

Seminario Placa GoGo

Docentes Nivel Medio

1. Antecedentes.

GoGo Board es un kit basado en una placa electrónica desarrollada por el MIT y luego difundido por la Universidad de Stanford, fácilmente conectable a un computador mediante USB y al cual se le pueden conectar también diversos componentes externos como pequeños motores, sensores de luz y/o temperatura y/o presión, leds (luces de distintos colores), etc. Además, la placa GoGo puede ser programada en lenguaje Logo (un lenguaje muy popular para la enseñanza en escuelas de los fundamentos de la programación de computadoras). Con todo esto, y un poco de entrenamiento y creatividad, se pueden armar con relativa sencillez diversos dispositivos tales como pequeños vehículos que se puedan mover en forma autónoma o controlados desde la computadora (conectando un motor y dos pares de rueditas a la placa... y programando a la placa para que arranque el motor o lo detenga cuando se le pida...) o bien dispositivos de medición de temperatura que realicen alguna tarea en forma automática si la temperatura sube o baja, etc.

Esto es especialmente útil como elemento integrador de tecnología, disparador de creatividad y base motivacional en la enseñanza, sobre todo en nuestros días en los que mantener atento e interesado a un estudiante en el nivel medio es difícil: los alumnos están acostumbrados a la tecnología, la usan, la entienden, la asumen como omnipresente, y luego deben concurrir a clases basadas en pizarra y tiza. Si un docente sabe usar estos recursos, puede contribuir a que sus alumnos aprendan mucho, ya sea en el campo de las tecnologías aplicadas, o en forma transversal en otros campos.

De más está decir que un producto como GoGo Board es la puerta de entrada a campos muy sofisticados, como la robótica y el control automático. Se están realizando experiencias fantásticas en escuelas de todo el mundo (concretamente, GoGo se usa mucho en Brasil, México y Tailandia, aunque insisto: en todo el mundo surgen proyectos nuevos...) Acá en Córdoba, se sabe de colegios que han incorporado el uso de productos similares a GoGo en el curriculum de asignaturas de tecnología, y también de escuelas técnicas que han desarrollado sus propios modelos de placas programables a nivel de prototipos, pero no consta que haya trabajos sobre aplicaciones de GoGo Board.

Esencialmente, *GoGo Board* compite en el mismo campo que otros productos muy conocidos y muy buenos, que permiten hacer básicamente lo mismo, pero con una diferencia: estos otros productos tienen un costo relativamente alto aquí en Argentina (algunos pueden llegar a costar más de tres mil pesos), o se programan en base a lenguajes de uso más profesional. En cambio *GoGo Board* nació con otro espíritu: el MIT creó el diseño de la placa, y permite el *libre uso de ese diseño y el software necesario para*

hacer funcionar la placa. Para aclarar: cualquier persona puede entrar al sitio web de *GoGo Board* (<http://www.gogoboard.org/>), y descargar de allí el diseño de la placa. Con ese diseño, se puede ir a cualquier casa de electrónica y pedir que le vendan los componentes (si quiere armar la placa por su cuenta y sabe como hacerlo) o puede incluso pedir que en esa casa le armen la placa y se la entreguen lista para usar... En total, eso puede tener un costo no mayor a 300 pesos. Si se le suma la eventual compra de accesorios como motores de corriente continua, sensores, leds, etc., el precio total de un kit funcional basado en *GoGo* podría estar en no más de 650 pesos, y ese costo puede reducirse significativamente dependiendo de la clase de accesorios que se necesiten (no todo proyecto requerirá un sensor de luz, o un sensor de humedad, por ejemplo).

Luego, hay que contar con creatividad: al kit básico hay que agregarle elementos que pueden obtenerse del reciclado de materiales de descarte: cables, rueditas, ejes, engranajes, cinta de embalar, botellas descartables, bases de madera o cartón, cordeles, armazones de juguetes viejos, etc. Todo puede ser reutilizado si se hace un diseño creativo e ingenioso. Basta con buscar un poco en la web para darse cuenta que esto es perfectamente aplicable a nuestro contexto.

Los kits comerciales que citados mas arriba, traen ya incluida una impresionante cantidad de elementos para armar dispositivos, y en cierta forma eso encarece a esos productos. En cambio, si se trabaja con *GoGo*, hay que saber reciclar y/o buscar para comprar a bajo costo. Como este proyecto está planteado en base a *GoGo Board*, constituye una alternativa de bajo costo para llegar a colegios públicos, o a cualquier escuela que no pueda pagar los costos de otros productos mas sofisticados. Por supuesto, incluso *GoGo Board* finalmente tiene un costo y de alguna forma el mismo deberá enfrentarse. Si se trata de colegios públicos, se pueden gestionar fondos gubernamentales cuando el proyecto esté listo para entrar en acción, o gestionar la esponsorización de empresas especializadas en tecnología, de las cuales hay muchas de primer nivel en Córdoba. Todo es posible si se muestra que puede hacerse con seriedad.

Como problema, se observa en las escuelas de la Provincia de Córdoba la necesidad de aportar actividades que se puedan enmarcar en el *saber hacer* fortaleciendo el uso del equipamiento informático que actualmente utilizan. Existe actualmente en vigencia por parte del Gobierno Nacional una política de proveer computadoras a las escuelas y a los alumnos, pero en muchos casos no hay un plan estratégico para el uso de esos equipos en forma integrada con la educación. Pocos saben qué hacer con esas computadoras y esa situación fue uno de los disparadores para la creación del proyecto *GoGo*. Se trata de cubrir en parte ese problema, planteando proyectos en base al kit *GoGo* que puedan ser transferidos a los colegios, sea cual sea la orientación disciplinar que hayan seguido: no es un proyecto de tecnología para colegios técnicos. Es un proyecto para integrar la tecnología en la educación, en cualquier área de formación, con los siguientes pilares:

- Aportar a los colegios actividades para un uso integral de sus equipos informáticos.
- Plantear tareas con espíritu interdisciplinario y crítico.
- Identificar áreas temáticas que puedan complementarse con actividad experimental.
- Usar elementos reciclados para construir aplicaciones de bajo costo.

Se propone entonces, *analizar los principales ejes curriculares de los planes educativos vigentes en el nivel medio a los efectos de identificar temáticas que puedan ser complementadas con actividades experimentales*. Estas actividades se logran mediante el diseño y la construcción de múltiples aplicaciones basadas en el uso de kits GoGo que, merced a su polifuncionalidad, pueden ser aplicados en los escenarios que se puedan plantear.

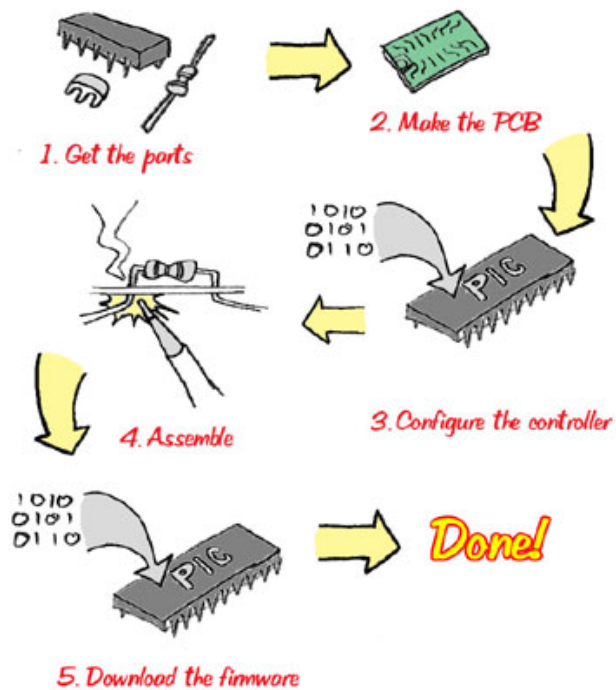
Las notas que siguen, están traducidas al español y adaptadas su uso en el proyecto, desde la documentación oficial provista en la página web del Proyecto GoGo Board Stanford: <http://www.gogoboard.org/> Algunos párrafos son agregados propios, para aclarar alguna idea o mejorar su adaptación al contexto local.

2. Armado de la Placa.

Como se indicó en el apartado anterior, la placa GoGo está diseñada para un proceso de construcción fácil y barato. Los pasos generales pueden verse en el siguiente esquema¹ de la página siguiente.

Todos los pasos que se indican pueden ser realizados por los propios interesados en el uso de la placa GoGo, pero eso requiere cierta experiencia previa en el manejo de componentes electrónicos básicos. Lo recomendable si se trata de personas no especializadas (por ejemplo, docentes y alumnos de colegios no técnicos o de asignaturas no técnicas ni relacionadas con la electrónica) es que todo el proceso se encargue a una casa especializada (directamente o por mediación de la UBP).

¹ Gráfica tomada del sitio oficial de GoGo Project Stanford: <http://www.gogoboard.org/general-guidelines>



a. Obtener las partes y componentes.

Puede conseguir todas las piezas necesarias en cualquier casa de electrónica. Como parte del material de apoyo de este curso, se entrega a los colegios participantes una lista con el detalle completo de elementos necesarios.

b. Fabricar el la tarjeta de circuito impreso.

El diseño de la tarjeta de circuito impreso se descarga del mismo sitio oficial de GoGo Board, y la impresión de la misma puede ordenarse en una casa especializada, aunque la UBP dispondrá repartir al menos uno de esos circuitos impresos para cada colegio interesado. La misma UBP se ofrece como facilitador entre los colegios interesados y las empresas fabricantes, de modo que pueda agilizarse el proceso.

c. Configurar el microcontrolador.

El microcontrolador tiene que ser programado para que funcione en la tarjeta GoGo. Este paso requiere que usted tenga una grabadora de PIC. El código que se va a grabar en el microcontrolador se llama "gestor de arranque", y este proceso también puede ser encargado a la misma empresa o casa comercial a la cual se le encarga la fabricación de la placa. La UBP actuará como intermediario técnico en este paso.

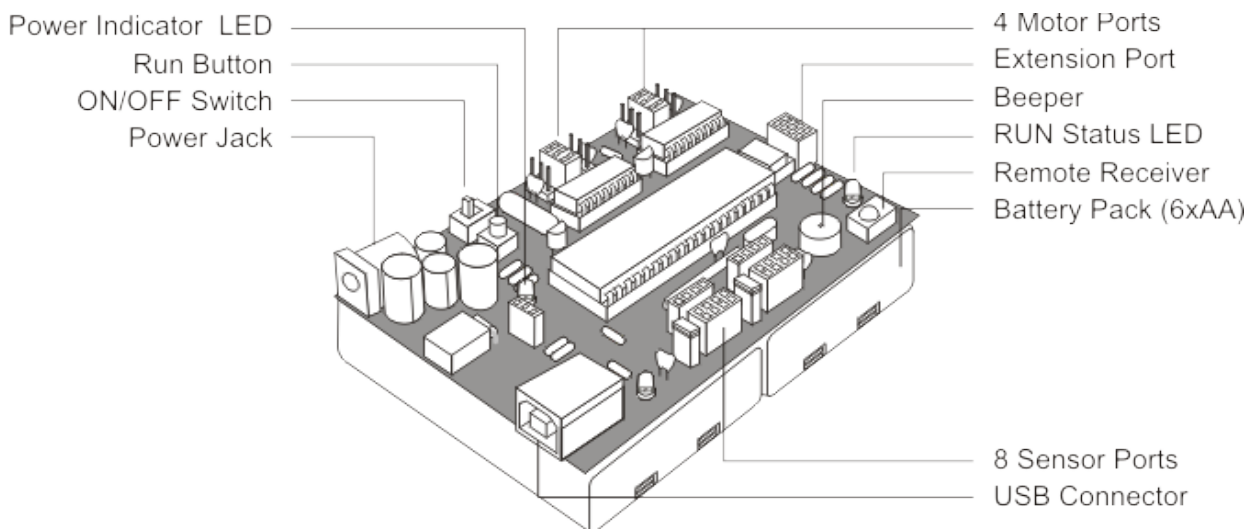
d. Ensamblar los componentes en la tarjeta de circuito impreso.

Esto significa soldar las partes y componentes a la tarjeta de circuito impreso. Esto implica el uso de elementos de soldadura y cierta experiencia en el tema. Otra vez, el proceso puede encargarse a una casa de electrónica y la UBP puede actuar como mediador técnicos.

e. Instalar el firmware GoGo.

El firmware contiene las funcionalidades principales de la placa GoGo. El mismo puede descargarse del sitio de oficial de GoGo Board, y allí mismo se dan instrucciones de instalación. Sin embargo, también puede encargarse este proceso directamente en la casa fabricante elegida.

3. Primeros Pasos



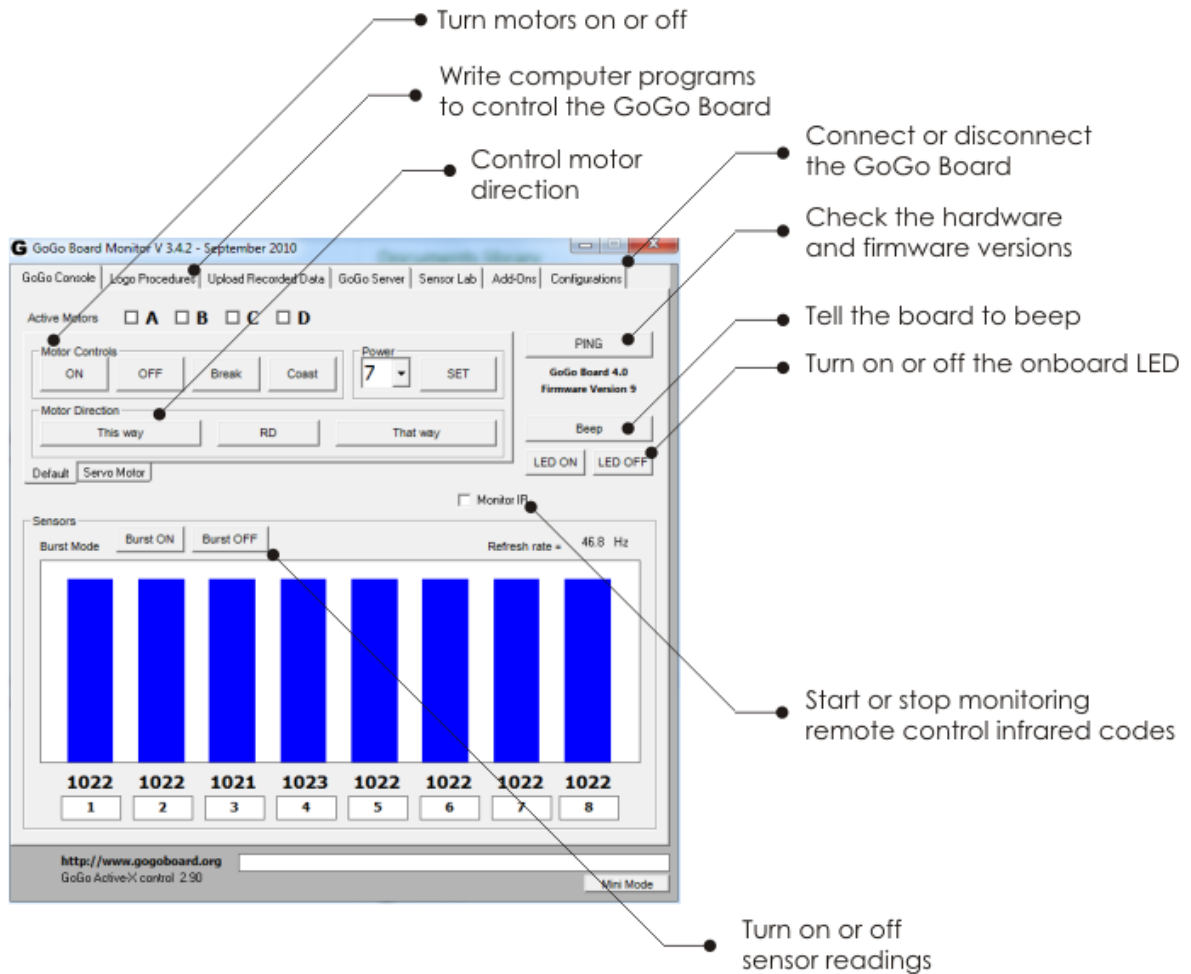
a. **Lista de verificación:** Para utilizar GoGo board, usted debe tener los siguientes elementos.

- Una tarjeta GoGo armada, con un cable USB.
- Baterías o adaptador de corriente, si se utilizan motores. Aunque GoGo board puede ser alimentada a través del cable USB, no se recomienda para su uso con los motores, ya que el puerto USB proporciona un poder limitado.
- Algunos sensores y / o motores.
- Materiales de construcción, tales como cartón, madera, palos de helado, hilo, etc.
- Un equipo que ejecute cualquier versión reciente de Windows (Windows 2000 y anteriores no han sido probadas).

b. Conexión de la placa GoGo por primera vez:

- Antes de conectar GoGo board a la computadora, lo mejor es instalar el programa *GoGo Monitor* de antemano. El *GoGo Monitor* está disponible en la página de descargas del sitio oficial del Proyecto GoGo Stanford: <http://www.gogoboard.org/downloads-hardware> .
- Conecte el cable USB de la placa GoGo y luego a la computadora. Encienda la placa GoGo. Debería escuchar un pitido doble.
- Cuando la placa se conecta por primera vez a un ordenador, se le pedirá un controlador. GoGo Bard requiere un solo archivo .inf para este proceso. Se puede descargar el archivo "gogo_cdc_NTXPVista.inf" de la página web de GoGo board. Por otra parte, ya que este archivo se instala automáticamente con el GoGo Monitor, puede dejar que Windows busque un driver automáticamente. Tenga en cuenta que puede tomar algún tiempo antes de que Windows localice el archivo.
- Compruebe el Administrador de dispositivos de Windows para ver el número de puerto COM de la GoGo board recién conectada.
- Inicie el GoGo Monitor. Introduzca el número correcto del puerto serie y pulse en "Conectar". Esto debería abrir la página principal del software GoGo Monitor. ¡Ahora está listo para comenzar a trabajar!

c. Uso de la pantalla del programa GoGo Monitor: Aquí mostramos una lista de pruebas básicas que se pueden empezar a hacer con el GoGo Monitor:



- BEEP - Pulse el botón de sonido para escuchar un tono de aviso. Esta es una buena manera de probar la conexión entre el ordenador y la tarjeta GoGo.
- LED ON / LED OFF - Pulse el botón ubicado debajo del botón BEEP para el encendido del led de funcionamiento de la placa. Esta es también una buena manera de probar si la tarjeta está funcionando correctamente.
- PING - Pulse para ver qué versión de la tarjeta GoGo se ha conectado. También se muestra la versión del firmware.

d. Jugar con los sensores.

- RÁFAGA ON / RÁFAGA OFF - Pulse estos botones para mostrar u ocultar los valores de los sensores. Cuando el modo de ráfaga está activado, usted verá ocho barras de color azul que muestran las lecturas del sensor para cada puerto de sensor. Conecte cualquier sensor a los

puertos y podrá ver las barras de cambio. Los valores de los sensores varían entre 0 y 1023.

e. Controles del motor.

- ON / OFF – Con este botón se activan o desactivan los puertos del motor, y con ello podrá controlar un motor eléctrico externo que haya conectado a la placa. En primer lugar, tendrá que seleccionar los puertos de motor que desea controlar mediante la selección de las casillas de verificación en la parte superior con la etiqueta A, B, C y D. Estas cartas son los nombres de los puertos del motor.
- PAUSA / COAST – El botón Break provoca no solo que el motor se detenga, sino también que se impida el cambio en la dirección de giro. Coast, por el contrario, simplemente corta la energía y permite que el motor gire libremente.
- THIS WAY/ RD / THAT WAY - Le dice al motor qué sentido de giro tomar. RD representa "invertir dirección".
- POWER - Puede configurar el nivel de potencia de cada puerto del motor. Los rangos de nivel de potencia de 0 (off) a 7 (máxima potencia).

f. A distancia por infrarrojos

- La tarjeta GoGo puede recibir órdenes de cualquier tipo de control a distancia por infrarrojos SONY. Puede utilizar estos comandos (o códigos) en un procedimiento de Logo (ver más abajo). Para controlar los códigos que están siendo recibidos, seleccione la casilla de verificación MONITOR IR.

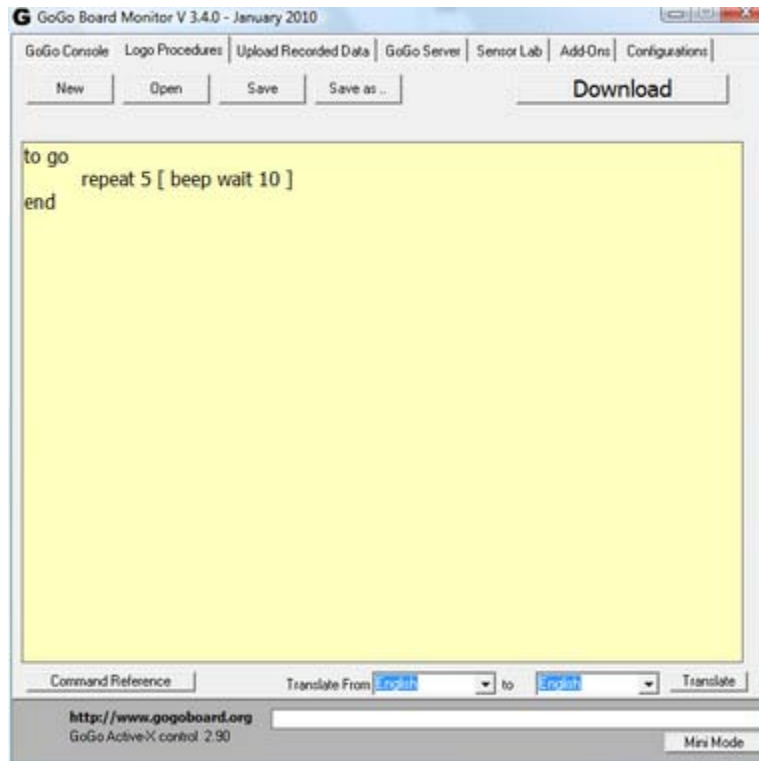
4. Diferentes formas de programar la GoGo Board

Ahora que la tarjeta GoGo está trabajando, puede comenzar a utilizarse en muchos entornos de programación. La tarjeta GoGo puede funcionar en dos modos: dependiente y autónomo.

a. Modo autónomo

- El GoGo Monitor permite a los usuarios descargar y almacenar procedimientos en la placa. La tarjeta GoGo puede ejecutar estos procedimientos, incluso sin estar conectado a la computadora. Esto permite a los usuarios crear robots autónomos, dispositivos de detección del medio ambiente, y otros objetos inteligentes.

- A través de la escritura de procedimientos Logo en el modo autónomo, se pueden crear los programas: seleccione la ficha *Logo Procedures* en el GoGo Monitor. Usted verá un área de texto donde podrá escribir sus programas:

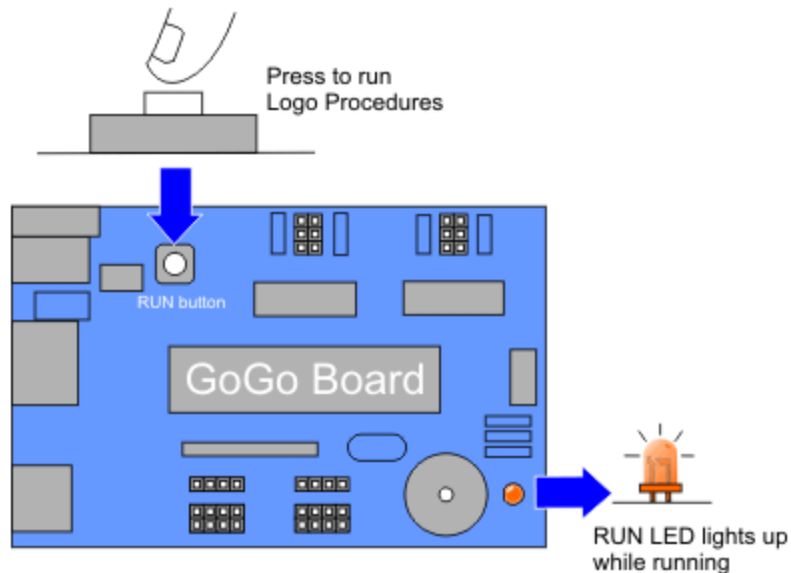


- El siguiente es un ejemplo sencillo (que usted puede probar...) de un procedimiento Logo que ordena a la placa GoGo que emita un pitido cada un segundo en cinco ocasiones.

```
to go
  repeat 5 [ beep wait 10 ]
end
```

- La línea "*to go*" crea un procedimiento denominado "*go*". La línea "*fin*" marca el final de este procedimiento. Se pueden poner tantos comandos o instrucciones entre esas dos líneas como se desee. En este caso, se le está ordenando a la placa GoGo que emita un pitido y espere un segundo (el número después de la orden *wait* es en décimas de segundo). La instrucción *repeat* le ordena a la placa que ejecute 5 veces la orden que está dentro de los corchetes.
- *Descarga y ejecución de sus propios procedimientos*: Una vez que haya terminado de escribir su programa, el siguiente paso es descargarlo hacia la placa GoGo. Esto se hace pulsando el botón *Download*. La tarjeta GoGo emitirá un pitido cuando se haya completado la descarga. Para ejecutar el programa, pulse el botón *Run* de la placa

GoGo. Este botón se encuentra justo debajo del interruptor on / off. El led de ejecución se iluminará mientras el programa está en ejecución.



- En este otro ejemplo, el procedimiento se llama "*back_and_forth*". Nótese el uso de caracteres de subrayado. No se puede tener espacios en el nombre del procedimiento. Este procedimiento arranca un motor eléctrico por tres segundos. A continuación emite un pitido, revierte el giro del motor y continúa por otros tres segundos. Termina por apagar el motor. El comando "a", es la forma en que se identifica al motor. No hay espacio entre el nombre del motor y la coma. Si desea controlar tanto el motor A como el B al mismo tiempo, puede escribir "ab". La placa lleva registro de qué motores han sido usados, y por lo tanto, usted no tiene que volver a nombrarlo cuando quiera detenerlo:

```
to back_and_forth
  a, on wait 30
  beep
  rd wait 30
  off
end
```

- Este nuevo ejemplo muestra cómo utilizar los sensores. El programa arrancará un motor por medio segundo, cuando el valor del *sensor1* sea inferior a 500. Si está usando un interruptor, el motor se activa cuando se pulsa. La instrucción *forever* ejecuta las instrucciones dentro de sus corchetes de forma indefinida:

```
to move_with_sensor
  forever [
    if sensor1 < 500 [ a, onfor 5 ]
  ]
end
```

b. Modo dependiente (por puerto serie)

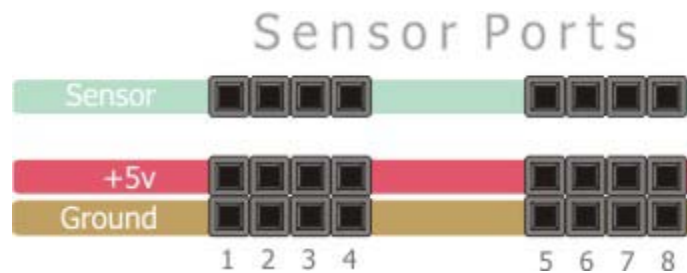
- En este modo la tarjeta está siempre conectada a la computadora. Esto permite el trabajo con cualquier lenguaje de programación que pueda tener acceso a un puerto serie, para interactuar directamente con los valores de los sensores y accionar diversos dispositivos. Se pueden crear juegos, obras de arte interactivas y muchas otras aplicaciones en este modo. Se puede acceder a la tarjeta GoGo al menos desde los entornos de programación siguientes:
 - ✓ [NetLogo](#) - un entorno multi-agente de modelos programables
 - ✓ [Cero](#) - Un lenguaje de programación gráfica para todo el mundo
 - ✓ [Micromundos](#) - Una versión multimedia mejorada del lenguaje de programación Logo

5. Guía de Solución de Problemas

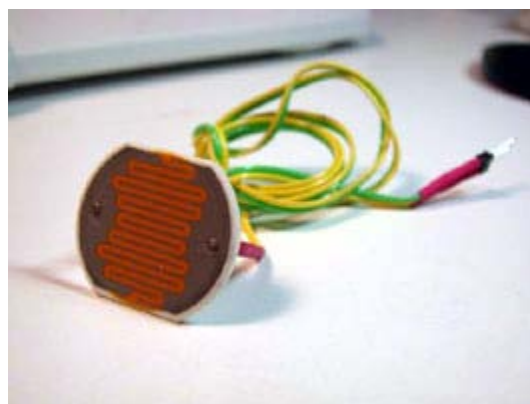
- a. **Cuestiones de alimentación eléctrica por USB:** El uso de motores mientras la placa está alimentada sólo por el puerto USB no es recomendable. Los puertos USB proporcionan sólo un máximo de 500 mA, que no suele ser suficiente para hacer funcionar adecuadamente los motores. Lo mejor es utilizar baterías o un adaptador de corriente durante el uso de motores.
- b. **El programa GoGo Monitor pierde el control de la placa:** Esto ocurre típicamente cuando la placa es reseteada, ya sea en forma intencional o no intencional. Debido a que el reseteo de la placa causa además el reseteo de la circuitería USB, lo que se debería hacer es seguir la siguiente secuencia de pasos para restarurar el control:
- ✓ Salir del programa GoGo Monitor.
 - ✓ Apagar y volver a encender la placa.
 - ✓ Volver a arrancar GoGo Monitor y conectar la placa.

6. Trabajando con Sensores

- a. En cuanto al uso de sensores, se pueden conectar diversos tipos de sensores a una placa GoGo. En muchos casos, esos sensores pueden fabricarse en forma casera, reciclando materiales de descarte. Pero también existen sensores comerciales, de todo tipo, a la venta en casas de electrónica.
- b. **Resistencia:** En la mayoría de los casos, el valor que se obtiene de un sensor indica la "resistencia" del sensor. Muchos sensores cambian su resistencia según alguna propiedad particular del medio ambiente. Ejemplos son los sensores de luz, de temperatura, de presión, etc.
- c. **Puertos para sensores:** La placa GoGo tiene ocho puertos de sensores. Cada uno de ellos tiene tres *pines*, como se muestra en la ilustración de abajo. Para los sensores simples (sensores pasivos) usar las entradas *Sensor* y *Ground*. La fila del medio es una alimentación especial para sensores activos que necesitan una fuente de energía. Ejemplos de sensores activos: sensores de infrarrojos (que detectan la presencia y la distancia de objetos), sensores de efecto Hall (que detectan los campos magnéticos), sensores de ruido, sensores de vibración, etc. Como sensores pasivos se pueden mencionar de tacto, de luz y de temperatura.



- d. **Sensores de luz:** El sensor de luz más común se designa como un LDR (*Resistencia Dependiente de la Luz*). Un LDR es básicamente un resistor que cambia su resistencia cuando cambia la intensidad de la luz. Son sensores pasivos, y por lo tanto se pueden conectar con dos pines (*sensor* y *ground*) a la tarjeta GoGo. Se muestra en la ilustración siguiente una fotografía de un sensor de luz:



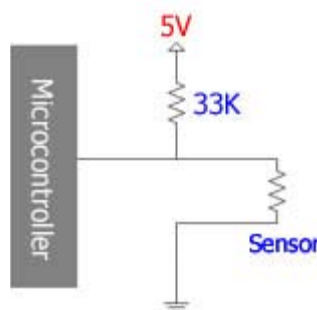
- e. Sensores de Temperatura:** Para hacer un sensor de temperatura, tendrá que encontrar un *termistor*. Algunos termistores son simplemente resistores que cambian su resistencia según los cambios de temperatura (en este caso, se conectan con dos pines). Otros termistores son sensores activos que necesitan una alimentación extra para funcionar (y requieren los tres pines para conectarse):



- f. Cálculo de las lecturas de un sensor:** Para aquellos que estén interesados en los detalles más técnicos, existe una resistencia de referencia de 33K en cada puerto de sensor, que se utiliza para determinar las lecturas que obtiene. El microcontrolador mide la caída de tensión en el sensor, que se puede calcular con la siguiente ecuación:

$$V = 5 \times (R_s / (33K + R))$$

Donde R_s = Resistencia del sensor



Sabemos que si la caída de tensión es de 5V, se obtiene una lectura de 1023. Podemos entonces utilizar la misma ecuación para determinar las lecturas del sensor directamente:

$$\text{Lecturas del sensor} = 1023 \times (R_s / (33k + R))$$

Por ejemplo, si nuestro sensor tiene una resistencia de 10k Ohmios, nuestra lectura del sensor será:

$$1023 \times (10.000 / (33.000 + 10.000)) = 238$$

7. Puertos de salida

- a. Cuando se conecta un dispositivo de salida, como un motor o un led a un puerto de salida, usted tiene que asegurarse de que se alimentan con la cantidad correcta de energía. Si no lo hace correctamente, el dispositivo de salida no funcionará o se quemará. Los puertos de salida de la placa GoGo proveen 5 voltios y tienen mucha energía, lo que significa que puede quemar muchas cosas. Lo mejor es utilizar dispositivos de salida que funcionan a 5V. Pero si va a utilizar un dispositivo de bajo voltaje (en relación con el puerto de salida), tendrá que bloquear parte de la potencia de salida de éste. Esto se puede hacer fácilmente con una resistencia.
- b. **Reducción de potencia con una resistencia:** Para reducir la potencia de salida es necesario insertar la resistencia en serie con el dispositivo de salida, como se muestra en la figura siguiente. Pero antes de hacerlo, necesita saber qué valor de resistencia necesita (puede hacerlo con cálculos). Pero, en general, se puede jugar empezando con una gran resistencia (como 10k) y luego reducirlo hasta que esté satisfecho con lo que obtiene. El uso de un potenciómetro hace que este proceso sea más fácil.



- c. **Precaución:** Cuando se utiliza una resistencia baja (es decir, 10 ohms), la resistencia a menudo se calienta. Por lo que debe asegurarse lo siguiente:
 - ✓ Correctamente envolver con cinta y evitar tocarlo.

- ✓ Usar resistencia de alta potencia. Resistencias normales son de 1/4 vatios (a veces necesitará resistencias de 1/2 vatio).

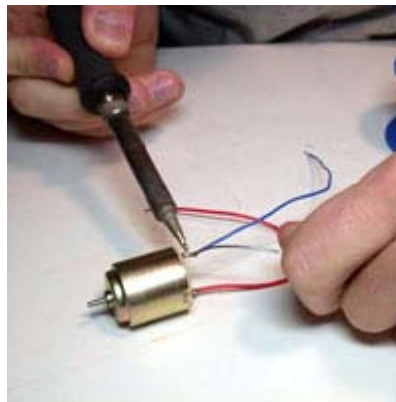
8. Utilización de motores

- a. Lo importante a saber es la *tensión nominal del motor*. Como se ha mencionado en el apartado anterior, lo mejor es para que coincida el voltaje con la tensión de salida de la tarjeta GoGo (9V). Si usted compra los motores, es obvio que debe pedir los de 9V. Pero si usted tiene un motor y no se puede identificar la tensión, no hay ninguna razón para no intentarlo.

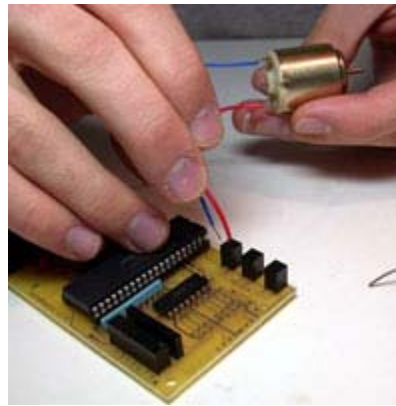


- b. Esto es lo que debe hacer... siga estos pasos si está utilizando un motor que necesita menos voltaje que lo que le da la tarjeta GoGo (9V) o si usted no sabe la cantidad de voltaje que necesita el motor:

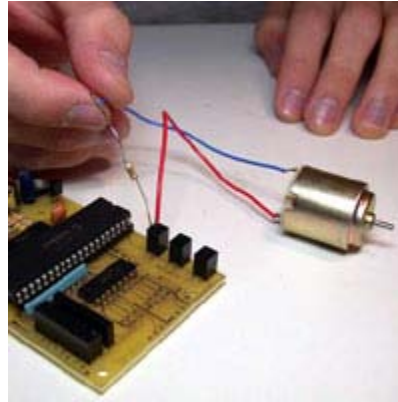
1. Soldar los cables que llegan al motor.



2. Conectar el motor al puerto de salida de la tarjeta GoGo.
3. Encienda el motor durante un corto periodo de tiempo y ver cómo funciona el motor.
4. **Precaución:** No deje el motor encendido durante mucho tiempo, ya que el motor podría quemarse si su voltaje de funcionamiento es mucho menor que lo que está recibiendo.
5. Si el motor no se enciende, significa que requiere más tensión que la tarjeta GoGo puede dar. En este caso, se sugiere encontrar otro motor (a menos que desee que la unidad funcione con un relé - ver más abajo).



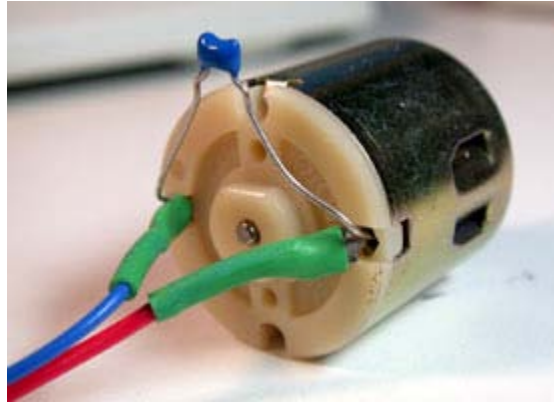
6. Si el motor gira demasiado rápido, probablemente significa que le estamos dando demasiada tensión. En este caso, pase uno de los cables a través de una resistencia.
7. Se debería comenzar con un valor de resistencia entre 100-1000 ohmios. Observe de nuevo, y vuelva a reducir la resistencia hasta que esté satisfecho con lo que se ve. La resistencia puede bajar hasta un mínimo de 10 Ohms. La resistencia se puede calentar, así que tenga cuidado.



8. Se puede usar un potenciómetro (resistencia variable) en lugar de la resistencia para acelerar el proceso, como también se puede cambiar la resistencia sin tener que reemplazar la resistencia física.
9. Una vez que haya determinado el valor de resistencia adecuado, puede soldar todo correctamente. El siguiente es un ejemplo de un motor con una resistencia de limitación de potencia conectada a uno de sus cables:



- c. **Capacitor de desacople:** Al manejar cargas inductivas tales como motores, la carga a veces genera ruido. Este ruido puede estropear el poder de la placa, provocando que se detenga. Si esto sucede, es necesario añadir un pequeño capacitor a través de los cables del motor.
- d. Un tamaño típico para un capacitor de desacople es de 0.1 μ F (0,1 micro Farad). No utilice capacitores polarizados (es decir, aquellos que tienen un cable más largo que el otro). El siguiente es un ejemplo de un motor con un capacitor de desacople (en color azul):



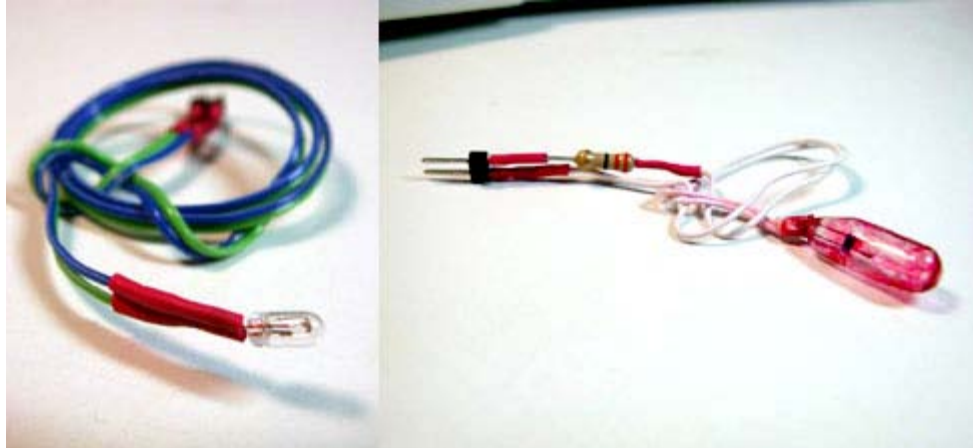
- e. No obstante, tenga en cuenta que la placa GoGo 1.5 y superiores *ya han incorporado capacitores de desacople en la placa.*

9. Uso de lámparas y leds

- a. Debe saber, en primer lugar, que las lámparas que se usan con GoGo board son mucho menores en tamaño y potencia que las que se ven en el techo o en su escritorio. Si desea controlar dispositivos de alta potencia, es necesario utilizar relés. Aquí nos vamos a centrar en lámparas pequeñas y en leds.



- b. **Lámparas:** De la misma manera que en el caso de los motores, se debe tratar de usar lámparas que se han valorado en la misma tensión que la salida de la placa GoGo (9V). Si utilizan menos voltaje, necesitará acoplar resistencias. Las lámparas son más frágiles que los motores, *por lo que nunca debe probar una lámpara sin resistencia.*



- c. **LED (Diodo Emisor de Luz):** Los LEDs son similares a las lámparas, pero la luz que se obtiene es mucho más direccional. Los LEDs también consumen menos energía. Por lo tanto, sin duda necesitará una acoplar una resistencia para reducir el poder de la tarjeta GoGo. Usted debe tratar con entre 500-2000 ohmios.



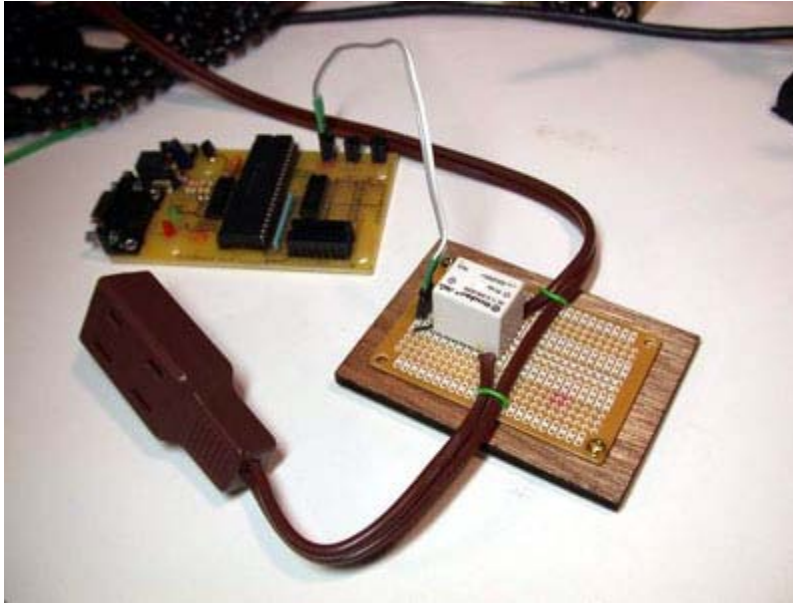
LEDs

- d. En resumen: use sus lámparas y LEDs de la misma manera que los motores, pero NUNCA trate de usar lámparas y leds sin resistencia acoplada.

10. Sensores de temperatura activos (LM35)

- a. La hoja de datos del LM35 dice:

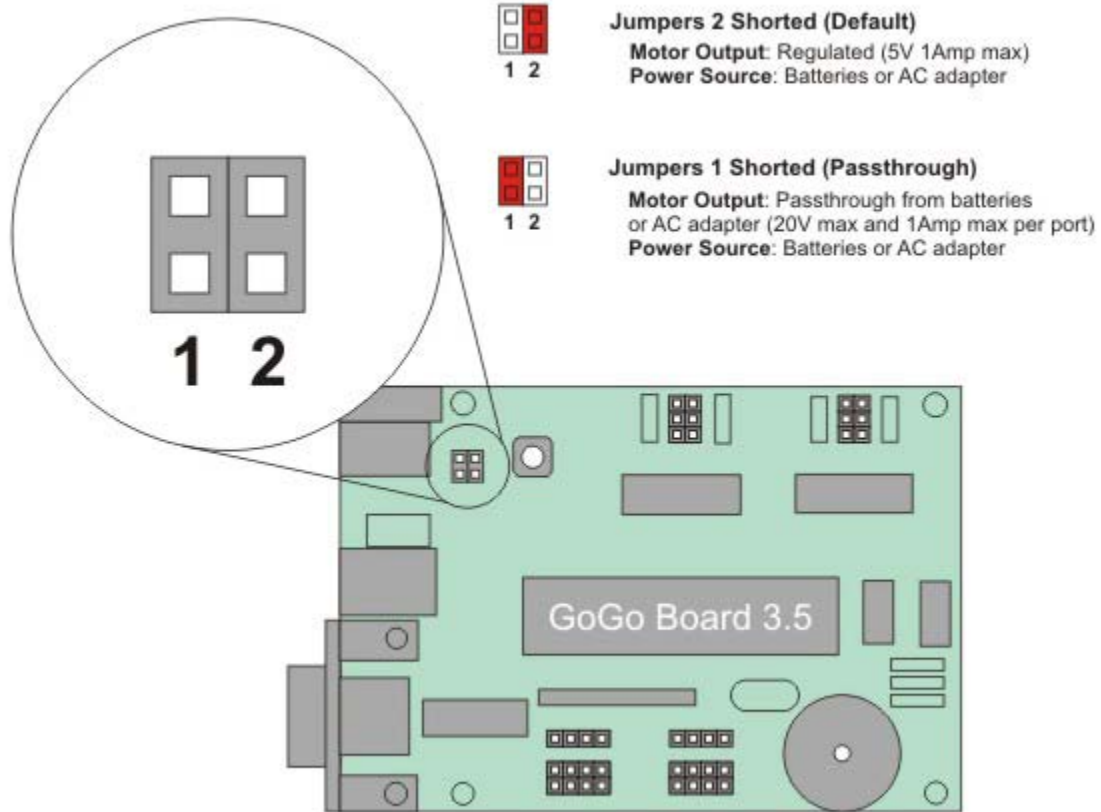
- ✓ Alimentación de 4 a 20 V en la pata +Vs.
- ✓ Vout nos dará 10mV si tiene una temperatura de 1°C, 20mV para 2°C, 30mV para 3°C, ...
- ✓ Por ejemplo, para 23°C el voltaje entre GND y Vout es de 230mV.



12. Configuración de los parámetros de Energía

- a. El siguiente es un resumen de cómo establecer las configuraciones de poder en la placa Gogo. Hay que hacer esto cuando se desee controlar las necesidades de más potencia que la que normalmente suministra el gogoboard (5v - 1Amp máx.). Por ejemplo, usted puede desear controlar un motor de 12V DC.
- b. **Configuración de los puentes:** La idea básica es que se puede optar por utilizar la energía regulada (5V y 1 amperio máximo) o simplemente usar la potencia no regulada que es básicamente toda la potencia que entregue la alimentación de las baterías. Al configurar esto se modifica el régimen de los puentes de potencia. Esto es diferente dependiendo de la versión de la Gogo.

GoGo versión 3.5



- c. El *modo por defecto* (*punte de cortocircuito 2*) es el mismo que en la versión GoGo board 3.0. Siempre va a proporcionar 5V a los puertos de motor. El poder combinado no debe exceder de 1 amperio, ya que es la limitación del regulador de potencia.
- d. En el *modo de traspaso* (*passthrough – punte de cortocircuito 1*) se pasará el voltaje de entrada de las baterías o el adaptador de CA a los puertos del motor. Es similar a la alimentación separada de la versión 3.0, excepto que sólo se necesita una fuente de alimentación (pilas o adaptador de CA.) La placa divide el poder para alimentar la electrónica GoGo y los puertos de motor para usted. El voltaje máximo de entrada de un adaptador de CA es de 20V (limitado por el diodo de protección de sesgo contra la inversión) y la corriente máxima del motor por el puerto es de 1 amperio (limitado por el chip controlador de motor.) Por favor, considere el uso de disipadores de calor cuando se utilizan voltajes y corrientes altos.

13. Trabajando con servo motores

- a. Un *servo* es un dispositivo pequeño que tiene un eje controlado. Este puede ser llevado a posiciones angulares específicas al enviar una señal codificada. Con tal de que una señal codificada exista en la línea de entrada, el servo mantendrá la posición angular. Cuando la señal codificada cambia, la posición angular del eje cambia. En la práctica, se usan servos para posicionar superficies de control como el movimiento de palancas, pequeños ascensores y timones. Ellos también se usan en radio control, y por supuesto, en robots. La figura siguiente muestra un ejemplo de servo motor:

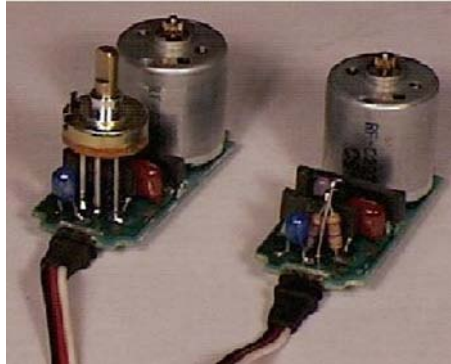


- b. Los servos son sumamente útiles en robótica. Los motores son pequeños. Si usted observa la foto de arriba, tiene internamente una circuitería de control y tienen un torque bastante fuerte para su tamaño. Un servo no consume mucha energía. Se muestra la composición interna de un servo motor en el cuadro de abajo. Podrá observar la circuitería de control, el motor, un juego de piñones, y la caja. También puede ver los 3 alambres de conexión externa. Uno es para alimentación Vcc (+5volts), conexión a tierra GND y un tercer alambre para la señal de control.

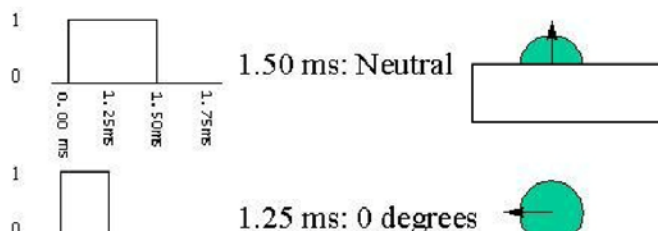


- c. **Forma de trabajo de un servo:** El motor del servo tiene algunos circuitos de control y un potenciómetro (una resistencia variable) que está conectado al eje central del servo motor. Este potenciómetro permite a la circuitería de control supervisar el

ángulo actual del servo motor. Si el eje está en el ángulo correcto, entonces el motor está apagado. Si el circuito chequea que el ángulo no es el correcto, el motor girará en la dirección adecuada hasta llegar al ángulo correcto. El eje del servo es capaz de llegar alrededor de los 180 grados. Normalmente, en algunos llega a los 210 grados, pero varía según el fabricante. Un servo normal se usa para controlar un movimiento angular de entre 0 y 180 grados.



- d. La cantidad de voltaje aplicado al motor es proporcional a la distancia que éste necesita viajar. Así, si el eje necesita regresar una distancia grande, el motor regresará a toda velocidad. Si este necesita regresar sólo una pequeña cantidad, el motor correrá a una velocidad más lenta. A esto se le llama control proporcional.
- e. **¿Cómo se debe comunicar el ángulo al cual el servo debe posicionarse?** El cable de control se usa para comunicar el ángulo. El ángulo está determinado por la duración de un pulso que se aplica al alambre de control. A esto se le llama PCM (Modulación Codificada de Pulsos). El servo espera ver un pulso cada 20 milisegundos (.02 segundos). La longitud del pulso determinará el ángulo del eje. Un pulso de 1.5 ms., por ejemplo, hará que el motor se torne a la posición de 90 grados (llamado la posición neutra). Si el pulso es menor de 1.5 ms., entonces el motor se acercará a los 0 grados. Si el pulso es mayor de 1.5ms, el eje se acercará a los 180 grados. Como se observa en la figura siguiente, la duración del pulso indica o dictamina el ángulo del eje (mostrado como un círculo verde con flecha). Nótese que las ilustraciones y los tiempos reales dependen del fabricante de motor.



NEUTRAL

0 GRADOS

180 GRADOS

14. Uso de un servo motor Futaba

- a. Si tiene un *servo motor Futaba*, conéctelo a uno de los puertos de salida [A, B, C, o D] presionando el enchufe negro hacia abajo sobre el conjunto de tres dientes que sobresalen al lado del puerto de salida seleccionada. Asegúrese que el cable blanco se enfrenta al borde de la tarjeta GoGo y el cable negro se enfrenta hacia el interior de la tarjeta GoGo.



- b. Una vez que el motor está conectado, utilice la instrucción `setsvh` para su control. Mostramos aquí un ejemplo:

```
repeat 5 [ a, setsvh 20 wait 30 a, setsvh 40 wait 10 ]
```

- c. Los números de entrada 20 y 40 de *setsvh* en el ejemplo anterior provocan el cruce del rotor del motor a su vez en dos posiciones específicas, aproximadamente a 90 grados uno del otro.
- d. Nota: Los números 20 y 40, así como los números en el medio, son bastante fiables permiten obtener resultados consistentes con el comando *setsvh*. Números menores que 20 y mayores de 40 pueden no funcionar bien con este sistema en particular.