



## TUTORIAL MONTAJE LOCOMOTORA

RENFE 241- 4001 a 4056  
NORTE 4601 a 4056

1ª entrega



# PARTES DEL DOCUMENTO

## Parte 1

Descripción de las piezas

## Parte 2

Montaje de la caja de engranajes

## Parte 3

Montaje bastidor

## Parte 4

Montaje de las bielas

## Parte 5

Montaje cuerpo de la locomotora

## Parte 6

Montaje del tender

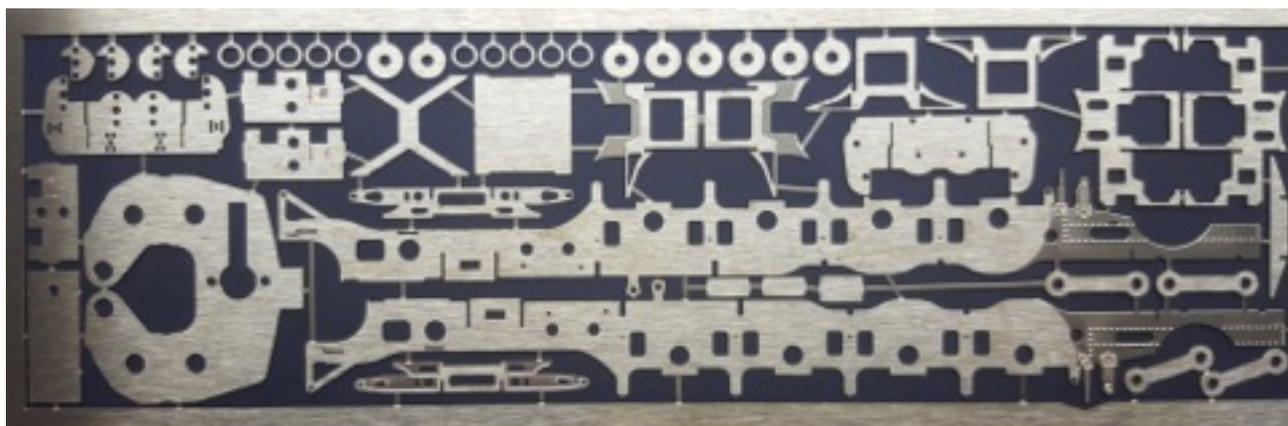
## Parte 7

Cableado y acabado de la locomotora

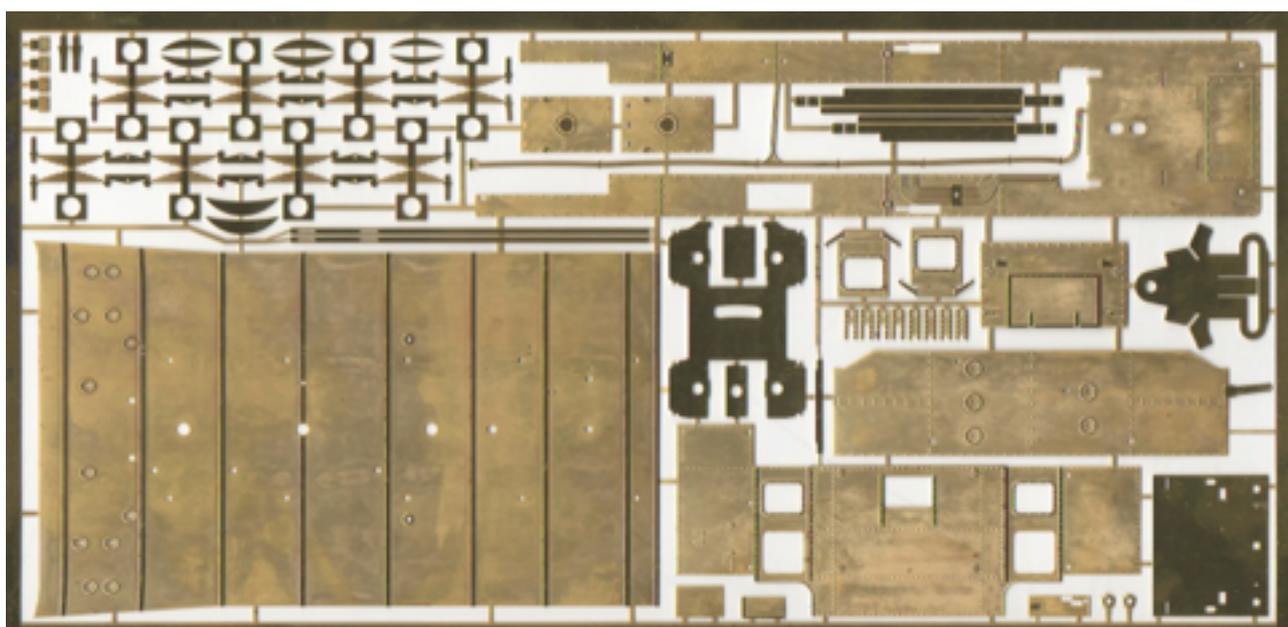
# Parte 1

## Identificación de las piezas

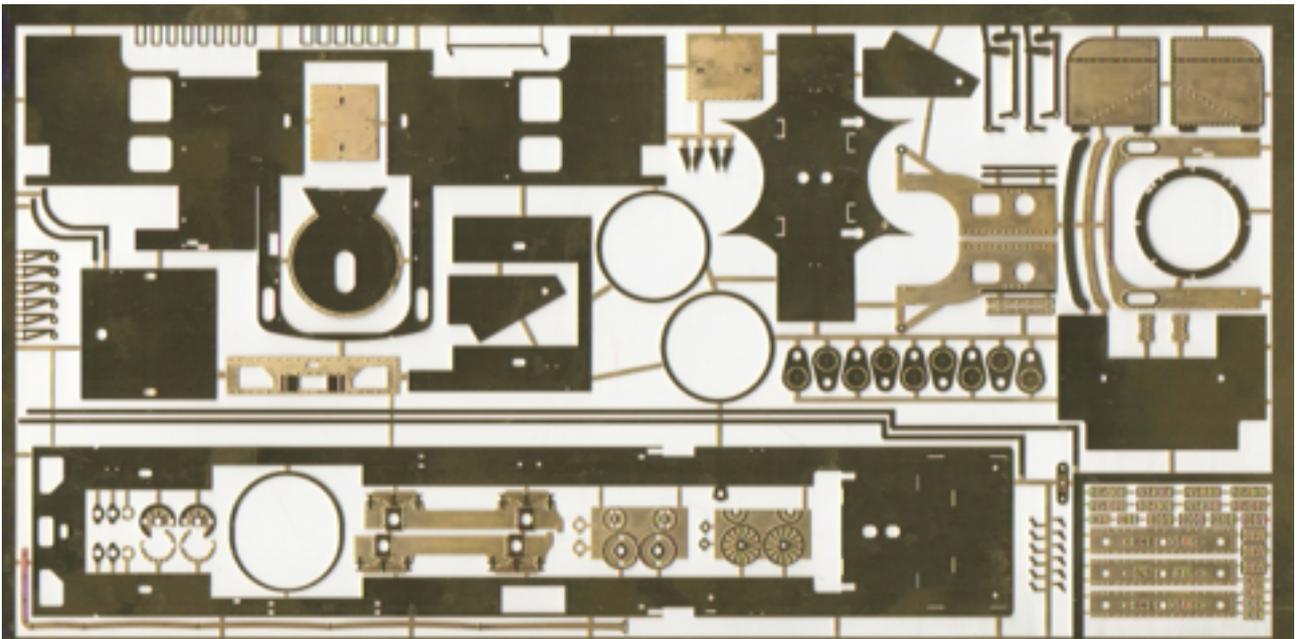
Plancha bastidor



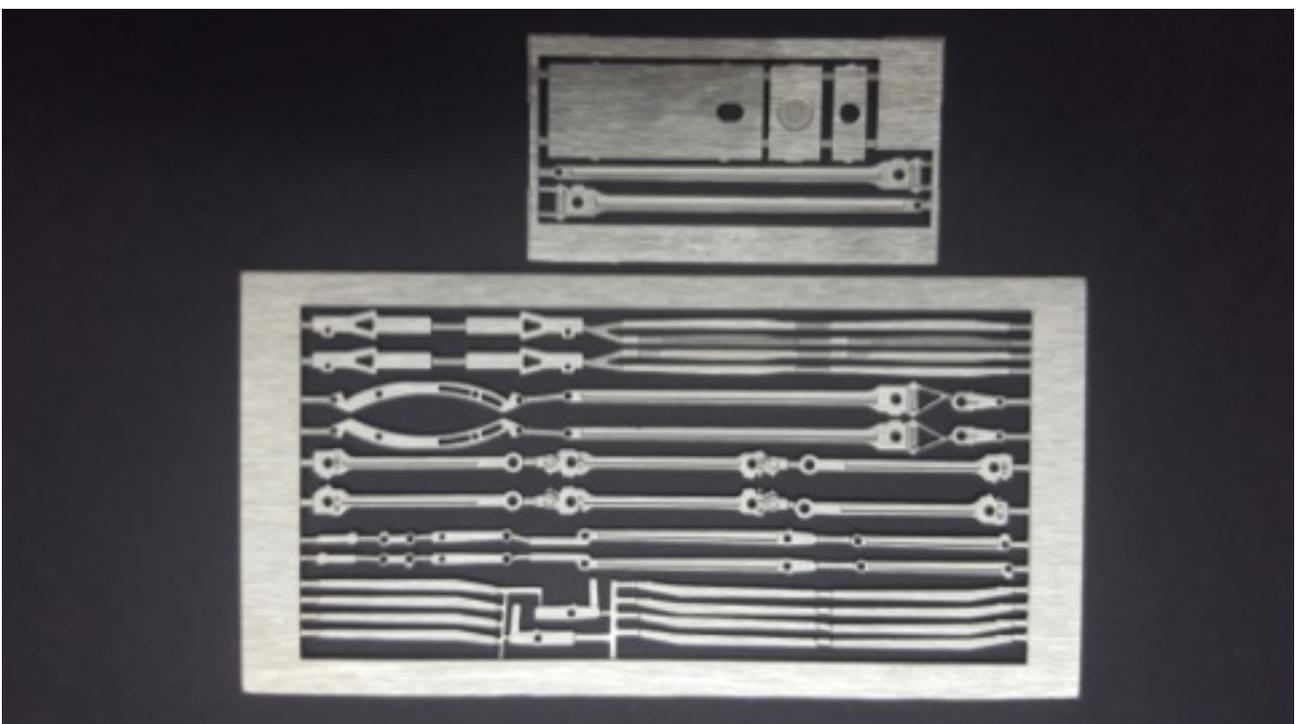
Plancha Locomotora 1



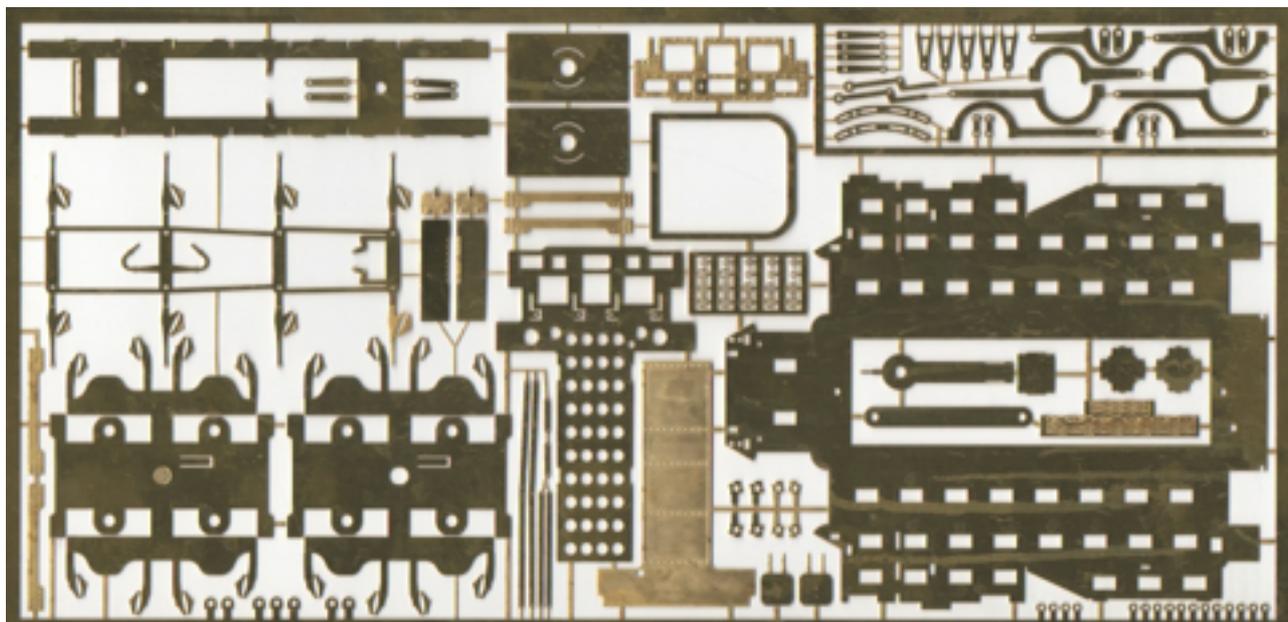
## Plancha Locomotora 2



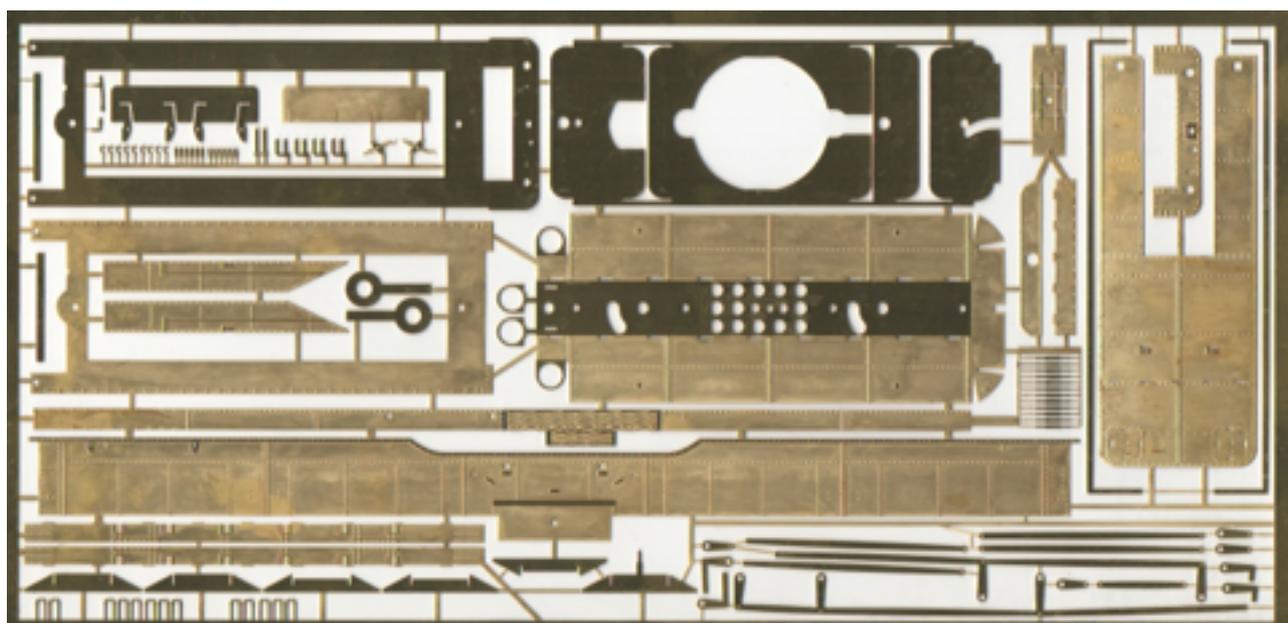
## Plancha bielas exteriores y plancha de piezas modificadas



Plancha tender 1



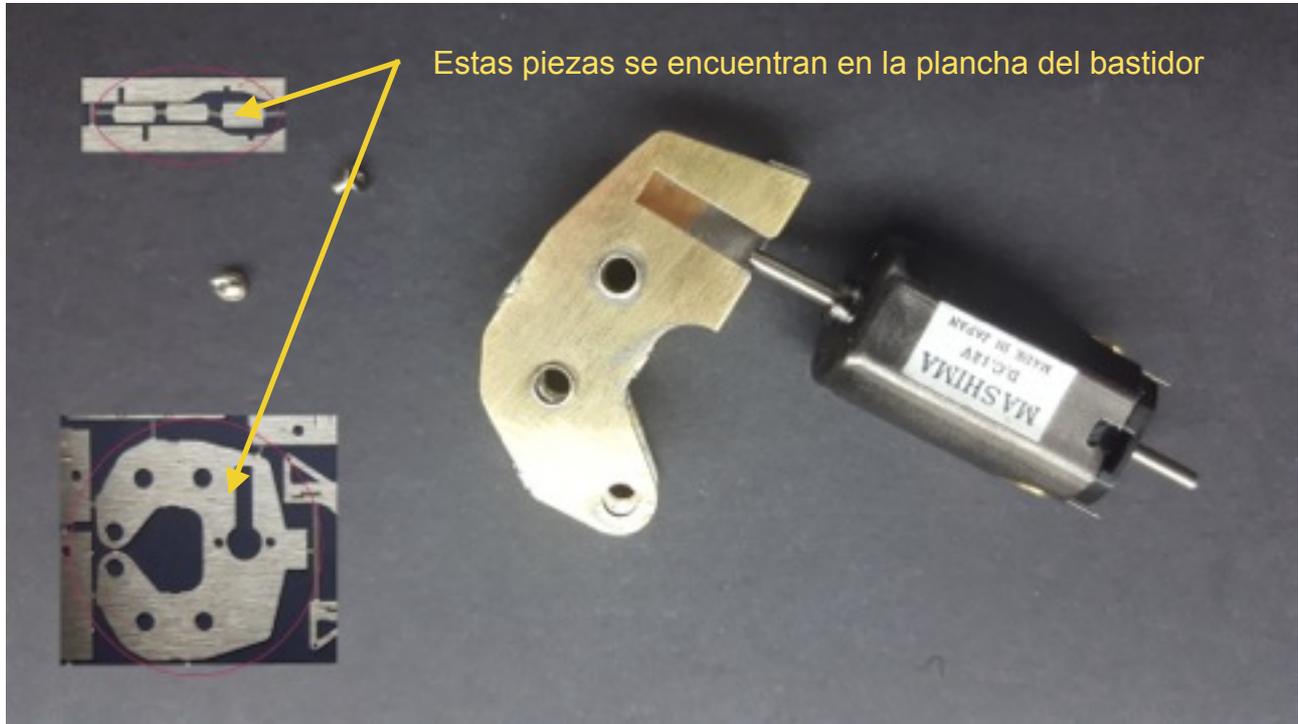
Plancha tender 2



## Parte 2

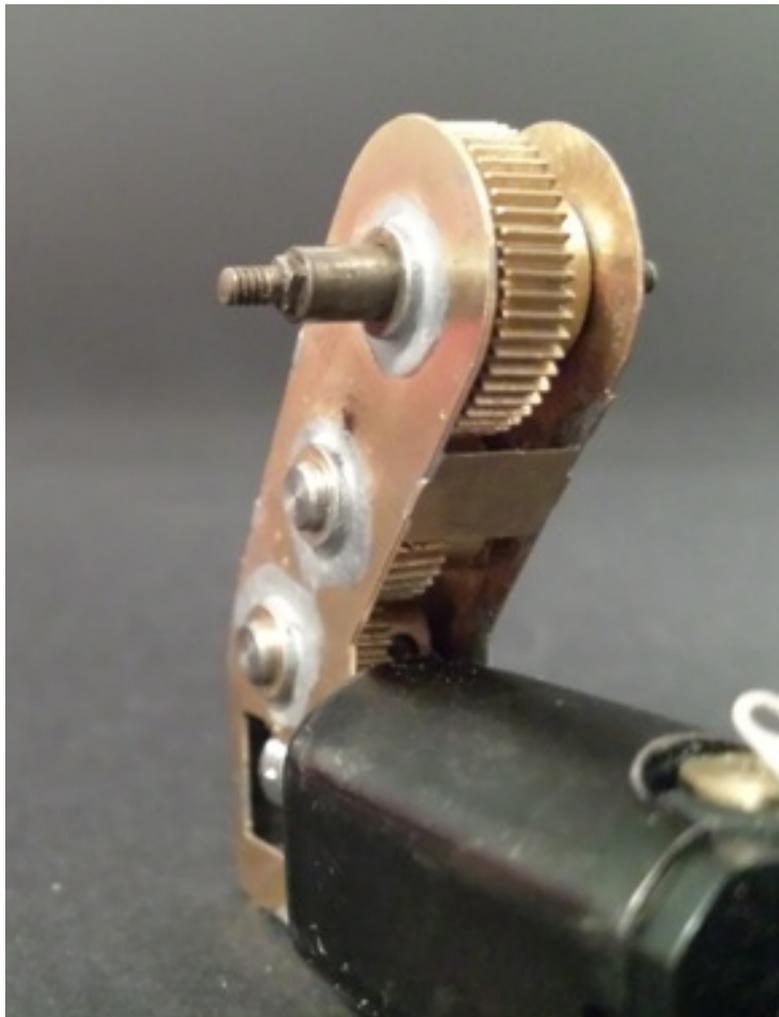
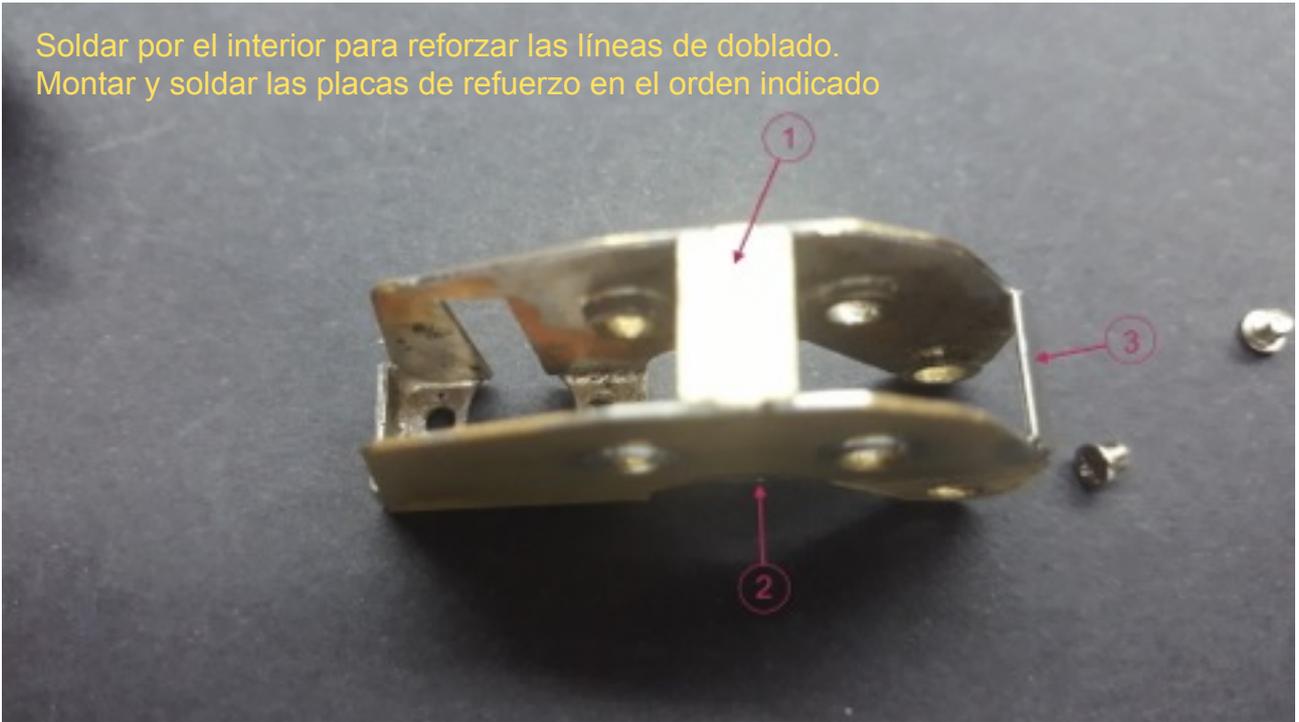
# Montaje de la caja de engranajes

### Montaje de la caja de engranajes



## Montaje de la caja de engranajes

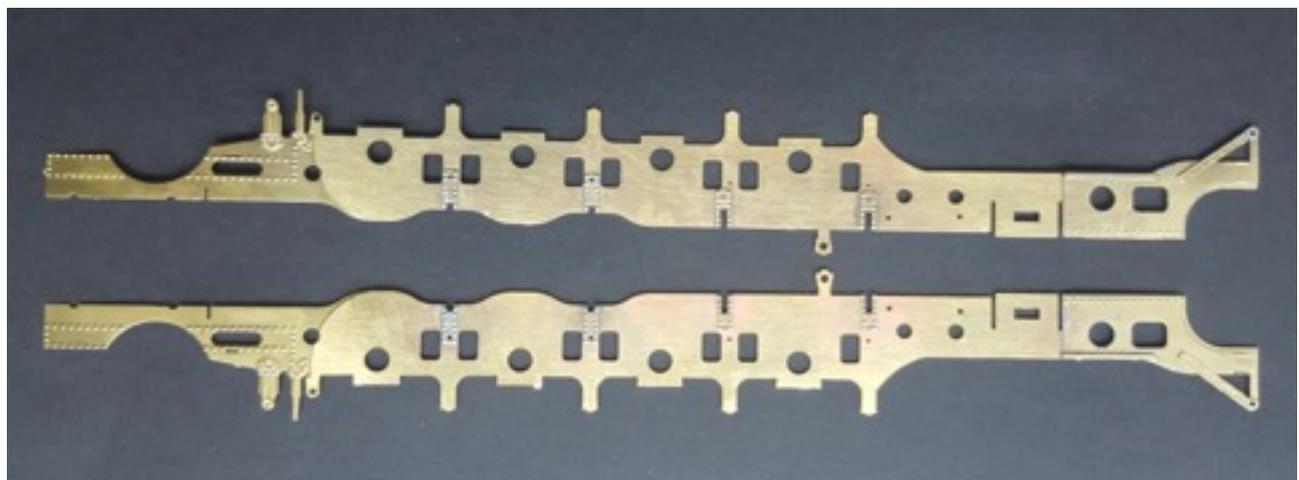
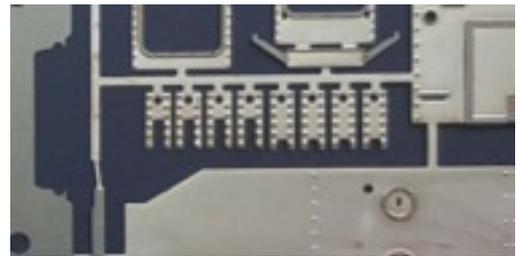
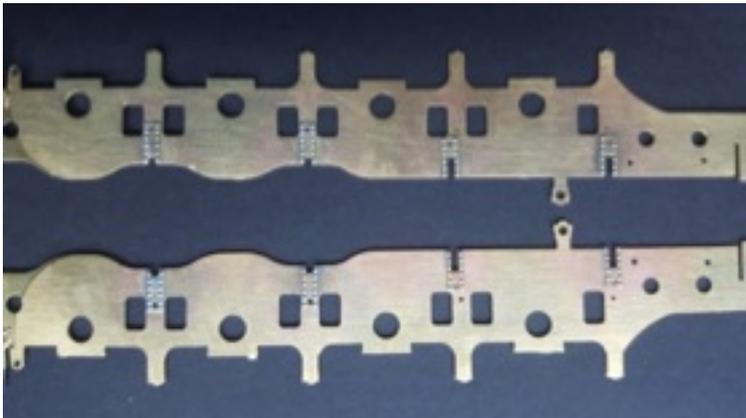
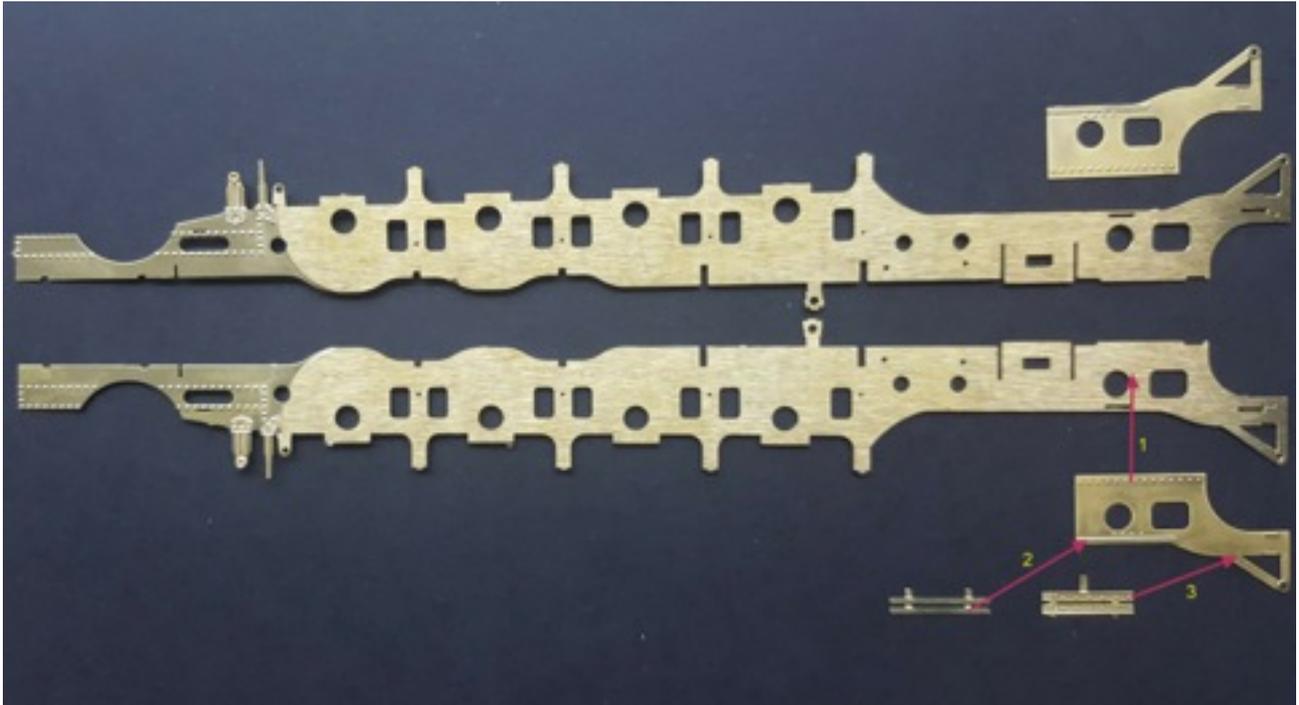
Soldar por el interior para reforzar las líneas de doblado.  
Montar y soldar las placas de refuerzo en el orden indicado



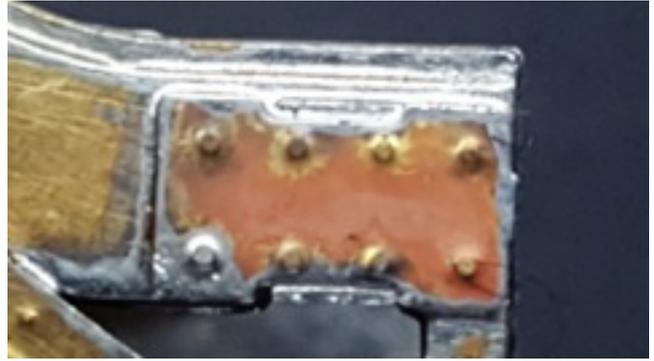
## **Parte 3**

### **Montaje bastidor**

# Montaje del bastidor

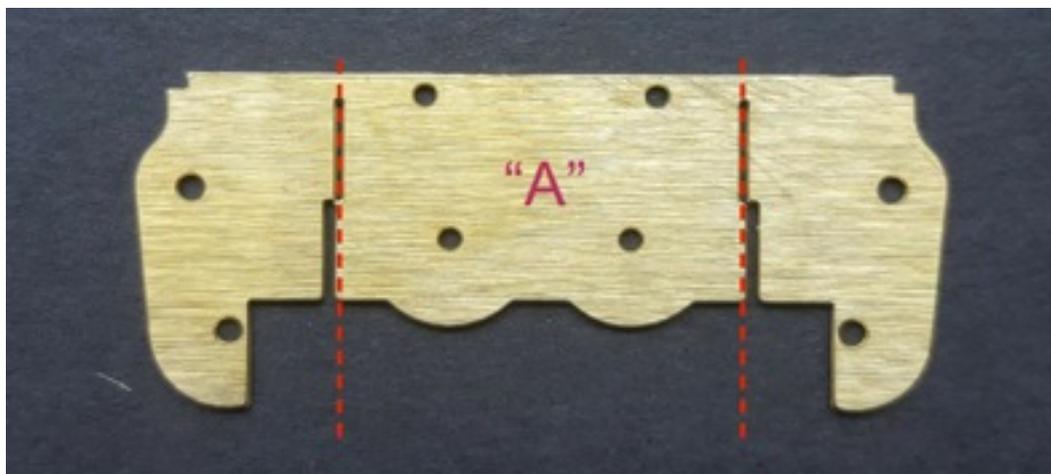
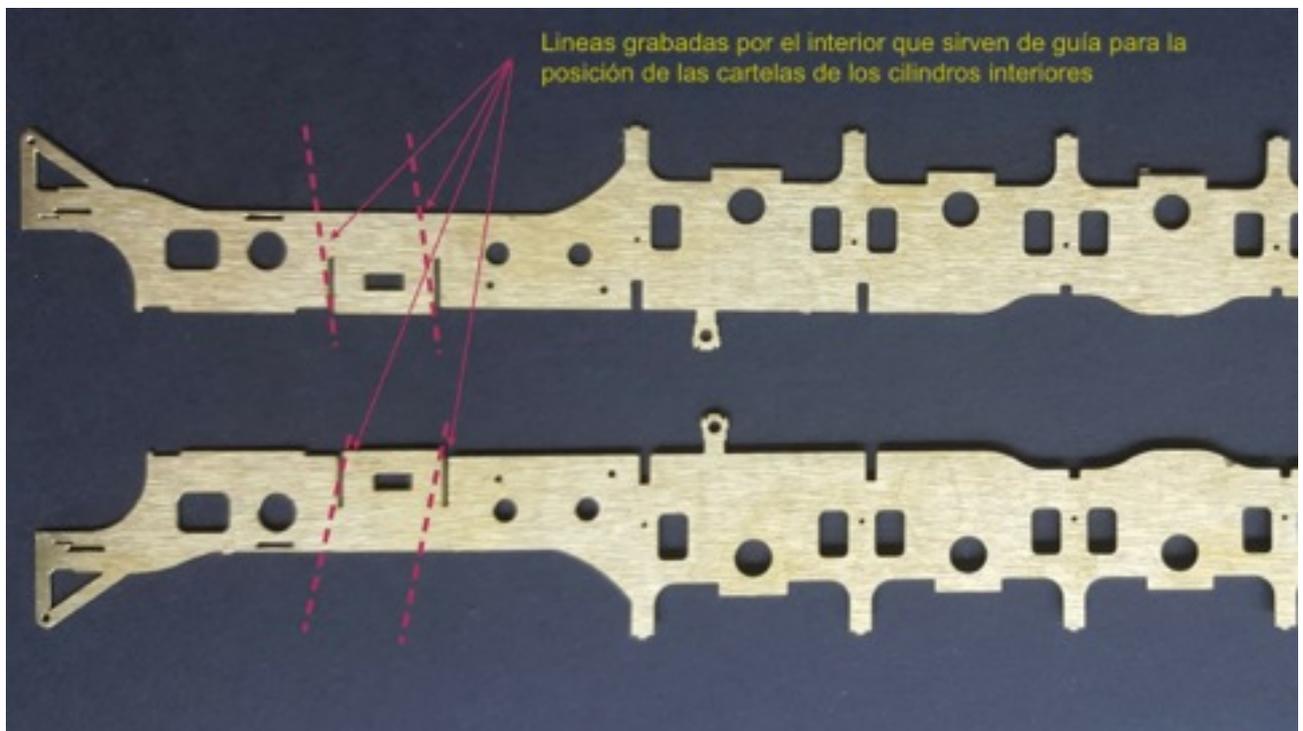


## Montaje del bastidor



Preestañar por ambas caras  
la pieza II, dar flux y soldar  
sujetándolas con dos palillos  
como se indica en la figura

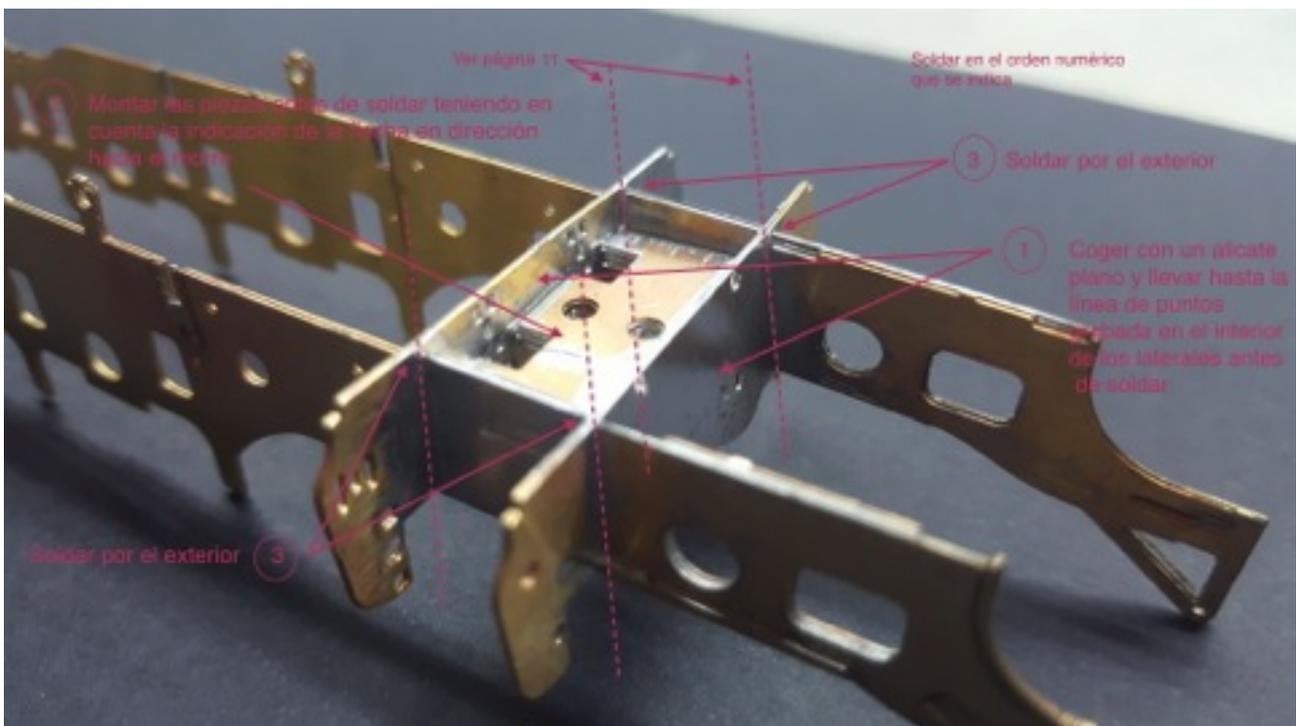
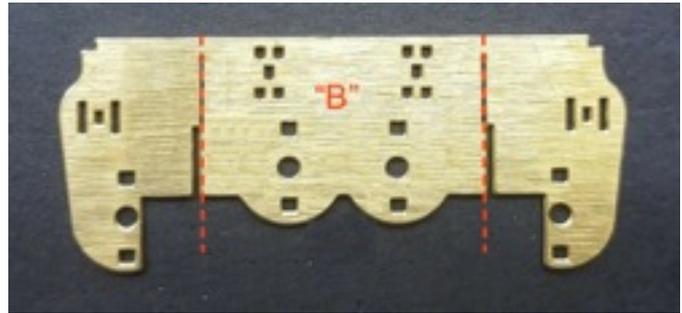
## Montaje del bastidor



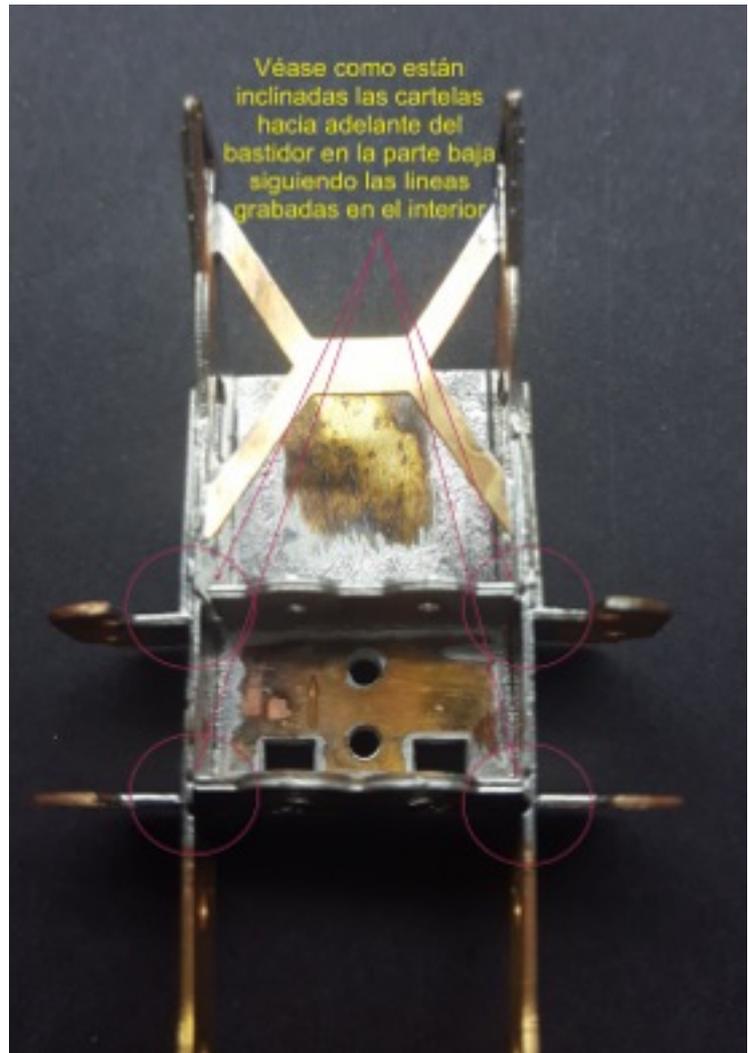
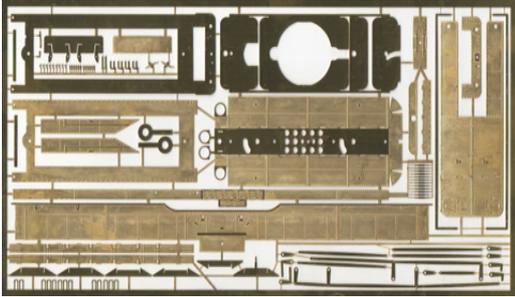
## Montaje del bastidor



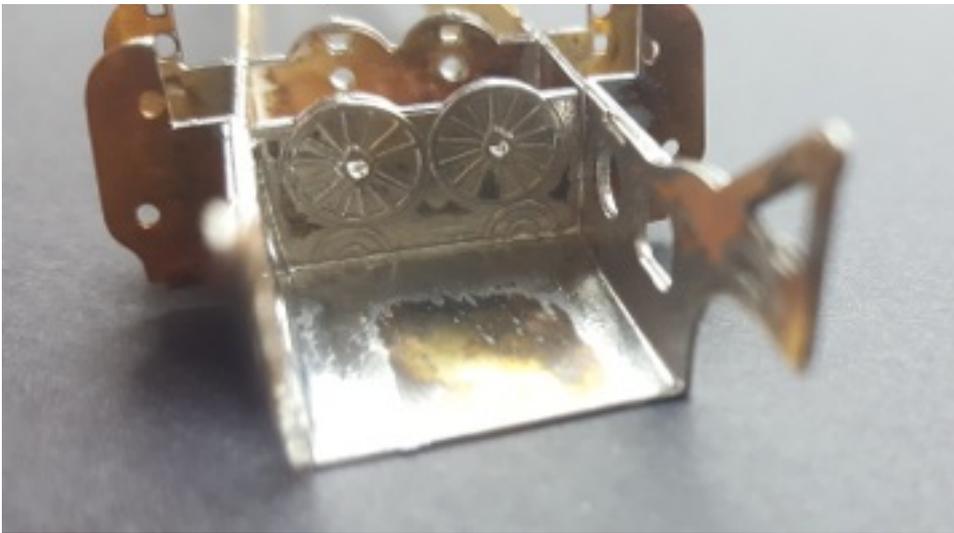
Monte la pieza "A" en uno de los largueros del bastidor. Con dos alicates rectos coja de ambos lados del larguero a ras de las líneas punteadas en rojo (pieza "A") y lleve el lado central a coincidir con la línea guía marcada en el interior del larguero indicada en la página anterior, mientras controla que la parte exterior se mantiene recta siguiendo las líneas que se señalan en la figura adjunta. Hacer lo mismo con la pieza "B"



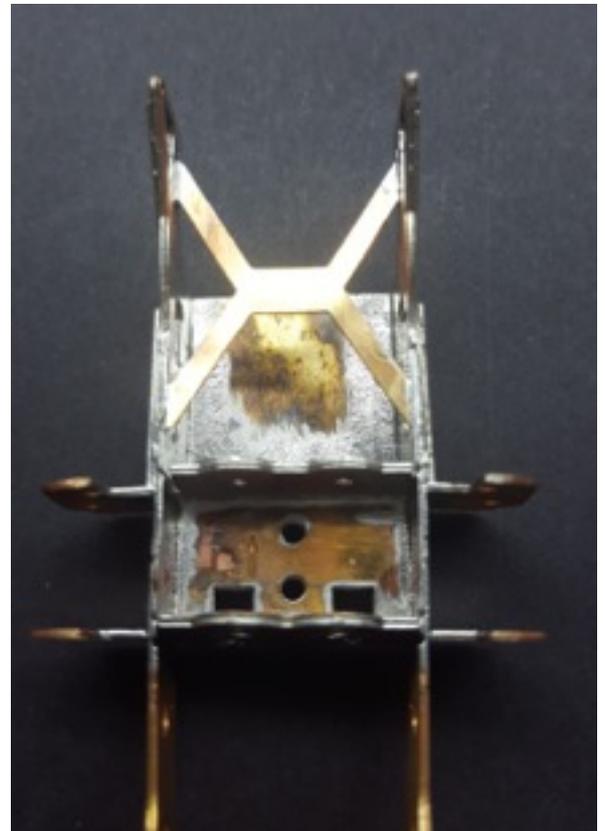
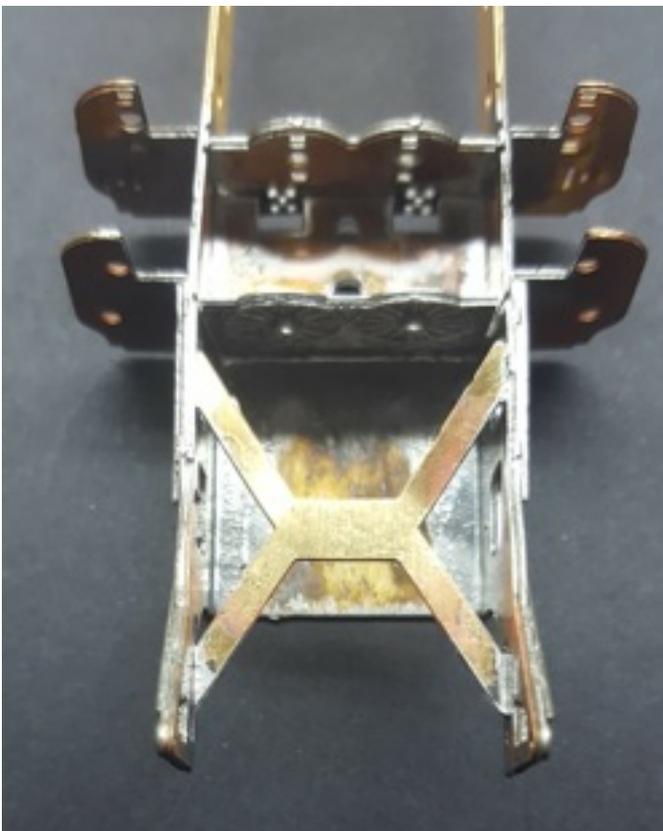
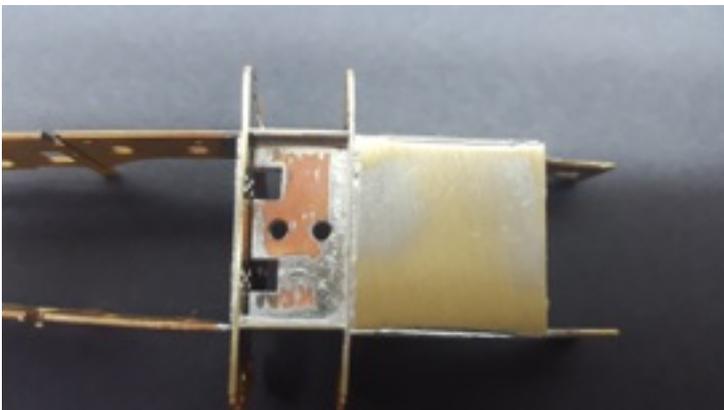
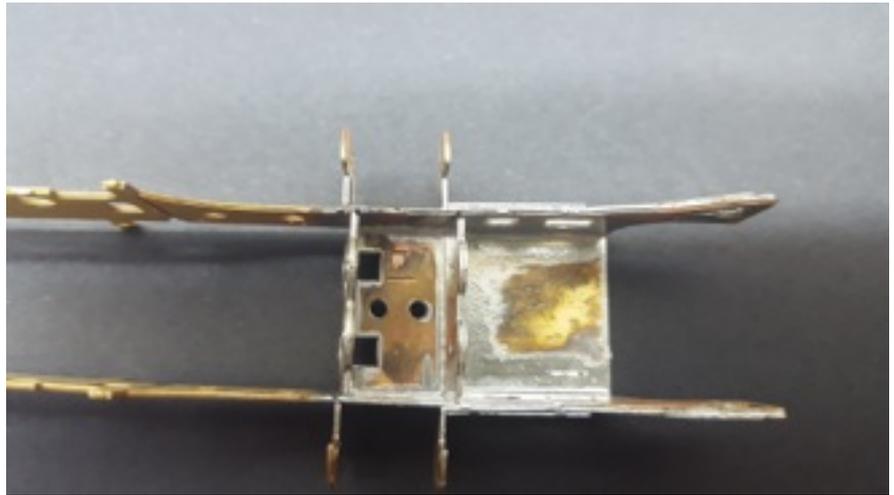
## Montaje del bastidor



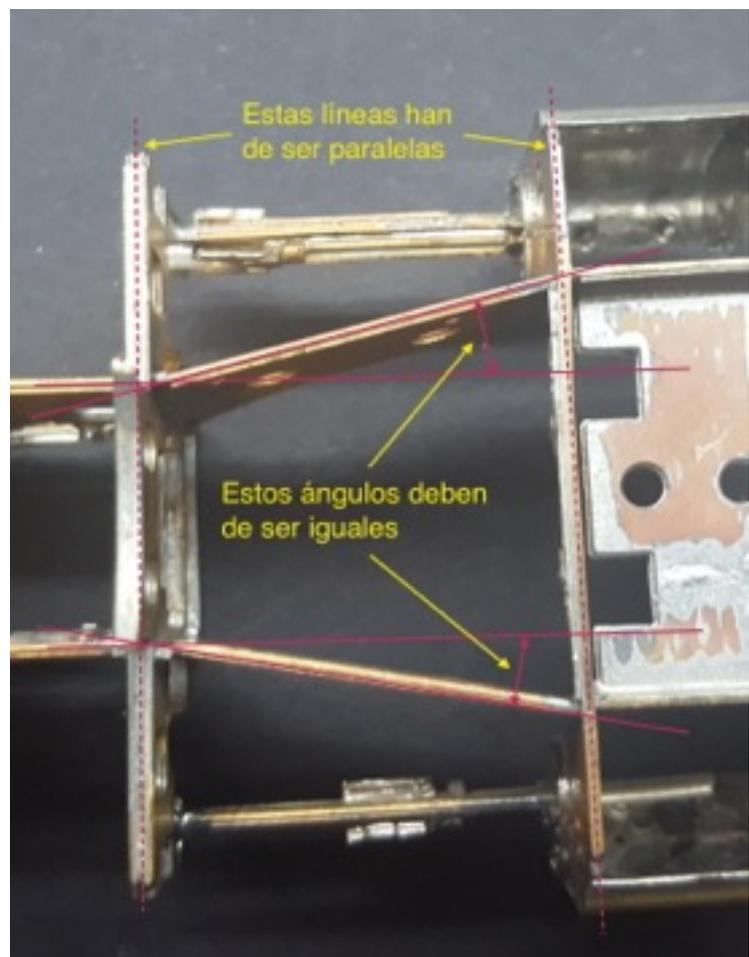
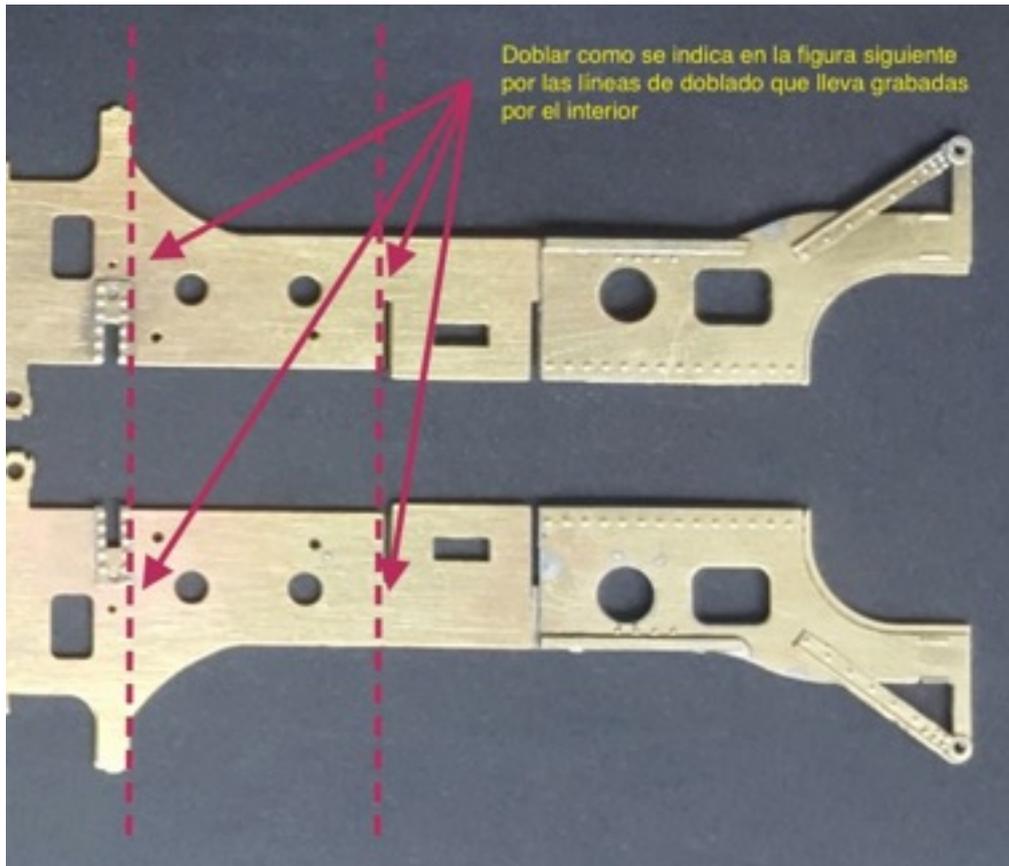
## Montaje del bastidor



# Montaje del bastidor

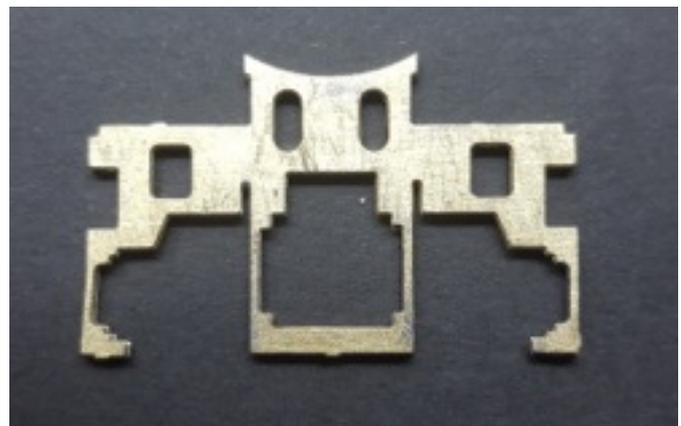
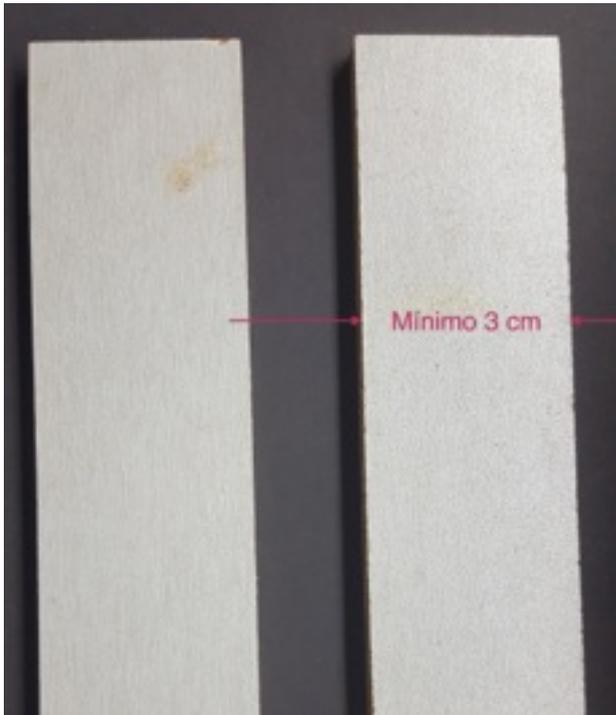


## Montaje del bastidor

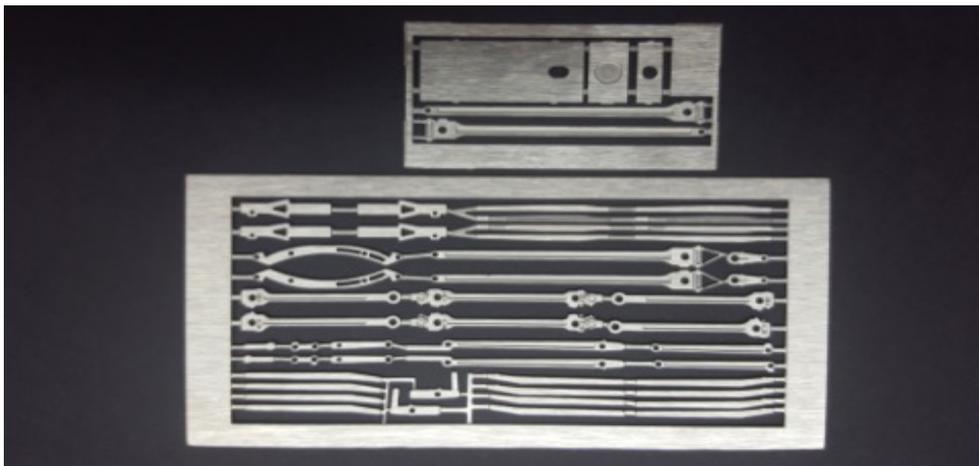


## Montaje del bastidor

Hágase con un par de listones como los que se muestran en las fotos que puede comprar en cualquier carpintería. Le serán muy útiles en el montaje de cualquier locomotora.



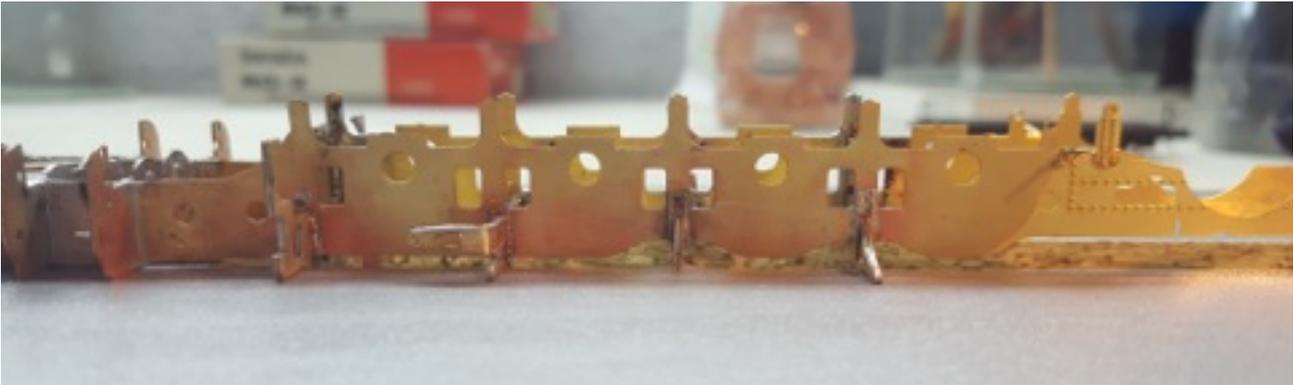
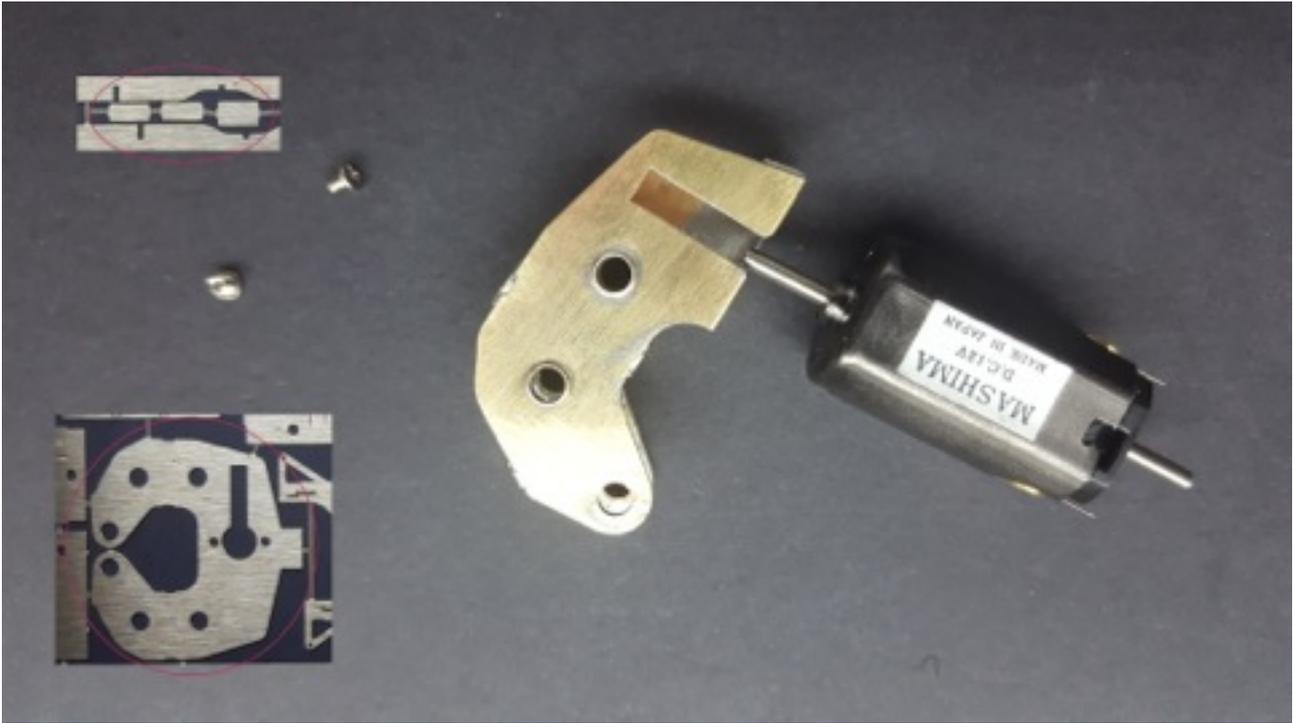
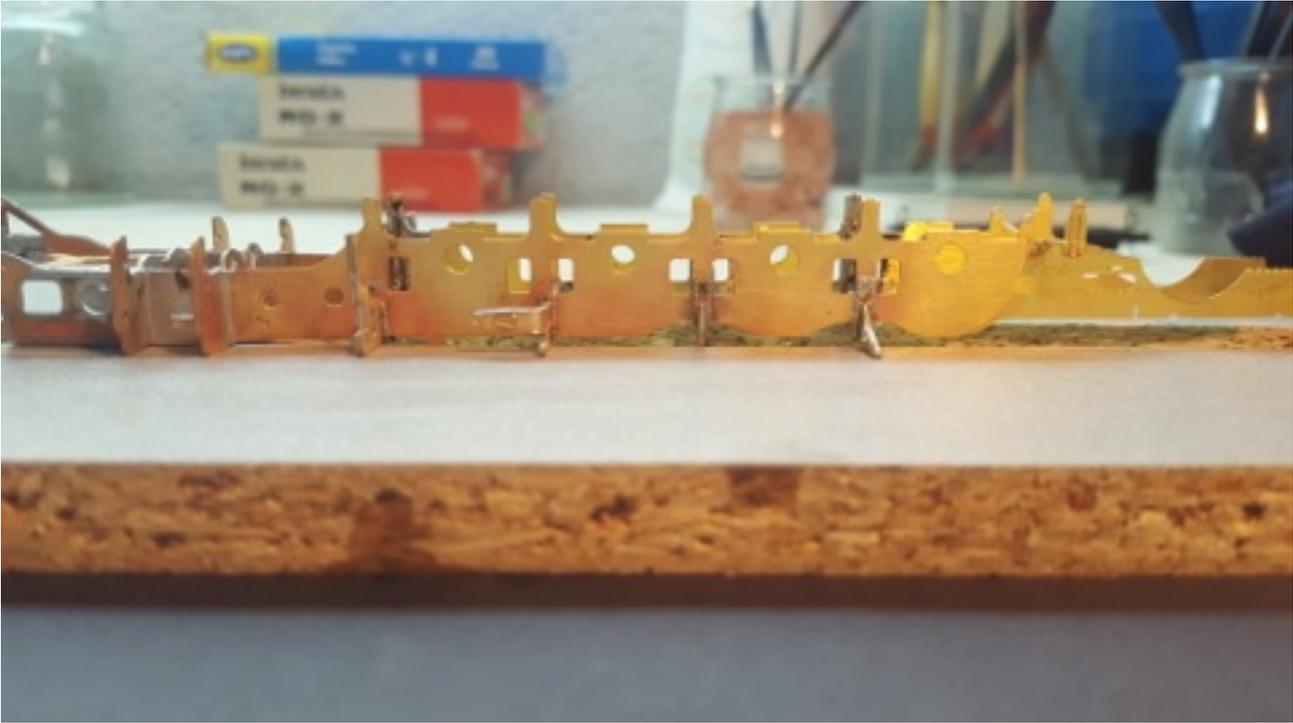
## Montaje del bastidor



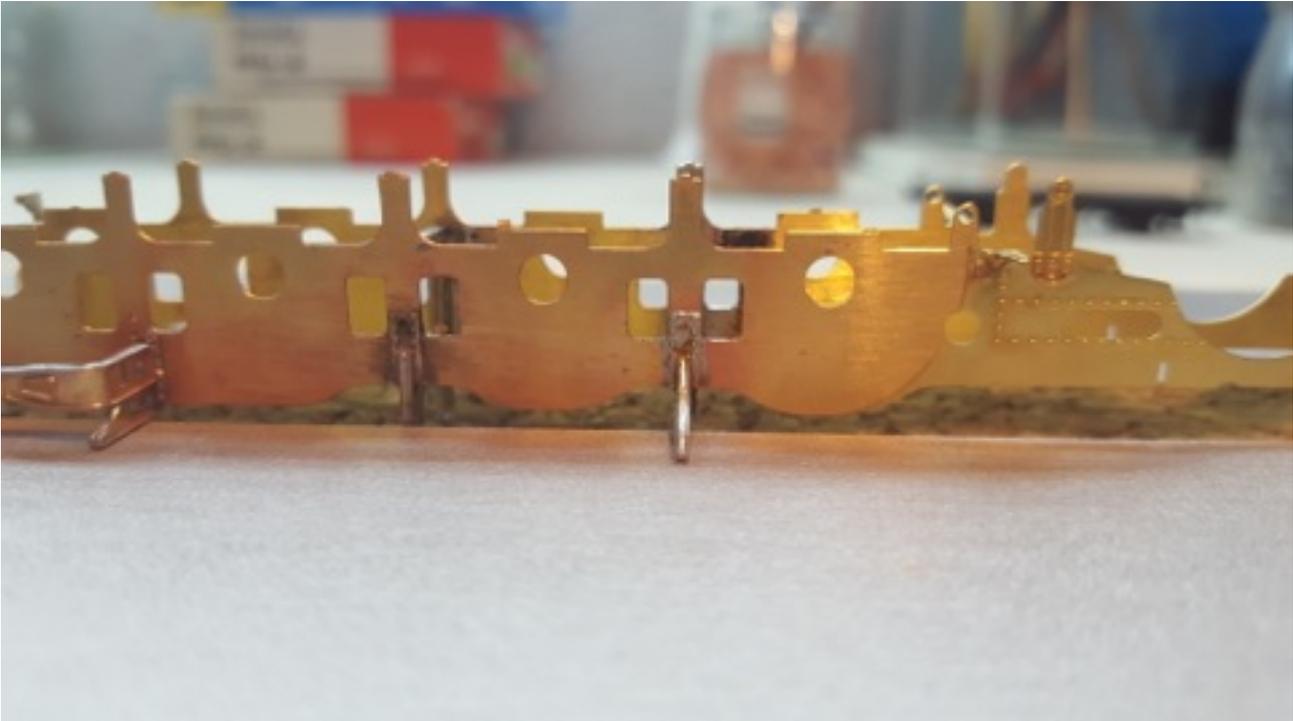
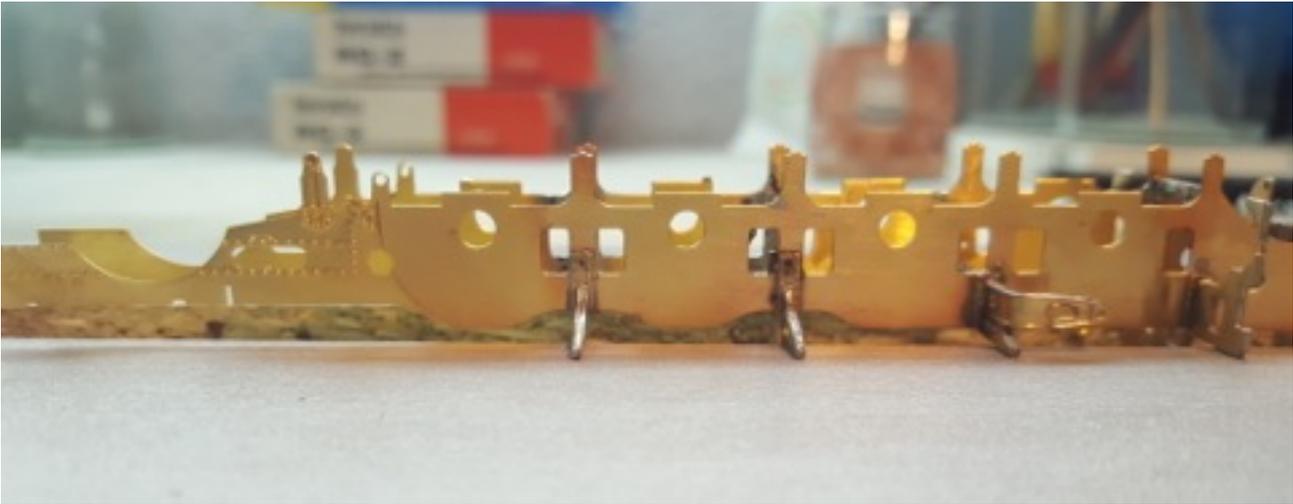
## Montaje del bastidor



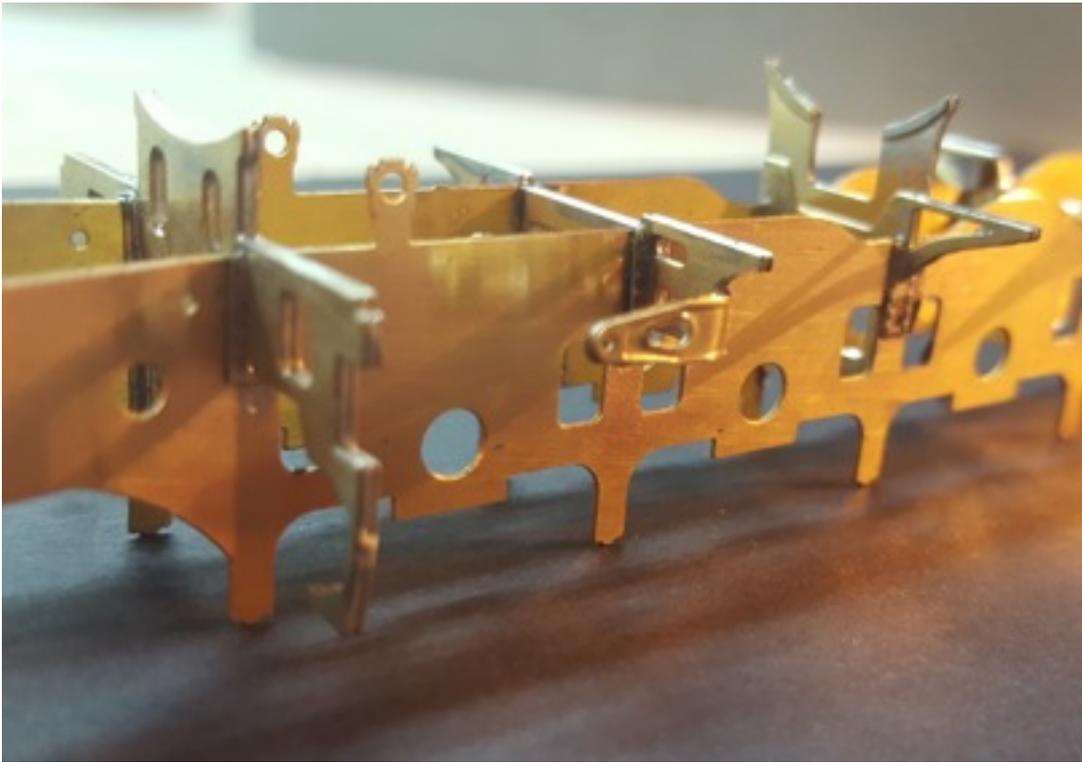
Montaje del bastidor



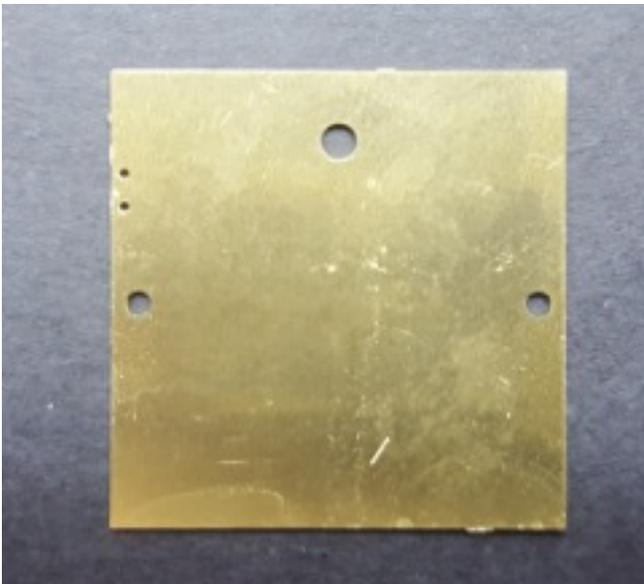
Montaje del bastidor



## Montaje del bastidor



## Preparar estas piezas



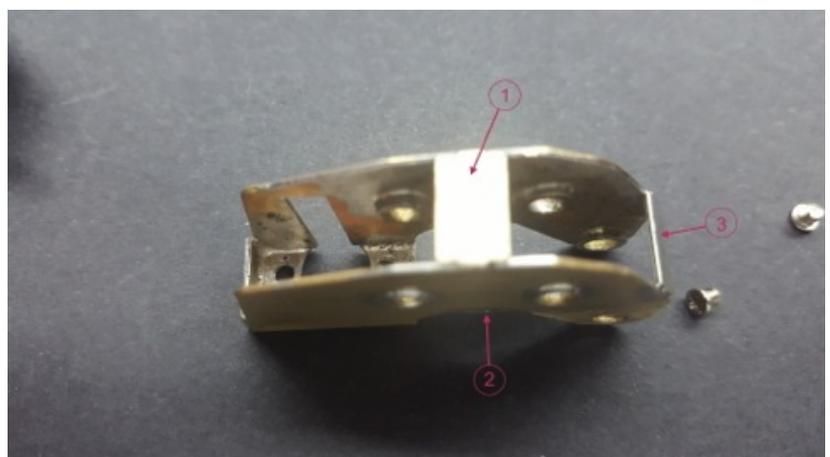
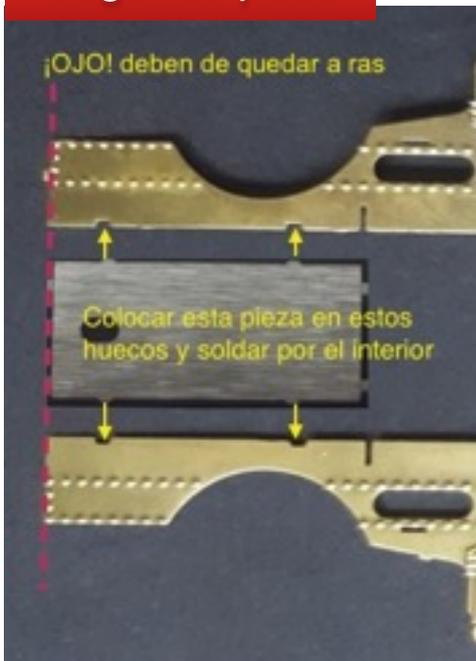
## Montaje del bastidor

Monte las piezas como se indica en la fotografía superior, antes moje el tornillo en aceite y ponga un papel entre la cabeza y la chapa para evitar que se suelde a ambas piezas.

### Primer paso

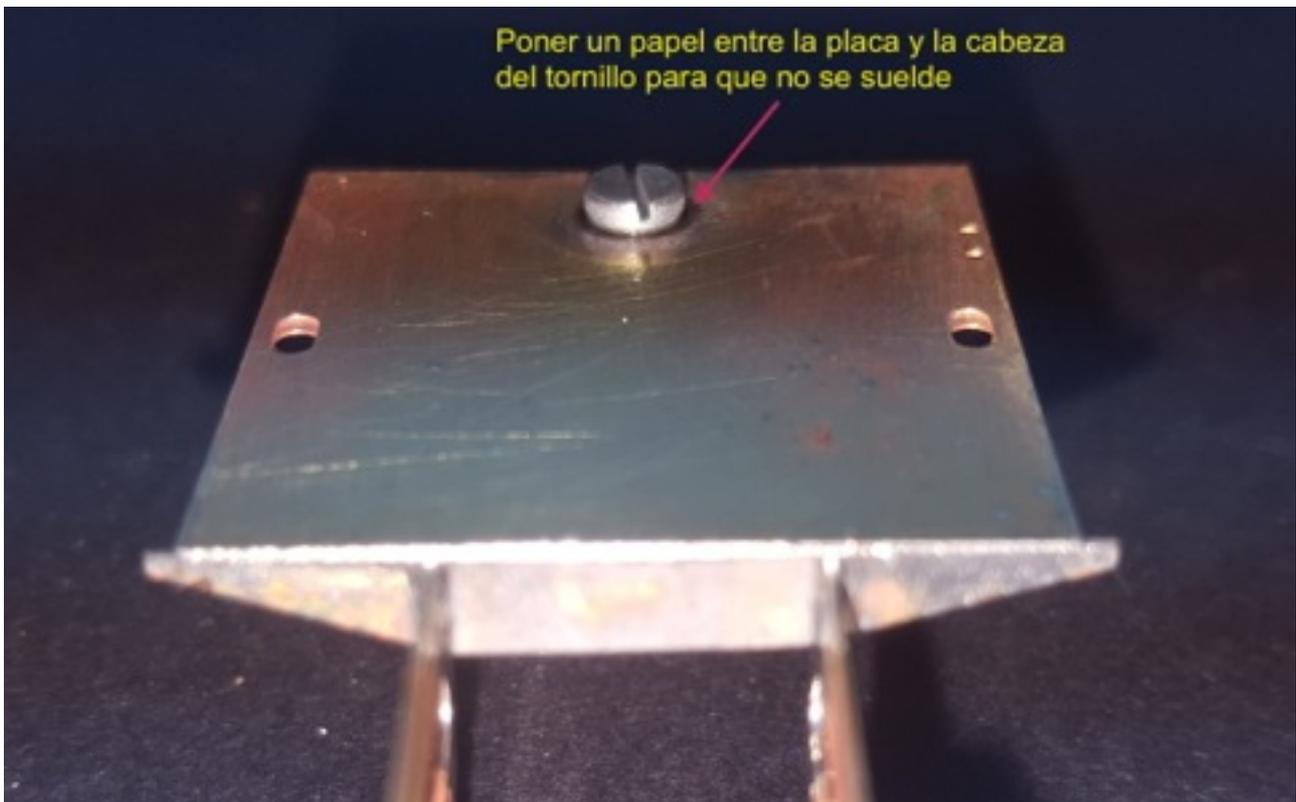


### Segundo paso

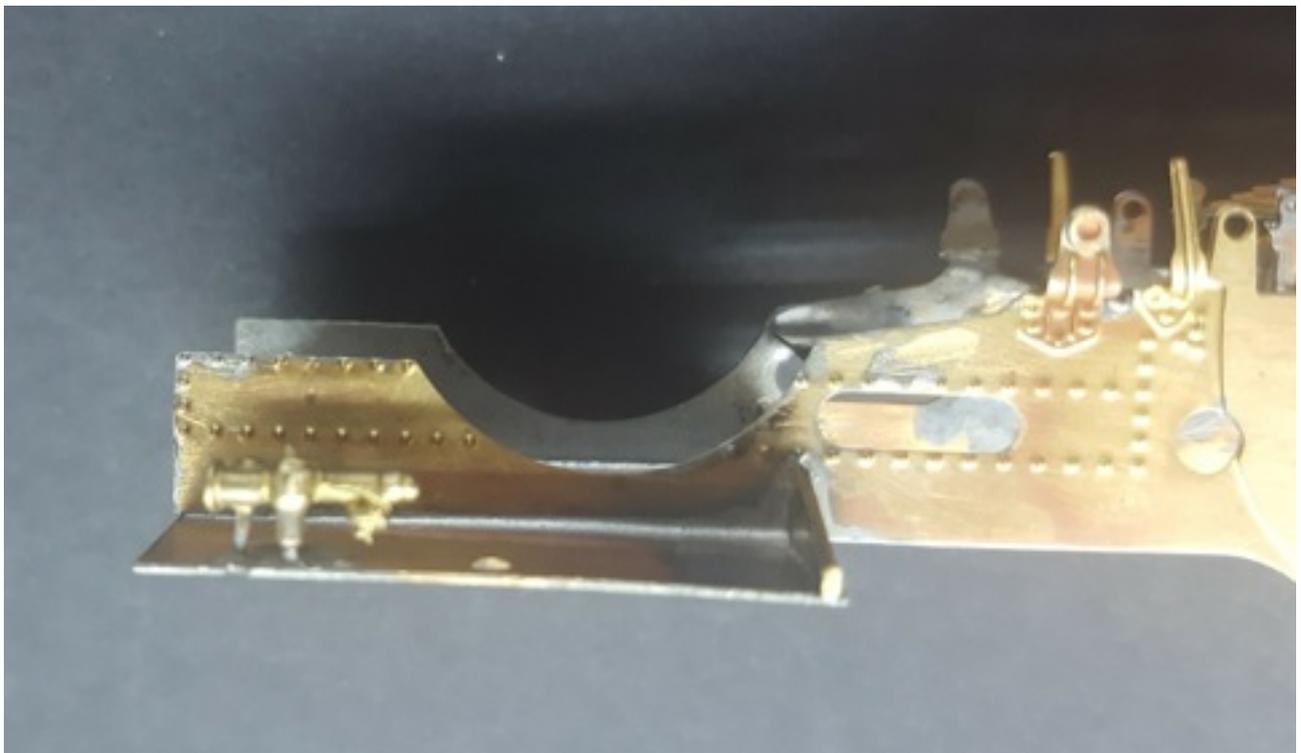
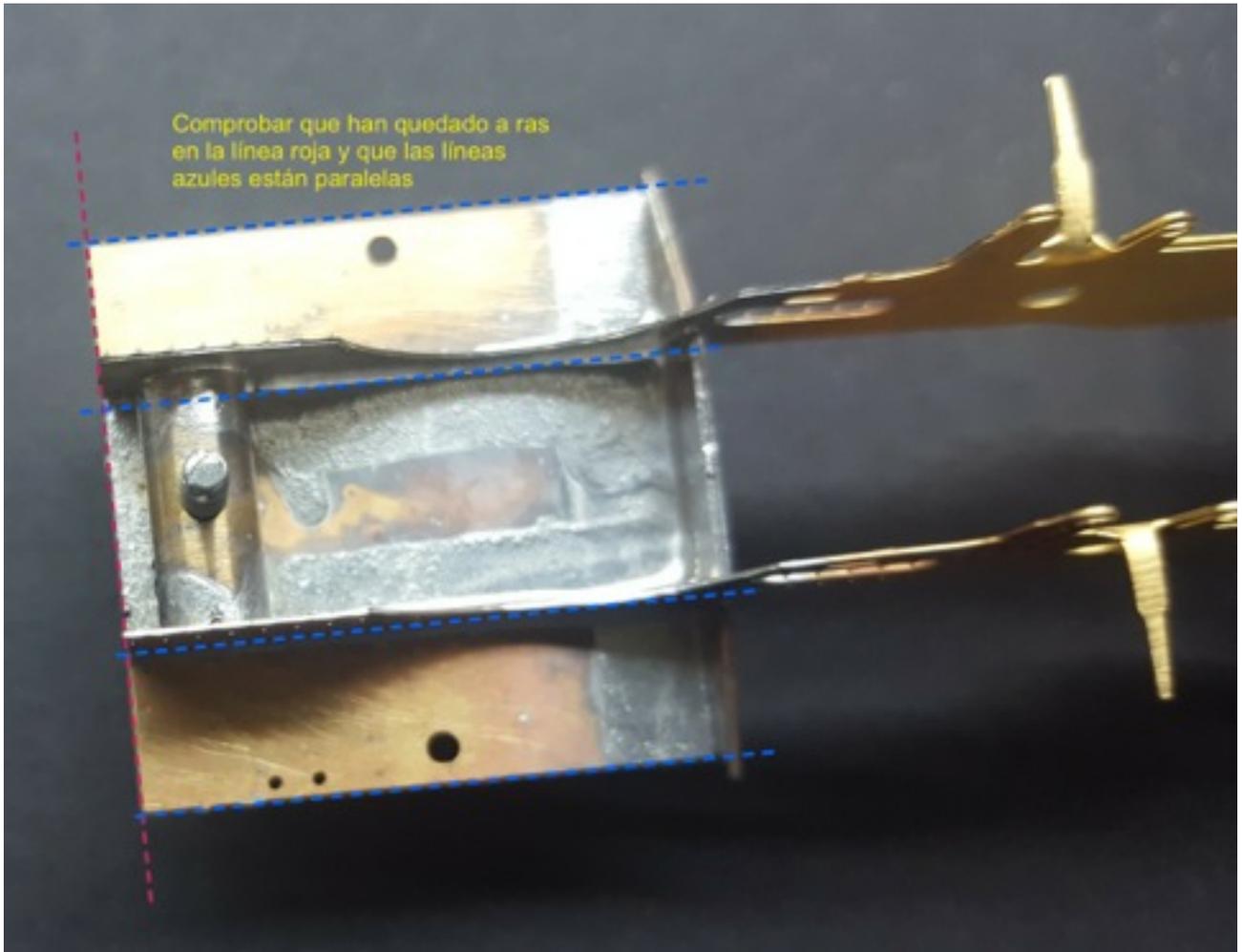


## Montaje del bastidor

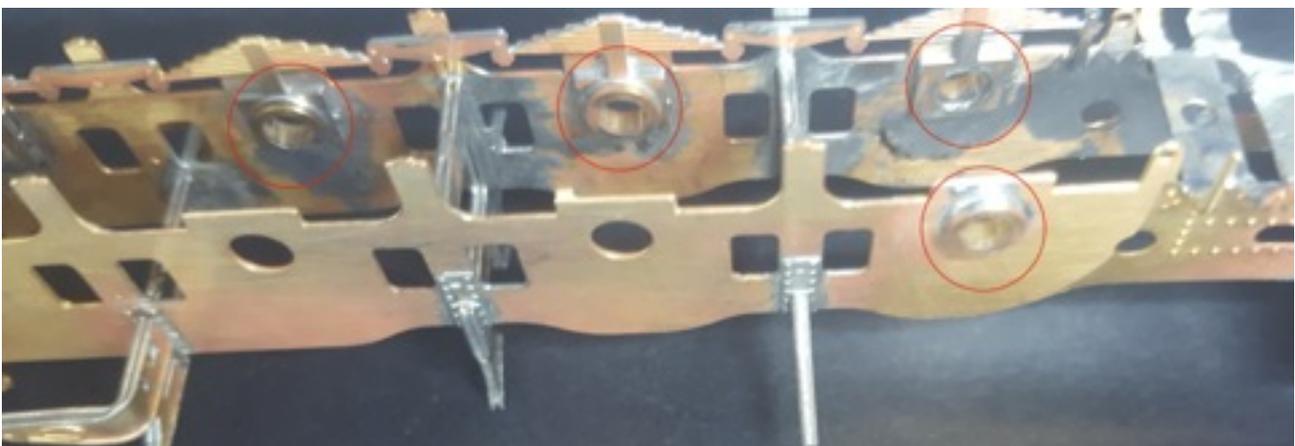
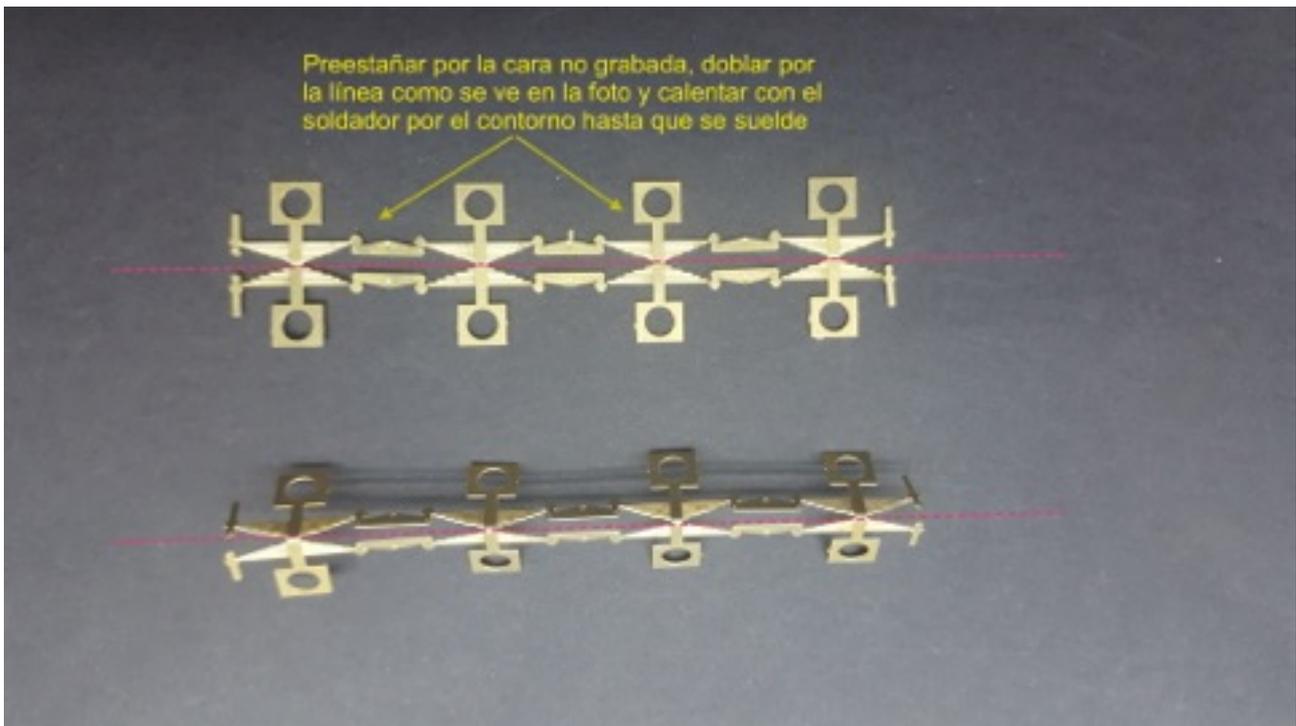
### Tercer paso



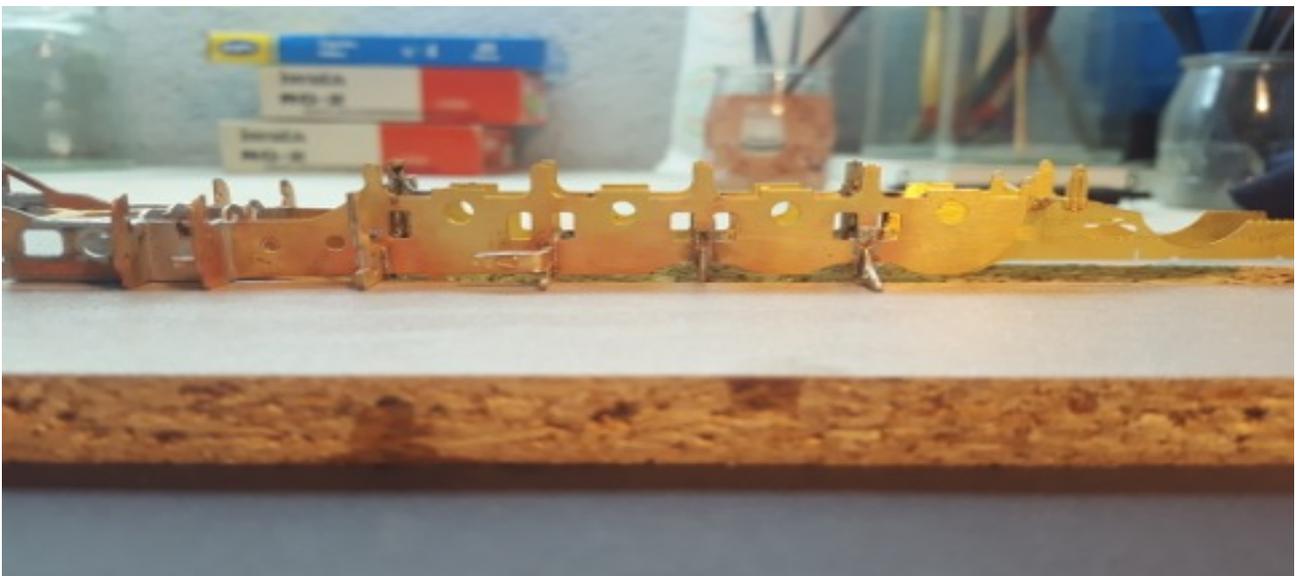
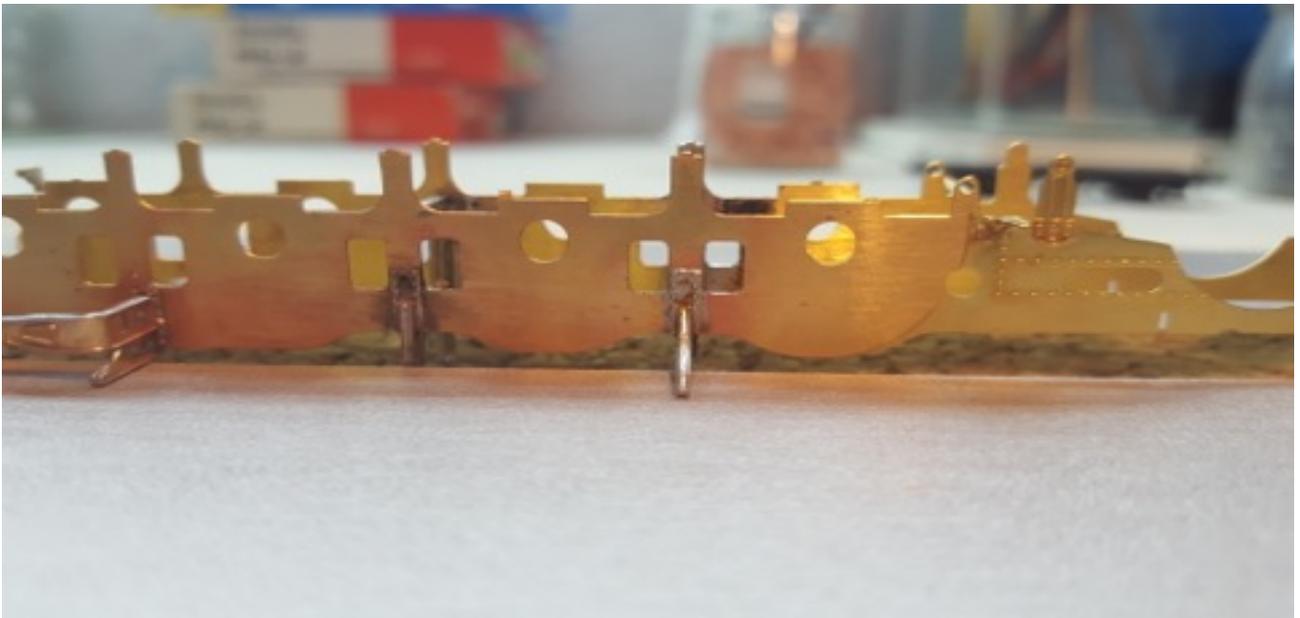
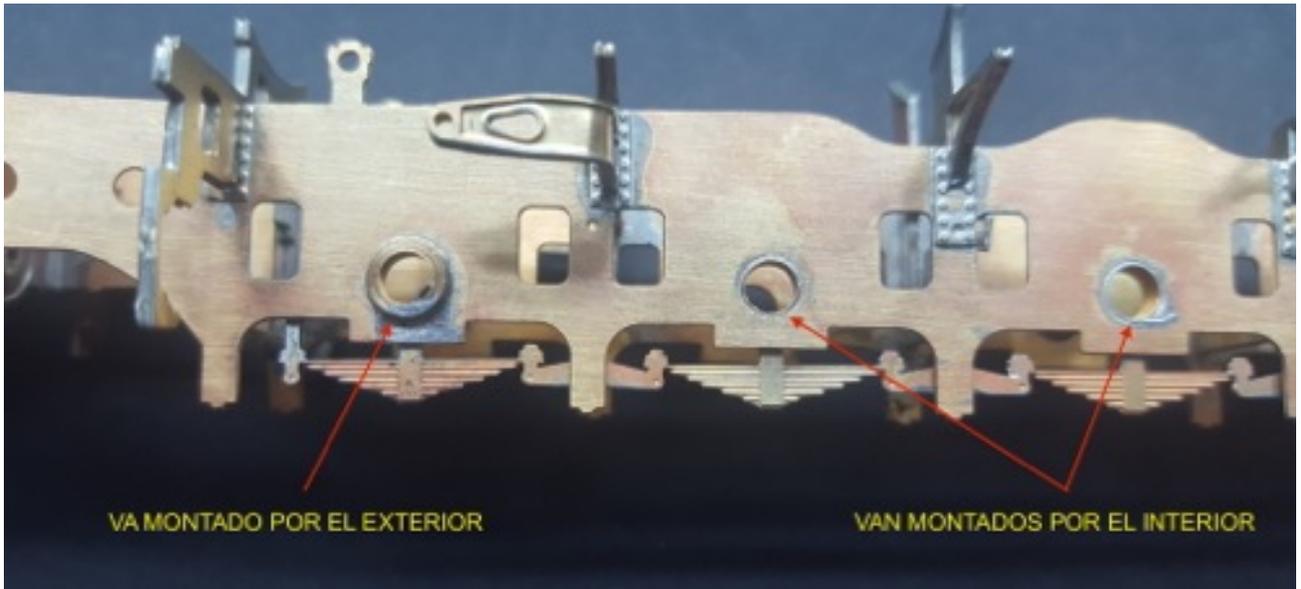
## Montaje del bastidor



## Montaje del bastidor



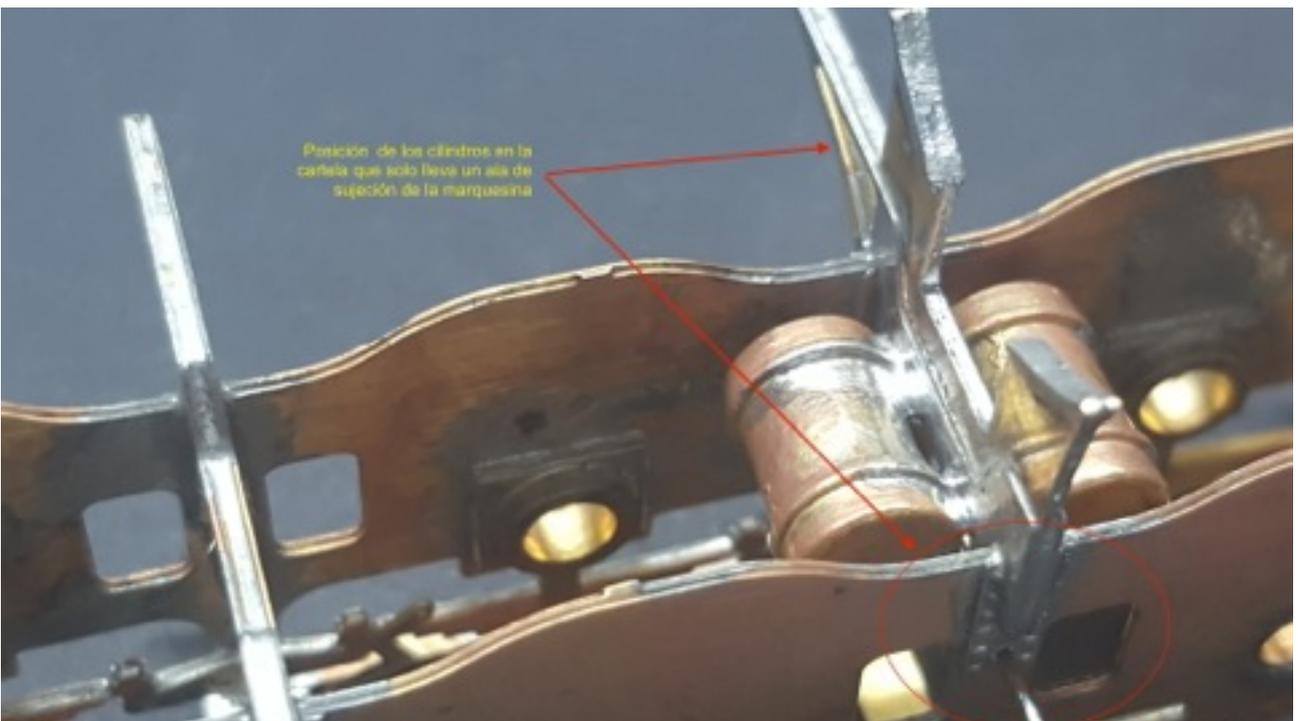
## Montaje del bastidor



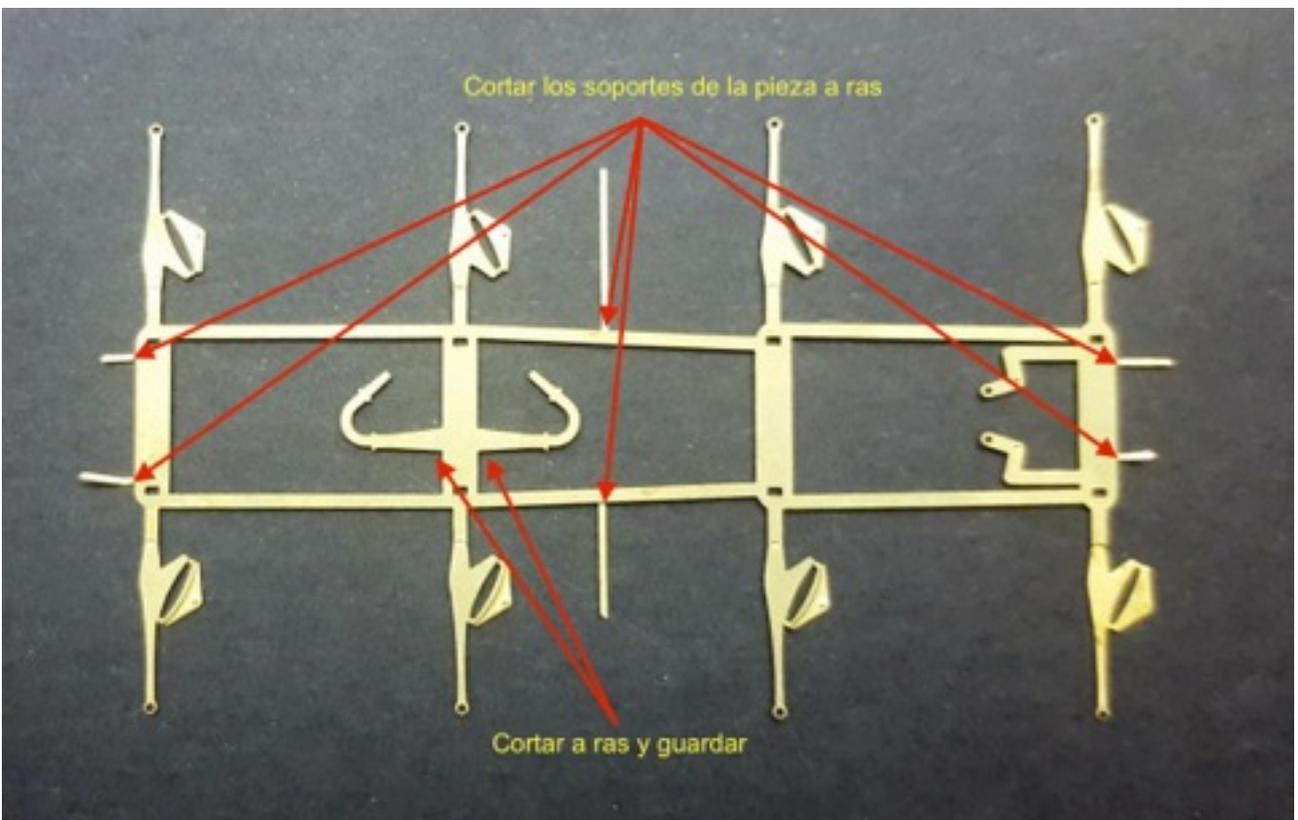
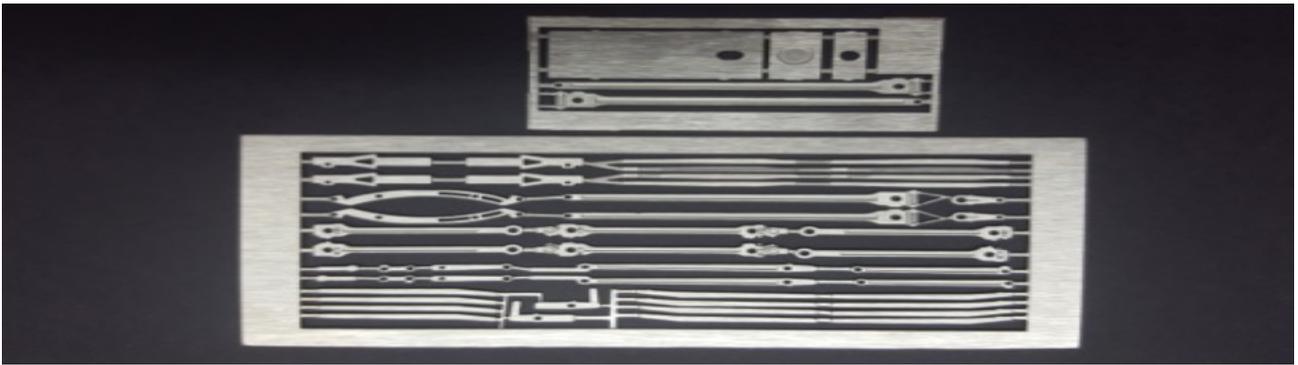
## Montaje del bastidor



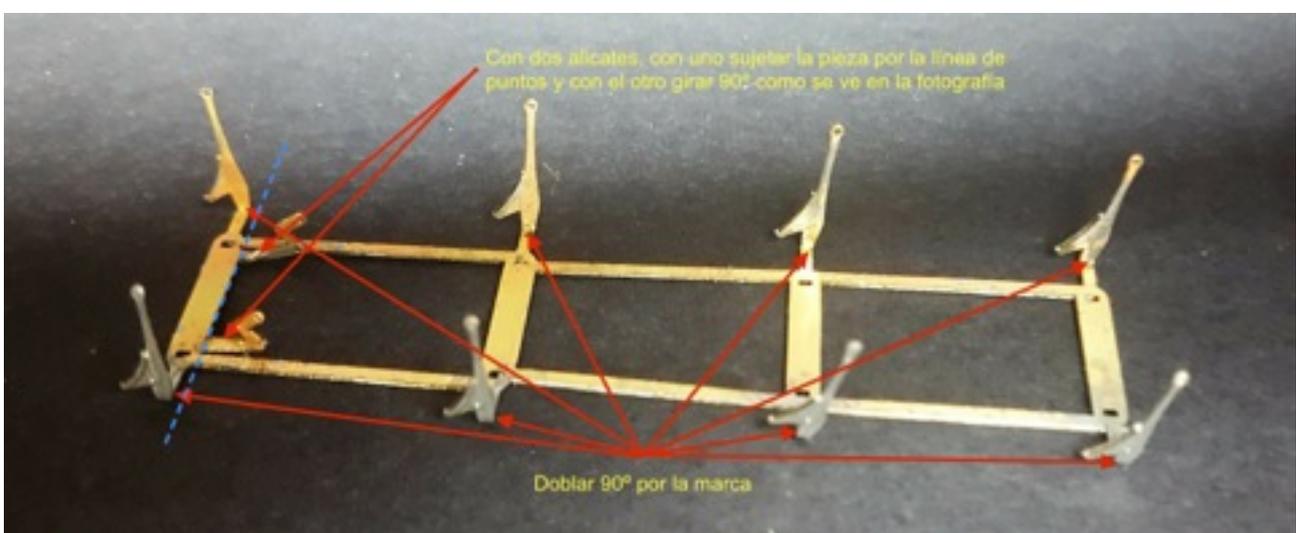
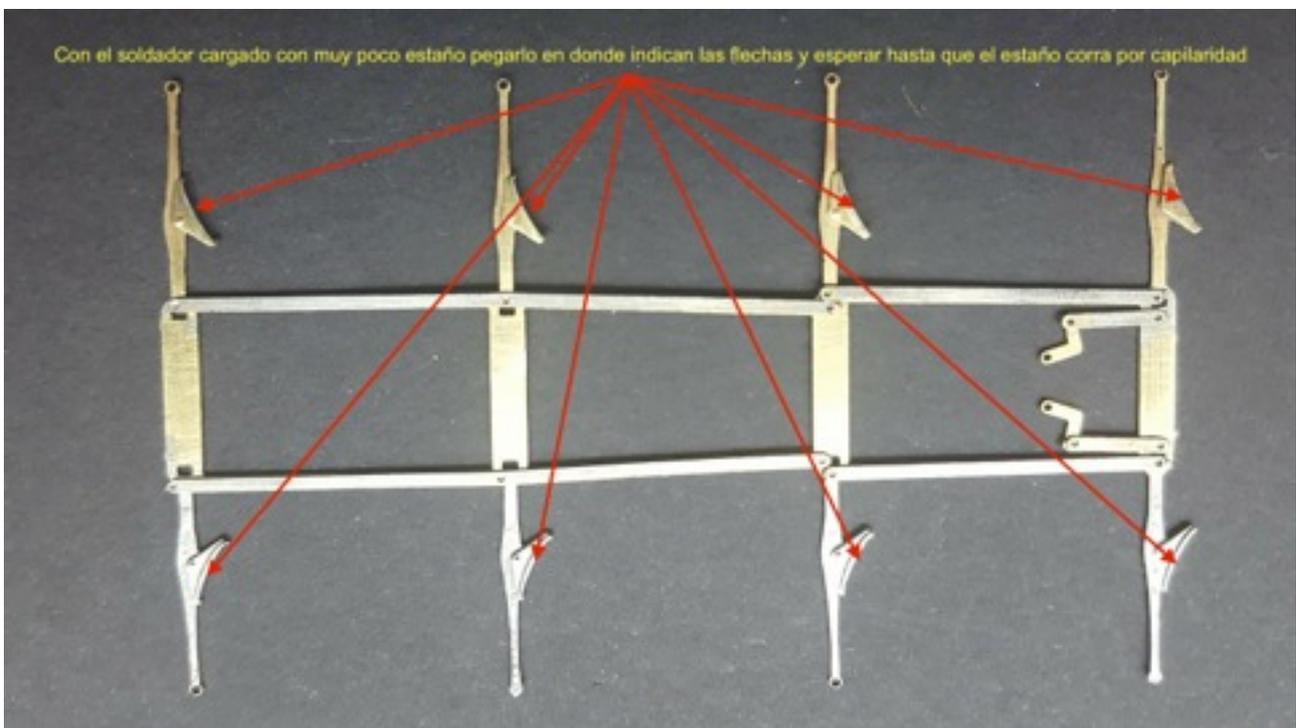
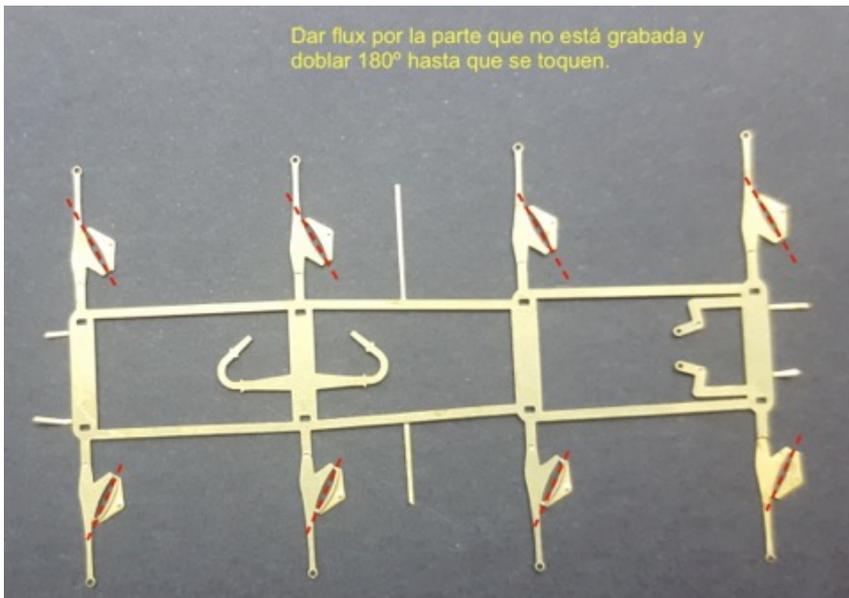
Preestañar los cilindros y colocarlos en su posición sujetándolos con una pinza de la ropa de madera cogida por debajo a la cartela y con un soplete calentar hasta que fluya el estaño, dejar enfriar y comprobar que todo está en su sitio



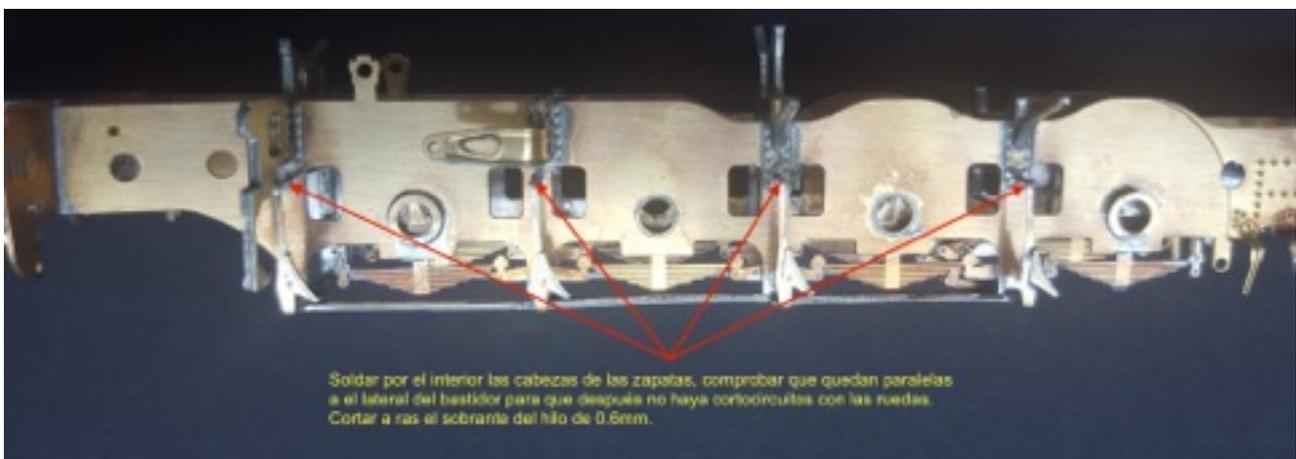
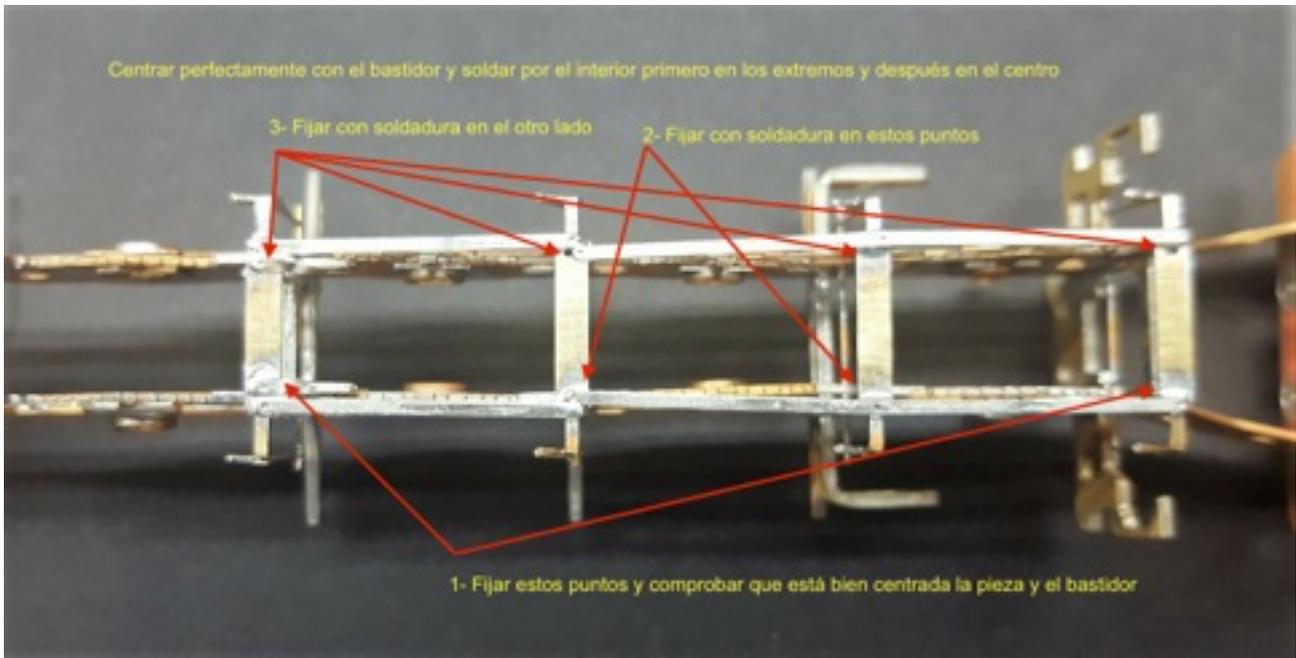
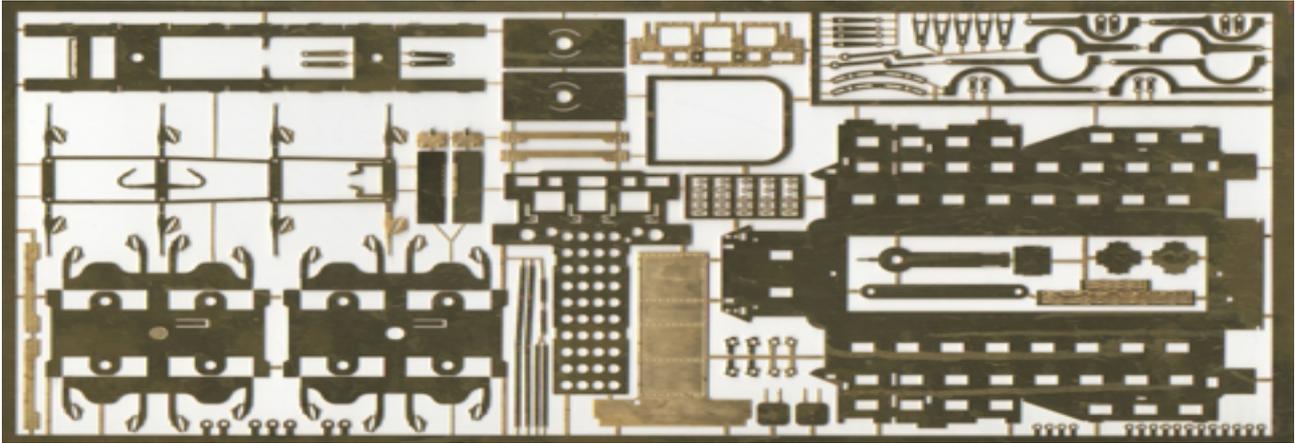
## Montaje del bastidor



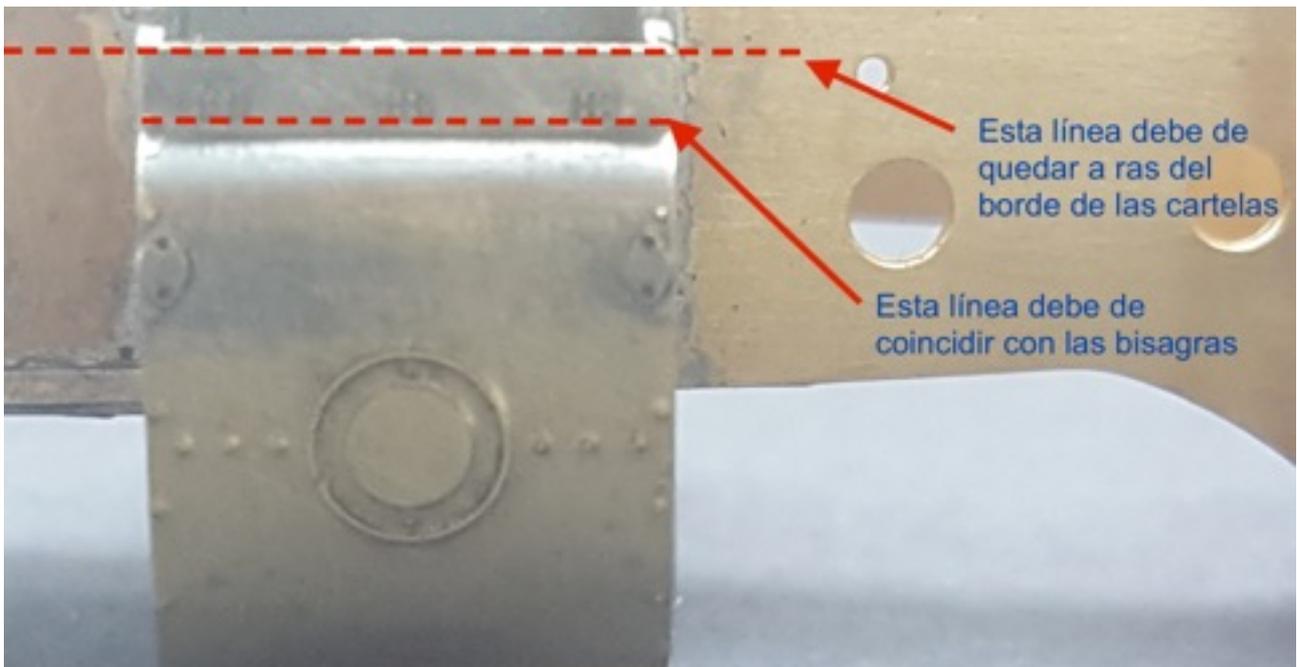
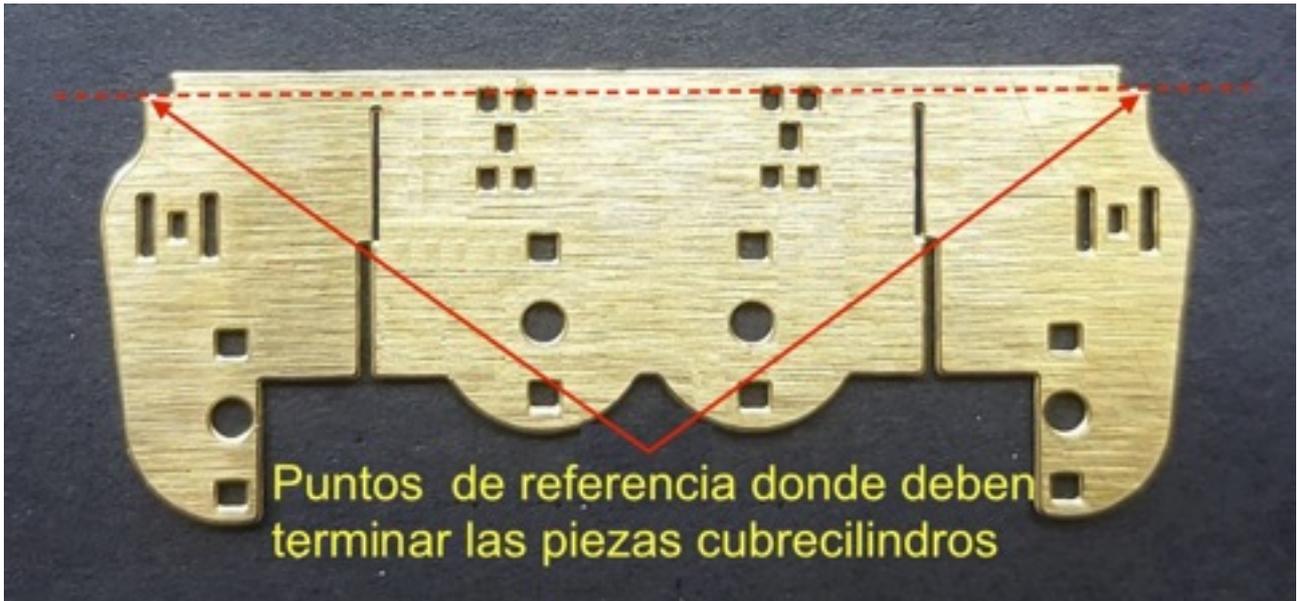
## Montaje del bastidor



## Montaje del bastidor



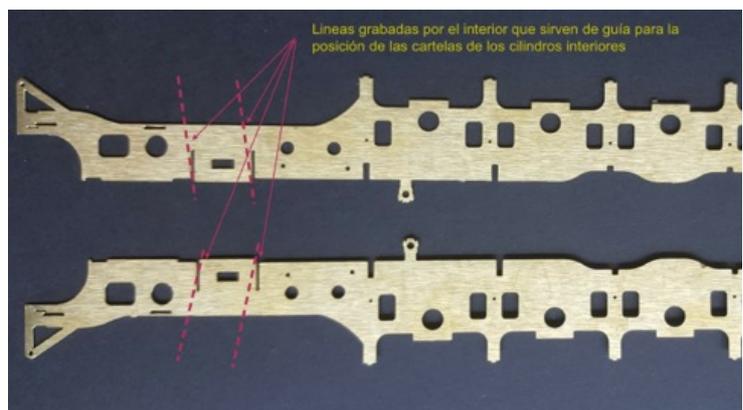
## Montaje del bastidor



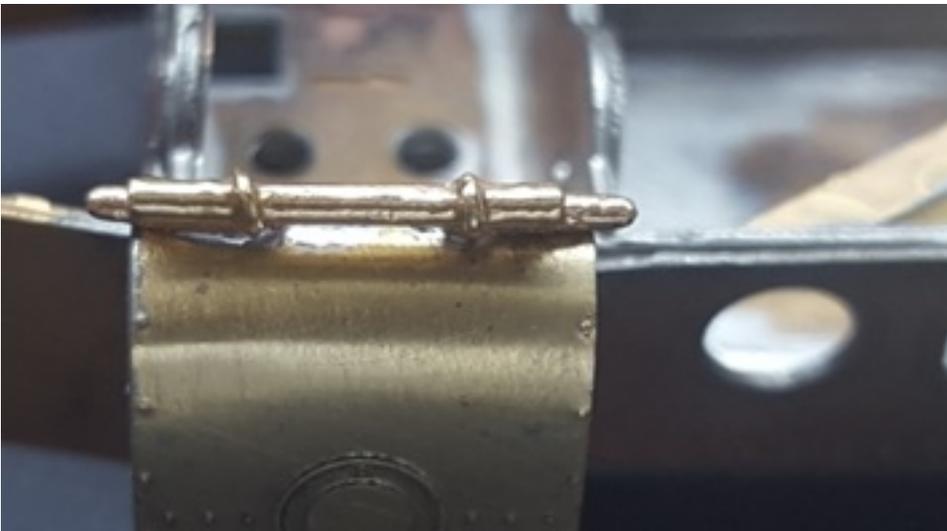
### Consejo:

Empezar a conformar las piezas cubrecilindros tomando ambas referencias para que luego, una vez terminada la locomotora, no quede hueco entre esta pieza y el refuerzo de la marquesina.

Ver la fotografía adjunta.



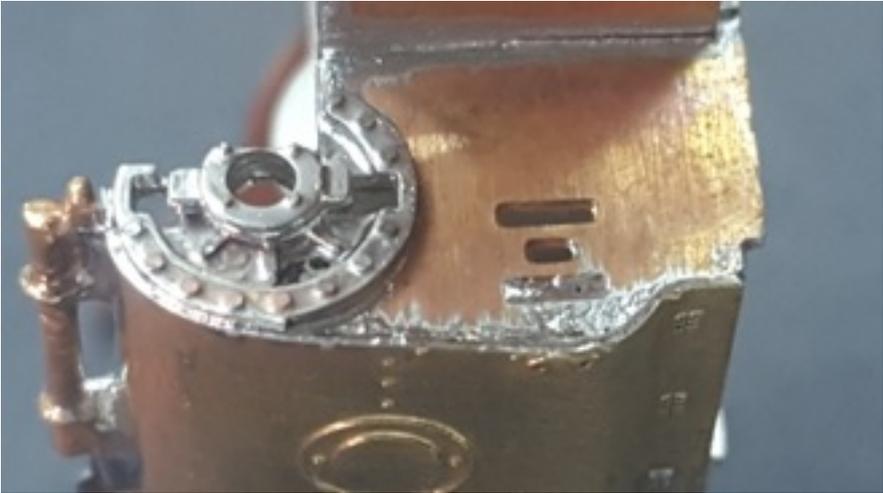
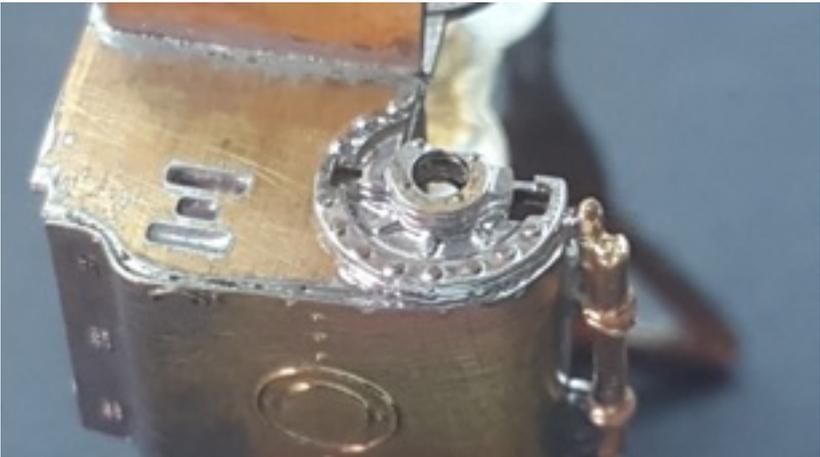
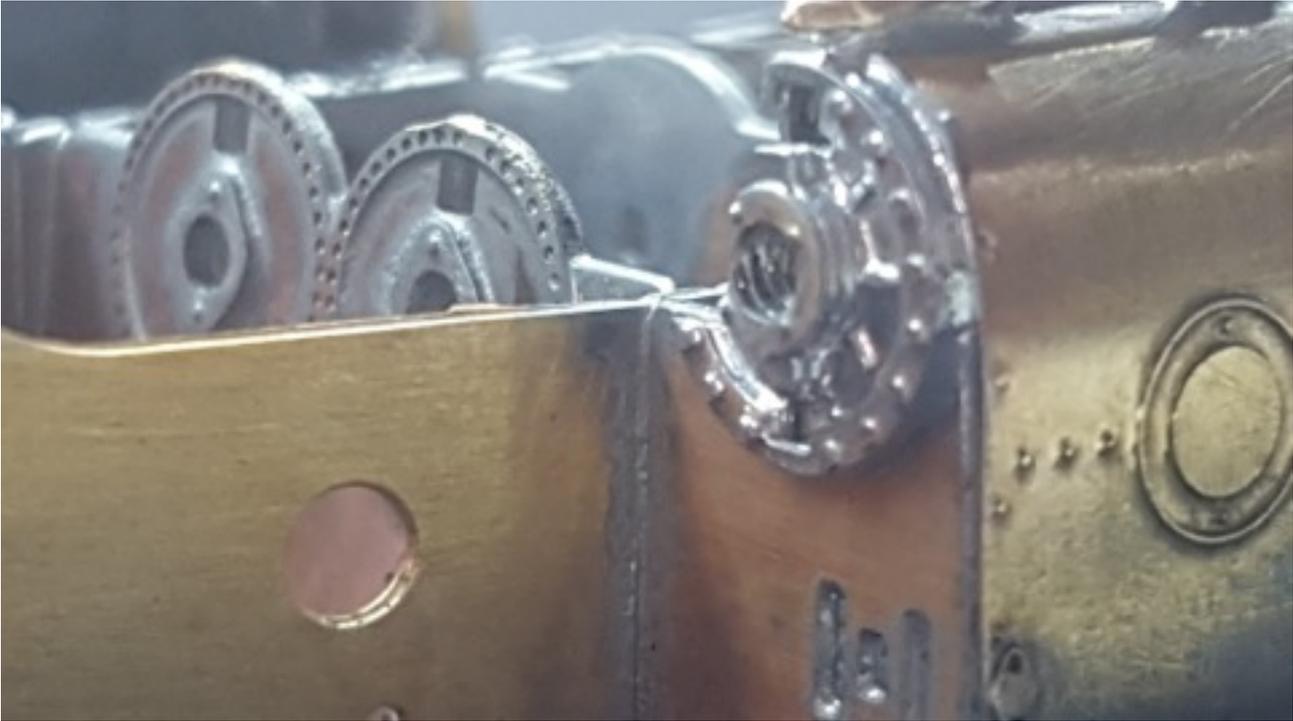
Montaje del bastidor



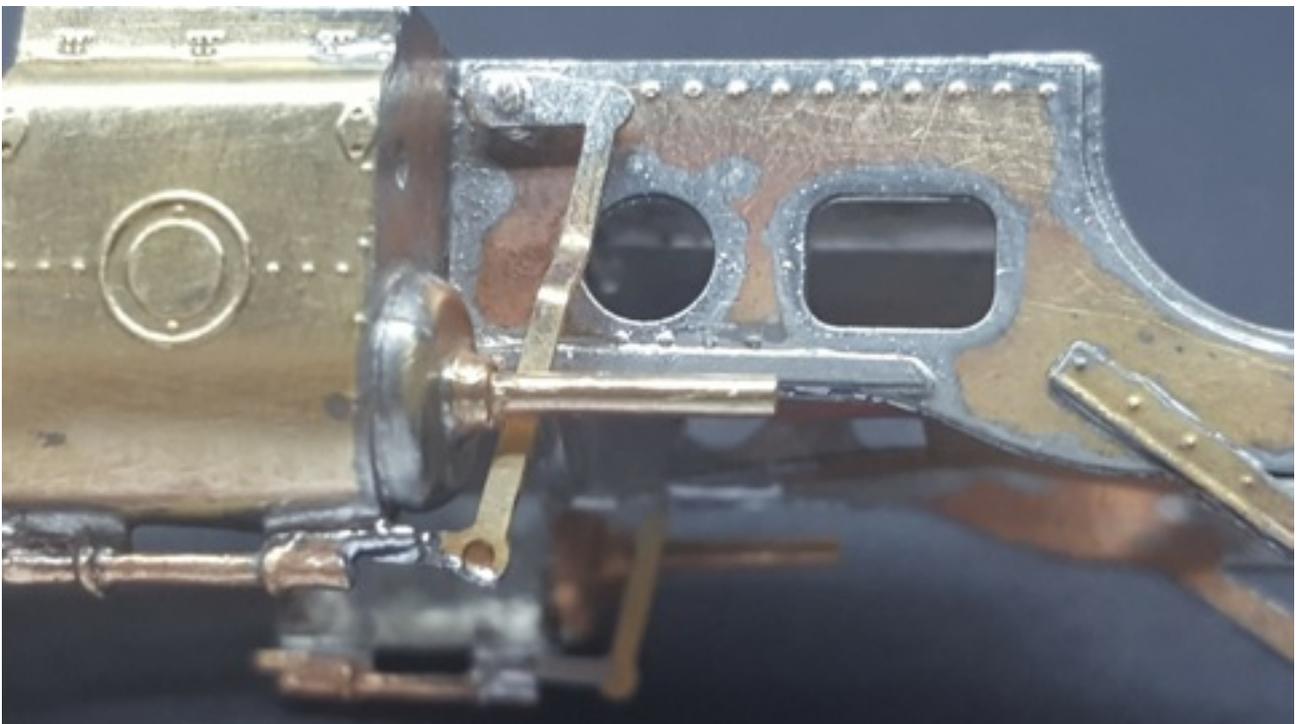
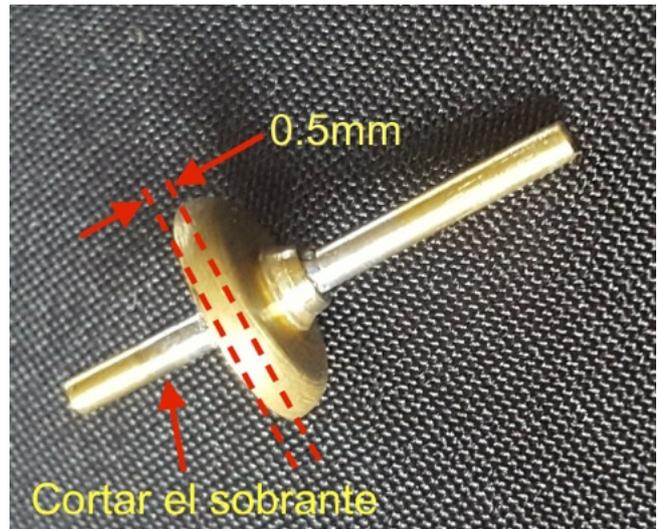
Montaje del bastidor



Montaje del bastidor



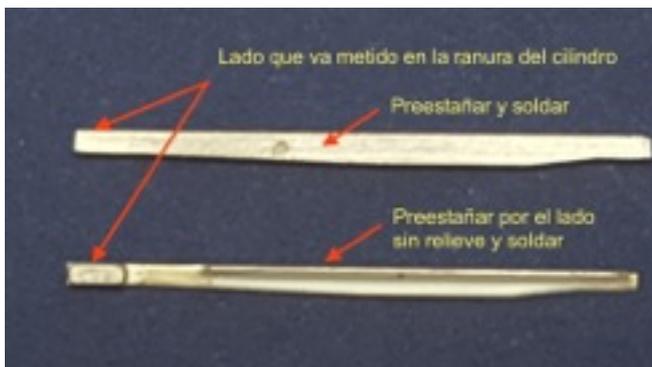
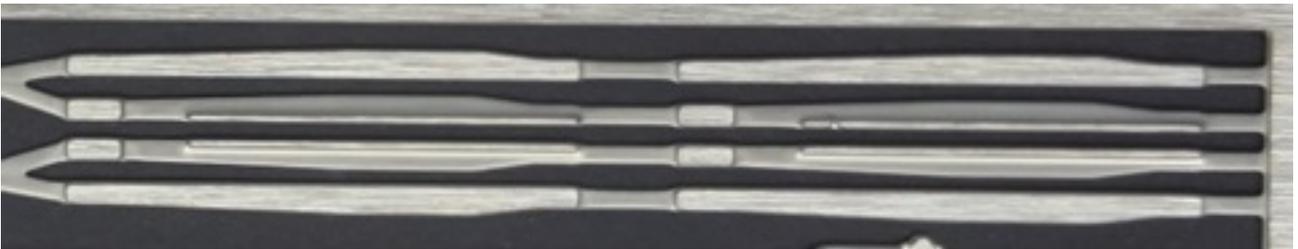
## Montaje del bastidor



## Montaje del bastidor



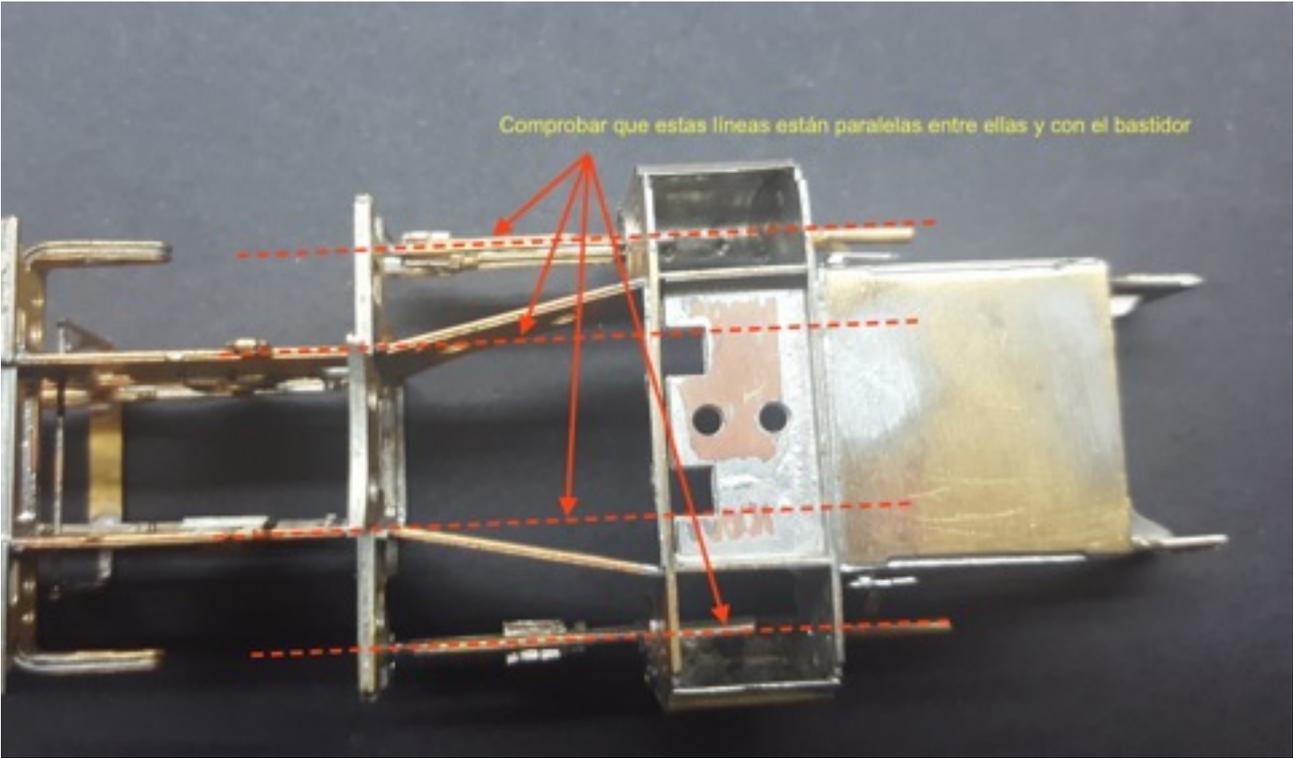
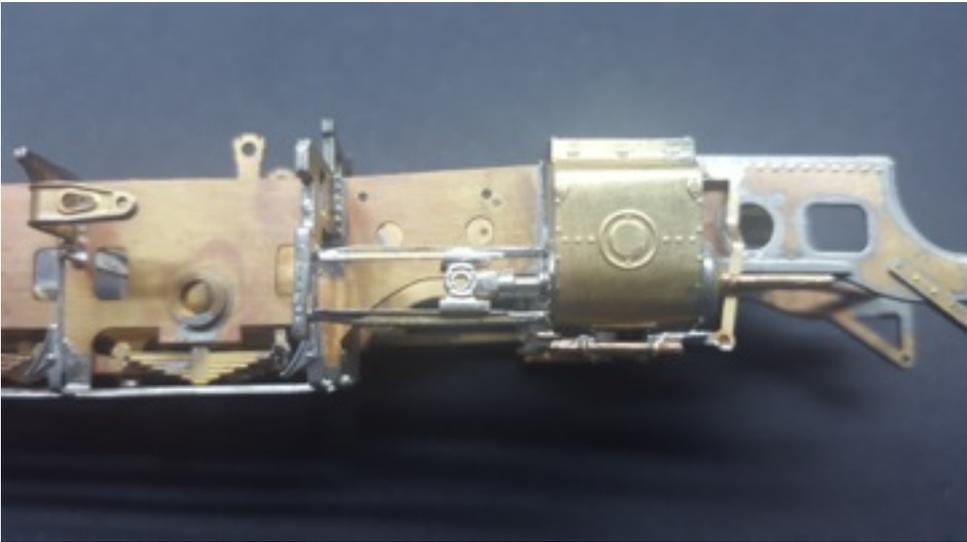
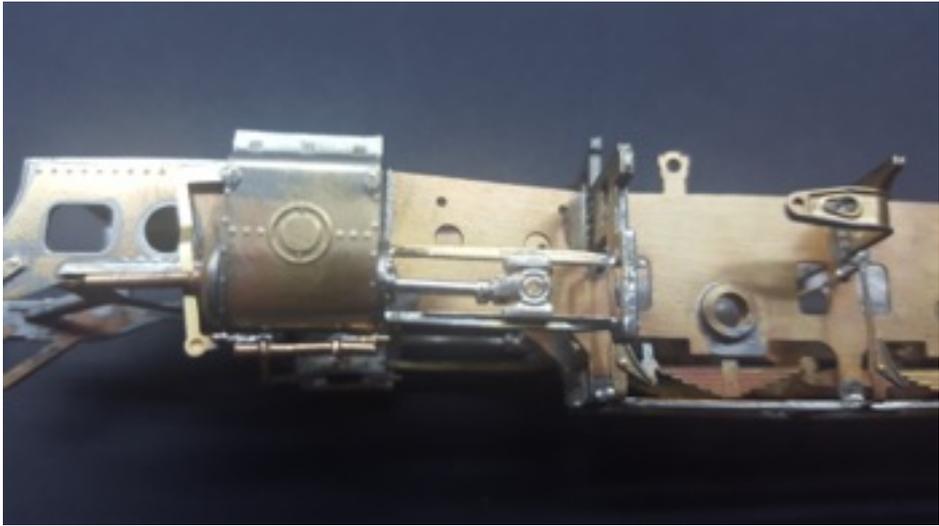
## Montaje de las correderas exteriores



Soldar las correderas por parejas como se indica en la foto adjunta.

Una vez soldadas colocar en su posición como se observa en las fotografías, soldando primero la de arriba y comprobando que queda paralela a la línea superior del bastidor. Después colocar la cruceta y la corredera inferior y soldar ésta última comprobando que la cruceta desliza perfectamente entre ambas correderas.

Montaje del bastidor



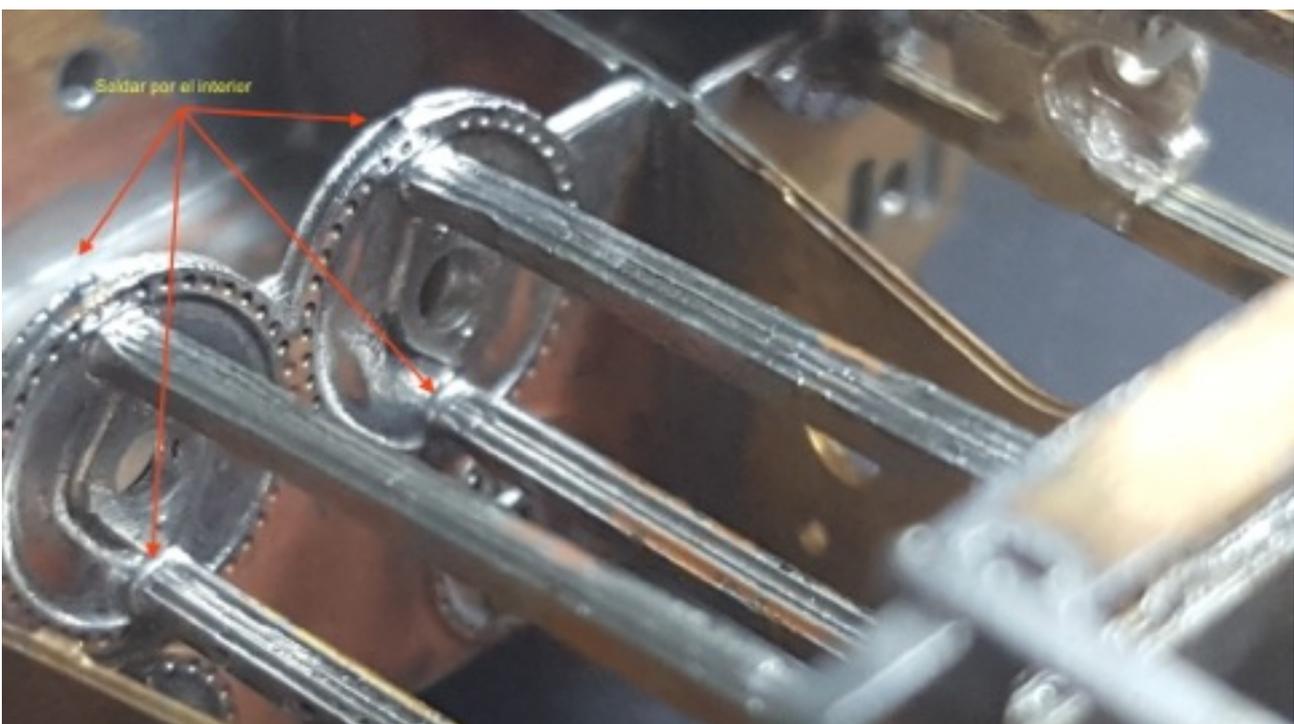
## Montaje del bastidor

### Montaje de las correderas interiores

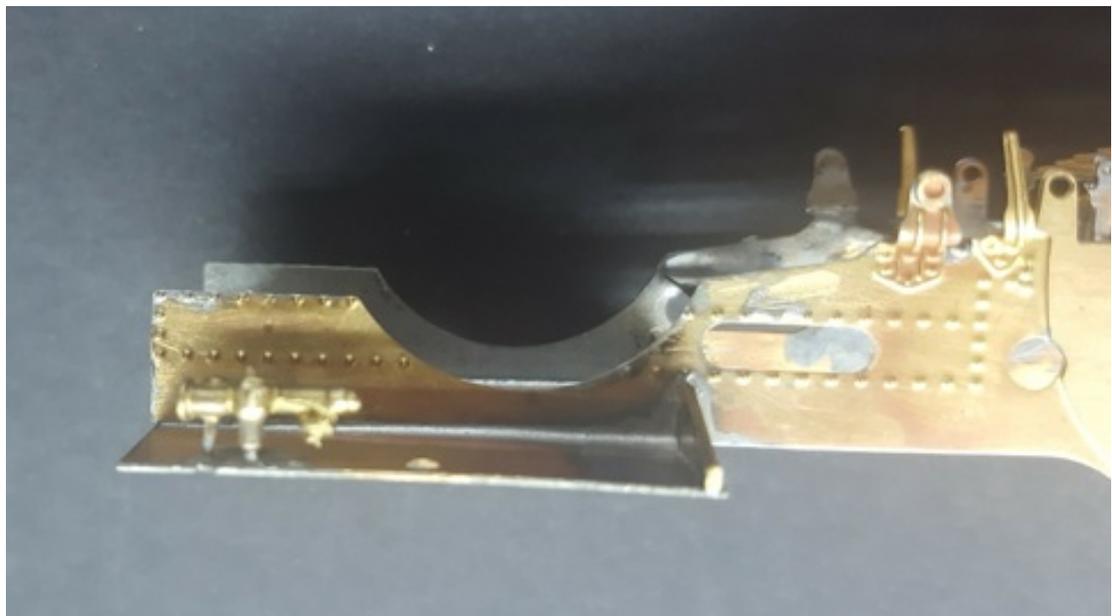
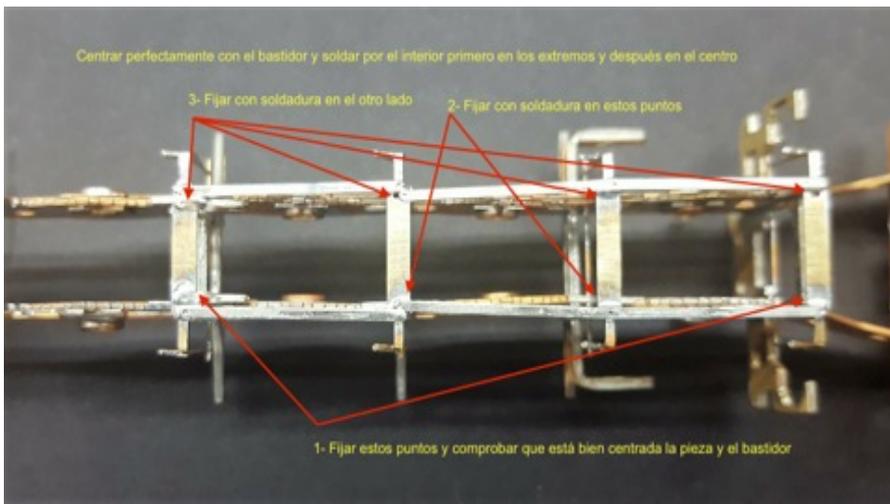
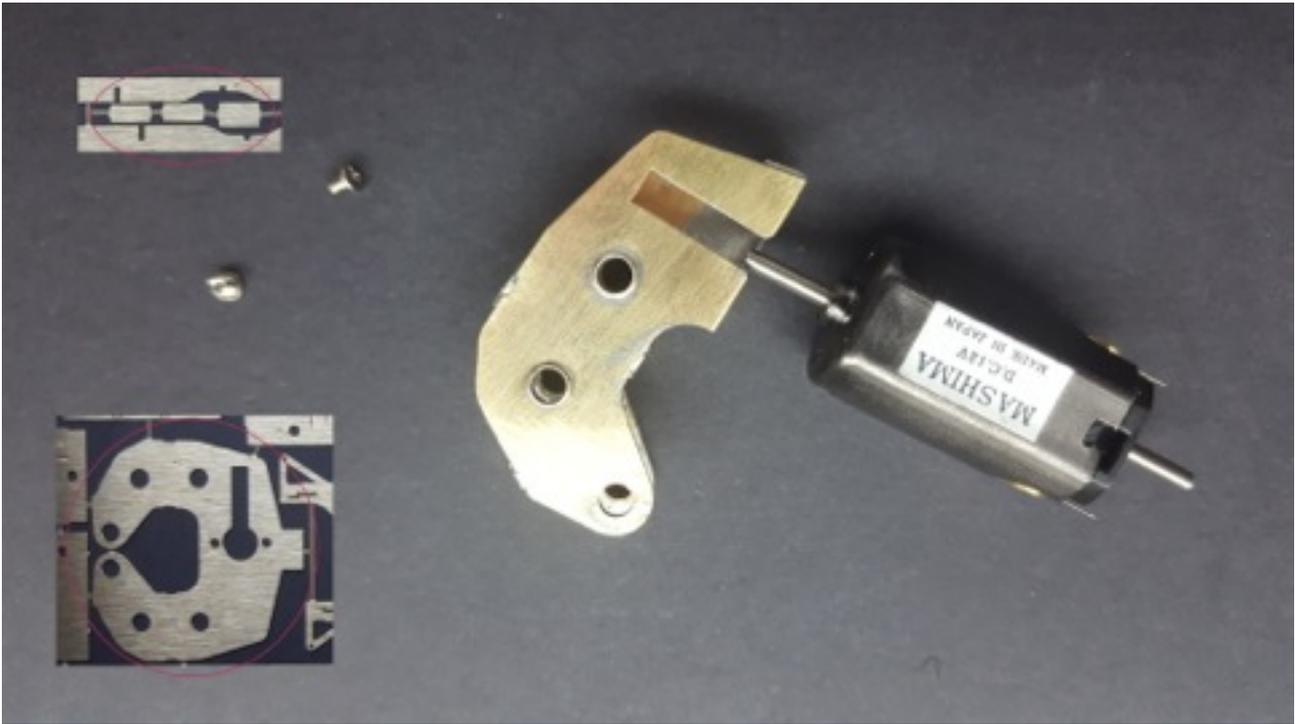


Emparejar las piezas que van unidas de dos en dos y soldarlas procurando que casen sus siluetas perfectamente.

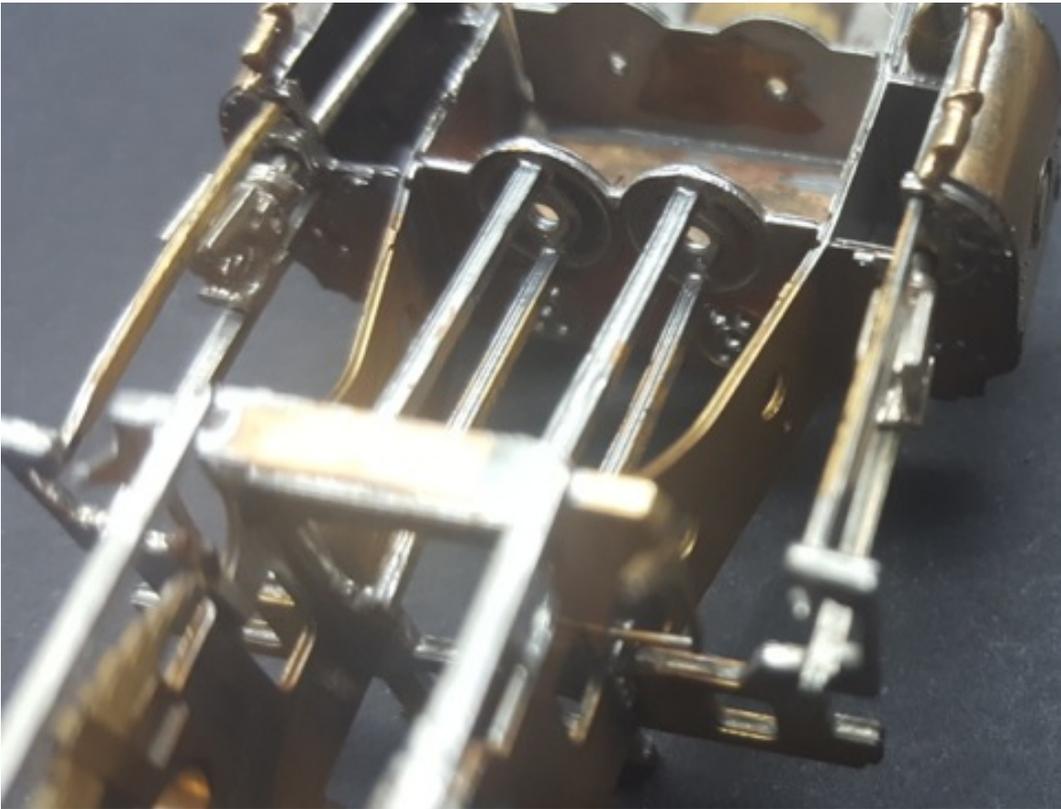
Después colocarlas en su posición teniendo en cuenta que las partes señaladas con asterisco son las que van soldadas a la cartela del bastidor y las otras partes van medidas en los orificios de los cilindros y soldadas por donde indica la flecha.



## Montaje del bastidor



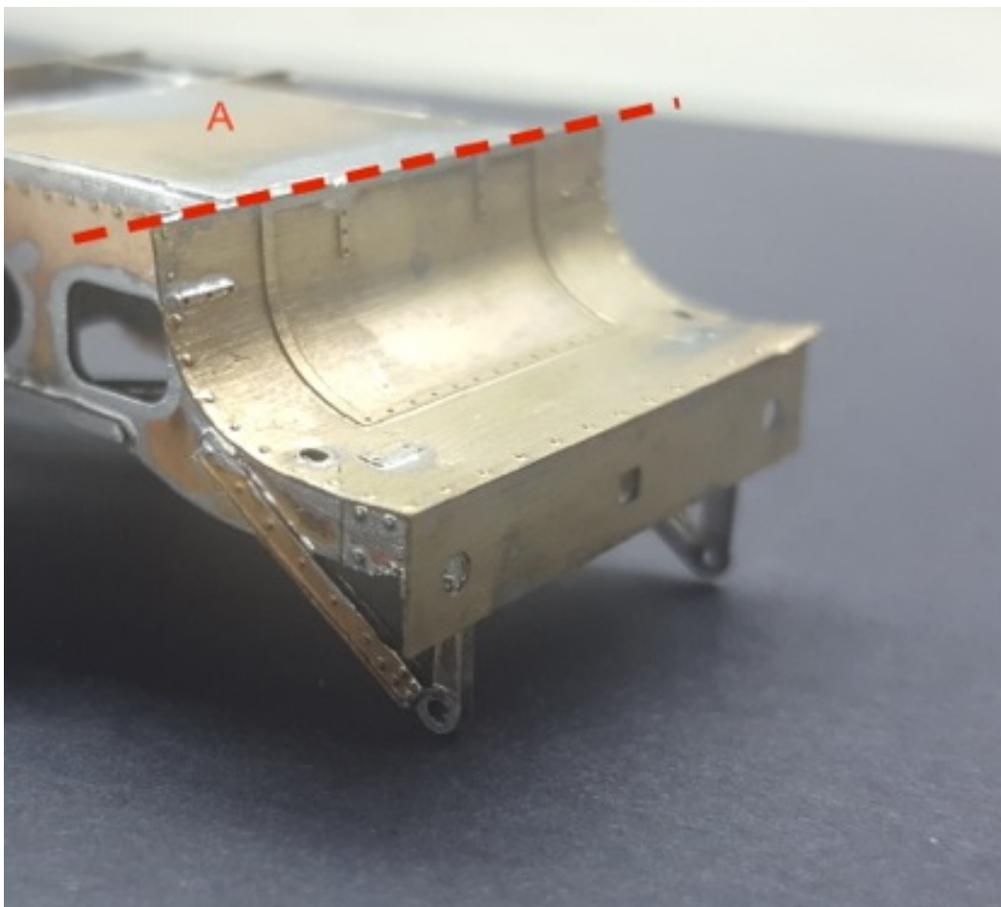
## Montaje del bastidor



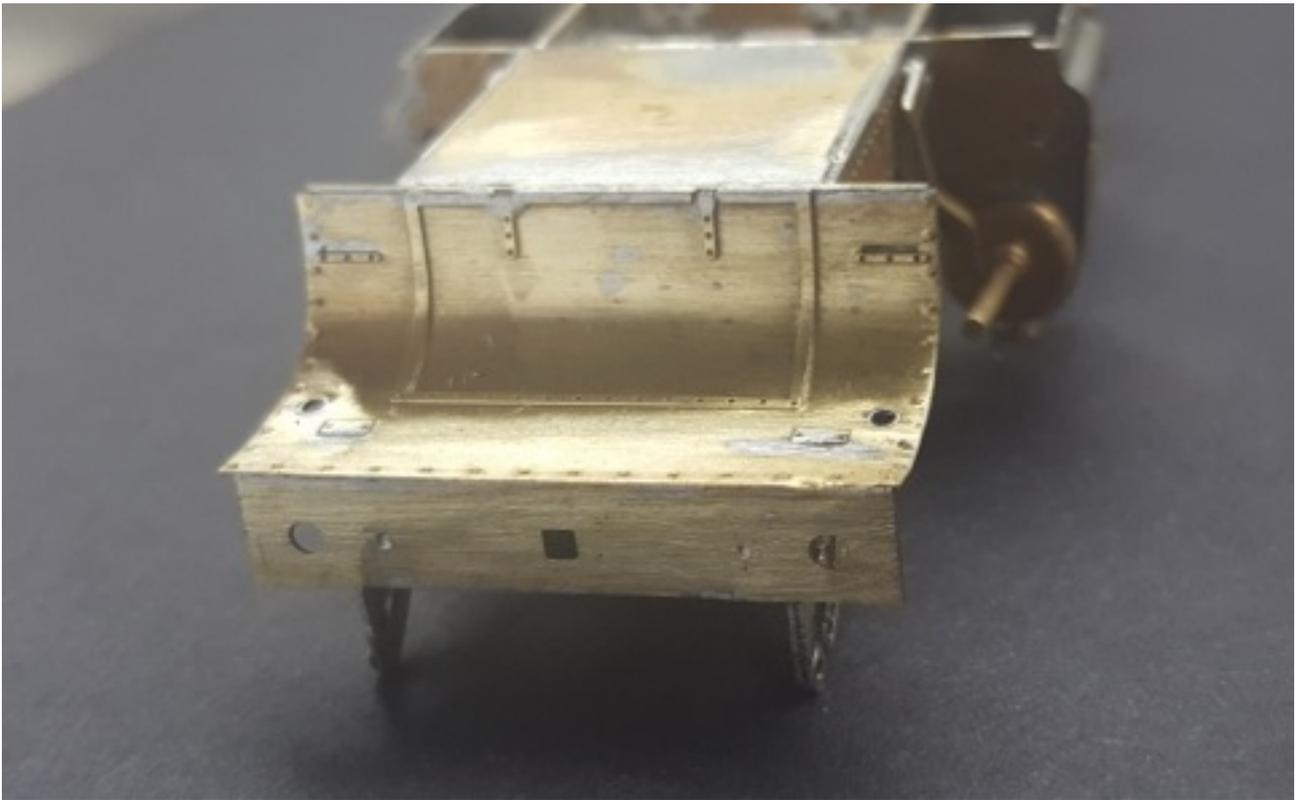
## Montaje del bastidor



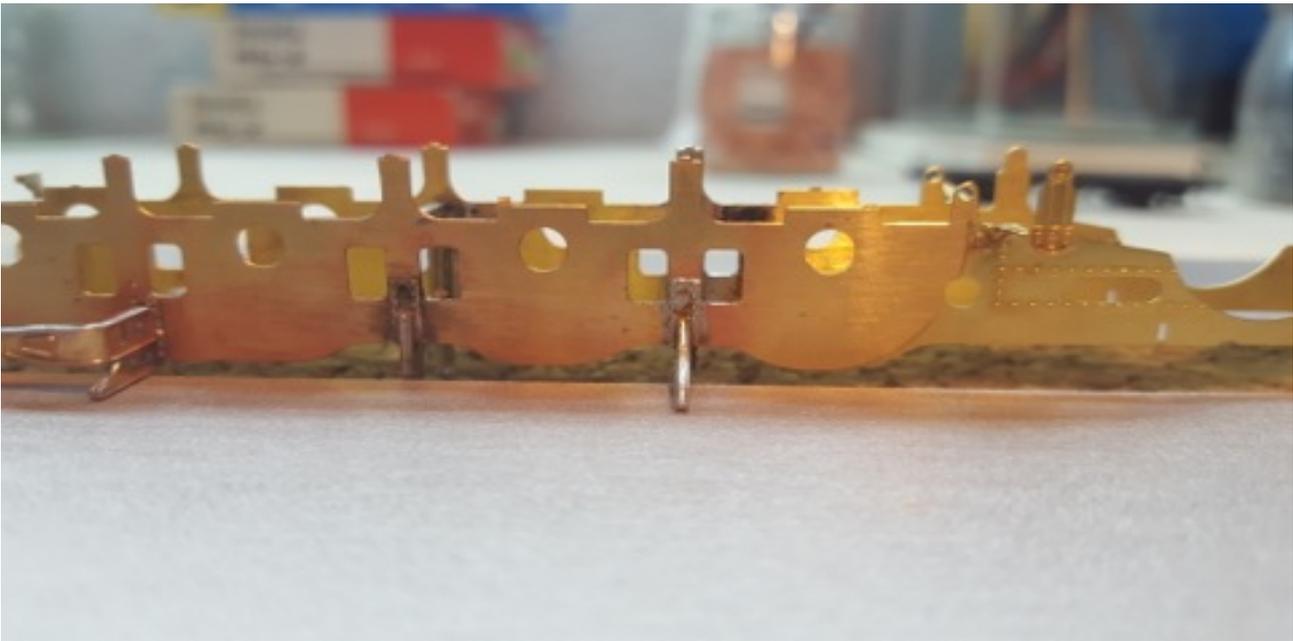
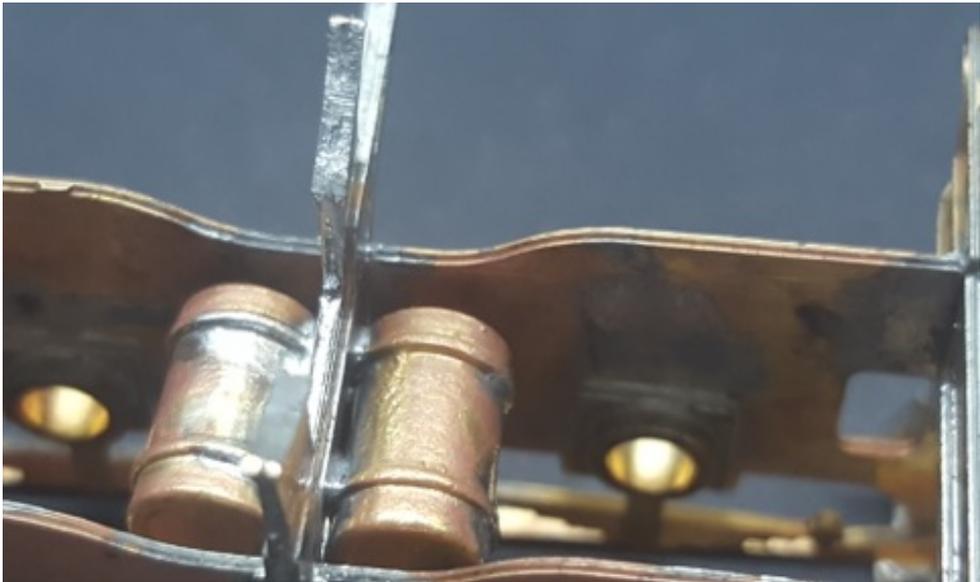
Comprobar que todo encaja bien y que el conjunto queda centrado con el bastidor y que queda a ras de la pieza A



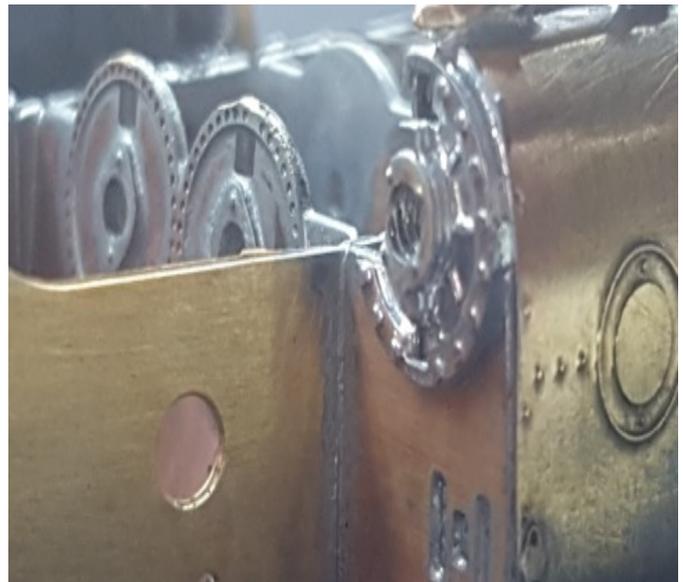
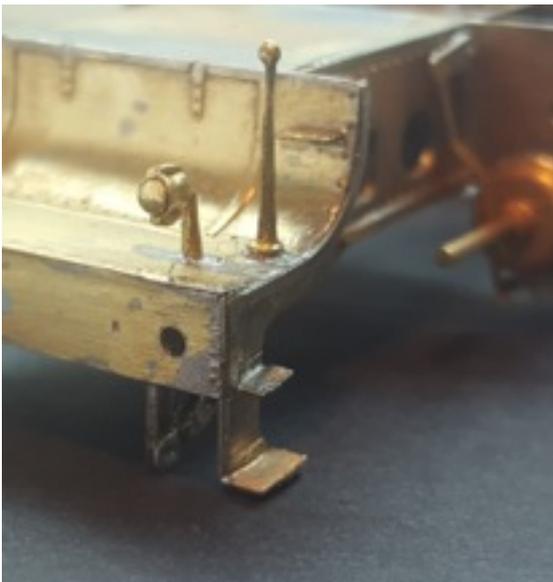
## Montaje del bastidor



Montaje del bastidor



# Montaje del bastidor



Orden a seguir para un montaje correcto

Primero, montar los cojinetes en sus orificios y soldar por el interior. **¡OJO QUE HAY QUE COLOCARLOS CON LA CABEZA EN EL LADO DONDE VAN GRABADAS LAS LINEAS DE DOBLADO!**

Segundo, sujetar fuertemente con un alfiler plano situado entre ambas líneas de forma que, está pegado a la línea por donde vamos a doblar la pieza y tirar del alfiler dejando la línea grabada en lo interior hasta que ambas superficies formen un ángulo recto. **¡OJO ES MUY IMPORTANTE QUE EL ÁNGULO SEA DE 90° PARA QUE EL SINFIN Y LA CORONA SE ATACEN CORRECTAMENTE Y NO HAYA ROZAMIENTOS EXTRA Y DESGASTE DE AMBOS ADEMÁS DE RUIDOS EN LA TRANSMISIÓN.**

Hacer lo mismo con el otro eje.

**RENFE**

OJO con la posición de los cojinetes

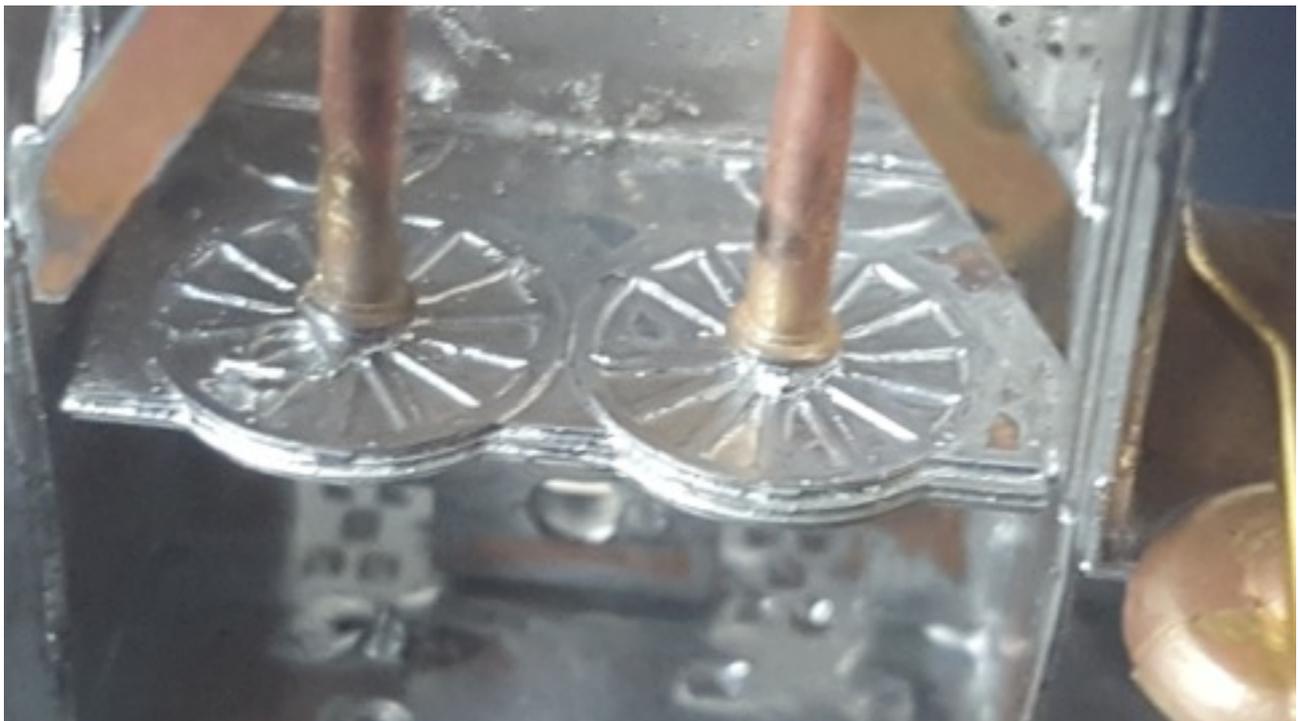
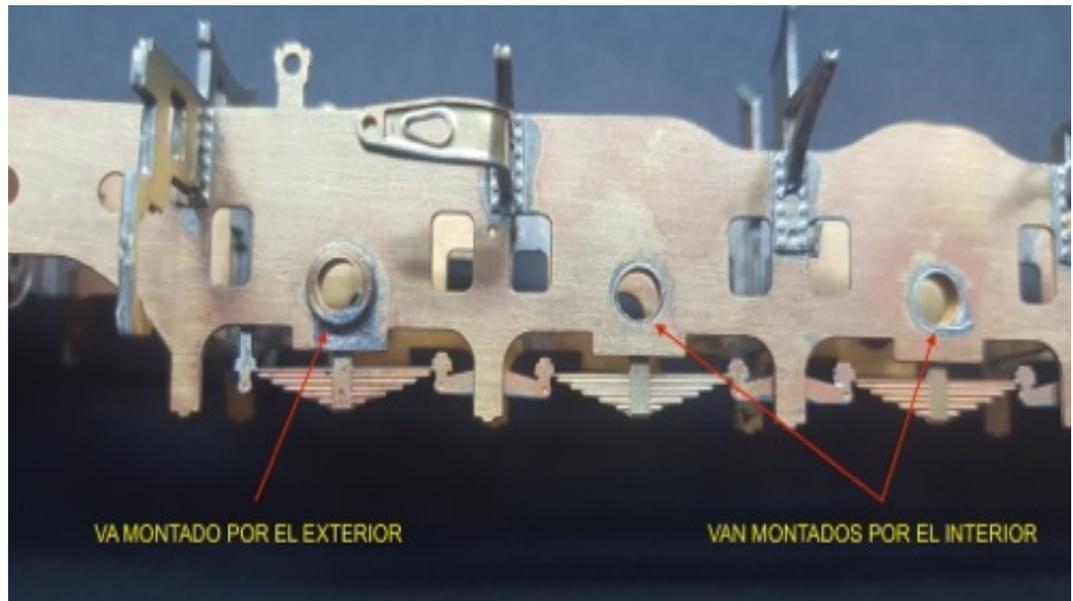
Comprobar que han quedado a ras en la línea roja y que las líneas azules están paralelas

**NORTE**

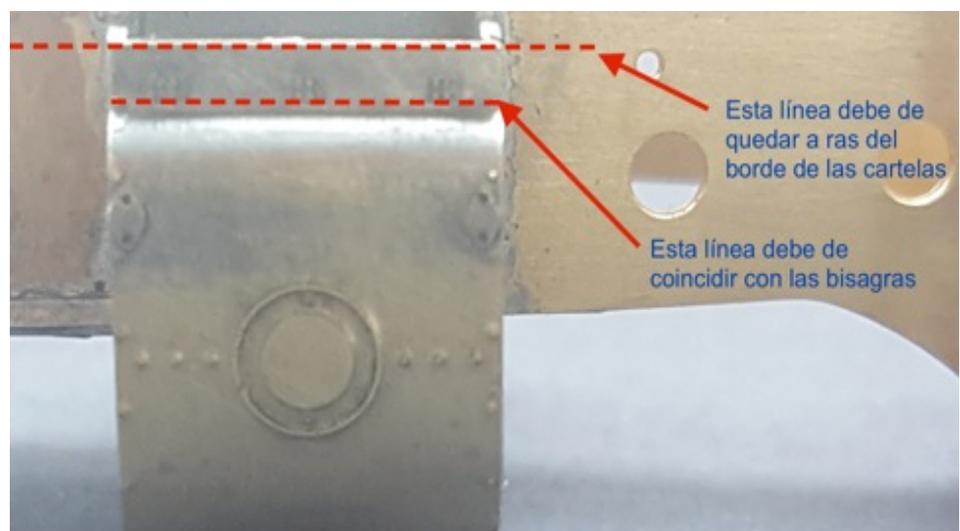
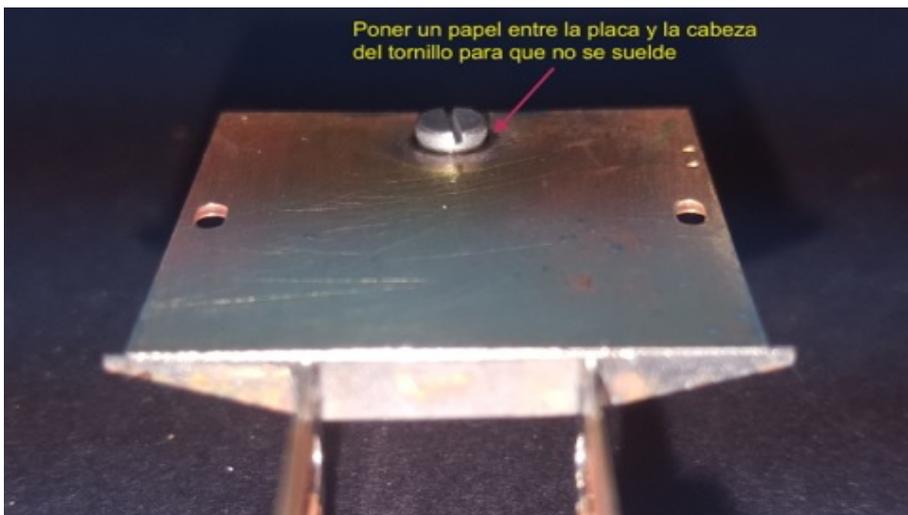
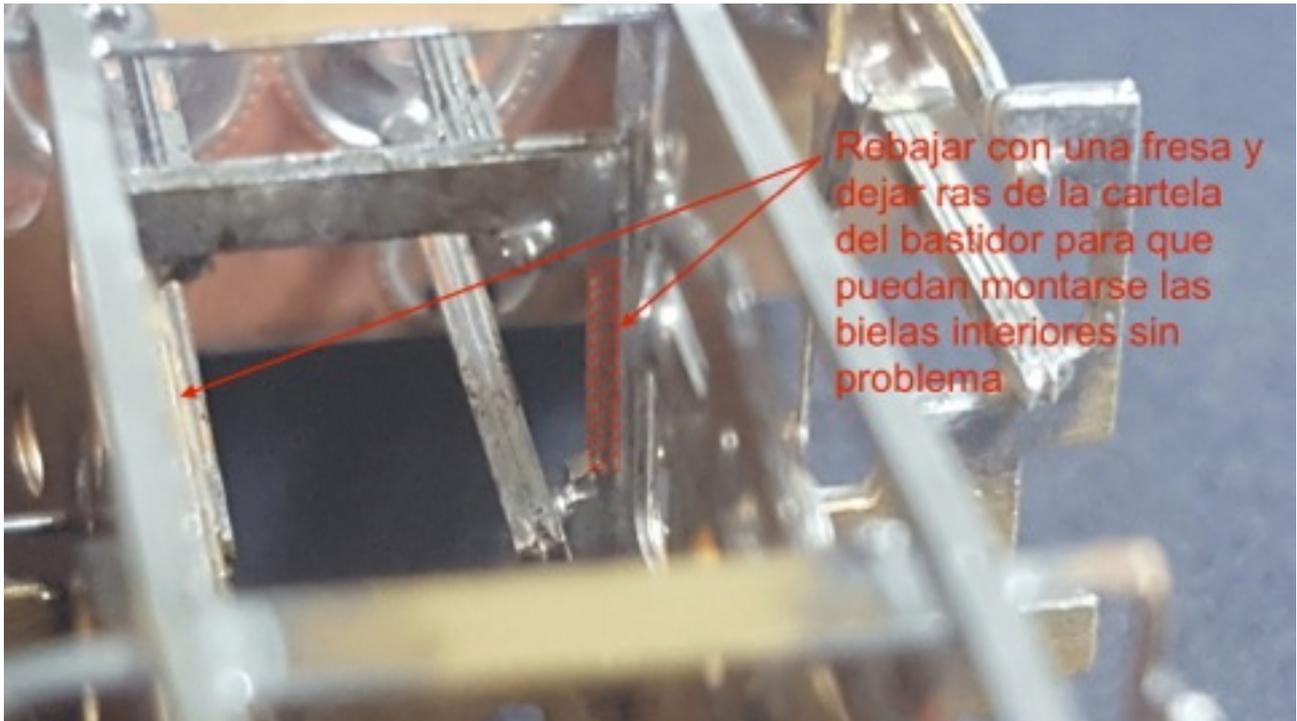
## Montaje del bastidor.



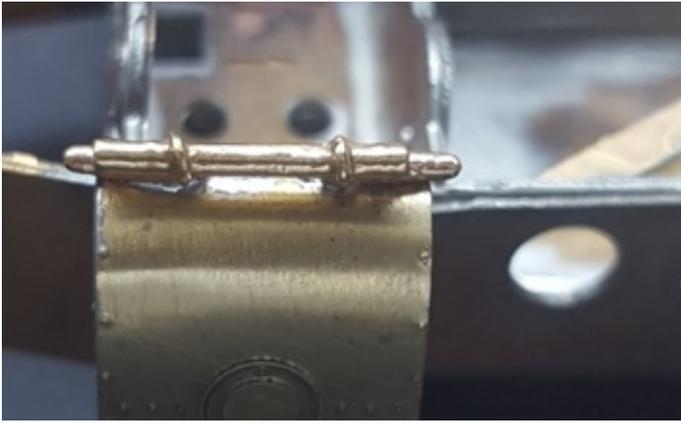
Soldar el bástago de los cilindros interiores.



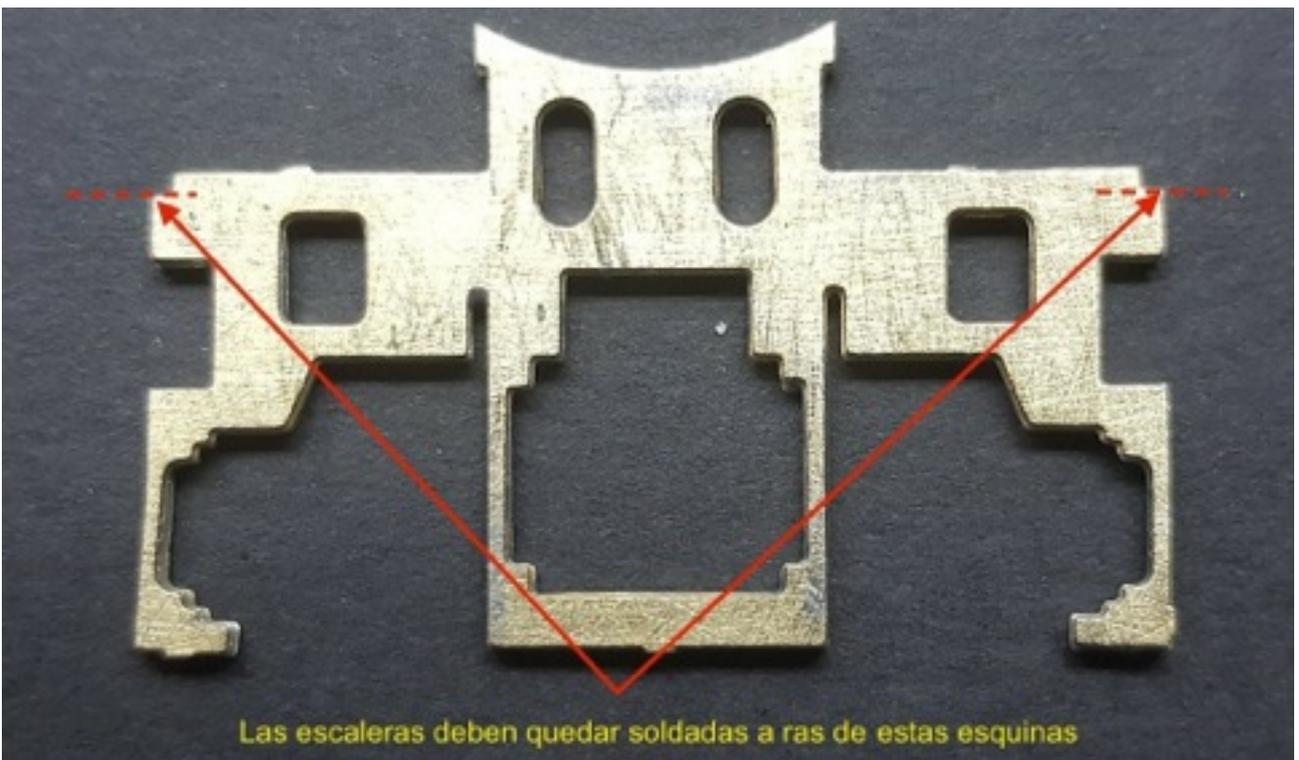
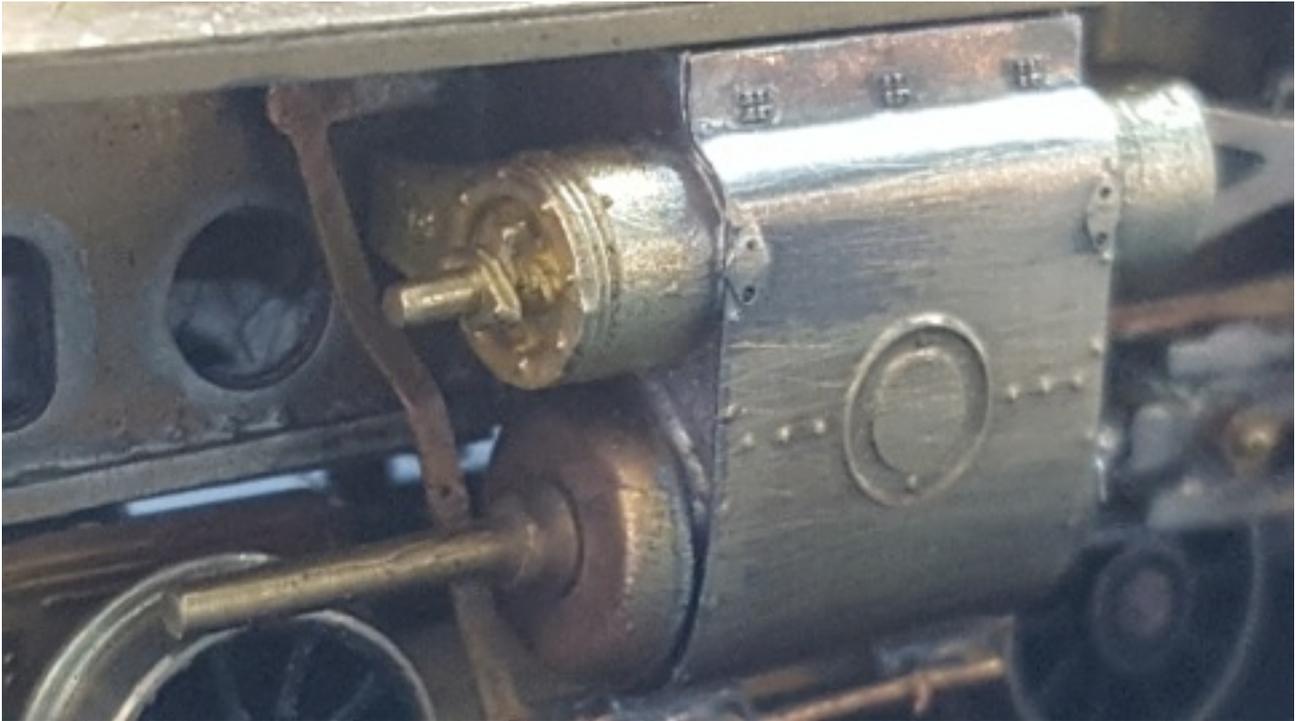
## Montaje del bastidor



## Montaje del bastidor

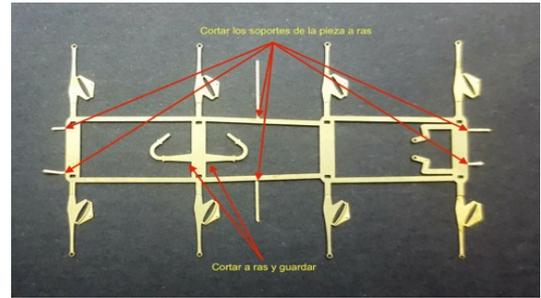
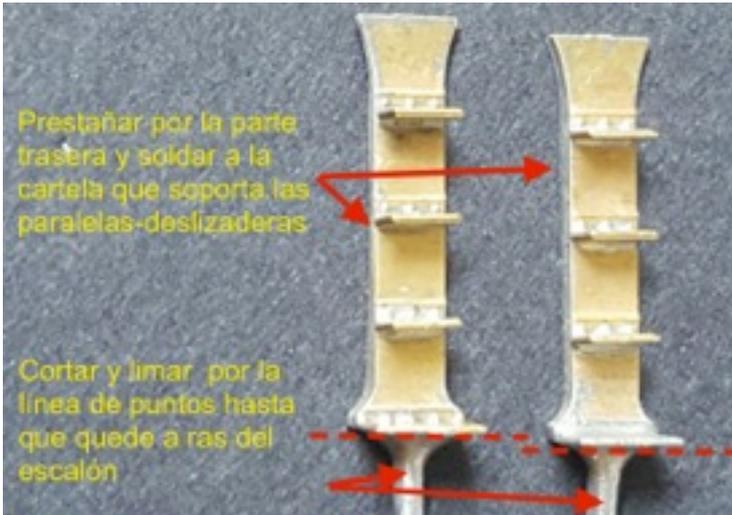


¡OJO!  
Estas dos piezas llevan una posición concreta, ver la foto siguiente para no equivocarse.  
Soldar por el interior de los cilindros.



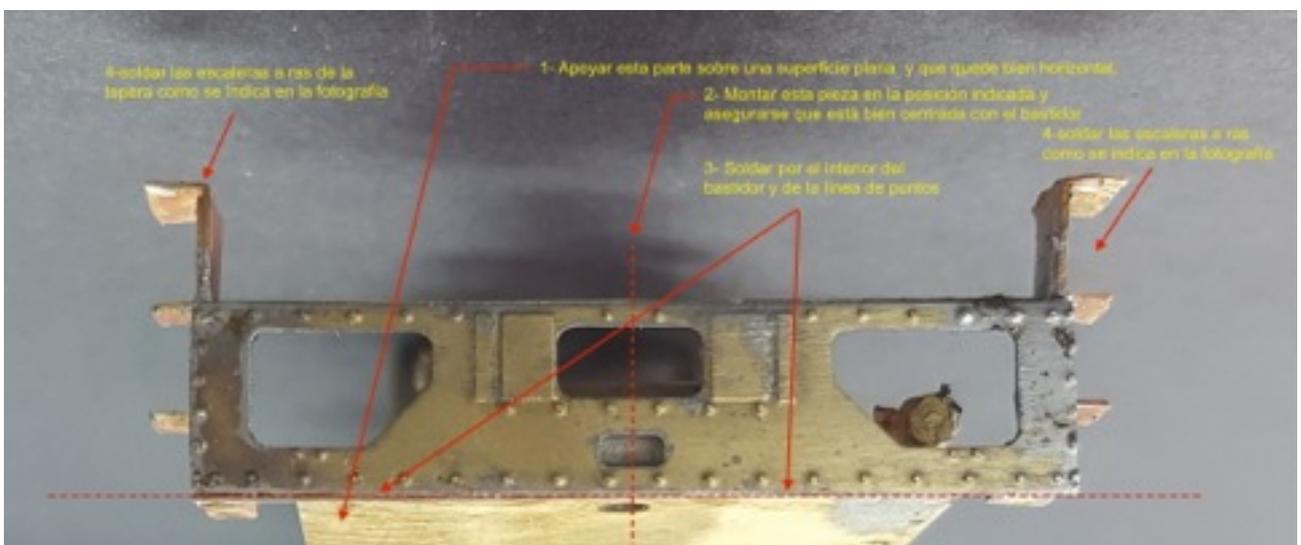
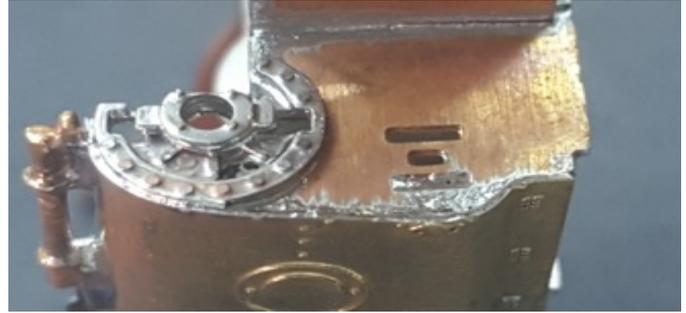
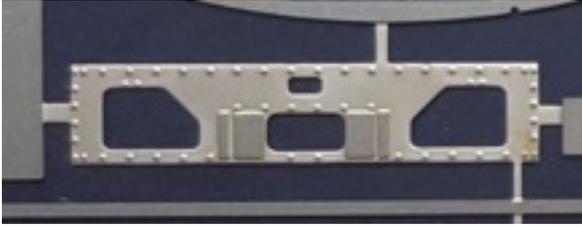
Las escaleras deben quedar soldadas a ras de estas esquinas

## Montaje del bastidor

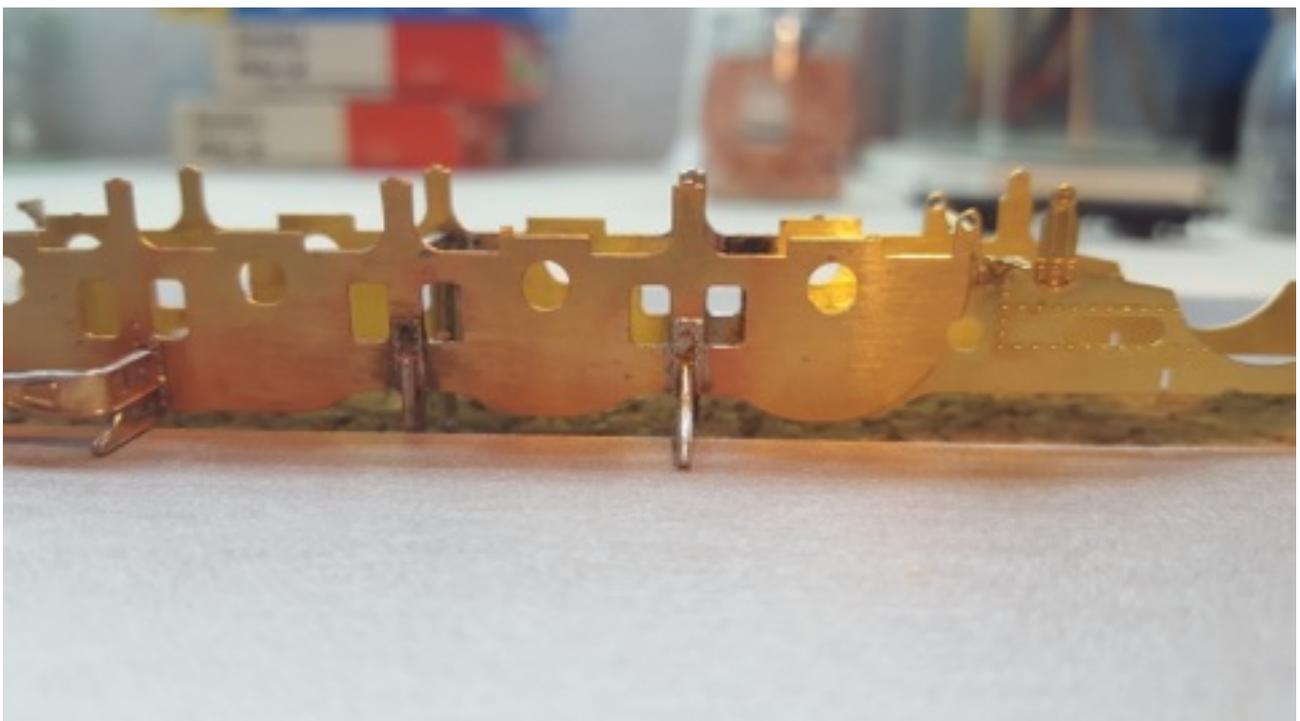
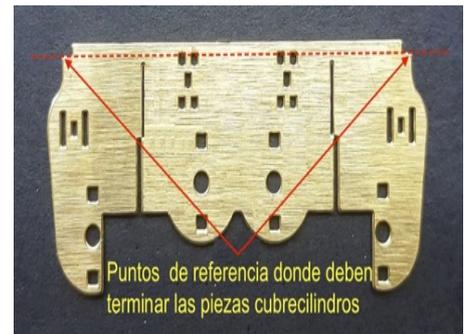
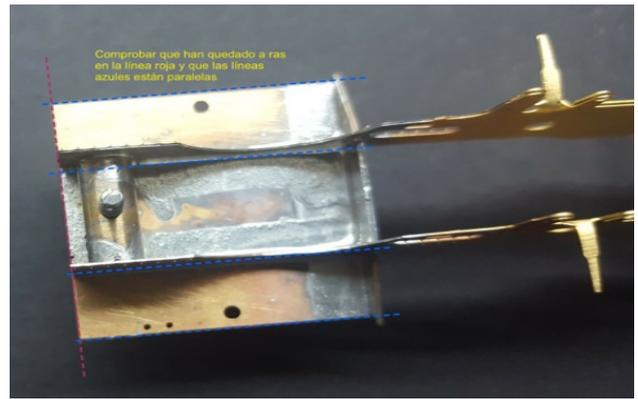


Observar como queda la escalera a ras del refuerzo de la marquesina. Comprobar que en este punto ésta apoya bien en la cartela y que está recta y vertical a la misma.

## Montaje del bastidor



# Montaje del bastidor



## Parte 4

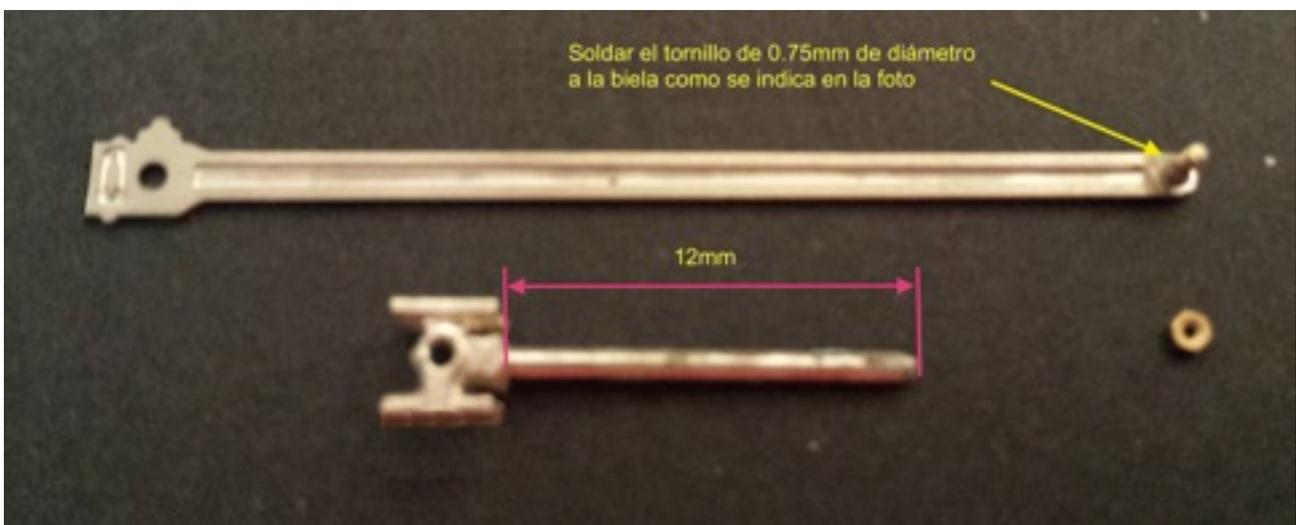
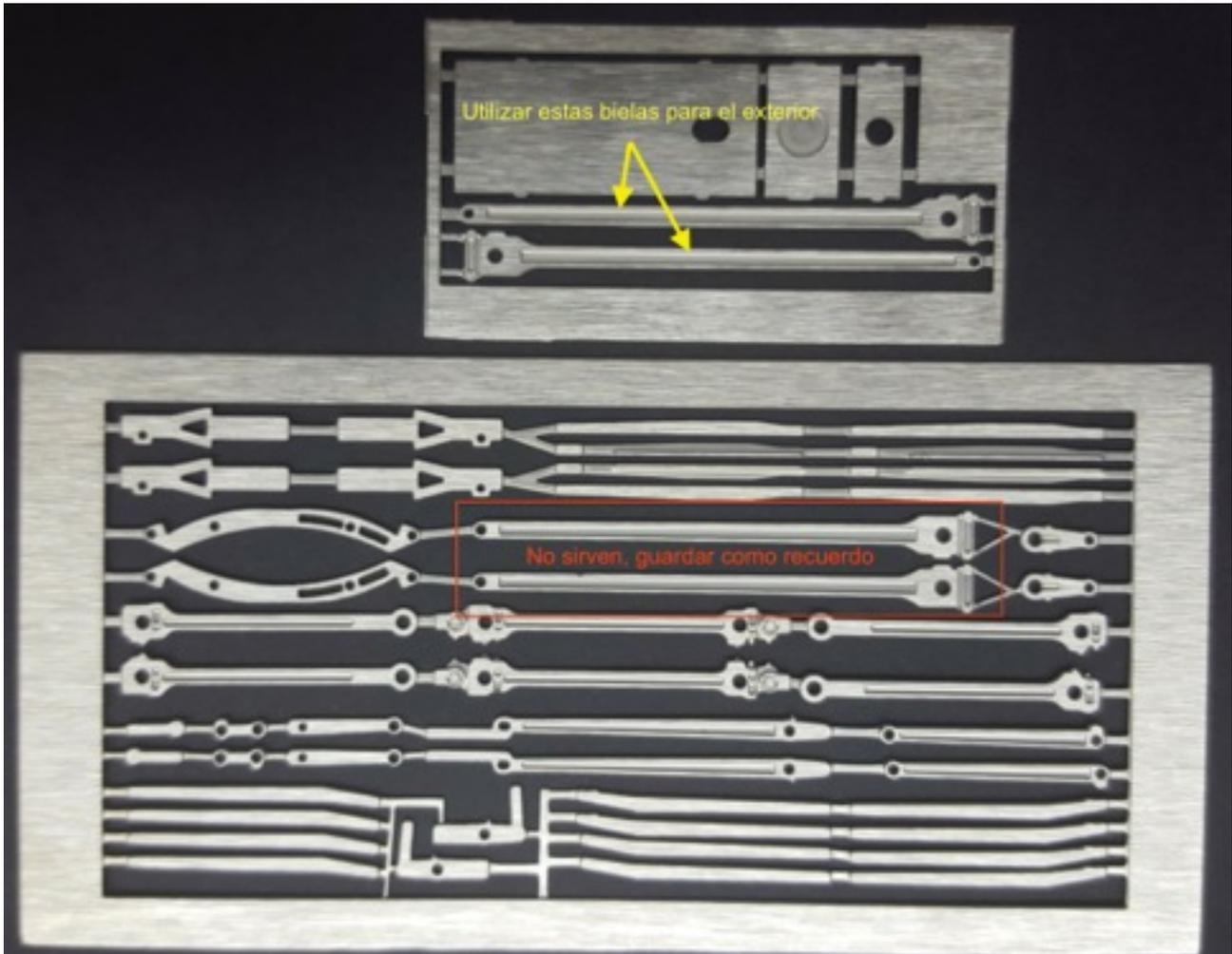
### Montaje de las bielas

#### Probando las bielas exteriores.

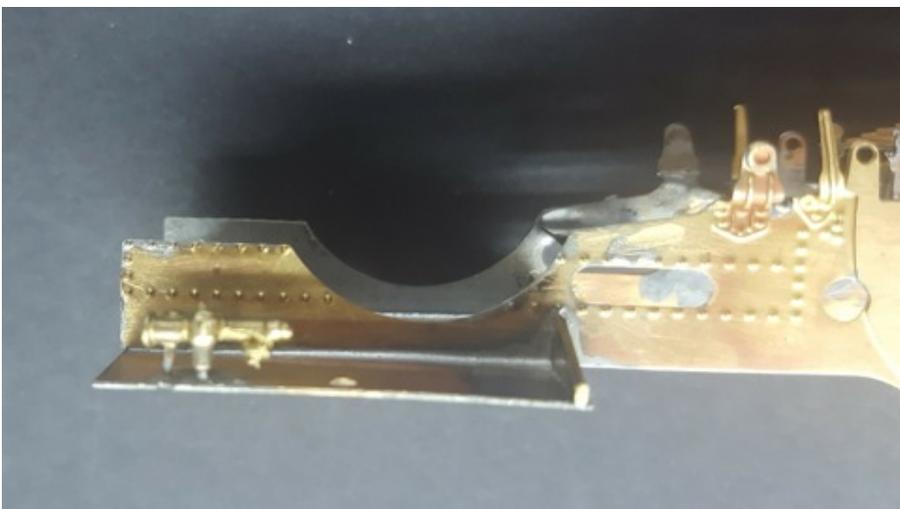
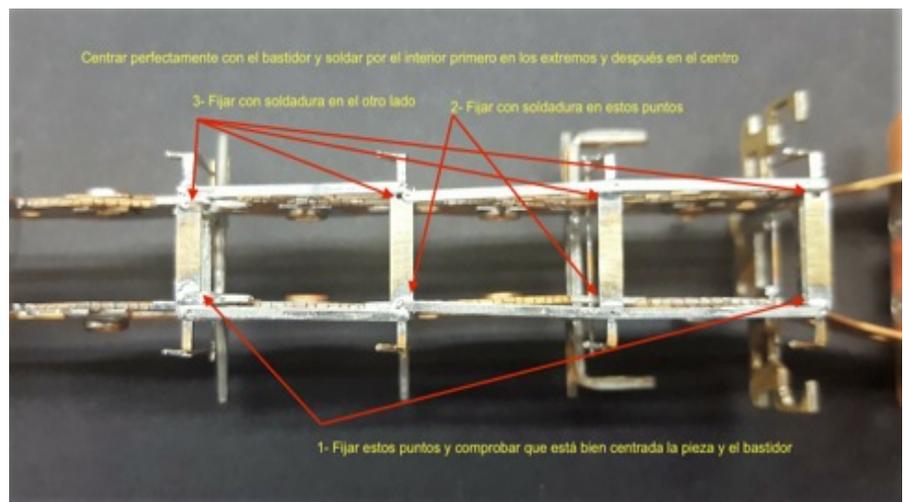
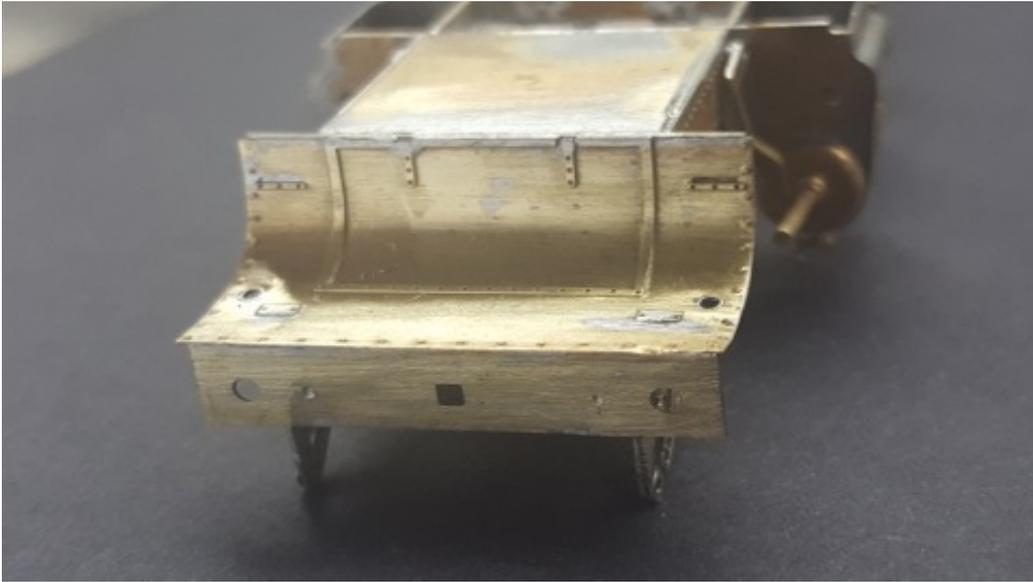
Antes de empezar a hacer las comprobaciones necesarias de que lo que hemos hecho hasta ahora es correcto, debemos realizar ciertos trabajos que son delicados y que hay que tener cuidado al realizarlos.



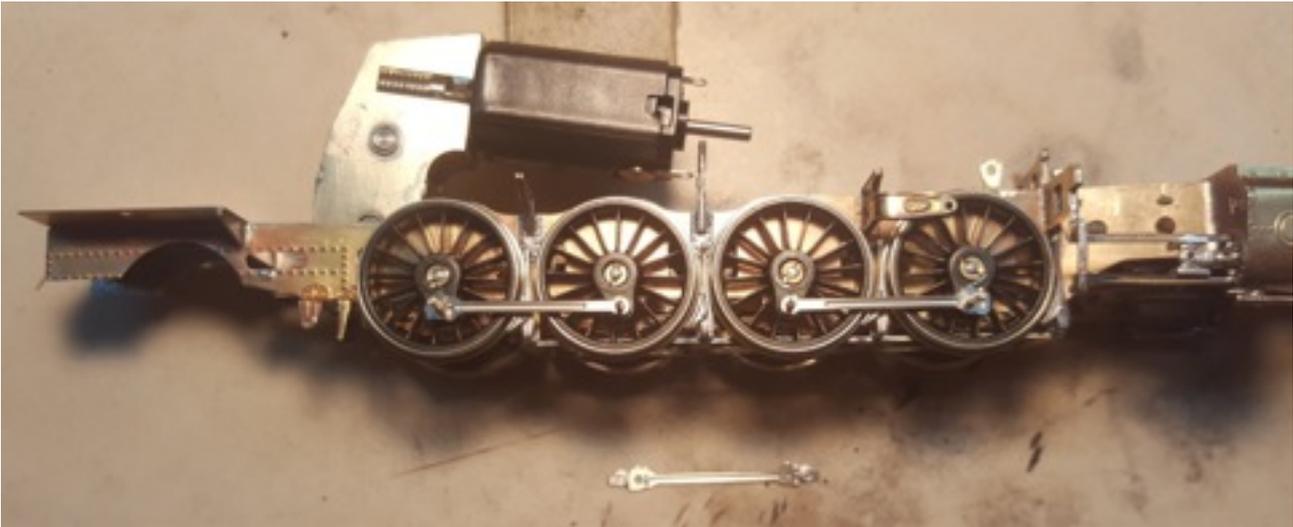
## Probando las bielas exteriores.



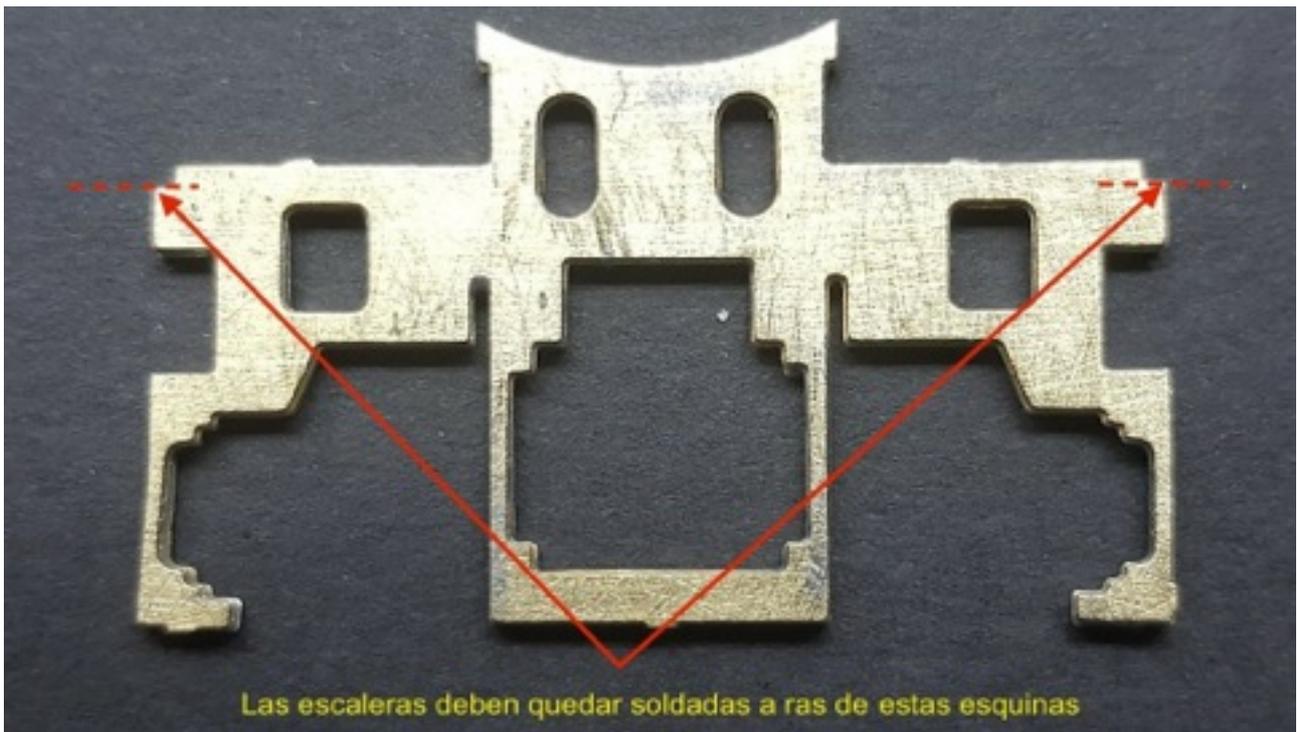
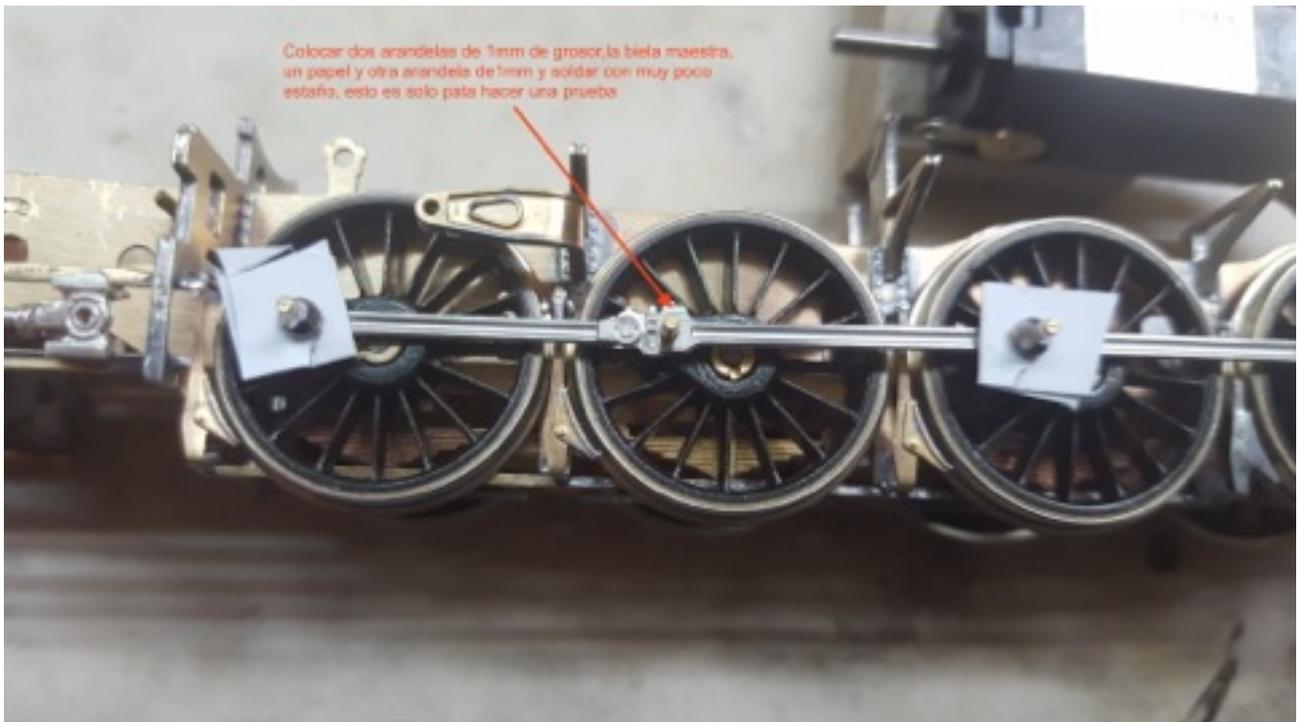
## Probando las bielas exteriores.



Probando las bielas exteriores.



## Probando las bielas exteriores.



Comprobar después de engrasar que el bielaje va fino a baja velocidad y que no se engancha. Hay que ser muy cuidadoso y rodar a baja velocidad para que no haya ningún enganchón que pueda doblar alguna biela.

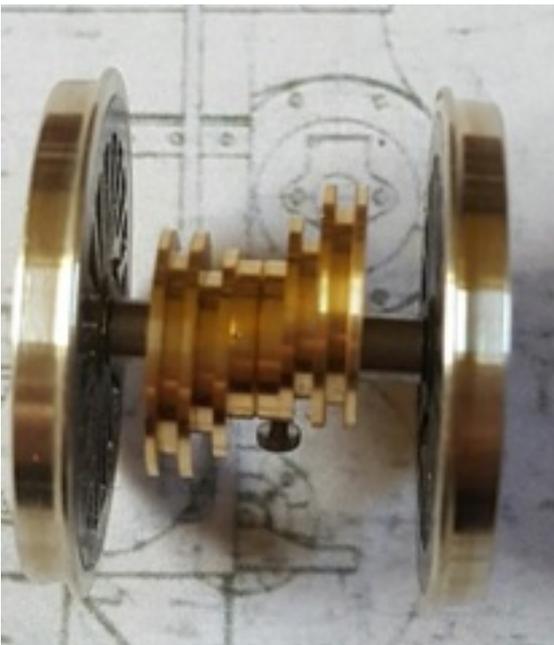
Una vez comprobado, desmóntelo y guárdelo hasta que lo necesite para comprobar de nuevo que todo va bien después de montar el bielaje interior.

## Montaje bielas interiores

¡OJO!

Este es el momento más delicado del montaje de la locomotora, para que todo vaya bien siga los pasos que a continuación se describen y seguro que tendrá éxito.

No se precipite, es muy sencillo pero necesita de cuidados especiales al actuar con la soldadura.



**¡MUY IMPORTANTE!**  
CENTRAR MUY BIEN EN EL EJE  
LAS EXCÉNTRICAS.

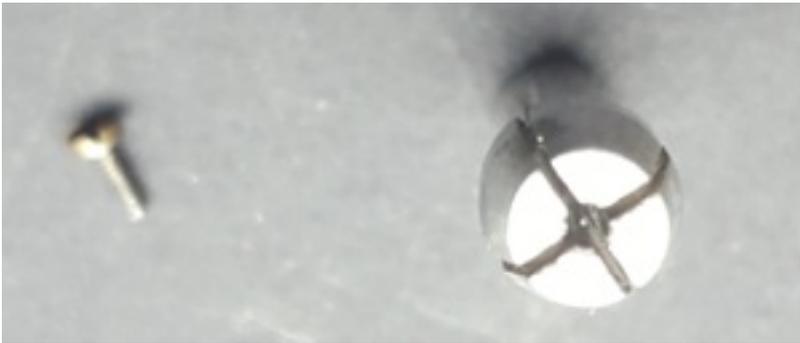
Preparamos el eje soporte  
teniendo en cuenta que los  
agujeros tienen que quedar  
perpendiculares a los planos de  
encaje de las ruedas, por lo que  
deben haber  $90^\circ$  entre ambos.

Ver las fotografías siguientes.



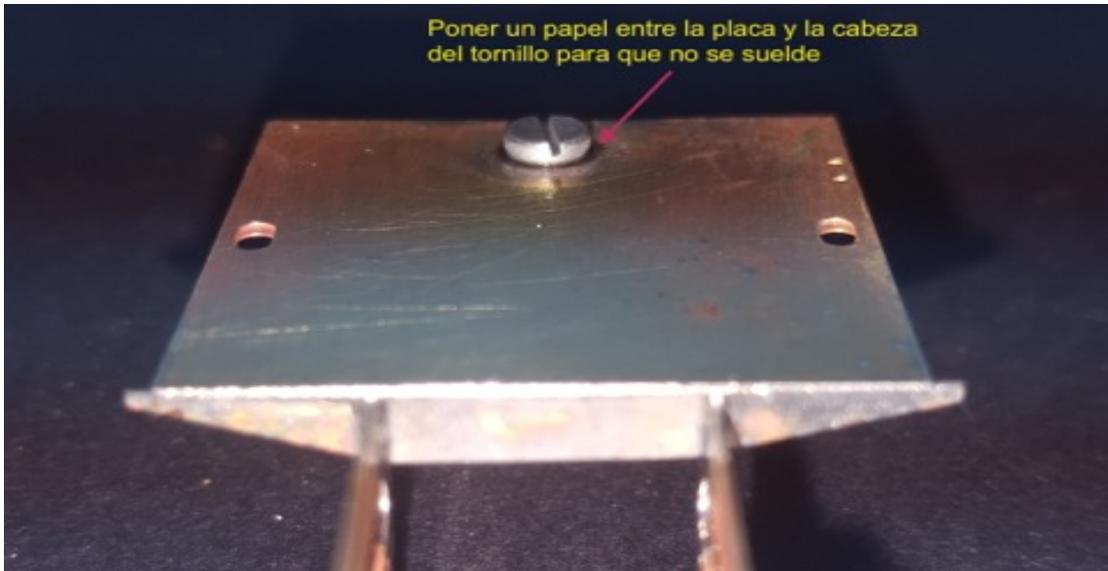
## Probando las bielas interiores.

Hay que rebajar el tamaño de la cabeza de los tornillos M1 de las excéntricas. Para ello procederemos de la forma siguiente: Montar el tornillo como se indica en las fotografías superiores. Montamos la pinza en el cabezal de nuestro taladro sin apretar excesivamente y haciéndolo girar y con una lima fina limar hasta que la cabeza se reduzca hasta casi el diámetro del tornillo. Ver fotografías siguientes.

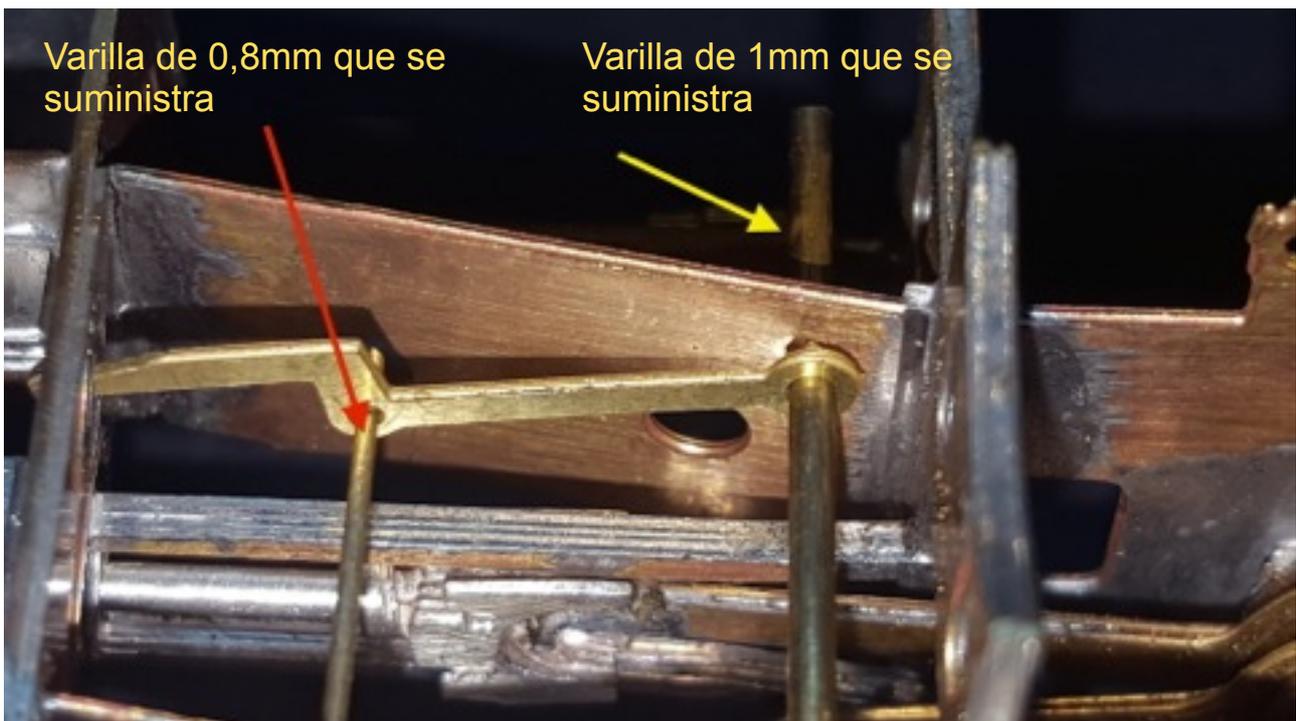


## Probando las bielas interiores.

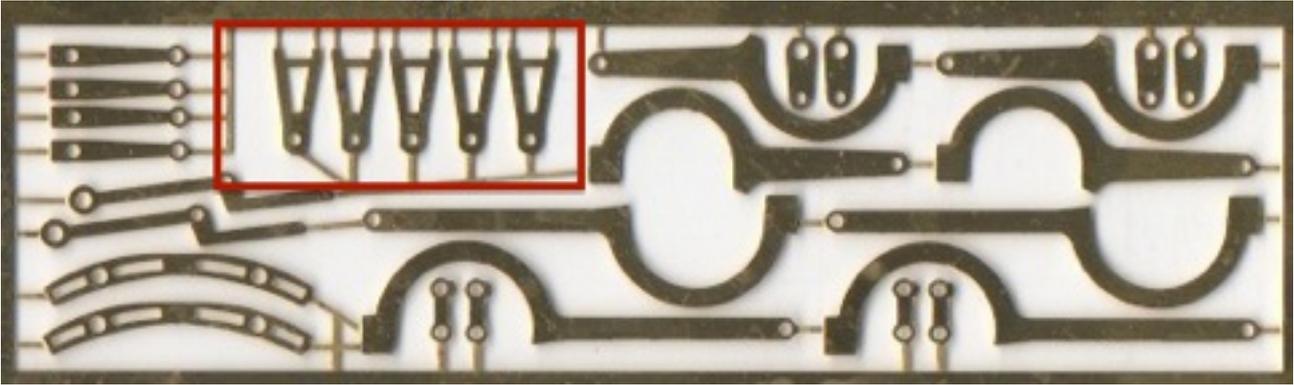
Montar el conjunto y comprobar que las excéntricas quedan a  $90^\circ$  y en oposición a los alojamientos de los muñones soportes de las bielas



A continuación vamos a montar los soportes de las bielas:  
Lo primero coger un trozo de la varilla de latón de 1mm y otro del de 0,8mm que se suministran y montarlas en su alojamiento de forma que ambas sobresalgan un par de mm por cada lado del bastidor, el resto cortarlo y guardarlo para más tarde.



## Probando las bielas interiores.



Usar la varilla de 0,8mm par sujetar las piezas triangulares una vez alojadas en su sitio. Poner unos cartoncillos donde indican las flechas rojas de unos 0.3mm de grosor, usar un recorte de una carpetilla de archivo puesta doble, sujetar con una pinza para que no se muevan y que las tres piezas queden paralelas, y permitir que después se puedan montar las bielas móviles.

Soldar por donde indica la flecha azul.

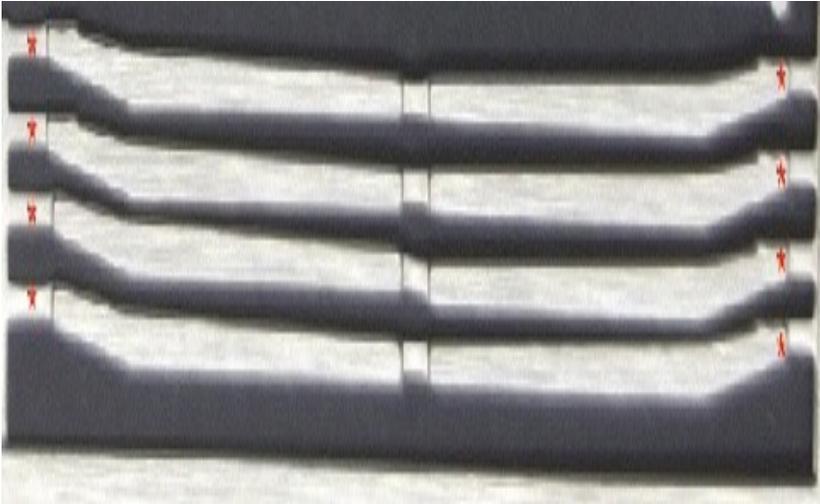
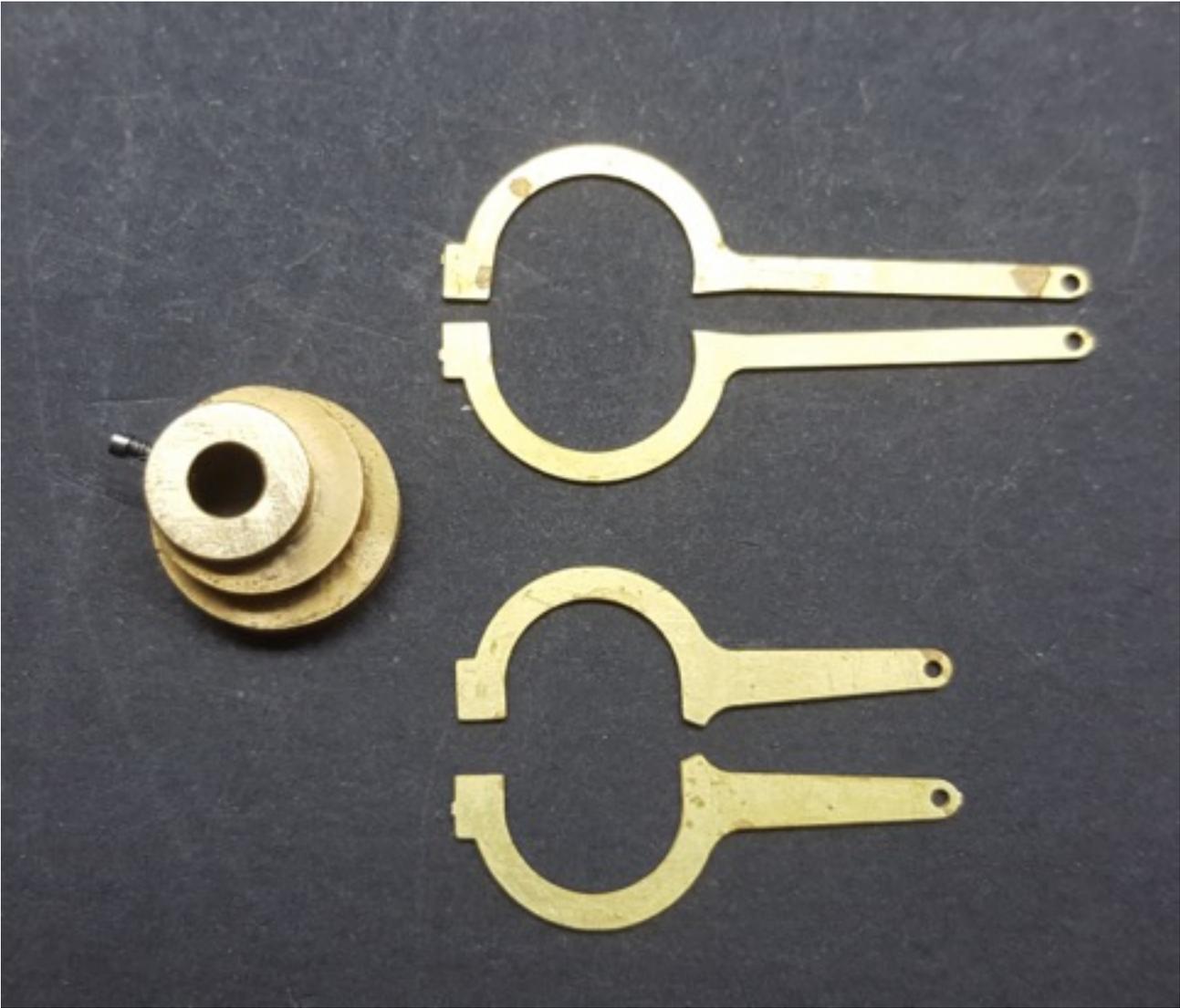
Hacer lo mismo con el otro soporte.

Comprobar que todo queda correctamente

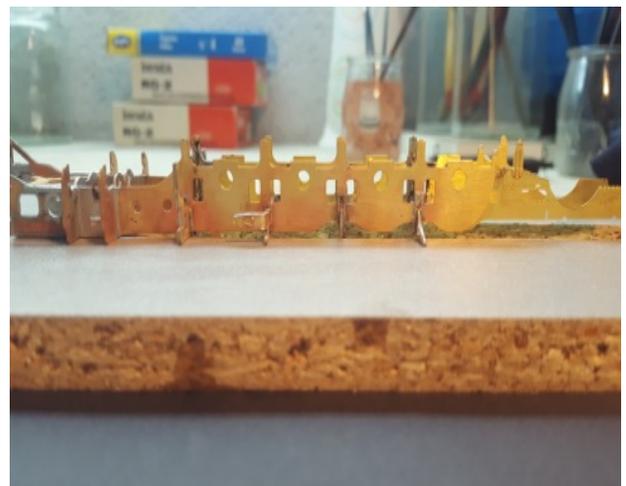
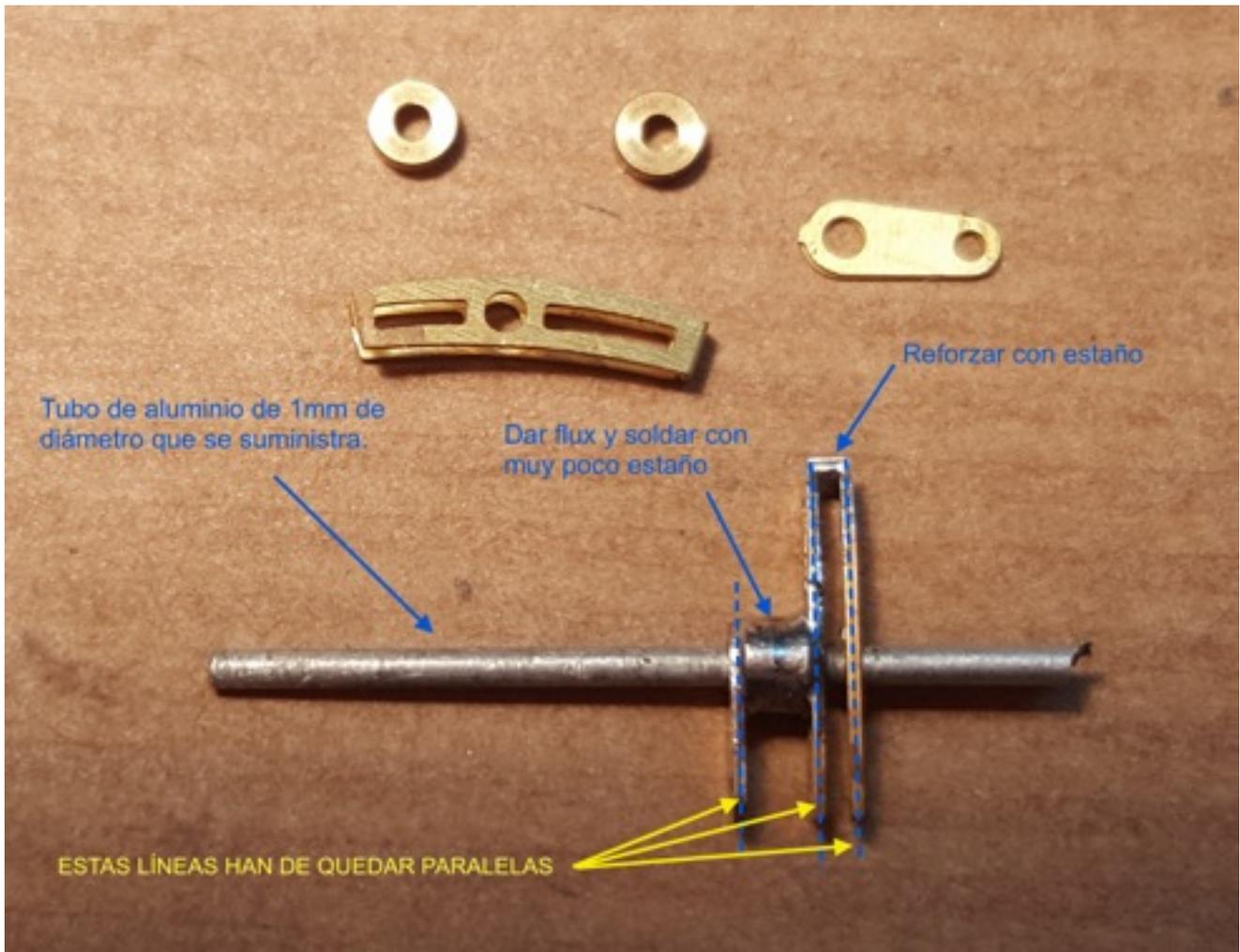
Probando las bielas interiores.



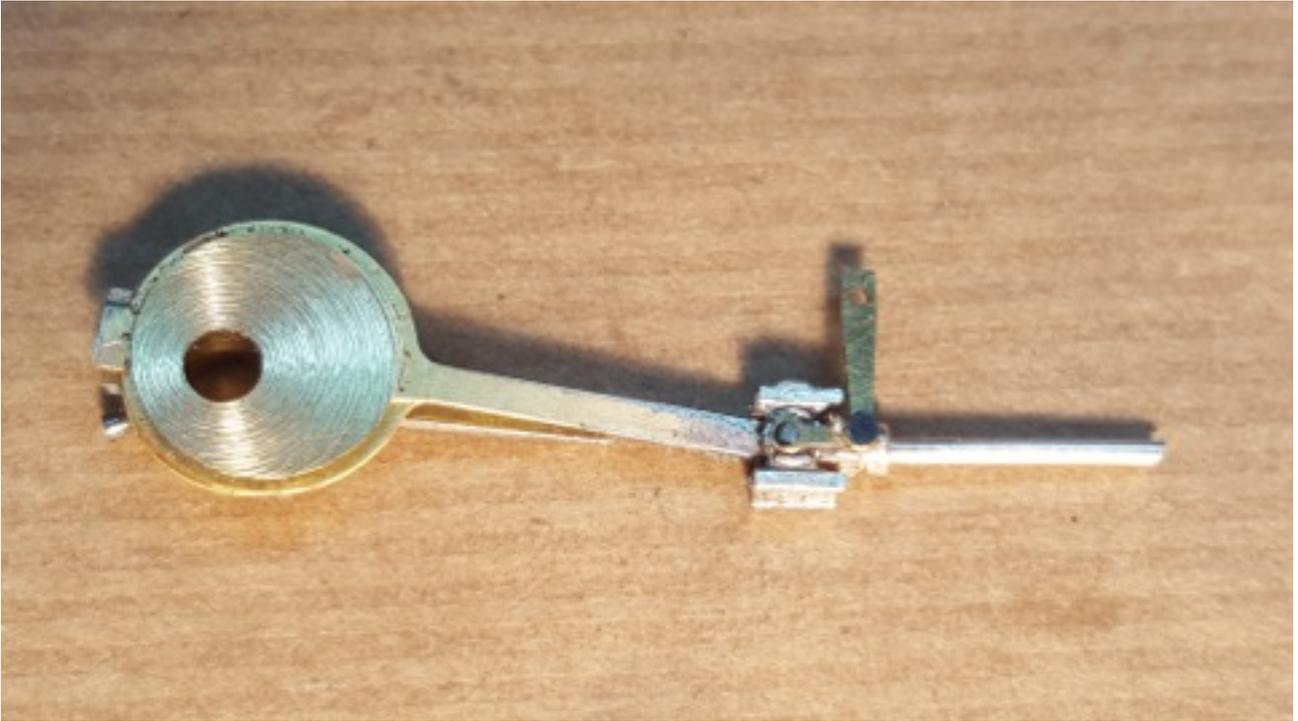
**Probando las bielas interiores.**



## Probando las bielas interiores.



## Probando las bielas interiores.

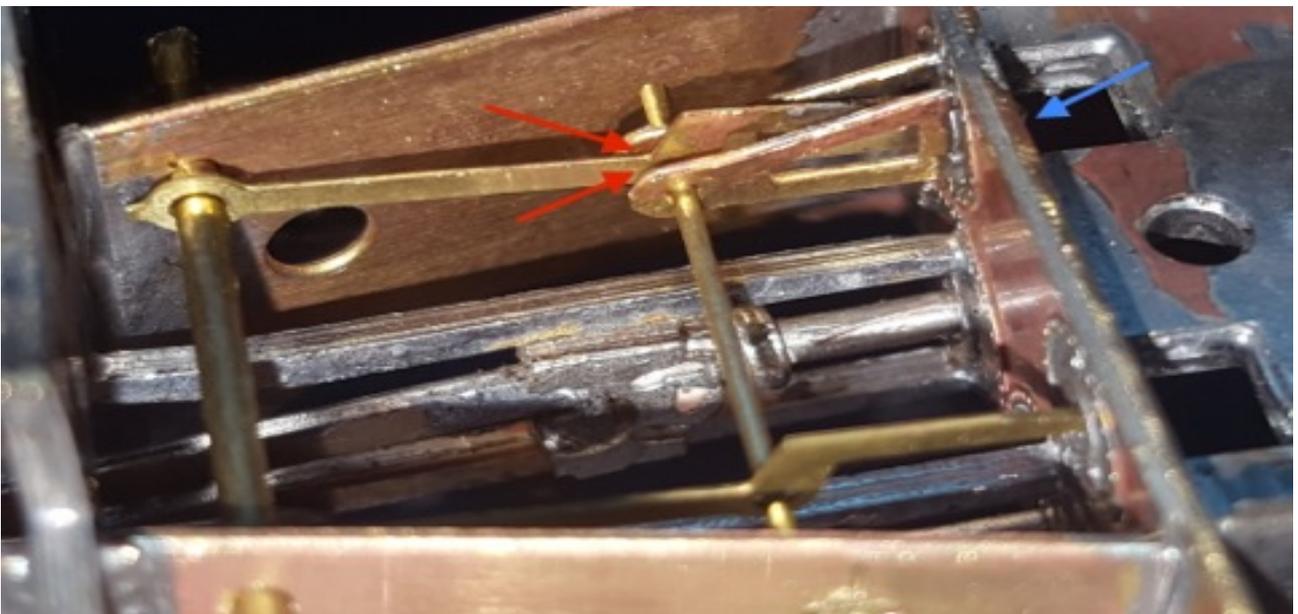
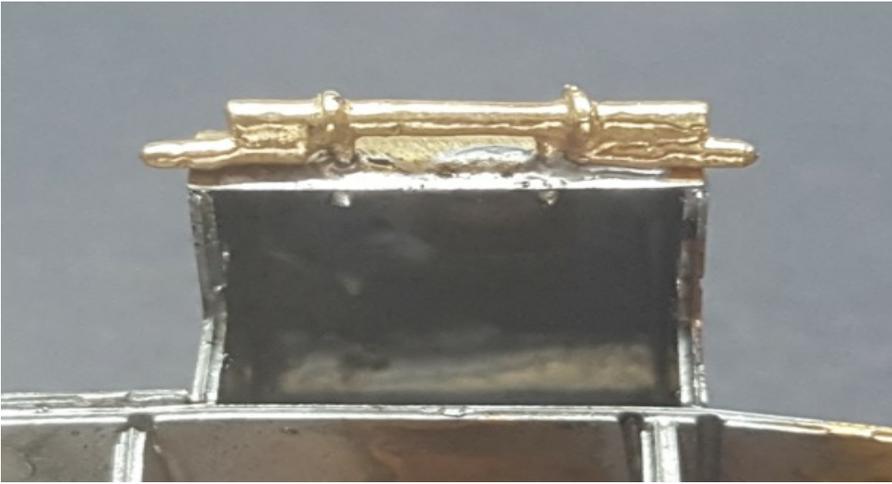


Engrasar con una gota de aceite las ranuras que alojaran las bielas para que al soldarlas no se gripen a la excéntrica.

Montamos las bielas como se indica en la fotografía siguiente sujetas con una pinza, comprobamos que todo está bien alineado y soldamos por los puntos indicados arrimando el soldador limpio hasta que fluya el estaño.

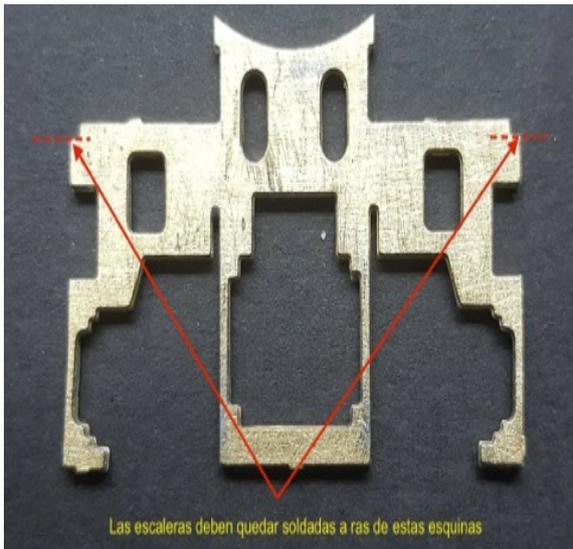


## Probando las bielas interiores.



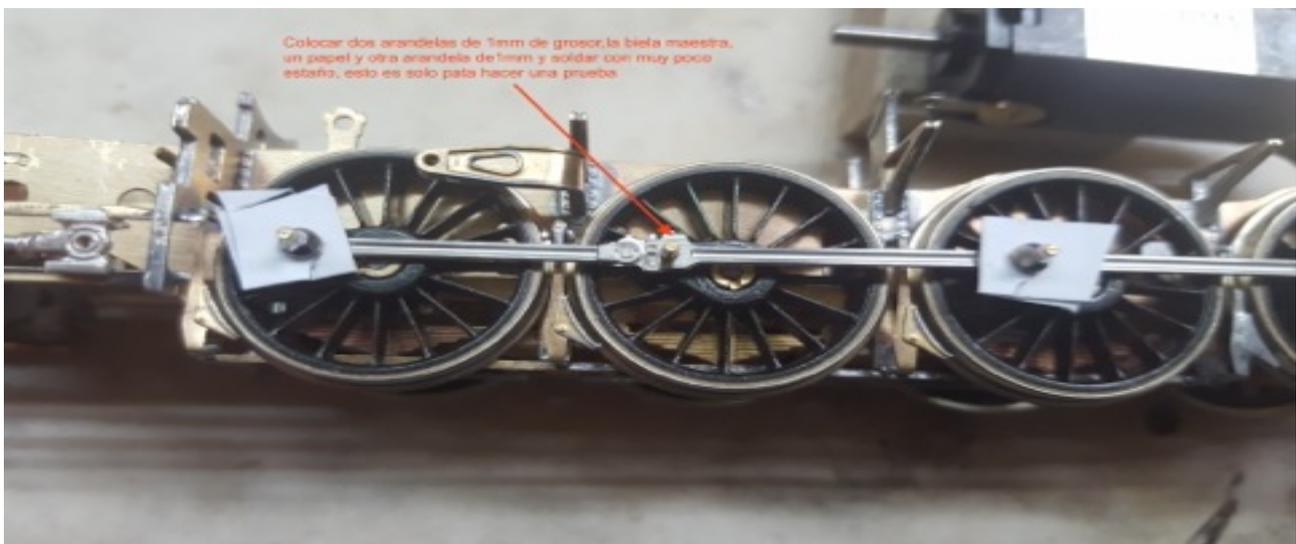
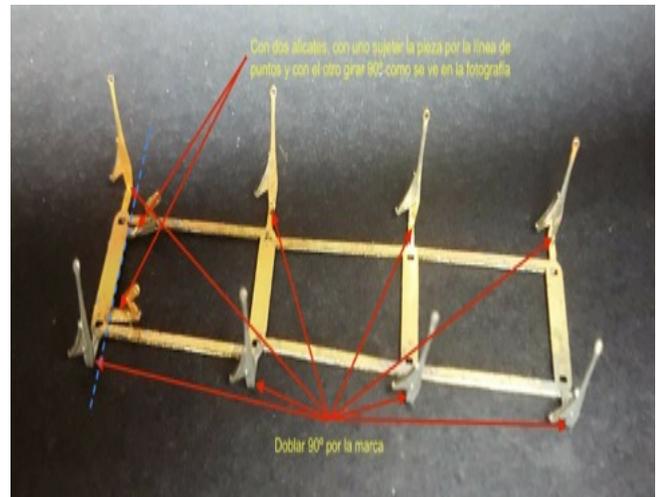
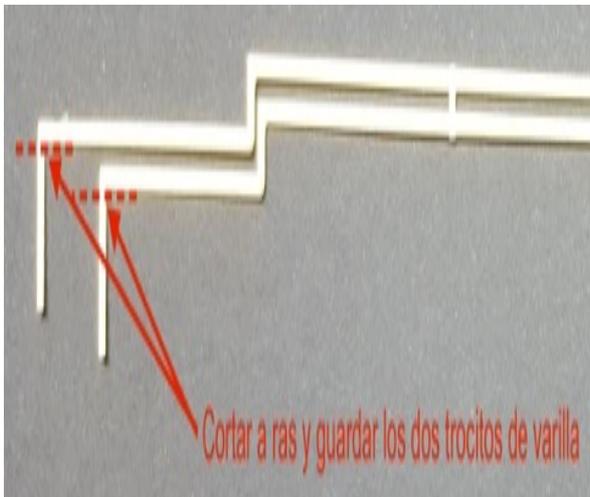
Hacer lo mismo con las otras bielas en ambos conjuntos y comprobar que todo va correctamente

## Probando las bielas interiores.

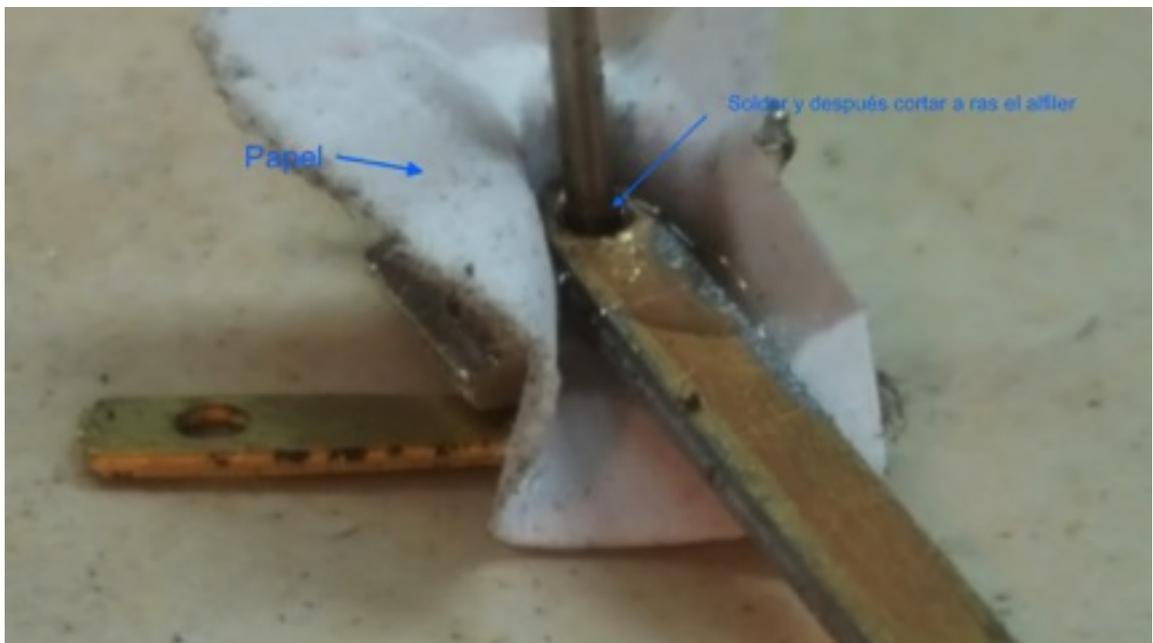
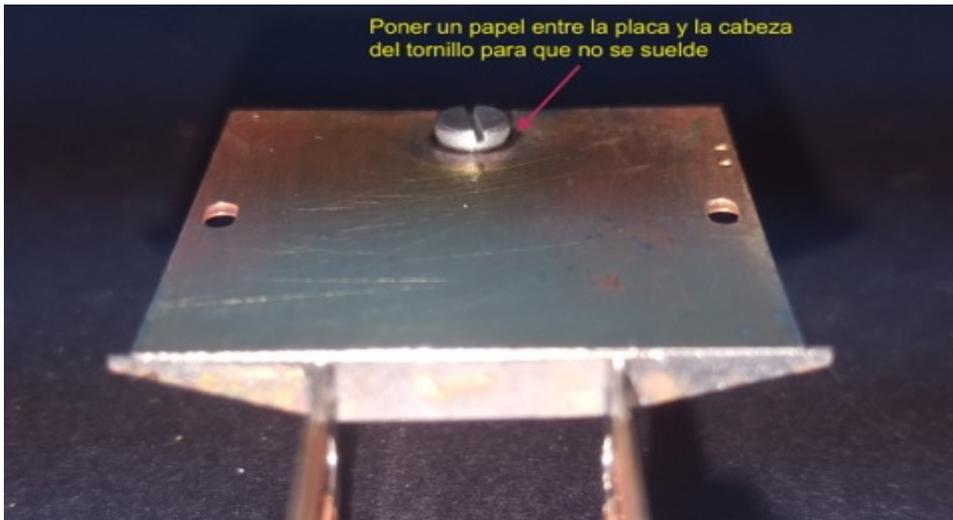


## Montaje bielas interiores

Antes de nada limar las cabezas de los alfileres con la radial hasta que queden planas y muy finas como en la fotografía



## Montaje bielas interiores



## Montaje bielas interiores



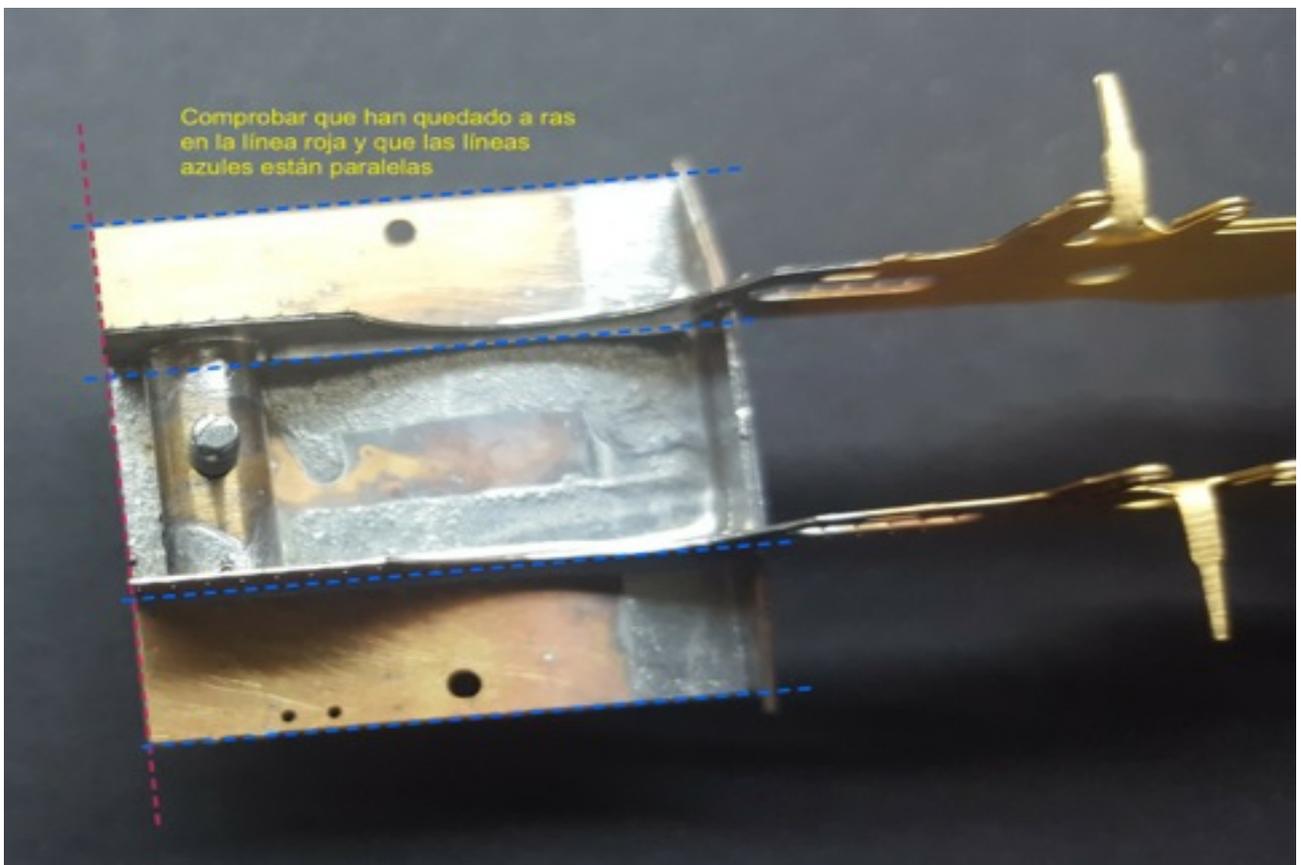
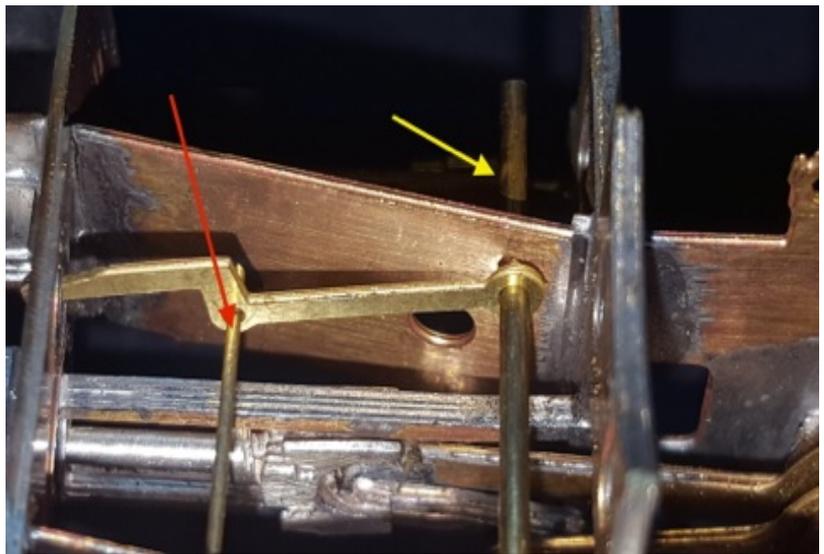
Montamos la pieza corredera del cambio de marcha, fijarse como va montado el alfiler. Para soldar esta pieza no quitar la guía (tubo de aluminio) y sujetar con una pinza para que no se mueva.



## Montaje bielas interiores

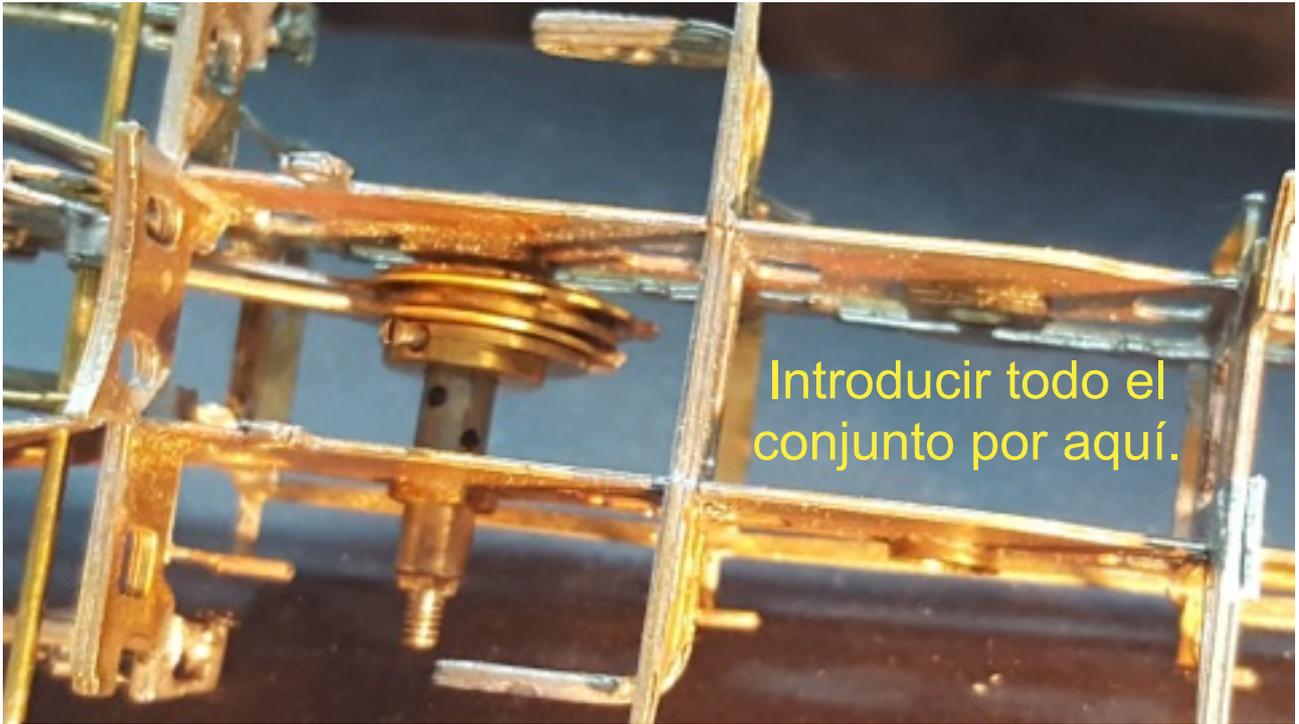


## Montaje bielas interiores



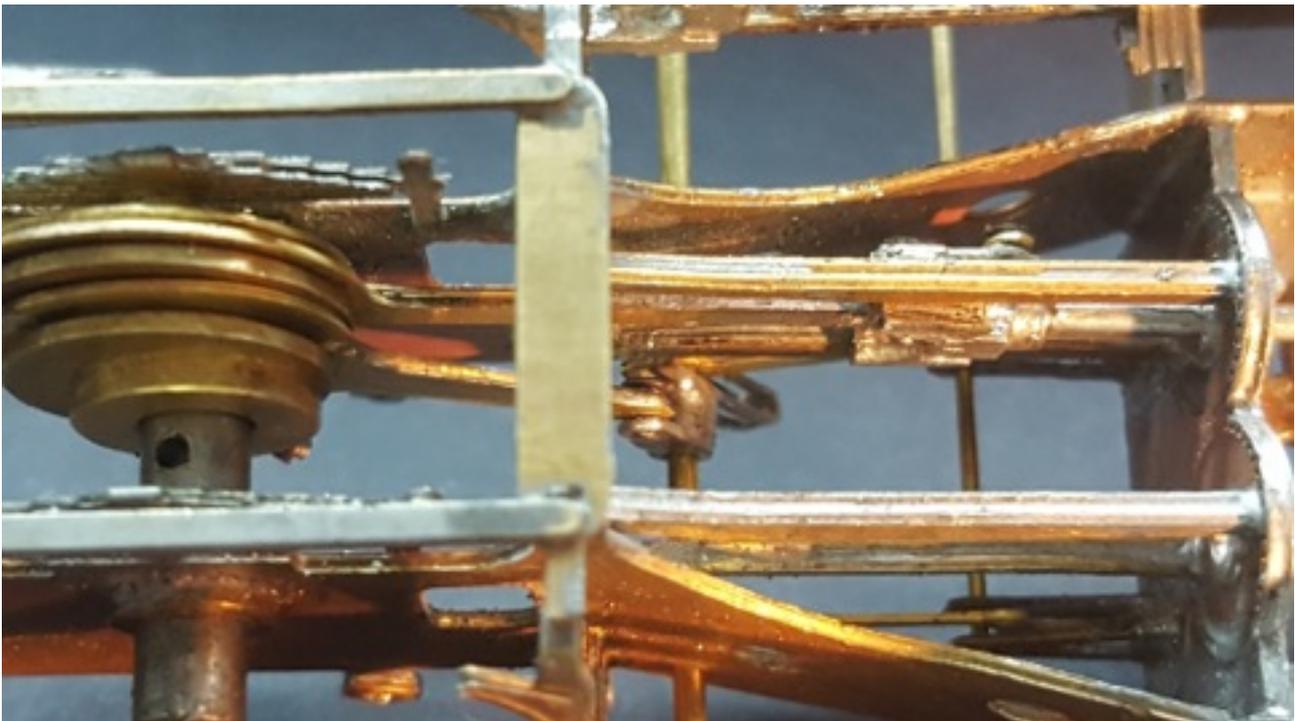
## Montaje bielas interiores

Para meter el conjunto en su alojamiento hay que ser muy cuidadoso y alinear todas las piezas en dirección al morro de la locomotora.

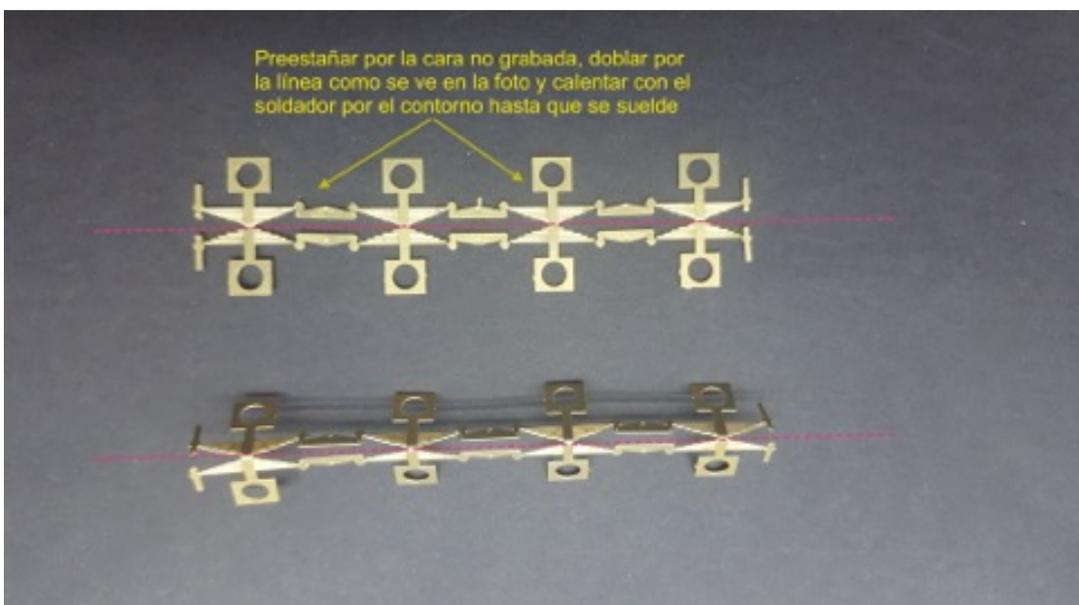
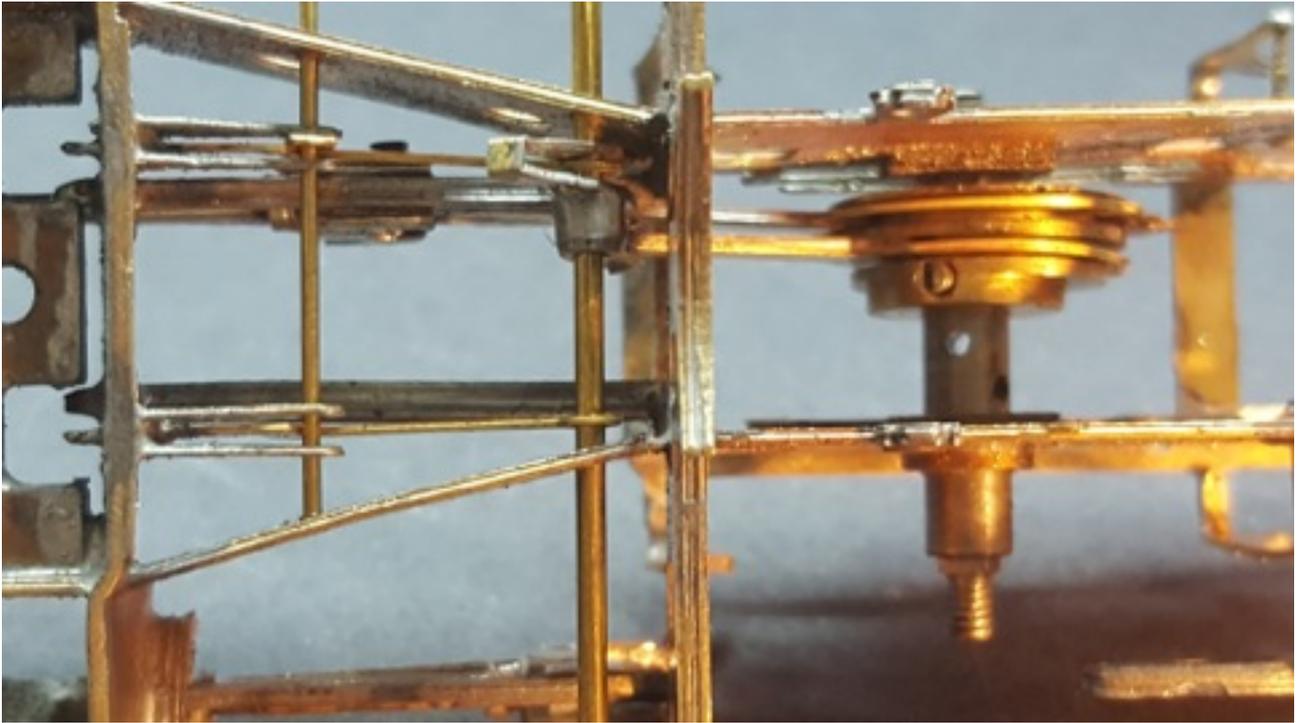


Colocar lo primero la cruceta en las guías, tener mucho cuidado porque entra muy justo el alfiler que sujeta las bielas guías de la distribución. Una vez colocada en su sitio, meter el eje y sujetar la excéntrica.

Con la varilla de 1mm y la de 0,8mm de latón sujetar la deslizadera del cambio de marchas y la biela del control de la distribución. Comprobar que el conjunto se mueve con suavidad.



## Montaje bielas interiores

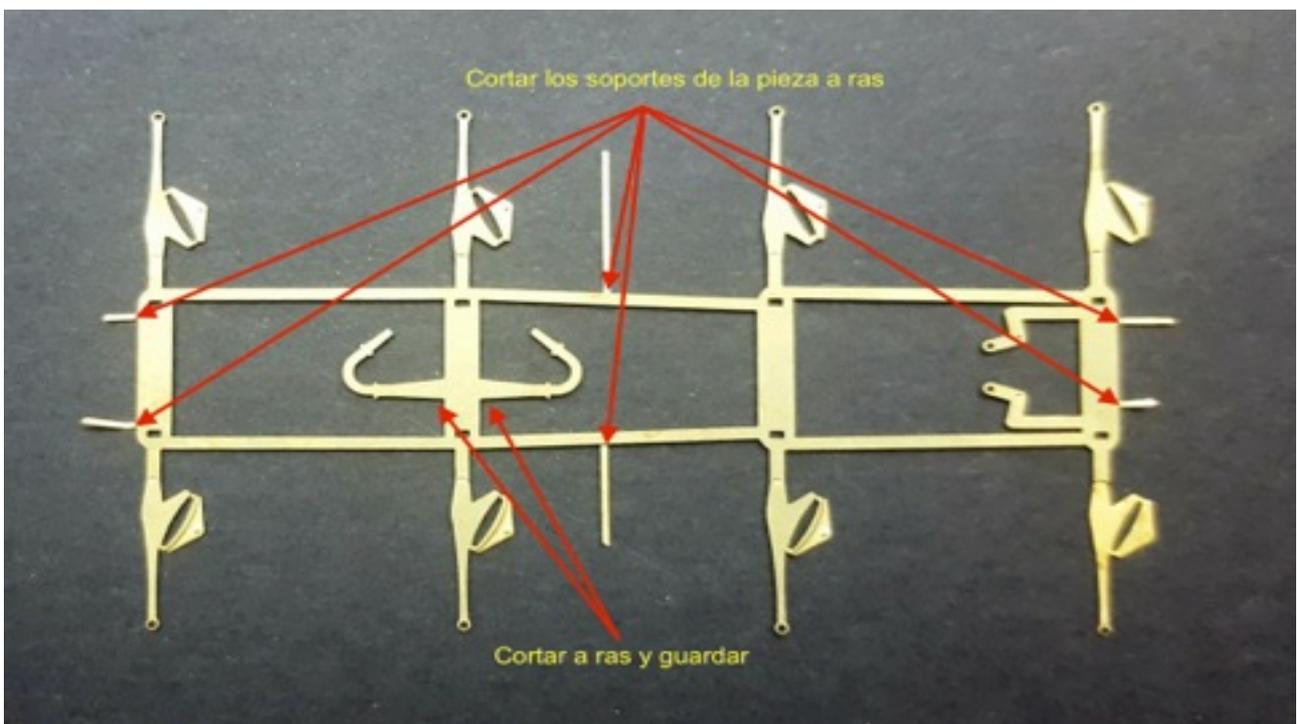
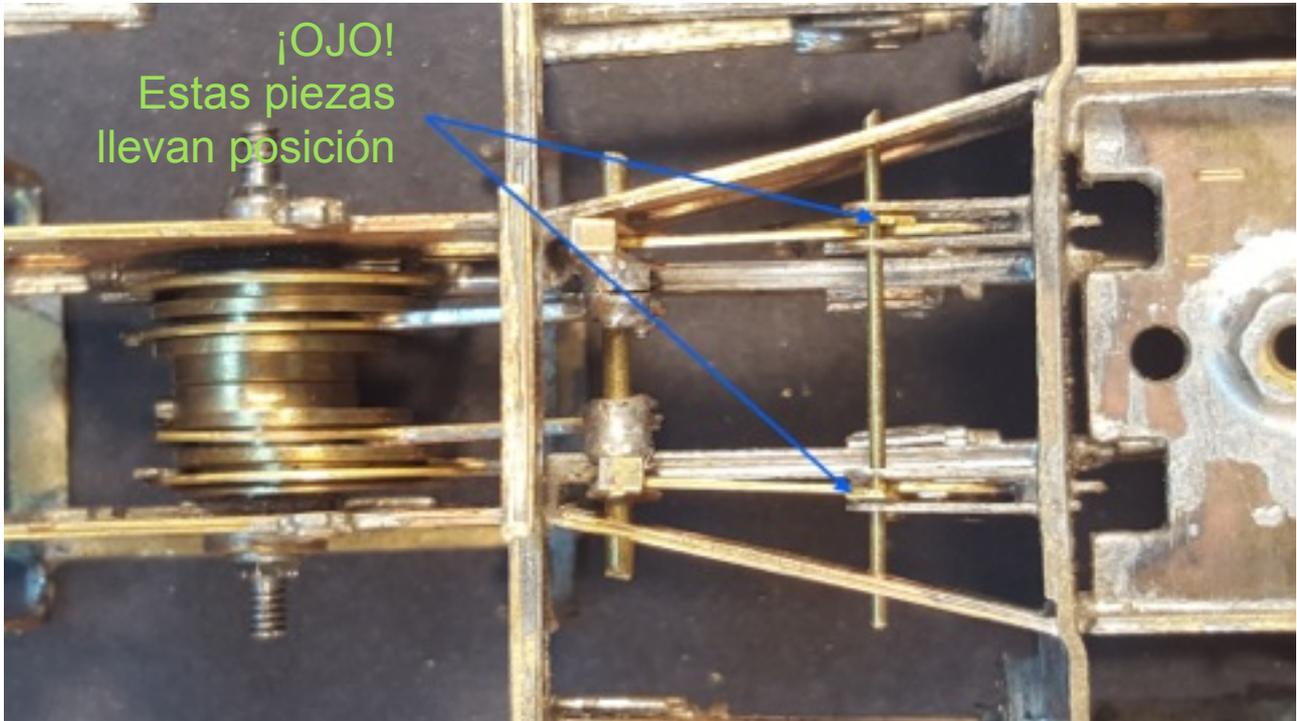


## Montaje bielas interiores

Montamos el segundo conjunto y fijamos las excéntricas con los tornillos haciéndolos coincidir con los agujeros que hemos hecho en el eje.

¡OJO!

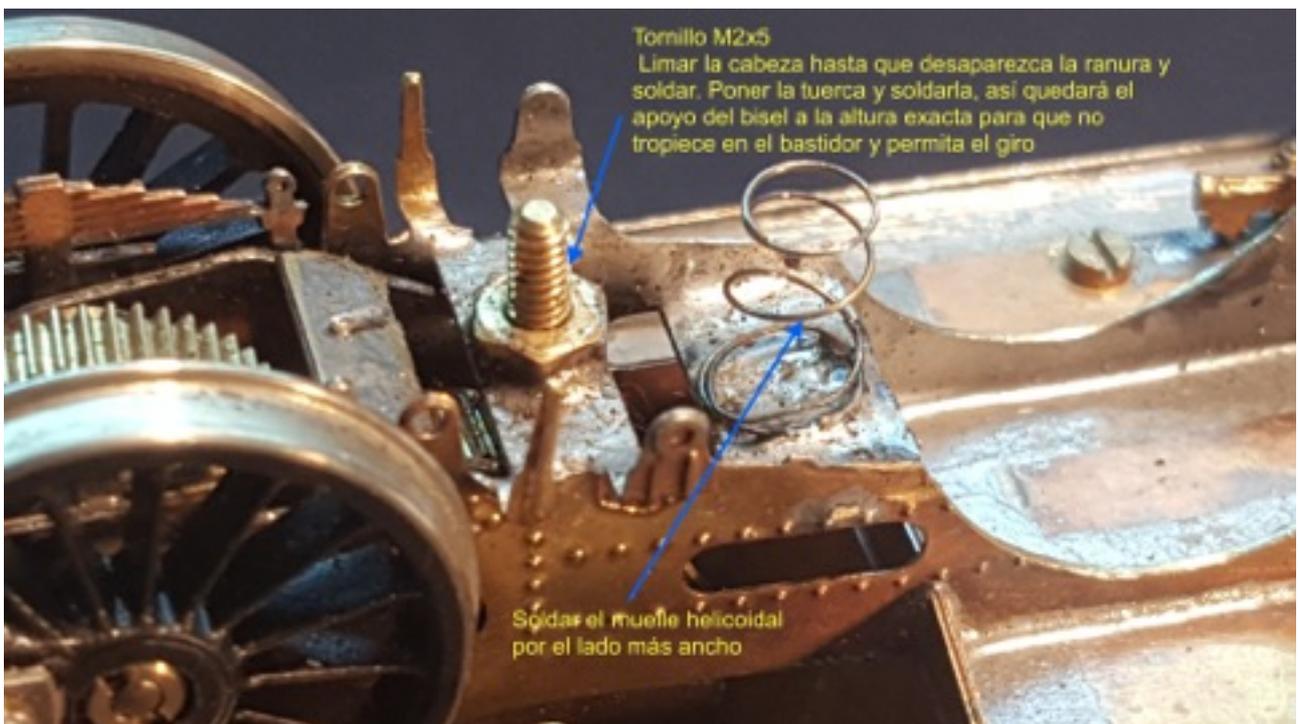
Los bulones de las ruedas han de quedar en contraposición a la parte más alejada de la excéntrica para que el mecanismo funcione como en la locomotora real y vaya suave.



## Montaje bielas interiores

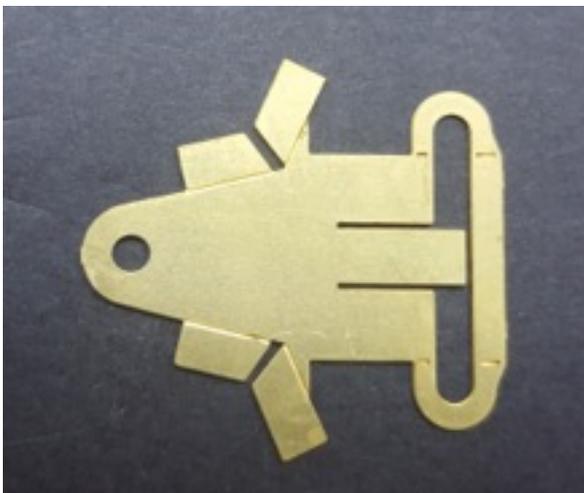
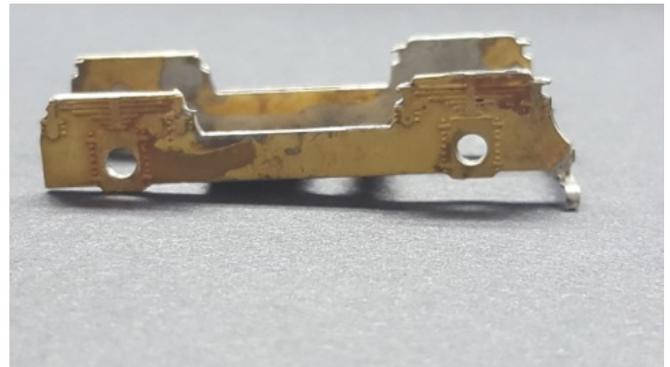
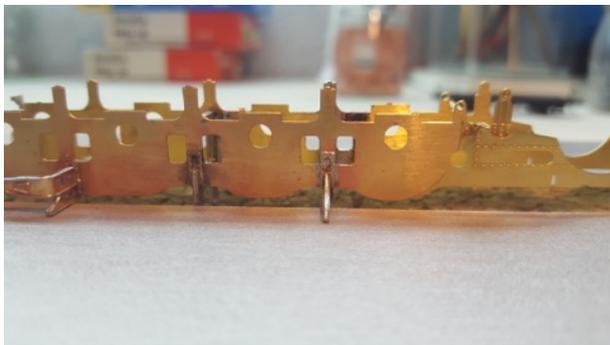
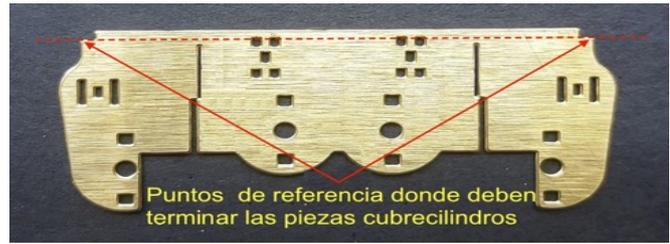
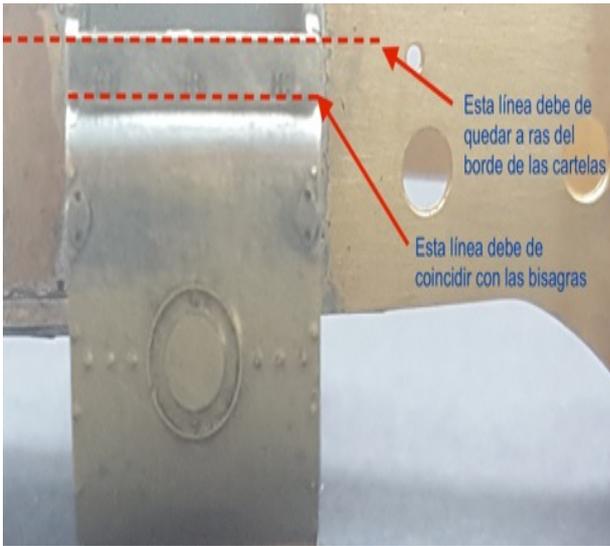


Rematamos el bastidor soldando el tornillo soporte del bisel trasero y la tuerca separadora para que el bisel quede horizontal y no tropiece con el bastidor, esto permitirá el movimiento de éste con soltura y que no haya descarrilamientos indeseados. Después soldamos el muelle troncocónico por el lado de mayor diámetro de circunferencia, para esto es necesario preestañar esta parte del muelle y dar bastante flux y soldadura en la base.

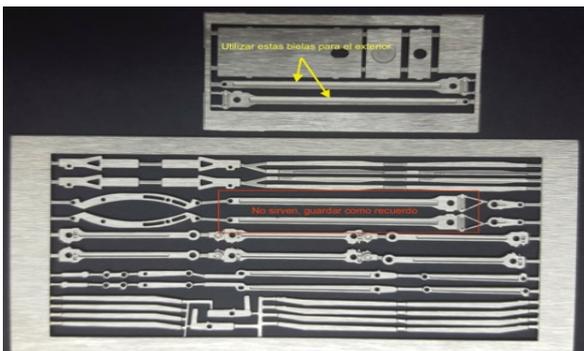


# Montaje del bogie delantero y bisel trasero

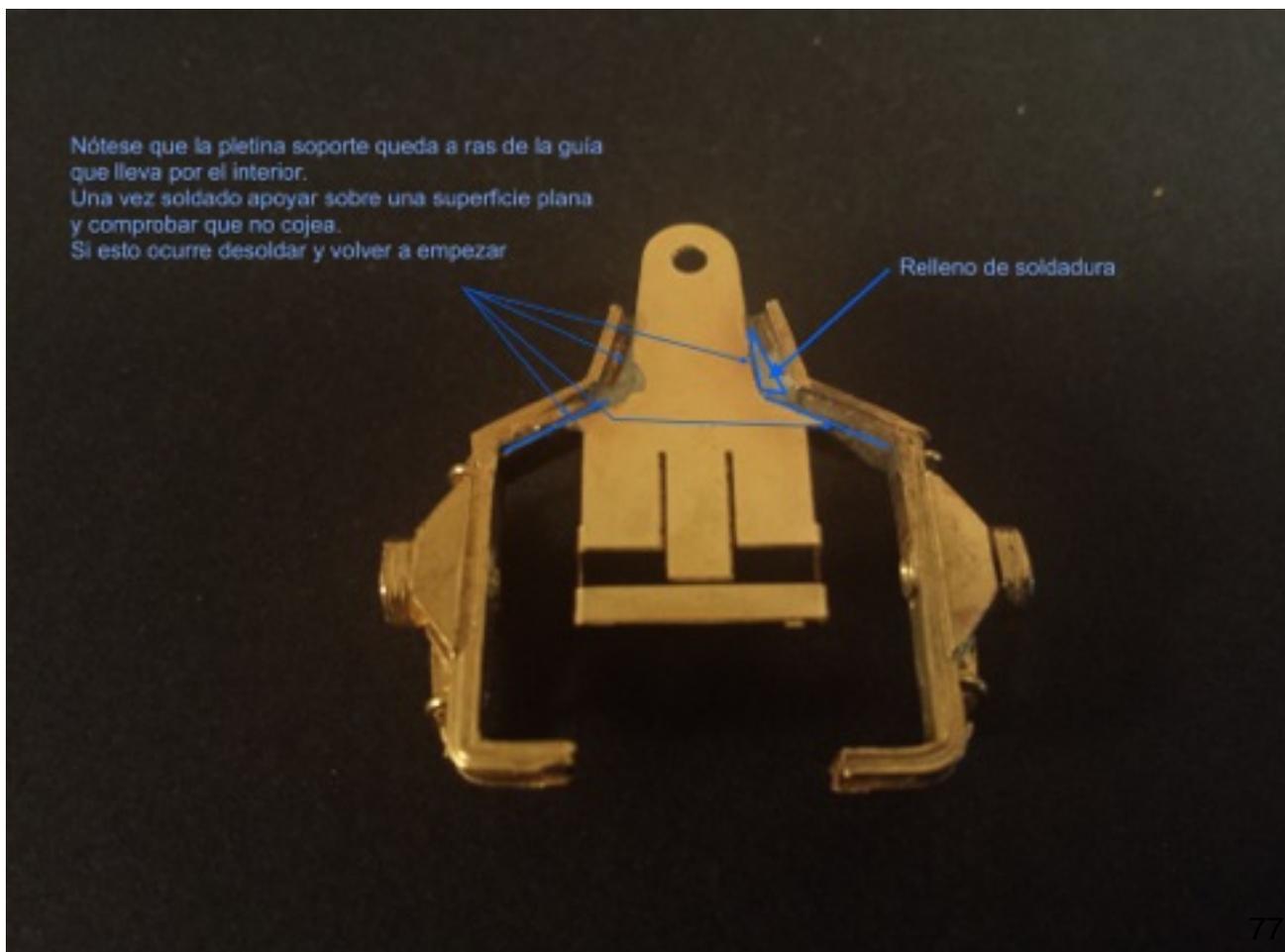
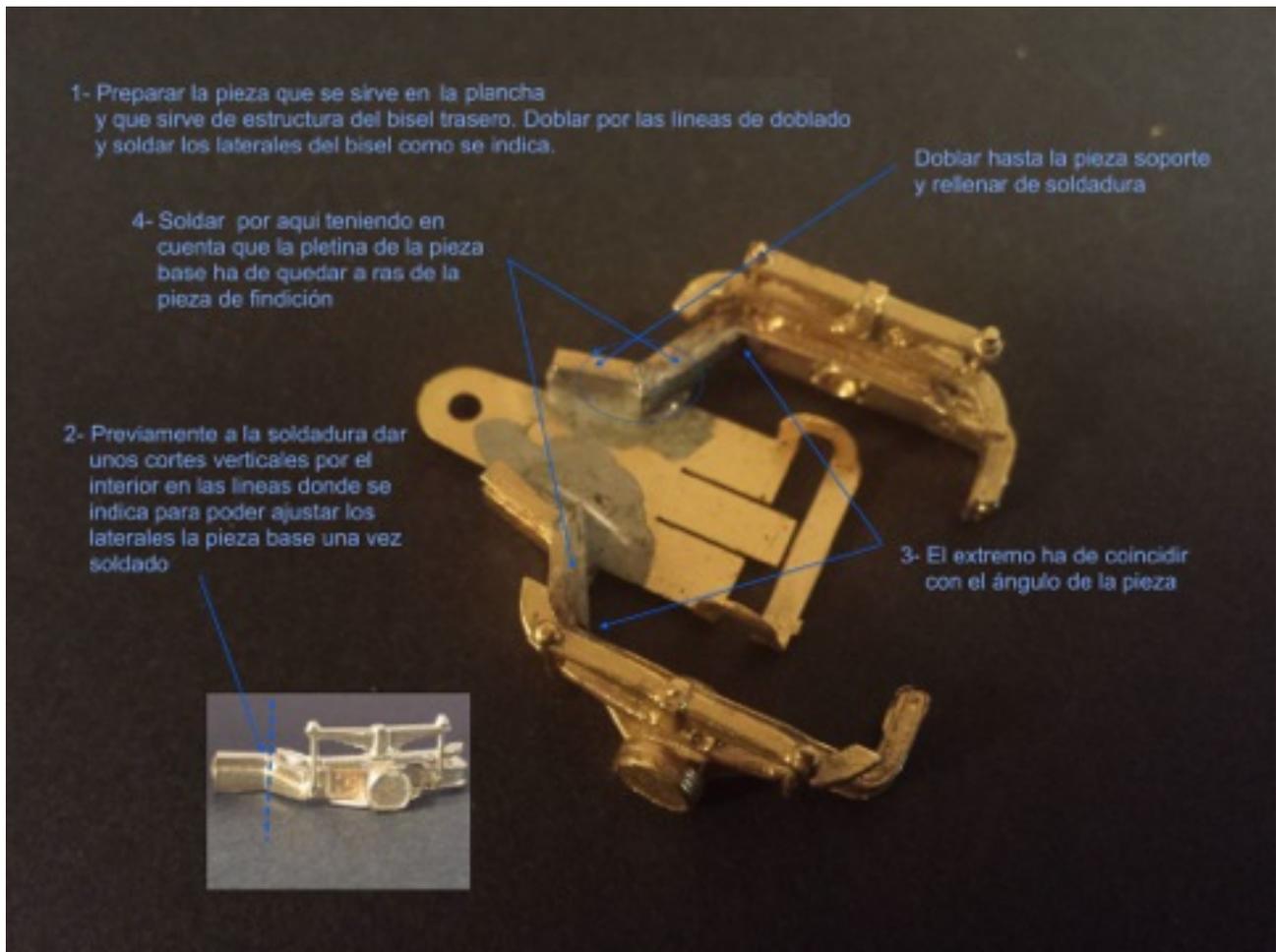
## Montaje del bogie



## Montaje del bisel



## Montaje del bogie delantero y bisel trasero



Montaje del bogie delantero y bisel trasero

