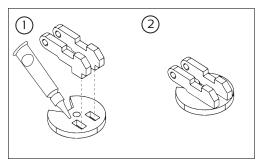
Conjunto D-E



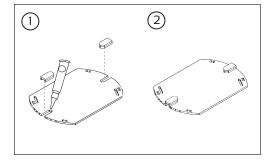
Conjunto J-I



Conjunto M-L-L



Conjunto K-Chasis RGB-K



Precauciones

- 1- Contiene cianoacrilato. Pega la piel y los ojos en pocos segundos.
- 2- En caso de contacto con los ojos no cierres los párpados, lavate con abudante agua tibia y consultá inmediatamente a un médico.
- 3- Si eventualmente los dedos quedan pegados entre sí, separalos lentamente bajo un chorro de agua tibia.
- 4- No ingerir. Mantener fuera del alcance de los niños y las mascotas.



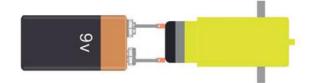


Testing de componentes

A continuación aprenderás cómo probar algunos de los componentes del kit para que puedas revisar y asegurarte su funcionando. Más adelante, en cada capítulo correspodiente, podrás revisar el resto de ellos.

Motores

Para probar los motores es necesario poner en contacto los pines del motor con los bornes de una batería y verificar que gire el eje al que irían conectadas las ruedas. No te preocupes por la polaridad de la batería, probá dando vuelta la batería, al cambiar la polaridad cambia la dirección de giro del motor.



Leds

Es muy sensillo el test. Retirá la pila del control remoto (Pila Boton Cr2032 Lithium 3v), que podés conseguir en cualquier feretería, y apolla la cara plana (+) con la pata más larga del led y la curva (-) con la pata corta.



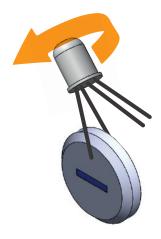
Esto lo debemos hacer con los 4 leds comunes del kit, para ver que todo esté en orden y en su correcto funcionamiento, ya que los iremos usando a lo largo del curso.

NOTA: Como mencionamos en el listado de componentes, puede que tengas en tus manos 4 leds de capuchón transparente, realizà el test para poder ver que dos de ellos son en realidad rojos.

Leds RGB

Al igual que el led común, la prueba es muy sencilla: El led posee 4 terminales. Tres de ellas corresponden a los colores azul, verde y rojo, mientras que la mas larga es el ánodo o cátodo. Para realizar la prueba de funcionamiento colocá la pata mas larga en el polo positivo (+) de la pila y cualqueira de las otras patas en el negativo, en caso de no encender, no te alarmes, probá dando vuelta la pila, poyando el polo negativo en la pata larga del led RGB.









Control remoto

Para probarlo, tendrás que verificar que emita la luz infrarroja. Esto lo lograrás apuntándolo a la cámara de un celular y presionando los botones. Si no podemos ver la luz o no estamos seguros, armar el circuito de prueba del receptor infrarrojo y testearlo con el monitor serie.

Nota: El celular no debe ser iPhone, ya que la cámara tiene filtro para infrarrojos y no servirá para la prueba.



ACTIVIDADES Y EJERCITACIÓN

Aclaración:

Al final de cada capítulo verás actividades complementarias, no es necesario que nos envíes los resultados al correo, sirven para reforzar los conocimientos adquiridos. Te aconsejamos imprimir las hojas de actividades, realizarlas y consultar las respuestas que se encuentran al final de documento.



Cap. 1: Actividades complementarias

En base a los contenidos vistos en el **"Capítulo 1: Bienvenida, primeros pasos"** realiza las siguientes actividades complementarias.

Actividad 1

A continuación te proponemos que rellenes la siguiente tabla, identificando cada imagen con el nombre correspondiente y su función específica. De este modo podrás ir familiarizándote con cada uno de ellos, ya que los usaremos a lo largo de todo el curso.

lmagen	Nombre	Función
1		
P		





lmagen	Nombre	Función
e000 4		
Car.		

Actividad 2

Elabora una lista con "robots" que formen parte de tu vida diaria.			





Cap 1: Respuestas

A continuación encontrarás las respuestas a las actividades para que puedas evaluar tu propio desempeño.

Actividad 1

lmagen	Nombre	Función
	Arduino UNO	Placa de programación.
90	Cable USB	Permite alimentar el Arduino y cargar diferentes programaciones.
	Protoboard	Espacio de trabajo para realizar circuitos electrónicos.
	Cables H-M / M-M	Permiten la conexión de componentes.
	Cable y batería de 9v	Alimentan al Arduino de forma externa.
P	LED rojo y blanco	Encienden una luz de color según corresponda.
	LED RGB	Permiten combinar tres colores (R, G, B) para obtener numerosos colores de forma aditiva.
	Sensor Ultrasónico	Permite medir distancias.
	Sensor Infrarrojo	Permite medir el grado de reflectividad de una superficie.





lmagen	Nombre	Función
	Receptor infrarrojo	Recibe señales del control remoto.
600 H	Control remoto	Envía señales infrarrojas.
	Fotorresistencia	Permite medir la intensidad lumínica.
	Motor DC	Genera energía cinética o mecánica.
	Puente H	Controla el funcionamiento de los motores.
	Resistencias	Disminuyen la circulación eléctrica.

Actividad 2

Elabora una lista con "robots" que formen parte de tu vida diaria.

Celular - reconocedor facial	
Microondas	
Lavarropas automático	
Aspiradora smart	
Aires acondicionados smart	
Luminaria inteligente	
Alarmas	
Sensores de estacionamiento del auto	
Reconocedor dactiles	

