

# ROBÒTICA EDUCATIVA COMO HERRAMIENTA PEDAGÒGICA: DESCRIPCIÒN DE NXT: ELEMENTOS HW Y PROGRAMACIÒN

VNIVERSITAT ( ò )  
D VALÈNCIA ( ò )  
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria

( ò ) Servei de  
Formaciò Permanent i  
Innovaciò Educativa



Junio 2017

**Julio Martos Torres**

**Adrián Suárez Zapata**

**Daniel García Costa**

**Pedro A. Martínez Delgado**

# ROBÒTICA EDUCATIVA COMO HERRAMIENTA PEDAGÒGICA



Julio Martos, Daniel García, Pedro A. Martínez y Adrián Suárez

1. Introducción al NXT
  - a. Procesador.
  - b. Sensores.
  - c. Actuadores.
2. Entornos de Programación
  - a. NXT-G.
  - b. LabView.
3. Bloques de Programación.
  - a. Paleta común.
  - b. Paleta Avanzada.
4. Construcción de módulos.
5. Mi primer programa.

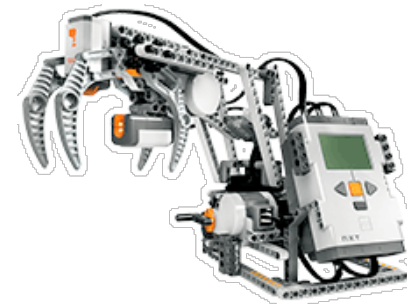


## ROBOT LEGO MINDSTORMS NXT

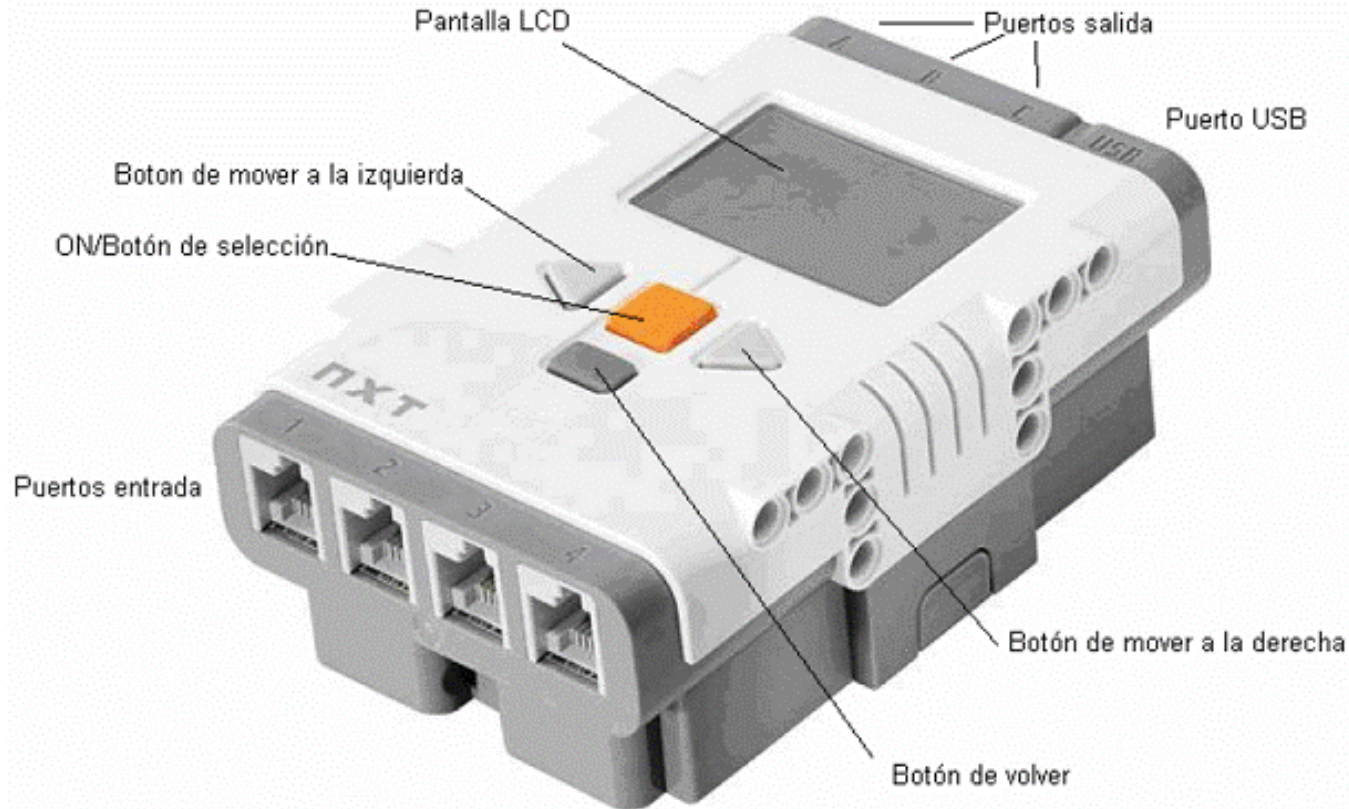
- ❑ Es un Robot construido por la marca de juguetes LEGO.
- ❑ Se caracteriza porque este robot se puede armar en diversos modelos, adem1s de que es "econ3mico", potente y muy vers1til. No es un simple juguete.



# ROBOT LEGO MINDSTORMS NXT



# EL PROCESADOR (BRICK)



# EL PROCESADOR (BRICK)

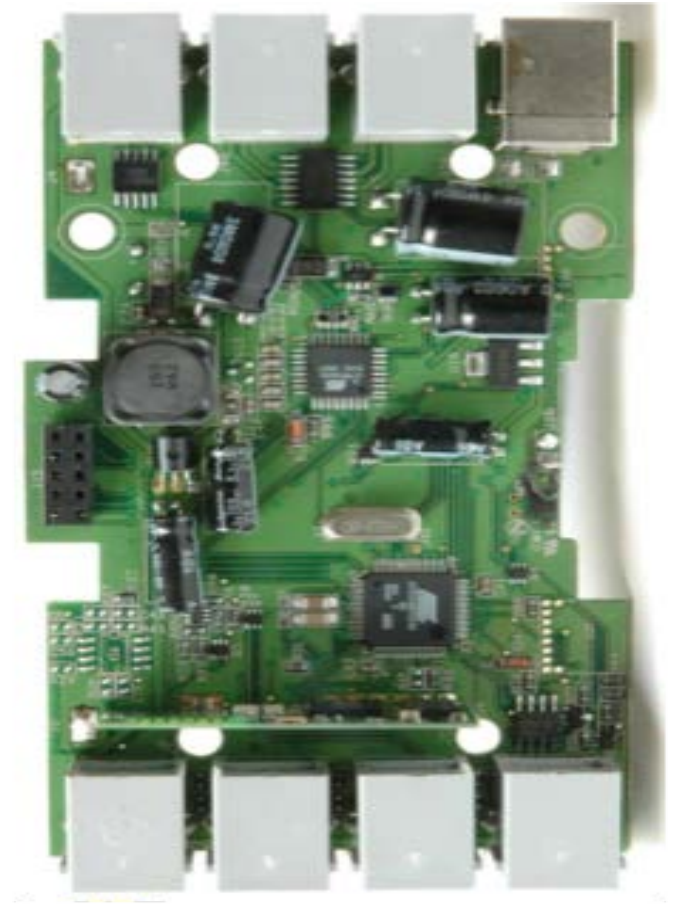
- ❑ 4 entradas (digital y anal3gica)
- ❑ 3 salidas (soporte para los motores)
- ❑ Pantalla LCD Monocromática de 100x64 píxeles
- ❑ Altavoz
- ❑ Interfaces USB y Bluetooth



## Bloque III: Robot Lego NXT

### 1. Introducci3n al NXT

- ❑ **PROCESADOR:**
  - ❑ Atmel 32-bit ARM, AT91SAM7S256
  - ❑ 256 KB FLASH
  - ❑ 64 KB RAM
  - ❑ 48 MHz
- ❑ **CO-PROCESADOR:**
  - ❑ Atmel 8-bit AVR processor, ATmega48
  - ❑ 4 KB FLASH
  - ❑ 512 Byte RAM
  - ❑ 8 MHz

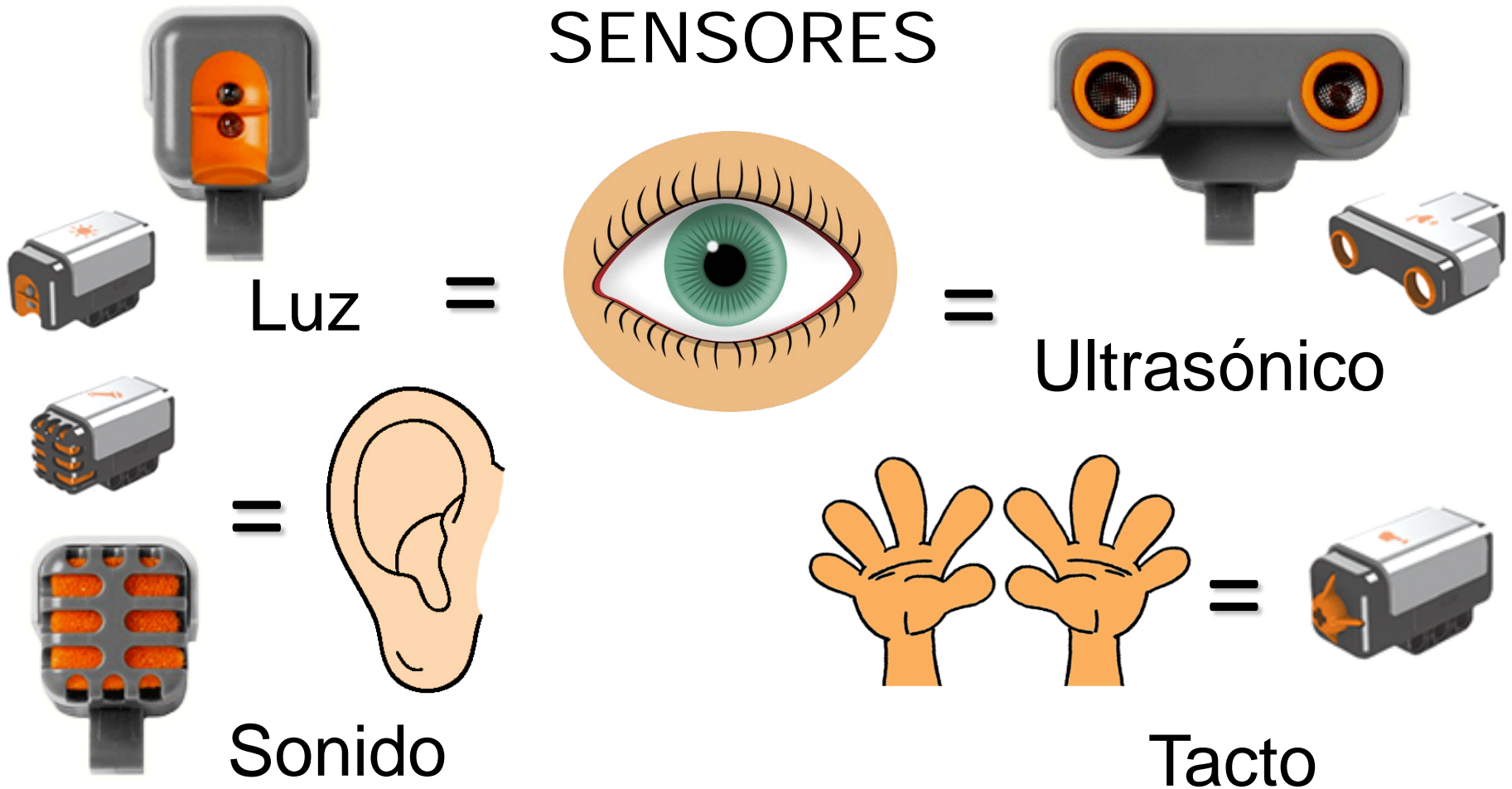




# COMUNICACIONES

- ❑ BlueCoreTM 4 v2.0 +EDR System
- ❑ Soporta el Serial Port Profile (SPP) para emulaci3n de puertos de comunicaci3n.
- ❑ USB 2.0 Full speed com port (12 Mbit/s).

# SENSORES



# SENSOR DE LUZ

- Dos modos:
  - a. Detector de luz.
  - b. Detector de luz reflejada.
  
- Rango [0-100] ,siendo 0 oscuridad.



# ULTRASONIDOS

- ❑ Detecta objetos que este entre un un rango [0-255] centímetros.
- ❑ Precisión +/-3cm.
- ❑ Funcionamiento igual que un sonar.



!!!!!! Objeto a 40cm puede estar a 43cm o 37cm  
 en realidad

iiiiii

# SONIDO

- ❑ Detecta "cantidad" de sonido no modulaciones.
- ❑ Devuelve una medida de [0-100]%.
- ❑ Dos modos:
  - a. Decibelios: Ancho de banda superior.
  - b. Decibelios Ajustados: Solo Frecuencias que puede escuchar un ser humano [20-20000]Hz.



# TACTO

- Devuelve un valor ON-OFF.



# ACTUADORES



Altavoz



Bombilla



Servomotores

# SERVOMOTORES

- ❑ Contador de rotaciones.
- ❑ Rotaci3n de 360 grados.
- ❑ Las posiciones son relativas.
- ❑ La velocidad m1xima es de 200 RPM.





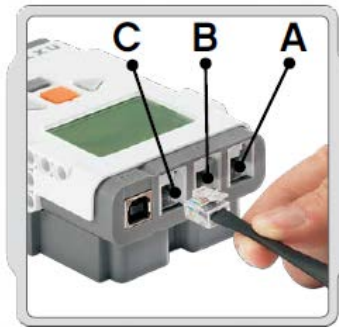
## OTRAS CARACTERISTICAS

- ❑ Utiliza batería recargable.
- ❑ Utiliza cables RJ-12 parecidos a los telef3nicos (aplanados).
- ❑ Algunos fabricantes realizan otros tipos de piezas y sensores.

- ❑ Piezas propias.

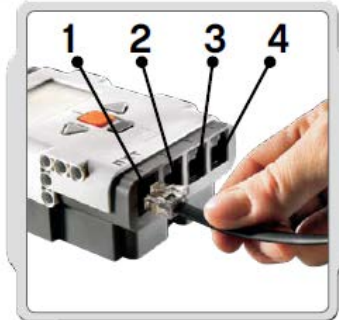


## CONEXION DE SENSORES Y MOTORES



### Conexió de los motores

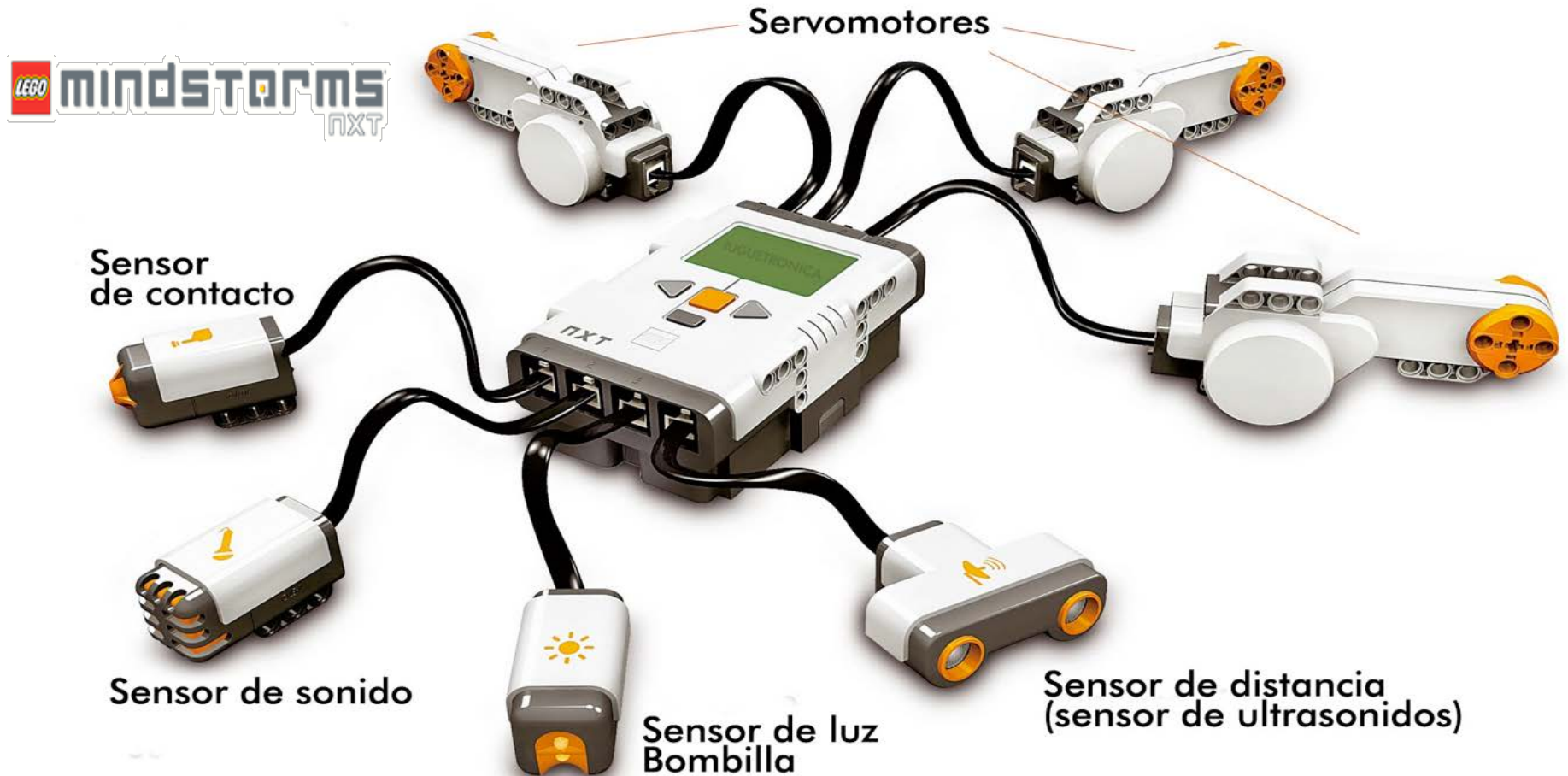
Para conectar un motor al NXT, conecte un extremo de un cable negro al motor. Conecte el otro extremo a uno de los puertos de salida (A, B o C).



### Conexió de los sensores

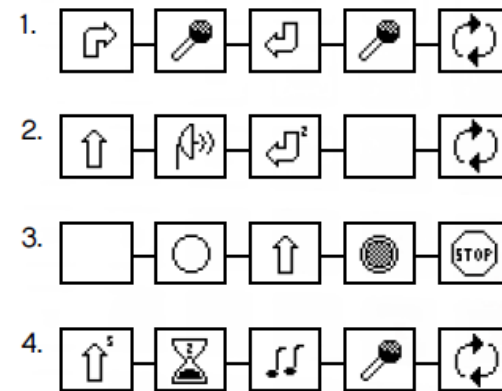
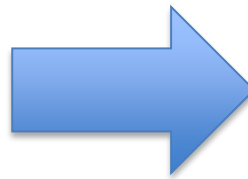
Para conectar un sensor al NXT, conecte un extremo de un negro al sensor. Conecte el otro extremo puertos de entrada (1, 2, 3 o 4).

# ROBOT LEGO MINDSTORMS NXT

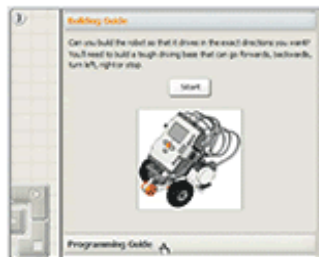
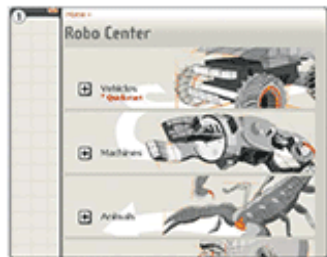


### PROGRAMACION SOBRE BRICK

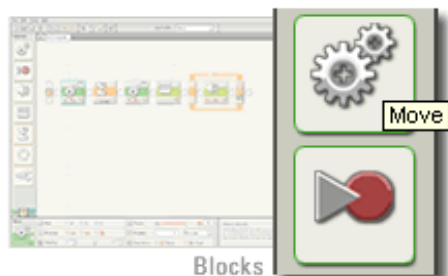
- ❑ Nos permite la programación del NXT sin la necesidad de ningún software externo ni pc.
- ❑ La programación se realiza mediante bloques.
- ❑ Funcionalidades muy limitadas.



# NXT-G: METODOLOGIA



Construcci3n



Programaci3n



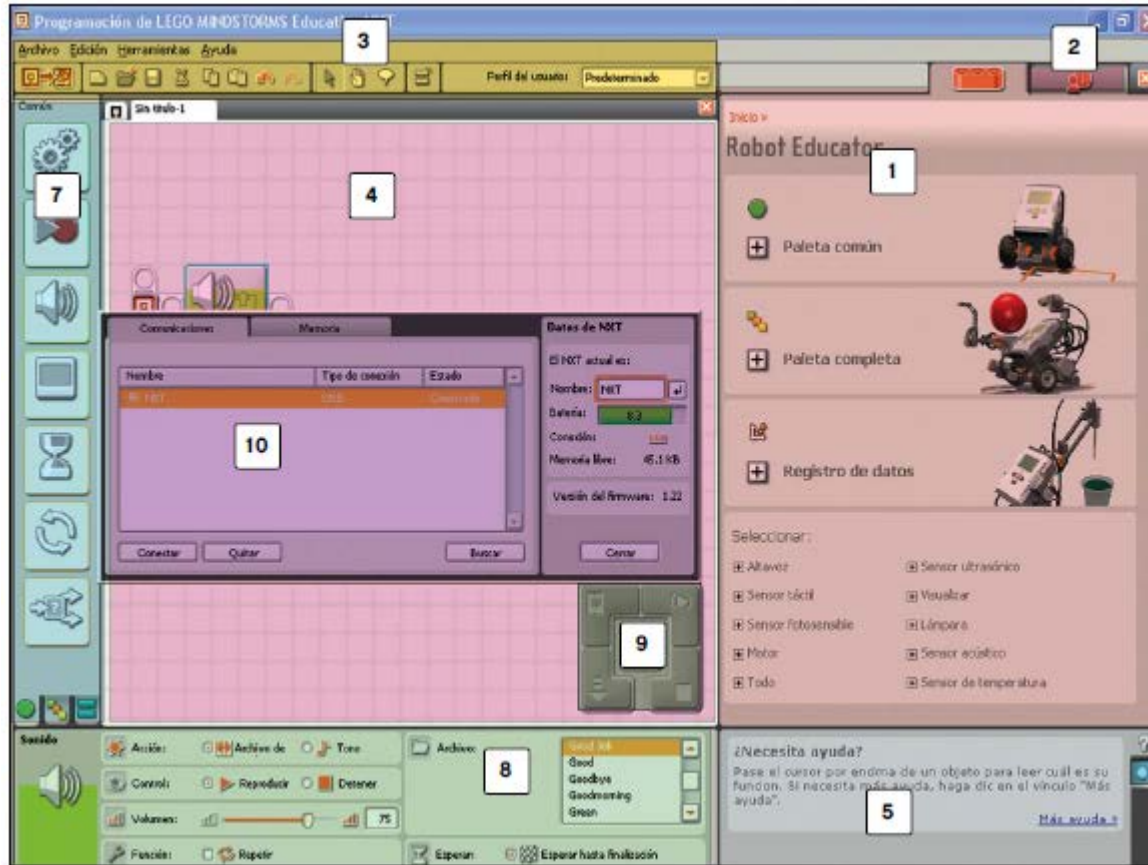
Ejecuci3n

### NXT-G: PANTALLA DE INICIO



1. Robot educator.
2. Portal para conexión a paginas de internet de LEGO.
3. Barra de tareas.
4. Videos demostrativos.
5. Ventana de ayuda.
6. Área del mapa de trabajo.
7. Iconos de comienzo de nuevo programa o abrir últimos programas realizados.
8. Paletas del programa.

### NXT-G: PANTALLA DE PROGRAMACION



1. Robot Educator
2. Mi Portal
3. Barra de herramientas
4. Zona de trabajo
5. Ventana Ayuda contextual
6. Mapa de zona de trabajo
7. Paleta de programación
8. Panel de configuración
9. Controlador
10. Ventana del NXT

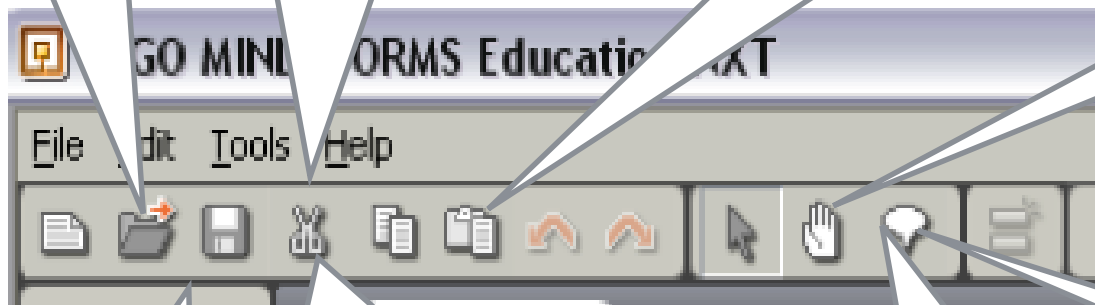
## NXT-G: BARRA DE TAREAS

Abrir Programa creado

Cortar una parte de un programa

Pegar una parte de un programa

Rat3n en funci3n mano de arrastre



Guardar Programa

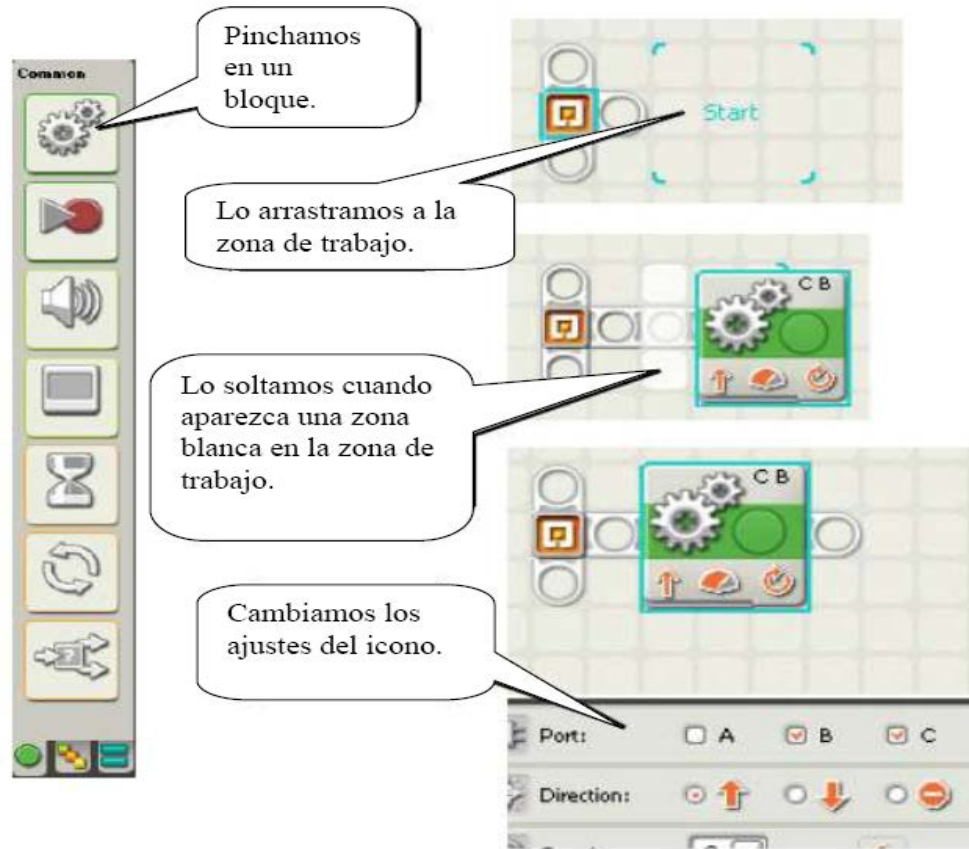
Copiar una parte de un programa

Rat3n en funci3n puntero

Funci3n para introducir comentarios en el programa



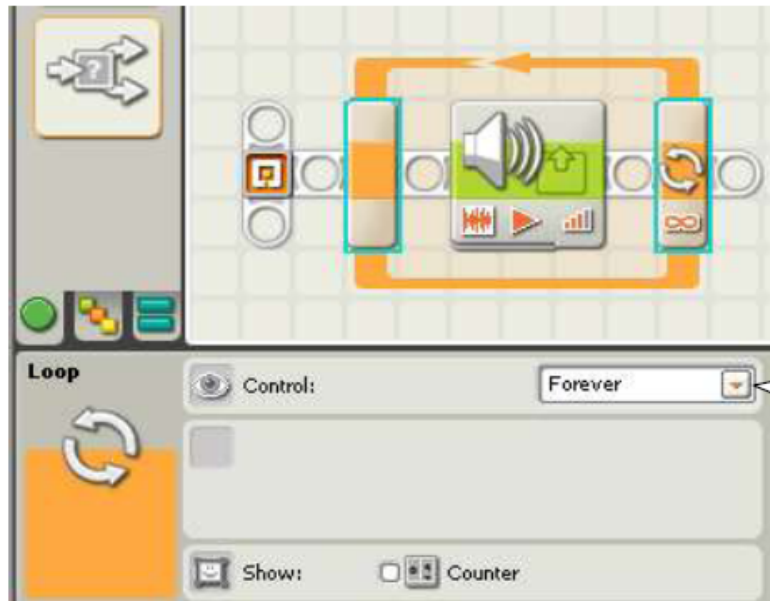
### NXT-G: METODO DE PROGRAMACION



### NXT-G: METODO DE PROGRAMACION

#### BI BLOQUE SWITCH O INTERRUPTOR DE LUZ / BLOQUE LOOP O LAZO.

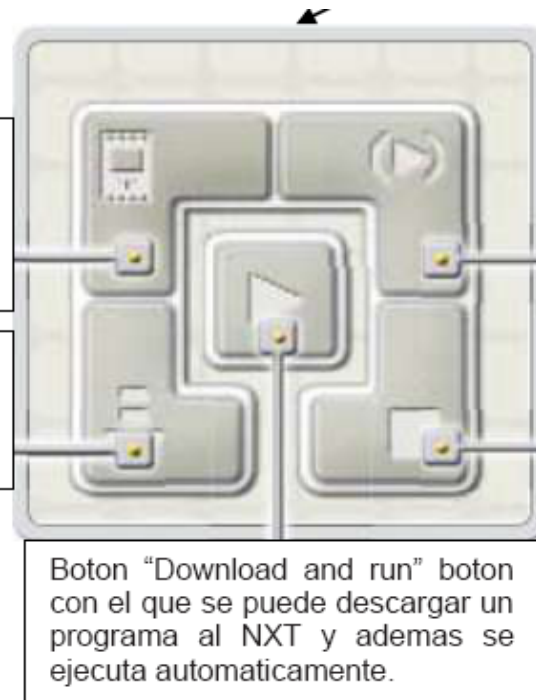
Con este bloque podemos realizar una determinada accion tantas veces que queramos, podemos repetir la accion siempre, un numero de veces, según un sensor que le indiquemos o bien un tiempo determinado. En la figura vemos que se va a repetir indefinidamente un sonido.



Elegimos si queremos que se repita la acción:

- Indefinidamente.
- Según un sensor.
- Un tiempo determinado.
- Un número de veces que define el usuario.

### NXT-G: PROGRAMACION DEL BRICK



Boton "NXT window" nos da acceso a la memoria del NXT y permite realizar cambios en el tipo de conexión asi como borrar o renombrar programas.

Boton "Download" con el descargamos los programas al NXT es decir a nuestro robot. Siempre que este conectado.

Boton "Download and run selected" permite descargar pequeñas partes de nuestro programa completo y ejecutarlas instantaneamente.

Boton "Stop" detiene la ejecución de un programa.

Boton "Download and run" boton con el que se puede descargar un programa al NXT y ademas se ejecuta automaticamente.

## NXT-G: DATA LOGGING

- ❑ Nos permite la realizaci3n de experimentos en los cuales podemos obtener, representar y estudiar los datos obtenidos mediante los sensores.
- ❑ Al igual que la programaci3n se pueden recoger los datos mediante el robot o registrarlos mediante el software que nos proporciona Lego.

### NXT 2.0 DATA LOGGING

The screenshot shows the 'Registro de datos de LEGO MINDSTORMS Education NXT' application. It features a menu bar (3), a toolbar (3), and a main workspace (1) with a 'Robot Editor' (1) and a 'Registro de datos' (2) section. A 'Configuración del experimento' (9) dialog box is open, showing settings for 'Nombre', 'Duración', 'Velocidad', and 'Sensor'. A graph (4) displays data over time (7) on the X-axis (6) and sensor value on the Y-axis (6). A 'Tabla de conjunto de datos' (8) is visible at the bottom left, and a 'Controlador de registro de datos' (10) is at the bottom right. A help window (5) is also present.

cm	8.60	8.80	9.00	9.20	9.40	9.60	9.80	10.00
P-Ultrasonico_1	83.47	86.48	88.88	90.11	91.33	92.56	93.79	93.79

1. Educador robot
2. Mi portal
3. Barra de herramientas
4. Gráfico
5. Ventana de ayuda
6. Eje Y
7. Eje X
8. Tabla de conjunto de datos
9. Configuración del experimento
10. Controlador de registro de datos

# NXT 2.0 DATA LOGGING

### 1 Educador robot

Aquí encontrará instrucciones de construcci3n y programaci3n especiales para Registro de datos utilizando tres modelos de registro de datos de NXT.

### 2 Mi portal

Desde aquí podrá acceder a [www.MINDSTORMSeducation.com](http://www.MINDSTORMSeducation.com) y descargar herramientas, material e informaci3n.

### 3 La barra de herramientas

La barra de herramientas contiene herramientas de predicci3n, herramientas de análisis y otras herramientas que te ayudarán a analizar en profundidad tus resultados.

### 4 Gráfico

El Gráfico es la representaci3n visual del archivo de registro. Crea predicci3nes, realiza experimentos y analiza tus resultados directamente en el Gráfico.

### 5 Ventana de ayuda

Recibe sugerencias y ayuda si lo necesitas, o utiliza la guía para acceder a la extensa biblioteca de ayuda.

### 6 Eje Y

El eje y muestra la unidad de medida de un sensor. La unidad de medida varía entre un sensor y otro y puede variar según el país. Puedes crear varios ejes y, de forma que cada sensor tenga su propio eje y en el Gráfico.

### 7 Eje X

El eje x siempre muestra la duraci3n de un experimento.

### 8 Tabla de conjunto de datos

La tabla de conjunto de datos contiene predicci3nes y valores de sensor.

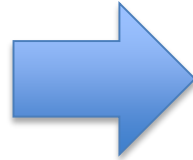
### 9 Configuraci3n del experimento

Cada experimento tiene un panel de configuraci3n que te permite personalizar el número y tipo de sensores, así como su duraci3n y velocidad de muestreo.

### 10 Controlador de registro de datos

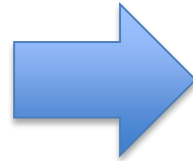
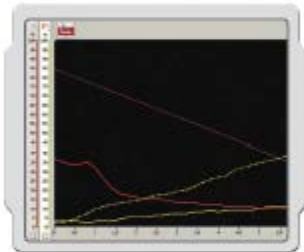
El controlador de registro de datos te permite comunicarte con el ladrillo NXT. El bot3n Enviar te permite mover archivos de registro entre tu NXT y tu ordenador.

### HERRAMIENTAS



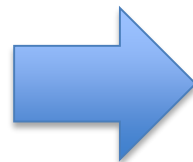
### Herramientas de predicción

Realiza predicciones de lo que ocurrirá al realizar el experimento utilizando las herramientas de predicción. Utiliza el lápiz para trazar una predicción o una fórmula predictiva para crear una línea recta.



### Recopilación de datos

Los datos del experimento se recopilan en el ladrillo NXT al hacer clic en Descargar y ejecutar. Los datos se guardan en un archivo de registro y se muestran en el Gráfico y en la Tabla de conjunto de datos.



### Herramientas de análisis

Una vez recopilados los datos, analiza puntos sencillos o rangos utilizando las herramientas de análisis. Las herramientas de análisis muestran el mínimo, el máximo y la media. Las herramientas de análisis también te permiten comprobar el ajuste lineal de cualquier conjunto de datos sobre el Gráfico, incluyendo las predicciones.

## CONFIGURACION

- La configuraci3n del experimento se realiza de forma sencilla mediante el siguiente men3.

**Configuraci3n del experimento**

Nombre:  Texto simple Ninguno Puerto:

Duraci3n:  Segundos Ninguno Puerto:

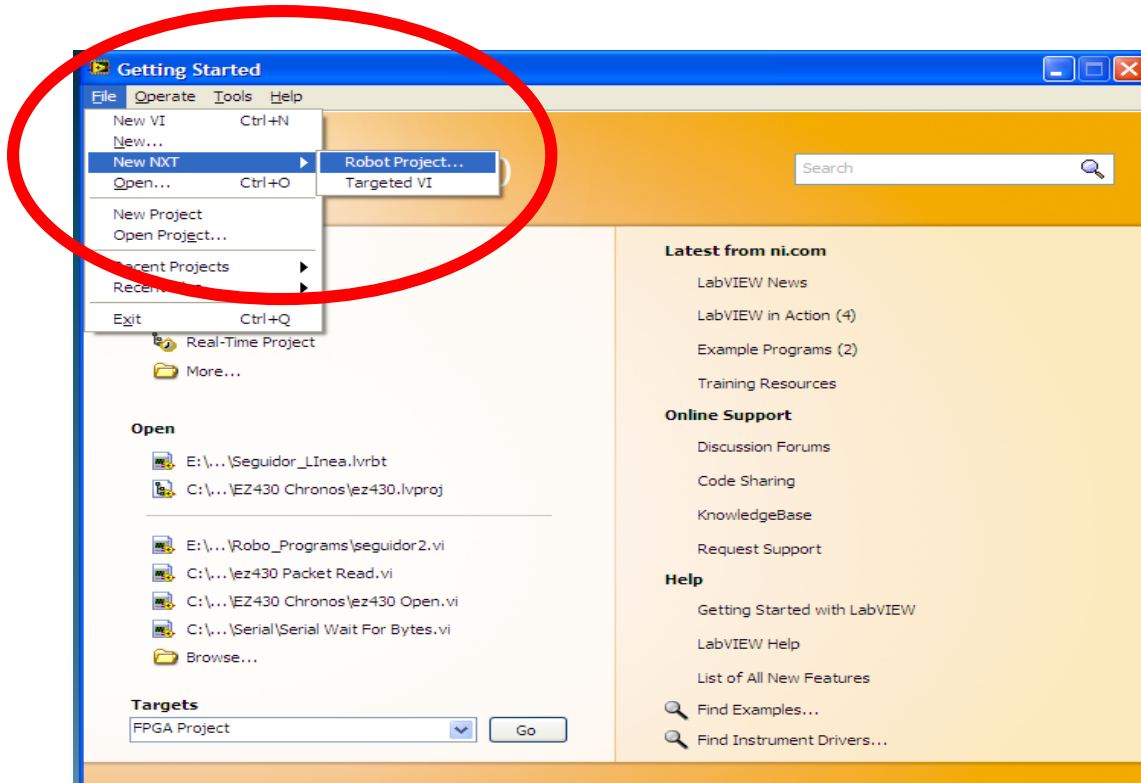
Velocidad:  Muestras por segundo Sensor luz Puerto:

Sensor ultras3nico Puerto:  cm

Aceptar Cancelar



### NXT-LABVIEW

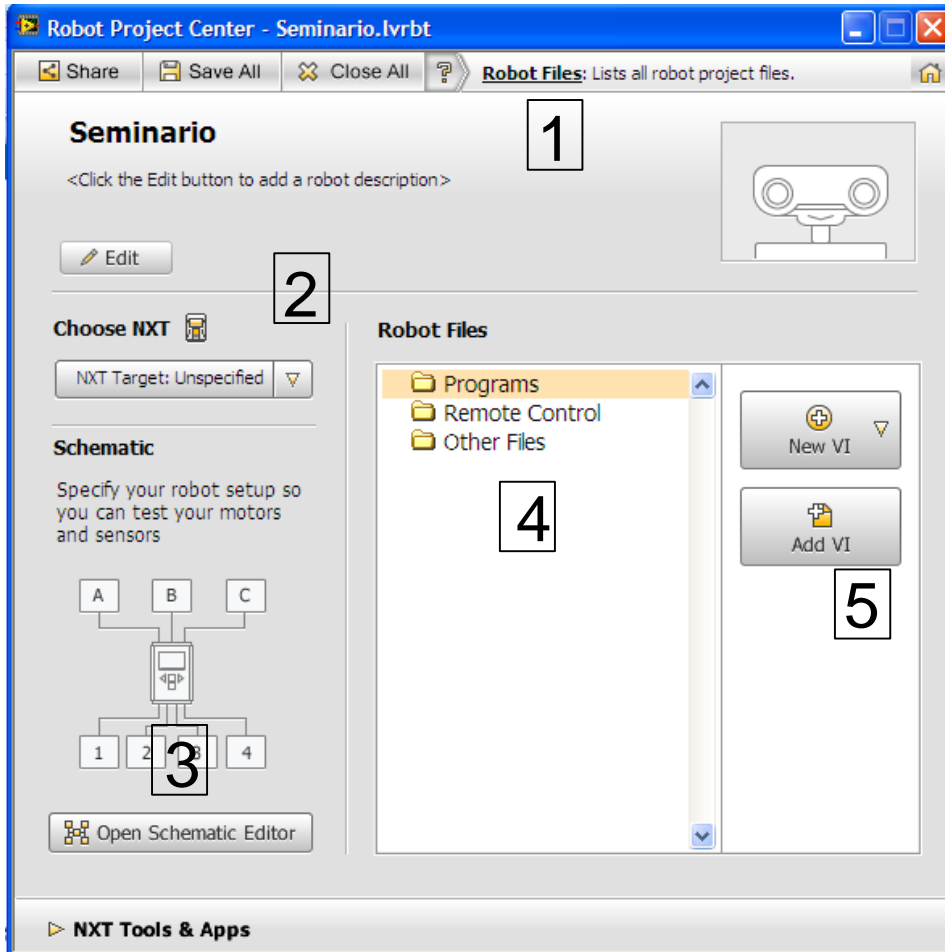


Creaci3n de nuevos Proyecto NXT.

## Bloque III: Robot Lego NXT

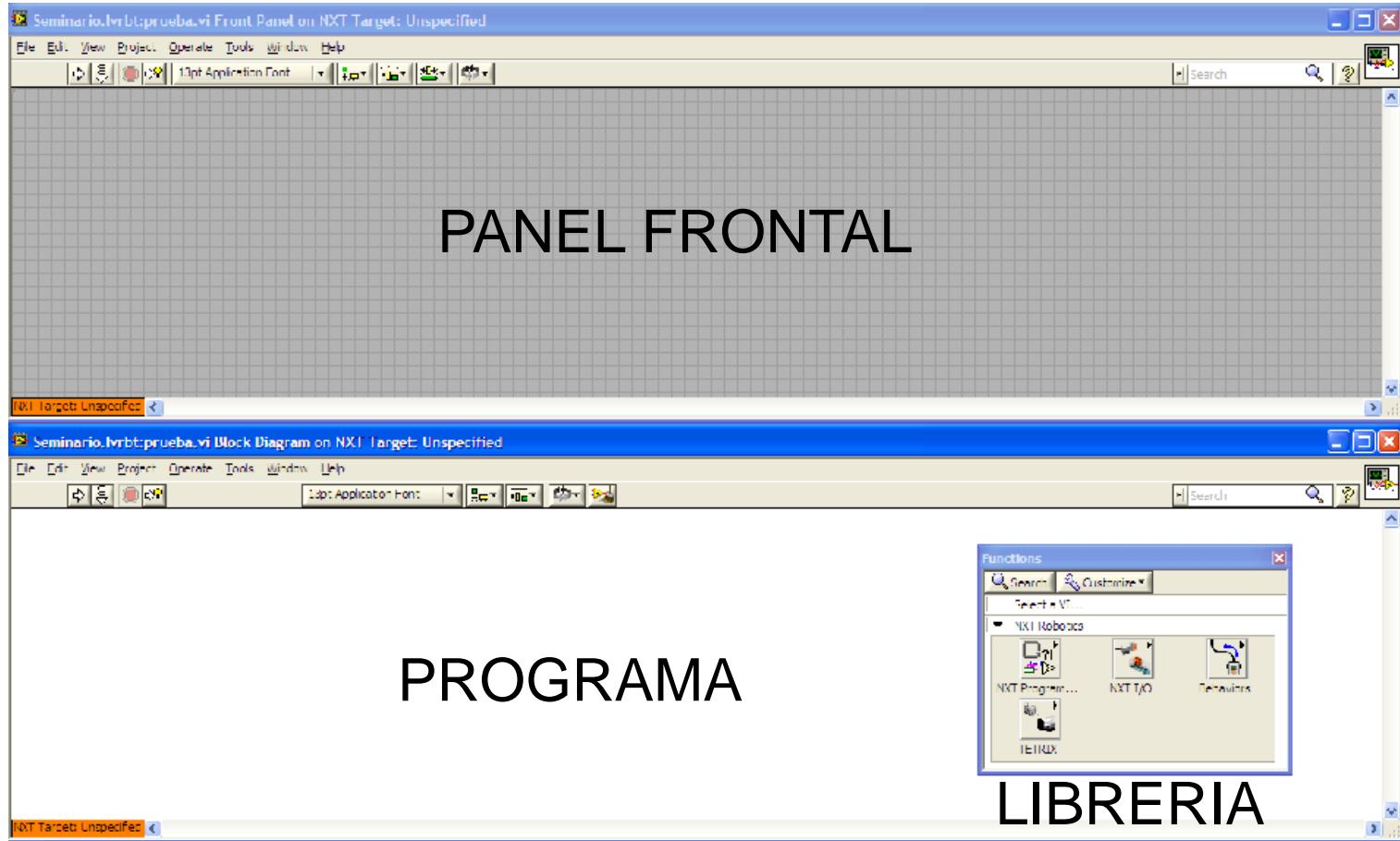
## 2. Entornos de Programación.

### NXT-LABVIEW



1. Editor Robot.
2. Enlazador.
3. Esquemático y testeo de sensores y actuadores.
4. Explorador de archivos.
5. Creación de archivos.

### NXT-LABVIEW





## PALETA COMUN

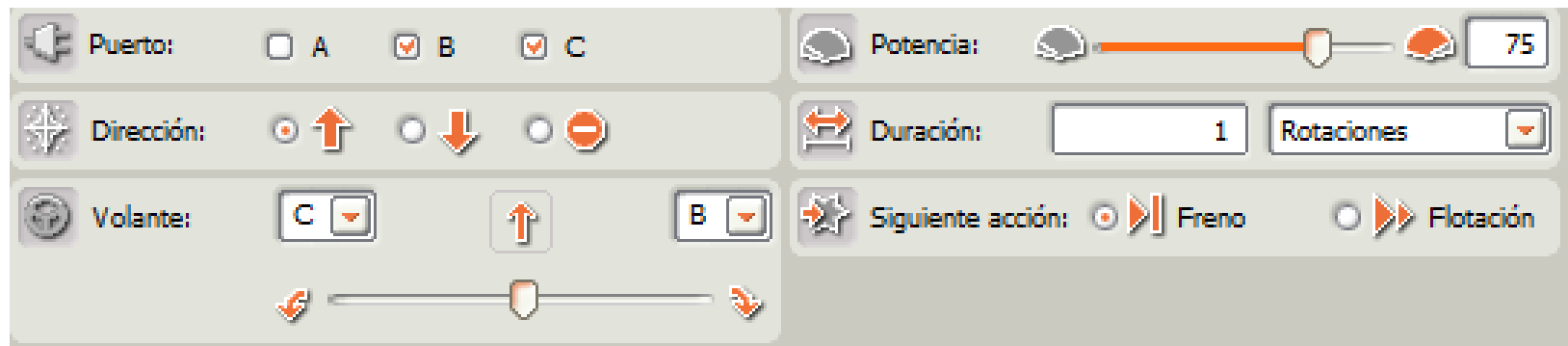
- ❑ Recoge la gran mayoría de bloques.
- ❑ Implementados de forma simplificada.
- ❑ Permiten realizar infinidad de programas.

## MOVER



- ❑ Este bloque se encarga del control de los servomotores.
- ❑ La duración puede ser fijada por:
  - a. Grados.
  - b. Rotaciones.
  - c. Segundos.
  - d. Ilimitado

## ❑ PANEL CONFIGURACION



## GRABAR/REPRODUCIR



- ❑ Este bloque es capaz de almacenar movimientos y después reproducirlos.

 PANEL CONFIGURACION

	Acción:	<input checked="" type="radio"/> Grabar	<input type="radio"/> Reproducir
	Nombre:	Texto simple	RobotAction
	Grabando:	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C
	Tiempo:		30

### SONIDO



- Este bloque nos permite reproducir sonidos Pregrabados o crear propios tonos.

### ■ PANEL CONFIGURACION



## VISUALIZAR.

Este bloque se es capaz de representar o borrar lo visualizado por el display.

La puede mostrar:

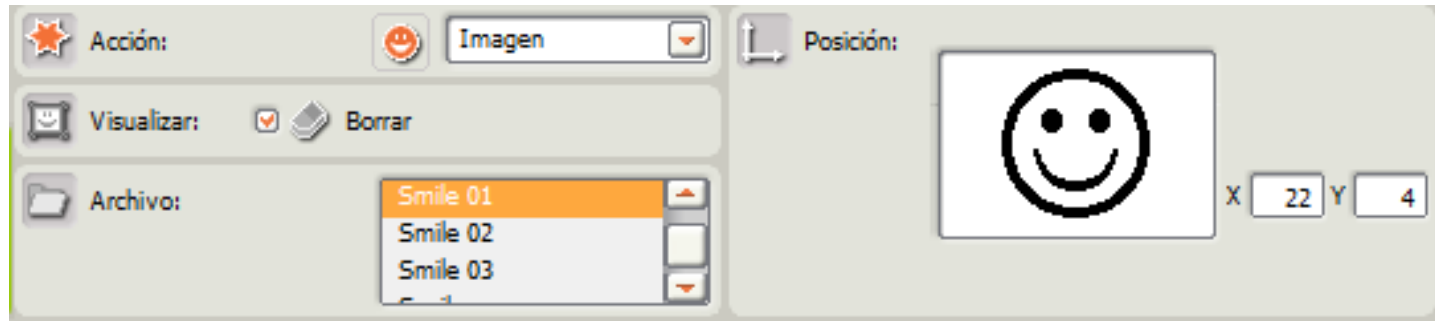
a. Imágenes pregrabadas.

b. Texto .

c. Crear dibujos (líneas, puntos o círculos).



## PANEL CONFIGURACION

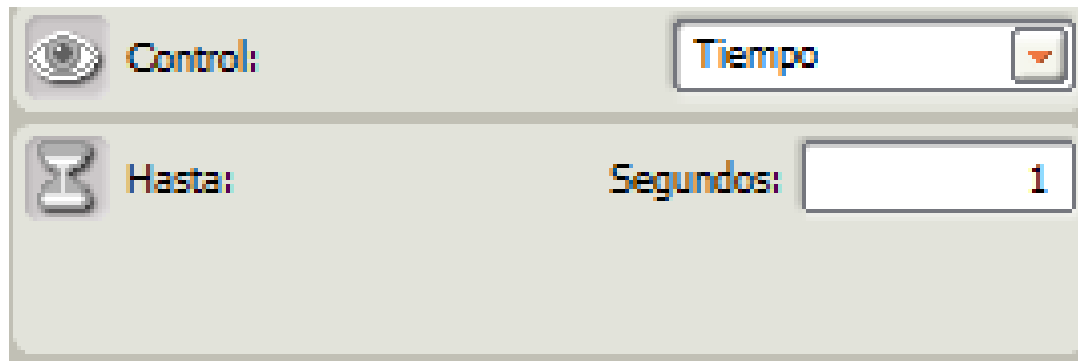


## ESPERA TIEMPO.



- Este bloque para la ejecución del programa un tiempo determinado.

### ■ PANEL CONFIGURACION

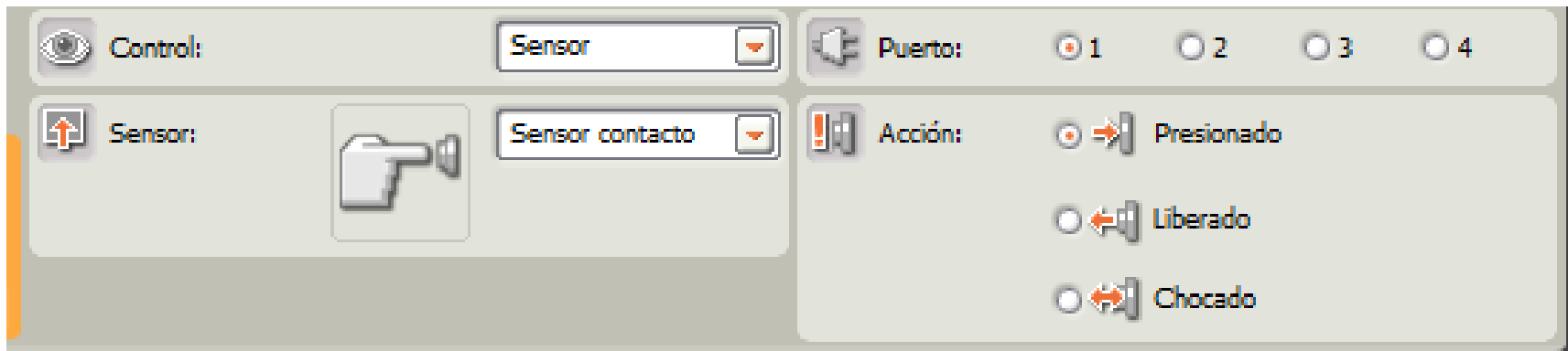


## ESPERA CONTACTO.



- ❑ Este bloque para la ejecución hasta un evento en el sensor de contacto.
  - a. Presionado.
  - b. Liberado.
  - c. Chocado (presión+ liberación).

## ❑ PANEL CONFIGURACION

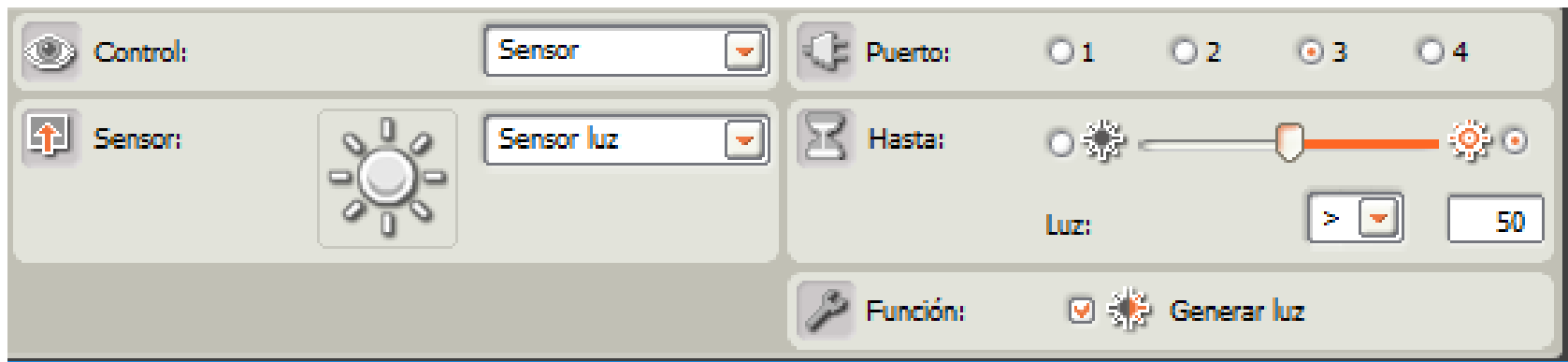


#### ESPERA LUZ.



- ❑ Este bloque para la ejecución hasta un evento en el sensor de luz.
- ❑ Dos modos de funcionamiento:
  - a. Luz reflejada.
  - b. Luz ambiente.

#### ❑ PANEL CONFIGURACION



## ESPERA SONIDO.



- Este bloque para la ejecución hasta un evento en el sensor de luz.

## PANEL CONFIGURACION

Control:

Puerto:  1  2  3  4

Sensor: 

Hasta:    

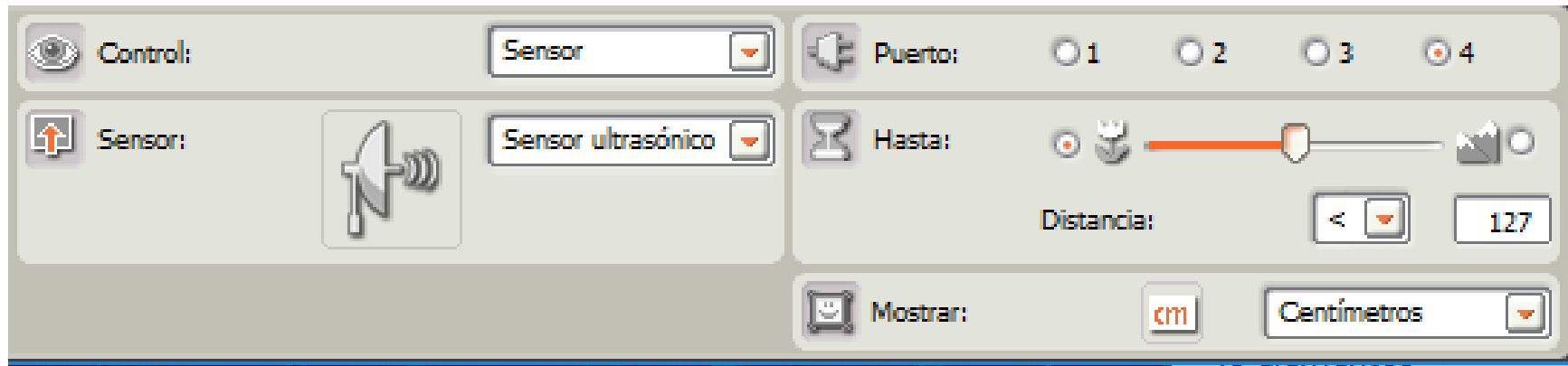
Sonido:

## ESPERA ULTRASONIDOS.

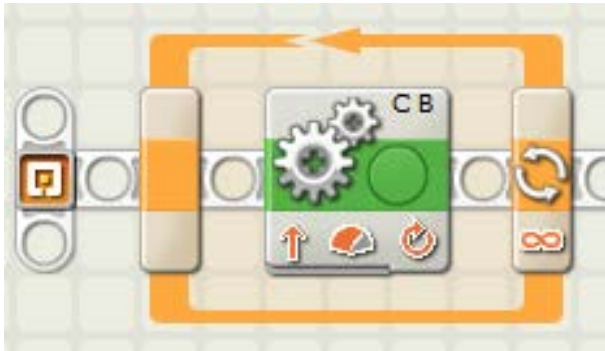


- ❑ Este bloque para la ejecución hasta un evento en el sensor de ultrasonidos.
- ❑ Dos modos de funcionamiento:
  - a. Milímetros .
  - b. Pulgadas.

## ❑ PANEL CONFIGURACION



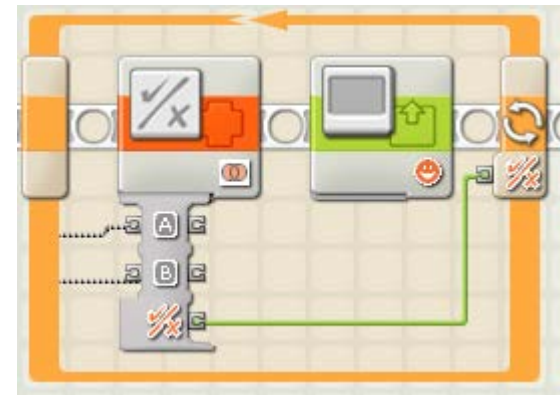
## BUCLE.



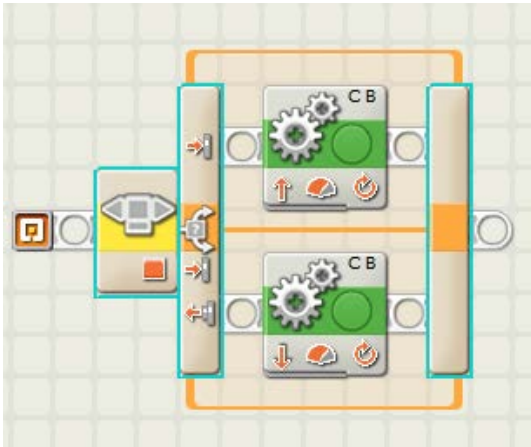
□ Este bloque repite todos los bloques encerrados en él.

□ Múltiples configuraciones de repetición:

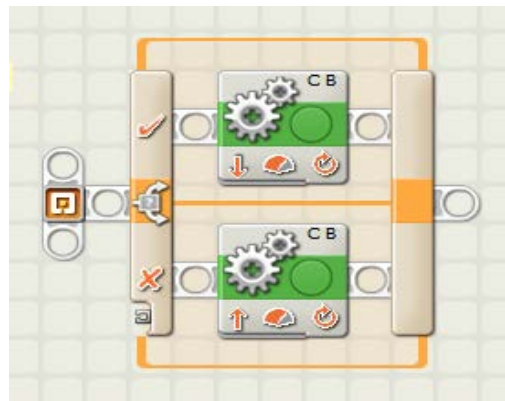
- a. Siempre .
- b. Sensor.
- c. Repetición.
- d. Lógica.



## BIFURCACION.



- ❑ Este bloque nos permite elegir una ejecución diferente dependiendo de una condición específica.
- ❑ Múltiples configuraciones de bifurcación:
  - a. Sensor: Luz, contacto, mensaje...etc.
  - b. Valor: Numérico, Lógico y Texto.



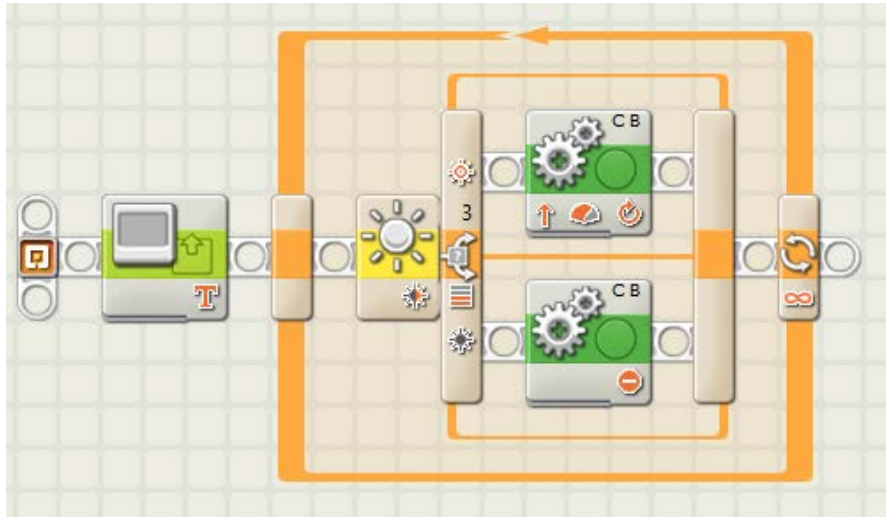


## PROGRAMACION Y PALETA AVANZADA

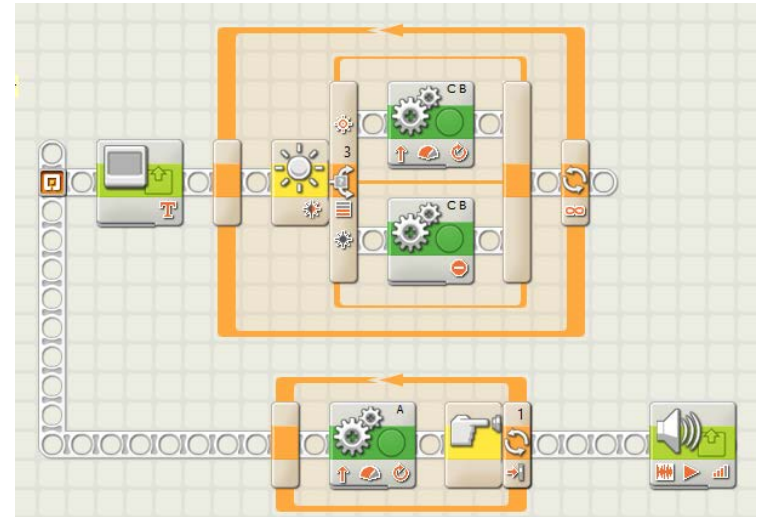
- ❑ Permite un mayor control sobre el programa.
- ❑ La ejecución puede ser en paralelo.
- ❑ Bloques de configuración, calibración, comunicación y calibración y comunicación.
- ❑ Bloque variables y constantes.
- ❑ Permiten el paso de información entre bloques.

PROGRAMACION AVANZADA

P. Lineal

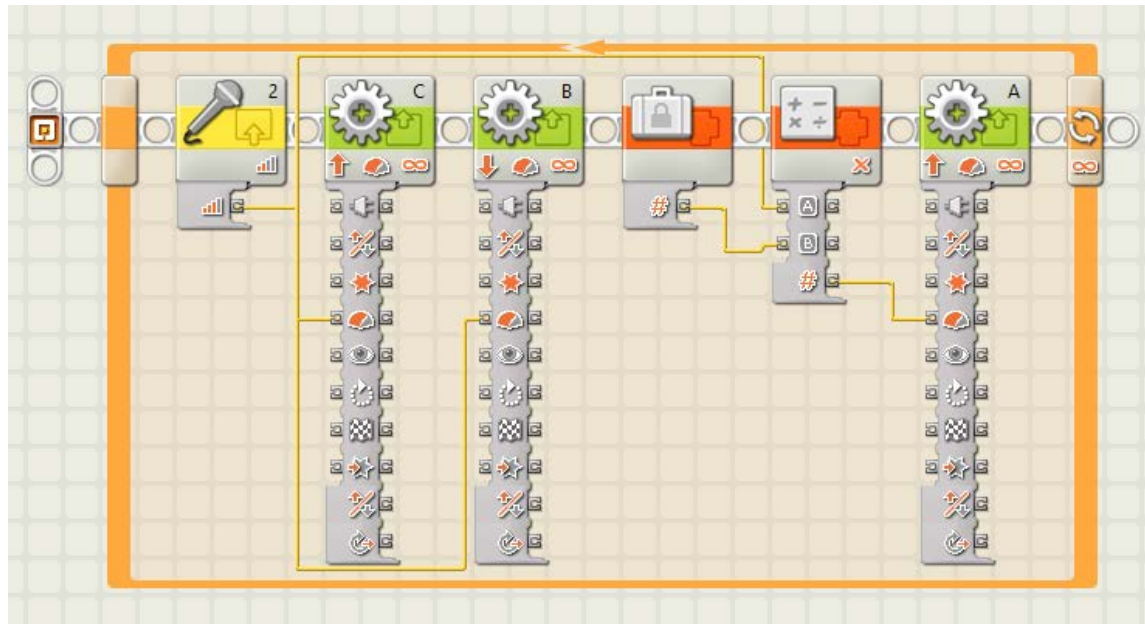


P. Paralelo



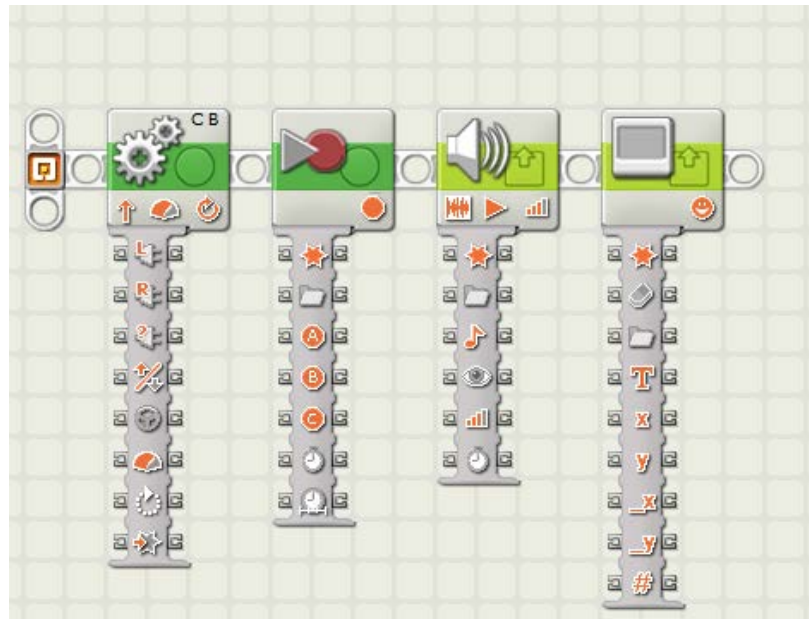
## PASO DE VALORES

- ❑ Pasaremos los valores uniendo mediante cables los bloque de emisor y receptor.
- ❑ Si debemos desplegar la pestaña para obtener los puertos de comunicación.



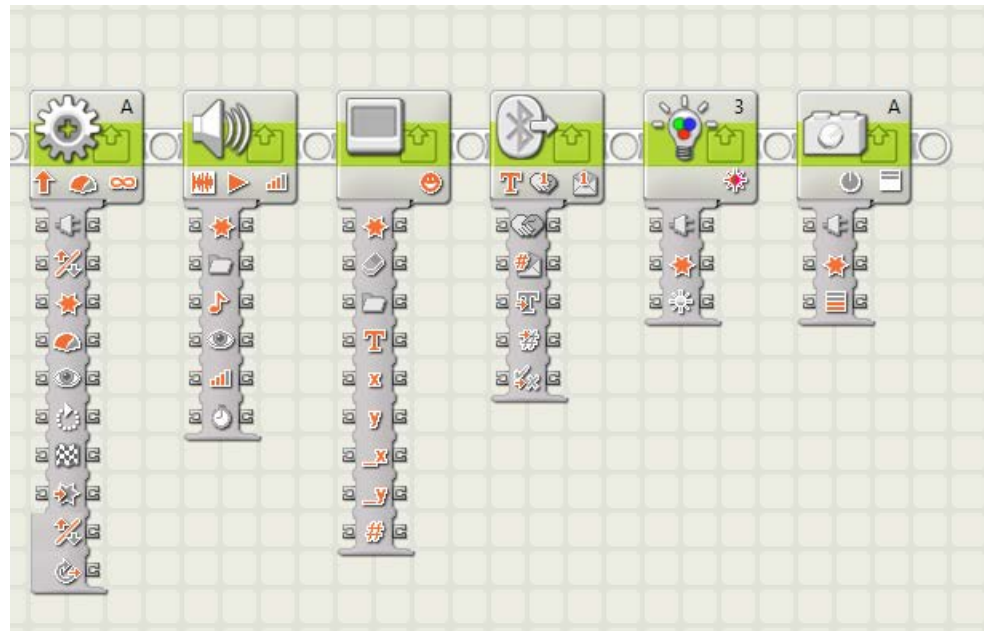
## PALETA COMUN AVANZADA

- ❑ Desplegaremos las opciones mediante la pestaña de los bloques.
- ❑ Tendremos las mismas opciones que en el panel de configuración para pasarle valores o leer el valor actual.



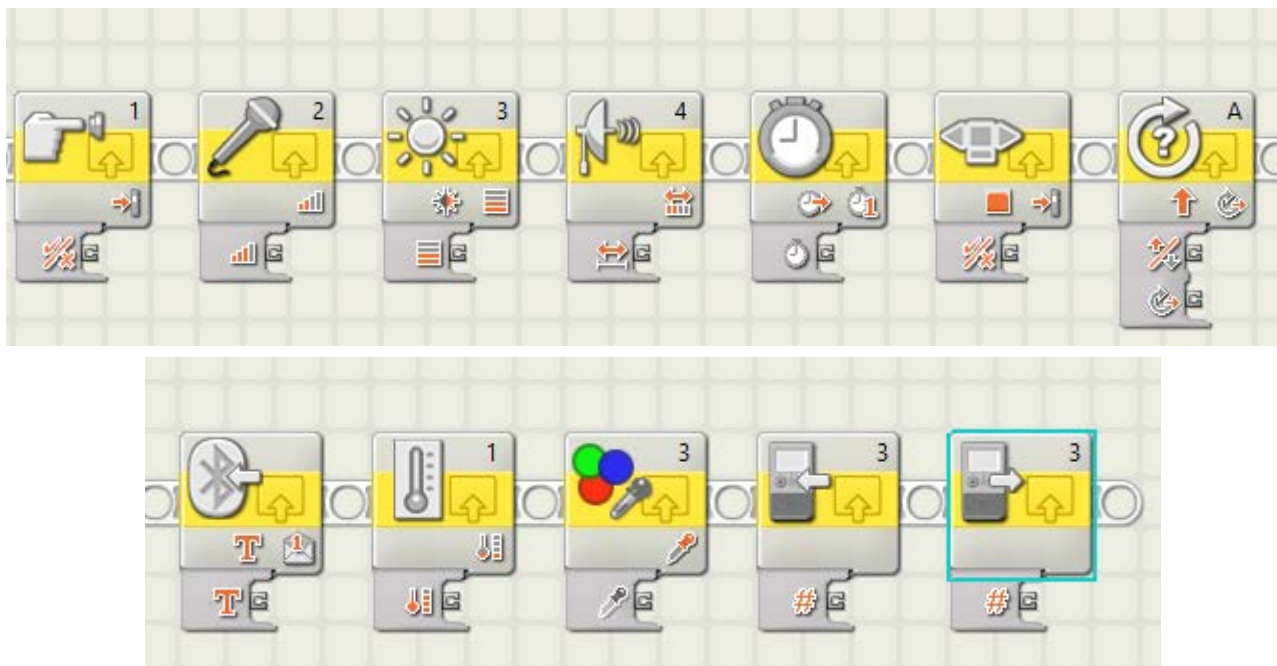
## PALETA ACCION AVANZADA

- Incluye bloques de comunicación bluetooth, sensor de color y lámpara.
- El bloque motor nos permite un uso de los servos más preciso.



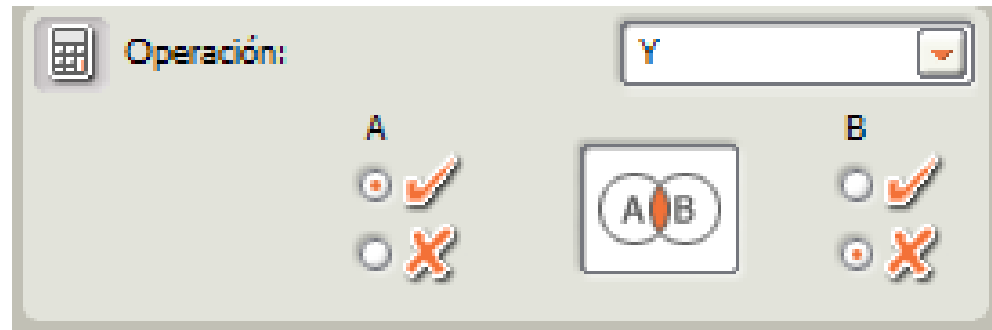
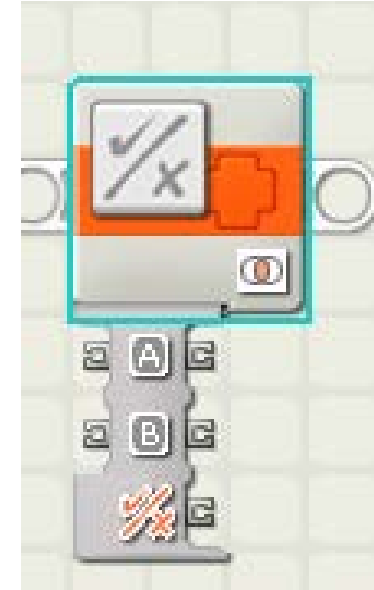
## PALETA SENSOR AVANZADA

- Nos permite la lectura de cualquier sensor.



## BLOQUE DATO LOGICO

- ❑ Nos permite realizar operaciones lógicas.
  - a. AND
  - b. OR
  - c. OR exclusiva.
  - d. NOT.
  
- ❑ Tipo de datos booleanas (ON/OFF).



## BLOQUE MATEMÁTICAS

- Nos permite realizar operaciones numéricas.
  - a. Suma.
  - b. Resta.
  - c. Multiplicación.
  - d. División.
  - e. Valor absoluto.
  - f. Raíz cuadrada.



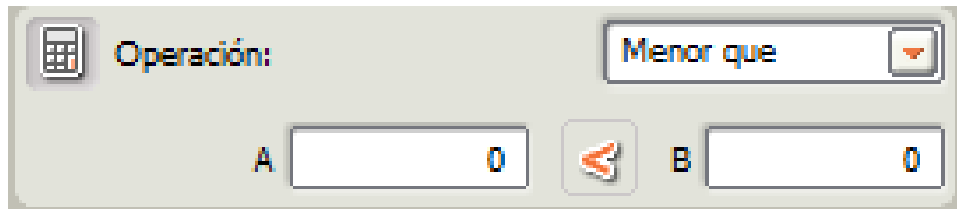
- Tipo de datos numéricos.





## BLOQUE COMPARACION

- ❑ Nos permite comparar sus entradas.
  - a. Menor que.
  - b. Mayor que.
  - c. Iguales.
  
- ❑ Devuelve un valor booleano (lógico).



## BLOQUE ALEATORIO

- Nos devuelve un valor aleatorio entre un intervalo.

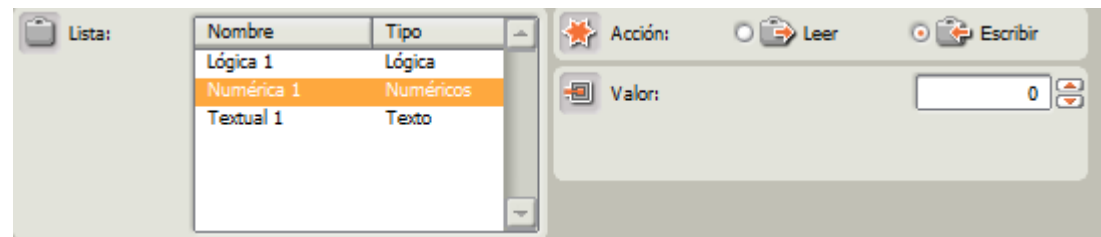
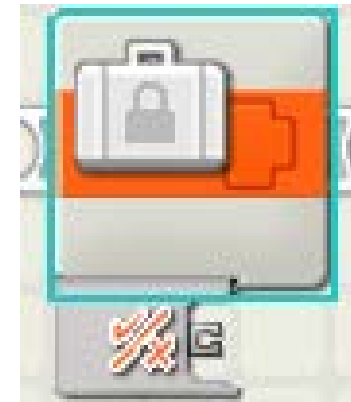


## BLOQUE VARIABLES/CONSTANTES

□ Nos permiten la creación de variables o constantes.

□ Tres tipos:

- Numéricos.
- Texto.
- Lógicos.



## BLOQUES AVANZADOS

- ❑ Estos bloques nos permiten desde la calibración de sensores hasta la conversión de datos o incluso la configuración de Bluetooth.

