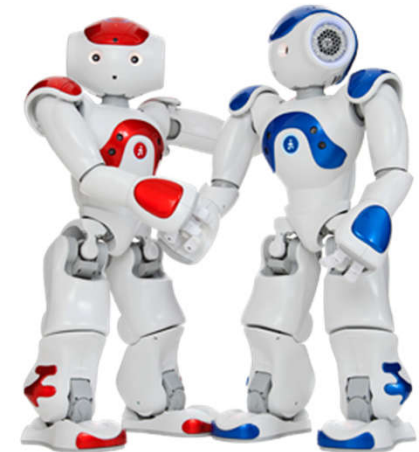


## - Día 1: Parte 2 - **Sensores y LEDs**



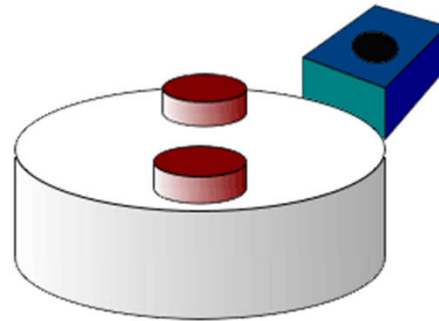
*Prof. Oscar E. Ramos, Ph.D.*

*Universidad de Ingeniería y Tecnología (UTEC)  
Departamento de Ingeniería Electrónica  
12 de febrero del 2018*



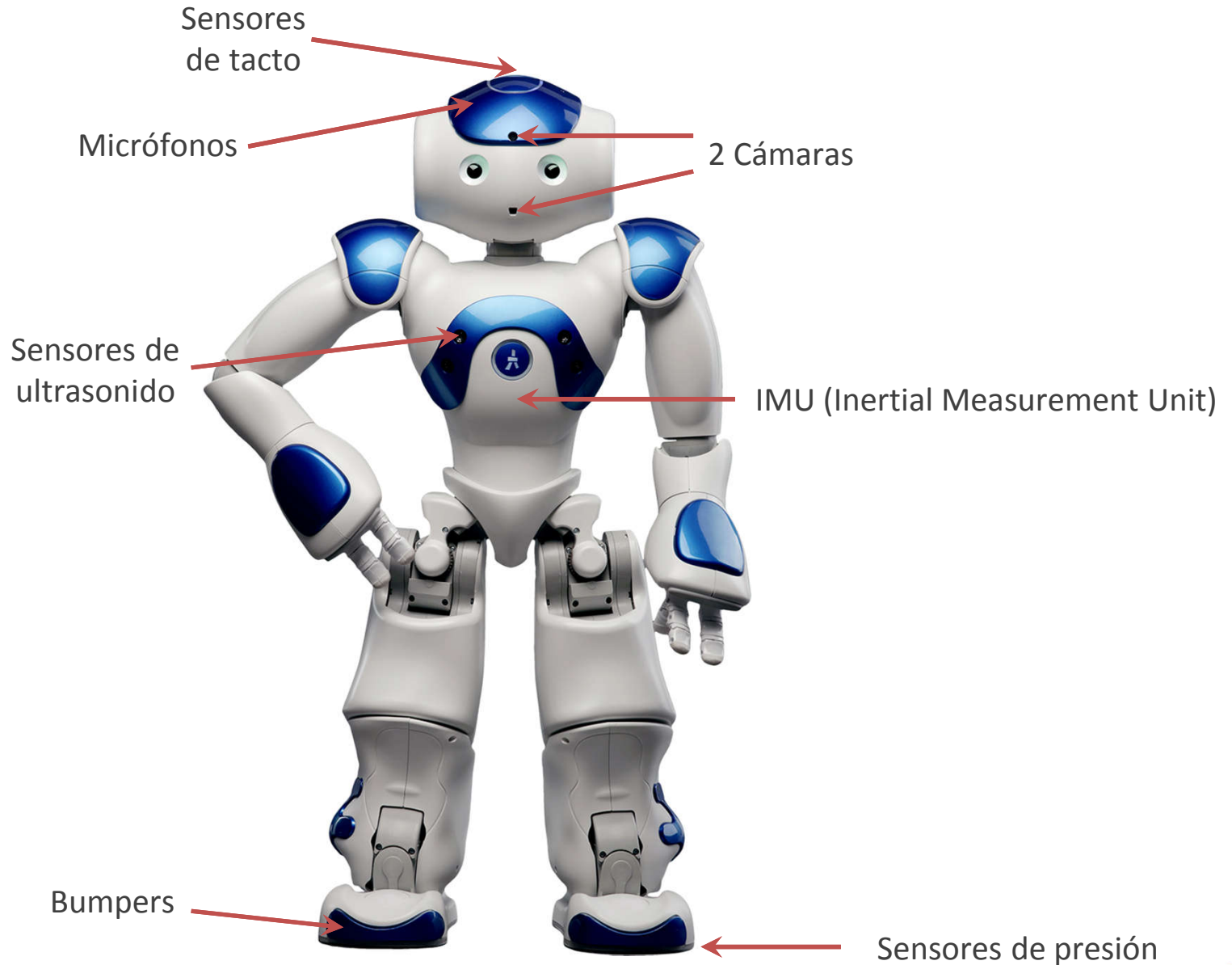
# Sensores

- **¿Qué es un sensor?**
  - Es un dispositivo que obtiene información física interna o externa
  - **Ejemplo:** Sensor de objetos (“efecto Hall”)



- **Sensores en robótica:**
  - Permiten conocer qué pasa en el entorno (luz, sonido, imágenes, obstáculos)
  - Permiten conocer qué pasa interiormente (temperatura, ángulos de los motores)

# Sensores del NAO

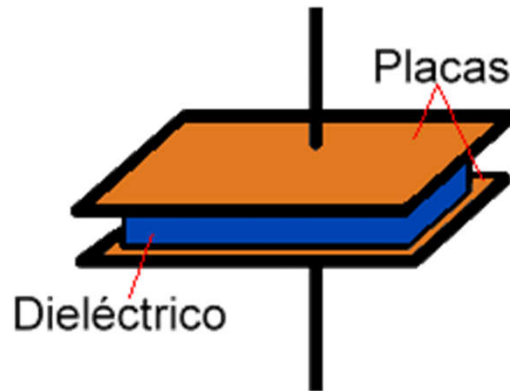


# Sensores de Proximidad y Contacto

# Sensores de Tacto

## Sensores Capacitivos:

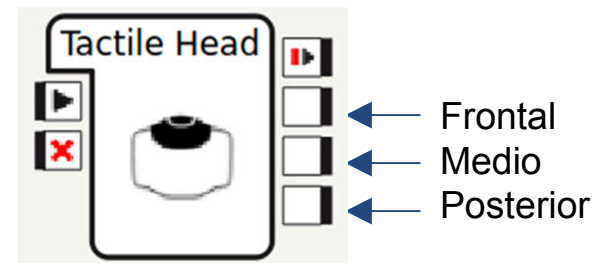
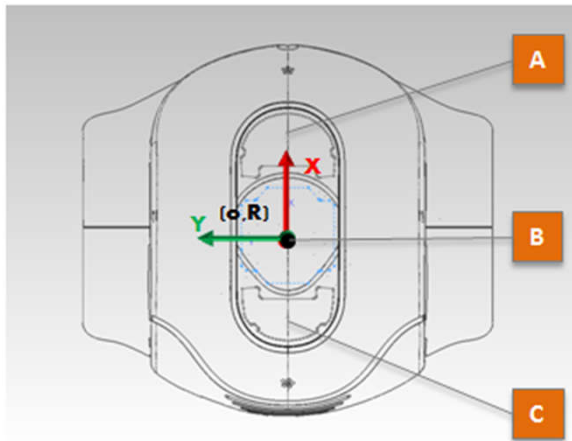
- Se basan en el cambio de “Capacitancia” de un capacitor o condensador



- Al variar la distancia entre las placas, varía la capacitancia

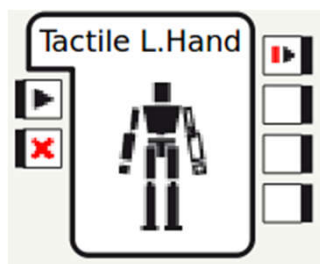
# Sensores de Tacto del NAO

- Son sensores capacitivos:  
Se basan en la variación de la capacitancia de un condensador
- Sensores de tacto de la cabeza:

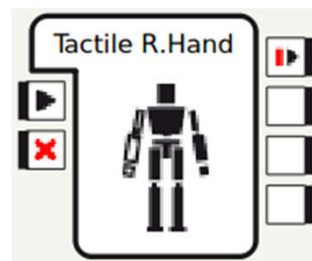


# Sensores de Tacto del NAO

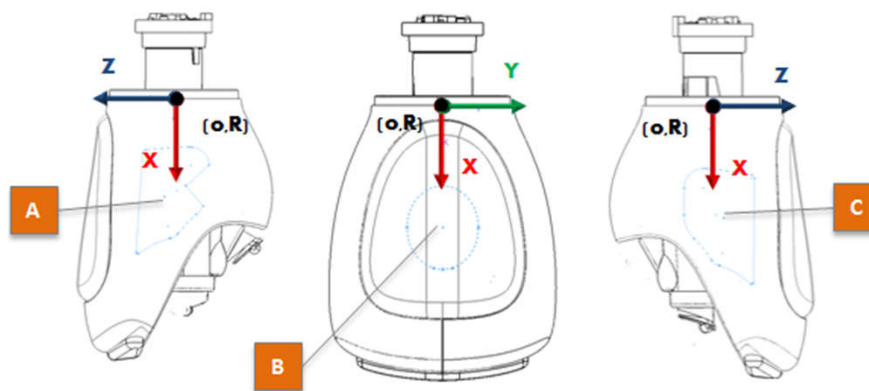
- Son sensores capacitivos:  
Se basan en la variación de la capacitancia de un condensador
- Sensores de tacto de las manos



← Izquierdo  
 ← Posterior  
 ← Derecho

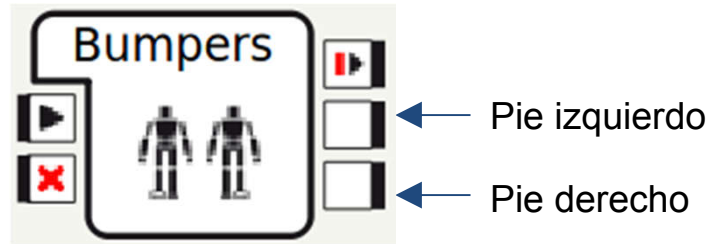


← Izquierdo  
 ← Posterior  
 ← Derecho



# Bumpers

- Son interruptores “switches”:  
Permiten o impiden el paso de la corriente en un circuito



- **Nota:** cuando se tiene sensores uno después de otro, es importante detener cada bloque (conectando la “X”)

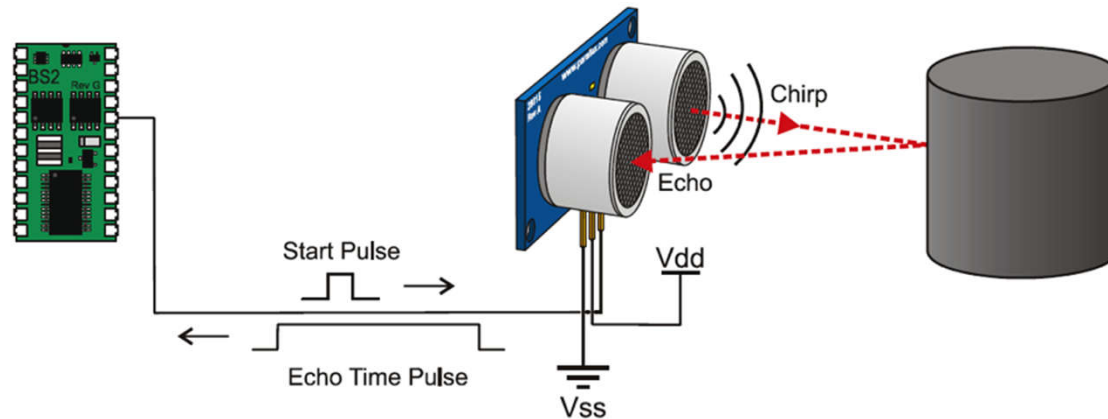
## Ejercicio:

Usar los sensores de tacto y bumpers para que el robot reaccione de manera diferente (se mueva o diga algo)

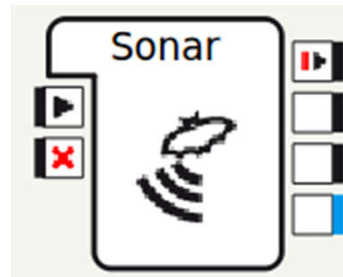


# Sensor de Ultrasonido (“sonar”)

- Envía una señal de ultrasonido y calcula el tiempo de respuesta



- En el NAO:



- ← Nada en el sensor izquierdo
- ← Nada en el sensor derecho
- ← Hay obstáculo: “left”, “right”

# “Sensor de voz”

## Reconocimiento de palabras

# Micrófonos

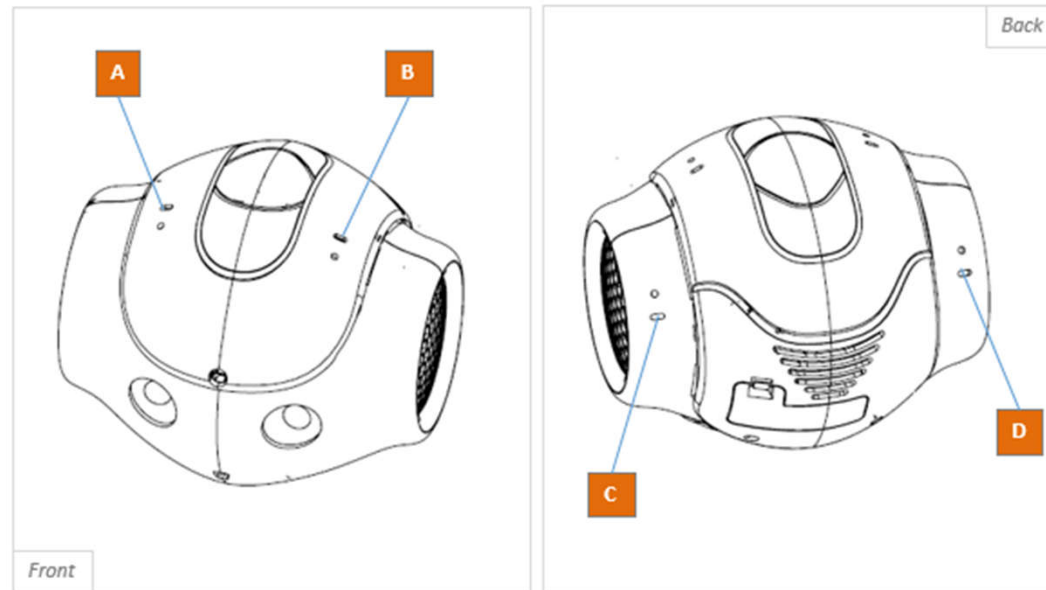
¿Cómo funciona un micrófono?

FAQbites

[https://youtu.be/d\\_crXXbuEKE](https://youtu.be/d_crXXbuEKE)

# Micrófonos

- El robot tiene 4 micrófonos: dos en la parte frontal (A, B) y dos en la parte posterior (C, D).



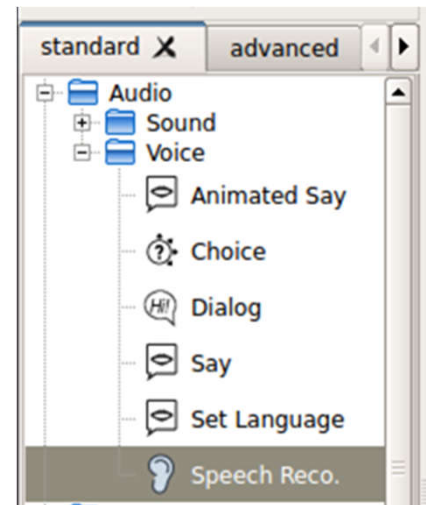
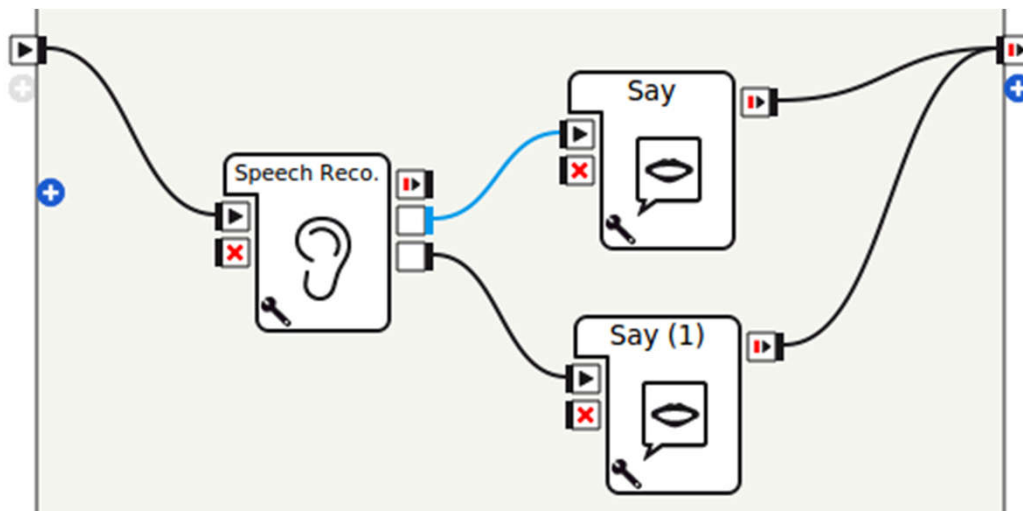
- Los micrófonos le sirven al robot para “escuchar”.

# ¿Cuándo escucha el robot?

- El robot no escucha todo el tiempo
  - Solo escucha cuando se le indica que debe escuchar
- El robot tiene una “biblioteca” de sonidos: se le indica lo que espera escuchar
- **Ejemplo:** Palabras “sí” y “no”
  - Compara lo escuchado con esas palabras.
  - Si las reconoce (sí/no) hace algo, si no las reconoce indica que no ha reconocido

# Reconocimiento de una Palabra

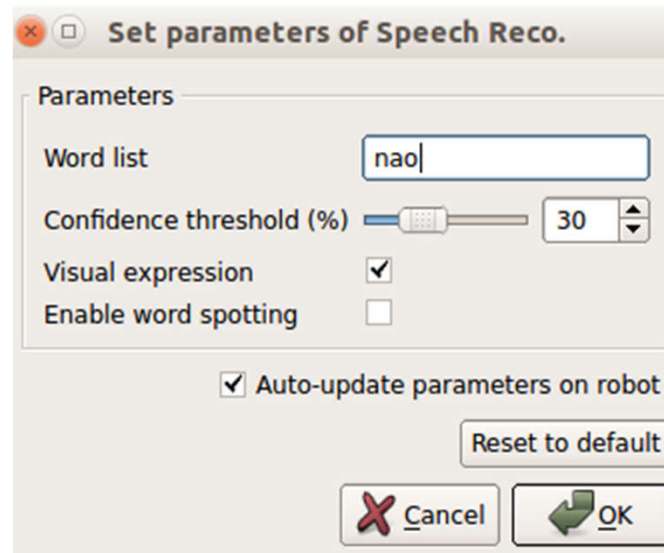
- Usando el bloque “Speech recognition” construir el siguiente diagrama



- **Objetivo:**
  - Cuando reconoce la palabra “nao” dirá “soy el robot nao” (bloque de arriba)
  - Cuando no la reconoce dirá: “no entendi” (bloque de abajo)

# Reconocimiento de una Palabra

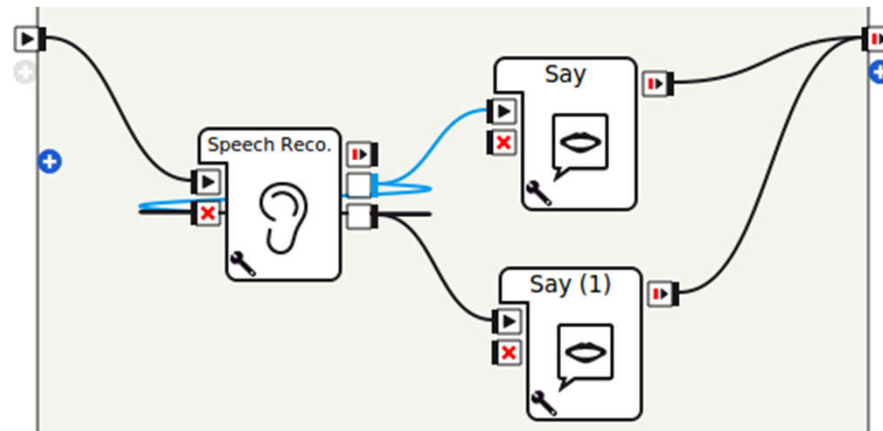
- En el bloque “Speech recognition”, hacer click en la herramienta y escribir la palabra “nao” (sin comillas)



- Dar click en OK

# Reconocimiento de una Palabra

- Añadir la conexión de las salidas del bloque “Speech reco.” a la “X” de la entrada
  - El robot dejará de escuchar luego de la primera palabra

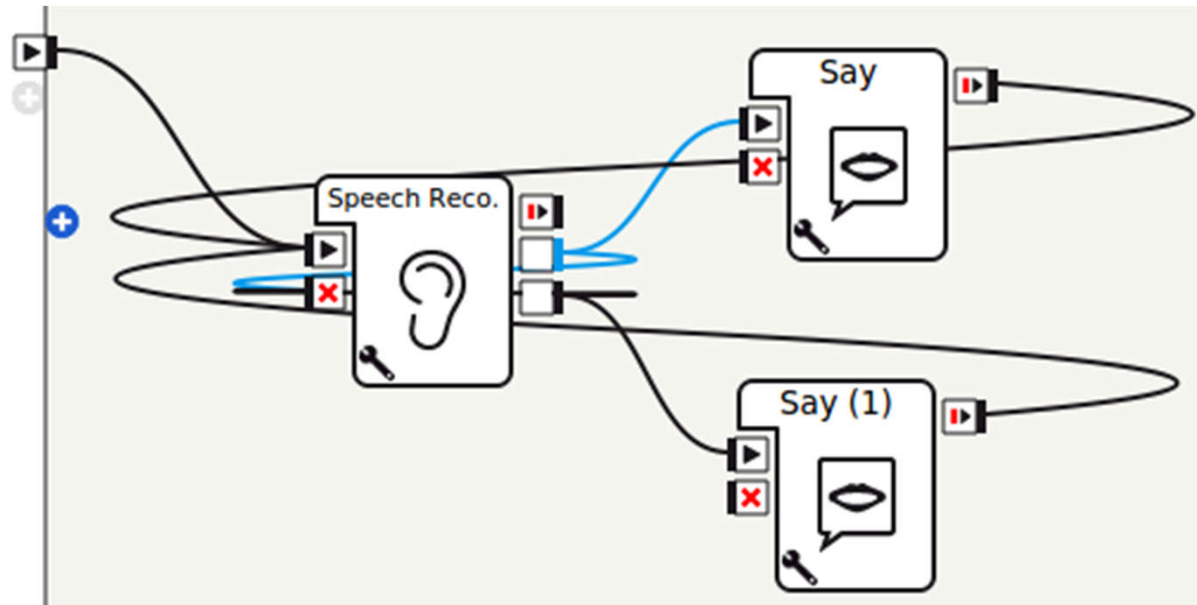


- Ejecutar el programa:
  - Después de hacer un sonido, el robot escucha (ojos azules)
  - Al terminar de escuchar hace otro sonido



# Reconocimiento de una Palabra

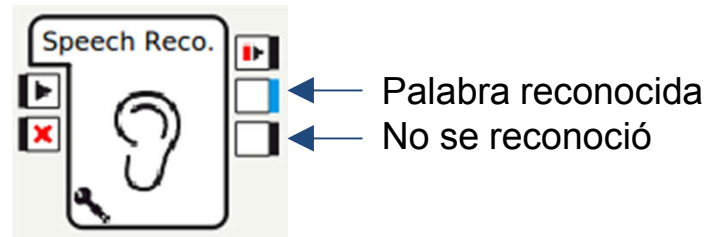
- ¿Cómo hacer que el robot siga escuchando y el programa no termine?



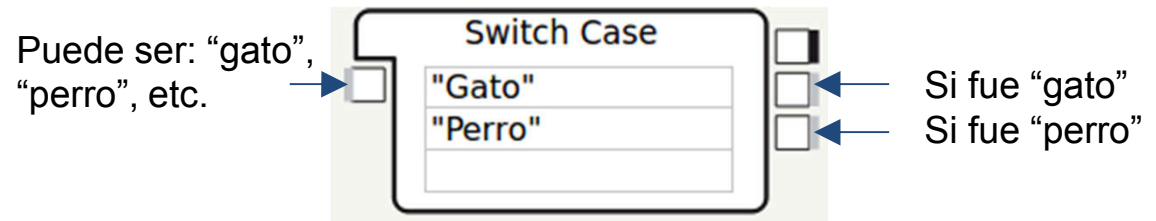
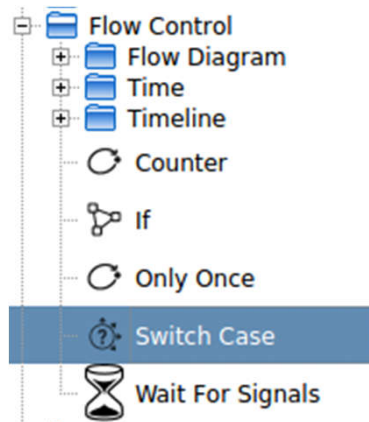
Conectar las salidas de cada “Say” a la entrada al bloque “Speech recognition”

# Reconocimiento de Varias Palabras

- Las salidas del bloque “Speech Reco.” son:



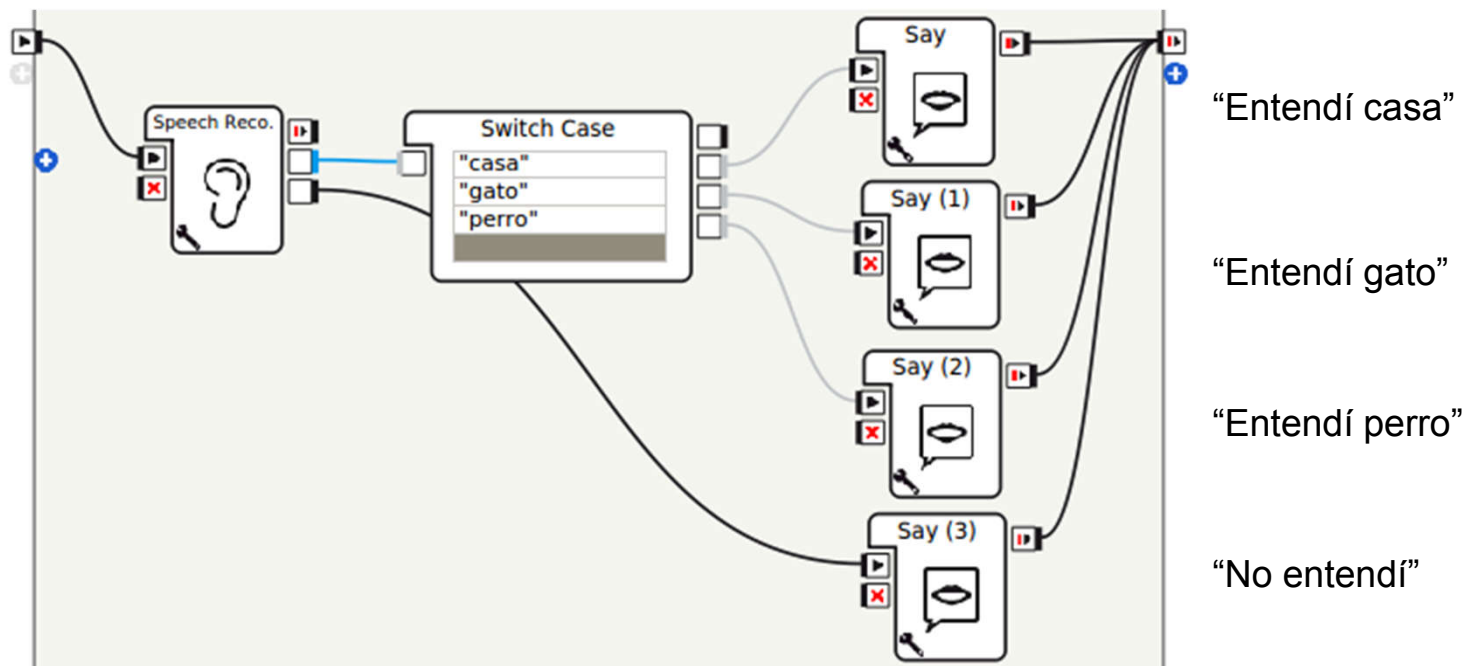
- Para identificar cuál es la palabra se debe añadir un bloque “Switch Case” (en *Flow Control*)



# Reconocimiento de Varias Palabras

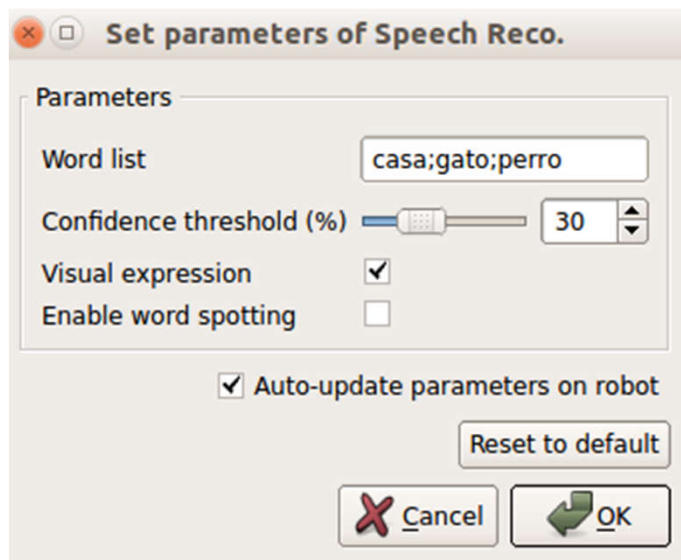
- Ejemplo:** reconocer 3 palabras: “casa”, “gato”, “perro”

Al reconocer alguna de estas palabras el robot dirá algo como: “entendí gato”. Si ninguna palabra es reconocida, el robot dirá: “no entendí”.



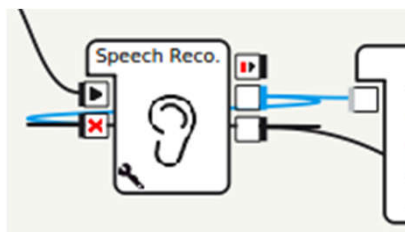
# Reconocimiento de Varias Palabras

- En el bloque “Speech Reco.”, hacer click en la herramienta e ingresar las palabras seguidas de punto y coma:



Es importante que no haya espacios ni antes ni después del punto y coma.

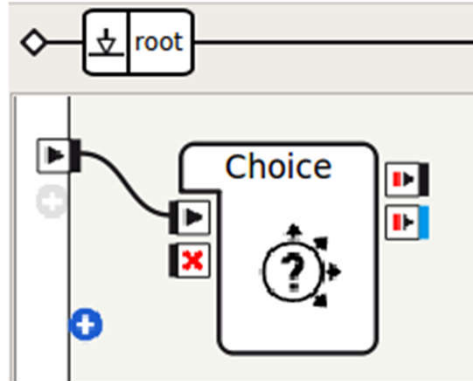
- Para dejar de escuchar, conectar la salida a la “X”:



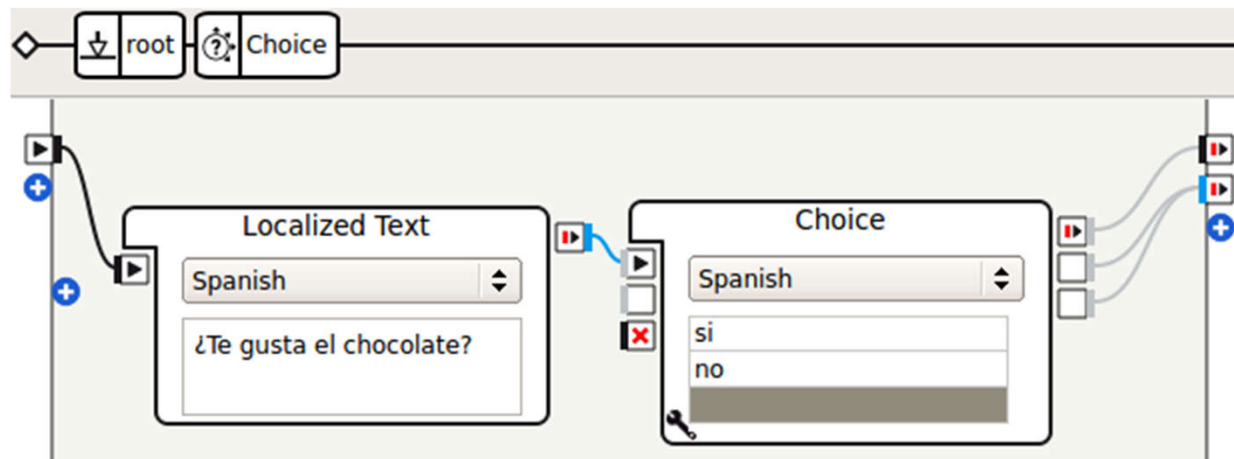
Variar el “Confidence threshold”

# Bloque “Choice”

- Similar a los bloques anteriores, para varias opciones



- Al hacer doble click se puede editar más fácilmente



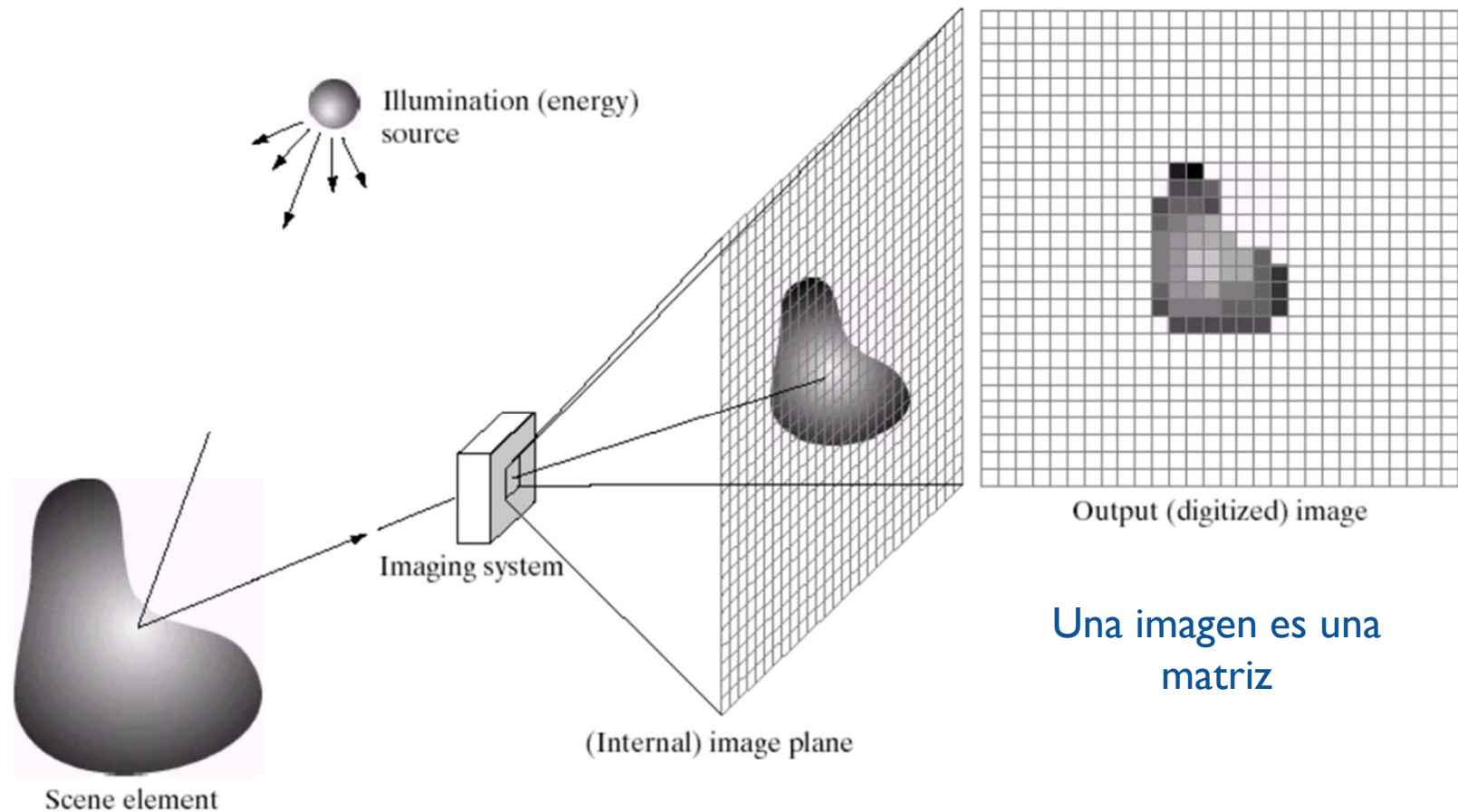
## Ejercicios

- Hacer que el robot pregunte “¿cómo estás?” y luego responda según la respuesta que se le da
- Hacer alguna conversación con el robot con varias opciones: pregunta, respuesta, pregunta, respuesta, ...
- Hacer que el NAO sea un traductor de algunas palabras
- Controlar el robot con la voz:
  - Al decirle “adelante” camina 0.30m
  - Al decirle “atrás” camina 0.30 m hacia atrás
  - Al decirle “gira” gira 90 grados hacia la derecha

# “Sensor de visión”: Detección de Rostros

# Cámara

¿Cómo funciona una cámara?

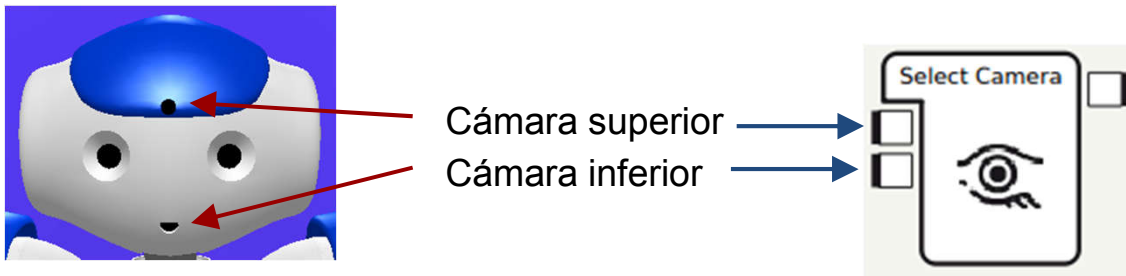


Una imagen es una  
matriz

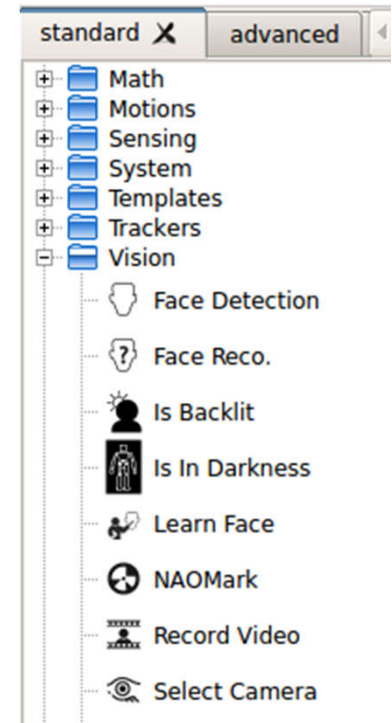
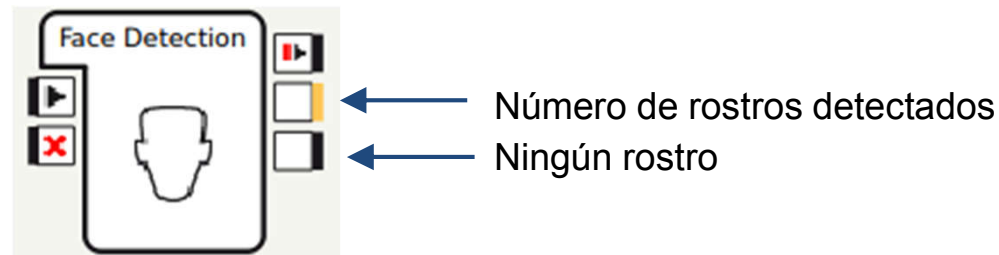


# Cámaras en el NAO

- El bloque “**Select Camera**” permite seleccionar la cámara del robot (superior o inferior)

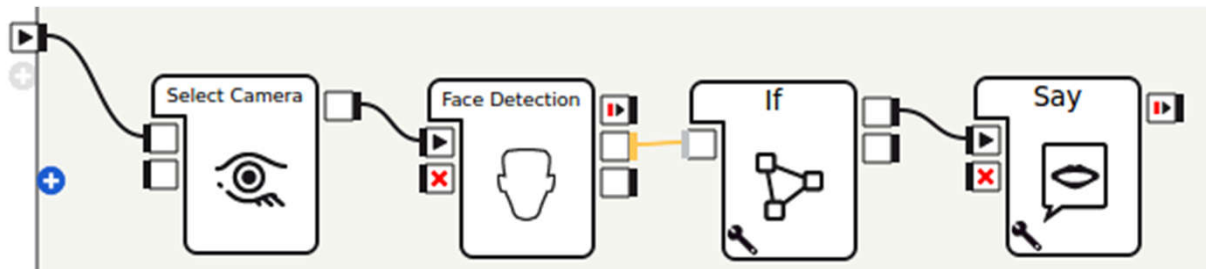


- La detección de rostro se hace con el bloque “**Face Detection**”

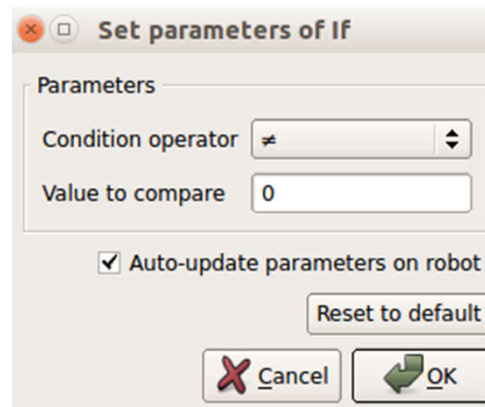


# Detección de Rostro

- Objetivo:** que el robot diga “veo un rostro” cuando ve por lo menos un rostro
  - Realizar el siguiente diagrama:



- En el bloque if (herramienta) cambiar la condición

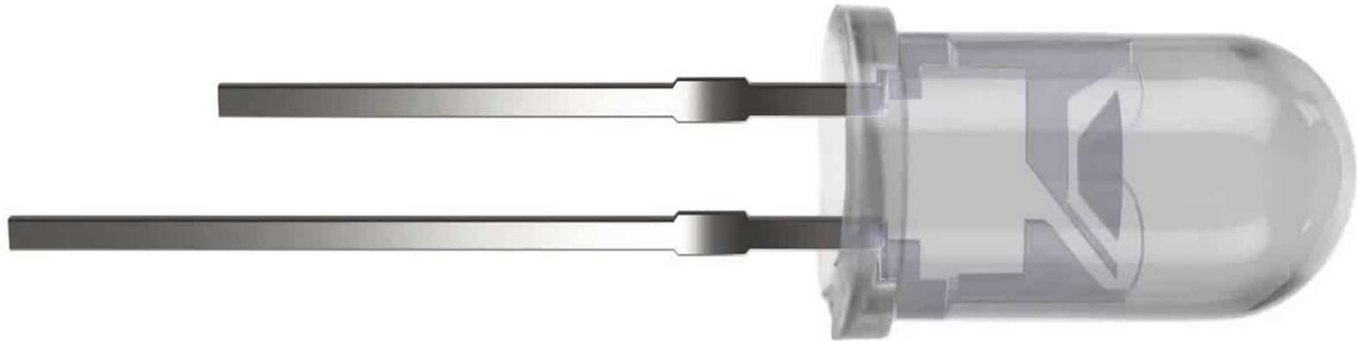


En el bloque  
 “Say” cambiar el  
 texto

# LEDs del Robot NAO

# LEDs

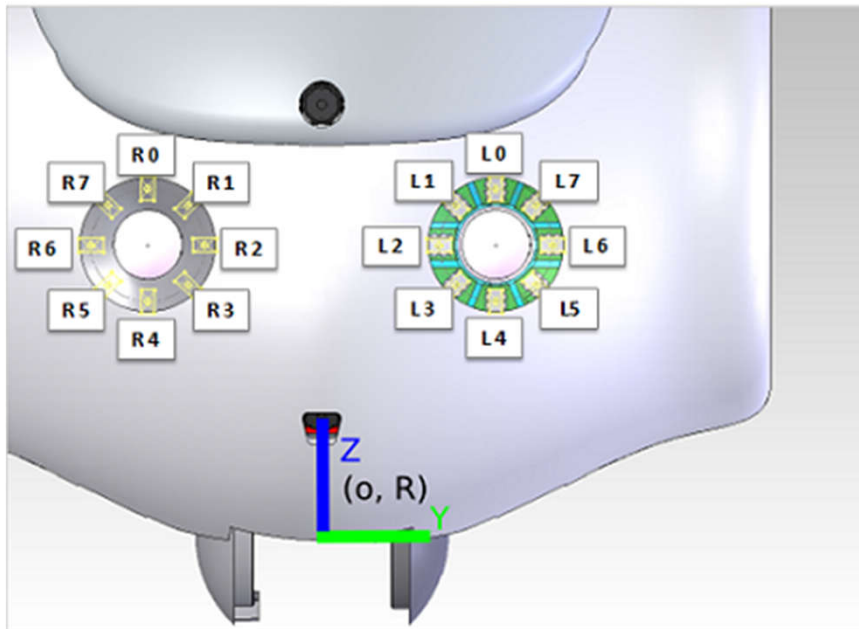
¿Qué es un LED?



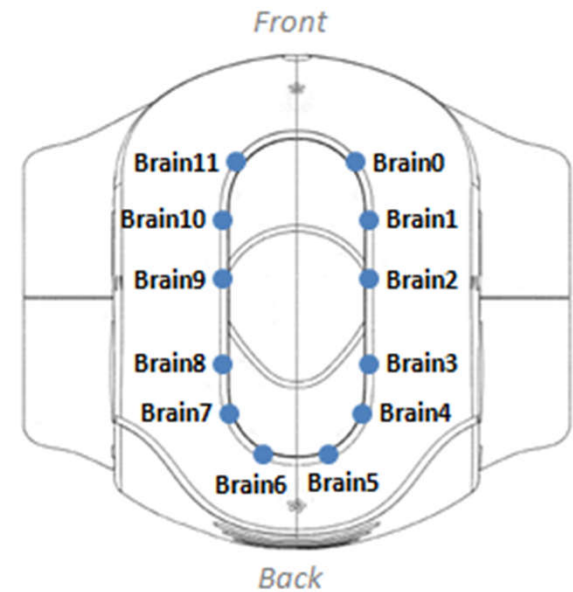
<https://youtu.be/15reEXxbILA>

# LEDs

- El robot NAO posee LEDs en



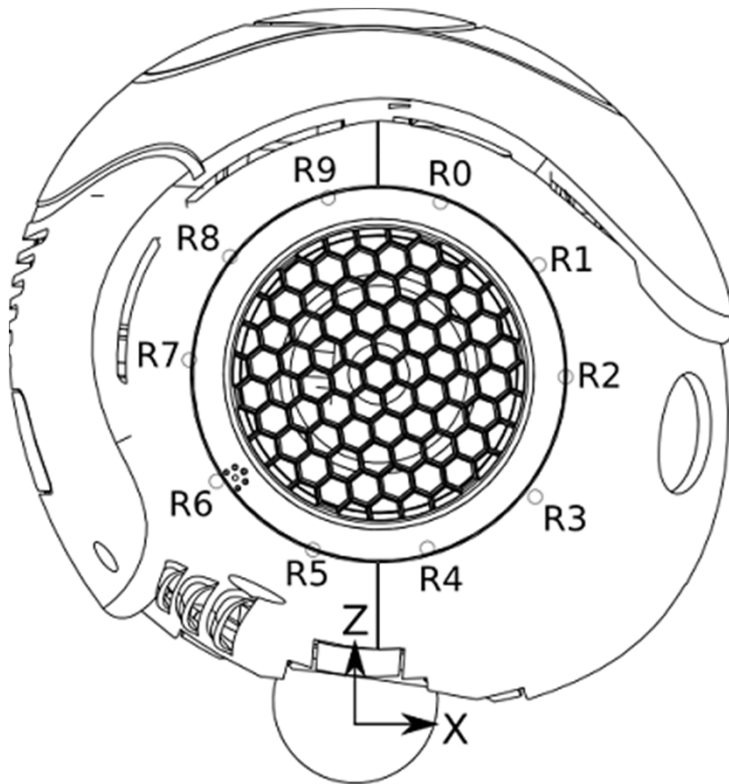
“Ojos”



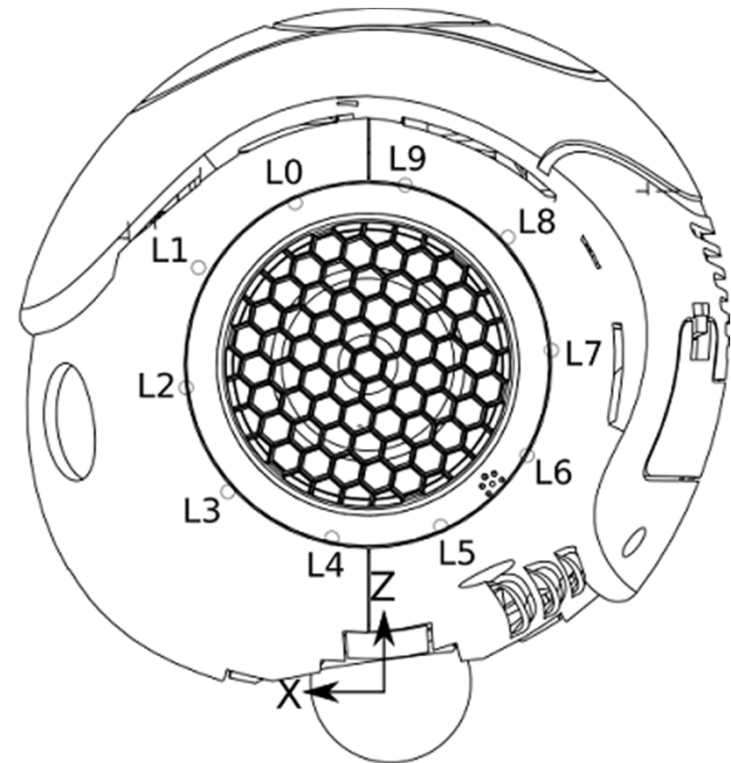
Cabeza

# LEDs

- El robot NAO posee LEDs en



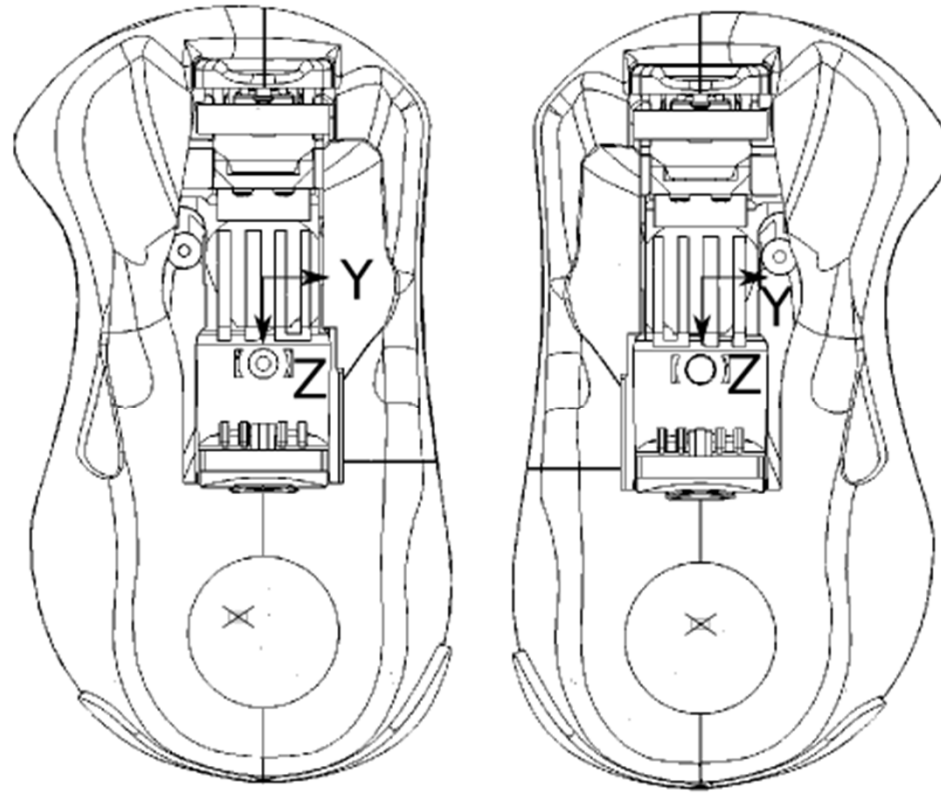
Parlante  
derecho



Parlante  
izquierdo

# LEDs

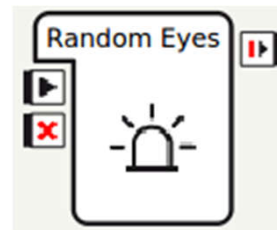
- El robot NAO posee LEDs en



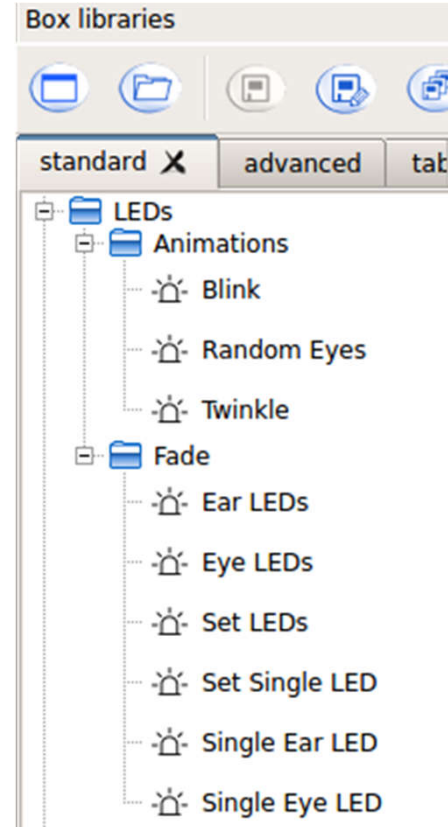
Ambos pies

# LEDs

- Existe una carpeta “LEDs”
  - Permite controlar la intensidad, color y algunas animaciones de LEDs
- Insertar los bloques: “Blink” y “Random Eyes” y observar lo que hacen



- Insertar un bloque “Twinkle” y experimentar con las diversas opciones (en la herramienta)





# LEDs

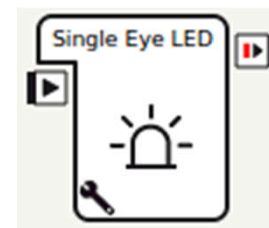
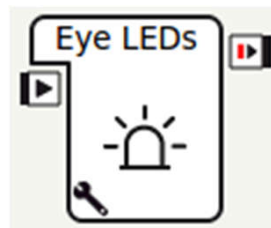
- **LEDs de los “oídos”**

- **Ear LEDs:** intensidad y duración del oído derecho y/o izquierdo
- **Single Ear LED:** intensidad y duración de cada LED de los oídos



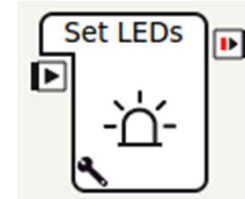
- **LEDs de los ojos**

- **Eye LEDs:** duración y color del ojo izquierdo y/o derecho
- **Single Eye LED:** duración y color de cada LED de los ojos

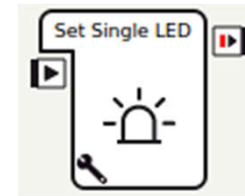


# LEDs

- LEDs de oídos, ojos, cabeza, pies
  - **Set LEDs**: intensidad y duración



- Control de cada LED
  - **Set Single LED**: intensidad y duración de cualquier LED por separado



## Ejercicio:

Hacer que los LEDs de los ojos y oídos cambien al presionar los bumpers

## Ejercicio

→ Realizar un movimiento libre con el robot usando los módulos vistos hasta ahora