

## Descripción del proyecto

### Circuito:

En este proyecto se desarrolló una baquelita de fibra que conforma un Shield para Raspberry Pi 2 y Raspberry Pi 3, en esta baquelita se encuentran las pistas que unen los diversos periféricos. Para elegir la distribución de estos componentes se tomó en cuenta principalmente, la facilidad para realizar las conexiones. Se dimensiono la placa para que se adapte perfectamente al espacio que tiene la Raspberry enfrente a los pines GPIO y detrás de los conectores USB y RJ45. Se seleccionaron puentes H modelo L293 para implementarse en la placa por ser un driver con la capacidad de controlar motores a pasos y motores DC, además de que es un componente fácil de conseguir y con un costo asequible. Adicional a la posibilidad de controlar motores Bipolares y DC se realizaron las conexiones para servomotores y teniendo en consideración la posibilidad de aumentar la funcionalidad de la placa, se dejaron conexiones para sensores digitales.

### DRIVER DEL MOTOR (L293)

PIN		TYPE	DESCRIPTION
NAME	NO.		
1,2EN	1	I	Enable driver channels 1 and 2 (active high input)
<1:4>A	2, 7, 10, 15	I	Driver inputs, noninverting
<1:4>Y	3, 6, 11, 14	O	Driver outputs
3,4EN	9	I	Enable driver channels 3 and 4 (active high input)
GROUND	4, 5, 12, 13	—	Device ground and heat sink pin. Connect to printed-circuit-board ground plane with multiple solid vias
V <sub>CC1</sub>	16	—	5-V supply for internal logic translation
V <sub>CC2</sub>	8	—	Power VCC for drivers 4.5 V to 36 V

Tabla 1. Especificaciones generales del chip

Canales de Motor 2 Voltaje mínimo de operación 4.5V Voltaje máximo de operación 36V Corriente de salida por canal 1A Corriente máxima de salida por canal, Frecuencia máxima de PWM 100 kHz Voltaje lógico mínimo 2.7V Voltaje lógico máximo 5.5V, 2 pines de habilitación por cada puente H.

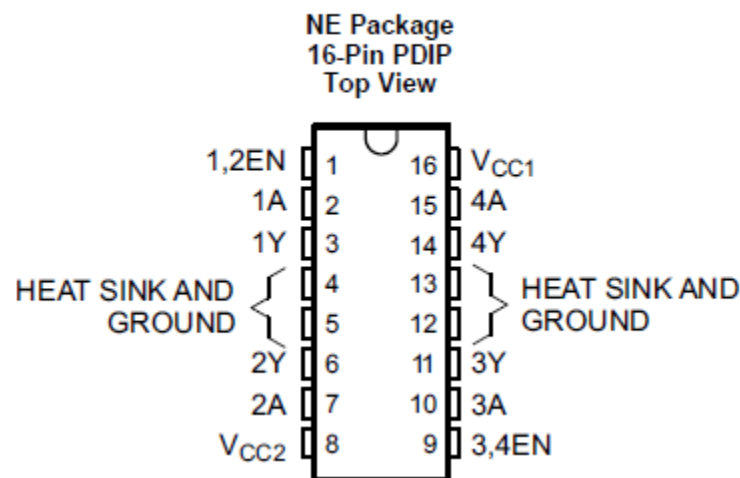


Figura 1 Pines del driver l293

Bidirectional DC Motor Control			
EN	1A	2A	FUNCTION <sup>(1)</sup>
H	L	H	Turn right
H	H	L	Turn left
H	L	L	Fast motor stop
H	H	H	Fast motor stop
L	X	X	Free-running motor stop

Tabla 2.Tabla de la verdad del driver L293

El driver para motores nos permite controlar dos motores basándose en un doble puente-H. Con él podemos fijar el sentido de giro e incluso haciendo un correcto uso de PWM ajustar la velocidad de giro. La fuente de alimentación para la lógica de control (VCC) puede ser del rango de 4.5 a 5.5V, mientras que la fuente del

motor (VCC2) está limitada a un máximo de 36V. La corriente de salida es de hasta 1A por canal. Estas características hacen de este un gran driver para los motores de baja potencia. Basándonos en la hoja de datos del fabricante, se encuentra una tabla de la verdad especificando las configuraciones necesarias en cada uno de los pines para controlar los motores. Cada uno de los dos canales cuenta con dos pines de control que definen la dirección del motor y su velocidad. Existen 4 señales de entrada, 2 por cada canal (1A, 2A, 3A, 4A) pueden ser usadas para controlar el motor en uno de los cuatro modos de maniobra posibles: Turn Left (Adelanta), Turn Right (Retrocede), Fast motor stop (frenado corto) y Free-running motor stop (detener). Las dos salidas de motores (A y B) pueden ser controladas de manera separada, la velocidad de cada motor es controlada mediante una señal PWM con una frecuencia de hasta 100kHz. Se seleccionó este driver, ya que es el dispositivo que permite aportarle de manera correcta energía a los motores.

Para el caso del control del motor a pasos se utiliza la configuración recomendada por el fabricante:

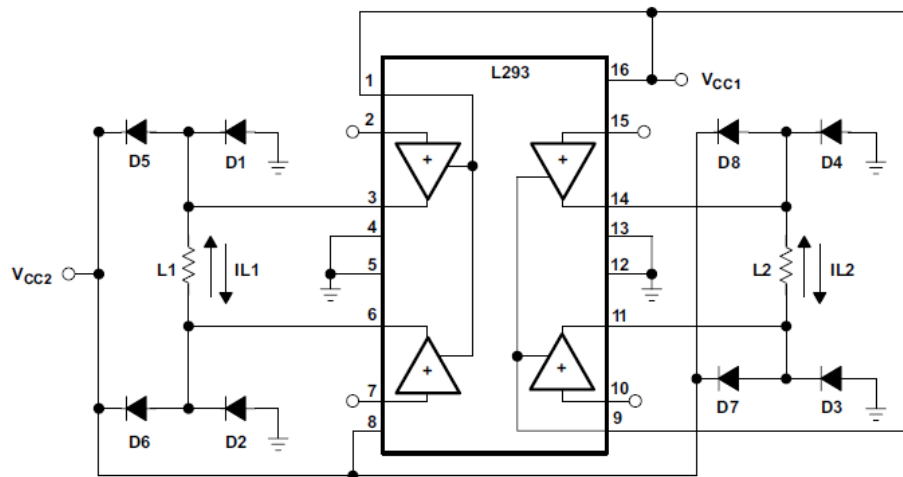


Figura 2 Control de motores a pasos

Para el caso particular de un motor bipolar se puede implementar la secuencia de la tabla x, para conseguir un paso del motor.

PASO	TERMINALES			
	A	B	C	D
1	+V	-V	+V	-V
2	+V	-V	-V	+V
3	-V	+V	-V	+V
4	-V	+V	+V	-V

Tabla 3.

## CONFIGURACIÓN DE LOS MOTORES

Entre las características de los motores utilizados para el desplazamiento del robot, tenemos que es un motor DC de bajo consumo de energía con 1 caja de engranajes de metal. Tiene una sección transversal de 10 x 12 mm, y el eje de salida en forma de D de 9 mm de largo y 3 mm de diámetro. Están destinados para su uso a 6 V, aunque en general, este tipo de motores pueden funcionar a tensiones por encima y por debajo de este voltaje nominal, por lo que pueden operar cómodamente en el rango de 3-9 V, sin embargo, tensiones más bajas podrían no ser prácticos y voltajes más altos podrían comenzar a afectar negativamente la vida del motor. Las dimensiones del motor se pueden observar en la Tabla 2, y las especificaciones generales en la Tabla 3. Tabla 2.

Dimensiones Tamaño (10 x 12 x 26) mm (El eje de salida suma 9 mm a la longitud de 26 mm) Peso 9.5 g Diámetro del eje 3 mm Tabla 3. Especificaciones Generales Relación de Transmisión 9.96:1 Velocidad Máxima (rpm) a 6V 1300 rpm Corriente (Sin fuerza aplicada) 40 mA Corriente Máxima a 6V 360 mA Torque Máximo a 6V 0.2 kg.cm Tipo de Motor 0.36A a 6V

## CONFIGURACIÓN DE LOS SERVOMOTORES

Pequeño, liviano y poderoso son características que definen al servo motor TowerPro Microservo 9g con la capacidad de rotar 180 grados, funciona como un servomotor estándar.

Especificaciones:

- Peso: 9 gramos
- Dimensiones: 22.2x11.8x31mm aproximadamente
- Torque: 1.8Kgf.cm
- Velocidad de operación 0.1 S/60grados
- Banda de Operación típica 1-2 ms
- Rango de temperatura: 0°C – 55°C

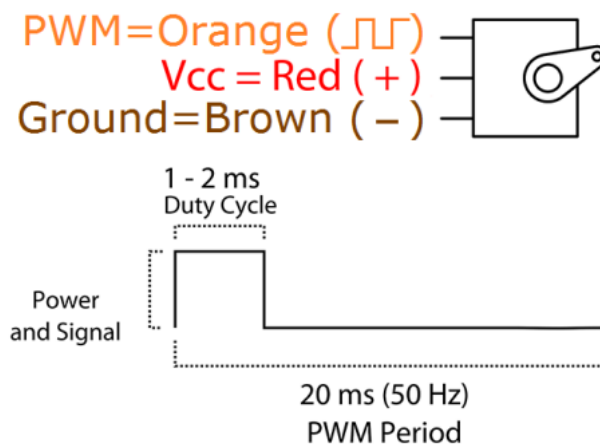


Figura Funcionamiento del Servomotor Towerpro sg90 y configuración de las conexiones.

Según su hoja de datos el servomotor, se recomienda usar con un tren de pulsos a una frecuencia de 50 Hz, es decir que el periodo del tren de pulso dure 20 ms, en donde con un ciclo de servicio de 1.5 ms se obtendría 0°, con 1 ms se obtendrían un ángulo de giro de -90° y con 2 ms se obtendría un ángulo de giro de 90°.