

Proyecto No. 1: Diseño y Control Cinemático de un Cuadrúpedo (Diseño Electrónico)



María Fernana Girón (16820)
Domenico Dellachiessa (16036)
Jacqueline Guarcax (16142)
Eduardo Santizo Olivet (16089)

Sección 10

22 de marzo de 2020

I. Selección de Componentes

Listado de Componentes

- Arduino Mega
- Módulo Bluetooth HC-06
- Servos de alta potencia MG996 12Kg/cm
- Display de barra
- Batería de 12V
- Convertidor de voltaje variable DC-DC
- Op Amp UA741cp
- Terminal Block y Dip Switch

Justificación

La idea inicial para este proyecto, era utilizar recursos con los que previamente se contaba para poder reducir los costos totales del mismo. No obstante, luego de realizar la primera iteración del diseño mecánico del robot, se hizo evidente que se requerirían de modificaciones drásticas al diseño original para poder obtener el desempeño deseado. Por lo tanto, para la segunda iteración del cuadrúpedo no solo se alteró el diseño mecánico del robot, sino que también los componentes electrónicos que acompañaban al cuadrúpedo V1. A continuación se presenta la razón de porque se eligieron los diferentes componentes incluidos en el cuadrúpedo V2.

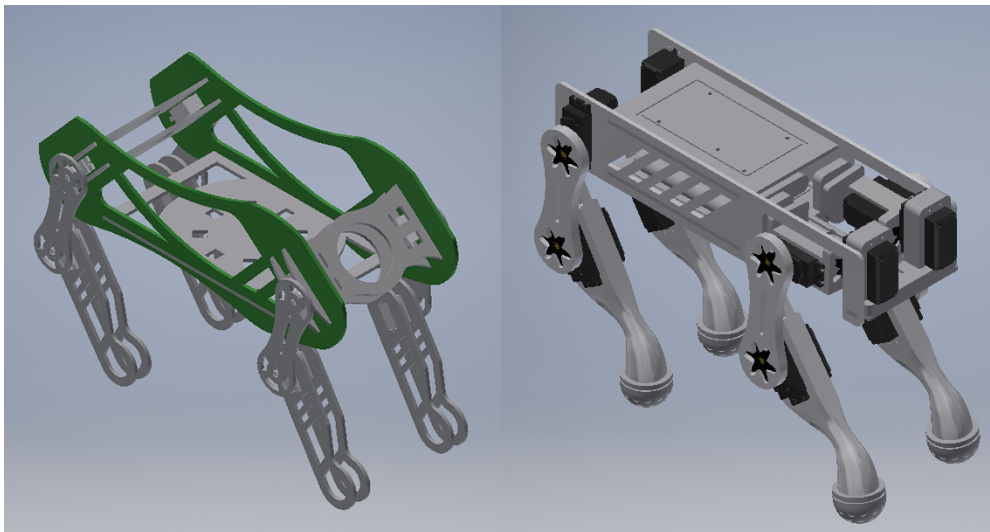


Figura 1: Cuadrúpedo V1 vs. Cuadrúpedo V2

Arduino Mega

Inicialmente se iba a utilizar un Arduino Uno para controlar e interfazar todos los componentes presentes en el robot. Después de todo, el Arduino Uno consiste de una plataforma sumamente versátil que permite fácilmente programar un sinnúmero de aplicaciones sin mayor dificultad. No obstante, una vez se observó la cantidad de puertos que se requerirían, se optó por utilizar un Arduino Mega. El Mega tiene el mismo poder de procesamiento que el Uno, pero cuenta con más puertos y una mayor SRAM, Flash y EEPROM. Por lo tanto, al elegir el Mega no solo se tomó en cuenta el mayor número de periféricos a emplear, sino que también la potencial complejidad del programa que controlaría las trayectorias de las cuatro patas presentes en el robot.

Módulo Bluetooth HC-06

Al investigar sobre como crear un control remoto para el robot, se encontró un programa conocido como *MIT App Inventor*, el cual facilita la creación de aplicaciones móviles para Android. En tutoriales relacionados al uso de este programa, se recomendaba el uso de un módulo Bluetooth HC-06 para comunicarse fácilmente con otros dispositivos como Arduino. Por lo tanto, para evitar cualquier problema, se optó por el modelo de módulo recomendado. Este módulo recibe comandos en modo *slave* y consecuentemente se comunica por el puerto serial con el Arduino. La aplicación se programó de modo que esta envía un carácter diferente para cada comando requerido, por ejemplo *d* para que el robot se mueva a la derecha.



Figura 2: Interfaz gráfica del control remoto

Servos MG996

Para el cuadrúpedo V1, se iban a utilizar los servo motores más comunes entre estudiantes: El servo azul SG90. No obstante, una vez se probaron las capacidades de los

mismos, se pudo observar que estos no contaban con la capacidad suficiente como para desplazar un robot con un tamaño superior a aproximadamente 10 cm de largo y 8 cm de ancho. Considerando que el cuadrúpedo V1 tenía casi 35 cm de largo, se debió tomar una decisión: Reducir significativamente la escala del robot o conseguir servo motores de mayor capacidad. Se optó por la segunda opción: Se compraron 10 servos MG996, servo motores de 12 kg/cm y con engranajes metálicos para mayor robustez mecánica. Dado el torque de los mismos, el robot actual puede moverse sin problemas midiendo 30 cm de largo, 10 de ancho y 50 de alto con sus patas extendidas.

Batería de 12V, Convertidor de Voltaje, Display y Op Amp

Para evitar comprar una batería con el único objetivo de alimentar el robot, se decidió reutilizar una batería de 12V que previamente formaba parte de un pequeño carro a control remoto. Dado que el Arduino, el módulo Bluetooth y los servomotores operan a 5V, el voltaje de la batería debía ser reducido antes de entrar al resto de componentes. Debido a que los servo-motores requieren de una gran cantidad de corriente, se utilizó un convertidor de voltaje que no solo era capaz de reducir el voltaje sino que también podía llegar a modular la corriente de salida de acuerdo a las necesidades del robot. Finalmente, para llevar el control de la carga de la batería, se implementó un display de barra (Compuesto por una serie de LEDs y un Opamp seguidor que aísla el voltaje de la batería del pin de medición del arduino) el cual se encargará de indicar el nivel de voltaje de la misma.

2. PCB

Para facilitar y hacer más ordenada la interconexión de los diferentes componentes del robot, se decidió crear un PCB dispuesto a manera de *shield* para el Arduino Mega. Esta incluye headers macho para la fácil conexión de los servomotores, resistencias para alimentar las LEDS que forman parte del display de barra, headers hembra para conectar más fácilmente el módulo bluetooth, entre otros.

Para calcular el ancho de los tracks de la placa se tomó en cuenta la corriente máxima de la batería. Para una corriente máxima de 6A se calculó un ancho de 70 mil. Este se utilizó en las áreas conectadas a la batería, en donde se puede llegar a tener el valor de corriente máxima. Para el resto de secciones en donde la corriente es menor se utilizó un ancho de track de 20 mil.

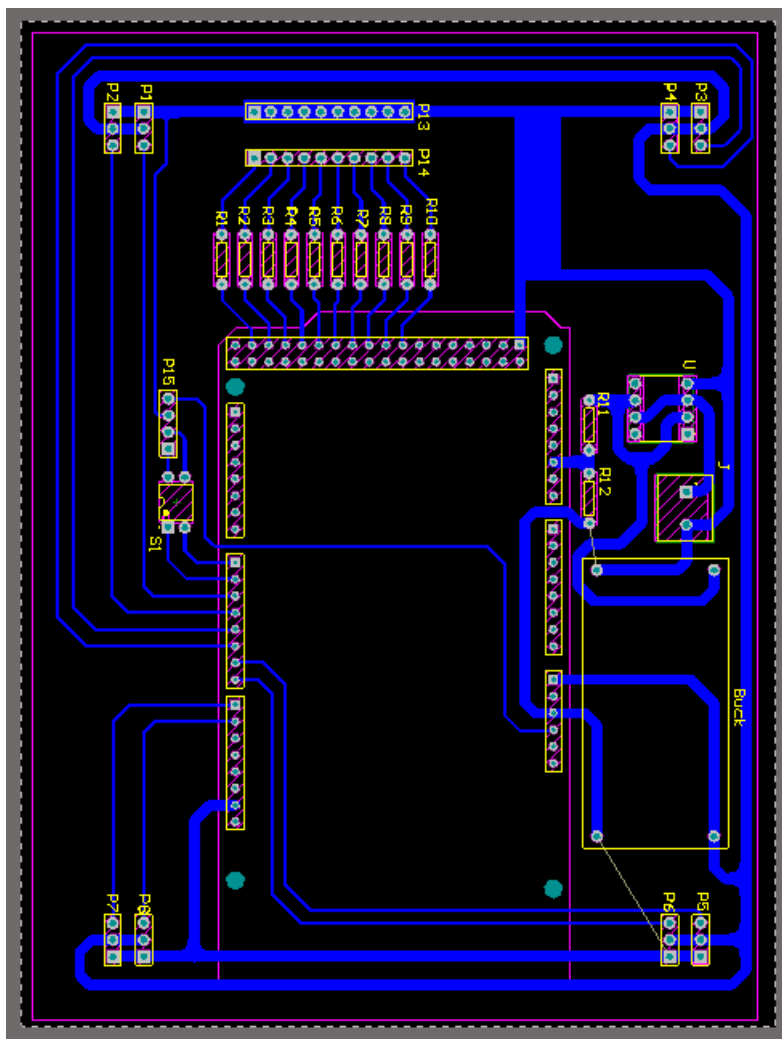


Figura 3: Vista de Diseño del PCB creado para interfazar todos los componentes del robot

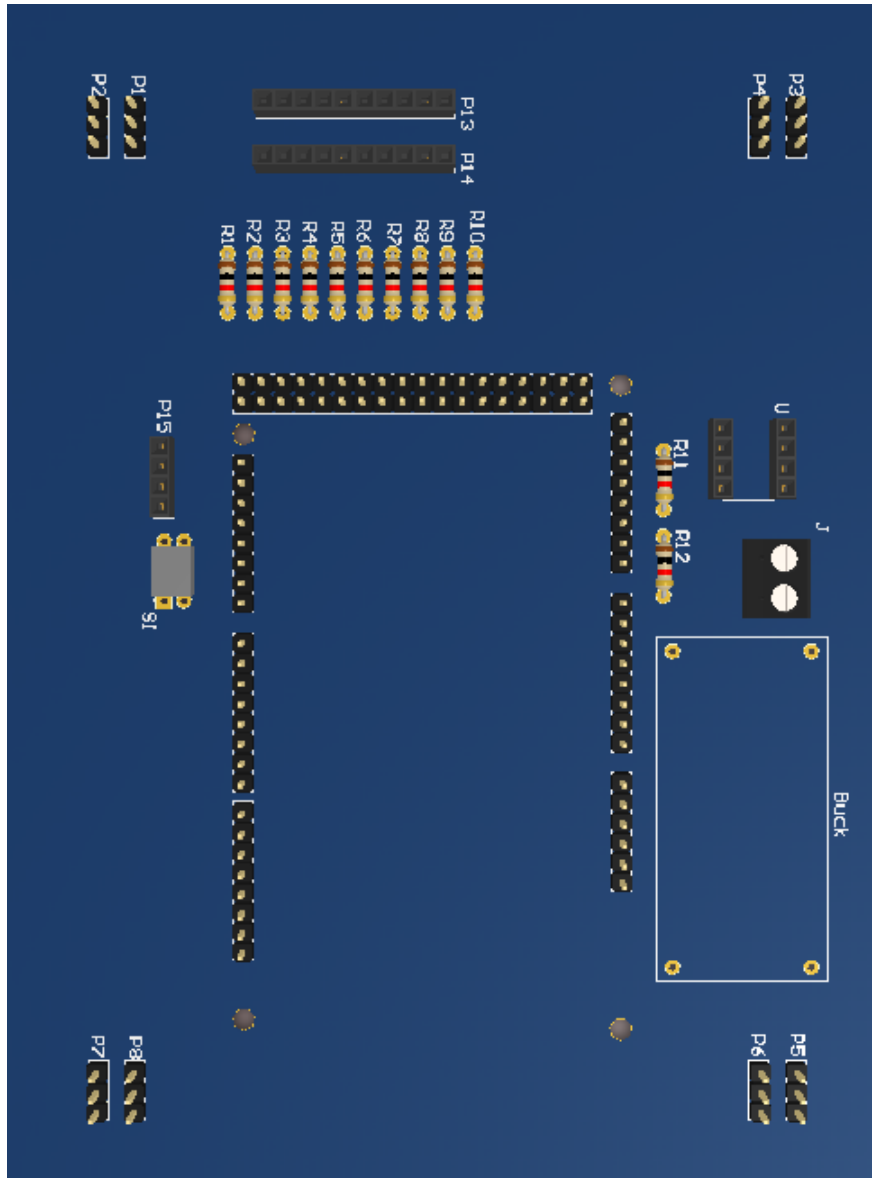


Figura 4: Vista 3D del PCB creado para interconectar los componentes del robot

3. Esquemático del diseño final

El PCB se creó utilizando el software Altium. Primero se creó el esquemático del circuito entero y luego simplemente se exportaron los componentes a un PCB, donde estos se distribuyeron de la manera previamente expuesta. El esquemático utilizado se presenta a continuación. Cabe mencionar que no existen conexiones físicas entre componentes, ya que resultaba ligeramente más ordenado y legible simplemente indicar que terminales del Arduino Mega estaban conectadas a que terminales de los demás componentes.

