

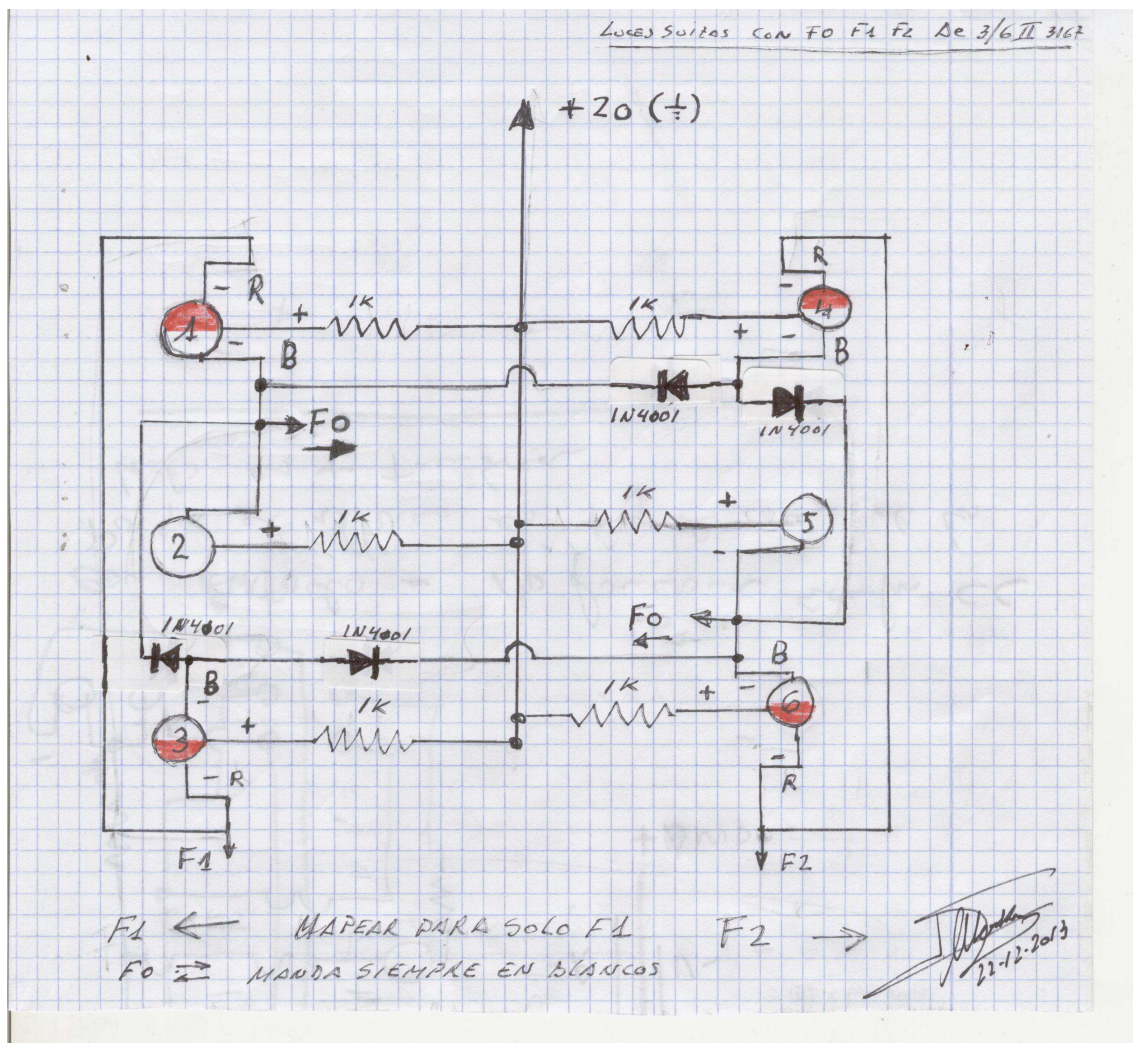
Placas para luces suizas completas en Ae3/6 II Märklin 3167

Ya habíamos realizado cambios sencillos en la iluminación, pero no eran lo suficientemente satisfactorios. Para quienes tengan intención de ir más allá, vamos a completar el trabajo. Además de dotarla de una placa con zócalo NEM 652 para pinchar directamente el decodificador, vamos a diseñar un sistema de luces suizas completo que nos permitirá activar las luces blancas delanteras y traseras cuando nuestra locomotora remolque un tren, y activar las luces blancas delanteras y las luces rojas traseras cuando circule en solitario.

Para ello aprovechamos las características de los decodificadores digitales con la función F0 para luces blancas conmutadas en los dos sentidos de circulación y las funciones auxiliares F1 y F2 para las luces rojas de cola también conmutándolas en ambos sentidos de circulación.

Para lo primero solo necesitaremos pulsar F0 y el decodificador se encargará de conmutar las luces cuando la locomotora cambie de sentido, para lo segundo activaremos también F1 y F2 para que en cada sentido de circulación funcionen las luces rojas traseras que correspondan al sentido de marcha elegido.

El esquema teórico para conseguir estas operaciones es el siguiente:



Esquema completo de ambas placas unidas

Disponemos tres diodos LED montados en una placa de circuito impreso como más adelante veremos; los dos de los extremos son diodos LED bicolor con la patilla central positiva. El central es un LED blanco de alta luminosidad.

Nos centramos en la explicación del lado izquierdo del esquema ya que es totalmente simétrico.

Los diodos LED 1, 2 y 3 llevan su patilla positiva al retorno común (cable azul, patilla 7 del decodificador que tiene +20 voltios regulados), o bien a masa, aunque en ese caso podemos tener efecto “parpadeo” (flickering) al no partir de una tensión continua filtrada.

Los conectamos a ese punto a través de sus correspondientes tres resistencias de carga de 1000 ohmios $\frac{1}{4}$ de vatio. Con esto tenemos ya conectado el retorno de los tres diodos LED.

Las dos patillas negativas de los diodos LED 1 y 2 las conectamos unidas a la entrada de F0 hacia delante, (patilla 6 del decodificador, cable blanco), pero para que el LED 3 y el LED 4, que es el trasero y debe encender también en blanco, enciendan a la vez que el 1 y el 2, hay que conectar sus patillas negativas a este mismo punto.

Lo hacemos a través de unos diodos 1N4001 que solo dejarán pasar la corriente en el sentido correcto cortándola al cambiar la alimentación con el cambio de sentido de marcha. Estos diodos hay que ponerlos con la polaridad correctamente conectada para que hagan su trabajo.

Como vemos en el esquema, tenemos dos diodos 1N4001 en cada placa ya que vamos a alimentar a través de ellos a dos diodos LED, el 3 y el 4, uno en cada placa.

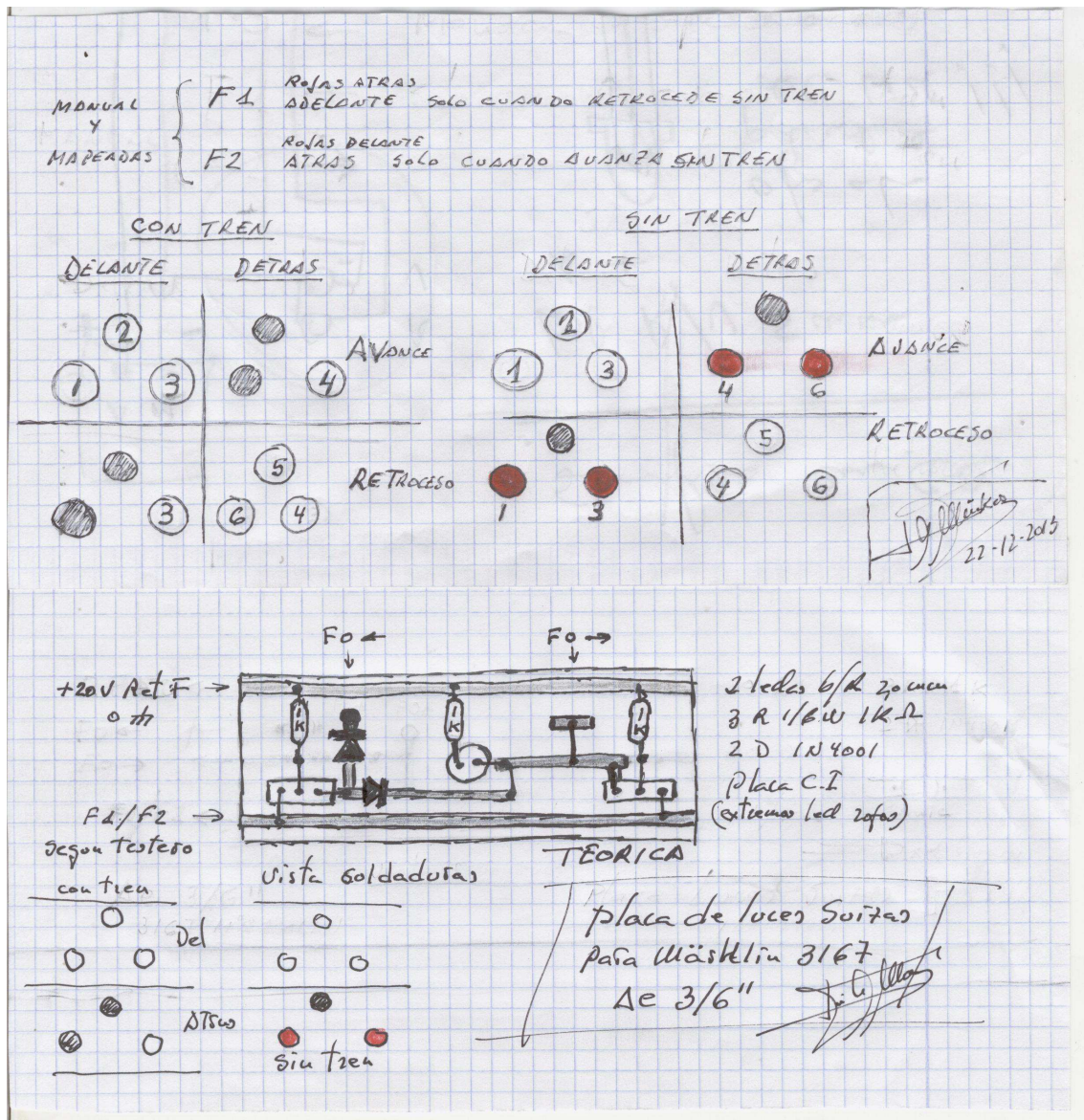
Ahora solo nos queda unir los dos negativos rojos de los diodos LED de los extremos, 1 y 3, a la salida de F2 en una de las placas, y a la salida de F1 en la otra.

Como vamos a mapear la salida de F1 para que solo funcione cuando la locomotora circule hacia delante y la salida de F2 para que solo funcione cuando la locomotora circule hacia atrás, conectaremos F1 a la placa trasera mientras que F2 lo haremos en la delantera.

Al pulsar F1 se activarán las luces rojas traseras yendo marcha adelante, y al pulsar F2 se activarán las luces rojas traseras yendo marcha atrás al tiempo que F0 conmuta las blancas.

Esto lo haremos pulsando ambos botones F1 y F2 en nuestra central.

Nótese que cuando enciendan las luces rojas traseras también estará encendido el LED blanco del lado derecho trasero, pero la luz roja se apodera de la blanca con lo que este efecto no se notará en la máquina.



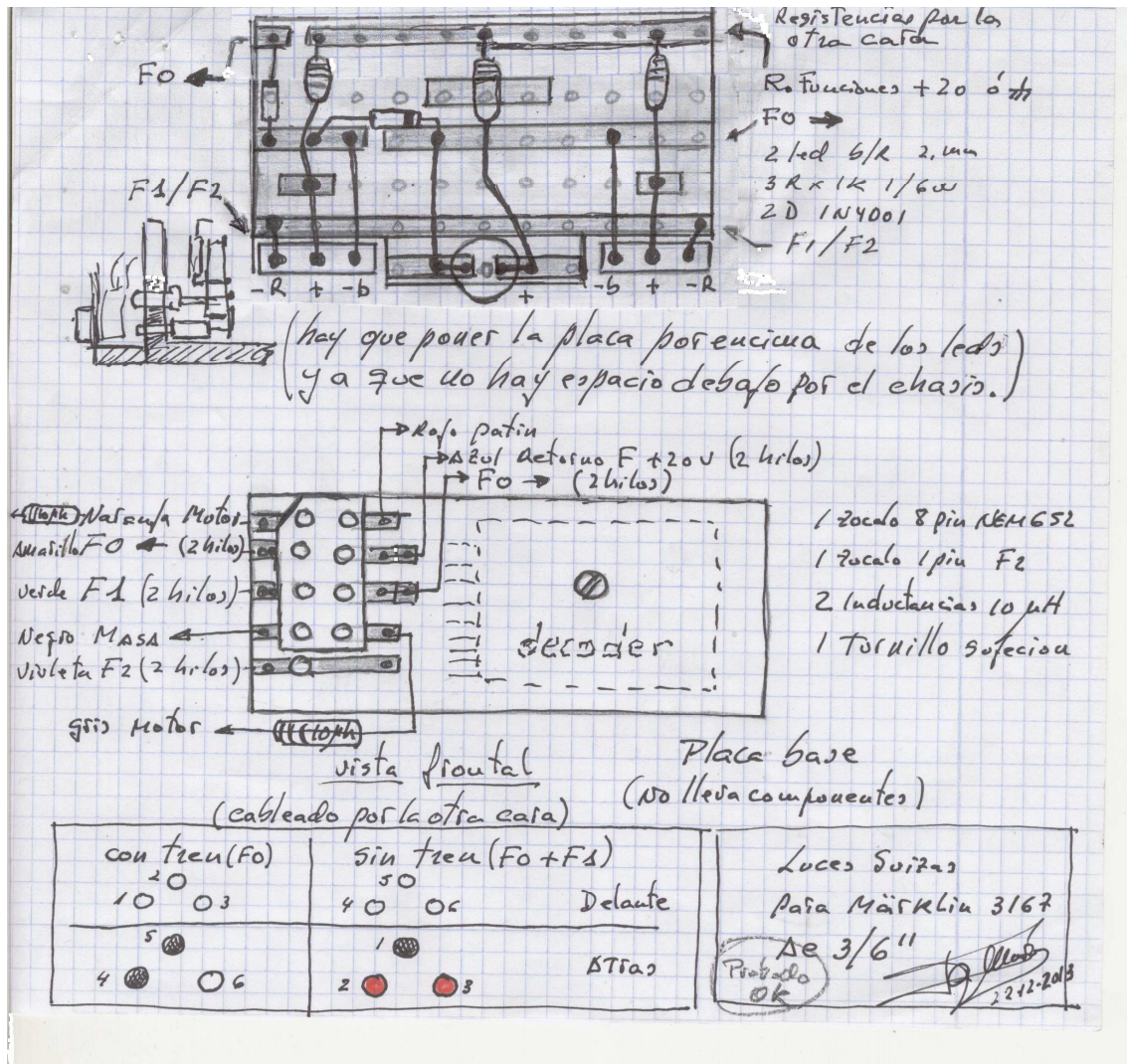
Disposición de luces en ambas marchas y esquema de placa teórica

Si construimos nuestra propia placa de circuito impreso a partir de una placa virgen, podemos hacer una disposición muy sencilla de elementos y con muy pocas pistas la conseguiremos con facilidad, pero en esta locomotora tenemos un problema que consiste en que tenemos que poner los tres diodos LED en la posición mas baja posible, esto es, tocando directamente al bastidor, porque si los ponemos más altos no iluminaremos bien los focos bajos y el LED central no pasará por el agujero previsto para la lámpara original.

Por lo tanto tenemos que diseñar y fabricar nuestras propias placas.

Lo hacemos partiendo de una pieza estándar de circuito impreso perforado, tomamos las medidas oportunas para que tanto la anchura como la altura nos permitan colocar la carrocería sin que tropiece ni con los componentes ni con el borde de la propia placa.

Para ello situamos los dos diodos LED de los extremos, 1 y 2 por debajo de la placa, cortando unos escotes en ella, y doblamos las patillas de forma que no lleguen a tocar en las pistas de cobre del circuito impreso, aislamos incluso dos de ellas, la "+" y la "-" usando tubo termo retráctil o simple macarrón eléctrico para evitar cortocircuitos en el montaje.



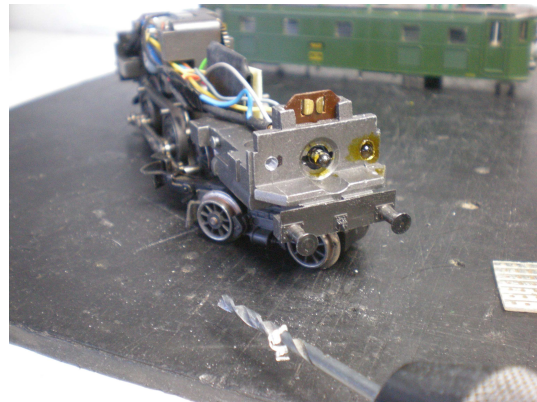
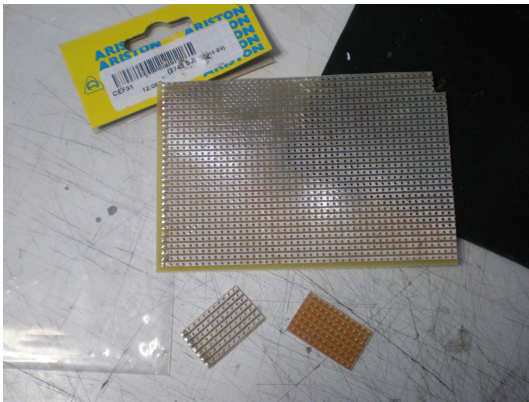
Placa real de luces suizas y placa base simplificada para el decodificador

En este dibujo solo están representados los elementos útiles para el montaje tal como quedará nuestra placa de luces y una vista simplificada de la placa base. Las medidas de la placa son exactamente las del dibujo en número de filas de agujeros: **11x 6 con los cortes necesarios para adaptarla al bastidor.**

Las pistas sobrantes se cortan escariando a mano un agujero con una broca de 2,5 Mm. y se eliminan con la punta caliente del soldador para evitar cortocircuitos o cruces molestos. Los componentes se colocarán si es posible por el otro lado de la placa adaptando el montaje a la forma del bastidor, de modo que en el lado que queda a la vista solo haya soldaduras y patillas de los diodos LED además de uno de los diodos 1N4101, el que va montado en horizontal. El vertical se puede montar por la otra cara sin ningún problema para colocar la placa en su sitio. Hay un puente entre la patilla 2 del zócalo y parte de la pista superior.

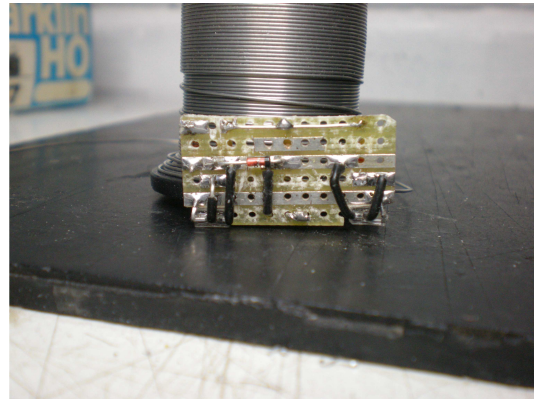
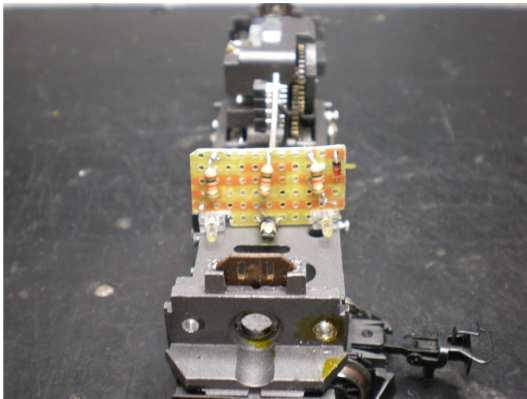
Los dos diodos LED bicolors de los extremos se sitúan directamente debajo de la placa. Los dos patillas negativas de su extremo externo se conectan a una misma pista de la que tomarán por el centro la alimentación para las luces rojas. Las patillas centrales de los tres diodos LED se conectan a una misma pista pero a través de una resistencia de 1000 ohmios ¼ de vatio cada una para tomar la alimentación común.

Preferiblemente utilizaremos placa con base de fibra de vidrio para trabajar mejor; las de baquelita se trabajan con menos facilidad y son más quebradizas.



Una vez vista la teoría, vamos a pasar a la práctica:

Abrimos la locomotora y medimos en la carrocería la altura y la separación de los faroles. Ahora tenemos que hacer dos agujeros en cada testero del bastidor para pasar los dos diodos LED de los extremos de cada placa, lo hacemos con una broca de 1,5 Mm. primero y luego con una de 2 o 2,5 Mm. midiendo con cuidado para situar los diodos LED detrás de los faroles. Una vez taladrado el bastidor presentamos los dos diodos LED de los extremos, y si los taladros son correctos ya podemos empezar a cortar las pistas. La placa debe estar totalmente acabada antes de empezar a soldar los componentes sobre ella, incluido el agujero para el tornillo de anclaje que vamos a necesitar y que puede ser el original del relé de la locomotora.



Comenzamos por montar las placas de luces:

Los diodos LED bicolor que vamos a utilizar, tienen tres patillas:

La central, más larga que las otras, es el **positivo común** de ambos diodos LED.

La más larga de las dos restantes corresponde al **negativo del lado rojo**.

La más corta de ellas es el **negativo del lado blanco**.

Soldamos las primeras patillas, son las **negativas** de los dos diodos LED bicolor, concretamente las dos mas largas laterales que pertenecen a los de **color rojo**.

Una vez soldadas estas dos patillas ya podemos continuar con cierta comodidad el montaje.

Soldamos la patilla central (**común positivo**) de los dos diodos LED bicolors al pad que hemos dejado arriba y desde este punto soldamos las dos resistencias a la pista superior.

Soldamos la patilla negativa que nos queda del LED derecho (luz blanca) y la patilla negativa del LED central (luz blanca) a la pista central.

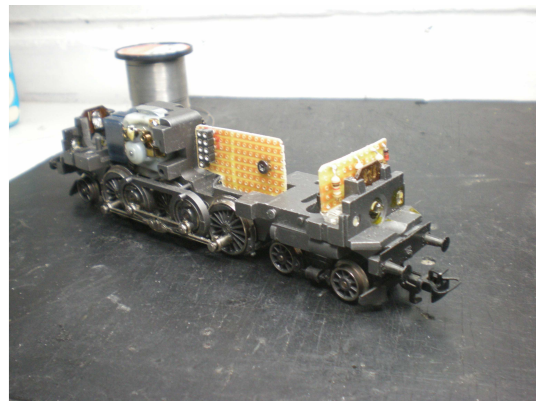
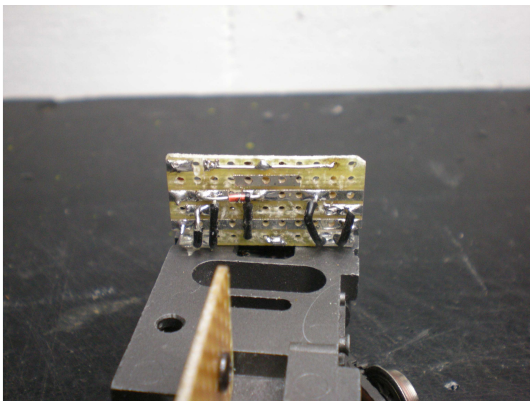
Soldamos la tercera patilla del LED izquierdo (patilla derecha y que corresponde a luz blanca) a la misma pista pero en el lado correspondiente ya que esa pista la tenemos cortada para insertar un diodo **1N4001**.

Soldamos el primer diodo **1N4001** entre los dos puntos en que esa pista central está cortada **asegurándonos de que colocamos correctamente el diodo**, esto es, con la **raya negra hacia la derecha**.

Soldamos ahora el otro diodo **1N4001** asegurándonos de ponerlo con la **raya negra hacia arriba**.

Soldamos la resistencia que va desde la pista superior a la patilla **positiva** del LED central y el montaje está acabado.

Hemos dejado un trozo de pista encima de la pista central por si alguna vez se nos ocurre poner una luz en la cabina, pero de momento no la vamos a usar.



En el lado más estrecho, el del motor, cuidaremos de dejar suficiente espacio para que el pivote de cierre de la carrocería no nos roce la patilla del LED. La carrocería debe ajustar como un guante, si no es así es porque la placa es demasiado grande o los componentes estorban el cierre.

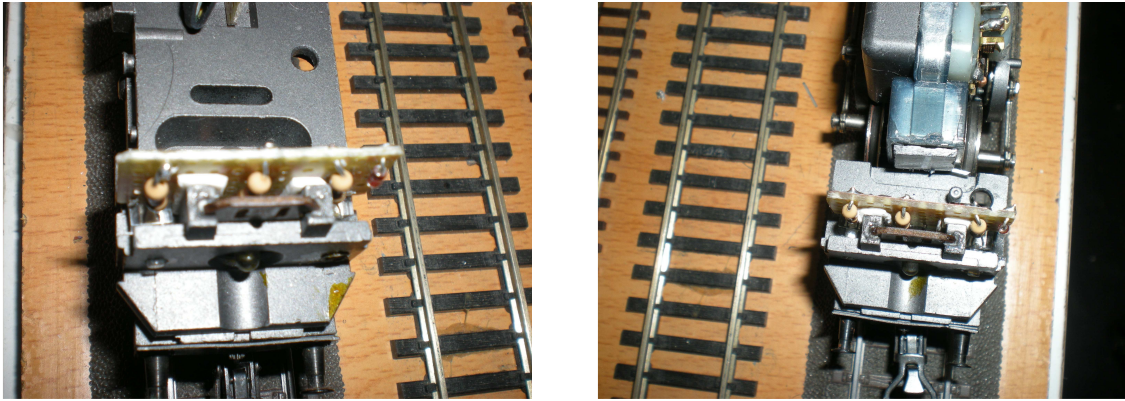
Pasamos a probar lo que hemos montado:

Conectamos tensión **positiva** de **12 voltios** a la **pista superior** a la que hemos soldado las tres resistencias, y tensión **negativa** a la pista de más abajo, la que está cortada y tiene el diodo insertado. **Deben encender los tres LED en blanco**.

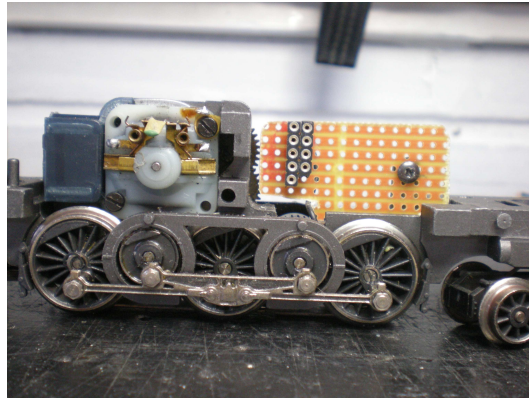
Conectamos ahora el **negativo** en la pista inferior, en la que tenemos soldados los extremos de los dos LED bicolor, **deben encender ambos en rojo**.

Por fin conectamos el **negativo** al pad en el que hemos soldado el **extremo con raya del diodo 1N4001 vertical** y **solo nos debe encender la luz blanca del led izquierdo** (vista la placa por el lado de soldaduras, es el LED que está debajo del diodo vertical).

Si todo ha ido bien hacemos otra placa idéntica, la probamos y las montamos en el bastidor pegándolas con cinta adhesiva de doble cara, hay espacio suficiente y es más limpio.



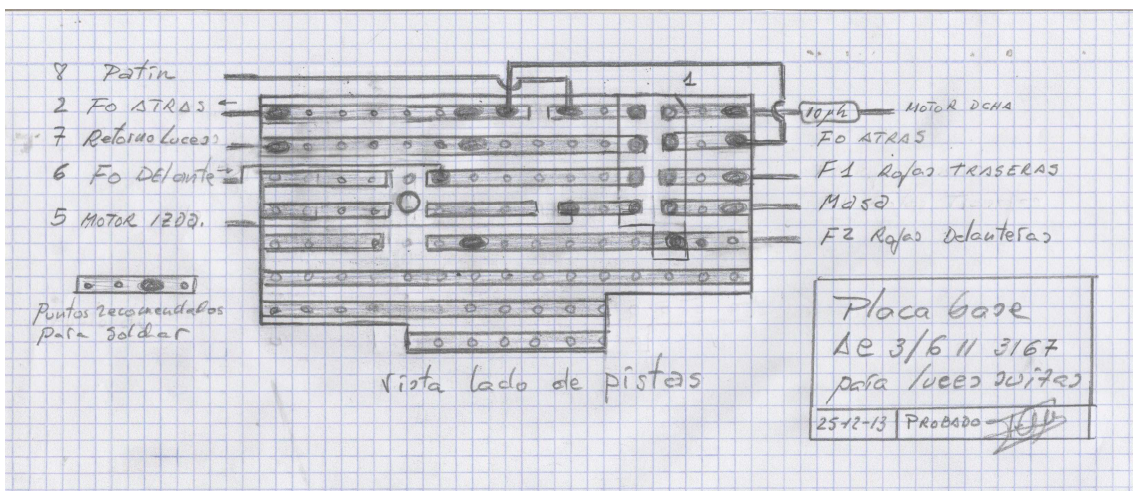
Una vez pegadas las placas de iluminación, vamos a trabajar con la placa base.



La placa soportará el decodificador con su zócalo NEM652 y un contacto más para la novena conexión: el cable suelto de F2.

Pegaremos el decodificador con cinta adhesiva de doble cara.

Para realizarla cortamos una pieza de tamaño suficiente de placa de tiras de cobre, **15 x 8** agujeros como se ve en el dibujo.



Placa base para montaje de luces suizas en Ae 3/6 II Märklin 3167. Lado de pistas

Soldamos dos tiras de patillas de zócalo para circuito integrado, una de 4 y otra de 5 contactos y **cortamos y/o eliminamos** a conveniencia las pistas que no vamos a usar.

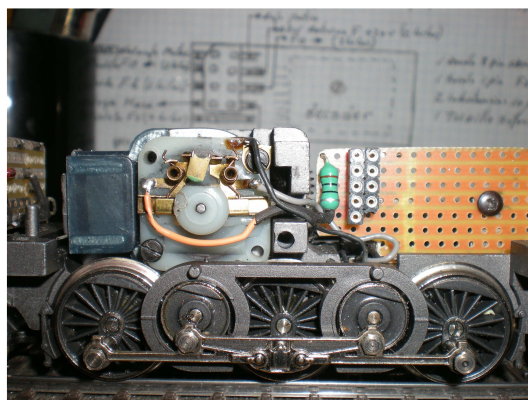
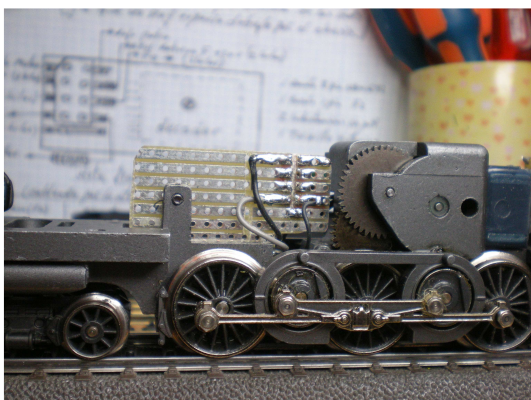
Adaptamos la base de la placa al bastidor dejando espacio bajo el zócalo para el paso de cables.

Lógicamente tenemos que **cortar las pistas entre ambos lados del zócalo** que hemos soldado, esto lo podemos hacer antes o después de soldarlo, yo recomiendo hacerlo antes por comodidad.

Vamos a instalar un decodificador con salida de F0 hacia delante y hacia atrás para las luces de los focos, y con dos salidas de funciones auxiliares. Como el zócalo NEM652 solo tiene 8 patillas añadimos una novena para pinchar el cable violeta de F2 que no va conectado al conector del decodificador. Esto ya viene así en los modelos más modernos de algunas marcas que por fin han entendido que falta un contacto en el zócalo NEM 652 para F2.

En los testers hay dos piezas de plástico que van a transmitir la luz del LED central a los tres faroles en lugar de hacerlo cada uno de los diodos LED que estamos instalando, tenemos que dividirlos en tres partes para asegurarnos de que la luz no va a pasar mas que a cada uno de los faroles, pero esto lo haremos una vez colocadas las placas y probadas las luces.

Cableamos con cuidado siguiendo el esquema del dibujo y pasando los cables por debajo de la placa y delante del motor a fin de evitar que se rocen con la cascada de engranajes y ya tenemos las luces y la placa base conectada:



Soldamos por detrás de la placa y directamente al zócalo los cuatro cables principales:

Patilla 8 –Patín, que en este caso es un cable negro porque aprovecho el ya existente.

Patilla 1 – Motor -lado derecho-, insertamos una inductancia de 10 micro henrios y soldamos un cable naranja (según normas NEM).

Patilla 4 – Masa, negro.

Patilla 5 –Motor -lado izquierdo-, Gris.

A continuación soldamos los extremos libres de estos cables en sus puntos de conexión en el motor y en el patín si no lo teníamos ya soldado en este.

Sin colocar el decodificador, medimos continuidad entre las 9 patas del zócalo, primero entre todas y cada una de ellas y luego con masa y con el patín para asegurarnos de que no hemos hecho ningún cortocircuito, si no lo hay ya podemos colocar el decodificador.

Encontraremos baja resistencia, la del motor, entre los puntos 1 y 5, y unos 515 ohmios entre los puntos 7 y 2 y 7 y 6 en uno de los sentidos de medida.

El punto 4 dará continuidad con masa y el 8 lo hará con el patín.

Una vez hayamos comprobado que las medidas son correctas, pinchamos el decodificador y probamos el funcionamiento del motor en ambos sentidos, debe respetarse el sentido que marca la central, si circula al revés cambiaremos la posición de los cables en el motor.

Ahora empezamos a cablear las placas de iluminación:

Tenemos que conectar cuatro cables en cada placa, empezamos por la pista inferior de cada una de ellas, la de la placa delantera, F1/F2, la conectamos a la patilla "9" (la que está fuera del zócalo), la de la placa trasera la conectamos a la patilla 3 del zócalo.

La pista superior de ambas placas la conectamos a la patilla 7 del zócalo para tomar el positivo.

La pista intermedia de la placa delantera la conectamos a la patilla 6 del zócalo.

La pista intermedia de la placa trasera la conectamos a la patilla 2 del zócalo

El pad que soporta el extremo del diodo vertical en la placa delantera lo conectamos a la patilla 6 del zócalo, mientras que el de la placa trasera lo tenemos que conectar en la patilla 2 del zócalo.

Cuidamos el recorrido de los cables para evitar roces y pellizcos.

Tendremos dos cables conectados a la patilla 2, "F0 hacia atrás", uno a la patilla 3 "F1", y dos a la patilla 7 "Retorno de funciones", dos más a la 6 "F0 hacia delante" y otro a la 9 "F2".

En total ocho cables para estas funciones de iluminación, cuatro a cada placa.



Ya tenemos la locomotora cableada, los colores aquí mostrados no siguen la norma NEM, pero cuando hay problemas de logística lo importante es no equivocarse en las conexiones.

Probamos las luces blancas con F0 en los dos sentidos y las rojas con F1 y con F2, deben encenderse en uno y otro testero independientemente, ahora las vamos a conmutar.

Mapeado del decodificador:

Ahora tenemos que **configurar la F1** hacia atrás asignándole el valor correspondiente, con esto conseguimos que el botón F1 gobierne las luces rojas y traseras, pero tenemos que **configurar también F2** para que en ningún caso puedan encenderse las cuatro luces rojas a la vez.

Las instrucciones para mapear las funciones se encuentran en los manuales y cada fabricante asigna en el firmware de sus decodificadores un valor diferente.

Nosotros lo vamos a hacer para un decodificador lokpilot V4.0 referencia 54610 y las instrucciones figuran en el manual bien explicadas:

Con la **CV32 activada** (valor 2) pondremos:

La **CV 362 a valor 4**. Así conseguimos que F1 active las luces traseras al circular hacia delante ya que las tenemos conectadas a la salida de F1.

La **CV 378 a valor 0**. Para que cuando la máquina circule hacia atrás no se enciendan las luces rojas a través de F1.

La **CV 394 a valor 0**. Para que cuando la máquina circule hacia delante no se enciendan las luces rojas a través de F2.

La **CV 410 a valor 8**. Así conseguimos que F2 active las luces traseras al circular hacia delante ya que las tenemos conectadas a la salida de F2.

De este modo aunque usamos las dos salidas de funciones F1 y F2, estas solo alimentan a los focos rojos cuando están activadas y solo en un sentido de circulación cada una.

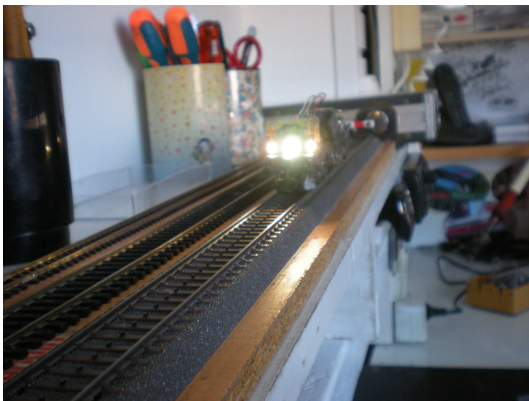
Resumiendo: CV 362=4; CV 378=0; CV 394=0; CV 410=8; CV32 estará a 2 de origen.

Si todo funciona correctamente, ya podemos cortar los plásticos de los difusores y pegarlos en sus correspondientes focos con una gota de cianocrilato.

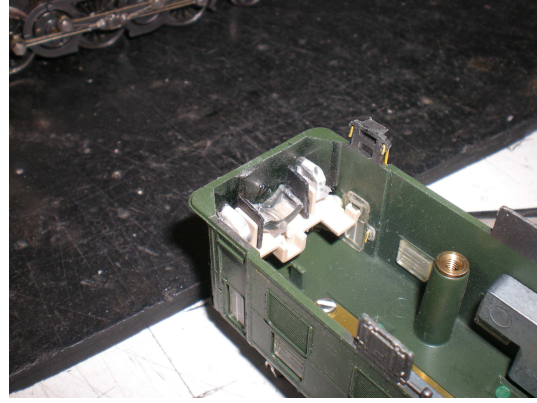
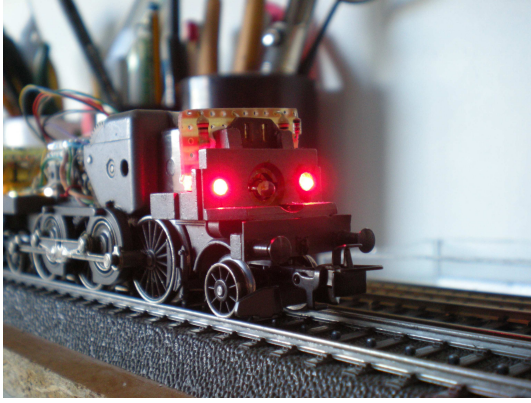
Tendremos mucho cuidado para extraer los difusores enteros, si se rompen no nos quedará bien la luz. La parte central se monta exactamente igual que estaba, pero los dos laterales los montaremos al revés, el derecho en el lado izquierdo y el izquierdo en el lado derecho, esto es para que la luz no ilumine el foco central cuando se enciendan los focos rojos.

Si no queremos que se vea luz en el interior de las cabinas, pintaremos todos los diodos LED por detrás de la placa con pintura negra.

Para adecuar el tono de las nuevas luces al tono original del prototipo, **podemos pintar** el extremo del led central con dos capas de **“Tamiya 24”** mientras que a los extremos de los diodos LED bicolor solo les aplicaríamos una para evitar que se vuelvan verdosos al encenderlos en rojo.



Así lucen las tres lámparas blancas delanteras y la trasera en marcha adelante remolcando.



Y así lo hacen las luces rojas al circular sin tren. Para evitar que las luces iluminen más de un foco insertamos y pegamos unas piezas de cartulina o plástico negro entre los focos dentro de la carrocería.



Montamos la carrocería y este es el efecto que tienen ahora nuestras luces blancas.



Las luces rojas circulando sin tren quedan así. Nuestra locomotora ya tiene un alumbrado perfecto para viajar sola o acompañada por las vías férreas de las tierras Helvéticas.

Texto y fotografías propiedad del autor

Zaragoza, 28 de Diciembre de 2013
José Antonio Marcos Marín (*Märkos*)

Märklin y Lokpilot son marcas registradas

