

## Instalación de una micro-cámara de video en una locomotora

En este documento explico cómo instalar una micro-cámara de video en una locomotora. En primer lugar esto es posible gracias a la miniaturización de las cámaras, que han llegado a unos factores de alrededor de 2 cms. de lado, cosa que deja posibilidad de introducir la cámara en una locomotora de escala H0, pero no N. En segundo lugar los precios de estos aparatos han descendido tanto que por menos de 50 € tienes la oportunidad de comprar una micro-cámara con bastante calidad, en color y con audio.

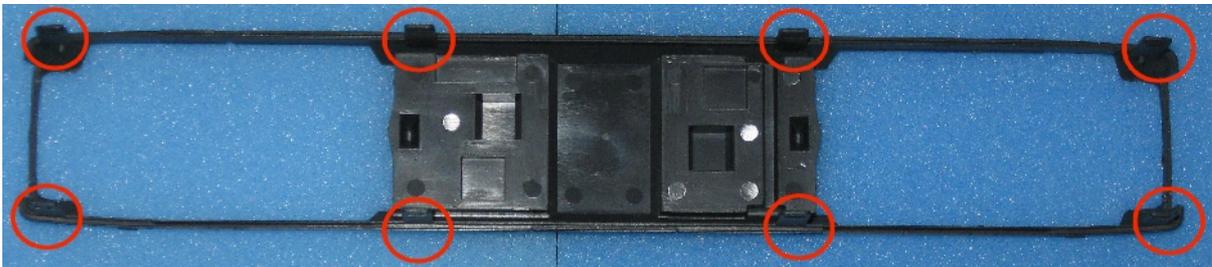
El proceso lo he ideado para una locomotora con la que no sabía que hacer. Hace unos meses compré en la Intermodellbau de Dortmund una pareja de 460 suizas, una de las cuales era dummy (sin motor), debido a que me sorprendió que no llevara ni tan siquiera placa de luces (o sea totalmente vacía), y pensando en cómo hacerla funcionar junto con su hermana gemela, pense que sería posible intentar introducir una cámara en su interior. El proceso no ha durado más de 5 horas de una mañana. El resultado aún se puede contrapesar intentando iluminar los faros frontales o incluso ponerle un descodificador que controlara la cámara.

### Desmontaje de la locomotora

En principio la locomotora 460 se abre quitando los cuatro topes que sirven de pasadores entre la carrocería y el chasis. En la foto de la derecha se muestran los cuatro topes y en el círculo se ve como uno de los lados de los topes está plano, va hacia abajo, de esa manera se evita que los topes se pongan mal.



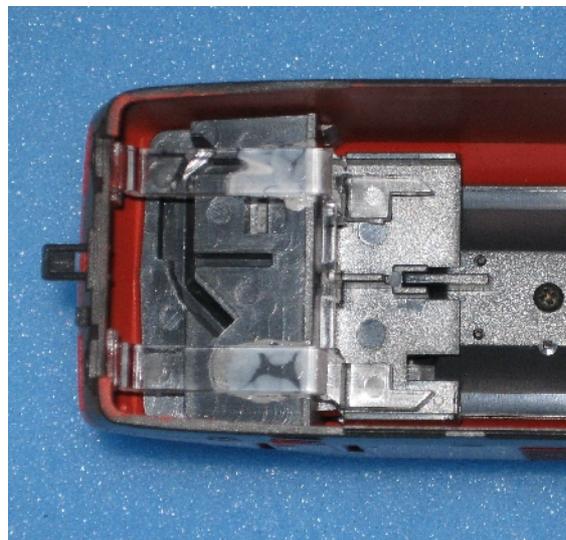
Hay que tener cuidado que queda una fina lámina de plástico por debajo de la carrocería que va solidaria al chasis por cuatro puntos de anclaje por lado, y podría romperse con golpes o apoyos imprevistos.



### Pasos previos

Una vez que tenemos fuera la carrocería tenemos que quitar una de las cabinas de conducción, que van encajadas. La forma es quitar la pieza que la sujeta por detrás hacia arriba hasta que rebese el tetón que hay en la carrocería. En esto hay que tener cuidado en no romper los dos plásticos transparentes que sirven para iluminar los faros. Una vez quitada esta pieza rectangular de plástico la cabina sale fácil si abrimos algo la carrocería para que no roce los cristales laterales.

Una vez sacada la cabina hay dos piezas que tenemos que pegar, los cristales laterales a los que hemos quitado el travesaño que los sujetaba entre ellos y los faros, que ahora no tienen empuje hacia fuera.





En la foto de la izquierda aún se puede ver que no se han pegado ni las ventanillas ni los faros.

Hay que tener especial cuidado en la pieza blanca del fondo que sujeta el cristal de los faros superiores, y que según todas las estadísticas va a ser el tope de la cámara con la carrocería. A su vez la pieza transparente nos estorbará con la antena de la cámara, por eso doblamos la misma en sentido contrario para que no nos molestará. En el centro se ven los restos de corte del tetón que sujetaba la cabina, que se han hecho limpiamente con unos alicates de corte.

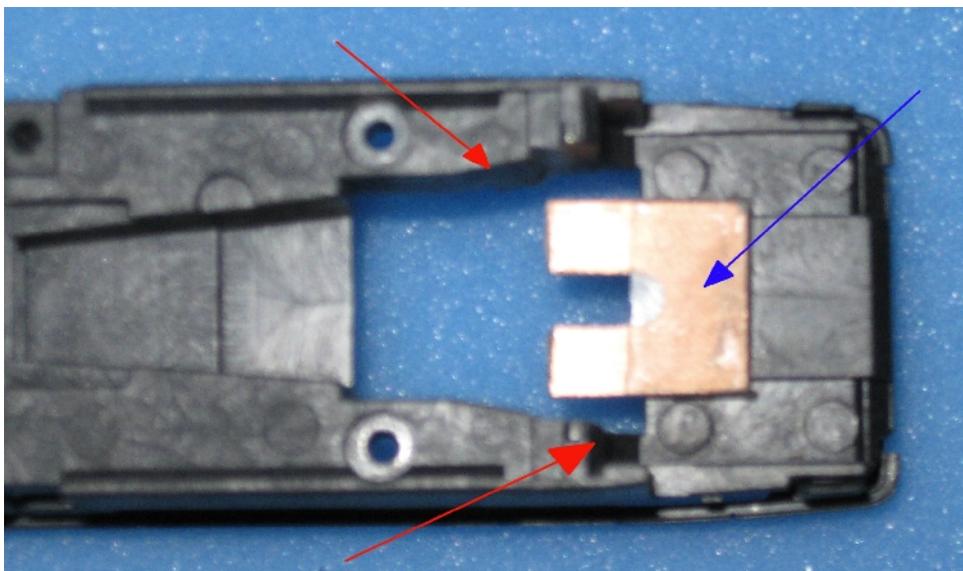


Una vez terminada la carrocería queda de esta manera, y sobran dos piezas, una de ellas puede servir para poner en una locomotora que no tenga cabina...

### Mecanización del chasis de la locomotora

Una vez terminada la carrocería dejarla aparte y comenzaremos a mecanizar el chasis. Al tomar el chasis nos daremos cuenta que las dos salidas del motor son diferentes, y hay que escoger la más ancha para mecanizarla, ya que la cámara no coge de ancho por poco.

Para evitar daños innecesarios separaremos los boges del chasis quitando los dos tornillos de sujeción de cada boga. Hay que tener en cuenta que los boges tienen posición, y eso se ve porque en los soportes uno de los boges tiene unos pequeños pivotes, y el otro no los lleva.



En la foto se muestra la salida de motor estrecha, y en ella las partes que se tienen que mecanizar. La primera, la flecha roja de arriba es que se tiene que agrandar la boca del chasis lo ancho de la parte trasera de la cámara, y serán aproximadamente un milímetro de profundo por unos 5 milímetros de largo.

La segunda flecha roja indica el testero dónde se va a encajar la cámara al que irá unida solidariamente, por eso es imprescindible hacerlo con el máximo esmero, ya que en caso contrario la cámara puede quedar torcida con respecto a su eje vertical porque no estén niveladas los testeros, o con respecto al eje vertical porque un testero esté más limado que el otro. Para evitar eso lo mejor son limas de grano fino y un sinfín de probaturas.

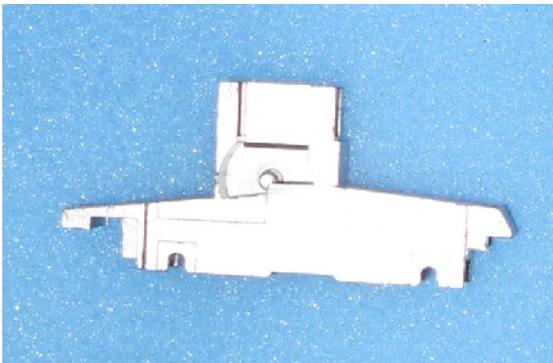
La tercera flecha, la he puesto de color azul porque es una pieza que sirve para sujetar la cámara provisionalmente, y que puede ser de plasticard o, en mi caso una placa de circuito impreso. A esta pieza le he añadido una cinta adhesiva de doble cara para que pegue en el chasis por debajo y en la cámara por encima. Hay que tener en cuenta que posteriormente se va a quitar dicha pieza por innecesaria (o por lo menos para mí lo fue).

### Mecanización de los boges

Sólo nos hace falta mecanizar uno de los boges para nuestro propósito, pero hay que poner atención en lo que antes había mencionado, como lleva n posición hay que escoger el bogue correcto (o mejor dicho el soporte de bogue correcto).

Para poder mecanizar el bogue con garantías se ha de desmontar quitando los dos tornillos que sujetan la pletina inferior al chasis del bogue, y que lleva incrustado el enganche de la locomotora y el soporte del bogue, que se articula en la parte baja del mismo.

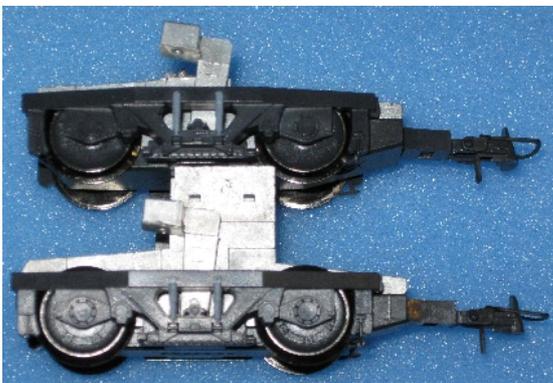
Una vez separadas las piezas, aún nos queda separar el chasis del bogue que está compuesto por dos piezas, una de ellas es la tapa, mucho más fina que la otra, y más tratable a la hora de mecanizarla.



En esta foto ya se puede ver como la tapa del bogue está ya mecanizada, no así la otra pieza que es de mayor envergadura.

Cualquier sierra de calar que sea lo suficientemente fina puede valer. Es importante dejar la parte más próxima al enganche lo más baja posible, y luego veremos el porqué.

En las dos fotos sucesivas podemos observar las diferencias entre un bogue mecanizado y el no vamos a tocar que quedará al otro lado.



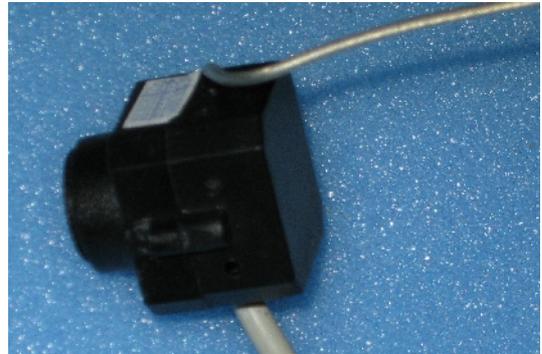
El corte yo lo hice con un minitaladro dremel y una sierra circular de diamante. Puede ser incluso un disco de esmeril al que hay que tener controlado por su fragilidad.

### Preparación de la cámara

Una vez terminada la mecanización de uno de los boges se procede a su montaje en el chasis fijándolo al mismo con los cuatro tornillos que llevaba.

Una vez que se han puesto los boges y la placa de sujeción de la cámara, se tiene que mecanizar la cámara (primer paso, y el que yo he seguido) o buscar unos tornillos similares de sujeción a los de la cámara, pero de 5 a 8 mm más largos (segundo paso).

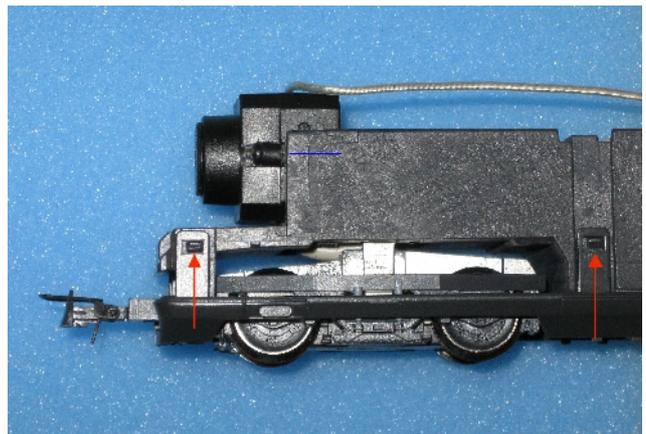
**Importante: Si se mecaniza la cámara se está violando la garantía de la misma y por lo tanto se puede llegar a perder cualquier derecho de reclamación sobre el mal funcionamiento de la misma.**



El cometido de los tornillos largos o el mecanizado de la cámara es la sujeción de la misma al chasis por la parte posterior de la cámara.

En mi caso he cortado la mitad de las dos orejas del plástico delantero de la cámara, de tal forma que el tornillo se pase hasta el fondo y salga por detrás.

Para evitar daños interiores al circuito de la cámara yo he optado por sacar sólo un tornillo de los dos, presentar la cámara en el lugar dónde debe ir, bien sujeta por la cinta adhesiva del grueso de debajo y bien pegada a la parte trasera, y por el agujero del tornillo he hecho pasar una broca de 1 mm. (es suficiente), que ha taladrado el chasis de la locomotora con una profundidad variable de alrededor de 8 mm.



Luego se vuelve a poner el tornillo que habíamos quitado previamente y traspasamos la cámara (hay que recordar que las dos piezas de la cámara tienen las muescas del tornillo) y con sumo cuidado se introduce en el agujero que hicimos previamente en el chasis que, como el plástico del chasis es blando no ofrecerá demasiado problema para roscar. En la foto se señala con la línea azul.

Las flechas son los lugares dónde se sujeta el subchasis de plástico al chasis. En caso de no estar seguro de que se pueda romper, mejor extraerlo del chasis levantando las lengüetas.

Una vez realizado el trabajo a un lado de la cámara nos trasladamos al otro y volvemos a empezar quitando el tornillo, haciendo el agujero y roscando el tornillo de nuevo.

### Probaturas

Como la cabina tiene un parabrisas inclinado, nos puede pasar que al cerrar el chasis y la carrocería nos toque la cámara en el cristal plástico.

**Es importante tener cuidado con esto debido a que el cristal es muy endeble y se ralla con suma facilidad.**

Una vez que encaja la cámara dentro de la carrocería es momento de fijarnos en el cable de alimentación de la cámara, ya que sale por debajo de la misma y puede llegar a rozar con el boga que hemos mecanizado.

En mi caso quité la placa de refuerzo inferior de la cámara y dejé el cable libre debido a que no rozaba con el chasis del boga. En el caso que el cable de la cámara roce con el boga se ha de doblar el cable lo más posible, pero a lo mejor hay que volver a tocar el boga de nuevo, mecanizarlo someramente para que no rocen esas dos piezas.

### Como queda al final todo el montaje

En la foto de debajo se ve la cámara ya en su posición asegurada con sus dos tornillos. Luego, sin fijarla de ninguna manera la pila puesta de canto y los conectores sobre la misma hacen el volumen justo para poder cerrar la locomotora. El cable de la antena lo he doblado en esa posición para evitar el plástico transparente de la luz superior de la locomotora.



Es importante saber que en el conector de la cámara va el regulador de voltaje de la misma, por lo que recomiendo que no se toque a menos que se tenga las nociones de electrónica suficientes para quitarlo. También es importante no cambiar la polaridad de la pila, ya que sin querer vamos a quemar el regulador que está alojado en el jack de la cámara (el de color claro). El regulador tiene la función de rebajar una de las alimentaciones de la cámara a 5V para atacar los componentes CMOS de la cámara.

Finalmente el aspecto de la locomotora es el que se presenta a continuación una vez puesta la carrocería, pero aún no hemos terminado.



Algunas cámaras llevan una pequeña llave con dos pivotes que sirve para regular la lente de la cámara y ajustarla para que se vea nítido el entorno de la locomotora. En mi caso no fue así, por lo que utilicé unas pinzas, o incluso rodeando con los dedos puede girar sin problemas.

Una vez que se ha encontrado la imagen nítida en el monitor o televisor, ya se puede cerrar la locomotora y probarla en un circuito para ver el funcionamiento de la cámara.

Es importante no probar de juntar la antena con cualquier parte metálica de la carrocería, pues puede suceder que alargemos o acortemos la eficacia de la antena, lo que haría peligrar el circuito de radiofrecuencia que amplifica la señal llegándose a quemar. La antena hay que dejarla como está. Quizá se puede probar a ponerla horizontal o vertical sacándola por algún recoveco, y alejándola siempre de los

lugares de chispas (se desaconseja al lado de un motor) o incluso de otros elementos electrónicos (se desaconseja ponerla cerca de algunos descodificadores de locomotora).

### Montaje de un interruptor

Mi tentación era ponerle un descodificador a la locomotora para que gobernara la cámara y las luces con las salidas de función. Me han aconsejado que no lo haga (quizá más adelante lo intente), porque las interferencias que generaría el descodificador podrían hacer peligrar una buena imagen.

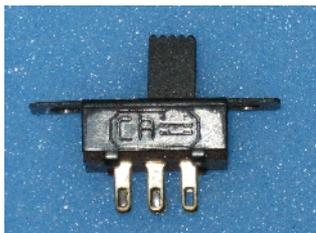
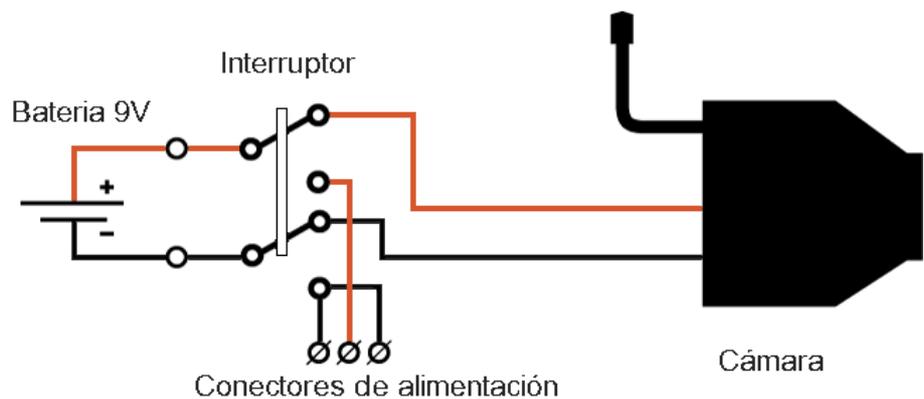
Dado que no lo tenía muy claro, le pregunté a un buen amigo que se aconsejó que mirara una página web al respecto (siempre te encuentras que alguien ha hecho eso antes que tú, y su experiencia te puede valer):

[http://www.floodland.nl/aim/info\\_zelfbouw\\_videowagen\\_1.htm](http://www.floodland.nl/aim/info_zelfbouw_videowagen_1.htm)

Una vez que tuve claro lo que me explicaban dejé de lado la posibilidad del descodificador, y pasé de lleno a realizar un circuito muy sencillo con el que poner a funcionar la cámara de la locomotora o dejarla parada.

Aprovechando la idea de esta página holandesa, era mejor poner una pila recargable de 9 V. y un conector para recargarla, al otro lado del interruptor, cuando la cámara está apagada se puede recargar la pila.

El circuito es algo así:

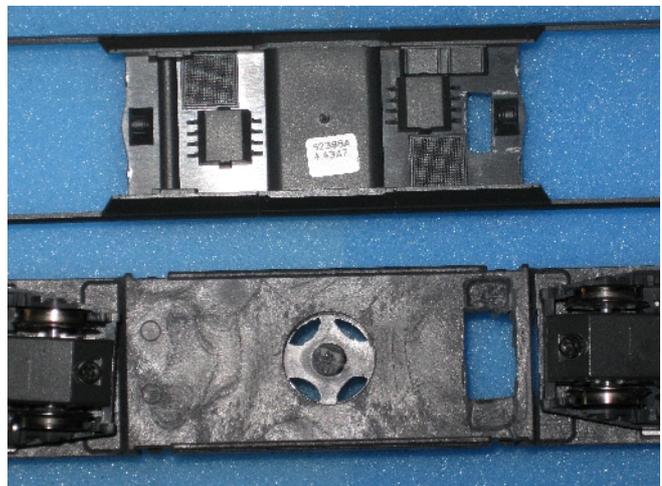


Para poder realizar este circuito he dispuesto de un interruptor de 6 polos y dos posiciones del tipo deslizante. Para insertarlo en la locomotora he tenido que hilar muy fino y buscar un lugar en el que no estorbara ni a la pila ni a los conectores.

Lo encontré en el hueco que deja Roco para el volante de inercia, y he tenido que trabajar en dos fases. Primero he tenido que desmontar de

nuevo el subchasis de plástico y hacer el agujero por el que saldría el interruptor, y posteriormente, en el chasis he hecho el agujero mayor para introducir el interruptor. Además he tenido que fresar el suelo para que las orejas del interruptor quedaran escondidas, y así poder colocar el subchasis en el chasis sin problemas de cierre.

En la foto de la derecha se puede apreciar el agujero practicado en el subchasis arriba (algo más pequeño) y el agujero practicado al chasis, dónde se ha de embutir el interruptor. Además se pueden observar los dos espacios para embutir las orejas del

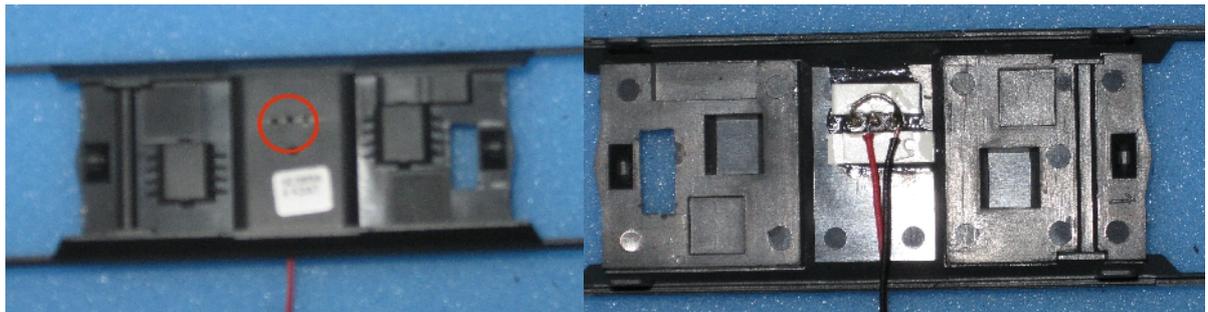


interruptor, de tal forma que quede perfectamente enrasado con el suelo del chasis.

Montado el interruptor ha quedado de la siguiente manera:

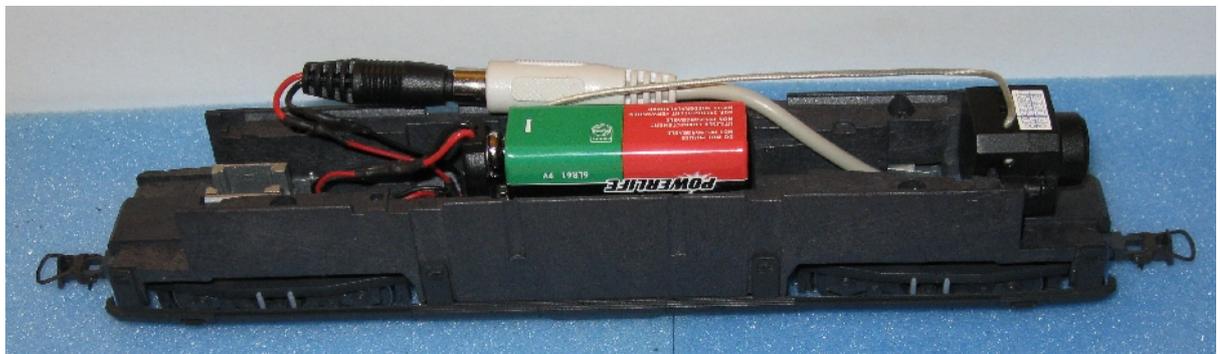
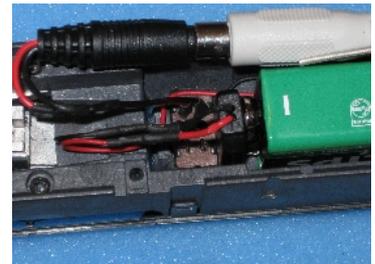


Y una vez hecho esto, pasamos al siguiente punto, disponer los conectores para la recarga de la pila. El único sitio dónde verdaderamente podía ponerlos es en la parte más baja de la locomotora, para pasar los hilos por los agujeros que se ven en la foto anterior.



Por ambos lados se puede ver el conector de 3 pines torneados pegado en el suelo del subchasis, como dije antes el cable está preparado para pasar por los agujeros del chasis para luego soldarlo directamente en el interruptor.

He utilizado para alargar los cables desde el interruptor hilo de cobre rígido, de esta manera sé que no va a molestar el giro del boga trasero que queda libre.



Una vez probado el funcionamiento del mecanismo queda cerrar de nuevo la carrocería y dejarla totalmente montada, hasta la próxima, en que seguramente le pondremos los leds que faltan para la iluminación delantera, todo a cargo de esa batería que queda en la parte central.

### Atención:

Es importante no equivocarse los cables de sitio, en el interruptor deslizable los dos cables que van al centro son los de la batería, a un extremo los cables de la cámara y al otro los del enchufe de recarga. Además se separan los colores para no equivocarse las conexiones, ya que si no fuera así indefectiblemente pondríamos en serios aprietos al regulador que va en el enchufe de la cámara, que acabaría quemándose.



De esta manera, una vez puesto todo en su sitio evitaremos tener que desmontar la carrocería cada vez que tengamos que cambiar la pila, ya que al ser recargable se puede recargar por el enchufe, y además, cuando no esté en funcionamiento puede estar totalmente aislada del circuito y así no gastar batería inutilmente.

### Recordatorio final:

Este artículo es una explicación sobre un montaje propio y que ha funcionado debidamente. El autor declina cualquier daño producido por una mala interpretación de lo explicado en el artículo. Se declina también cualquier tipo de responsabilidad en la garantía de los materiales utilizados debido a un manejo inadecuado de los mismo intentando su mecanización. Este artículo ha sido realizado sin ánimo de lucro por Isaac Guadix. En caso de encontrar algún problema técnico en el texto que pueda ser corregido comunicarlo por correo electrónico a [iguadix@gmail.com](mailto:iguadix@gmail.com)