

Iluminación como en la realidad

En este documento explico como he podido realizar el cambio de iluminación "tradicional" en modelismo digital de una locomotora RENFE 251 a una iluminación más acorde a la realidad.

Consideraciones previas

Tuve en cuenta varios factores a la hora de decidirme a atacar el problema del cambio:

- Las locomotoras españolas tienen una atenuación de luz del faro superior, pero no de los inferiores.
- Las luces rojas se apagan cuando la locomotora está enganchada en un tren.
- Las maniobras se realizan de varias formas, aunque yo he escogido la fórmula de las luces inferiores de los dos testeros encendidas.

Para obtener eso tres detalles tendría que utilizar como mínimo un descodificador que tuviera 6 salidas de función. Yo he escogido el de Doehler & Haass por este motivo, pero también porque reproduce el sonido de la 251 perfectamente.

Puede obtener más información en la página de Carlos Nuñez, D&H o en la mía:

<http://carlosnunez.org/sonidos-para-locomotoras-a-escala/>

<http://doehler-haass.de/cms/pages/produkte/soundsystem/soundprojekte.php>

<https://iguadix.es/content/proyectos-de-sonido>

Nota: El más importante de todos es que los cambios, que pueden ser reversibles, están contemplados para un descodificador de 6 funciones de salida (preferiblemente D&H), que obliga a tener descodificador aunque sea para circular con corriente continua. Si ponemos un conector ciego puede ser que las luces no funcionen de la misma manera que pensó el fabricante.

Problemas añadidos

El interfaz es de 8 pines, aunque ya se ha realizado una placa de 21 pines posteriormente. En este caso, miraré de realizar el paso de digitalización con ambas placas de locomotora.

Las resistencias están unidas entre sí para utilizar sólo dos funciones, con lo que no se pueden obtener ninguna de las consideraciones previas (en la placa de 8 pines).

Las resistencias están separadas para la placa de 21 pines, pero su funcionamiento con el descodificador de D&H no es satisfactorio para AUX3 y AUX4, por lo que se tendrá que reformar.

Caso de instalación con interfaz de 8 pines

La locomotora a digitalizar, una Electrotren 251 de primera época con interfaz normalizado para NEM 652.

Desmontar la locomotora

1. Retirar las dos mangas de frenado que están ubicadas en la esquina inferior-derecha de los testeros (mirando desde delante) para poder abrir la locomotora.

2. Una vez hecho esto ya se puede extraer la carrocería de plástico, que está anclada al chasis con 4 pestañas. Al ser una locomotora larga es fácil de desprender haciendo fuerza con las uñas hacia el exterior, entre la primera y segunda ventanas de rejilla.

3A. Desmontar la placa de sistema para soldar el cable verde al conector ciego de la placa. Vamos a utilizar este método de explicación para las fotos.

3B. Se puede dejar sin desmontar la placa, pero se tendría que desoldar el cable verde del conector para soldarlo directamente sobre la resistencia.

Mecanizado de la placa de circuito impreso (3A/3B)

Se desueldan los cables del motor y de las vías, los cables de las luces nos dan bastante posibilidad de maniobra para poner la placa en tierra al lado de la locomotora (a pesar de la amalgama negra en algunos puntos), o poner algo por debajo para poder trabajar unos cortes en la placa.

Nota: Hay que recordar que las placas de las luces se pueden extraer de su posición, pero tenemos que tener en cuenta que no se crucen los cables a la hora de introducirla en su habitáculo de nuevo.

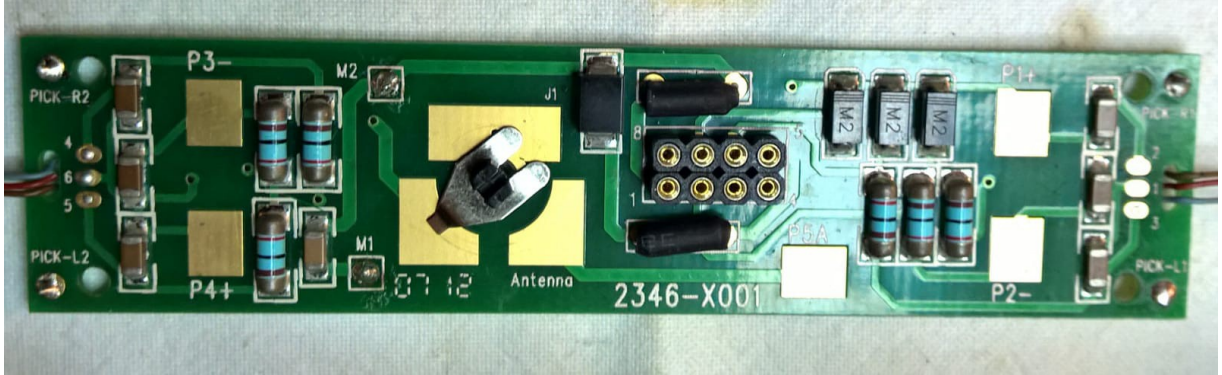


Figura 1: En esta placa se ven las resistencias unidas en la parte central por dos pistas en la que hay que realizar cuatro cortes para que las seis sean totalmente independientes.



Figura 2: Ya tenemos dos resistencias unidas al cable blanco y al cable amarillo del conector mediante las pistas del circuito impreso, que son la izquierda superior del grupo de la izquierda y la central del grupo de la derecha. Son las que irán a los focos superiores de la locomotora.

Esconder los cables por debajo de la placa (3A)

El resto de resistencias se tiene que cablear de nuevo como se ve en la figura siguiente:

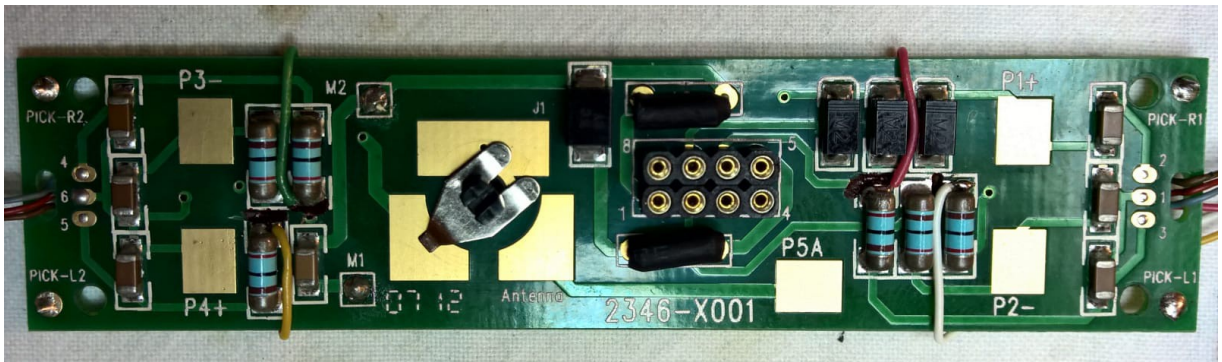


Figura 3: Se sueldan los cables verde de AUX1 (que irá al conector), el violeta de AUX2, el blanco de AUX3 y el amarillo de AUX4, y se pasan a la parte inferior de la placa.

Nota: Recordar que la placa está sujeta con 4 tornillos, pero tiene 4 u 8 arandelas plásticas para separarla del chasis. Con sólo esta separación ya se pueden pasar los cables, que irán hacia el lado en que está alojado el decodificador.

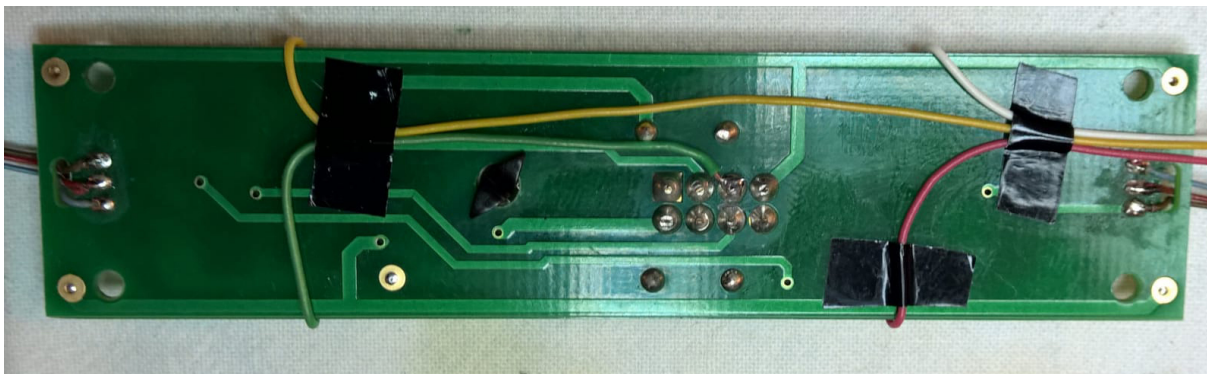


Figura 4: Parte inferior de la placa con el cable verde soldado al pin ciego del conector NEM 652, y los otros tres cables que salen hacia la parte derecha, dónde estará alojado el decodificador.

Dejar los cables vistos por encima de la placa (3B)

Si se quiere realizar la opción más básica de dejar los cables vistos por la parte superior se tendrá que desoldar el cable verde de la función AUX1 del decodificador del enchufe NEM652 (habrá que tener en cuenta que el cable verde no se suelda a la resistencia como el el paso anterior, sino que será el proveniente del enchufe el que se suelde directamente a la resistencia).

Preparación del interfaz de 21 pines

Si se ha comprado un kit de locomotora con el decodificador de sonido de Doehler & Haass, hay que tener en cuenta dos parámetros esenciales:

1. Pedir un decodificador como el de la imagen izquierda, que es el modelo A.4

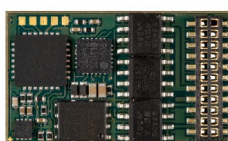
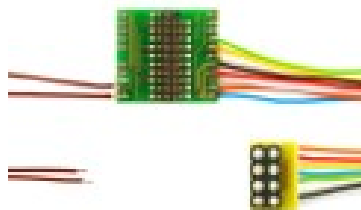


Figura 5: SD21A-4

SD21A-5

La diferencia entre ambos es que AUX3 y AUX4 no están amplificados, de ahí que falta un chip en la parte inferior de la placa. El resto es totalmente igual.



Para poder conectar el decodificador de 21 pines al sonido y al enchufe NEM es necesario un adaptador de 21 a 8 pines, que lleva además los dos cables de sonido.

Será necesario separar el decodificador del adaptador para poder soldar los cables que nos faltan (3) que vienen de la placa base de la locomotora. Para ello habrá que romper la funda que envuelve al conjunto. El altavoz, si se quiere no es necesario que se desuelde de los dos cables marrones.

Figura 6: El conector M21-2 que viene originalmente con el kit.

Observación: Se podría utilizar para el mismo propósito un decodificador PluX SD22A con adaptador P22-3, aunque queda algo más forzado que el de 21, ya que son los únicos decodificadores de Doehler & Haass que tiene las 6 salidas de función amplificadas.

Soldado de los cables al adaptador

Entrada sensor 1	1	22	Rail derecho
Entrada sensor 2	2	21	Rail izquierdo
AUX6	3	20	Masa (GND)
AUX4	4	19	Motor 1
Reloj BUS	5	18	Motor 2
Bus de datos	6	17	AUX 5
Luz trasera	7	16	Común (V+)
Luz delantera	8	15	AUX 1
Altavoz A	9	14	AUX 2
Altavoz B	10	13	AUX 3
Indice (conector cegado)	11	12	Vcc interna

Por si fuera necesario, pongo una imagen del conector de 21 pines para que sepamos en todo momento cuales son las patillas que tenemos que utilizar en el soldado de los cables.

En la opción 3B no será necesario sustituir aquí el cable verde que ya trae el adaptador, que se soldará directamente sobre la resistencia.

En la opción 3A será necesario sustituir el cable verde del adaptador por el que viene de la placa de la locomotora.

Si nos fijamos en la disposición de patillas, el índice nos orienta para ver que casi enfrentado a él, las patillas 13, 14 y 15 son los AUX1 a AUX3, y en su misma hilera, en la posición 4 está el AUX4.

Figura 7: Disposición de los pines del descodificador según la norma NEM 660 (21MTC).

En el siguiente esbozo, se puede observar que en el adaptador el esquema de colores cambia algo, aunque lo que nos importa es la parte que no viene cableada.

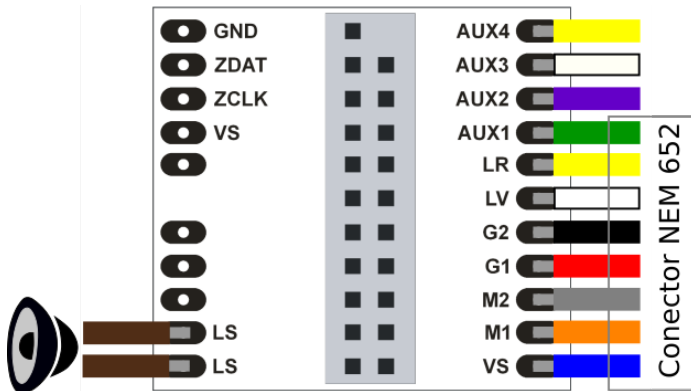


Figura 8: Esquema de conexión del Adaptador M-21

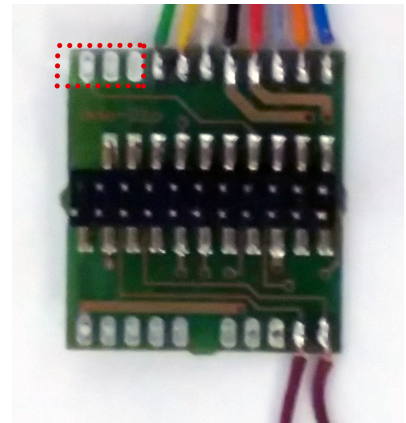


Figura 9: Puntos que hay que soldarlo

Ahora tenemos en la parte izquierda el esquema del adaptador, que como se puede apreciar, no corresponde con el patillaje de la figura anterior. En el adaptador soldaremos los cables que salen de la placa con la disposición de colores que muestra el esquema. Luego se envuelve el adaptador y el descodificador en un tubo termo-retráctil y se pone sobre el lugar determinado a ello.

Nota: Los pads del adaptador son excesivamente pequeños, se tendrá que utilizar un soldador de tipo lápiz de punta muy fina.

El resultado es el que se ve en la siguiente imagen. El adaptador se encuentra por debajo.

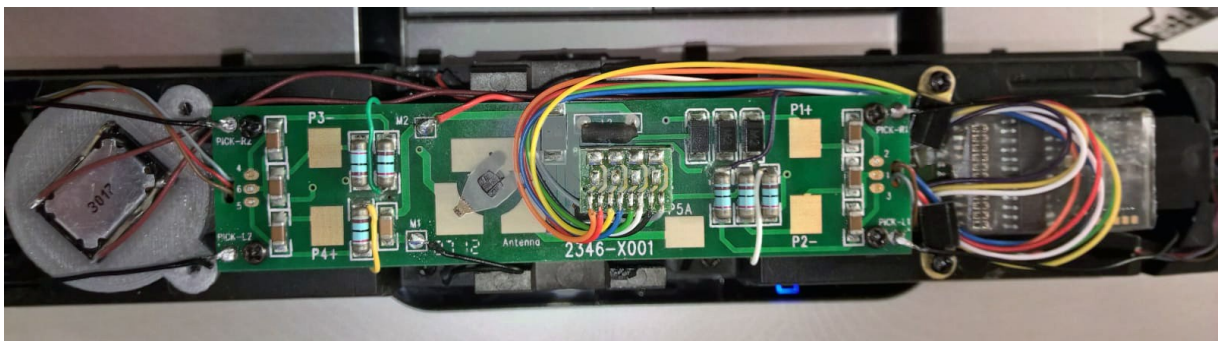


Figura 10: Foto de la placa, descodificador a la derecha y altavoz en la parte izquierda

Caso de instalación con interfaz de 21 pines

Las locomotoras más modernas ya llevan en la placa interfaz para 21 pines. Por eso sería fácil utilizar las 6 funciones que nos da un decodificador con seis salidas de función.

Pero me encontré con que, mientras un decodificador ESU Lokpilot no tiene problemas para hacer funcionar todas las luces, con el de Doehler & Haass no funciona.

Por tal motivo realicé una pequeña intervención quirúrgica para poder utilizar el decodificador de la forma que había pensado. La fórmula fue deshabilitar el circuito de los transistores de conmutación quitando las resistencias R7 y R8 (son extremadamente pequeñas), y realizando unos puentes entre la pata interna de la R8 y la R2, y de la R7 con la R1 mediante un pequeño cable.

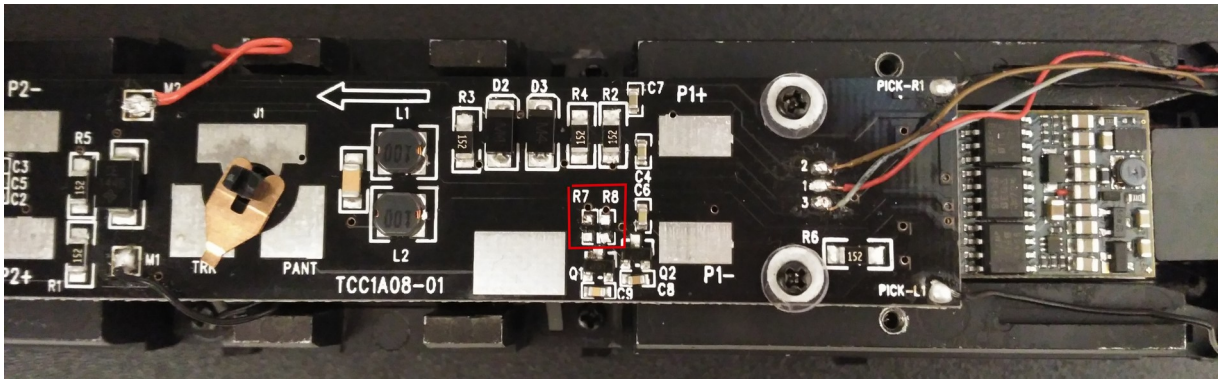


Figura 11: En la placa sin tocar aún vemos las pequeñas resistencias que hay que quitar.

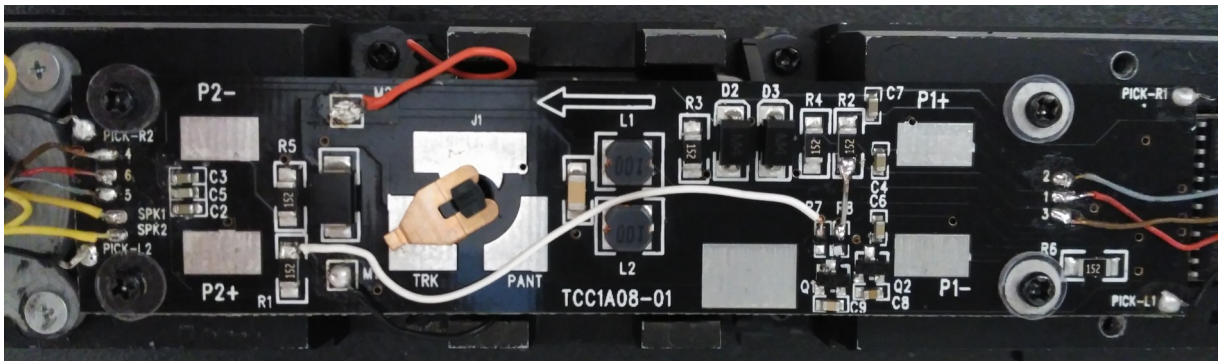


Figura 12: Una vez quitadas las resistencias, se realizan los puentes.

Ya funcionan las salidas de función con el cambio y puede ser utilizado, pero antes hay que hacer una cosita...

Para que funcione la atenuación del foco superior, se tienen que intercambiar las funciones F0 adelante y AUX1, y F0 atrás y AUX2. Sólo tuve que cambiar cables de lugar y desoldar dos resistencias para ponerlas fuera de uno de sus pads.

En las figuras de la página siguiente se pueden ver los cambios realizados si las comparamos con las fotos de la parte superior, aunque en la explicación de la foto se describe ya lo realizado.

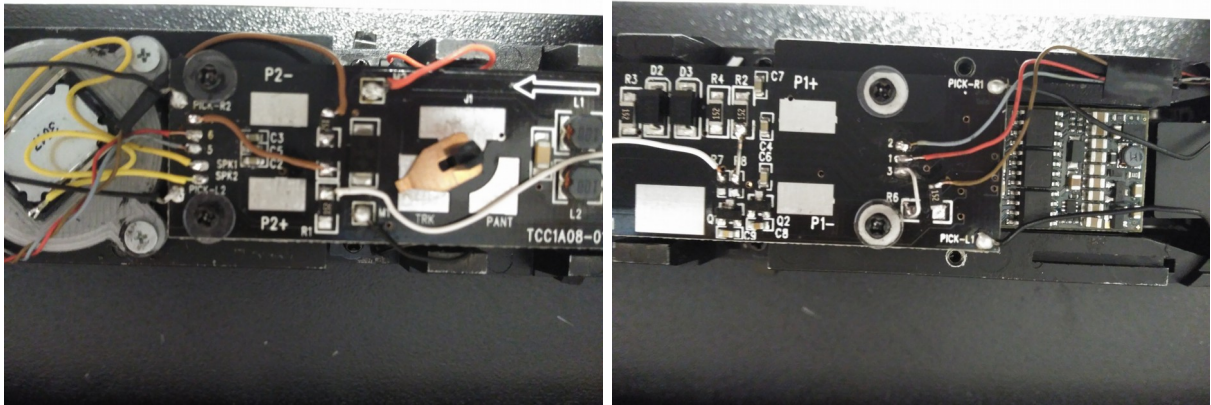


Figura 13 (izquierda). Con los cables marrones se alarga el cable de las luces blancas de abajo hacia la resistencia a la que hemos dado la vuelta. Se cruza el pad libre de la resistencia (P2-) con la salida frontal de las luces cortas (4) para dar luz al faro superior.

Figura 14 (derecha) Se hace un pequeño puente entre el pad libre de la R6 con la salida 3 para alimentar el led superior P1-, se gira la resistencia hacia adentro y se suelda directamente en ella el cable de las luces blancas de abajo.

Comprobación digital

Para evitar pasarnos de largo la comprobación digital le vamos a dar número de locomotora en vía de programación. Esto es importante por dos motivos, primero le quitamos el 03 de fábrica para evitar duplicidad con otra locomotora, pero segundo y más importante es que de esta manera se comprueba por parte de la central digital que no hay ningún cruce en el circuito y / o descodificador, cosa que evita daños irreparables en el descodificador en caso de ponerlo directamente sobre la vía a rodar. Hay descodificadores actuales que vienen protegidos contra cortocircuitos, pero es mejor no probarlo por si acaso.

Recuerdo aquí que es importante, cada vez que se saca la carrocería o se cambia algún componente electrónico, o se toca el chasis o motor, volver a comprobar que no hay cortocircuito. Lo mejor, aparte de la utilización de un tester, es comprobar el estado del descodificador cada vez que se quita o pone la carrocería.

Una vez que la central (o programador) no ha dado ninguna señal de alerta en modo fallo del sistema o cortocircuito, le podemos dar la dirección (dependiendo de la central que tenga el usuario se introducirá el número de una manera u otra –para ello hay que consultar el manual de la central), la locomotora hará un leve movimiento y un ruido casi imperceptible nos apercibirá que ya ha sido grabado en el descodificador.

Solo ahora se puede poner la locomotora en la vía normal, y probar que funcione correctamente. Si la flecha de la central digital indica adelante la locomotora tiene que correr en ese sentido, si no es así hay dos posibilidades habituales, más una tercera con los descodificadores Doehler & Haass:

- La primera, cambiar el “hardware”, intercambiar los cables naranja y gris en la parte del motor (mejor no tocar la placa) si las luces y el motor funcionan desacompañados (las luces van bien y el motor al contrario), o girar el motor media vuelta si fuera motor central con contactos por escobillas desde la placa de control. Si las luces y el motor van acompañados, pero la locomotora va al contrario, lo suyo sería intercambiar los cables rojo y negro desde las tomas de contacto de las vías al descodificador.
- La segunda es un cambio mediante “software” que consiste en cambiar el bit 1 (0) de la CV 29 y activarlo (si se da el caso de que la locomotora funciona en sentido contrario).
- La tercera (sólo para descodificadores Doehler & Haass) es utilizar la CV 51 para realizar el cambio del cableado por software. Se tiene la posibilidad de cambiar las conexiones del motor, de las vías y de las funciones. Cuando es el motor el que va cambiado se inscribe 1 en

la CV51. Cuando son motor y funciones las que están cambiadas con respecto al sentido de marcha, lo mejor es cambiar las conexiones de vía inscribiendo 4 en la CV51. Por último si son las luces de los cables blanco y amarillo (que conmutan sentido de marcha) las que están contrarias, se inscribe 2 en la CV51.

Velocidad máxima

La velocidad máxima de la locomotora se puede cambiar en la CV5, y dependiendo de la central se puede hacer en km/h (como la ECoS), o por su valor. En este caso, el descodificador empleado, un DH 21 de Doehler & Haass tiene una escala posible de 127 pasos de velocidad (no siempre es así en todos los descodificadores, por ejemplo los Lenz llegan a 255), pero está regulado a 92 pasos de velocidad máxima.

La locomotora real, una 251 de RENFE tiene una velocidad máxima de 140 km/h, ya que está especializada en mercancías.

Lo suyo sería tener un sistema de medida para esta cuestión, como un vagón dinamométrico o programa de ordenador con sus sistemas de detección en la vía, pero como será seguramente que no tengamos ninguno de ellos, o bien podemos hacernos un montaje en la vía para cronometrar el paso a velocidad máxima de la locomotora, o bien lo hacemos a ojo de buen cubero.

Este ha sido mi caso, he rebajado la velocidad máxima de la locomotora en 10 pasos para adecuarla.

Tensión de arranque

La CV2 es la configuración para la tensión de arranque. No hay que cambiarla si el motor está nuevo.

Aceleración y frenada

Las CV3 y CV4 son las responsables de la aceleración y frenada de la locomotora. Cada descodificador tiene una configuración predeterminada y sólo con el método de prueba y corrección se le puede dar una aceleración y frenadas aproximadas. También puede ser buena la observación del arranque y frenada de las originales para darle una buena configuración. A veces podemos encontrar esos datos técnicos de la locomotora real, en dónde habitualmente el esfuerzo de tracción es diferente en aceleración y en frenada.

En mi caso he rebajado la inercia de aceleración a 4, dejando la inercia de frenada en 3.

Función de preclusión

Esta función le ofrece la opción de poder desactivar en parte una función asociada a una salida (por ejemplo cabina de conducción con la luz apagada), aunque esta salida esté activada (por ejemplo LV mediante la función F0).

Por ejemplo, una situación típica dónde se aplica esta función es la explotación de un tren lanzadera. La luz frontal apunta a los vagones y tiene que apagarse, pero las otras luces deben invertirse según el sentido de marcha (blanco ↔ rojo).

F0 conmuta las luces (blanco o rojo dependiendo del sentido de marcha).

F6 apaga la luz trasera.

F5 apaga la luz frontal.

Hay que recordar que esto es configurable, y he seguido un camino diferente al expresado en el manual, ya que me guardaba la F3 para la velocidad de maniobras.

CV	Función	RG	ABL	AUX4	AUX3	AUX2	AUX1	LR	LV
033	F0(f)			X			X		X
034	F0(r)				X	X		X	

La configuración puede cambiar dependiendo de las placas, pero se puede configurar añadiendo los siguientes número F0 adelante 1, F0 atrás 2, AUX1 4, AUX2 8, AUX3 16 y AUX4 32.

Así pues en mi locomotora la configuración de la CV33 es 37, es decir 1+4+32. La de la CV34 es de 26, es decir 2+8+16.

CV	Función	F8	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1
113	LV apagado				X				
114	LR apagado			X					
115	AUX1 apagado				X				
116	AUX2 apagado			X					
125	AUX3 apagado				X				
126	AUX4 apagado			X					

LV = luz frontal blanca, LR = luz trasera blanca, AUX1 = faro delantero blanco, AUX2 = faro trasero rojo, AUX3 = Luz roja delantera, AUX4 = Luz roja trasera.

En principio los valores se calculan poniendo el número hexadecimal. En mi caso, para que sea la F5 se tiene que añadir 16 a la CV correspondiente. Para que sea la F6 se tiene que añadir 32 a la CV correspondiente.

Por contra, este descodificador no tiene posibilidad de que con F1 se enciendan las luces rojas de AUX1 y AUX2 de forma alternativa. La forma de trabajar es algo diferente, pero incorpora una buena dinámica para las locomotoras solas enciendan todas las luces y las locomotoras con tren enciendan las del testero correcto y no alumbren a los vagones.

Función de maniobras

En casi toda Europa, cuando una locomotora se pone en régimen de maniobras, automáticamente se encienden las luces blancas de ambos testeros, y para ello vamos a tomar la configuración que puede tener el descodificador Doehler & Haass cuando se mapean las funciones, que se puede ver en la tabla siguiente:

	Maniobras	Atenuación	AUX4	AUX3	AUX2	AUX1	LR	LV
Valor	128	64	32	16	8	4	2	1

Mientras los valores más altos son para funciones lógicas, los otros 6 son para las salidas físicas.

En este caso tenemos que poner el valor 131, es decir LV + LR (luces) + maniobras en la CV de la función correspondiente. Según el mapeo, la tecla de función F4 está regulada por la CV 38.

También se puede regular la velocidad de maniobras a un régimen predeterminado:

- En la CV61 se marca el valor de la velocidad de maniobras, de fábrica viene establecido más o menos a la mitad, 63 de 127.
- En la CV62 se marca la inercia para llegar a la velocidad de maniobras o salir de ella, que está marcado en 1 de 255, o sea un paso casi imperceptible, pero que se puede aumentar a voluntad y se mide en milisegundos.

Como siempre hay un pero que puede ser deshabilitado manualmente. Si tenemos F0 activado, en el momento de activar F4 se encenderán las luces blancas, pero no se apagarán las rojas. Se puede hacer manualmente, desactivando F0 cuando activemos F4 para las maniobras.

Atenuado del faro

En el caso de la placa antigua, como el faro principal está en F0, se puede tener un atenuado alternativo en dicha función, por lo que tecleando la función que queramos podemos atenuar la luz de faro. En la placa de 21 pines si hiciéramos ésto tendríamos que se atenuarían las luces bajas, pero no

el faro superior. En mi caso he puesto la atenuación alternativa en la F10. El resto son funciones de solido que vienen propuestas por el creador del sonido, Carlos Nuñez.

Reasignación de funciones

En los descodificadores de Doehler & Haass todas las funciones de sonido son configurables con funciones, aunque no así las salidas físicas o las funciones lógicas (atenuación y maniobra), por lo que se han tenido que variar ligeramente los sonidos hacia arriba para poder incluir las funciones lógicas y el apagado de testers.

Para la locomotora con las que hemos hecho el experimento, la 251 de Electrotren queda de la siguiente manera:

FUNC.	DESCRIPCION	MAPPING CV	VOLUMEN CV	SALIDAS
F0	Luz on/off	CV33		LV, LR
F1	Arranque / Parada del motor	CV35		
	Sonido de conducción	CV311	CV331	
	Sonido de fondo	CV312	CV332	
F2	Bocina larga aguda	CV324	CV344	
F3	Bocina larga grave	CV328	CV348	
F4	Velocidad Maniobra	CV38		
F5	Luz corta foco	CV39		
F6	Apagar luces Cabina 1 (*2)	CV40		AUX1-AUX3
F7	Apagar luces Cabina 2 (*2)	CV41		AUX2-AUX4
F8	Enganche	CV320	CV340	
F9	Freno dinámico (*1)	CV319	CV339	
F10	Bocina corta aguda	CV315	CV335	
F11	Bocina corta grave	CV316	CV336	
F12	Silbato jefe de estación-bitono	CV323	CV343	
F13	Silbato jefe de estación-unitono	CV318	CV338	
F14	Compresor	CV317	CV337	
F15	Arenero	CV321	CV341	
F16	Pantógrafo-subir	CV325	CV345	
F17	Pantógrafo-bajar	CV326	CV346	
F18	Pantógrafo-cambio	CV327	CV347	
F19	Válvula aire-escape	CV322	CV342	
F20	Mute con fade in/out de 8 seg.	CV329	CV349	
F21	Disminuir sonido motor	CV374		
F22	Aumentar sonido motor	CV375		
F23	Chirrido de frenos	CV314	CV334	
F24	Anulación chirrido frenos	CV376		

*1 Desconexión temporizada, como una locomotora real.

*2 Solamente con descodificadores de 21 pines por la utilización de 6 funciones de salida.

Prueba del funcionamiento en la 251

Se puede ver más información sobre el funcionamiento de la iluminación de la locomotora con el descodificador de Doehler & Haass en el vídeo de Youtube:

<https://youtu.be/XLaQm2C8-XE?t=168>

El vídeo es una comparativa entre los sonidos de los descodificadores de ESU y DH.

Este artículo ha sido realizado por Isaac Guadix sin ánimo de lucro. Se han utilizado imágenes pertenecientes al manual del descodificador, de Doehler & Haass para poder ilustrar en perfecta medida la conexión de los cables auxiliares, el resto son fotos propias. Para las explicaciones técnicas sobre la configuración de las CV he utilizado las explicaciones dadas por el manual del descodificador Doehler & Haass DH21 y su página web.

Se declina cualquier responsabilidad debida a que por un seguimiento no acertado de lo expresado en el artículo se produzcan daños personales o materiales. Este artículo no pretende ir más allá que la mera actualización por parte del usuario de una locomotora de serie.

Doehler & Haass es una marca registrada por Doehler & Haass.

ESU y Loksound son una marca registrada de Elektronik Solutions Ulm GmbH & Co.

Electrotren es una marca registrada de Horby Railways.

Fotografías de la placa Electrotren antigua (8 pins) realizadas por Jaume Domingo.

Fotografías de la placa Electrotren nueva (21 pins) realizadas por iGuadix.

En caso de ser necesario, o encontrar algún problema en el artículo se puede contactar conmigo en www.iguadix.es.