

PROYECTO INTEGRADO

BICHOBOTS

Víctor Jesús Morilla Banderas

Desarrollo de productos electrónicos

Proyecto Integrado

INDICE

1. MEMORIA

- Objetivos
- **Bichobots:**
 - **Bigotes**
 - Descripción
 - Esquema
 - Funcionamiento
 - Materiales
 - Montaje
 - **Polilla**
 - Descripción
 - Esquema
 - Funcionamiento
 - Materiales
 - Montaje
 - **SnifferBlack**
 - Descripción
 - Esquema
 - Funcionamiento
 - Materiales
 - Montaje
 - **SnifferWhite**
 - Descripción
 - Esquema
 - Funcionamiento
 - Materiales
 - Montaje
- Observaciones y Conclusiones
 - **Seguidor de línea (Sniffer)**
 - Descripción
 - Esquema
 - Funcionamiento
 - Materiales
- Anexo de componentes. *Datasheet*

2. PLIEGO DE CONDICIONES

3. PRESUPUESTO

4. PLANOS

Diseño de placa de circuito impreso

Simulación 3D

Versión final

1. MEMORIA

1.1 OBJETIVOS

El objetivo de este proyecto es la realización de robots didácticos para la enseñanza de la robótica a alumnos de primaria e instituto, así como en posibles cursos de robótica.

Para facilitar la práctica a los alumnos, los robots deberán ser de fácil montaje.

A los alumnos se les proporcionara lo necesario para llevar a cabo la construcción de los robots didácticos, entre los que se encuentran un robot esquivador de obstáculos (bigotes), un robot seguidor de luz (polilla), un robot seguidor de línea negra (snifferblack) y un robot seguidor de línea blanca (snifferwhite).

1.2 BICHOBOTS

Los bichobots son un proyecto de robots para un fin determinado con una electrónica y una función muy sencilla, de manera que para los alumnos resulte didáctico, atractivo, y sencillo de comprender y manejar.

Se han proyectado cuatro bichobots: bigotes, polilla, snifferblack y snifferwhite.

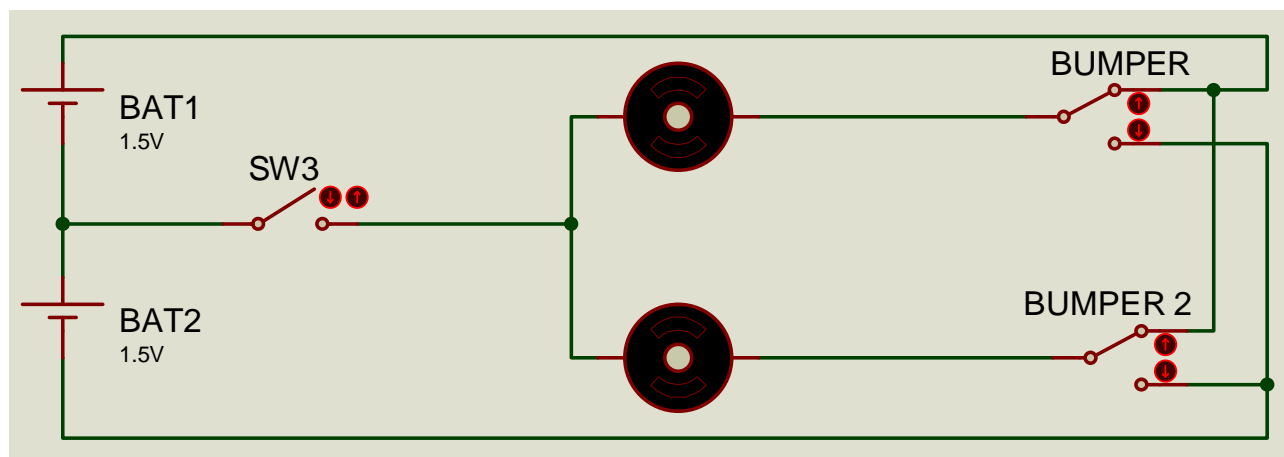
BIGOTES

Bigotes es un robot electromecánico cuya función es esquivar obstáculos.

Este robot es muy sencillo de montar, incluso sin necesidad de tener placa de circuito impreso, pero se ha realizado con una placa para facilitar la conexión de los componentes.

- **Esquema**

Podemos observar un esquema sencillo, con dos baterías y un único interruptor para alimentar este circuito, y dos motores conectados a dos finales de carrera para controlar el giro del motor. Podemos observar como los motores se conectan al bumper contrario para poder evitar de forma más eficiente el obstáculo.



- **Funcionamiento**

Este robot funciona conociendo el sentido de giro de los motores.

- El motor en principio tiene polaridad positiva, esto hace que gire en un sentido, pero si conmutamos con el “final de carrera” o “bumper” invertimos la polaridad de la tensión que recibe el motor, y por lo tanto el motor invierte el sentido del giro, haciéndolo ahora en sentido contrario.
- También debemos tener en cuenta la conexión de los motores, estos deben estar conectados al “bumper” contrario a la rueda que controlan, de esta manera cuando la “antena” del robot “bigotes” choca contra un obstáculo invierte el giro del motor contrario al choque, haciendo que este esquivé el obstáculo.
- Así pues:
La antena derecha se corresponde con el motor izquierdo.
La antena izquierda se corresponde con el motor derecho.

- **Materiales**

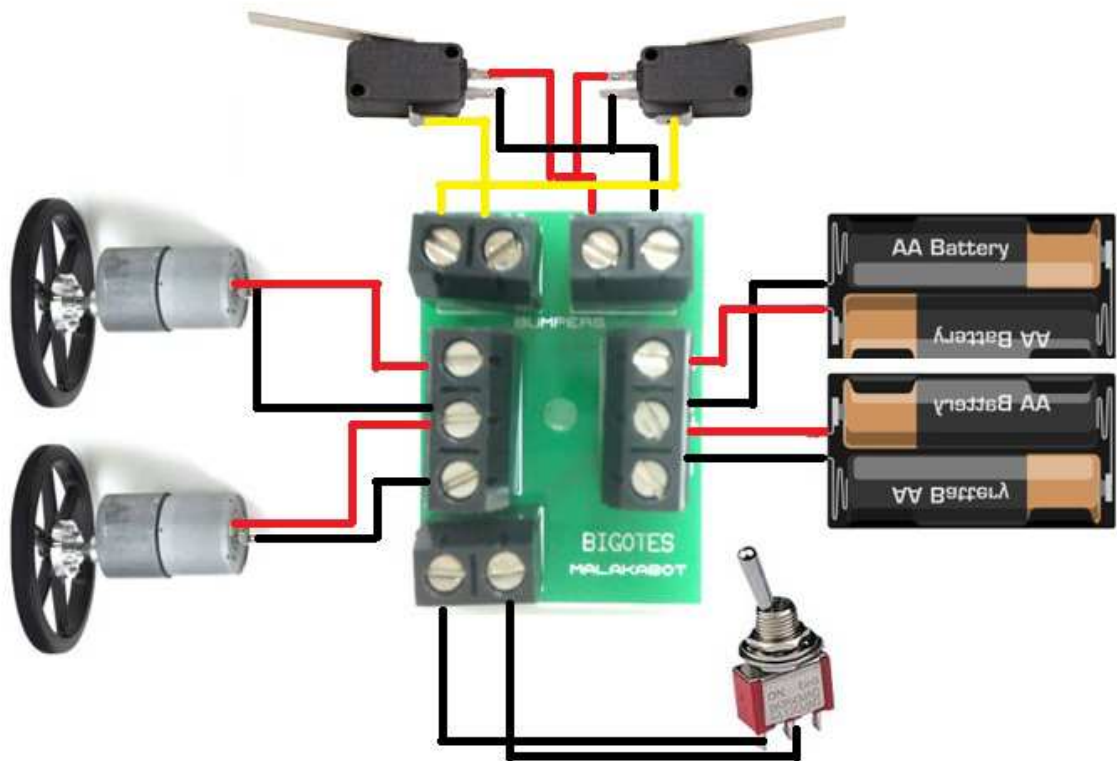
Para la construcción y montaje de “bigotes” necesitaremos:

- Placa de circuito impreso de Bigotes
- Soldador de estaño
- Estaño
- Cable
- 3 clemas pcb 2 vías
- 2 clemas pcb 3 vías
- 2 finales de carrera
- Interruptor
- Dos circuitos independientes de 1,5-3V correspondientes de baterías AA con sus portapilas
- 2 motores de corriente continua con reductora + 2 ruedas
- Pvc o chapón para la construcción del chasis
- Útiles de corte
- Destornilladores de precisión plano y estrella

- **Montaje**

Para el montaje solo necesitamos atornillar los cables de los correspondientes componentes a las clemas de la pcb.

- La clema “INT” se corresponde al interruptor, colocar el común y uno de los otros dos pines.
- La clema correspondiente de la polaridad es la alimentación, colocar tal y como se indica en la serigrafía, un circuito de pilas su negativo en “-“y el positivo al centro, y el otro circuito de pilas el negativo al centro y el positivo al “+”.
- En la clema de los motores, colocaremos un motor a M1 y al centro y el otro motor a M2 y al centro, de esta manera ambos se activarán al accionar el interruptor.
- Los finales de carrera, se divide en dos clemas: una se corresponde a los comunes del final de carrera, que se dirige al motor correspondiente. Recordar asignar a los motores el bumper contrario. La otra clema se encarga de la polaridad de los finales de carrera mediante los otros dos pines del bumper, B+ para un pin de cada bumper y B- para el restante de cada final de carrera.

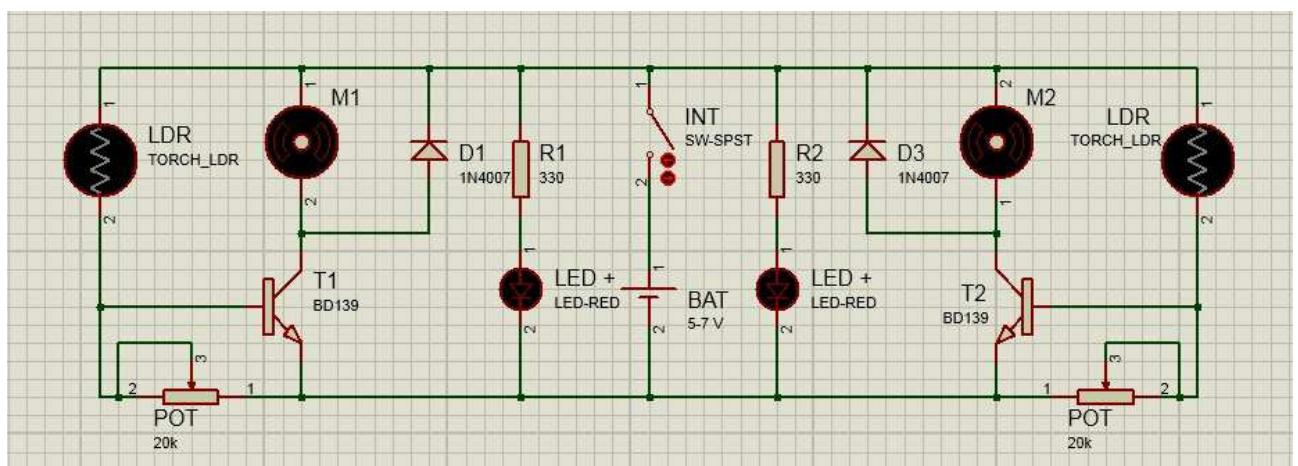


POLILLA

La polilla es un bichobot con la función de seguir la luz. Este robot dispone de dos resistencias “ldr” que serán sus antenas, cuando estas reciban una luz de alta intensidad la seguirán.

- **Esquema**

En este esquema podemos observar dos circuitos simétricos regulados por una única batería e interruptor. En el circuito podemos ver un diodo led de encendido del circuito con su resistencia limitadora, el motor con su diodo de protección, el transistor bd139 que simula una configuración en Darlington y que se utiliza para dejar pasar y amplificar la corriente del circuito, un ldr que detectara la intensidad de luz del exterior y un potenciómetro para regular la intensidad de corriente que tenemos en el circuito y con el que regularemos la velocidad del motor.



- **Funcionamiento**

Disponemos de un único sistema de alimentación para los dos circuitos, cuando este se activa cierra los circuitos, alimentando los motores y encendiendo los led haciendo saber que el circuito tiene alimentación.

El divisor de tensión formado por los ldr y potenciómetros detectan la intensidad de la luz que se recibe (a mas luz, menos resistencia y a menos luz, más resistencia) cuando la intensidad de la luz es lo suficientemente alta, según tengamos regulado el circuito, esta corriente pasara por el transistor NPN en modo Darlington haciendo que los motores funcionen. En este momento el robot “polilla” seguirá la luz de uno u otro circuito moviendo su correspondiente motor. Estos deberán colocarse ldr derecho a motor izquierdo y ldr izquierdo a motor derecho.

- **Materiales y herramientas**

Para la construcción y montaje del robot”Polilla” necesitaremos:

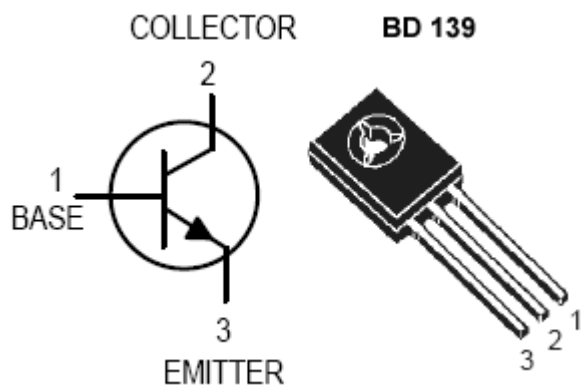
- Placa de circuito impreso de la Polilla
- Soldador de estaño
- Estaño
- Cable
- 4 clemas pcb 2 vías
- 2 LDR
- 2 potenciómetros 20k
- 2 resistencias 330Ω
- 2 diodos led rojos 3mm
- 2 diodos de protección 1N4007
- 2 transistores BD 139
- Interruptor
- Batería 5-7V
- 2 motores de corriente continua con reductora y 2 ruedas
- Caja de plástico pequeña/ Pvc o chapón para la construcción del chasis
- Útiles de corte
- Destornillador de estrella y plano
- Linterna para que nos siga la Polilla

- **Montaje**

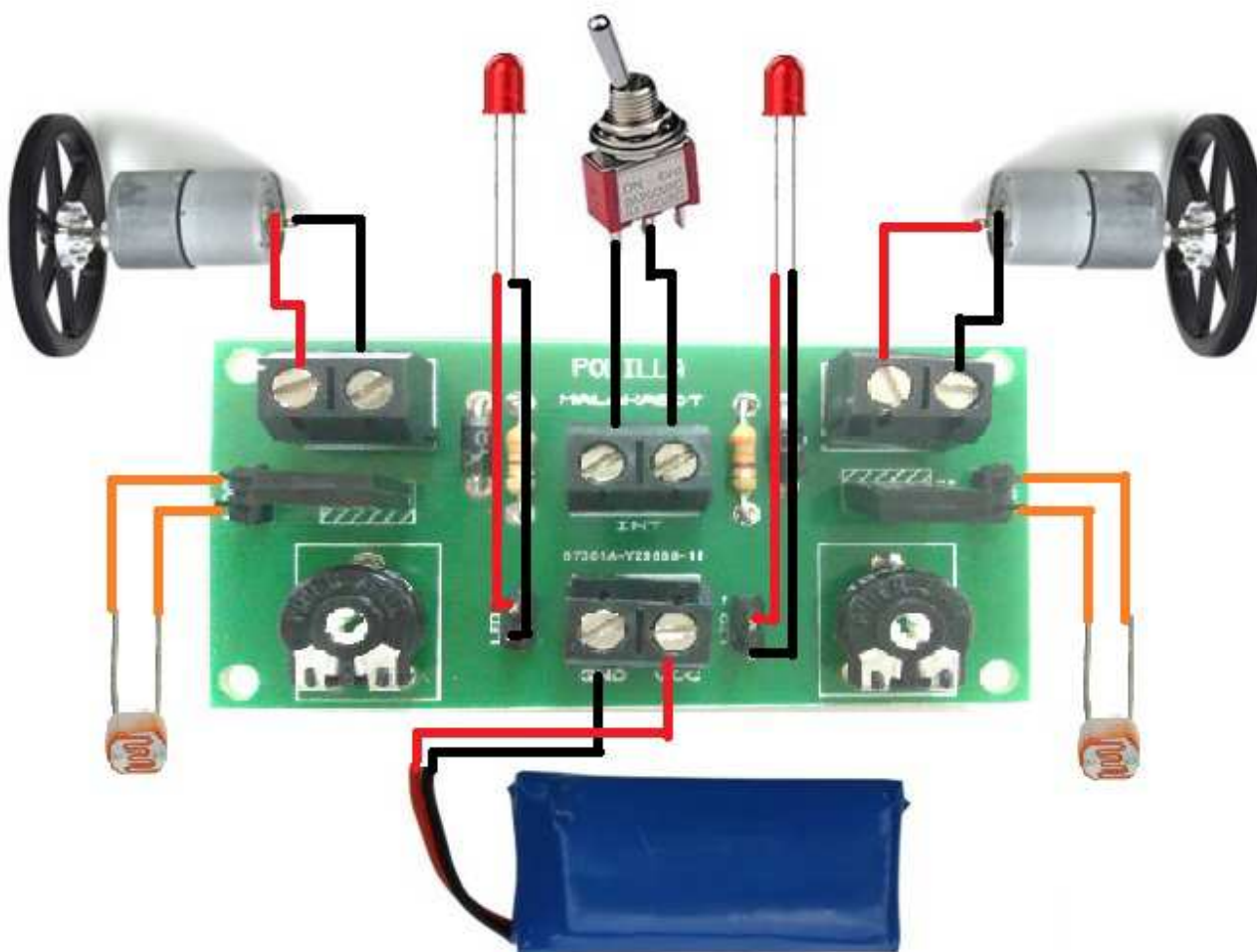
Lo primero es construir y preparar un chasis a nuestro gusto, pudiendo ser con una base de chapón o pvc o como en este caso una caja pequeña de plástico para incluir todos los componentes en su interior.

Para el montaje de la placa de circuito impreso seguir el esquema para la colocación de componentes. Disponemos de dos clemas en la parte superior que es para la conexión de los motores, una clema en la parte superior central para la conexión del interruptor, una clema en la parte inferior de la pcb para la conexión de la alimentación, y dos pares de espadines machos para los diodos led de encendido del circuito (estos espadines pueden sustituirse por una conexión hembra para colocar directamente los pines de los led en caso de no disponer de latiguillos hembra para su conexión).

PINES DE TRT BD139



- Tener en cuenta al colocar el transistor BD139 que la patilla 3 es la base, esta se ha señalado en la pcb para su fácil localización.

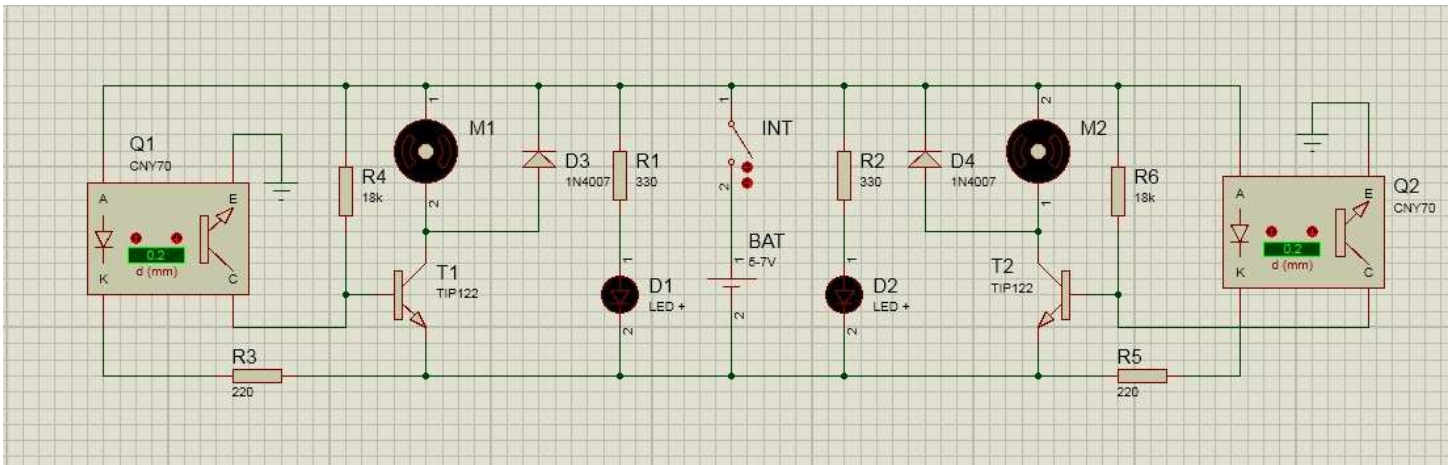


SNIFFER BLACK

El robot "Sniffer Black" es un robot seguidor de línea negra. Dispone de dos sensores infrarrojos que al estar al "aire" o próximo a una línea de color negro, hace que el fototransistor no conduzca y si el tip122, dejando pasar la corriente al motor haciendo que el robot funcione.

- **Esquema**

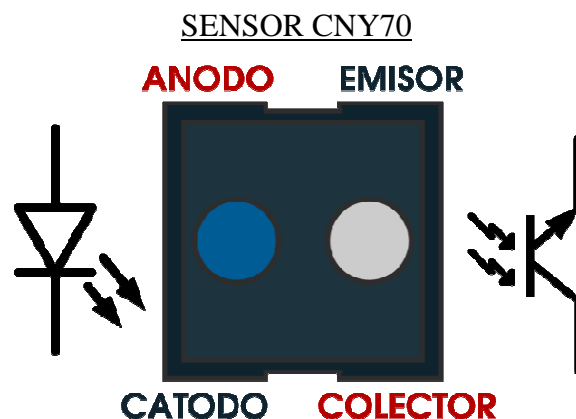
Este esquema se compone de una sección de alimentación para alimentar y accionar el circuito con la batería y el interruptor, así como un diodo led con su resistencia limitadora para comprobar la activación del circuito. Tenemos la sección correspondiente a los motores con un diodo de protección 1N4007 y para el paso de la corriente hemos utilizado un TIP122. Por último, está el sensor CNY70 con una configuración de resistencias pull-up de 18K en el colector y pull-down de 220 en el cátodo.



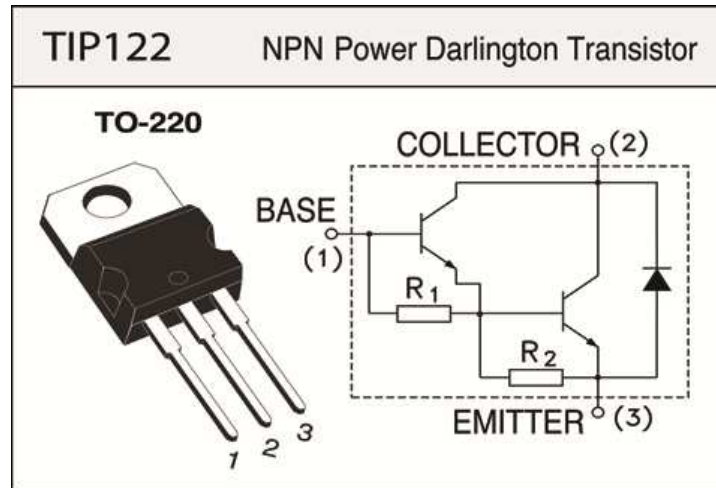
- **Funcionamiento**

En la primera etapa de este circuito tenemos el sensor de infrarrojos CNY70, este sensor se compone de un fotodiodo que emite luz infrarroja y un fototransistor que recibe esa luz al ser reflejada. En este circuito funciona y por lo tanto funciona el robot seguidor de línea cuando el fototransistor del cny70 no conduce, es decir, no le llega ningún haz de luz reflejada tanto del aire como de la línea negra, en este caso llegando la corriente de la base del tip122 saturando y conduciendo, y por lo tanto activando el motor.

En caso contrario, cuando el CNY70 está sobre la línea blanca, si se refleja la luz haciendo que el fototransistor conduzca, llegando en este caso al tip122 no la tensión del circuito si no la tierra, dejando el transistor en corte haciendo que no pase la corriente y nuestro motor no se active.



PINES DE TRT TIP122 -TOP220



- **Materiales y herramientas**

Para la construcción y montaje del robot "Sniffer Black" necesitaremos:

- Placa de circuito impreso del Sniffer Black
- Soldador de estaño
- Estaño
- Cable
- 4 clemas pcb 2 vías
- 2 CNY70
- 2 resistencias 18K Ω
- 2 resistencias 330 Ω
- 2 resistencias 220 Ω
- 2 diodos led rojos 3mm
- 2 diodos de protección 1N4007
- 2 transistores TIP122 TO220
- Interruptor
- Batería 5-7V
- 2 motores de corriente continua con reductora y 2 ruedas
- Caja de plástico pequeña/ Pvc o chapón para la construcción del chasis
- Útiles de corte
- Destornillador de estrella y plano

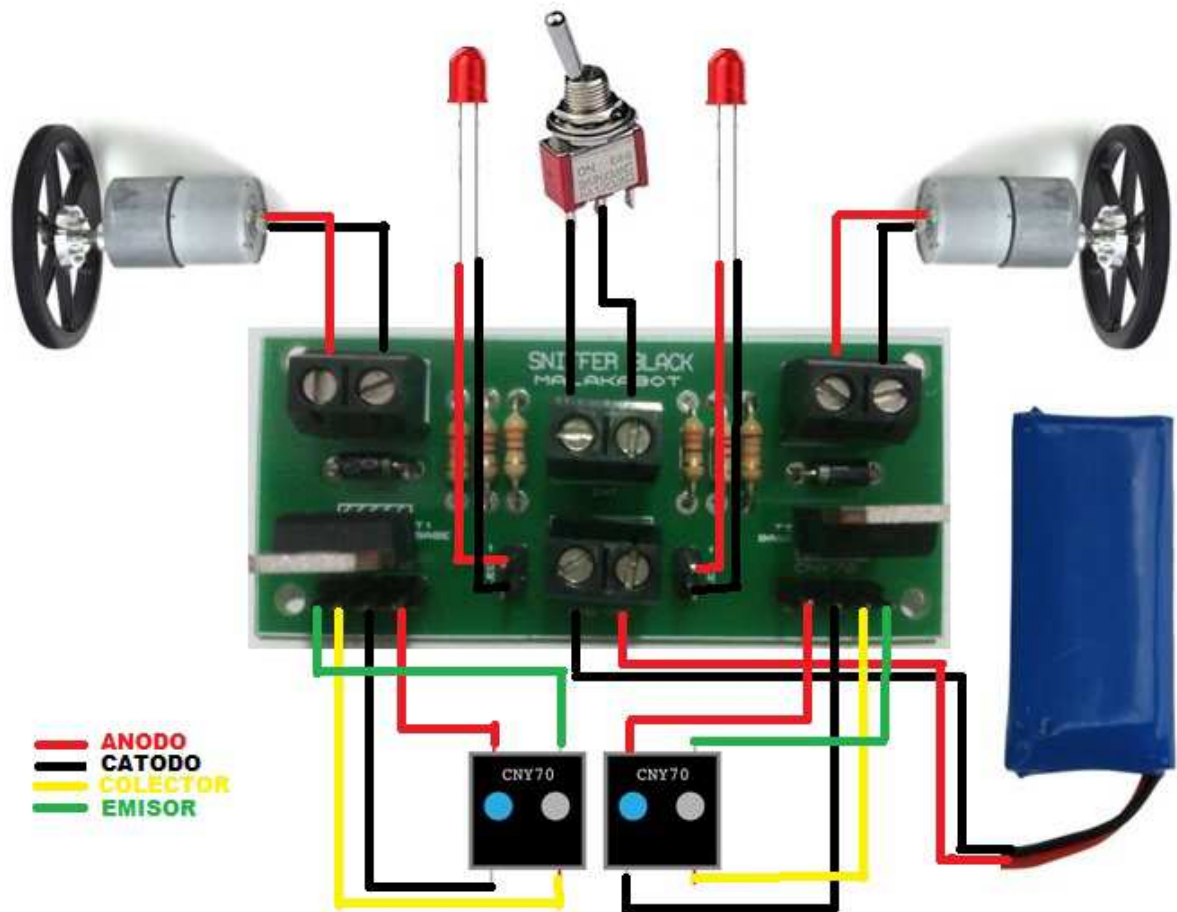
- **Montaje**

Para el montaje de nuestro seguir de línea, primero debemos preparar la placa de sniffer black colocando y soldando los componentes, y una vez lista nuestra pcb construir un chasis para la colocación de los motores, batería, sensores y pcb.

Con la placa soldada y el chasis construido nos queda la colocación de los componentes, para ello podemos seguir esta imagen. Las clemas superiores se corresponden a la conexión de los motores, la clema superior central al interruptor, la clema inferior central a la batería, los espadines inferiores que encontramos a ambos lados se corresponden a la conexión de los sensores de infrarrojos CNY70 (con su serigrafía correspondiente para la colocación del cableado) y por último los espadines correspondientes a los diodos led que nos indican la alimentación correcta del circuito.

* Si se requiere, se pueden cambiar los espadines de los diodos led por unos conectores hembra para poder introducir directamente las patillas de los leds.

Tener en cuenta a la hora de colocar el transistor TIP122 este debe ir al contrario de la serigrafía, ya que la placa fue originariamente diseñada con otro transistor, el BD139. Por lo tanto para que la base coincida con la serigrafía, este ha de colocarse con el metal de disipación en la zona contraria a la que se encuentra el rectángulo rallado de la serigrafía.

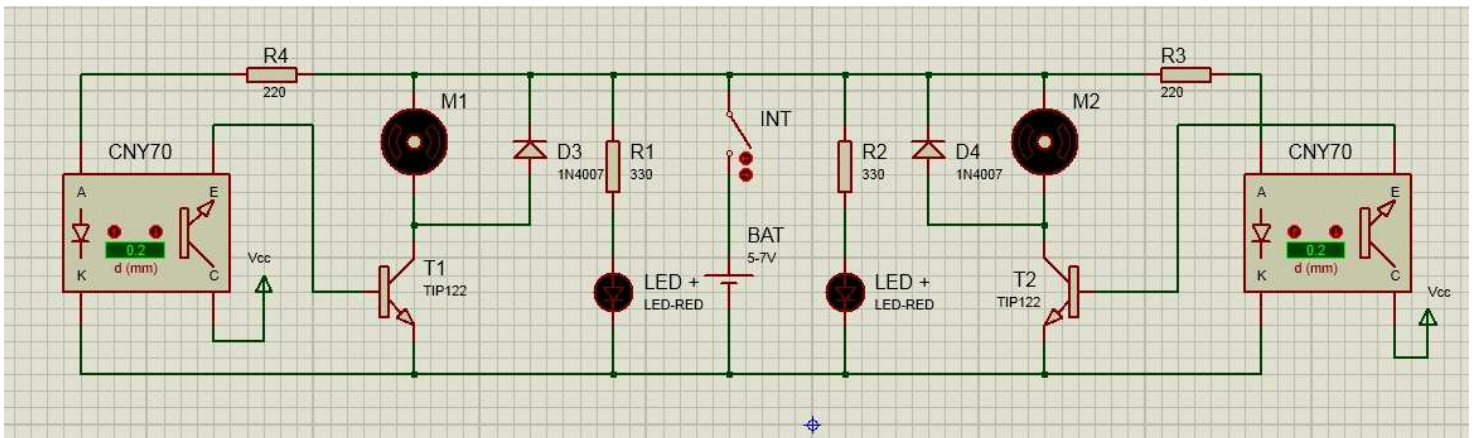


SNIFFER WHITE

El robot “Sniffer White” es un robot seguidor de línea blanca. Dispone de dos sensores infrarrojos que al contactar con una línea de color blanca, el haz de luz del fotodiodo se refleja en el fototransistor conduciendo.

- **Esquema**

Este esquema se compone de una sección de alimentación para alimentar y accionar el circuito con la batería y el interruptor, así como un diodo led con su resistencia limitadora para comprobar la activación del circuito. Tenemos la sección correspondiente a los motores con un diodo de protección 1N4007 y para el paso de la corriente hemos utilizado un TIP122 (Darlington). Por último, está el sensor CNY70 con una configuración de resistencias pull-up de 220 al ánodo del fotodiodo.

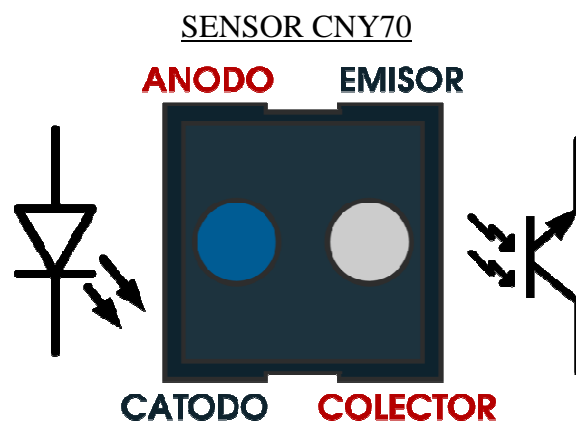


- **Funcionamiento**

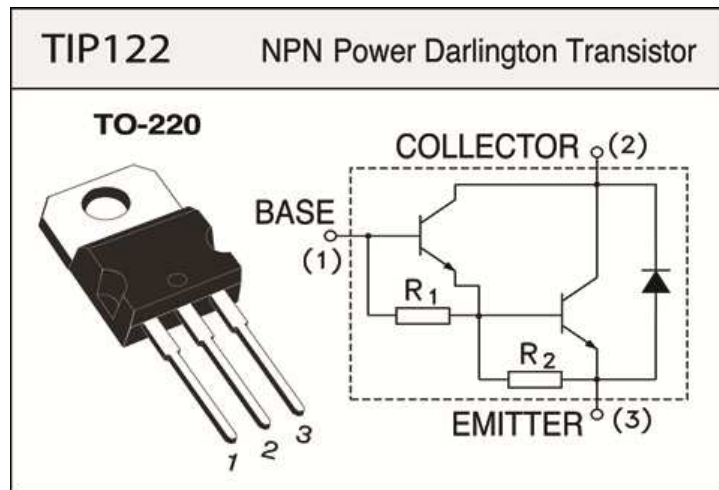
En la primera etapa de este circuito tenemos el sensor de infrarrojos CNY70, este sensor se compone de un fotodiodo que emite luz infrarroja y un fototransistor que recibe esa luz al ser reflejada.

En este circuito el robot seguidor de línea cuando el fotodiodo del cny70 refleja la luz sobre la línea blanca, el fototransistor así recibe la alimentación del circuito, saturando y conduciendo a través del emisor a la base del transistor TIP122 y de este, al motor.

Cuando se da el caso contrario, sobre la línea negra la luz no se refleja en el fototransistor, por lo tanto lo que llega la TIP122 es la masa, estando el transistor en corte no conduce y el motor no se mueve.



PINES DE TRT TIP122 -TOP220



• **Materiales y herramientas**

Para la construcción y montaje del robot "Sniffer White" necesitaremos:

- Placa de circuito impreso del Sniffer White
- Soldador de estaño
- Estaño
- Cable
- 4 clemas pcb 2 vías
- 2 CNY70
- 2 resistencias 330Ω
- 2 resistencias 220Ω
- 2 diodos led rojos 3mm
- 2 diodos de protección 1N4007
- 2 transistores TIP122 TO220
- Interruptor
- Batería 5-7V
- 2 motores de corriente continua con reductora y 2 ruedas
- Caja de plástico pequeña/ Pvc o chapón para la construcción del chasis
- Útiles de corte
- Destornillador de estrella y plano

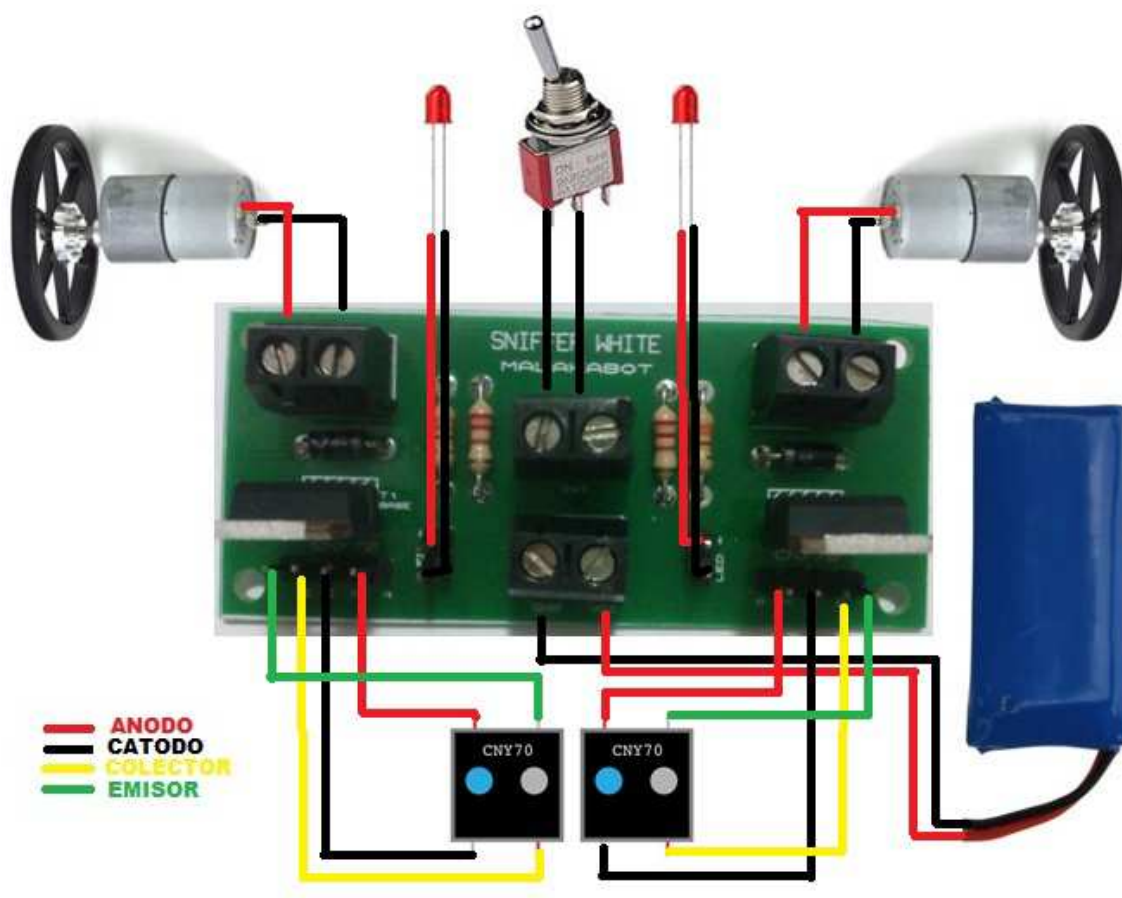
• **Montaje**

Para el montaje de nuestro seguir de línea, primero debemos preparar la placa de sniffer white colocando y soldando los componentes, y una vez lista nuestra pcb construir un chasis para la colocación de los motores, batería, sensores y pcb.

Con la placa soldada y el chasis construido nos queda la colocación de los componentes, para ello podemos seguir esta imagen. Las clemas superiores se corresponden a la conexión de los motores, la clema superior central al interruptor, la clema inferior central a la batería, los espadines inferiores que encontramos a ambos lados se corresponden a la conexión de los sensores de infrarrojos CNY70 (con su serigrafía correspondiente para la colocación del cableado) y por último los espadines correspondientes a los diodos led que nos indican la alimentación correcta del circuito.

* Si se requiere, se pueden cambiar los espadines de los diodos led por unos conectores hembra para poder introducir directamente las patillas de los leds.

Tener en cuenta a la hora de colocar el transistor TIP122 este debe ir al contrario de la serigrafía, ya que la placa fue originariamente diseñada con otro transistor, el BD139. Por lo tanto para que la base coincida con la serigrafía, este ha de colocarse con el metal de disipación en la zona contraria a la que se encuentra el rectángulo rallado de la serigrafía.



1.3. CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

Hubo varias complicaciones con los bichobots Polilla y Sniffer.

Con el robot polilla, se detectó que en ocasiones no funcionaba correctamente debido al Idr, se verificó que el fallo se debía a un mal contacto entre las patillas del mismo Idr. Cuando se colocan con latiguillos hay que tener cuidado de aislar las patillas porque se deforman con facilidad. Colocando un poco de cinta aislante o silicona se solucionó el problema. De esta manera la polilla funciona como corresponde.

En lo referente al robot Sniffer, este no funcionaba desde un primer momento, teniendo que realizar mediciones y comprobaciones tanto en el transistor BD139 como el fototransistor del CNY70. Estos datos reflejaban que aunque el transistor BD139 dejaba pasar la corriente, no era suficiente. Se encontró una configuración para solucionar este posible problema colocando el transistor BC547 y el BD139 en modo Darlington, con una resistencia de 10k pull-down en el emisor del fototransistor. Esta configuración aumenta la corriente y haciendo funcionar el motor.

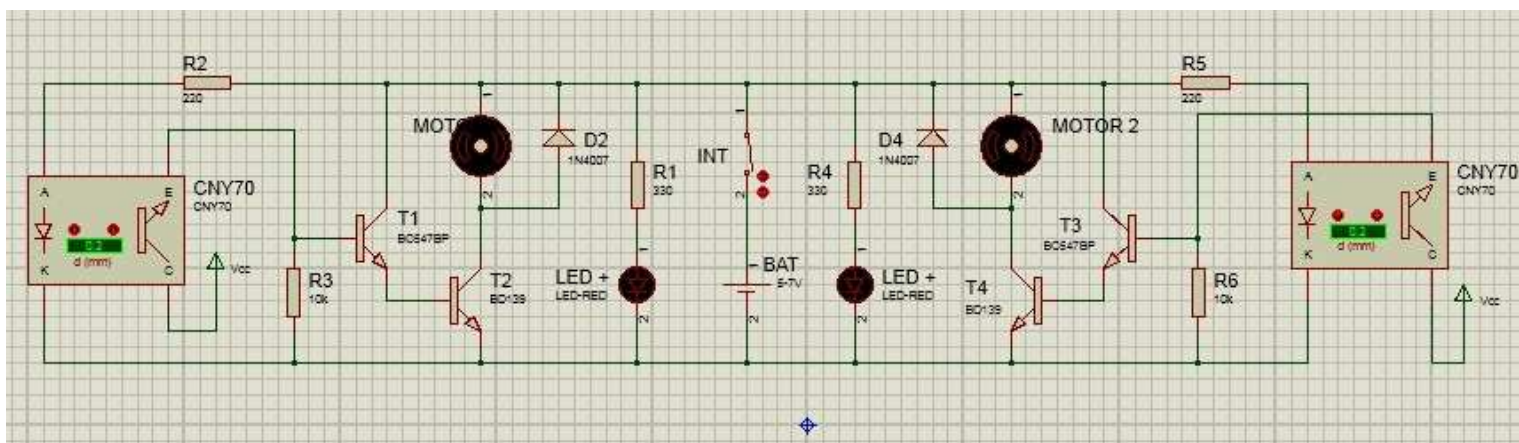
Se diseñó una nueva placa para esta configuración de seguidor de línea.

SEGUIDOR DE LINEA (SNIFFER)

Este seguidor de línea, funciona de manera similar al Sniffer White o seguidor de línea blanca.

En este esquema, el sensor CNY70 conduce al reflejarse la luz sobre la línea blanca en el fototransistor, de este modo, a la base del BC547 llega la corriente llevándola a la base del BD139 y amplificándola hacia el motor haciendo que funcione. Sobre la línea negra, el fototransistor no conduce, y el BD139 no permite el paso de la corriente haciendo que el motor no se mueva.

- **Esquema**



- **Materiales**

Para la construcción y montaje este seguidor de línea necesitaremos:

- Placa de circuito impreso del Sniffer
- Soldador de estaño
- Estaño
- Cable
- 4 clemas pcb 2 vías
- 2 CNY70
- 2 resistencias 10KΩ
- 2 resistencias 330Ω
- 2 resistencias 220Ω
- 2 diodos led rojos 3mm
- 2 diodos de protección 1N4007
- 2 transistores BD139
- 2 transistores BC547
- Interruptor
- Batería 5-7V
- 2 motores de corriente continua con reductora y 2 ruedas

- **Anexo de componentes. *Datasheet*.**

En el fichero de esta memoria se adjunta una carpeta con los datasheet de los componentes que se han utilizado.

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. Condiciones generales y diseño.

La entrega de este proyecto será realizada antes de la fecha de inicio de MalakaBot 2015

Los diseños de las placas de circuito impreso de los bichobots, serán realizados con el programa “Proteus 8.1” y entregados tanto en el archivo original como el formato .jpg.

Las placas de circuito impreso de los bichobots deberán realizarse conforme a un diseño de sencilla comprensión, manejo, y acción. De este modo los alumnos o asistentes a los cursos de robótica, además de identificar todas sus partes y componentes de forma rápida, lo harán de la forma mas didáctica posible.

Estas placas deberán realizarse con unas medidas no mayores a 35x70mm. De este modo, se podrá incluir las placas en un formato de 100x100mm para su posterior envío a fábrica.

2.2. Condiciones de materiales y equipos.

El proyecto se llevara a cabo realizando cuatro robots “Bichobots”, consistentes en robots didácticos para alumnado.

Los alumnos podrán realizar estos robots a partir de las placas proporcionadas, cada una con una función específica. El alumnado así podrá aprender cómo se realiza un robot y ejemplos prácticos que lo que se puede hacer. Ya que es más caro en cuanto a presupuesto y se encarga a fabrica.

Se espera que el prototipo responda de manera fluida y además, actuando conforme al diseño.

Además, este proyecto ha de realizarse siguiendo unos esquemas de diseño y montaje sencillos de comprender, de manera que el alumnado pueda llevar su práctica de forma didáctica y sin dificultad.

3. PRESUPUESTO

El presupuesto a continuación expuesto, carece de valor al tratarse de un presupuesto orientativo al no conocer los presupuestos reales. Los precios se han obtenido de la web de un mayorista de componentes electrónicos, RS, <http://es.rs-online.com/web/> y no contienen IVA.

Los motores se han obtenido en la página web <https://www.pololu.com/product/>

Las baterías pueden encontrarse en cualquier ferretería, tienda de electrónica o aprovechar una que se tenga a mano.

*Motores, Baterías y latiguillos, están calculados a parte ya que llevan IVA incluido.

BIGOTES				
CANTIDAD	COMPONENTE	REFERENCIA	C. UNITARIO (€)	C. TOTAL(€)
2	Clema 2 vías	494-8956	0,532	1,06
3	Clema 3 vías	494-8962	0,804	2,41
1	Interruptor 2 pos.	1MS1T1B4VS2QES	1,05	1,05
2	Final de carrera	D489-V3LD	1,81	3,62
2	Motor DC Pololu (50:1). Sin coste adicional por IVA	Pololu item #: 998	15,074	30,15
2	Portapilas doble (AA)	611-9598	0,52	1,04
4	Pilas AA			3,50

TOTAL	42,83€
+IVA (21%)	44,75€

POLILLA				
CANTIDAD	COMPONENTE	REFERENCIA	C. UNITARIO (€)	C. TOTAL(€)
4	Clema 2 vías	494-8956	0,532	2,13
1	Interruptor 2 pos.	1MS1T1B4VS2QES	1,05	1,05
2	Motor DC Pololu (10:1). Sin coste adicional por IVA	Pololu item #: 999	15,074	30,15
2	LDR	NSL-19M51	1,21	2,42
2	Potenciómetro 20k 5x12mm	pt10_piher	0,80	1,60
2	Resistencia 330	CFR50J330R	0,092	0,18
2	Diodo 1N4007	1N4007-E3/54	0,068	0,14
2	Diodo led rojo 3mm	HLMP-K150	0,30	0,60
2	Trt BD139	BD139	0,48	0,96

1	Espadines macho	TSW-120-14-L-D	3,58	3,58
1	Latiguillos hembra(pack)		3,5	3,5
1	Batería 5-7V			3,5

TOTAL	49,81 €
+IVA (21%)	52,47 €

SNIFFER BLACK				
CANTIDAD	COMPONENTE	REFERENCIA	C. UNITARIO (€)	C. TOTAL(€)
4	Clema 2 vías	494-8956	0,532	2,13
1	Interruptor 2 pos.	1MS1T1B4VS2QES	1,05	1,05
2	Motor DC Pololu (50:1). Sin coste adicional por IVA	Pololu item #: 998	15,074	30,15
2	CNY70	CNY70	0,63	1,26
2	Resistencia 18K	CFR25J18K	0,021	0,042
2	Resistencia 330	CFR50J330R	0,092	0,18
2	Resistencia 220	MCCFROW4J0221 A50	0,009	0,018
2	Diodo 1N4007	1N4007-E3/54	0,068	0,14
2	Diodo led rojo 3mm	HLMP-K150	0,30	0,60
2	Trt TIP122 TO220	TIP122	0,55	1,10
1	Espadines macho	TSW-120-14-L-D	3,58	3,58
1	Latiguillos hembra(pack)		3,5	3,5
1	Batería 5-7V			3,5

TOTAL	47,25 €
+IVA (21%)	49,37 €

SNIFFER WHITE				
CANTIDAD	COMPONENTE	REFERENCIA	C. UNITARIO (€)	C. TOTAL(€)
4	Clema 2 vías	494-8956	0,532	2,13
1	Interruptor 2 pos.	1MS1T1B4VS2QES	1,05	1,05
2	Motor DC Pololu (50:1). Sin coste adicional por IVA	Pololu item #: 998	15,074	30,15
2	CNY70	CNY70	0,63	1,26
2	Resistencia 330	CFR50J330R	0,092	0,18
2	Resistencia 220	MCCFROW4J0221 A50	0,009	0,018
2	Diodo 1N4007	1N4007-E3/54	0,068	0,14
2	Diodo led rojo 3mm	HLMP-K150	0,30	0,60
2	Trt TIP122 TO220	TIP122	0,55	1,10
1	Espadines macho	TSW-120-14-L-D	3,58	3,58
1	Latiguillos hembra(pack)		3,5	3,5
1	Batería 5-7V			3,5

TOTAL	47,21 €
+IVA (21%)	49,32 €

BICHOBOT	PRECIO (€)
BIGOTES	44,75
POLILLA	52,47
SNIFFER BLACK	49,37
SNIFFER WHITE	49,32
TOTAL	195,9 €

4. PLANOS

Planos adjuntos en el siguiente documento.

Incluidos:

- Diseños pcb:
 - Bigotes
 - Polilla
 - SnifferBlack
 - SnifferWhite
 - Seguidor de línea
- Simulación 3D. Mismos bichobots
- Versión final. Fotografía de la placa de circuito impreso soldada y lista.