



Universidad Nacional de La Matanza

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Sistemas Operativos Avanzados

Sistemas Embebidos y Android

“TransporMate”

Primer Cuatrimestre - Año 2018

Días de Cursada: Lunes

Turno: Noche

Aula: 266

Docentes:

Lic. Graciela de Luca

Ing. Waldo Valiente

Ing. Esteban Carnuccio

Ing. Mariano Volker

Ing. Sebastián Barillaro

Ing. Gerardo Garcia

Integrantes:

De Rito, Micaela DNI: 39547209

Foglia, Julieta DNI: 35094037

Monardo, Javier DNI: 31776611

Perez, Lautaro DNI: 38813864

Reynoso, Thomas DNI: 39332450

Contenido

Objetivo	2
Descripción general del Sistema	2
Alcance del Sistema	2
Sistema Embebido	2
Aplicación Android	3
Componentes	3
Software utilizado	3
Hardware utilizado	3
Sistema embebido	3
Aplicación Android	4
Implementación	4
Sistema Embebido:	4
Implementación módulo Bluetooth	4
Implementación Sensor de Ultrasonido	4
Implementación Sensor PIR (Infrarrojo Pasivo)	5
Implementación Sensor Reed Switch	5
Implementación actuador LED	5
Implementación Motor	5
Android	6
Activities	6
Sensores	8
Modo de uso	9
Descripción de Componentes	10
Arduino Uno	10
Driver L298N (Puente H)	10
Conexión de alimentación	11
Módulo Bluetooth HC05	12
Reed Switch (Interruptor Magnético)	12
Módulo HC-SR04 (Sensor de ultrasonidos)	13
Motor con caja reductora	13
Sensor Pasivo Infrarrojo (PIR)	14
Luz LED	15
Power Bank	16
Interruptor	16
Diagramas	17
Diagrama de conexiones	17
Diagrama Lógico	17
Diagrama Físico	18
Diagrama Funcional	19
Diagrama de bloques	19
Problemas que tuvimos	19
Mejoras a futuro	20

Objetivo

Desarrollar un Sistema Embebido (TransporMate™) aplicando los conocimientos adquiridos durante el cuatrimestre, que permita transportar un mate mediante un carro controlado vía Bluetooth, desde una aplicación Android.

Descripción general del Sistema

TransporMate™ es un producto que garantiza comodidad y seguridad a la hora de cebar mates, ya sea en ambientes laborales, universitarios o simplemente en un hogar. Se brindarán funcionalidades interesantes ya que se ofrecerá una Aplicación Android de interfaz muy amigable y sencilla de utilizar, con lo cual esperamos acaparar gente de cualquier edad en el mercado.

El Sistema Embebido (SE) inspeccionará aspectos como la temperatura del agua y la presencia del mate sobre el mismo, a través de unos sensores ubicados estratégicamente. Además, se integrará en el embebido un sensor de “Detección de Objetos” para mayor seguridad e integridad tanto del auto, circuitos electrónicos, como del propio mate, ya que ante la detección de algún objeto sólido cuya distancia sea menor a 20 cm, el auto detendrá su curso.

Adicionalmente, se contará con la presencia de una luz LED, la cual, bajo ciertas condiciones dadas, se encenderá e indicará al usuario que el mate se encuentra sobre el carro.

Para su uso, antes que todo, se debe encender el SE (enchufar el power bank a la entrada de tensión del Arduino) para que se inicien todos sus dispositivos electrónicos, y se pueda establecer la comunicación Bluetooth con la aplicación Android. Luego, se debe apoyar el mate sobre la carcasa del carro, lo que habilitará los controles de conducción de la aplicación. Con dichos controles, se le podrá regular la velocidad de cada motor (posee uno izquierdo y otro derecho), permitiendo moverse en dirección recta, doblar, frenar o incluso dirigirse marcha atrás.

Una vez que el vehículo tenga el mate colocado y el mismo esté cebado, se indicará a través de su LED y de un mensaje en el dispositivo Android, que el mate se encuentra listo para retirar. Cuando éste sea retirado de la carcasa, se deshabilitarán los controles de conducción hasta que, el mate sea apoyado nuevamente en el carro, luego de su infusión, y en ese caso se habilitarán nuevamente.

Alcance del Sistema

Sistema Embebido

1. El sistema debe detectar la presencia de calor en el mate.
2. El sistema debe detectar la presencia del mate sobre el carro.

3. El sistema debe encender la luz led si se detecta la presencia del mate.
4. El sistema debe permitir iniciar el movimiento cuando se detecta la presencia del mate.
5. El sistema debe recibir, a través del módulo bluetooth, los parámetros enviados por la aplicación Android para poder realizar el movimiento.
6. El sistema debe detener su curso si detecta un objeto a menos de 20 cm de distancia.
7. El sistema debe notificar a la aplicación Android cuando el mate se encuentre o no en el dispositivo, para que la misma habilite o deshabilite los controles de manejo, así como también cuando la temperatura del mate es la correcta.

Aplicación Android

1. La aplicación debe poder conectarse vía bluetooth a la placa Arduino (mediante el módulo HC05).
2. La aplicación debe poder controlar la velocidad de ambos motores del TransporMate (posee uno izquierdo y otro derecho).
3. La aplicación debe detener el curso del vehículo cuando el sensor de luz presente en el dispositivo Android no detecte luz.
4. La aplicación debe poder encender la luz LED del vehículo si se activa el sensor de proximidad.
5. La aplicación debe poder generar que el carro vaya a su máxima velocidad en dirección recta cuando se incline el celular hacia delante, y a su máxima velocidad en marcha atrás si se inclina el celular hacia atrás, detectando estos sucesos mediante el acelerómetro presente en el dispositivo Android.

Componentes

Software utilizado

- IDE Android Studio: Desarrollo de la aplicación Android.
- IDE Arduino 1.8.5: Desarrollo de la aplicación en la placa Arduino Uno.

Hardware utilizado

Sistema embebido

- 1 Placa Arduino Uno.
- 1 Driver de motor L298N (Puente H).
- 1 Módulo Bluetooth HC05.
- 1 Protoboard.
- Juego de adaptadores plásticos, tuercas y tornillos.
- Cables Macho-Macho, Macho-Hembra.
- 1 Chasis en acrílico
- 2 Llantas.
- 1 Rueda loca.

- 2 Pilas de litio de 18650 mAh.
- 1 Power Bank de 2600 mAh.
- Sensores
 - 1 Reed Switch
 - 1 Sensor de Distancia Ultrasónico HC-SR04
 - 1 Módulo Detector De Movimiento Sensor Infrarrojo PIR HC-SR501
- Actuadores
 - 1 Luz led blanca
 - 2 Motores con caja reductora
- 1 Resistencia de 470 Ohms.
- Cable USB - Puerto Serial para Arduino Uno.

Aplicación Android

- Notebook Intel i3, 8GB, Windows 8
- Smartphone Moto G3, Samsung A5
- Sensores:
 - Proximidad
 - Acelerómetro
 - Luz

Implementación

Sistema Embebido:

Implementación módulo Bluetooth

Haciendo uso de la librería “SoftwareSerial.h”, desarrollamos la comunicación del módulo Bluetooth integrado en el Arduino con la aplicación Android. Es una pieza clave en el producto, ya que, a partir de dicha comunicación, se comparten datos que, en base a qué valores tengan, se realizarán distintas acciones (tanto en TransporMate como en la aplicación Android).

Se utilizan las siguientes funciones:

- SoftwareSerial: crea una nueva instancia del objeto SoftwareSerial.
- available: obtiene el número de bytes disponibles para la lectura de un puerto serie software.
- begin: se configura la velocidad (baudios) para la comunicación serie.
- read: Devuelve un carácter que se recibió el pin RX del puerto serie de software.
- print: Imprime datos al pin de transmisión del puerto serie software.
- flush: Espera que complete la transmisión de datos salientes del bluetooth.
- write: Envía los comandos al dispositivo Android.

Implementación Sensor de Ultrasonido

Para este sensor, debemos configurar dos pines fundamentales. El **Trigger**, es el encargado de lanzar un pulso de ultrasonidos (OUTPUT), y el **Echo**, se encarga de recibir dicho pulso (INPUT),

por lo tanto, se tiene el tiempo que tarda en recibirlo. Luego, con una fórmula matemática, que incluye la velocidad del sonido (340 m/s aproximadamente), se puede obtener la distancia entre el sensor y el primer objeto detectado por el mismo.

Implementación Sensor PIR (Infrarrojo Pasivo)

Para su implementación, lo único que haremos es obtener los valores del sensor a través de la función **digitalRead**. Se le debe configurar la sensibilidad, para que detecte una fuente de calor. En nuestro caso, la hemos ajustado para que mida la temperatura del agua (suponiendo que es mayor a 70°). Simplemente, devuelve 1 o 0, si detecta el calor configurado o no.

Si bien el sensor PIR viene con un lente de Fresnel, nosotros decidimos quitarlo. El lente tiene el objetivo de permitir una mayor sensibilidad, pero también amplía el ángulo de detección, por lo que no nos permitiría centrarnos únicamente en la detección de calor del mate.

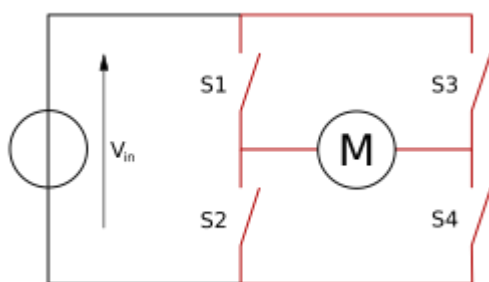
Implementación Sensor Reed Switch

Para implementar el mismo, simplemente hacemos uso de la función **digitalRead**, la cual devuelve el valor *LOW* si es que se activa el sensor.

Implementación actuador LED

Con este sensor, usamos la función **digitalWrite**, donde solamente se le debe indicar el PIN al que está conectado en el Arduino, y los valores *HIGH* (encendido) o *LOW* (apagado). Se le debe proveer una resistencia (en nuestro caso de 470 Ohms) para controlar la tensión que se envía del Arduino al LED, y este último no se queme.

Implementación Motor



Manejaremos ambos motores mediante el puente H L298, el cual generará el sentido y la velocidad que queramos.

Como vemos en la imagen (para un solo motor), en el caso de que se cierre S1 y S4, con S2 y S3 abiertos, el motor girará en un sentido. A la inversa, si se cierra S2 y S3, con S1 y S4 abiertos, el motor girará en sentido

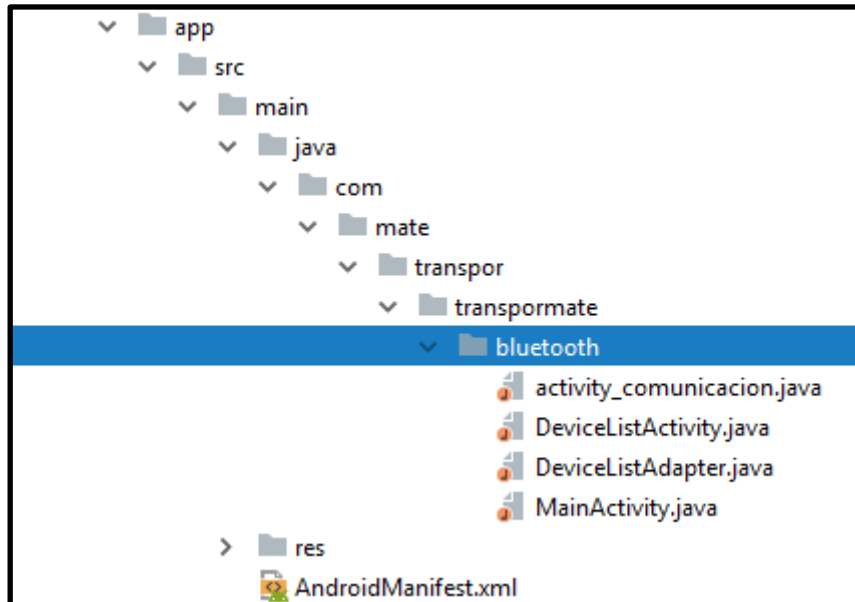
contrario. Para realizar dichas acciones, nosotros escribiremos en los pines asociados a cada motor, *LOW* o *HIGH*.

Además, mediante el uso de PWM, podemos manejar la velocidad que queremos que tenga cada motor; esto lo realizamos mediante los pines ENA y ENB presentes en el puente H, a los cuales les enviaremos un número entero dentro del rango de 0 a 255, siendo 255 la máxima velocidad. En el caso de que los jumpers de PWM estén puestos en los pines ENA y ENB, los motores funcionarán a su máxima velocidad.

Android

Activities

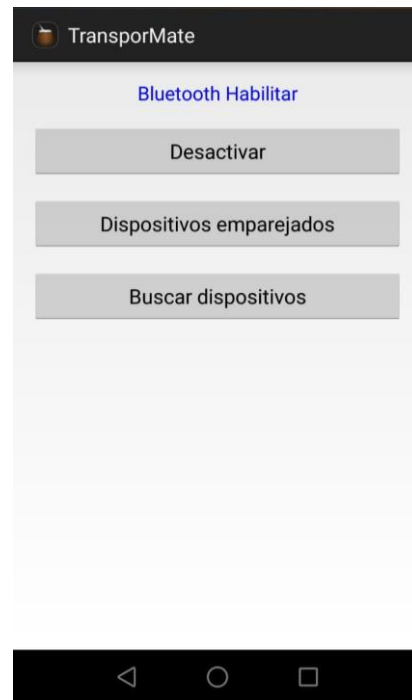
La aplicación de Android consta de las siguientes actividades:



- **MainActivity**: es el menú principal al que se accede cuando se inicia la aplicación. En él se puede acceder a la conexión bluetooth para activar el bluetooth del dispositivo, ver los dispositivos emparejados o ver la lista de dispositivos para realizar la conexión (**DeviceListActivity**).

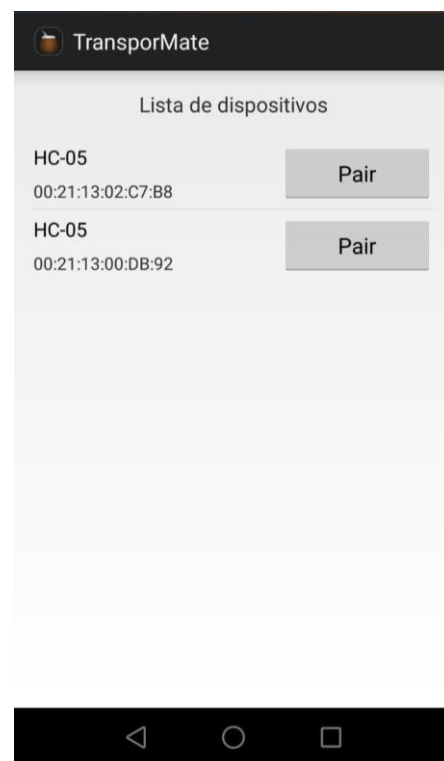
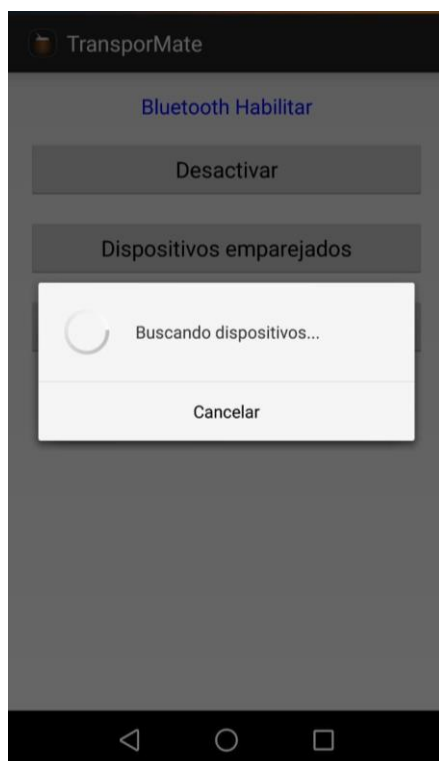
Para realizar dichas acciones, haremos uso de la librería **BluetoothAdapter**, que nos permitirá realizar tareas fundamentales de Bluetooth, como iniciar el descubrimiento de dispositivos, consultar una lista de dispositivos vinculados (emparejados), crear instancias **BluetoothDevice** usando una dirección MAC conocida y crear un **BluetoothSocket** para escuchar las solicitudes de conexión de otros dispositivos e iniciar un escaneo para los dispositivos Bluetooth.

También definiremos un **BroadcastReceiver**, que será el Handler que capturará los broadcasts enviados por el SO al ocurrir los eventos del bluetooth, tales como el cambio de estado del bluetooth, el inicio de búsqueda, el fin de búsqueda, y al encontrar dispositivos activos.



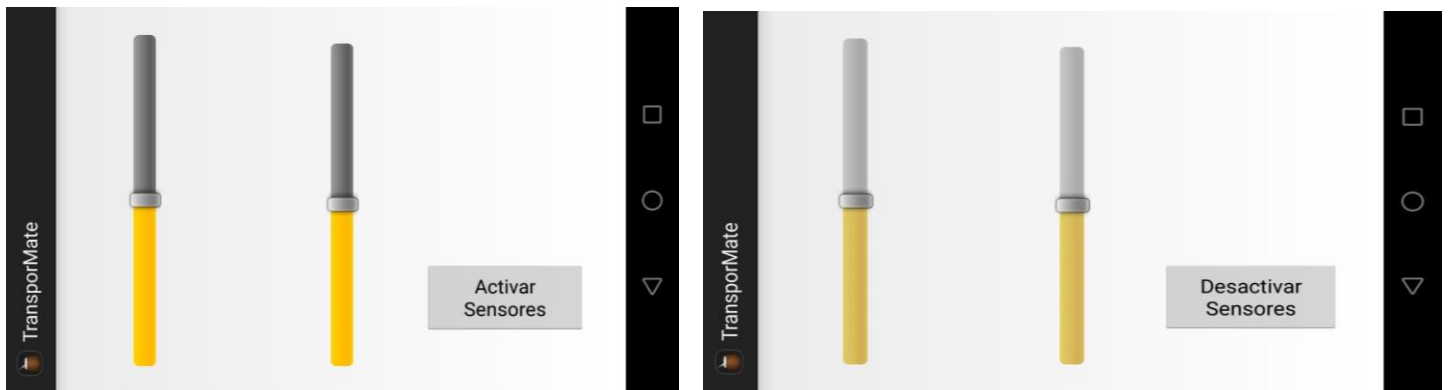
- DeviceListAdapter: esta activity proporciona el formato en el que se mostrarán los dispositivos encontrados al presionar 'Buscar Dispositivos' en DeviceListActivity.
- DeviceListActivity: muestra los datos de los dispositivos encontrados permitiendo realizar la conexión y emparejamiento de los mismos.

La conexión con el módulo bluetooth HC-05 la realizaremos con ayuda de **BluetoothDevice** y un **BroadcastReceiver** que capturará los eventos del bluetooth. Luego de emparejar, se inicia la activity_comunicacion pasándole como parámetro la dirección MAC del bluetooth Arduino para realizar la transferencia de datos.





- `activity_comunicacion`: esta activity se inicia una vez emparejado el dispositivo. En el hilo principal se maneja el envío de mensajes a la placa Arduino (mediante el bluetooth), para indicarle al carro que avance, se detenga o retroceda utilizando dos progress bar en la UI (una para cada motor) y sobrescribiendo el método `onProgressChange()`. Mientras que en el hilo secundario se reciben los mensajes enviados por la placa Arduino, para controlar cuando deben estar habilitadas o no las progress bar. Por otro lado, también se maneja el control del carro mediante los sensores del dispositivo, al presionar el botón 'Activar Sensores'.



Sensores

Para su utilización, se implementó la interfaz **SensorEventListener** sobrescribiendo el método **onSensorChanged()**.

- **Acelerómetro**: El acelerómetro se implementó en base al eje X en el que se encuentre el dispositivo. Si el valor que arroja el sensor en su eje X es menor a 3

m/seg² (por ejemplo, al ubicar el dispositivo sobre una superficie horizontal plana), se envía un mensaje a la placa Arduino para que ejecute el método que hace que el carro avance. Si el valor que arroja el sensor en su eje X es mayor a 7 m/seg² (por ejemplo, al ubicar el dispositivo sobre una superficie vertical plana), se envía un mensaje a la placa Arduino para que ejecute el método que hace que el carro retroceda.

- Proximidad: El sensor de proximidad se utiliza de manera que, si detecta un objeto a una distancia de 0 centímetros, se envía un mensaje a la placa Arduino para que ejecute el método para encender la luz LED.
- Luz: El sensor de luz se utiliza de manera que si se detecta un valor de menos de 2 luxes, envía un mensaje a la placa Arduino para que ejecute el método para detener los motores del carro.

Modo de uso

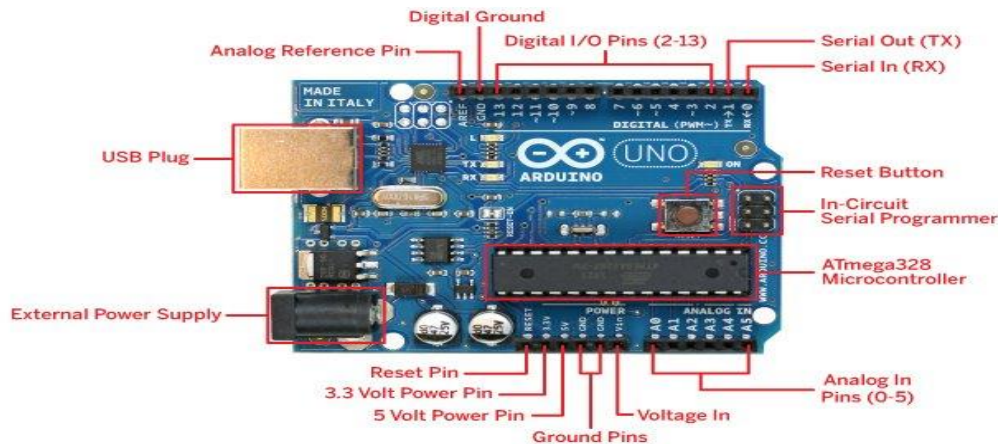
1. Encender nuestro TransporMate.
2. Al iniciar la aplicación presionamos el botón “Activar”.
3. Nos aparecerá un cuadro de diálogo para darle permisos de acceso al módulo bluetooth del móvil a la aplicación.
4. Presionamos el botón “Buscar dispositivos”.
5. Se desplegará una lista con todos los dispositivos disponibles, entre ellos “TransporMate”. Seleccionamos “Pair”.
6. Una vez emparejado nos llevará a una pantalla con dos progress bar iniciadas en el medio (carro detenido). Las mismas controlarán el motor izquierdo (progress bar izquierda) y derecho (progress bar derecha). Podremos avanzar y retroceder a distintas velocidades, y con velocidad máxima en las extremidades de las barras.

De manera alternativa podremos controlar el carro utilizando los sensores provistos por el dispositivo móvil. Para esto es necesario que el mismo cuente con Acelerómetro, sensor de luz y sensor de proximidad.

- 6.1 Una vez emparejado nos llevará a una pantalla con dos progress bar y un botón “Activar Sensores”. Al presionarlo comenzaremos a controlar nuestro carro mediante los sensores del móvil y las progress bar serán bloqueadas durante su uso.
- 6.2 Para avanzar el carro, colocaremos nuestro móvil en forma horizontal e inclinaremos el dispositivo hacia adelante. El mismo comenzará a avanzar en velocidad máxima.
- 6.3 Para retroceder el carro, lo inclinaremos en sentido contrario, es decir, hacia atrás.
- 6.4 Para detenerlo, taparemos el sensor de luz.
- 6.5 Para encender el led, taparemos el sensor de proximidad.

Descripción de Componentes

Arduino Uno

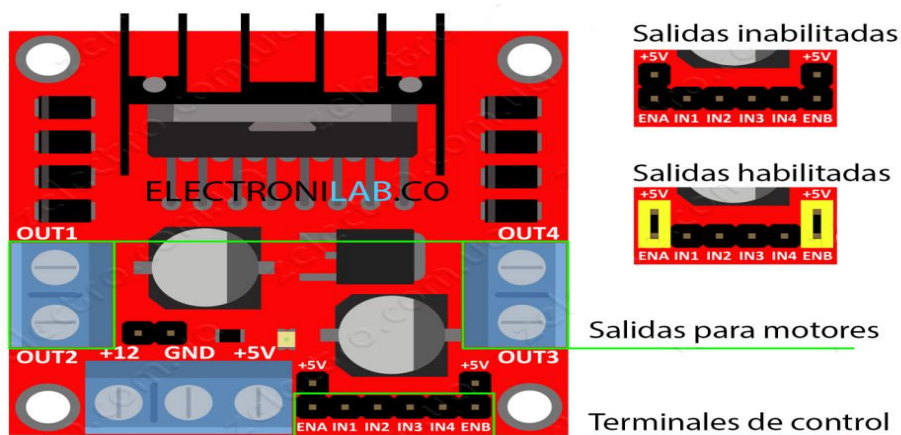


Arduino es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open-source) basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar. Arduino puede sentir el entorno mediante la recepción de entradas desde una variedad de sensores y puede afectar a su alrededor mediante el control de luces, motores y otros artefactos. El microcontrolador de la placa se programa usando el Arduino Programming Language (basado en Wiring).

La mayor parte de los Arduinos funcionan a 5V, como es el caso del Arduino Uno. Todos tienen un regulador de tensión, que básicamente es un componente que convierte el voltaje que con el que alimentamos la placa (lo recomendado es entre 7 y 12V) a 5V, desechando lo restante.

Este regulador necesita un voltaje mínimo para proporcionar 5V que está entorno 6.5-7V, pero todo lo que esté por encima de ese valor se desperdicia.

Driver L298N (Puente H)



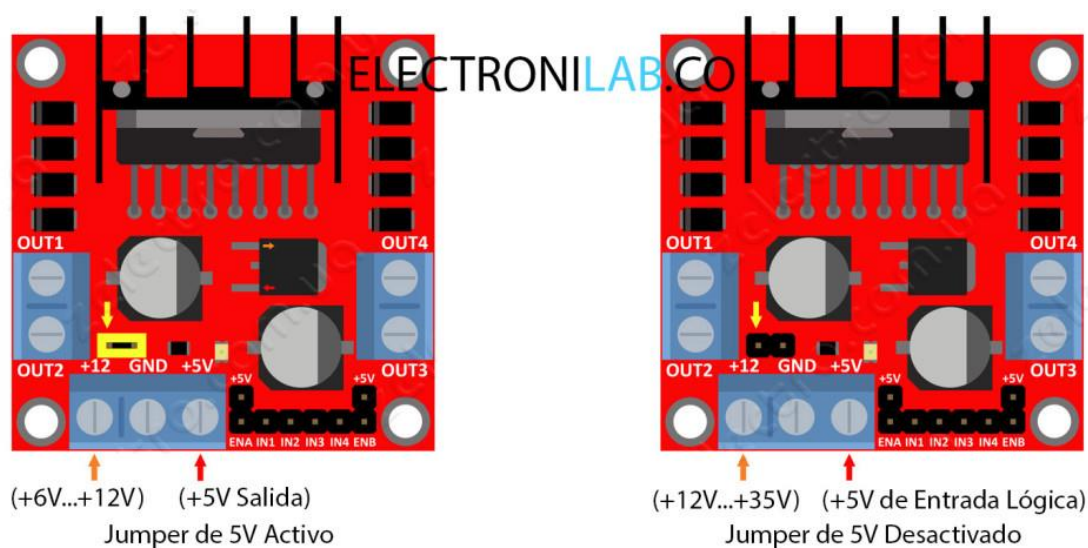
El módulo controlador de motores L298N puente-H nos permite controlar la velocidad y la dirección de dos motores de corriente continua o un motor paso a paso bipolar, de una forma muy sencilla, gracias a los dos puente-H que monta.

El módulo cuenta con todos los componentes necesarios para funcionar sin necesidad de elementos adicionales, entre ellos diodos de protección y un regulador LM7805 que suministra 5V a la parte lógica del integrado L298N.

El rango de tensiones en el que trabaja este módulo va desde 3V hasta 35V, y una intensidad de hasta 2A. A la hora de alimentarlo hay que tener en cuenta que la electrónica del módulo consume unos 3V, así que los motores reciben 3V menos que la tensión con la que alimentemos el módulo. Cuenta con jumpers de selección para habilitar cada una de las salidas del módulo (A y B). La salida A está conformada por OUT1 y OUT2 y la salida B por OUT3 y OUT4. Los pines de habilitación son ENA y ENB respectivamente.

Conexión de alimentación

Este módulo se puede alimentar de 2 maneras gracias al regulador integrado LM7805:



Cuando el jumper de selección de 5V se encuentra activo, el módulo permite una alimentación de entre 6V a 12V DC. Como el regulador se encuentra activo, el pin marcado como +5V tendrá un voltaje de 5V DC. Este voltaje se puede usar para alimentar la parte de control del módulo ya sea un microcontrolador o un Arduino.

Cuando el jumper de selección de 5V se encuentra inactivo, el módulo permite una alimentación de entre 12V a 35V DC. Como el regulador no está funcionando, tendremos que conectar el pin de +5V a una tensión de 5V para alimentar la parte lógica del L298N. Usualmente esta tensión es la misma de la parte de control, ya sea un microcontrolador o Arduino.

Si queremos controlar la velocidad del motor, tenemos que hacer uso de PWM. Este PWM será aplicado a los pines de activación de cada salida o pines ENA y ENB respectivamente, por tanto, los jumpers de selección no serán usados.

Mediante esta forma, podemos enviarle al puente H la velocidad con la que queremos que funcione el motor, que puede ir de 0 a 255. Sin embargo, hay que tener en cuenta que en el rango de 0 a 50 aproximadamente, el motor no tiene la fuerza suficiente para funcionar, por lo que se recomienda usar valores superiores a 50.

Módulo Bluetooth HC05



Estos módulos vienen maestro y esclavo en una misma placa y vía comandos AT se configura cuál de los dos modos queremos usar. Por defecto viene en modo Esclavo.

El chip en si trabaja en 3.3 V, pero viene soldado sobre una placa que adapta todos sus pines para poder usarlo en 5V y así sea 100% compatible con Arduino.

La velocidad por defecto es de 9600 baudios.

Tiene un alcance de 18 metros.

Modulo bluetooth hc-05 como esclavo:

Cuando está configurado de esta forma, se comporta similar a un HC-06, espera que un dispositivo bluetooth maestro se conecte a este, generalmente se utiliza cuando se necesita comunicarse con una PC o Celular, pues estos se comportan como dispositivos maestros.

Modulo bluetooth hc-05 como Maestro:

En este modo, EL HC-05 es el que inicia la conexión. Un dispositivo maestro solo se puede conectarse con un dispositivo esclavo. Generalmente se utiliza este modo para comunicarse entre módulos bluetooth. Es necesario antes especificar con qué dispositivo se tiene que comunicar.

Mediante el pin TX, Arduino enviará datos, y mediante el RX, recibirá datos.

Reed Switch (Interruptor Magnético)

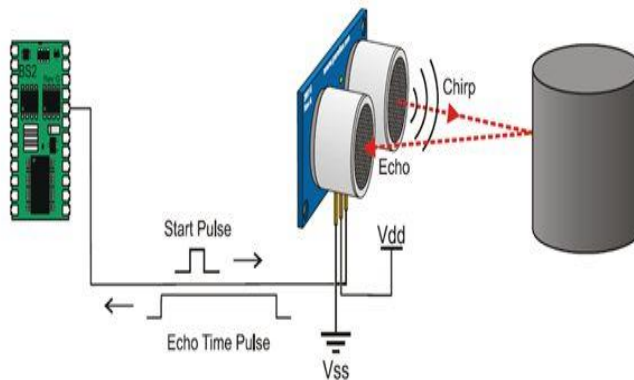


Una magnetic reed es un dispositivo electromecánico que se comporta como un interruptor que se activa ante la presencia de un imán. Pueden ser usados tanto en corriente alterna como continua, y tienen la gran ventaja de no requerir corriente para su funcionamiento.

Físicamente un magnetic reed está constituido por dos elementos ferromagnéticos de níquel, ubicados en el interior de una ampolla de vidrio sellada. Al acercar un campo magnético la fuerza generada provoca que ambos elementos entren en contacto, cerrando el circuito eléctrico. El campo magnético requerido para activar el interruptor es típicamente del orden de 50 Gauss. Este

sensor trabaja con el efecto Hall, el cual se debe a la aparición de un campo eléctrico por separación de cargas, en el interior de un conductor por el que circula una corriente en presencia de un campo magnético con componente perpendicular al movimiento de las cargas.

Módulo HC-SR04 (Sensor de ultrasonidos)



Este sensor se usa, generalmente, para medir distancias. Su funcionamiento se basa en el envío de un pulso de alta frecuencia, no audible por el ser humano. Este pulso rebota en los objetos cercanos y es reflejado hacia el sensor, que dispone de un micrófono adecuado para esa frecuencia. Midiendo el tiempo entre pulsos, conociendo la velocidad del sonido,

podemos estimar la distancia del objeto contra cuya superficie impactó el impulso de ultrasonidos.

Fórmula para medir la distancia aproximada:

$$\text{Distancia} = (\text{Tiempo en estado HIGH} * \text{Velocidad del sonido}) / 2$$

Principales características técnicas:

- Voltaje de trabajo 5 V.
- Corriente de trabajo 15 mA.
- Rango de precisión entre 3 cm y 400 cm.
- La precisión puede llegar a 3 mm en su máximo valor.
- Ángulo de medición 15°.

Motor con caja reductora



No es un simple motor, sino que viene unido a una caja que posee varios engranajes en su interior que posibilita la reducción y estabilidad de la velocidad.

Principales características técnicas:

- Voltaje: 3V, 5V o 6V.
- Velocidad sin carga: 125 rpm, 200 rpm o 230 rpm, dependiendo del voltaje.
- Velocidad con carga: 95 rpm, 160 rpm o 175 rpm, dependiendo del voltaje.
- Corriente: 110 - 130 mA, 120 - 140 mA o 130 - 150 mA, dependiendo del voltaje.

Sensor Pasivo Infrarrojo (PIR)



Los detectores PIR (Passive Infrared) o Pasivo Infrarrojo, reaccionan sólo ante determinadas fuentes de energía tales como el calor del cuerpo humano o animales. Básicamente reciben la variación de las radiaciones infrarrojas del medio ambiente que cubre. Es llamado pasivo debido a que no emite radiaciones, sino que las recibe. Estos captan la presencia detectando la diferencia entre el calor emitido por el cuerpo humano y el espacio alrededor.

Su componente principal son los **sensores piroeléctrico**. Se trata de un componente electrónico diseñado para detectar cambios en la radiación infrarroja recibida. Generalmente dentro de su encapsulado incorporan un transistor de efecto de campo que amplifica la

señal eléctrica que genera cuando se produce dicha variación de radiación recibida.

El otro elemento restante para que todo funcione es la **óptica del sensor**. Básicamente es una cúpula de plástico formada por lentes de Fresnel, que divide el espacio en zonas, y enfoca la radiación infrarroja a cada uno de los campos del PIR.

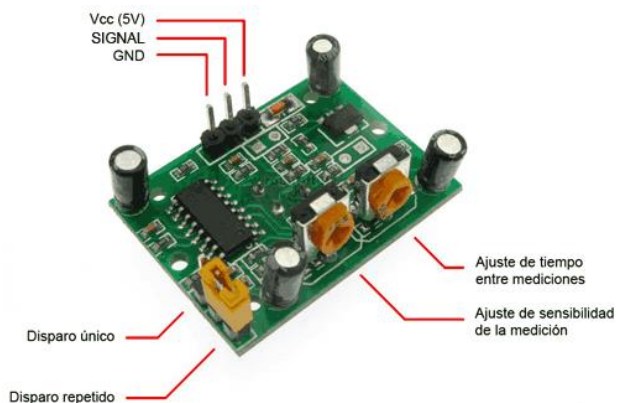
De esta manera, cada uno de los sensores capta un promedio de la radiación infrarroja del entorno. Cuando un objeto entra en el rango del sensor, alguna de las zonas marcadas por la óptica recibirá una cantidad distinta de radiación, que será captado por uno de los campos del sensor PIR, disparando la alarma.

Principales características técnicas:

- Voltaje de alimentación: de 5 a 12 Volts.
- Consumo promedio: menor a 1 Miliampere.
- Rango de distancia: de 3 a 7 metros ajustable.
- Ángulo de detección: máximo de 110°.
- Temperatura de operación: -15° a 70° C.
- Ajustes: 2 potenciómetros para ajuste de rango de detección y tiempo de alarma activa.

Potenciómetros:

- El usuario puede ajustar el tiempo de disparo de la señal de alarma de movimiento, con un mínimo de 3 seg y un máximo de 5 min.
- El usuario puede ajustar la distancia de detección, con un mínimo de 3 mts y un máximo de 7 mts.



Con el jumper que se encuentra en el sensor, podemos indicar en qué modo de operación queremos trabajar, si es un solo disparo, o con disparos repetitivos.

Hay que tener en cuenta que, al alimentar por primera vez el módulo, durante el primer minuto, entra en modo de inicialización. Durante ese lapso no es considerado ningún evento.

Luz LED

Se trata de un diodo de unión p-n, que emite luz cuando está activado. Si se aplica una tensión adecuada a los terminales, los electrones se recombinan con los huecos en la región de la unión p-n del dispositivo, liberando energía en forma de fotones.

Principales características técnicas:

- Voltaje en directo: 1.2 V típico.
- Corriente máxima: 20 mA.
- Diámetro 5 mm.

Para controlar la tensión que se le manda y no quemar el LED, utilizamos una resistencia de 470 Ohm.

Pilas de Litio



Las pilas de iones de litio, también denominada batería Li-Ion, es un dispositivo diseñado para almacenamiento de energía eléctrica que emplea como electrolito una sal de litio que consigue los iones necesarios para la reacción electroquímica reversible que tiene lugar entre el cátodo y el ánodo.

Las propiedades de las baterías de Li-ion, como la ligereza de sus componentes, su elevada capacidad energética y resistencia a la descarga,

junto con el poco efecto memoria que sufren o su capacidad para funcionar con un elevado número de ciclos de regeneración, las hacen mucho más productivas que las pilas comunes y corrientes.

Sin embargo, su rápida degradación y sensibilidad a las elevadas temperaturas, que pueden resultar en su destrucción por inflamación o incluso explosión, requieren de un alto grado de cuidado y supervisión constante.

Principales características técnicas:

- Pila Batería Recargable de Litio
- Modelo: 18650
- Voltaje: 3.7V
- Capacidad: 4000 mAh

Power Bank



Power Bank hace referencia a las pilas y baterías recargables de material de ion de litio o polímero de litio con salidas USB y Micro USB para efectuar cargas de dispositivos electrónicos. En nuestro proyecto utilizamos una, para alimentar al Arduino a 5 V.

Interruptor



Es un interruptor sencillo, con el que simplemente debemos pasar el cable de tensión por él antes de llevarlo al puente H, y así podremos controlar su encendido y apagado simplemente abriendo o cerrando la llave del interruptor, que dejará o no dejará pasar la corriente.

Diagramas

Diagrama de conexiones

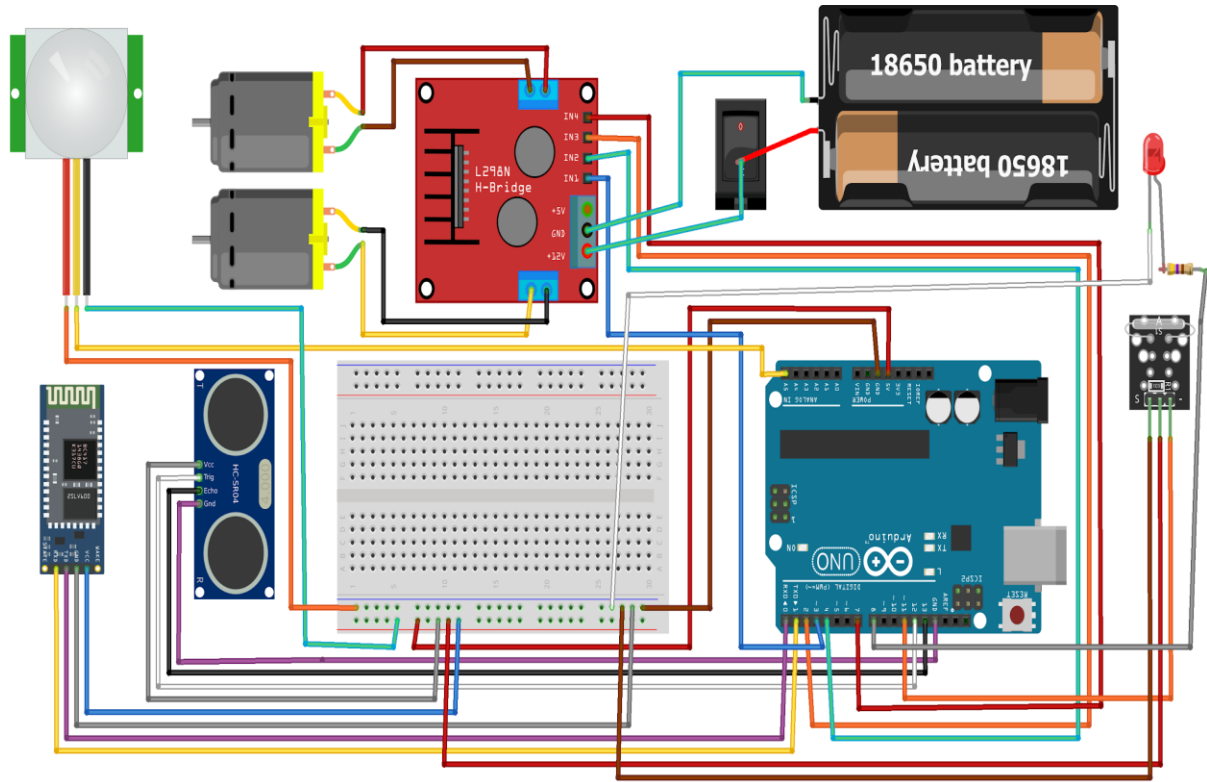


Diagrama Lógico

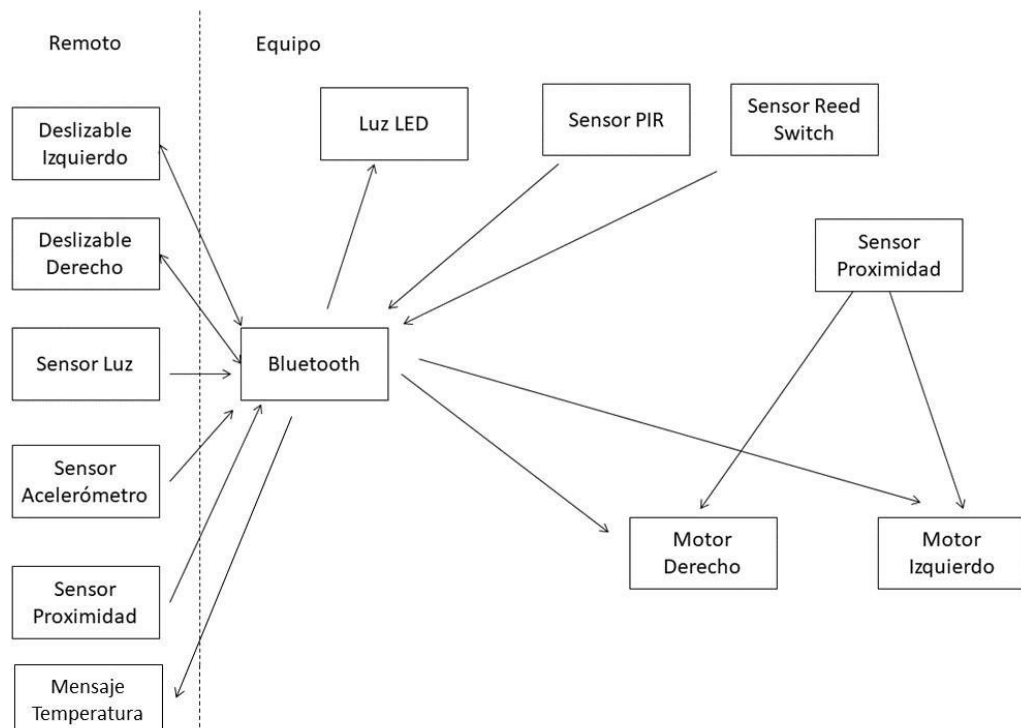


Diagrama Físico

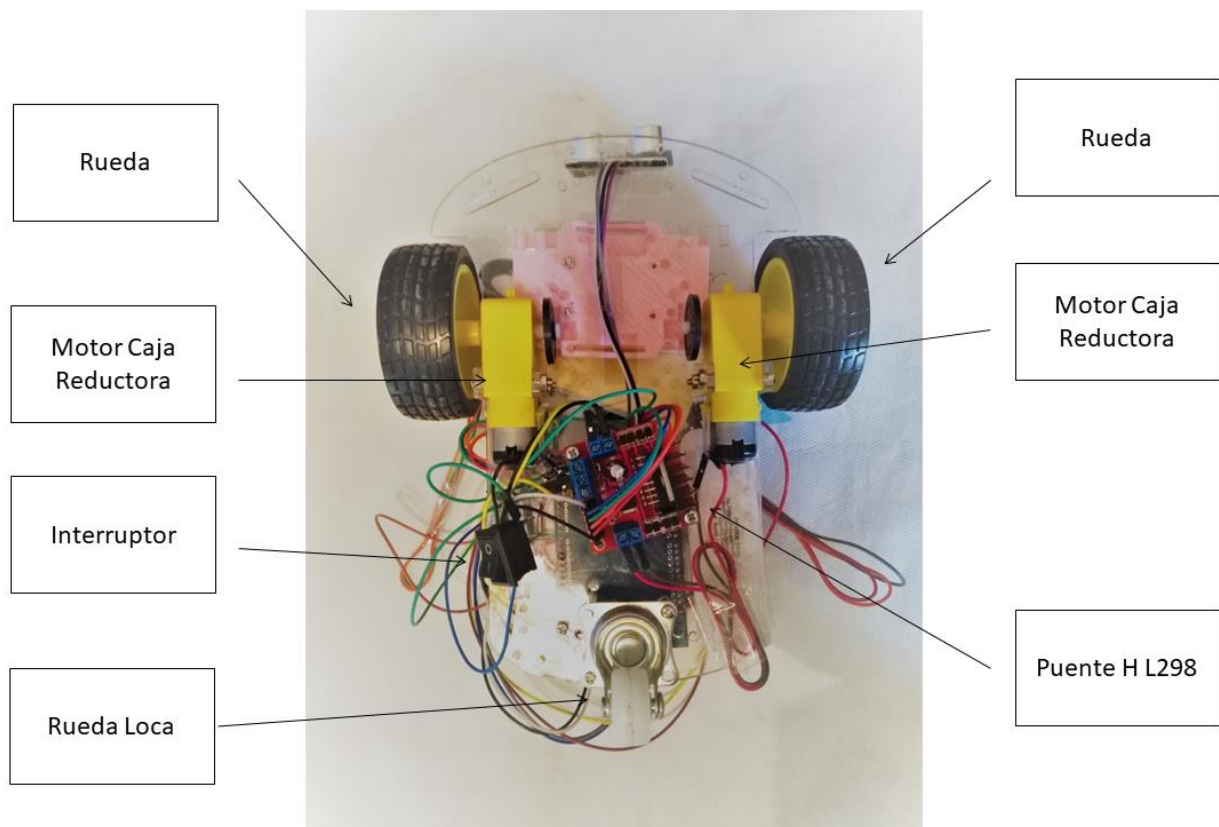
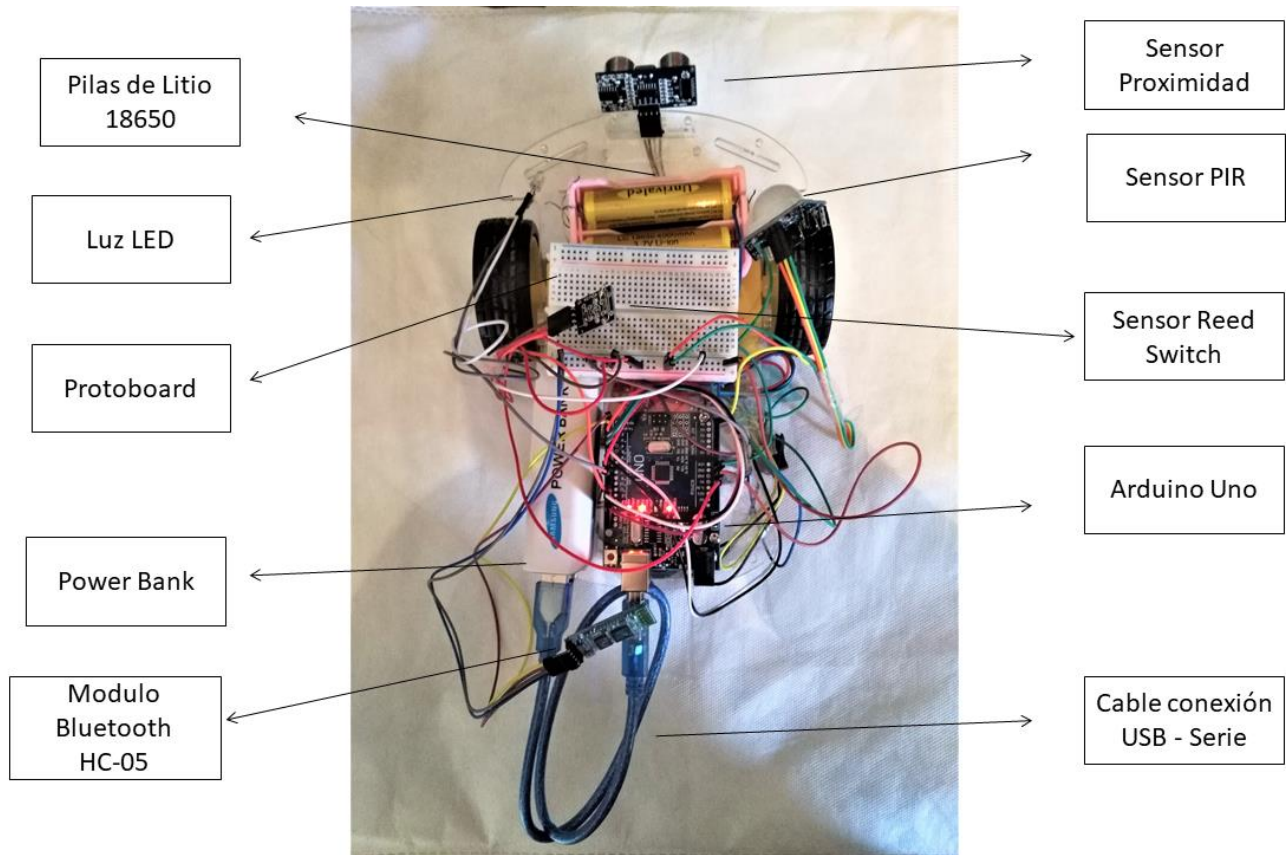


Diagrama Funcional

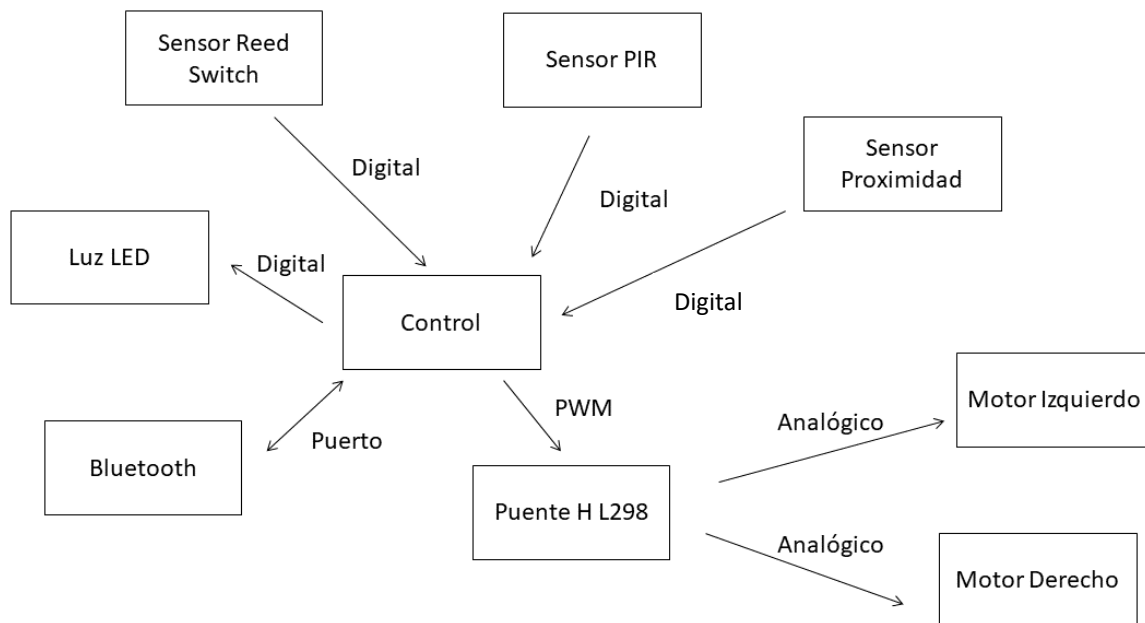
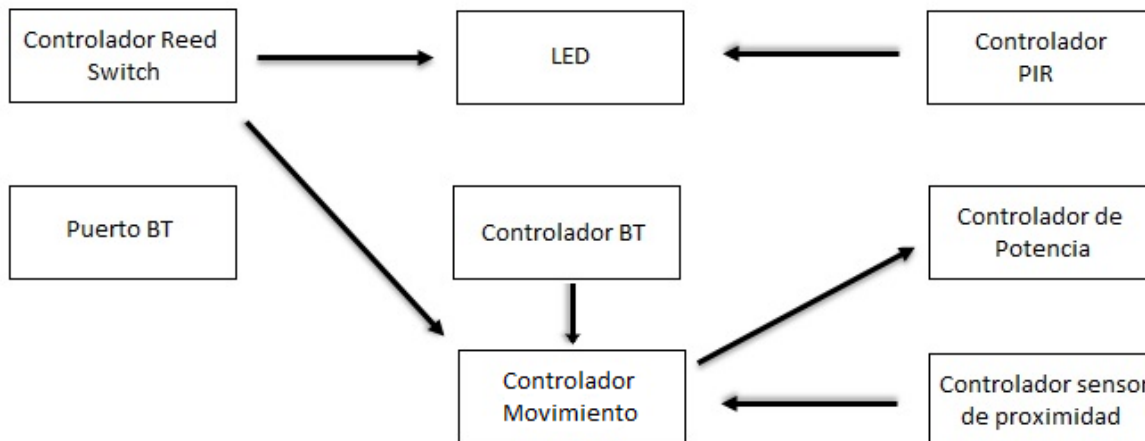


Diagrama de bloques



Problemas que tuvimos

Los problemas principales o más significativos que tuvimos a la hora de realizar este proyecto fueron:

- La elección de las fuentes de alimentación, tanto para el Arduino como para el puente H. Para este último, antes de elegir utilizar las pilas de litio, pasamos por las pilas comunes AA, las cuales no tuvieron un rendimiento muy bueno.

- El uso del puente H, tanto en el uso del jumper regulador de tensión, como en el uso de PWM.
- Conexión al módulo Bluetooth HC-05: al cometer el “error” de utilizar los pines RX y TX para la conexión con el HC-05, nos costó adaptarnos al manejo del módulo Bluetooth, como por ejemplo al momento de grabar el código dentro del Arduino.
- Al realizar el proyecto en Android, tuvimos problemas a la hora de acceder a la vista de un Activity desde el hilo secundario (escucha de bluetooth).

Mejoras a futuro

Pensando a futuro, algunas de las mejoras que podríamos realizar a nuestro proyecto serían:

- Mejorar la interfaz de la aplicación Android, para que sea mucho más amigable y atractiva para el usuario.
- Agregar una sección de ayuda para el usuario dentro de la aplicación Android.
- Agregar un servo al sensor de proximidad, para poder detectar la presencia de un objeto por delante en un rango de visión mayor.
- La aplicación Android podría mostrar mensajes informativos de alerta, en el caso de que el mate haya sido tomado y apoyado sobre el TransporMate, y por lo tanto el usuario pueda realizar el camino de vuelta de carro.