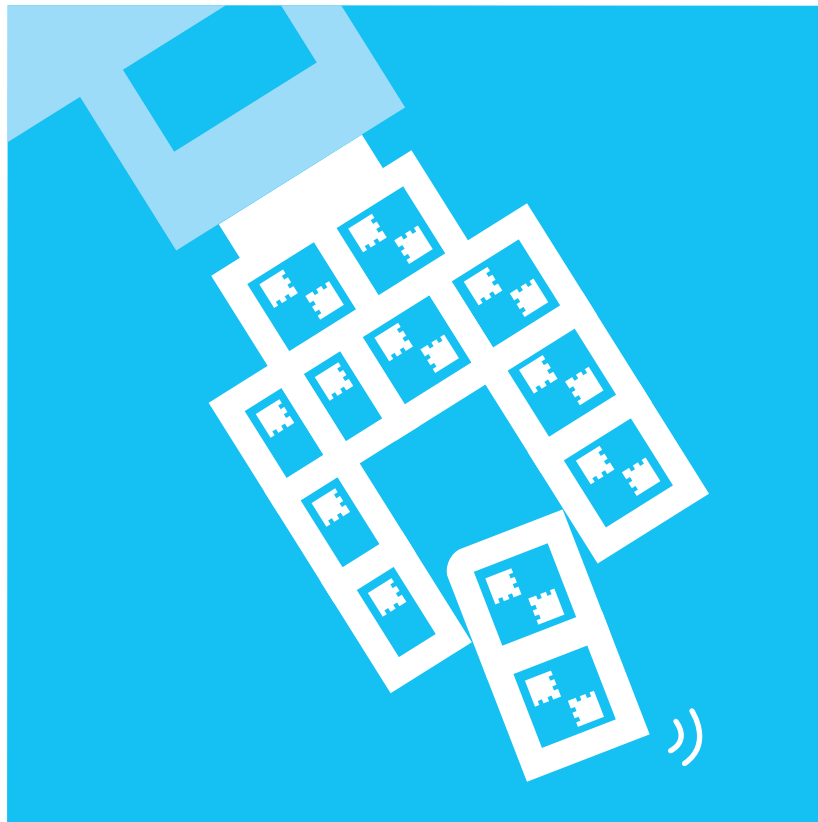


Intermedio 3



Robots en el trabajo

Capítulo 1:

Brazos robot de tres ejes

Capítulo 2:

Control de un Brazo robot

Capítulo 3: Variables y

ángulos del Servomotor

Capítulo 4:

Hacer entregas

Grado

Clase

#

Nombre

Capítulo 1

Brazos robot de tres ejes

Los brazos robot pueden agarrar y mover objetos como un brazo humano, lo que los convierte en robots útiles para cuando quieres construir algo. ¡Muchas fábricas usan brazos robot industriales en lugar de trabajadores humanos!

Sistemas de soldadura

Panel del sistema de soldadura
(Komai Haltech, Inc.)



¡Puedes usar un proceso llamado soldadura para unir dos piezas de metal de forma rápida y precisa!

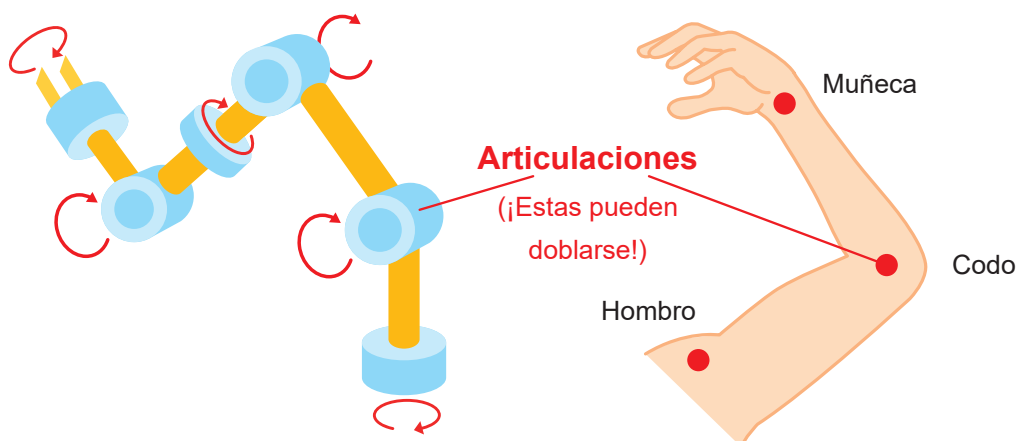
Sistemas de construcción

Sistema de selección de contenedores
(FANUC CORPORATION)

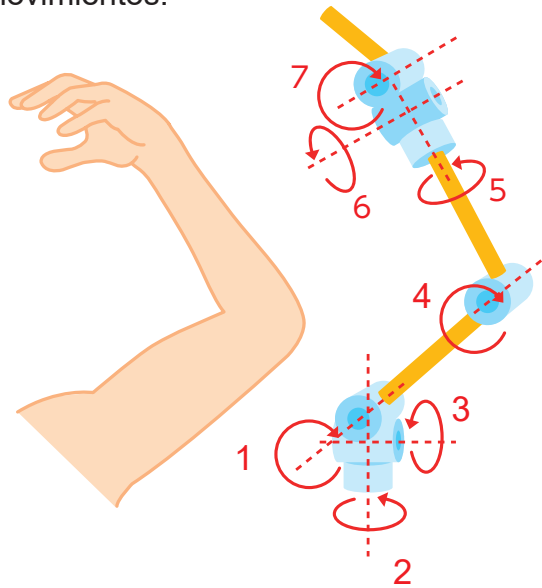


¡Estos robots construyen cosas sin ayuda humana!

Al igual que un brazo humano, los brazos del robot tienen muchas articulaciones, ¡y usan motores para girar sus articulaciones y moverse libremente!



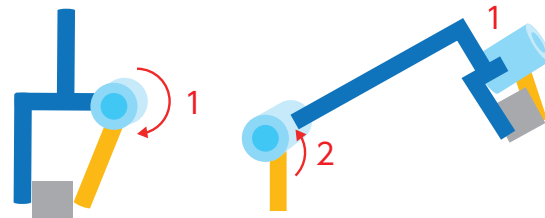
El brazo humano está lleno de articulaciones desde los hombros hasta la muñeca. ¡Necesitarías usar al menos siete motores en un Brazo robot para reproducir sus movimientos!



Mientras más motores tenga un robot, tendrá más libertad de movimiento, también lo hacen más difícil de controlar. Limitar su rango de movimiento usando menos motores, por otro lado, ¡hace que controlarlo sea muy fácil!

Para recoger un objeto en un lugar designado ...

➡ ¡Necesitas dos motores!

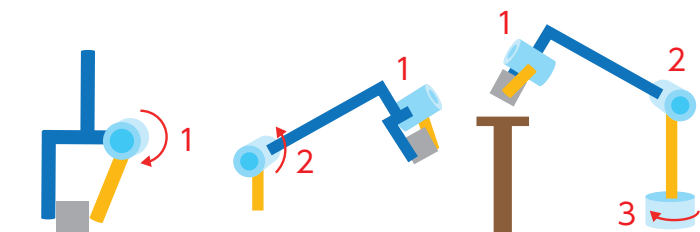


① Agarrar

② Levantar

Para llevar un objeto a una ubicación designada ...

➡ ¡Necesitas tres motores!



① Agarrar

② Levantar

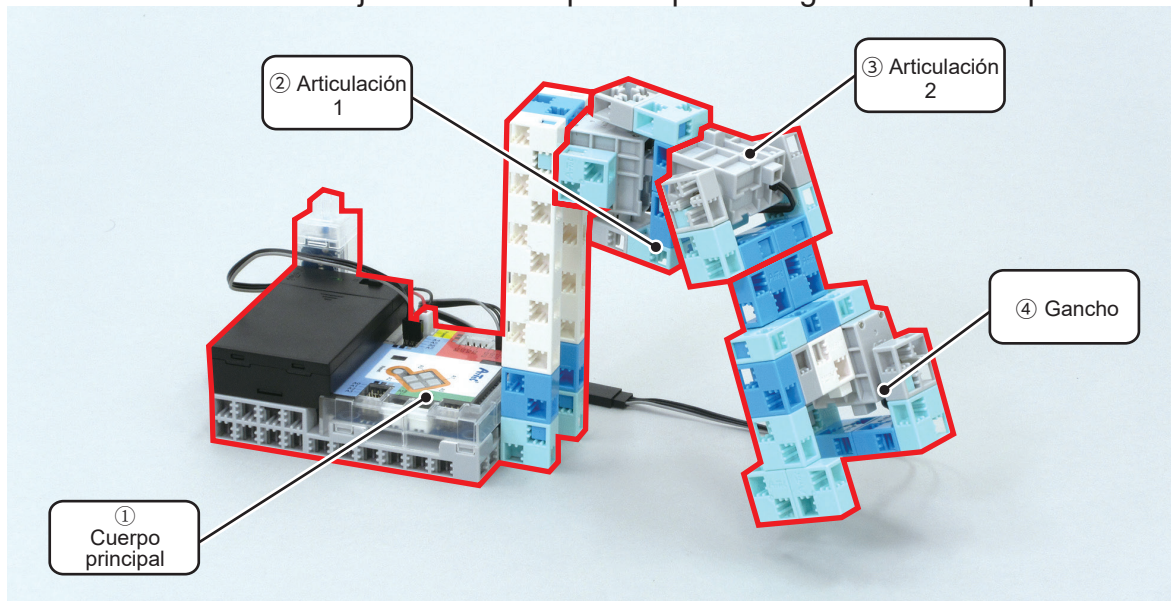
③ Mover

En el Capítulo 1, vamos a hacer un Brazo robot de tres ejes (★) que tenga tres articulaciones.

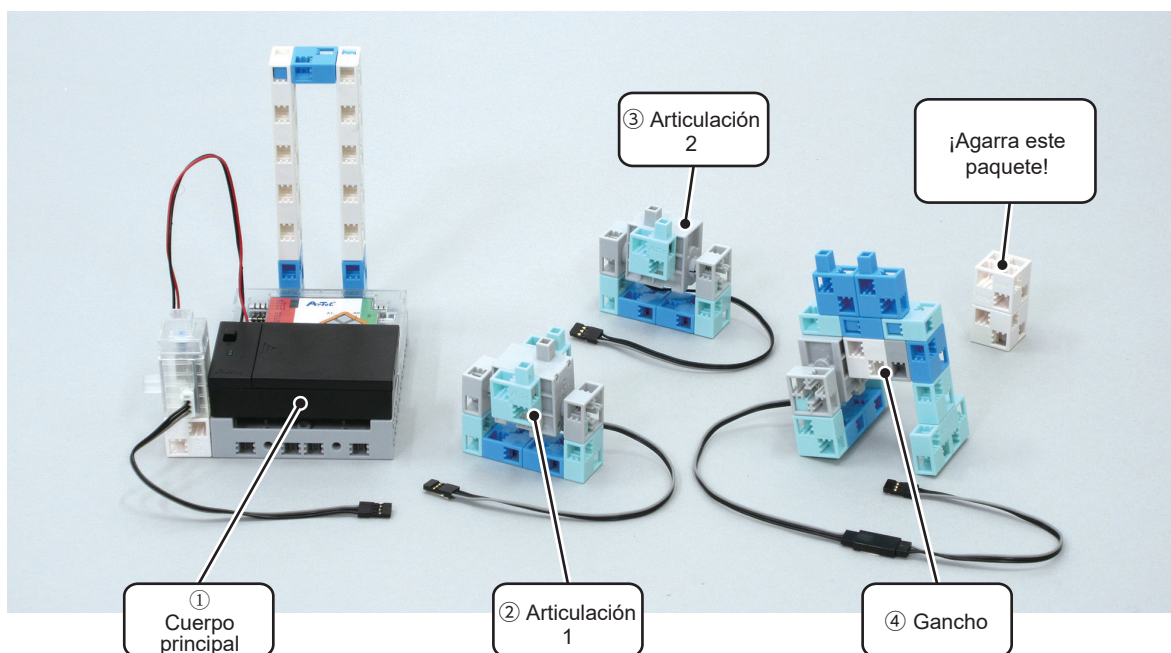
★ Eje - ¡Esto significa un punto en el que puede rotar!

1 Construcción de un Brazo robot de tres ejes

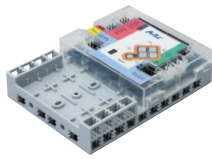
Tu Brazo robot de tres ejes estará compuesto por las siguientes cuatro partes:



- ① Cuerpo principal: Controla el robot con los botones aquí
- ② Articulación 1: Mueve el brazo horizontalmente
- ③ Articulación 2: Mueve el brazo verticalmente
- ④ Gancho: Agarra objetos



Necesitarás



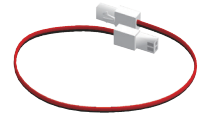
Studuino x 1



Cable USB x 1



Caja de baterías x 1



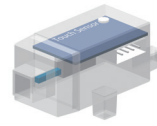
Cable de la caja de baterías x 1



Servomotor x 3



Cable de extensión para Servomotores x 1



Sensor de tacto x 1



Cable de conexión del Sensor (S) x 1 (3-cables, 15 cm)



Cubo básico (Blanco) x 4



Mitad A (Gris claro) x 1



Mitad C (Aqua claro) x 16



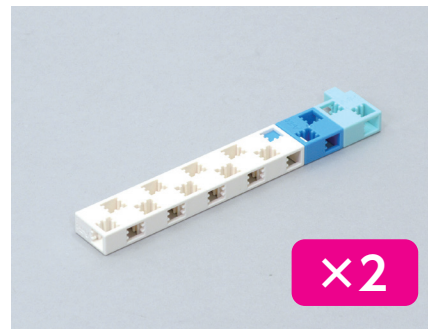
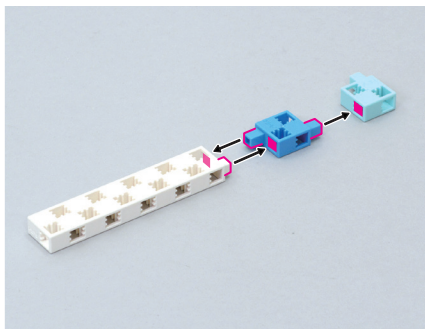
Mitad D (Aqua) x 13



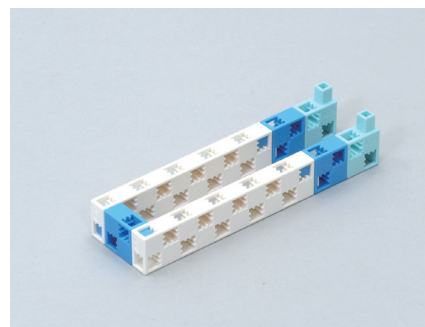
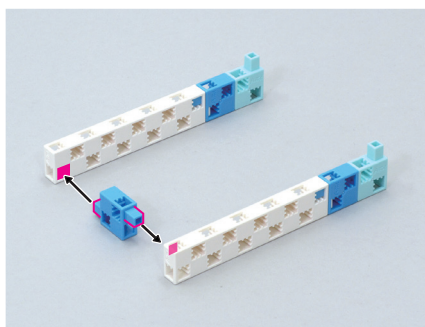
Viga x 2

① Construcción del cuerpo

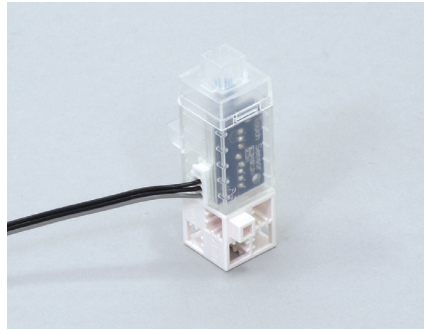
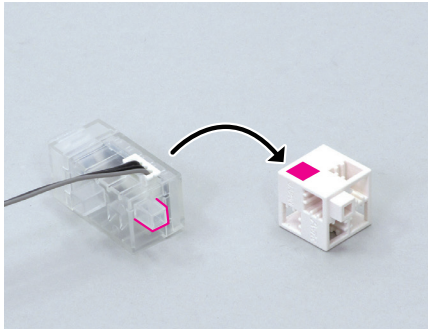
① Agrega los bloques mostrados a tu viga.



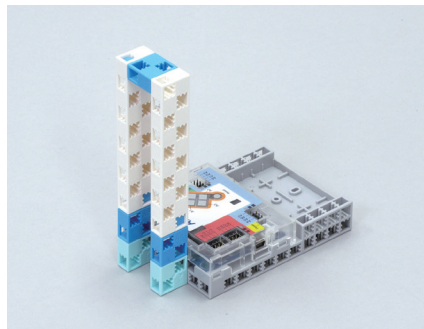
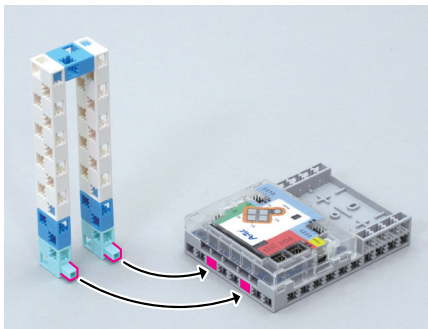
② Agrega los bloques mostrados a la parte ① .



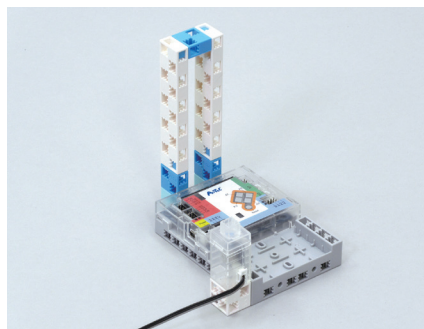
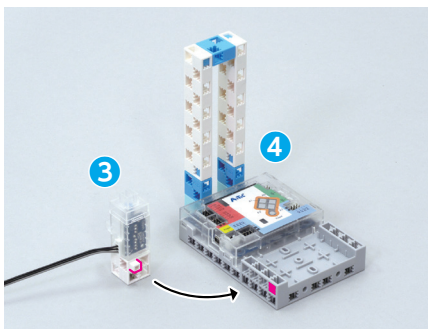
- 3** Agrega el bloque mostrado a tu Sensor de tacto.



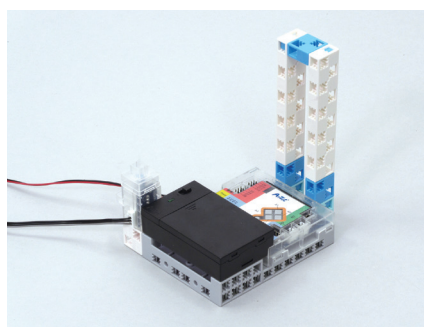
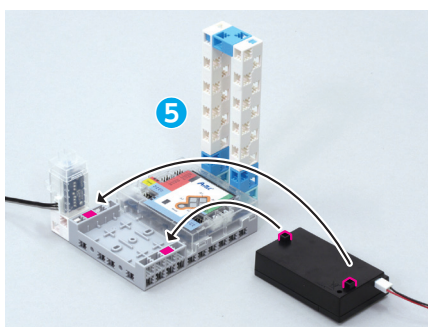
- 4** Agrega la parte **2** a tu Studuino.



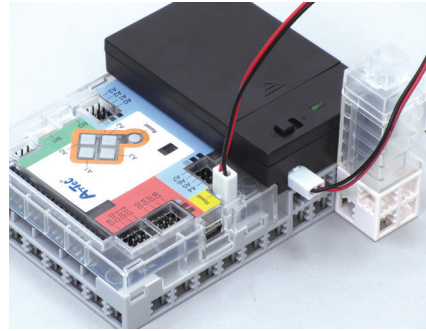
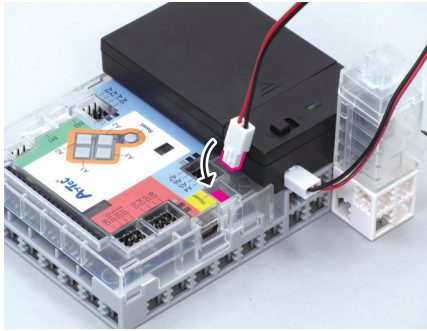
- 5** Agrega la parte **3** a la parte **4**.



- 6** Agrega tu caja de baterías (con las baterías dentro) a la parte **5** como se muestra.

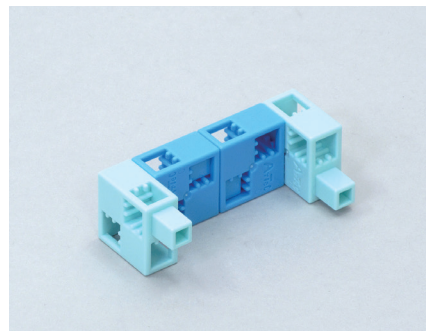
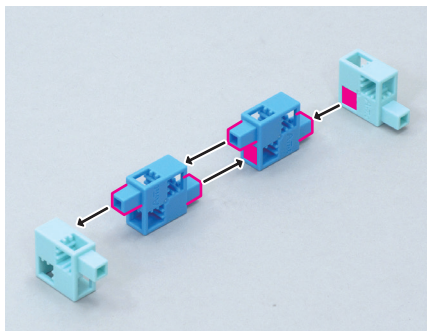


- 7 Conecta la caja de baterías en el conector de **ALIMENTACIÓN** de tu Studuino.

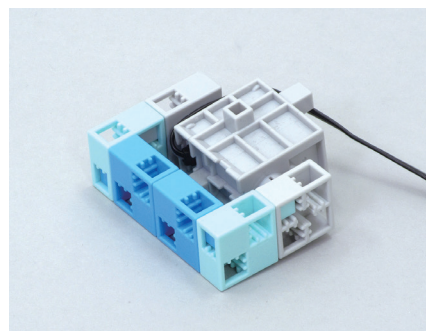
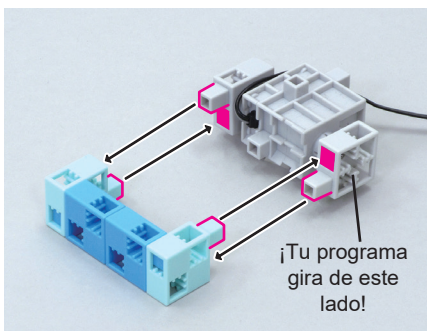


② Construcción de la Articulación 1

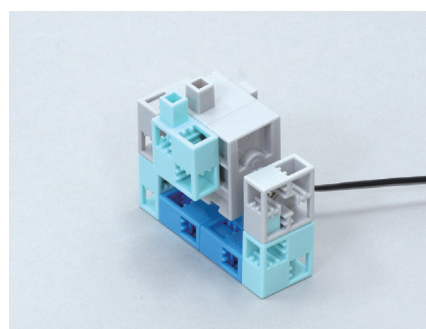
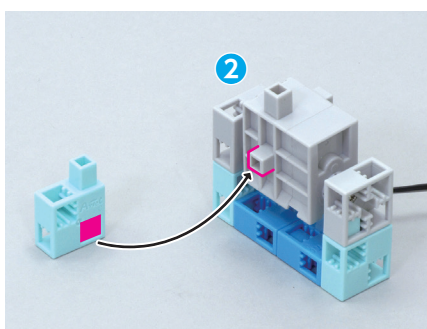
- 1 Conecta los bloques como se muestra.



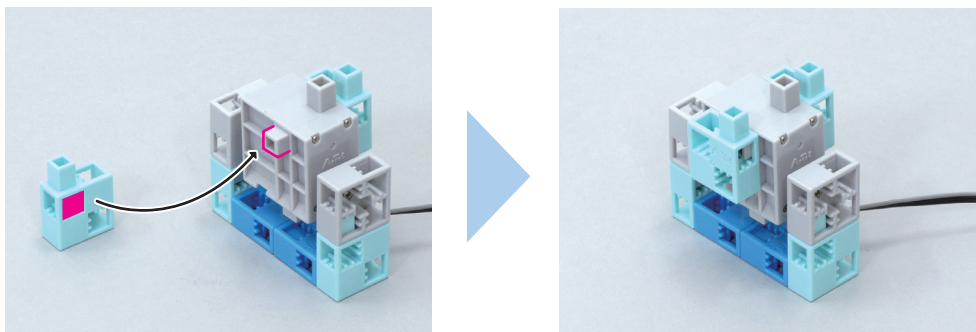
- 2 Agrega los bloques mostrados a tu Servomotor.



- 3 Agrega el bloque mostrado a la parte 2.

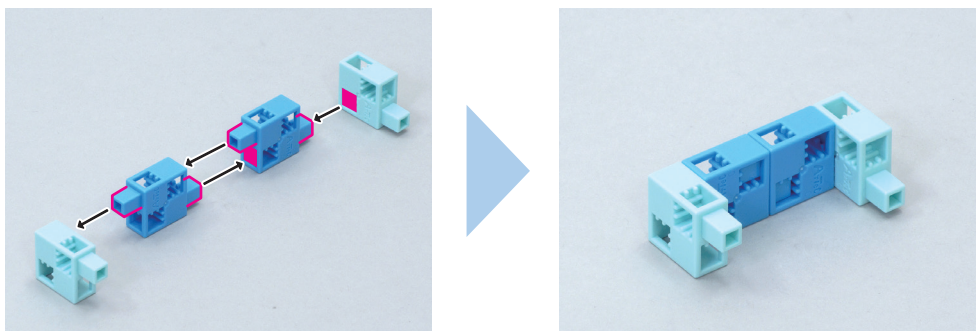


- 4** Agrega el bloque mostrado a la parte **3** .

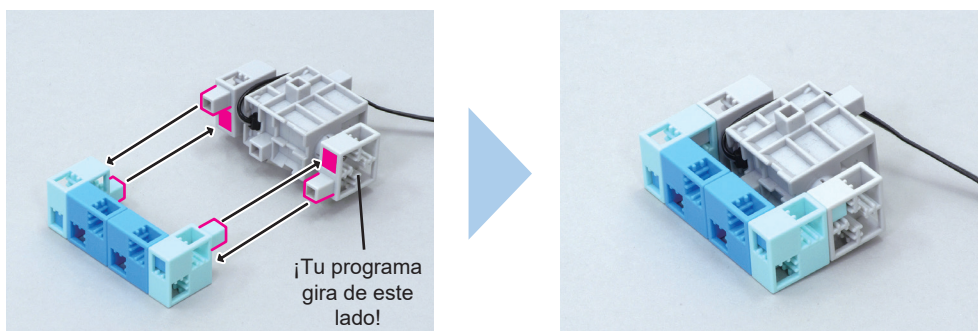


③ Construcción de la Articulación 2

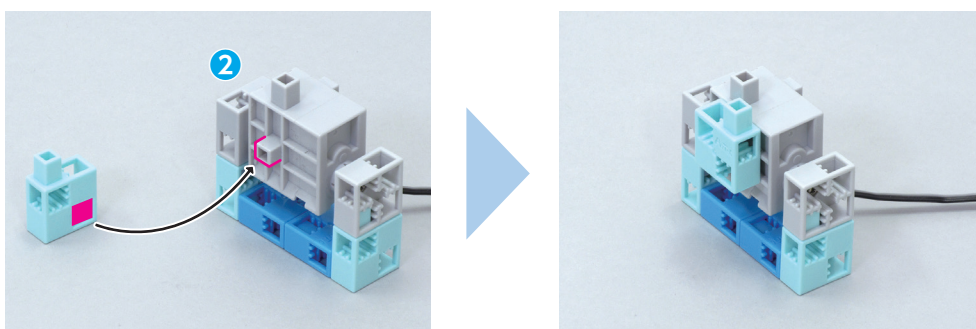
- 1** Conecta los bloques como se muestra.



- 2** Agrega los bloques que se muestran a tu Servomotor.

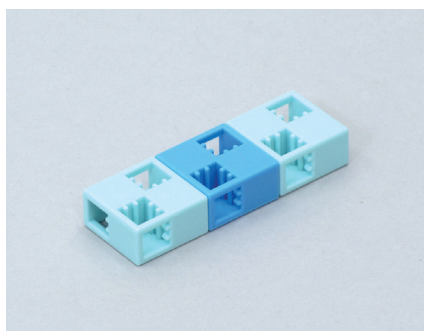
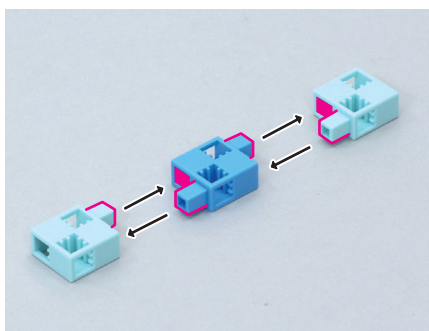


- 3** Agrega el bloque mostrado a la parte **2** .

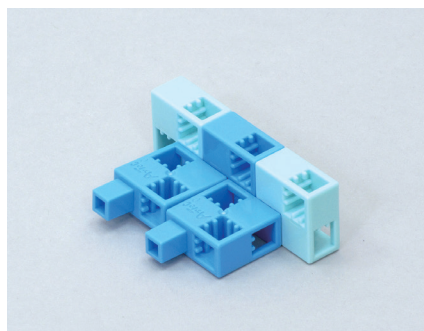
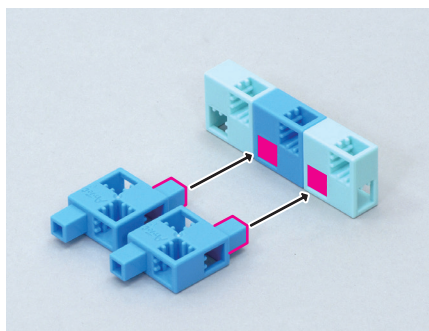


④ Construcción del Gancho

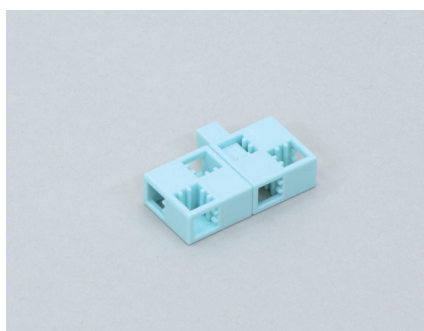
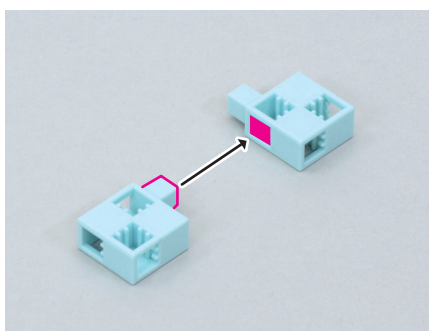
① Conecta los bloques mostrados.



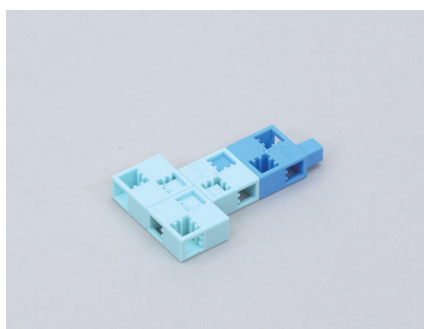
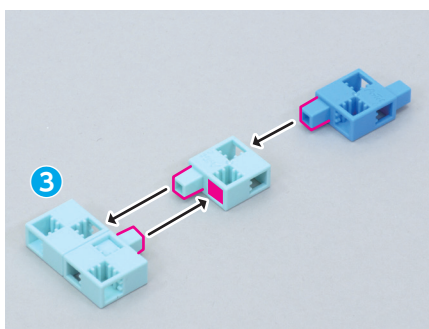
② Conecta los bloques mostrados.



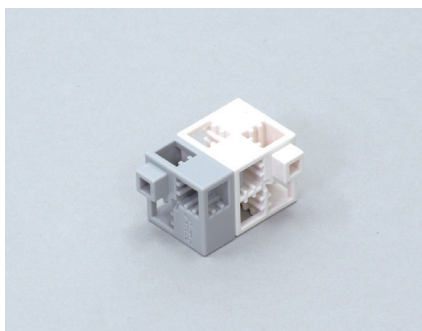
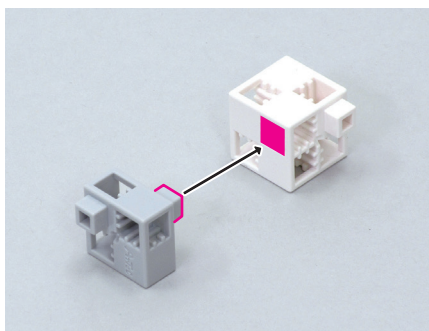
③ Conecta los bloques mostrados.



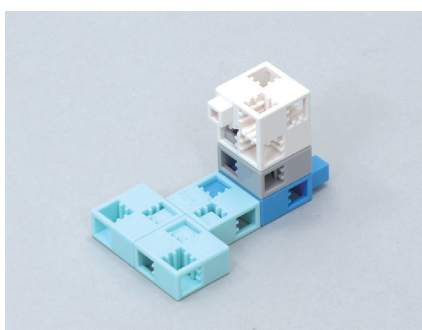
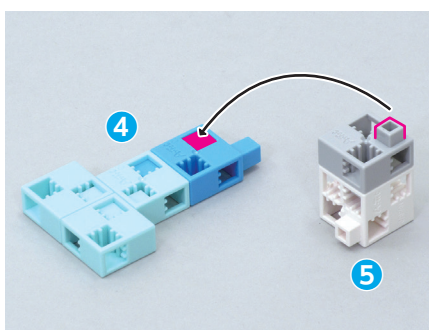
④ Agrega el bloque mostrado a la parte ③.



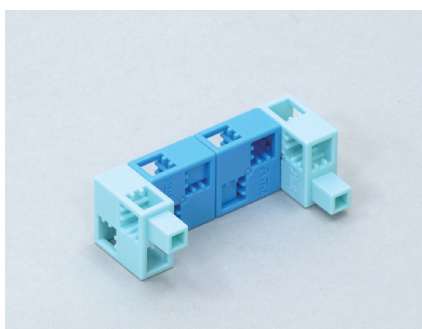
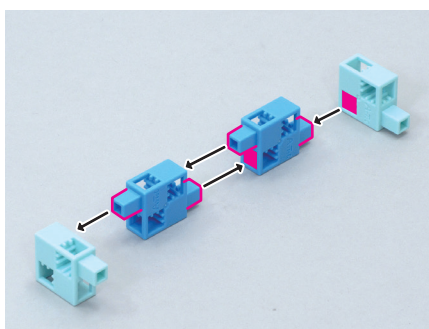
5 Conecta los bloques mostrados.



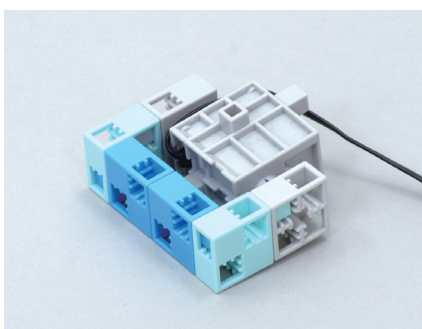
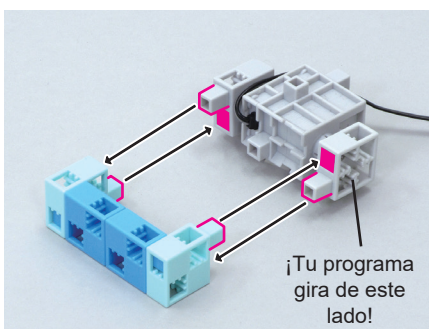
6 Agrega la parte **4** a la parte **5**.



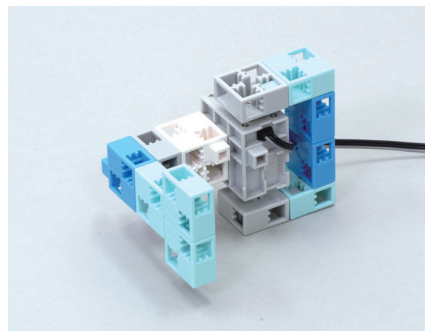
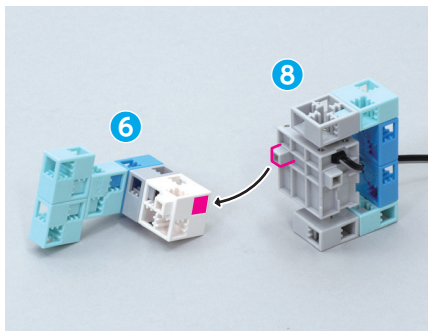
7 Conecta los bloques mostrados.



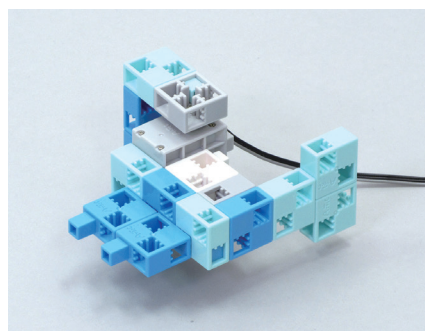
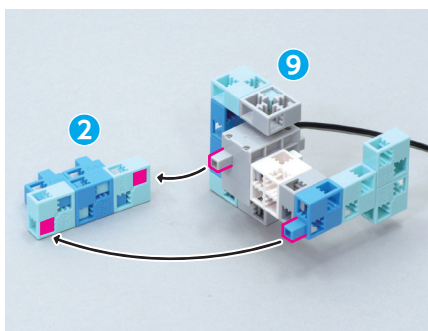
8 Agrega la parte **7** a tu Servomotor como se muestra.



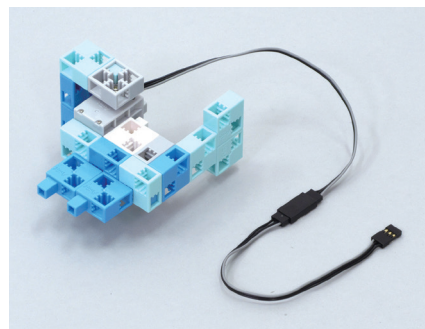
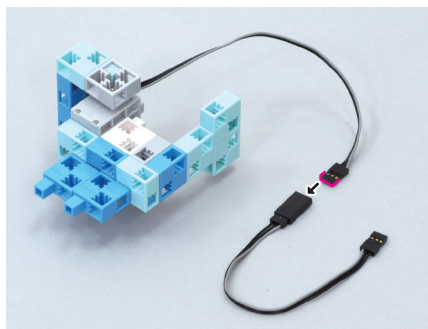
9 Agrega la parte **8** a la parte **6** .



10 Agrega la parte **2** a la parte **9** .

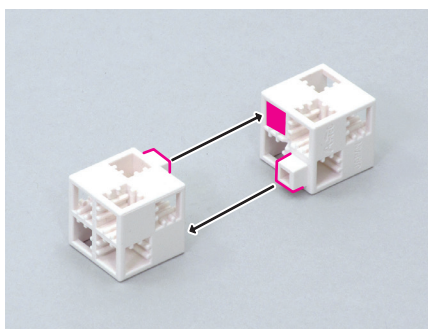


11 Conecta el cable de extensión en el cable del Servomotor de la parte **10** .



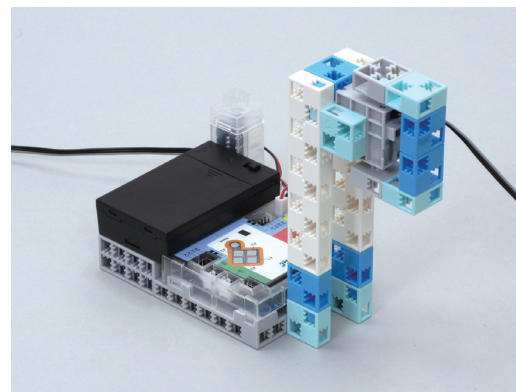
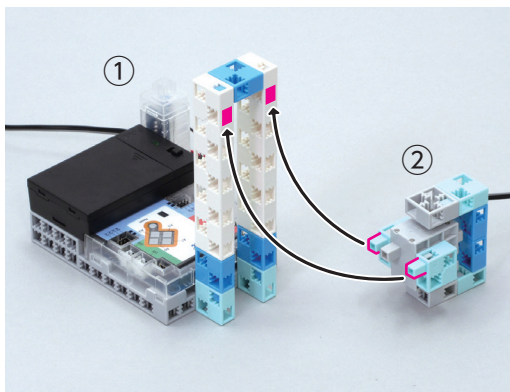
Construcción del paquete

1 Conecta los bloques mostrados.

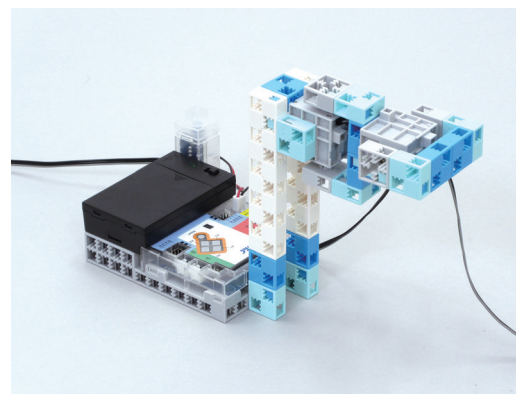
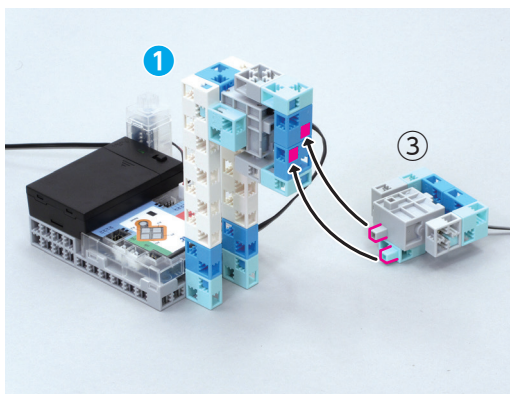


Colocar las partes juntas

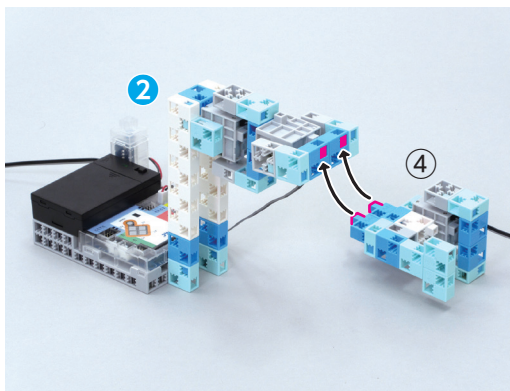
- 1** Agrega **2** Articulación 1 a **1** Cuerpo principal como se muestra.



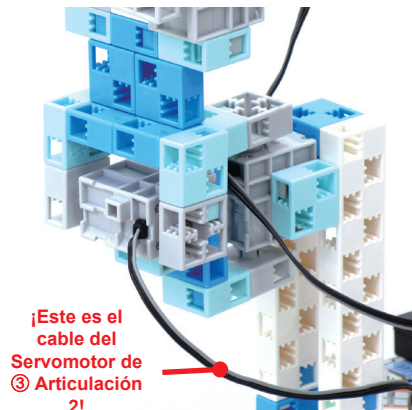
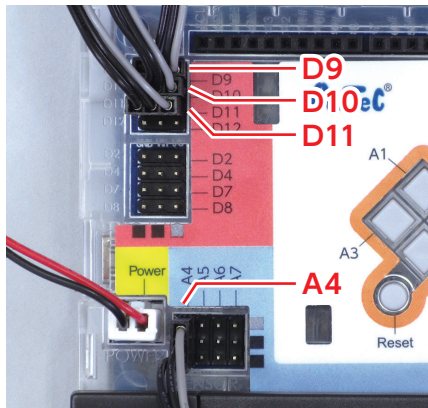
- 2** Agrega **3** Articulación 2 a la parte **1** como se muestra.



- 3** Agrega **4** Gancho a la parte **2** como se muestra.

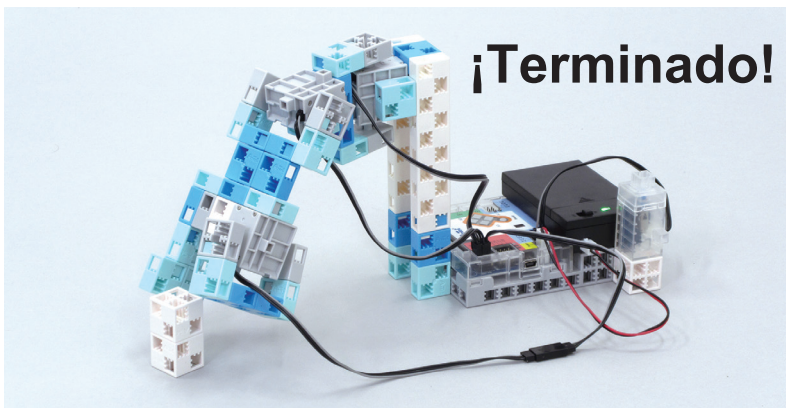


- 4 Conecta el Sensor de tacto a **A4**, el Servomotor de ② Articulación 1 en **D9**, el Servomotor de ③ Articulación 2 en **D10** y el Servomotor de ④ Gancho en **D11**.



⚠ ¡ Coloca el cable de ③ Articulación 2 en el lugar que se muestra en la imagen!

- 5 ¡Terminado!



2 Configura tus puertos

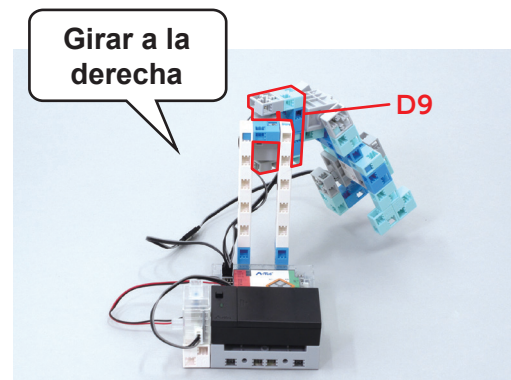
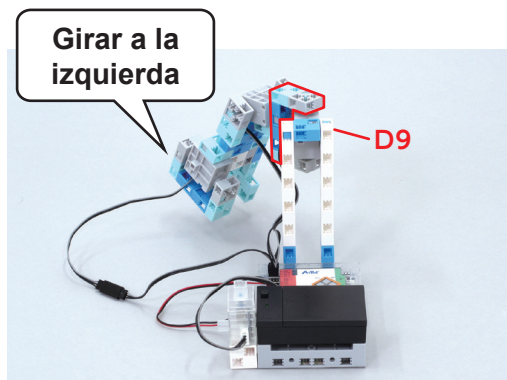
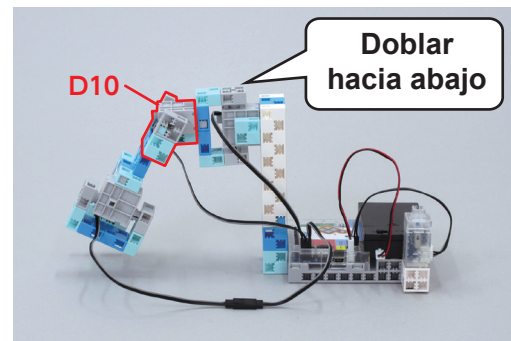
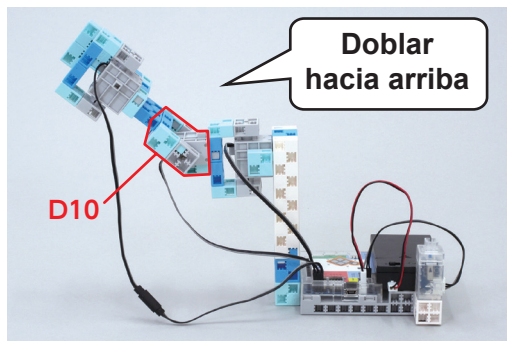
Marca los recuadros de Servomotor **D9 a D11** y los botones **A0 a A3**. ¡Ahora marca **A4** y elige **Sensor de tacto**!



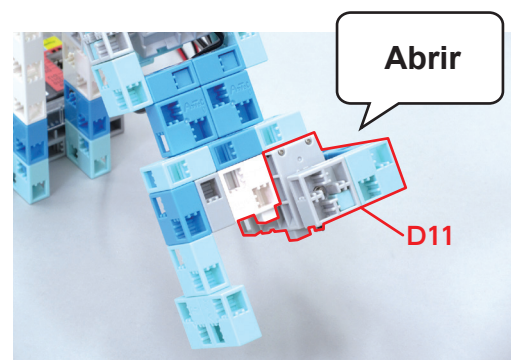
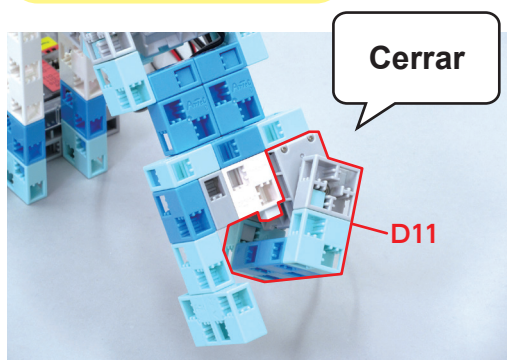
3 Buscar ángulos para el Brazo

Tu Brazo robot de tres ejes tendrá que mover su brazo en cuatro direcciones, así como abrir y cerrar el Gancho.


Movimiento

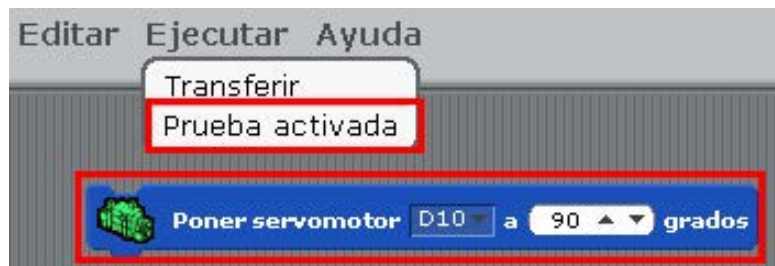


Movimientos del Gancho

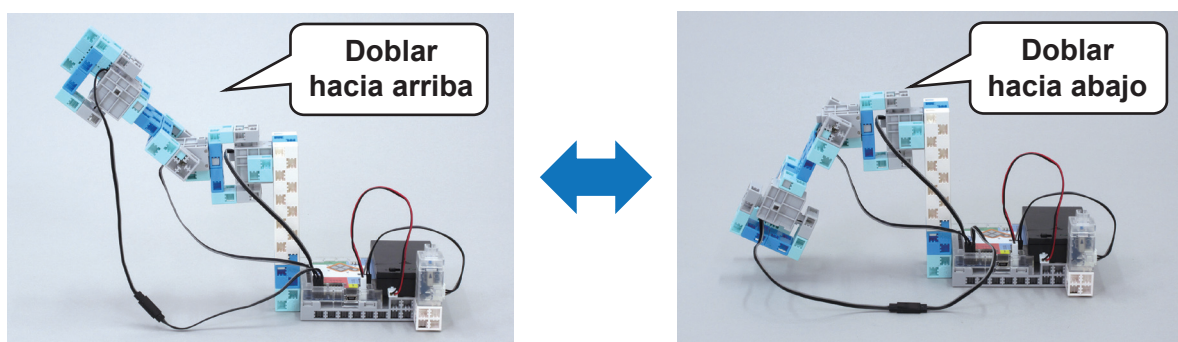


¡Tendremos que usar el Modo de prueba para encender tus Servomotores y ver cómo funcionan los movimientos de tu Brazo robot!

- 1 Coloca un bloque  y abre el Modo de prueba.



- 2 ¡Mueve el Servomotor D10 y tu brazo se doblará hacia arriba y hacia abajo!



¡Echemos un vistazo a cómo se mueve el Servomotor D10 cuando está configurado en 0 y 180 grados!

A **0°**, Servomotor D10

Se dobla

Arriba / Abajo

A **180°**, Servomotor D10

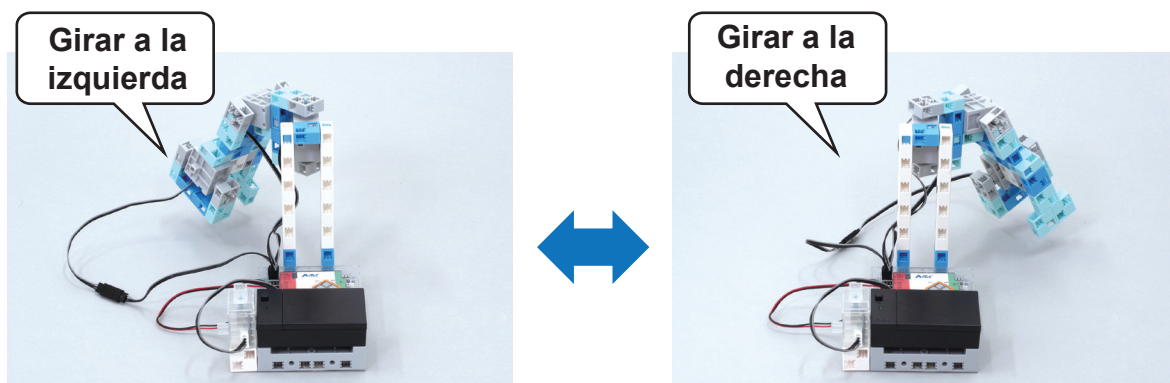
Se dobla

Arriba / Abajo

3 ¡Ahora elige Servomotor D9!



4 ¡Mueve el Servomotor D9 y tu brazo girará a la izquierda y a la derecha!



¡Echemos un vistazo a cómo se mueve el Servomotor D9 cuando está configurado en 0 y 180 grados!

A **0°**, Servomotor D9

Gira

Izquierda / Derecha

A **180°**, Servomotor D9

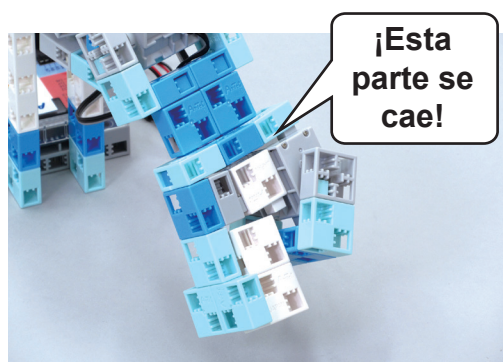
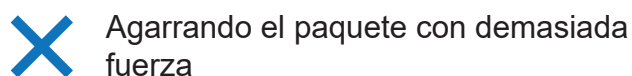
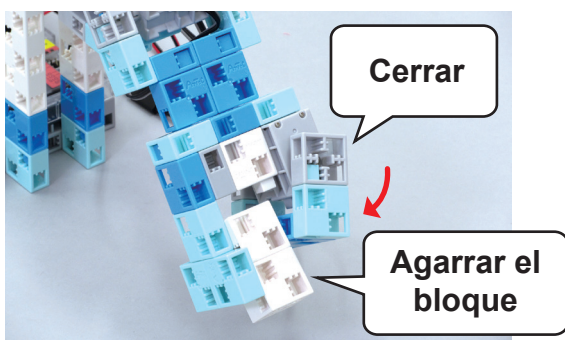
Gira

Izquierda / Derecha

5 ¡Ahora elige Servomotor D11!

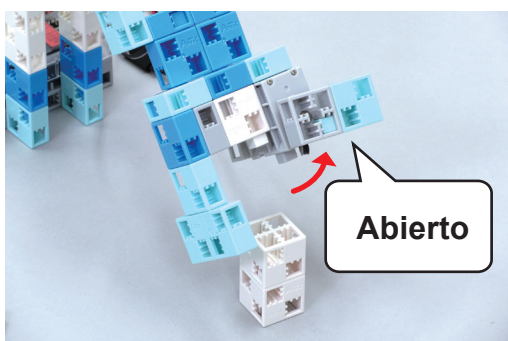


6 ¡Mueve el Servomotor D11 para controlar el Gancho. ¡Haz clic en ▲ y ▼ para ajustar lentamente los ángulos mientras encuentras el ángulo en el que debe estar el Servomotor D11 para cerrar el gancho y agarrar el paquete! **¡Si bien el paquete no debería caerse, asegúrate de que el Gancho no lo está agarrando con demasiada fuerza!**



El ángulo del Servomotor D11 es

7 ¡Encuentra el ángulo del Servomotor D11 cuando el Gancho está abierto!



El ángulo del Servomotor D11 es

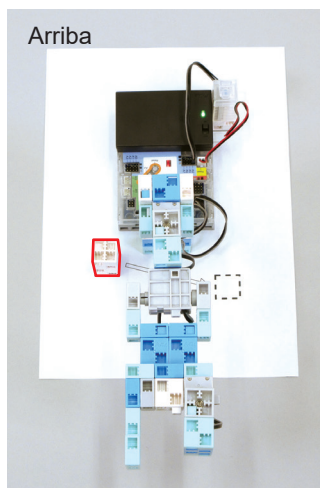
¡En el Capítulo 2, vas a utilizar los ángulos del Servomotor que acabas de encontrar, para que tu Brazo robot entregue bloques automáticamente!

Capítulo 2

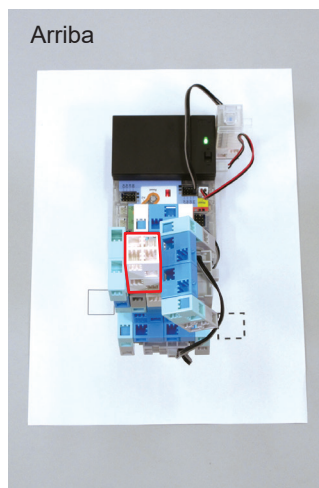
Control de un Brazo robot

¡Ahora tomaremos el Brazo robot de tres ejes que hiciste en el Capítulo 1 y lo programaremos para entregar paquetes!

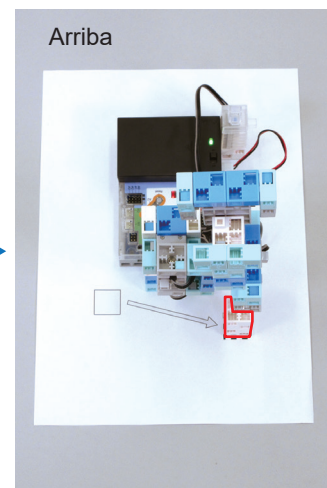
Posición de inicio



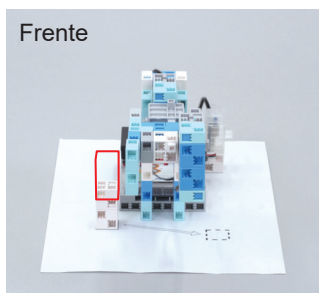
Levantar el paquete



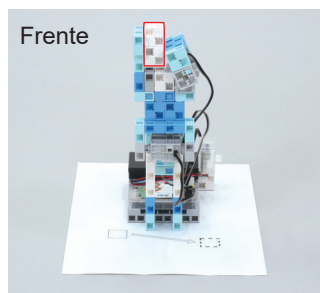
Entregar a Ubicación ★



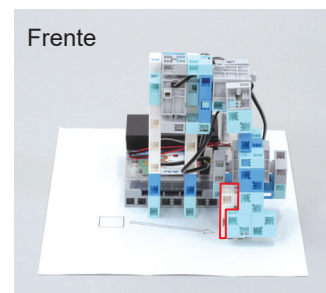
Frente



Frente



Frente

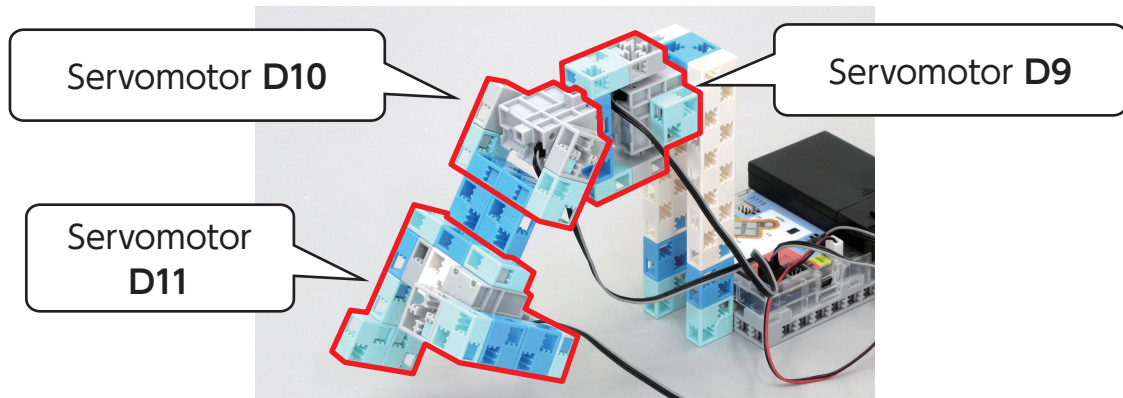


★ El brazo se levantará después de soltar el paquete.

Si bien esto puede parecer complicado, dividir cada movimiento en pasos separados los hace más fáciles de entender. ¡Ahora pongamos en orden estos movimientos mientras programamos tu robot para entregar paquetes!

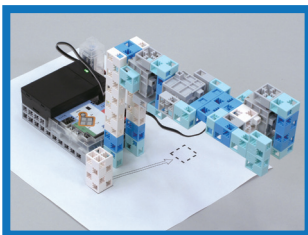
1 Agarrar y levantar

¡Aquí vamos a hacer que tu Brazo robot mueva su brazo con los **Servomotores D9 y D10** y luego su Gancho usando el **Servomotor D11** para agarrar y recoger un paquete!

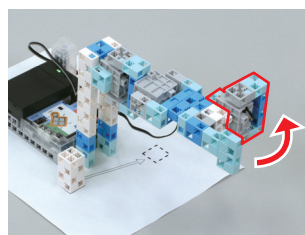


1 Comencemos por desglosar los pasos necesarios para tomar el paquete y levantarlo:

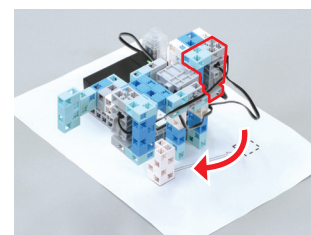
0 Posición inicial



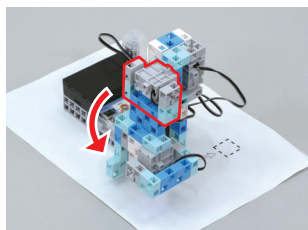
1 Abrir Gancho



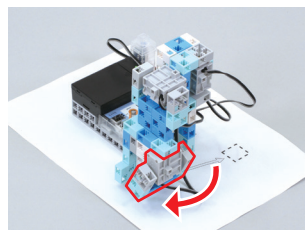
2 Girar a la derecha



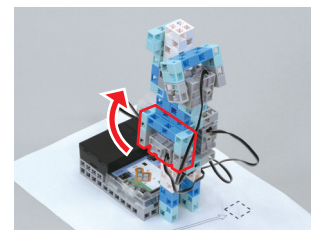
3 Bajar brazo



4 Cerrar Gancho (Agarrar)

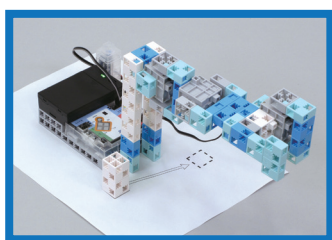


5 Levantar brazo



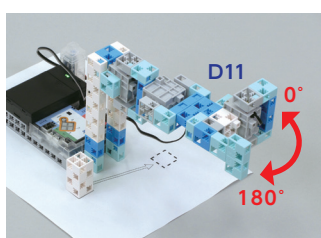
- 2 Ahora abre el Modo de prueba para encontrar los ángulos que necesitarás para programar el movimiento de cada Servomotor.

0 Posición inicial



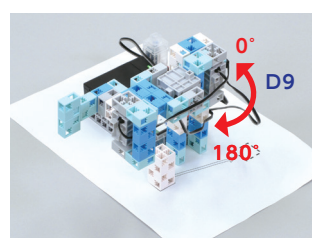
D9	90°
D10	90°
D11	90°

1 Abrir Gancho



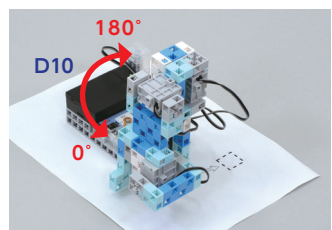
D9	¡Este no se mueve!
D10	¡Este no se mueve!
D11	°

2 Girar a la derecha



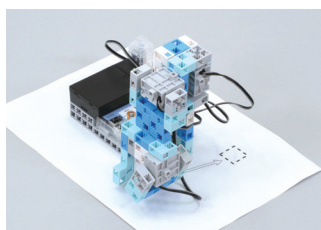
D9	°
D10	¡Este no se mueve!
D11	¡Este no se mueve!

3 Bajar brazo



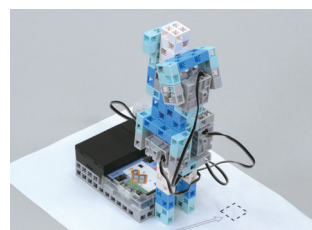
D9	¡Este no se mueve!
D10	°
D11	¡Este no se mueve!

4 Cerrar Gancho (Agarrar)



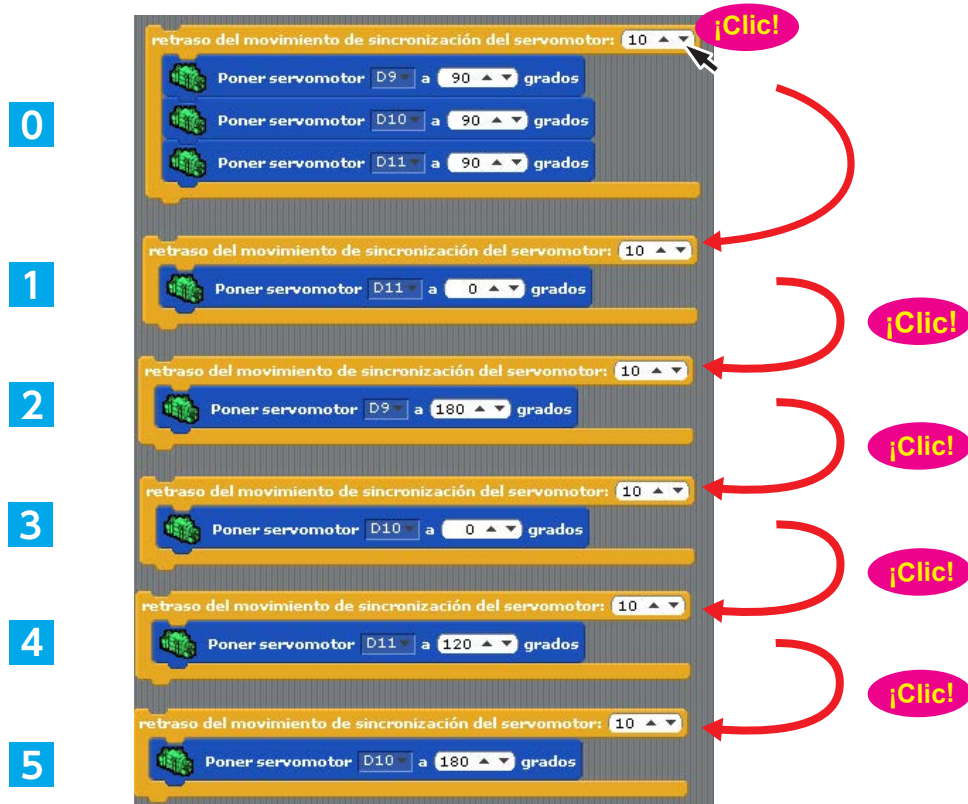
D9	¡Este no se mueve!
D10	¡Este no se mueve!
D11	°

5 Levantar brazo

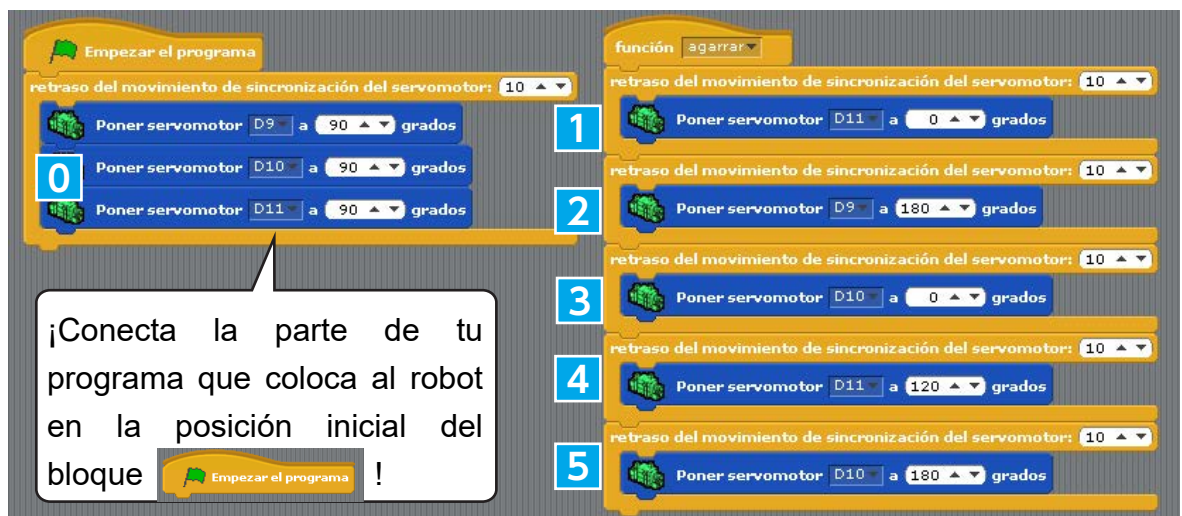


D9	¡Este no se mueve!
D10	°
D11	¡Este no se mueve!

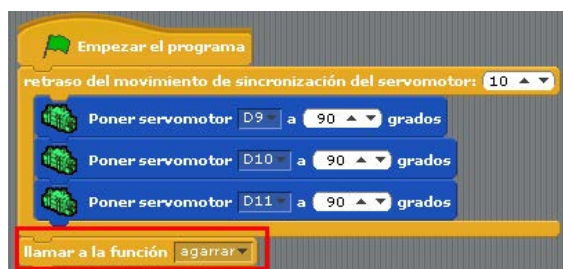
- 3 Ahora junta las partes de tu programa como se muestra a continuación.
¡Haz clic en ellos de arriba a abajo mientras estás en Modo prueba para verificar que tu Brazo robot agarra el paquete!



- 4 Ahora pongamos la parte de tu programa que atrapa el bloque en una función llamada **¡agarrar!**



- 5 ¡Ahora agrega un bloque **llamar a la función** **agarrar** a tu programa para ejecutar la función **agarrar**!



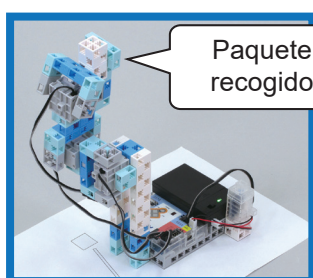
- 6 ¡Has clic en el bloque **Empezar el programa** y tu programa se ejecutará desde el principio!

2 Entrega del paquete

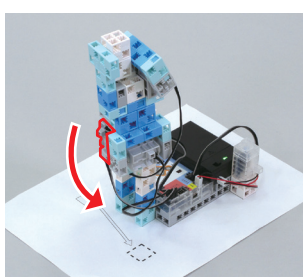
Al igual que lo hiciste para agarrar el paquete, ¡desglosemos el programa mientras lo hacemos!

- 1 Ahora analicemos los pasos que hacen que tu robot entregue el paquete:

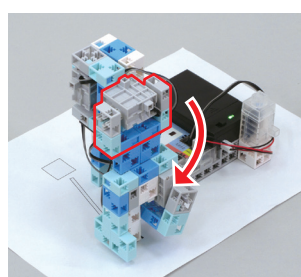
0 Posición inicial



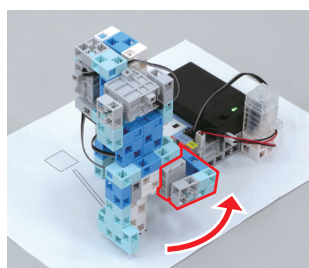
1 Girar a la izquierda



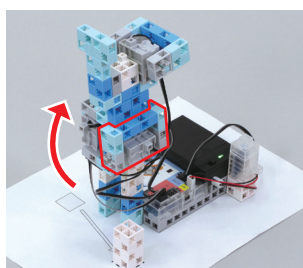
2 Bajar brazo



3 Abrir Gancho (Soltar)



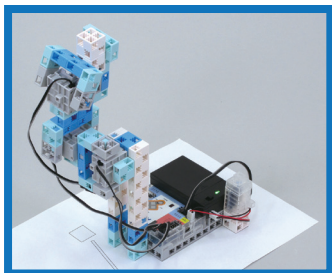
4 Subir brazo



2 ¡Ahora abre el Modo de prueba para encontrar los ángulos que necesitarás para programar el movimiento de cada Servomotor!

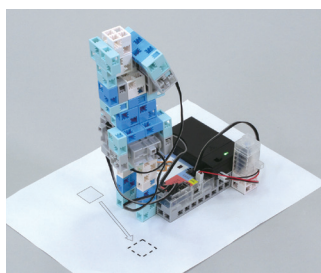
0 Posición inicial

¡Comienza en el último movimiento!



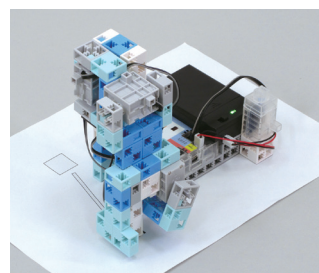
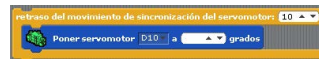
D9	página20 5
D10	página20 5
D11	página20 5

1 Girar a la izquierda



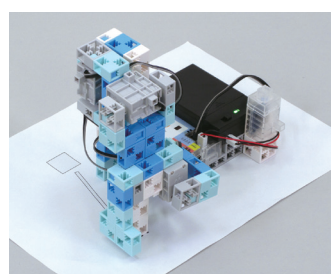
D9	°
D10	¡Este no se mueve!
D11	¡Este no se mueve!

2 Bajar brazo



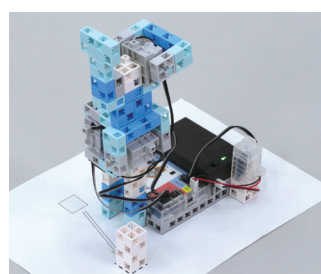
D9	¡Este no se mueve!
D10	°
D11	¡Este no se mueve!

3 Abrir Gancho (Soltar)



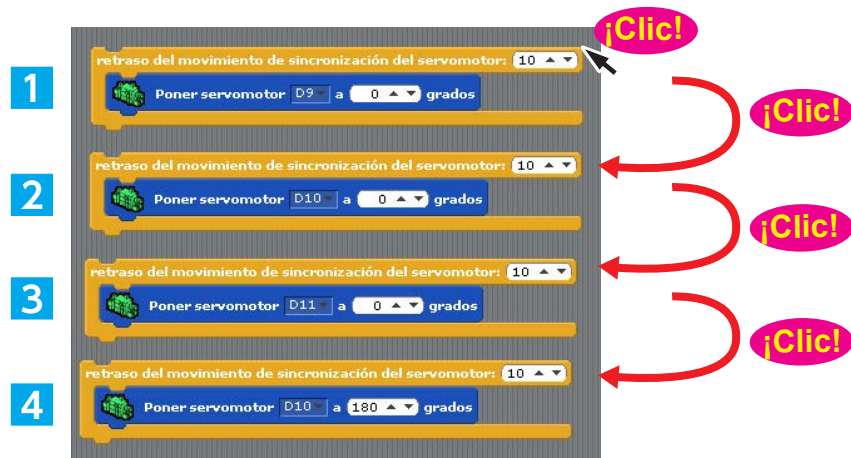
D9	¡Este no se mueve!
D10	¡Este no se mueve!
D11	°

4 Subir brazo



D9	¡Este no se mueve!
D10	°
D11	¡Este no se mueve!

- 3 Ahora junta las partes de tu programa como se muestra a continuación. ¡Haz clic en ellos, de arriba a abajo mientras estés en Modo de prueba, para comprobar que tu Brazo robot entrega el paquete!



- 4 ¡Ahora pongamos la parte de tu programa que entrega paquetes en una función llamada **llevar**!



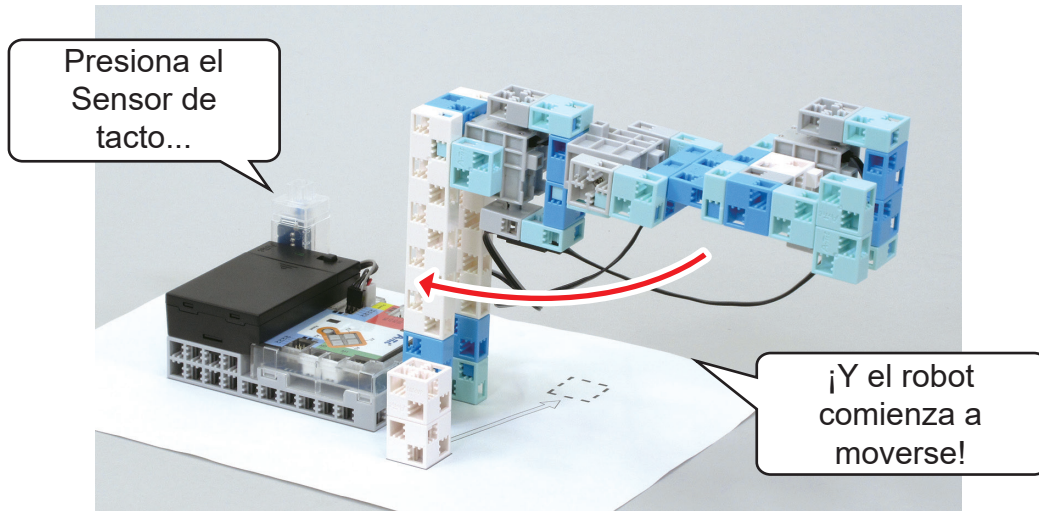
- 5 ¡Ahora agrega un bloque **llamar a la función llevar** a tu programa para ejecutar la función **llevar**!



- 6 ¡Has clic en el bloque **Empezar el programa** y tu programa se ejecutará desde el principio!

3 Control del Sensor de tacto

¡Agreguemos una parte a tu programa que te permita mover tu Brazo robot presionando el Sensor de tacto!



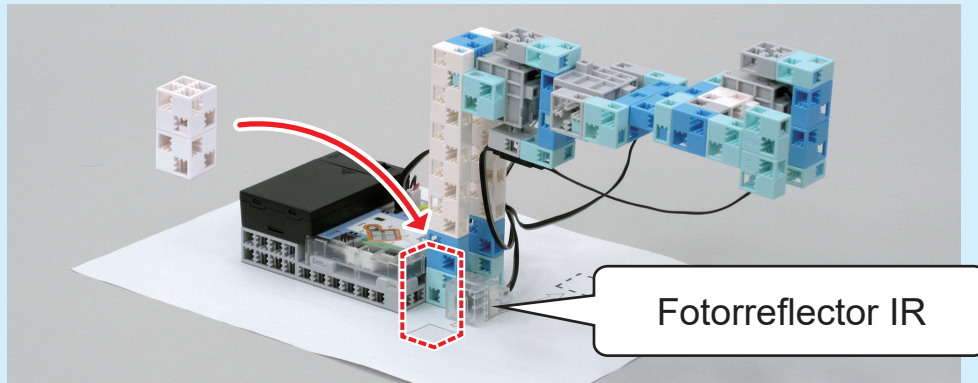
- 1 ¡Tendrás que programar tus funciones de **agarrar** y **llevar** para que se ejecuten cuando presiones tu Sensor de tacto!



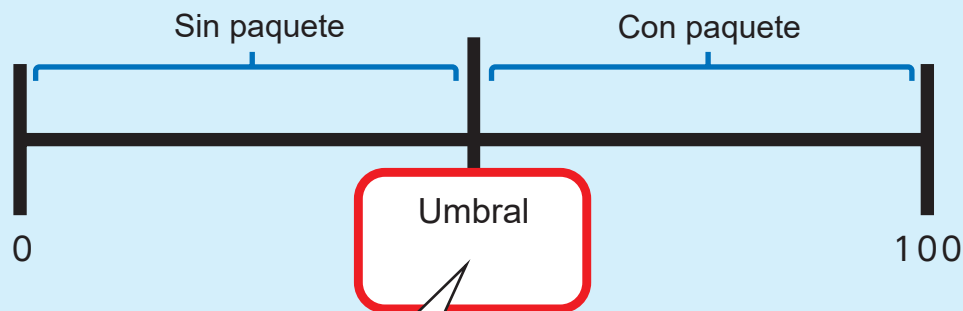
- 2 ¡Ahora transfiere tu programa y mira si funciona correctamente!

[Ejemplo] Automatizando tu Brazo robot

¡Puedes hacer que tu Brazo robot detecte y entregue paquetes automáticamente al agregar un Fotorreflector IR!



Agrega un Fotorreflector IR al lugar que ves en la imagen. ¡Ahora encuentra un umbral mirando los valores del Sensor cuando un paquete está allí y cuando no lo está!



¡Este es el límite que muestra que **hay un paquete ahí!**

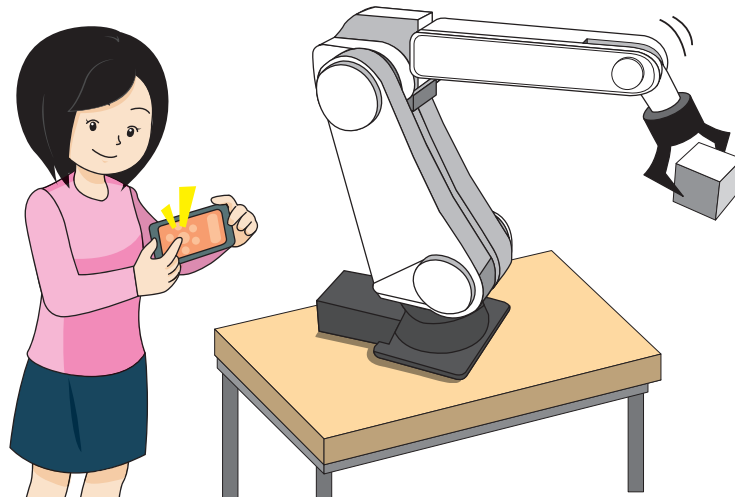
Reemplaza tu condición del Sensor de tacto con una para un Fotorreflector IR. ¡Ahora agrega tu umbral y tu Brazo robot detectará paquetes y los moverá automáticamente!



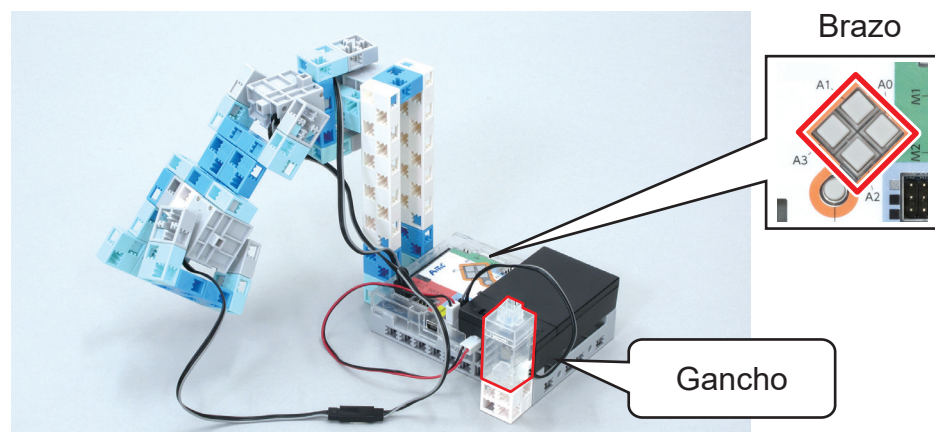
Capítulo 3

Variables y ángulos del Servomotor

En el Capítulo 2, aprendiste a hacer que tu Brazo robot entregue paquetes automáticamente. ¡Pero dependiendo de la situación, hay momentos en los que se necesita un ser humano para operar un Brazo robot! ¡En momentos como este, puedes usar un panel de control para operaciones delicadas!

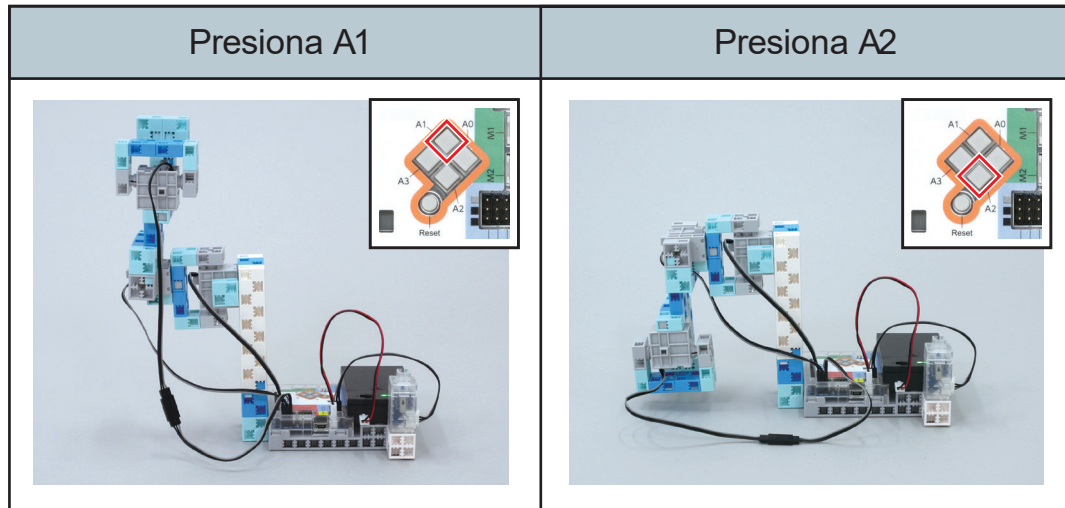


En el Capítulo 3, **vamos a hacer un panel de control para el brazo de tu robot programando los botones** en tu Studuino. ¡También vamos a usar un **Sensor de tacto para hacer que abra su Gancho!**

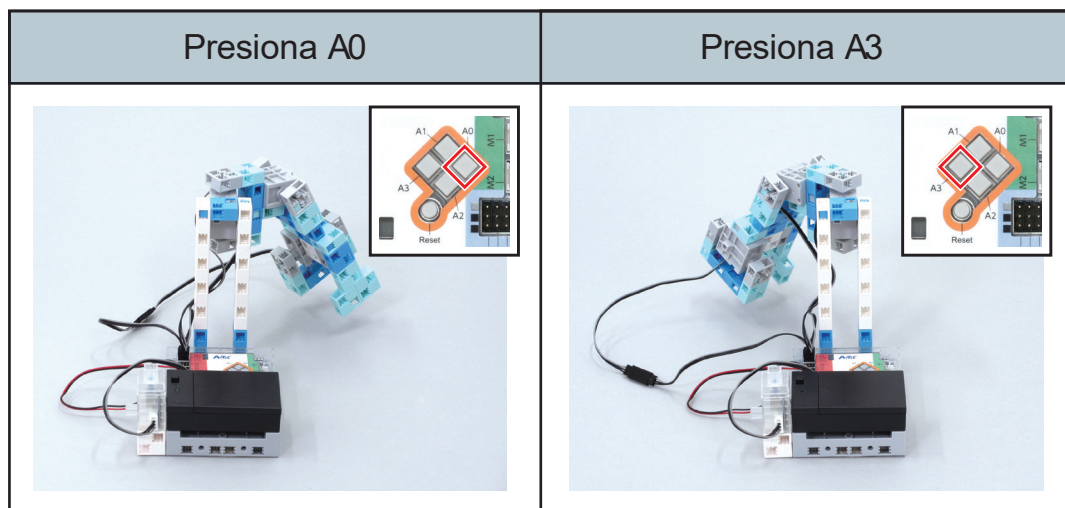


1 Echando un vistazo a tu Brazo robot

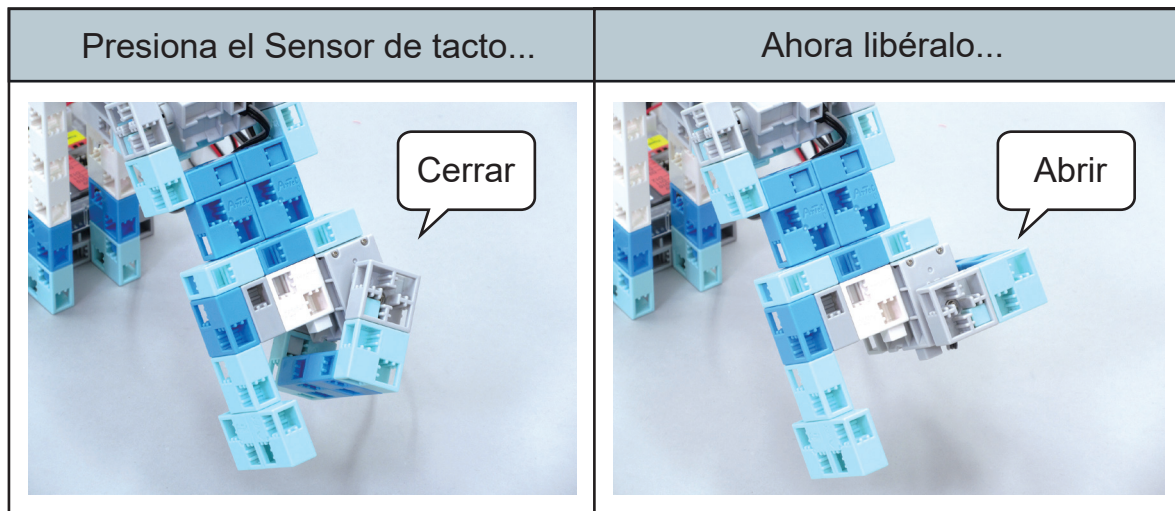
Usaremos los botones de tu Studuino para controlar tu Brazo robot. ¡Tendrás que **presionar A1 para hacer que se doble hacia arriba y A2 para que se doble hacia abajo!**



¡Al girar el brazo de tu robot hacia la izquierda y hacia la derecha, podrás detenerlo en cualquier lugar y entregar paquetes en cualquier lugar que desees! ¡Esto significa que haremos que **al presionar A0, gire el brazo un grado a la derecha y A3 gire un grado a la izquierda!**



Tendrás que usar el Sensor de tacto para hacer funcionar el Gancho.
¡Haremos que **el Gancho se cierre cuando presionas el Sensor de tacto**
y se abra cuando lo liberas!



2 Izquierda y derecha

Vamos a usar los botones para girar el brazo un grado a la vez, ¡y puedes programar esto usando variables para especificar los ángulos de tu Servomotor!

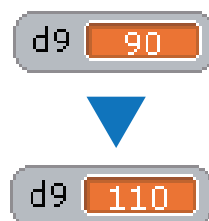
¡Puedes, por ejemplo, crear **una variable llamada d9 para el Servomotor D9** y **cambiar los ángulos del Servomotor cambiando el valor de la variable!**



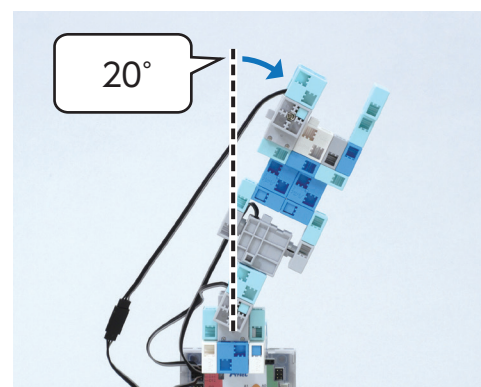
¡El Servomotor girará a [d9]°!

Ejemplo

Agrega 20 a [d9]...

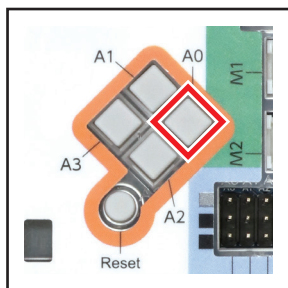


¡Y el Servomotor D9
girará 20° a la
derecha!



Usa los botones A0 y A3 para cambiar el valor en d9. **Presionar A0 aumenta el valor guardado en d9 de a uno por vez** para mover el brazo hacia la derecha, **mientras que presionar A3 disminuye el valor guardado en d9 de a uno por vez** para mover el brazo hacia la izquierda. ¡Esto te permite cambiar d9 para girar tu Brazo robot!

Presiona A0



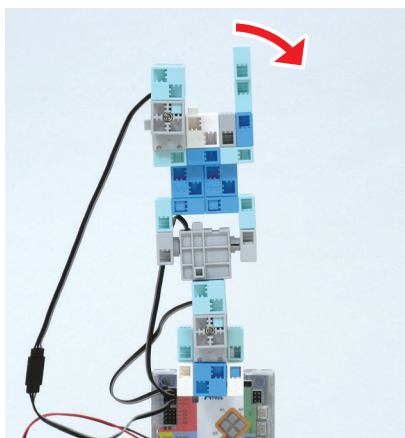
Aumenta **d9** en 1 a la vez



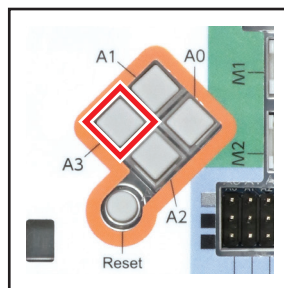
El Servomotor gira a la derecha 1 grado a la vez



Aumenta en 1 a la vez



Presiona A3



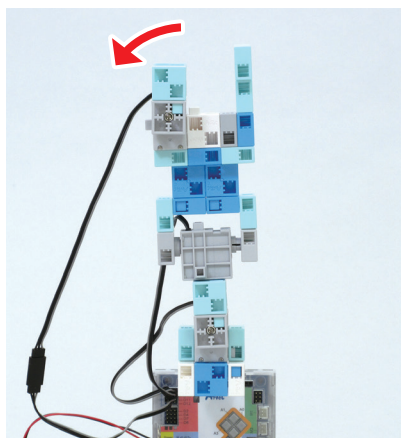
Disminuye **d9** en 1 a la vez



El Servomotor gira a la izquierda 1 grado a la vez



Disminuye en 1 a la vez



¡Ahora usemos la variable **d9** para programar tu Brazo robot para girar libremente hacia la izquierda y hacia la derecha!

- 1 Crea una variable llamada d9 para guardar los ángulos del Servomotor D9.



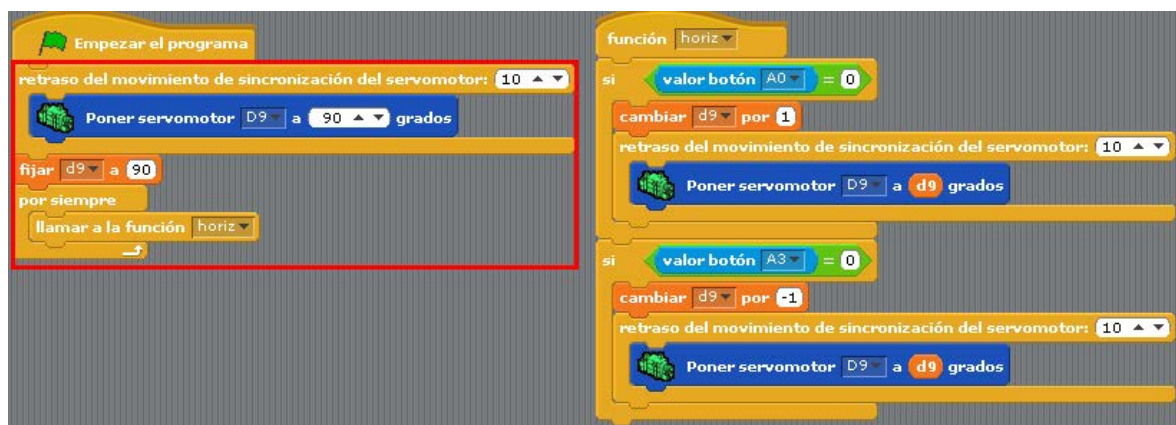
- 2 ¡Programa lo que sucede cuando presionas A0!



- 3 ¡Ahora programa lo qué sucede cuando presionas A3!



- 4 Ahora pon esta sección en una función llamada **horiz** y haz que se ejecute por siempre. ¡Asegúrate de establecer el valor inicial de **d9** a 90 para que el Servomotor D9 comience a 90 grados!

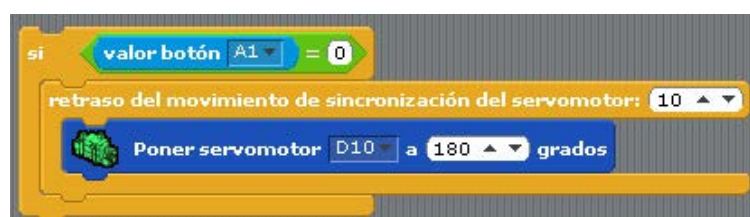


3 Arriba y abajo

¡Tendrás que usar A1 y A2 para subir y bajar el brazo de tu robot programando lo que ves en la tabla de abajo!

Botón	A1	A2
Movimiento	Doblar hacia arriba	Doblar hacia abajo
Programa	Ajustar el Servomotor D10 a [180] °	Ajustar el Servomotor D10 a [0] °

- 1 ¡Programa lo que sucede cuando presionas A1!



2 ¡Ahora programa qué sucede cuando presionas A2!



3 Ahora pon esta sección en una función llamada **vert** y hazla ejecutar por siempre. ¡Asegúrate de establecer el ángulo inicial del Servomotor D10 en 90 grados!

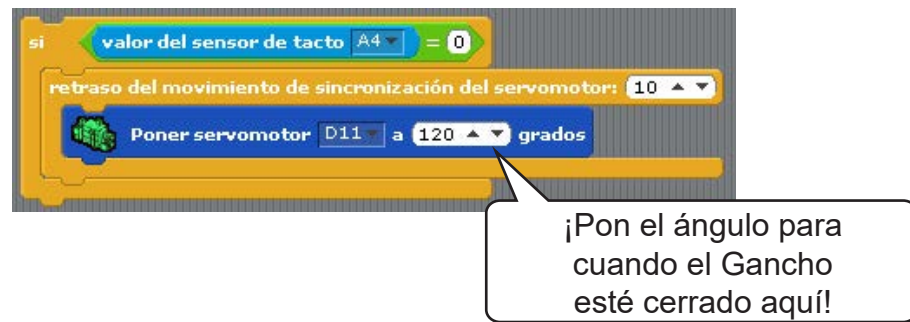


4 El Gancho

¡Tendrás que usar el Sensor de tacto para controlar el Gancho, programando lo que ves en la tabla a continuación! ¡Usa el ángulo que encontraste en la página 16 para mantener tu Gancho cerrado!

Sensor de tacto	Presionado	Liberado
Movimientos del Gancho	Cerrar	Abrir
Programa	Establecer Servomotor D11 a <input type="text"/> °	Establecer Servomotor D11 a [0]°

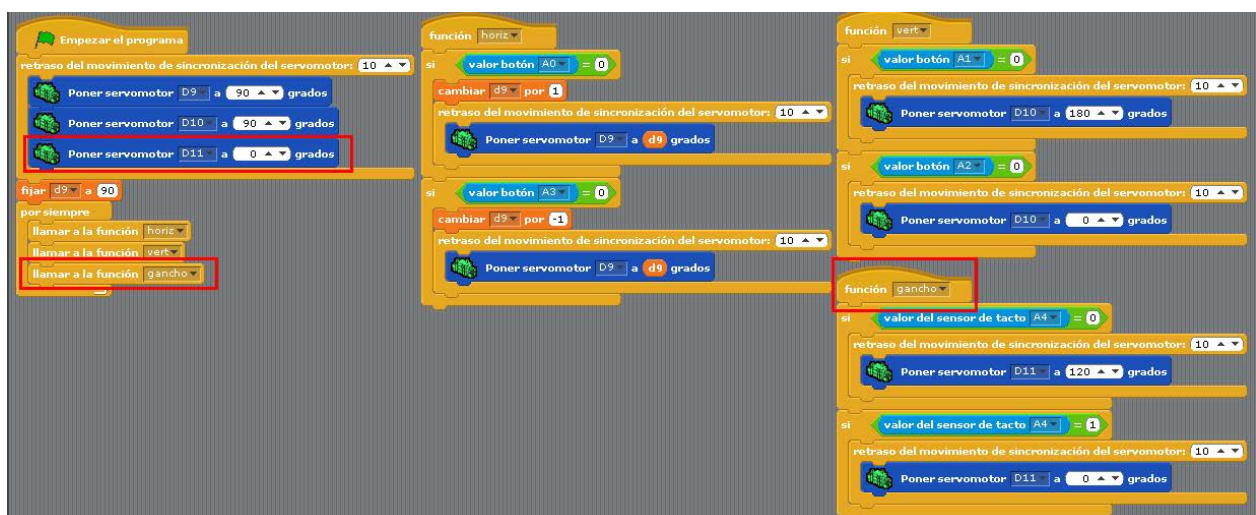
1 ¡Programa lo que sucede cuando presionas el Sensor de tacto!



2 ¡Ahora programa lo que sucede cuando liberas el Sensor de tacto!



3 ¡Ahora pon esta sección en una función llamada **Gancho** y hazla ejecutar por siempre! ¡Asegúrate de establecer el ángulo inicial del Servomotor D11 en 0 grados!



- 4 ¡Ahora transfiere tu programa y mira si funciona correctamente! Practica el control de tu robot usando el curso del Capítulo 2 y ve si puedes entregar un paquete.

Si tienes problemas con tu Brazo robot ...

Puede que te resulte difícil controlar tu Brazo robot con precisión si se mueve demasiado rápido, pero puedes arreglarlo ajustando la velocidad de tus Servomotores.

¡Cambiar el valor de **velocidad** en tus bloques te permite cambiar la velocidad de rotación del motor!



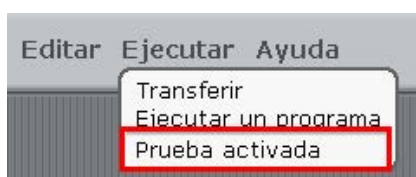
¡Pon la velocidad correcta aquí!

¡Pon la velocidad correcta aquí!

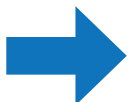
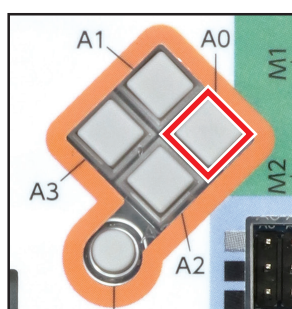
5 Solución de problemas de tu programa

Es posible que hayas notado en tu último programa que no hay límite para el valor de la variable d9. **Presiona los botones durante el tiempo suficiente y verás que el valor de la variable irá más allá del límite de 0 a 180 grados de tu Servomotor y ¡el Servomotor dejará de funcionar!** ¡Intenta girar el Servomotor en la dirección opuesta y tu Brazo robot no funcionará hasta que los valores vuelvan a estar en el intervalo correcto! ¡Ahora abre el Modo de prueba para verificar el problema por ti mismo y arregla tu programa!

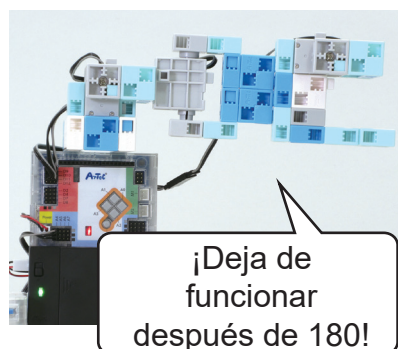
- 1 Abre el Modo de prueba para comenzar a ejecutar tu programa!



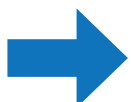
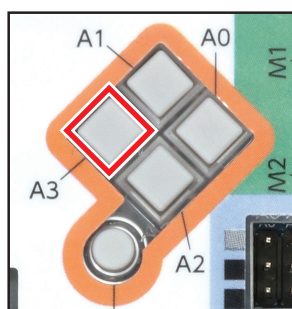
- 2 Mantén presionado A0 para aumentar el valor de d9. **¡Verás que el brazo deja de moverse una vez que el valor de d9 supera los 180!**



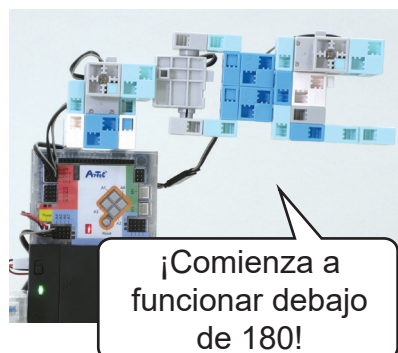
d9 250



- 3 Mantén presionado A3 para disminuir el valor de d9. **¡Verás que el brazo no se moverá hasta que el valor de d9 sea inferior a 180!**

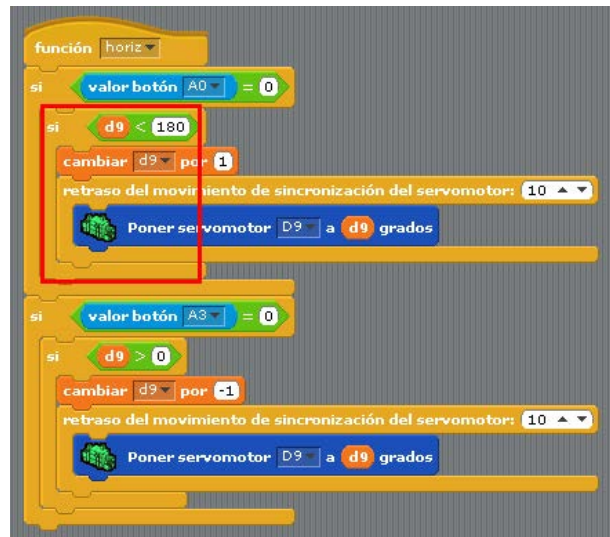


d9 180



¡Puedes evitar que esto suceda estableciendo un límite en el rango de los valores de la variable, y mejorando tu programa para asegurarte de que los valores se mantengan dentro de ese límite!

- 4 Establece un límite sobre cómo cambian los valores cuando presionas A0. Como al presionar A0 aumenta el valor de d9, configura estos valores para que **cambien solo cuando d9 esté por debajo de 180**.



- 5 Establece un límite sobre cómo cambian los valores cuando presionas A3. Como al presionar A3 disminuye el valor de d9, configura estos valores para que **cambien solo cuando d9 sea mayor a 0**.

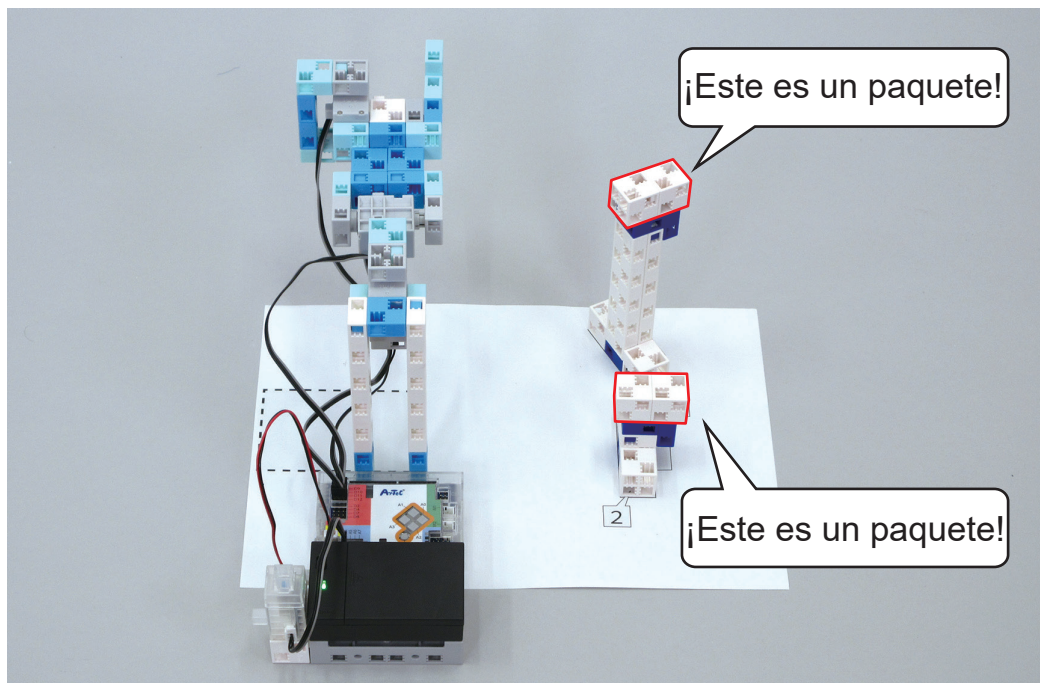


- 6 ¡Ahora abre el Modo de prueba y verás que los valores de d9 se mantendrán entre 0 y 180!

Capítulo 4

Hacer entregas

En el Capítulo 3, programaste tu Brazo robot para moverse libremente en respuesta a los botones y el Sensor de tacto. ¡Aquí, en el Capítulo 4, vamos a usar los cursos para jugar a un juego en el que realizas entregas!

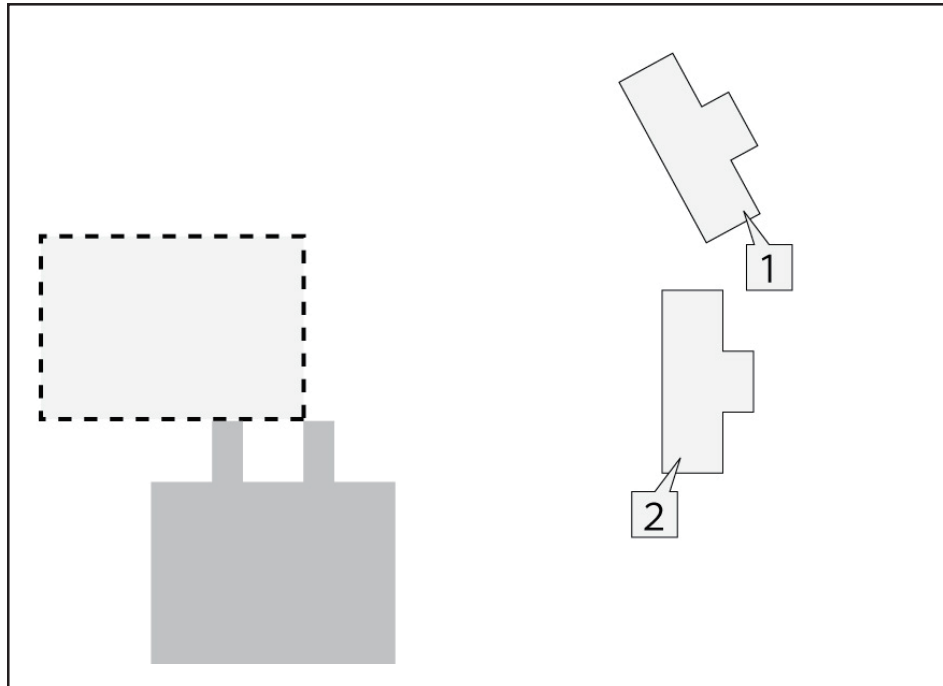


Encontrarás paquetes a diferentes alturas en todo el curso, ¡y tendrás que mover tu Brazo robot arriba y abajo para alcanzarlos!

¡Ahora intentemos mejorar tu programa usando una variable para mover tu Servomotor hacia arriba o hacia abajo un grado a la vez!

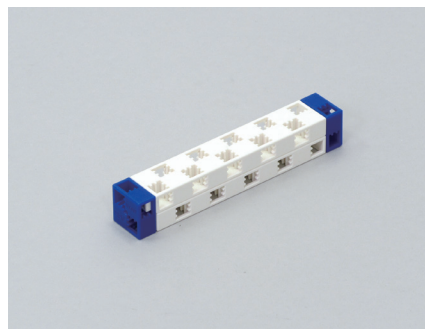
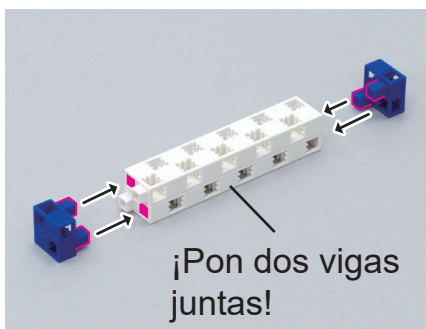
1 El curso

Haz dos plataformas de diferentes alturas y establece paquetes en ellas. Si puedes **entregar los paquetes desde las plataformas hasta la caja de puntos sin derribar las plataformas**, ¡tú ganas!

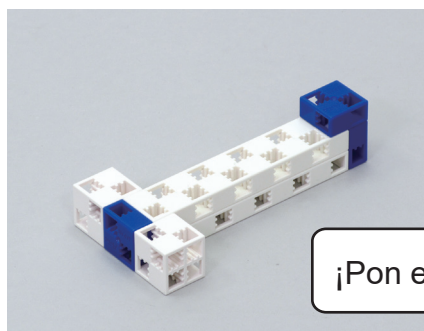
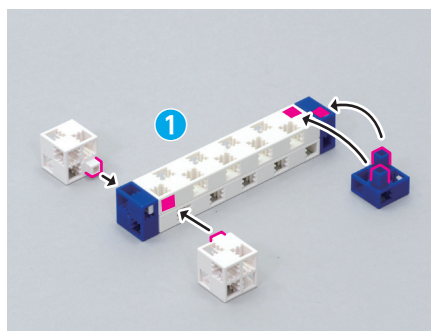


Haz una plataforma alta para 1 y una plataforma baja para 2. ¡También necesitarás hacer dos paquetes!

1 Conecta los bloques como se muestra.

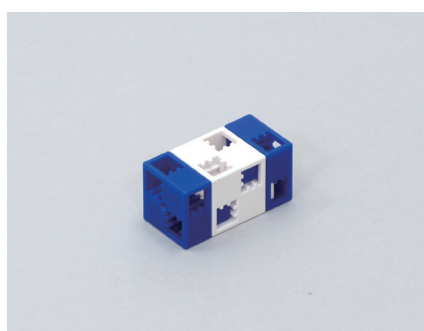
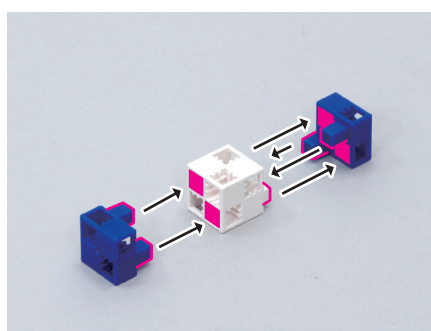


- 2** Agrega los bloques mostrados a la parte **1**.

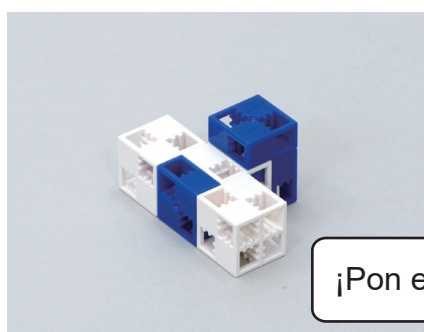
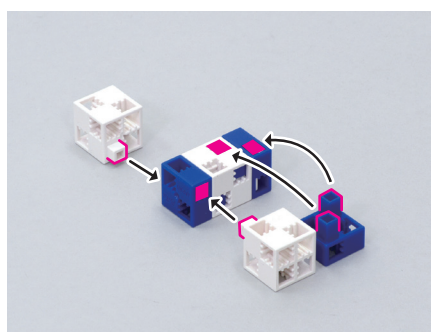


¡Pon este en **1**!

- 3** Conecta los bloques como se muestra.

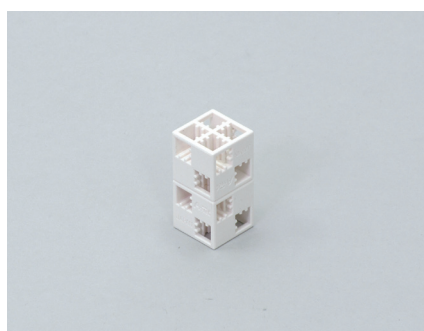
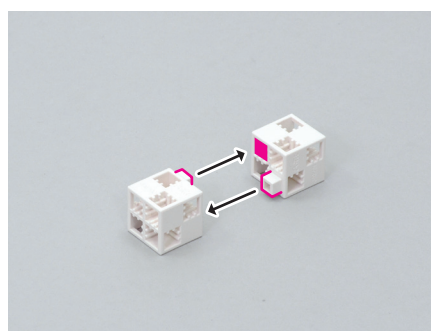


- 4** Conecta los bloques como se muestra.



¡Pon este en **2**!

- 5** Conecta los bloques como se muestra.



2 Mejora vertical

Al igual que hiciste con la izquierda y la derecha, tendrás que hacer que tu brazo se mueva hacia arriba y hacia abajo libremente. Tú controlarás esto usando los botones A1 y A2, así como una variable llamada **d10** para programar lo que ves en la tabla de abajo. ¡También tendrás que establecer un límite de 0 a 180 grados!

Botón	A1	A2
Movimiento	1 grado arriba	1 grado abajo
Variable d10	Aumenta en 1	Disminuye en 1
Programa	Pone el Servomotor D10 a [d10]°	Pone el Servomotor D10 a [d10]°

- 1 Crea una variable llamada **d10** para guardar los ángulos del Servomotor D10.



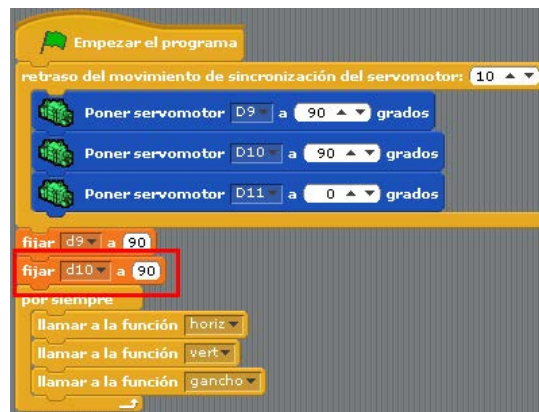
- 2 ¡Ahora programa lo que sucede cuando presionas A1!



- 3 ¡Programa lo que sucede cuando presionas A2!

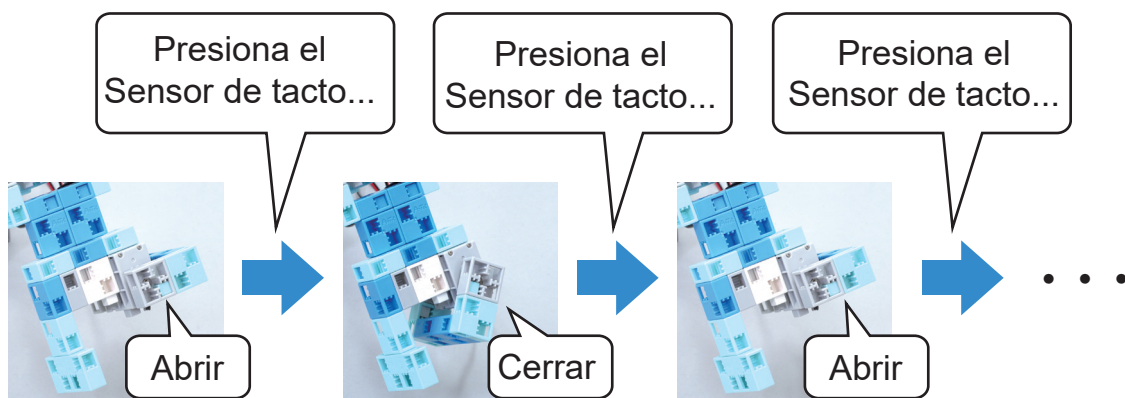


- 4 ¡Asegúrate de establecer el valor inicial de **d10** a 90 para que el Servomotor D10 comience a 90 grados!

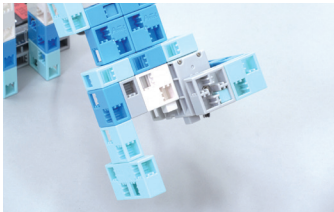
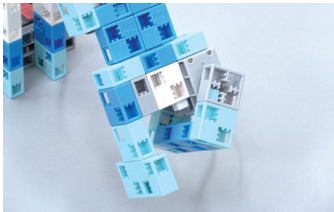


3 Un mejor Gancho

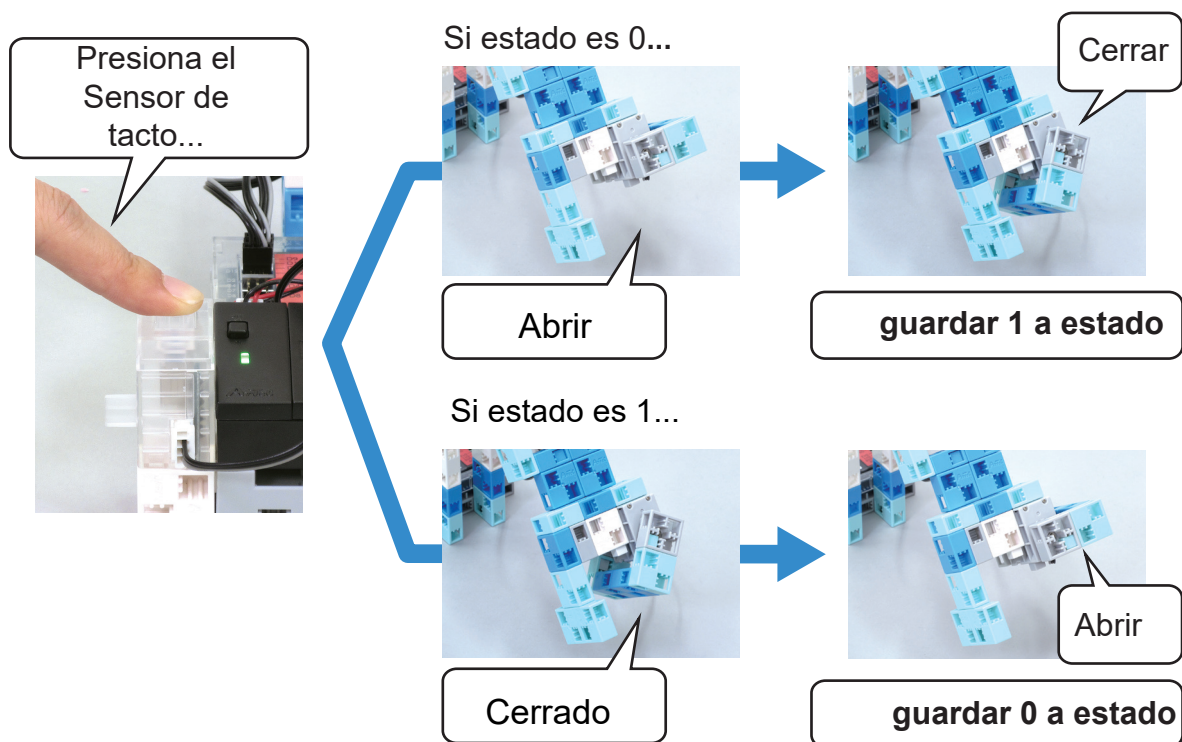
Cuando estás jugando, puedes encontrar que es difícil presionar los otros botones si mantienes presionado el Sensor de tacto para mantener el gancho abierto. ¡Es por eso que vamos a mejorar tu programa haciendo que **el gancho abra o cierre cada vez que presionas el Sensor**! ¡Puedes hacer esto usando una variable para verificar si el gancho está actualmente cerrado!



Guarda el estado del gancho (abierto o cerrado) en una variable llamada **estado**. Esta variable tiene un valor de **0 cuando el gancho está abierto y 1 si está cerrado**.

	Abierto	Cerrado
Gancho		
Estado	0	1

Haz esto y podrás hacer que tu gancho haga lo siguiente según el valor en **estado**:



Pon esto en una condición y obtendrás lo siguiente:

si el valor del Sensor de tacto es 0



si el valor de **estado** es 0

cierra el gancho y guarda 1 a **estado**

si no (si el valor de **estado** es 1)

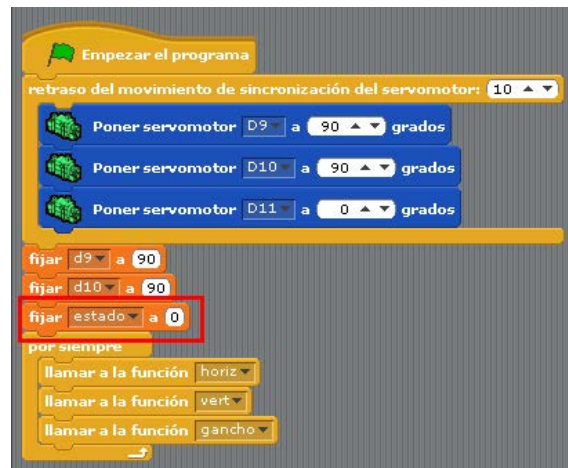
abre el gancho y guardo 0 a **estado**

4 Mejorando tu programa del Gancho

- 1 ¡Haz una variable llamada **estado** para guardar el estado del gancho!



- 2 ¡Agrega un bloque **fijar estado a 0** para asegurarte de que tu gancho inicia cerrado!

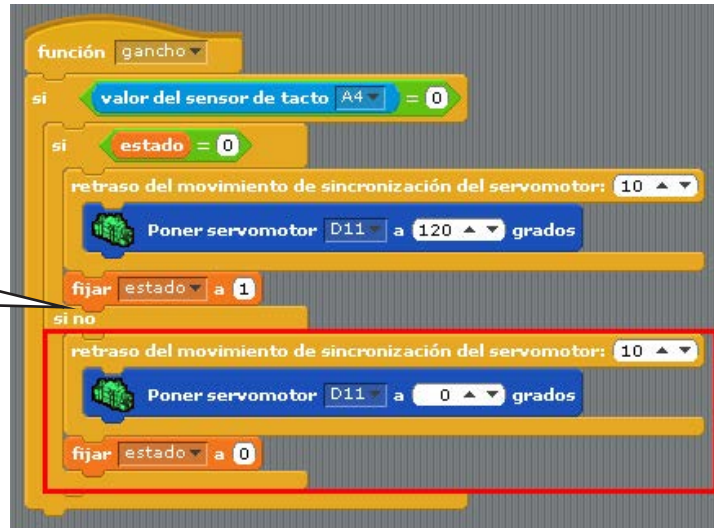


- 3 ¡Ahora programa qué sucede cuando el gancho está cerrado! ¡Una vez que está cerrado, tendrás que guardar 1 a **estado** para mostrarlo!



- 4 ¡Ahora programa qué sucede cuando el gancho está abierto! ¡Una vez que esté abierto, tendrás que guardar 0 en **estado** para mostrarlo!

¡Esto dice que el Gancho está cerrado!



- 5 ¡Ahora transfiere tu programa e intenta jugar el juego!

Programa de ejemplo

