

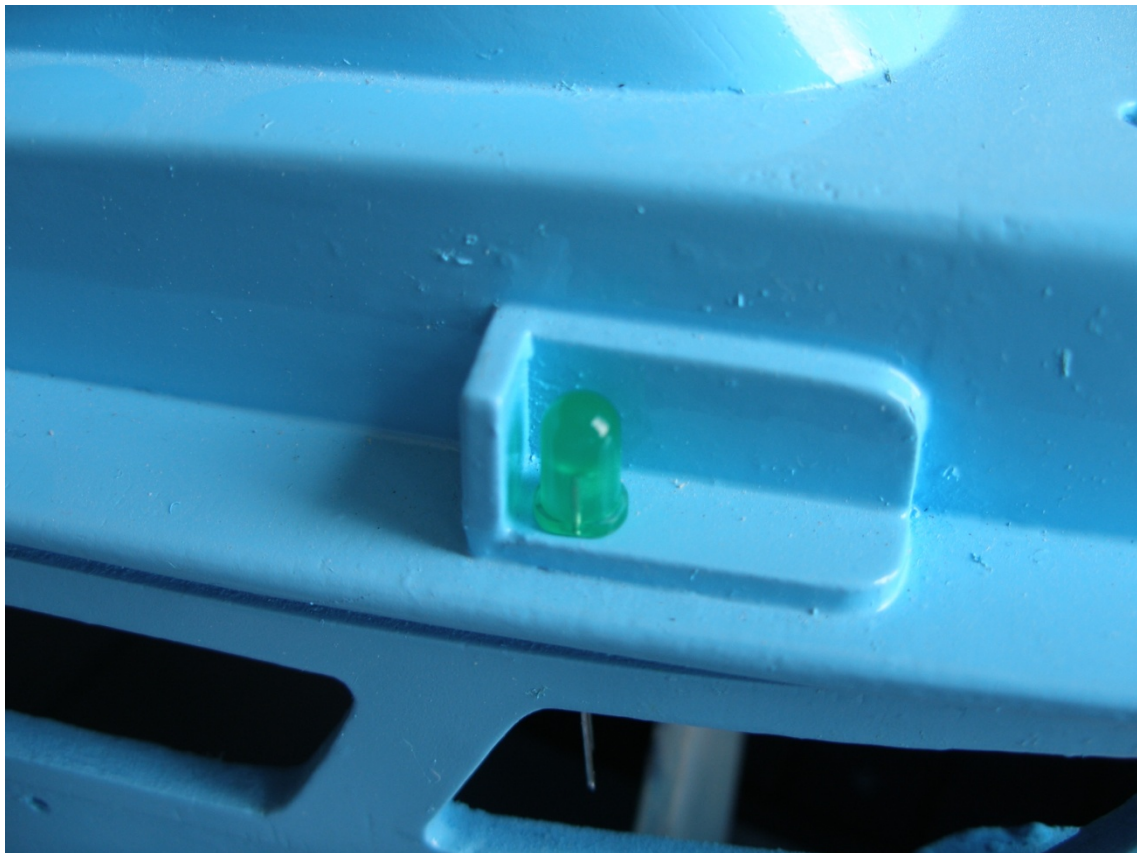


Toni Leanez  
[tleanez@gmail.com](mailto:tleanez@gmail.com)  
Barcelona, 18-05-13

## LAS LUCES DEL NOSEY

En el plano de conjunto del Nosey habíamos previsto la posición de las luces de situación, aunque poco margen de maniobra podemos tener ya que sus características y colocación en el barco, están perfectamente definidas en el “Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes”

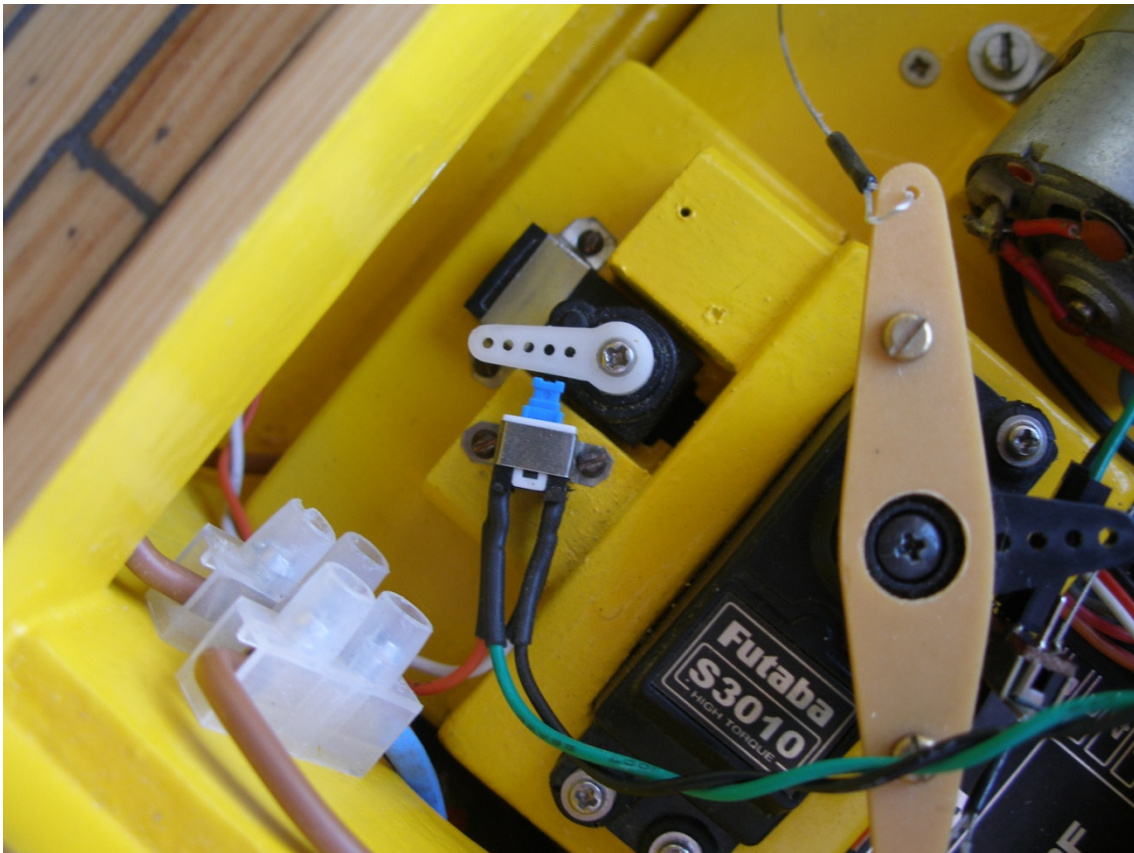
Pero, pasemos al detalle. Las “luces de costado” irán colocadas en el techo de la cabina y la “luz de tope” en un mástil situado en el “fly bridge”, en cualquier caso como las luces se alimentan de las baterías que están situadas en la bodega y la cabina ha de ser desmontable y separable del casco, esto nos obliga a un sistema en el que el cableado de alimentación de las luces se pueda desconectar fácilmente.



Pero al mismo tiempo hemos de prever que en algún momento las luces se pueden fundir y por tanto hemos de proceder a su sustitución. Así, pues, el sistema de luces estará formado por los siguientes elementos:

- a) Cable de alimentación de las baterías al conmutador de encendido y apagado.
- b) Conmutador bipolar con bloqueo (Utilizado como interruptor bipolar) para el encendido y apagado de las luces.
- c) Servo auxiliar para la maniobra del conmutador de encendido y apagado.
- d) Cable de alimentación del conmutador de encendido y apagado a la placa de distribución para la alimentación de las luces.
- e) Placa de distribución conteniendo las resistencias para la regulación del voltaje de cada tipo de led. Un conector para la alimentación. Una regleta de conexión tipo circuito impreso de cuatro elementos para alimentar a los led's

- f) Cables de alimentación de la regleta de conexión de la placa de distribución a cada una de las luces de tope y costados.



En la imagen anterior podemos observar como al conmutador bipolar con bloqueo le llegan dos cables (Naranja-Blanco) que corresponden a la alimentación, positivo y negativo, respectivamente. En este punto tenemos una tensión de 7,2 voltios (6 elementos recargables de Metal Hidruro 4 amperios y 1,2V cada uno).

En la posición que se puede observar en la imagen la palanca del servo miniatura presiona el vástago del conmutador llevándolo hasta la posición de bloqueo, se cierran ambos circuitos y la corriente de los cables Naranja-Blanco llega, a través del conmutador, a los cables Verde-Negro, que llevan la alimentación a la placa de distribución y que en su extremo libre soldaremos un conector, siendo por tanto separable a voluntad y permitiéndonos que la cabina sea una unidad independiente.

Para la maniobra del servo utilizaremos otro canal, en nuestro caso el número 4, tanto el joystick como la leva del servo quedarán centrados en su posición de reposo. Así, pues, accionando el joystick de la emisora hacia la izquierda, la leva del servo se desplazará hacia el final de su recorrido, accionará el vástago del conmutador enclavándolo y haciendo que las luces queden encendidas. Al soltar el joystick, la leva del servo volverá a su posición de reposo.

Accionando nuevamente la palanca del joystick hacia la izquierda, la leva del servo presiona el vástago del conmutador, este queda liberado y las luces se apagan.

En el otro extremo de la carrera del servo, utilizando el mismo sistema, podemos accionar una sirena o algún otro elemento auxiliar. En función de este elemento auxiliar nos puede convenir sustituir el conmutador con bloqueo, por un conmutador tipo pulsador, sin bloqueo.



Aquellos que dispongan de un equipo de dos canales, también pueden montar un sistema similar, para ello utilizaremos el servo del timón. La mayoría de servos tienen un desplazamiento de  $\pm 90^\circ$ , 45 a cada banda, podemos utilizar  $40^\circ$  a cada banda para la maniobra del barco y llevando el joystick de la emisora a su posición extrema accionar el vástago del interruptor para el encendido y apagado de las luces. También podemos jugar con el trim de centrado, aunque no es aconsejable, ya que la misión del trim es lograr el perfecto centrado del timón (a la vía) cuando el joystick está en su posición de reposo. La acción es muy rápida y el barco apenas hará una pequeñísima guiñada.

Los led's de color y alta intensidad con capsula transparente, en función del material de su construcción requieren una tensión de alimentación propia y emiten un color u otro de luz. Los led's con capsula tintada trabajan todos a la misma tensión y su luz es blanca. El color de la capsula actúa de filtro y por tanto la luz resultante será igual al color de la capsula.

Vamos a comentar por separado los led's transparentes de alta intensidad y los tintados. Como hemos dicho los led's de alta intensidad en función de su color trabajan con tensiones propias, esta información nos la facilitará nuestro proveedor habitual o bien la podemos obtener a través de la página web del fabricante de la marca de led que hemos decidido montar, aunque los valores de un fabricante a otro son muy similares por no decir iguales.



Los datos publicados en internet son los siguientes:

Referencia	Chip		Longitud de onda  (nm)	Características electro- ópticas			Ángulo a media intensidad (Grados)
	Material del sustrato	Color de emisión		Vf(V)		Flujo Luminoso a 20mA. (mcd)	
				Tip.	Max.		
515PWC	InGaN	Blanco Slow	6000~ 12000K	3.2	3.6	12000~18000	13°~17°
Referencia	Chip		Longitud de onda  (nm)	Características electro- ópticas			Ángulo a media intensidad (Grados)
	Material del sustrato	Color de emisión		Vf(V)		Flujo Luminoso a 20mA. (mcd)	
				Tip.	Max.		
510MR2C	GaAlInP	Super Rojo	612~624	1.8	2.4	3000~8000	10°~13°
Referencia	Chip		Longitud de onda  (nm)	Características electro- ópticas			Ángulo a media intensidad (Grados)
	Material del sustrato	Color de emisión		Vf(V)		Flujo Luminoso a 20mA. (mcd)	
				Tip.	Max.		
510PG2C	InGaN	Verde Puro	525	3.0	3.6	12000~22000	10°~13°

Los valores que nos interesan para calcular la resistencia necesaria son la tensión de alimentación y la corriente. La corriente de los tres led's es la misma, 20 miliamperios, mientras que para la tensión, la tabla nos suministra dos valores por led, el típico y el máximo, en nuestro caso tomaremos el valor máximo.

Así pues:

- a) led de color Blanco: Alimentación 3,6 voltios. Consumo 0,020 A.
- b) led de color Rojo: Alimentación 2,4 voltios. Consumo 0,020 A.
- c) led de color Verde: Alimentación 3,6 voltios. Consumo 0,020 A.

Con estos valores calcularemos el valor de la resistencia mediante la Ley de Ohm que nos dice:

$$R = \frac{V_a - V_f}{I}$$

Llamaremos:

- V<sub>a</sub> = Tensión de alimentación (7,2 voltios)
- V<sub>f</sub> = Tensión de trabajo (3,6 en el caso del led Blanco y Verde)
- I = Consumo (0,02 A. o 20 miliamperios si se prefiere)
- R = Resistencia

Tendremos:

Resistencia led Blanco:

$$R = \frac{7,2 - 3,6}{0,02} = 180\Omega$$

Resistencia led Verde:

$$R = \frac{7,2 - 3,6}{0,02} = 180\Omega$$

Resistencia led Rojo:

$$R = \frac{7,2 - 2,4}{0,02} = 240\Omega$$

Ahora vamos a calcular los vatios de nuestra resistencia, para ello recurrimos nuevamente a la Ley de Ohm que nos dice que: *“La potencia es igual a resistencia por intensidad al cuadrado”*, o también que: *“La potencia es igual a la tensión al cuadrado partido por la resistencia”*

Matemáticamente lo expresaríamos así:

$$P = R \cdot I^2; \text{ o } P = \frac{V^2}{R}$$

Potencia resistencia led blanco y verde:

$$P = 0,02 \cdot 0,02 \cdot 180 = 0,072 \text{ vatios}$$

Potencia resistencia led rojo:

$$P = 0,02 \cdot 0,02 \cdot 240 = 0,096 \text{ vatios}$$

Como los valores estándar de la potencia de las resistencias son de 0,25w, 0,5w, 1w, etc., con resistencias de 0,25w (un cuarto de vatio) tenemos suficiente.

Por tanto necesitamos:

2 resistencias de 180Ω y 0,25 vatios  
1 resistencia de 240Ω y 0,25 vatios

Hay otro dato muy importante que debemos tener en cuenta y es la cantidad de luz que emite el led y que se mide en candelas que es una de las unidades básicas del Sistema Internacional de Intensidad Luminosa y cuya definición es la siguiente:

***“Candela (símbolo cd) es la intensidad luminosa en una dirección determinada, de una fuente de radiación monocromática de frecuencia  $540 \times 10^{12}$  hercios y de la cual la intensidad radiada en esa dirección es 1/683 vatios por estereorradián”***

Si consultamos la tabla de características veremos que las candelas (en nuestro caso mili candelas) varía mucho según el tipo de luz, pues si tomamos el factor menos favorable del blanco o el verde y lo comparamos con el factor más favorable del rojo, una simple regla de tres nos dice que el led de color rojo emite un 33,33% menos de luz.

$$L_r = 100 - \left( \frac{8000 \cdot 100}{12000} \right) = 33,33\%$$

¿Qué quiere decir esto? Pues por poner un mal ejemplo es como si a estribor ponemos una bombilla de 75 vatios y a babor una de 25. La diferencia de luminosidad será algo más que notable.

Alguien se preguntará ¿Qué quiere decir la columna cuyo título reza: “**Ángulo a media intensidad (Grados)**”?

La definición de candela dice: “**...intensidad luminosa en una dirección determinada...**” en el caso de los led's eso significa que la luz emitida no es uniforme en todas las direcciones. Si consultamos la tabla vemos que la dirección de mayor intensidad luminosa está comprendida (según modelo, pero siempre mirando el led por la punta) entre los 10 y los 17 grados. Así pues para obtener la mayor luminosidad de nuestras luces debemos, constructivamente, respetar al máximo posible esta indicación.

Abundando un poco más en el tema, la posición vertical que tiene el led de color verde de la primera fotografía, es la peor de todas, ya que la máxima intensidad lumínica se producirá, no por los laterales, sino por la punta, es decir que deberíamos colocar el led en posición horizontal y construir la linterna que debe alojarlo de acuerdo a esta configuración, teniendo en cuenta que debe abarcar un arco de horizonte de 112,5° y ser visible desde la proa hasta 22,5° a popa del través

Los led's de capsula tintada, generalmente, trabajan a 3,6 voltios y su intensidad es de 10 miliamperios. En mi caso particular los he desechado, pero todo lo dicho hasta aquí es perfectamente válido para el cálculo de la resistencia.

Hay una pregunta a la que debemos contestar. ¿Es necesario tantas molestias? Pues todo depende del grado de satisfacción que obtengamos en esta parte del diseño y construcción de nuestro modelo.

En el caso particular del Nosey, utilizaremos led's de color blanco, tanto para la luz de tope como para las luces de costado y obtendremos los colores verde y rojo, pintando la ampolla del led o mediante un filtro, (cristal o lámina de plástico) que irá a modo de cristal en la linterna donde se ubicará el led. De esta forma las tres resistencias tendrán el mismo valor y las luces, verde y roja lucirán con la misma intensidad. La diferencia de luminosidad por efecto de la pintura o el filtro, será mínima.

Dicho lo anterior, los valores de los tres led's, intensidad y tensión, serán iguales, por tanto podríamos recurrir a un montaje en serie con una sola resistencia. Es posible, pero yo me inclino por un montaje en paralelo con tres resistencias. El inconveniente del montaje con una sola resistencia en serie es, si falla un elemento los dos led's que siguen funcionando recibirán una tensión superior con lo cual acabarán por fallar. Mientras que en el montaje en paralelo si falla un elemento el resto sigue funcionando igual.

Naturalmente cada uno es libre de elegir el sistema que más le convenga.

Si nos decidimos por el montaje en serie, la resistencia necesaria la calcularíamos de la siguiente forma:

$$R = \frac{V_a - V_f}{I_1 + I_2 + I_3}$$

Es decir:

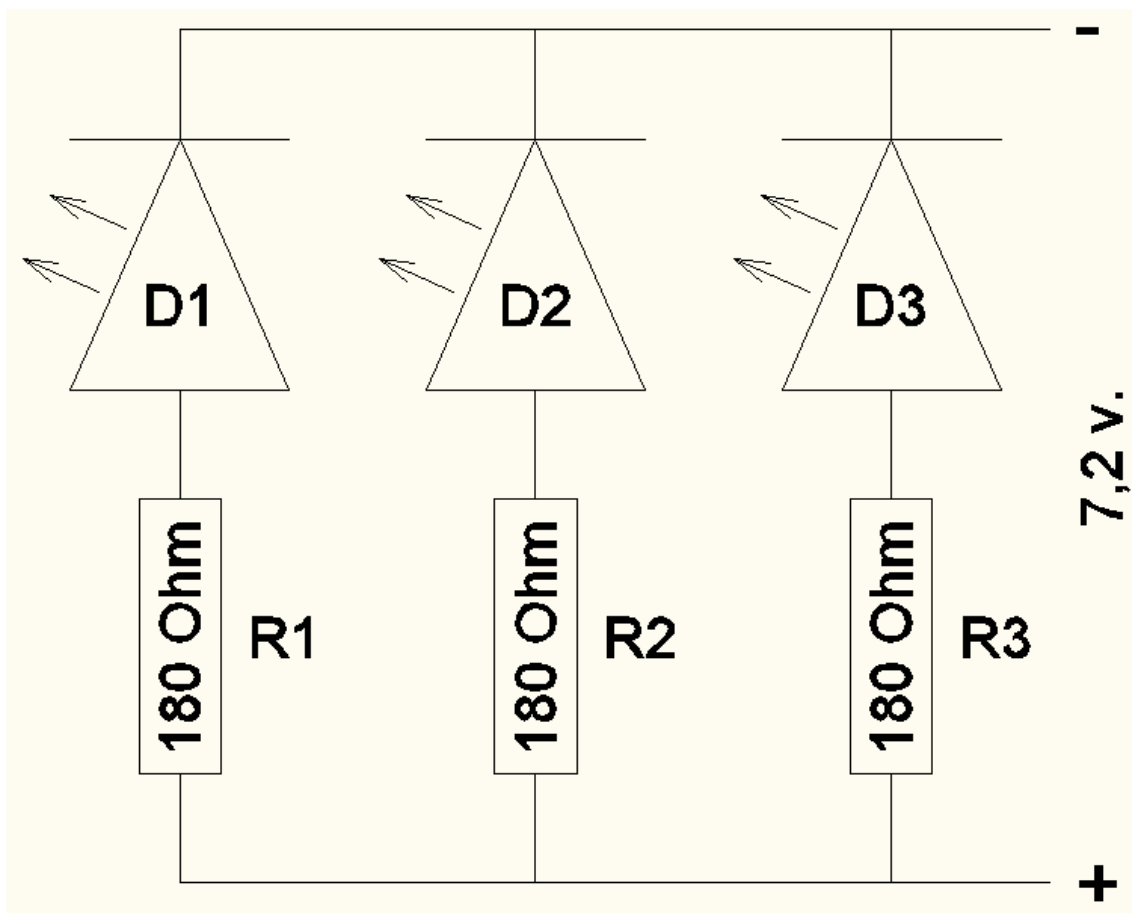
$$R = \frac{7,2 - 3,6}{0,02 + 0,02 + 0,02} = \frac{3,6}{0,06} = 60\Omega$$

Y su potencia sería de:

$$P = R \cdot I^2 = 60 \cdot 0,02 \cdot 0,02 = 0,216 \text{ vatios}$$

Así pues con una sola resistencia de 60 ohmios y 0,250 vatios, (un cuarto de vatio), tendríamos suficiente.

El esquema teórico de nuestro montaje se puede ver en la siguiente figura:



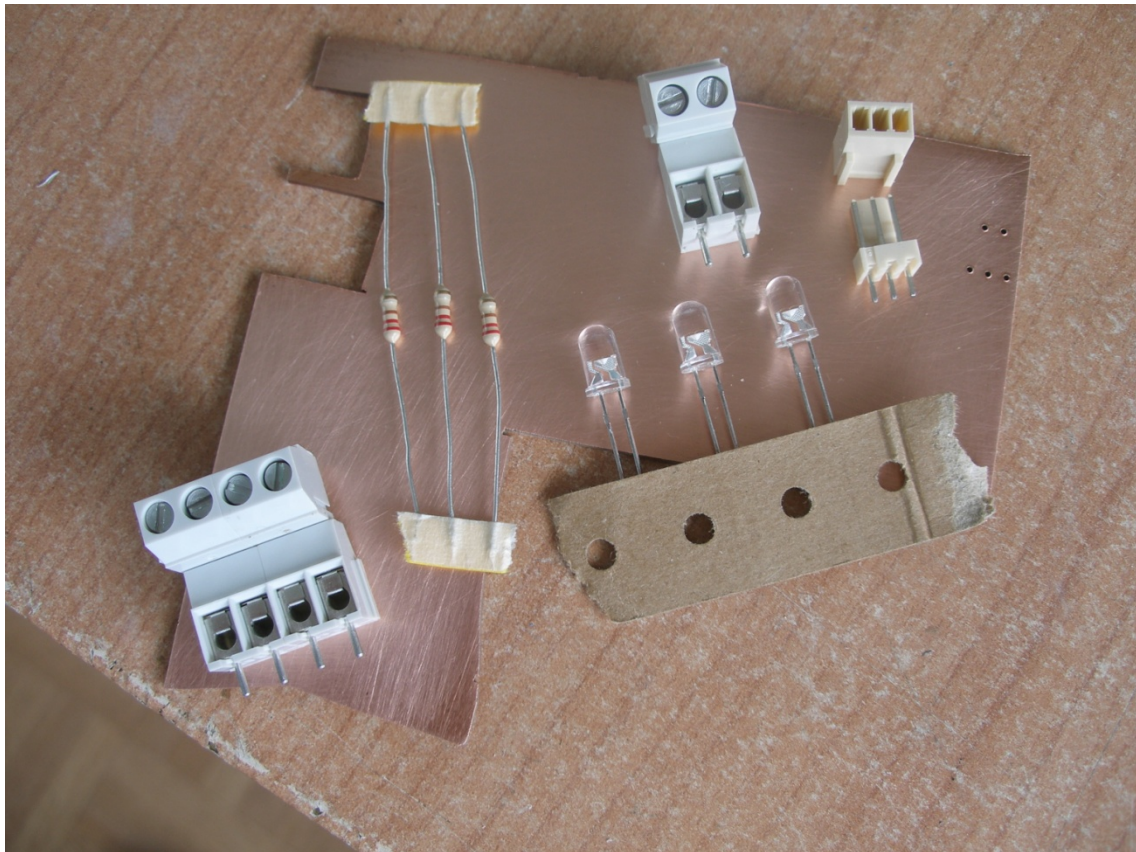
Para diseñar la plaquita de circuito impreso, lo primero que hemos de hacer es reunir todos los elementos que compondrán nuestro montaje.

Primero dispondremos los elementos sobre la plaquita, haciendo diferentes combinaciones, siguiendo el esquema teórico y tras algunos ensayos, cuando hayamos conseguido la disposición más idónea y reducida lo pasaremos a papel con las medidas, lo más exactas posibles, para hacer el dibujo que nos servirá de plantilla.

Hemos de tener en cuenta que si el dibujo lo hacemos por la cara donde van insertados los componentes, al que llamaremos positivo, para dibujar las pistas de cobre correctamente, deberemos hacer un negativo, ya que al darle la vuelta a la placa las pistas, también, darán la vuelta.

Con el ordenador y un sistema de dibujo tipo AutoCad, esto es muy simple pues basta con hacer un eje de simetría y aplicando el comando "Simetría", el programa automáticamente nos hará el dibujo en sentido negativo.

Vemos a continuación un retal que hemos aprovecharemos para hacer la plaquita de circuito impreso y los componentes que integran nuestro montaje.



Las regletas de conexiones para circuito impreso se suministran en módulos de 2, 3 y 5 elementos, como necesitamos cuatro circuitos, tres para los positivos de los led's de estribor, babor y tope y uno para los negativos, debemos escoger dos módulos de dos circuitos que unidos nos darán los cuatro circuitos necesarios.

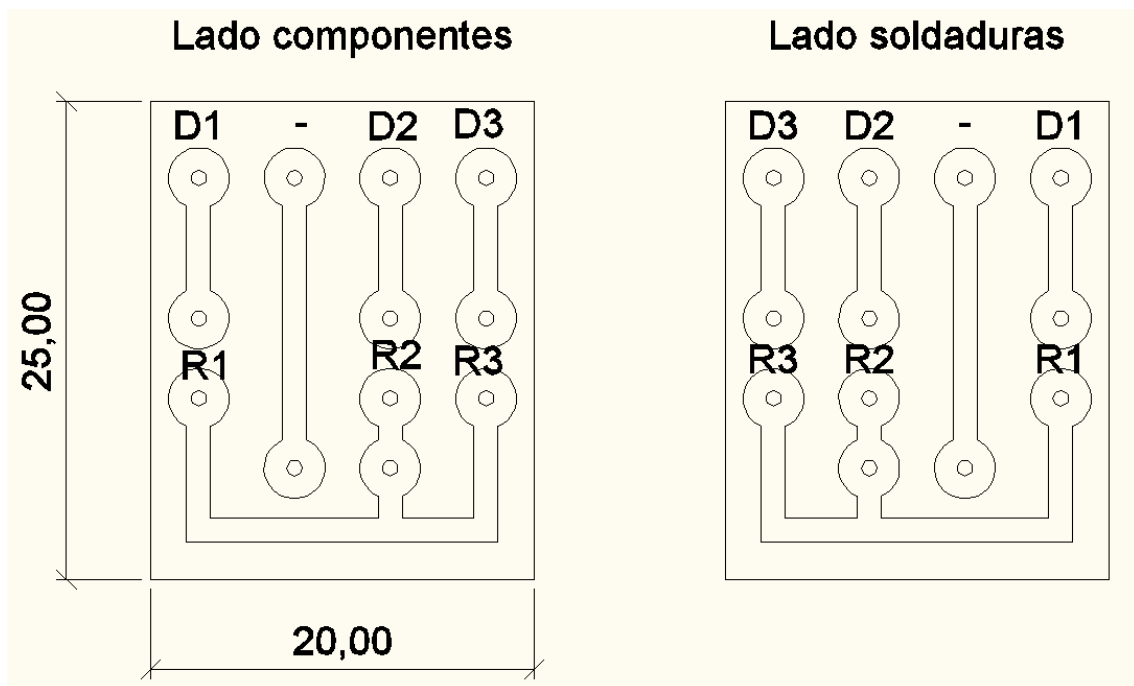
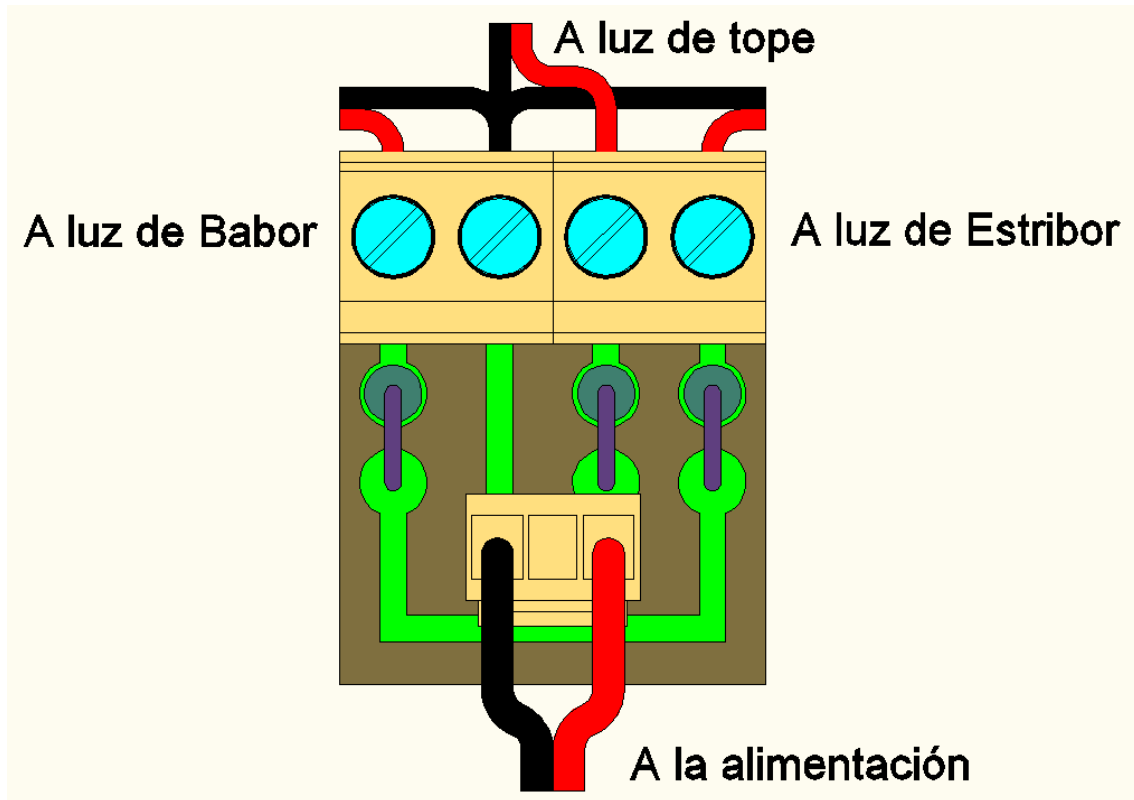
El conector que se ve en la imagen es de tres circuitos, en realidad necesitamos dos, positivo y negativo, pero hemos optado por el de tres para disponer de un poco más de espacio. La patilla central se puede eliminar fácilmente, así la separación entre pistas será mayor lo que nos facilita el dibujo de la plantilla.

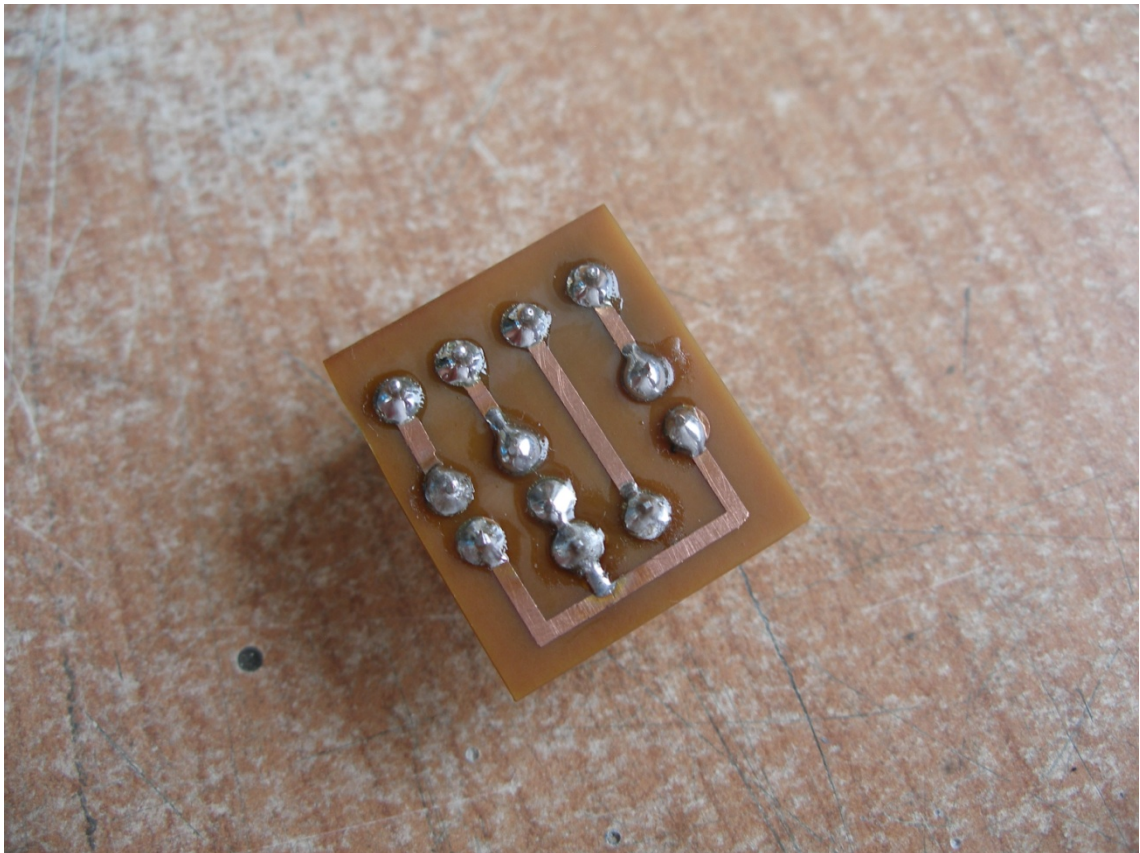
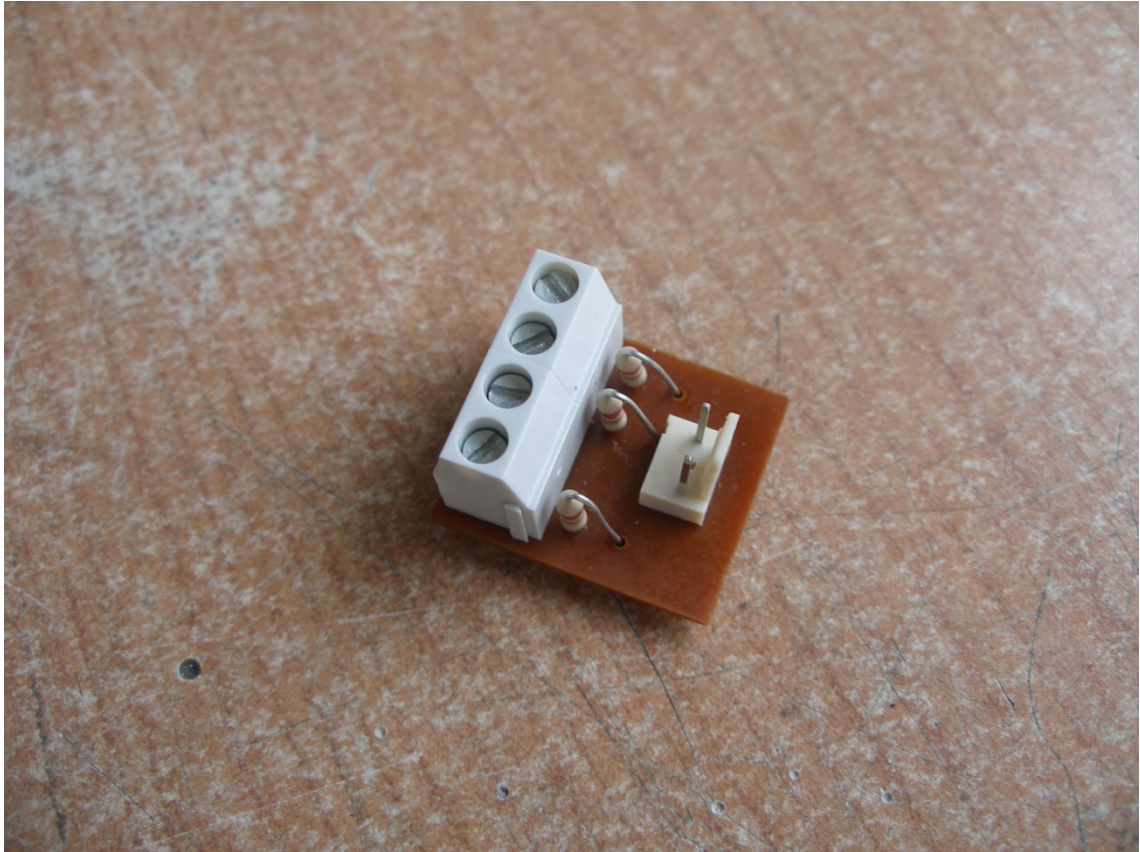
Este tipo de conector sólo se puede "enchufar" en un sentido, por tanto no hay peligro en las diferentes maniobras de conexión-desconexión de equivocarnos y erróneamente conectar positivo con negativo.



El conector que hemos utilizado para el interruptor general, sí se puede conectar en una posición o en su inversa, pero al tratarse de un interruptor esto no tiene la menor importancia.

Las siguientes imágenes nos muestran la representación de la plaquita con sus componentes y la plantilla del circuito impreso, lado componentes y lado soldadura.







De los diferentes modos que hay para hacer una placa de circuito impreso, uno de ellos, se explica en el trabajo titulado “Montaje Fuente ATX II” que se puede consultar en nuestra página web en “Astillero – Técnicas”.

Hemos activado el servo para que bloquee el conmutador en la posición de encendido y hemos obtenido el valor de la tensión que le llega al led, que como podemos apreciar es de 3.06 voltios.

En nuestros cálculos, habíamos previsto una tensión de alimentación de 3.6 voltios, recuérdese:

$$R = \frac{7,2 - 3,6}{0,02} = 180\Omega$$

Esta diferencia se debe, en primer lugar, al no disponer de resistencias de 180 ohmios, hemos colocado resistencias de 220 ohmios (rojo-rojo-marrón) y también, aunque en menor medida, a la tolerancia de la propia resistencia.



Ya sólo falta pintar de verde y rojo las luces de estribor y babor, respectivamente y proceder a las pruebas de navegación y trimado.

Como de costumbre a vuestra disposición.

