



**ctb**

bizkaiko garraio partzuergoa  
consorcio de transportes de bizkaia

Diligencia: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado por el Consejo General del Consorcio de Transportes de Bizkaia de fecha: 2017ko maiaren 31

Eginbidea: Zera esota gera dadin ondoren aipatzen den datari, Bizkaiaiko Garraio Partzuergoaren Kontseilu Nagusiak agiri hau onartu duela:

Doy fe

Data/Fecha: Bilbao (e)

Idazkari nagusia/El secretario general

Federematen dut.

2017/05/03



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA  
ADECUACIÓN DE LAS PUERTAS DE VIAJEROS DE LAS UNIDADES DE TREN DE LA  
SERIE 500 DE METRO BILBAO

CTB-2442-17



## INDICE

1. OBJETO DEL CONCURSO .....	3
2. ANTECEDENTES.....	4
3. SOLVENCIA TÉCNICA.....	10
4. ALCANCE.....	10
5. NORMATIVA APLICABLE .....	27
6. EQUIPO HUMANO .....	29
7. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS .....	30
8. PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS .....	31
9. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR EN FASE DE OFERTA .....	32
10. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR EL ADJUDICATARIO.....	34
11. PLAN DE MANTENIMIENTO .....	34
12. FORMACIÓN DEL PERSONAL DE METRO BILBAO .....	39
13. REQUISITOS QUE DEBEN REUNIR LOS LICITADORES.....	40
14. PLAZO DE GARANTÍA .....	41
15. PRESUPUESTO .....	42
ANEXOS.....	44



## 1. OBJETO DEL CONCURSO

El presente concurso tiene por objeto la adecuación de las puertas de viajeros de los coches uno, dos, cuatro y tres, de las unidades de tren de la Serie 500 de Metro Bilbao.



## 2. ANTECEDENTES

Metro Bilbao dispone de tres (3) series de unidades de tren (UT):500-550 y 600.

La composición de las UT está formada por cuatro y cinco coches para cada UT de acuerdo a la siguiente distribución:

- UT500: 11UTs de cuatro coches.
- UT500: 13 UTs de cinco coches.
- UT550: 13UTs de cuatro coches.
- UT600: 9UTs de cinco coches.

Las distintas series de trenes se han ido incorporando a la explotación ferroviaria de Metro Bilbao progresivamente:

- UT500: En servicio desde 1995.
- UT550: En servicio desde 2000.
- UT600: En servicio desde 2009.

Asimismo, en el 2009, junto con la puesta en servicio de las UT600, se incorporaron coches remolque tanto en estas últimas como en las UTs de la serie 500.

La composición de una UT de cuatro coches obedece a la siguiente denominación: M-N-N-M, todos coches motores, siendo M los coches con cabina de conducción y N los coches intermedios. Otra designación alternativa: C1-C2-C4-C3, en dónde los coches uno y tres son con cabina de conducción.

La composición de una UT de cinco coches obedece a la siguiente denominación: M-N-R-N-M, siendo M los coches con cabina de conducción, N los coches intermedios, ambos motores, y el coche R remolque. Otra designación alternativa: C1-C2-C5-C4-C3,



en dónde los coches uno y tres son con cabina de conducción, dos y cuatro intermedios motores y el quinto coche es remolque.

Cada coche dispone de seis (6) puertas, tres en cada lateral, con un total de veinticuatro (24) puertas en una composición de cuatro (4) coches y de treinta puertas en una composición de cinco (5) coches.

La numeración de las puertas dentro de cada coche se designa por números. Siendo asignados los números impares para el lado izquierdo, visto desde el interior y pares el lado derecho.

Para la asignación del lado izquierdo o derecho se toman las siguientes referencias:

- C1, C2 y R sentido cabina de conducción del coche 1.
- C3, C4 sentido cabina de conducción del coche 3.

En lo referente a las puertas de viajeros, existen dos referencias montadas en las distintas series:

#### **UT500 y 550 puertas de diseño y fabricación Faiveley**

Dentro de las series 500 y 550 hay pequeñas diferencias en la conceptualización de las puertas debido al salto tecnológico existente entre ellas.

En las puertas de la serie 500, salvo en las puerta de los remolques, las guías superiores son de chapa de acero conformada (doblada), mientras que en las UT550, incluido en los remolques de la serie 500, las guías superiores son de perfil de aluminio mecanizado.

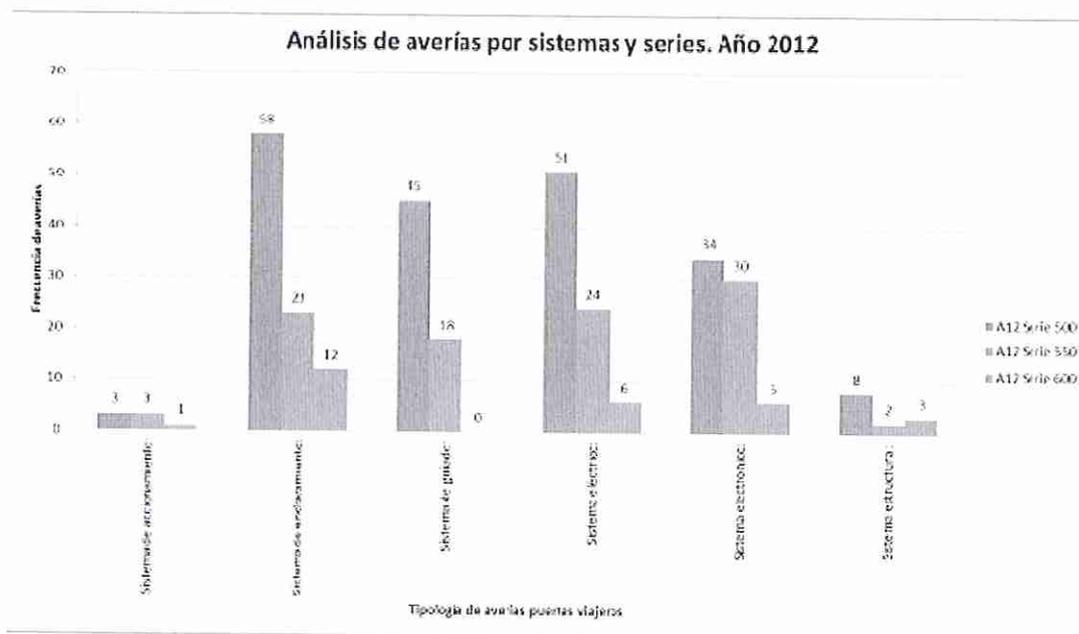
#### **UT600 puertas de diseño y fabricación IFE**

No son objeto de la presente licitación.



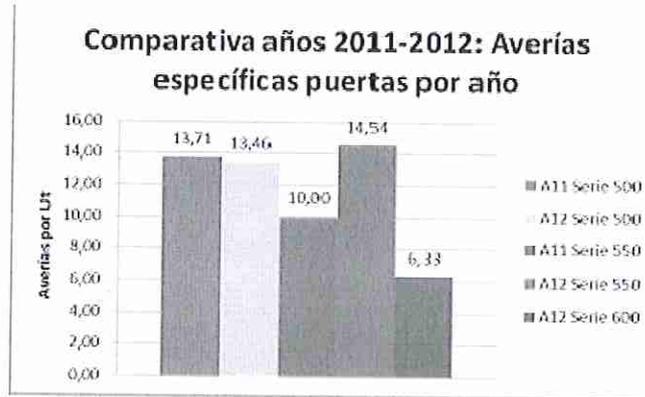
## 2.1 Análisis de averías de las puertas de viajeros de Metro Bilbao

Se detalla a continuación un análisis de las averías relacionadas con las puertas de viajeros de Metro Bilbao para las tres series durante el año 2012. La situación no ha variado ni cuantitativamente ni cualitativamente desde el último análisis de averías realizado.

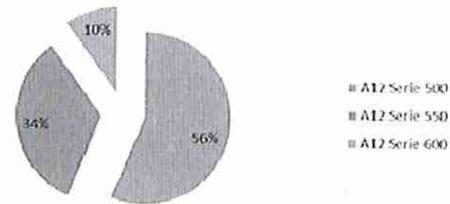




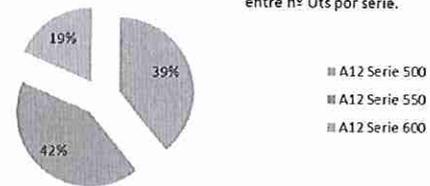
### Comparativa años 2011-2012: Averías específicas puertas por año



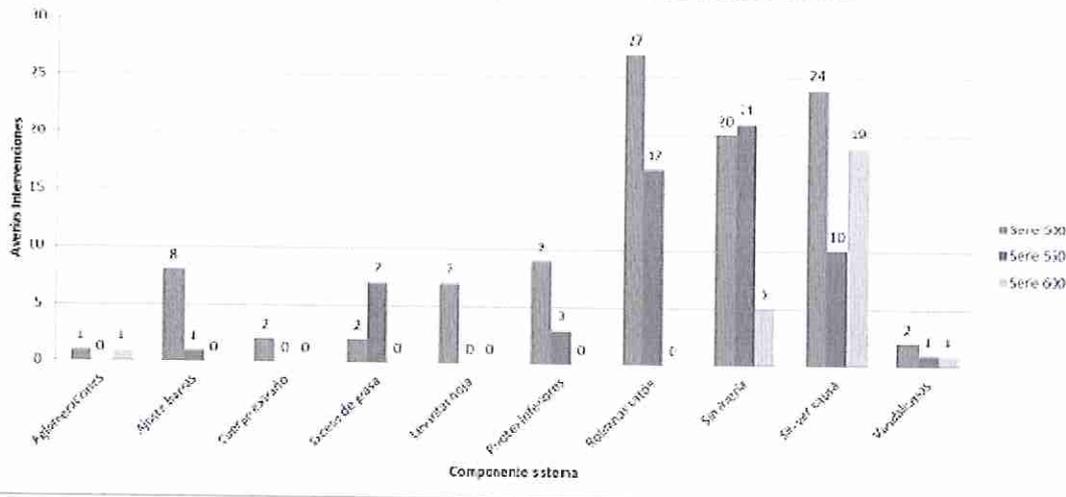
### Averías totales por serie. Año 2012

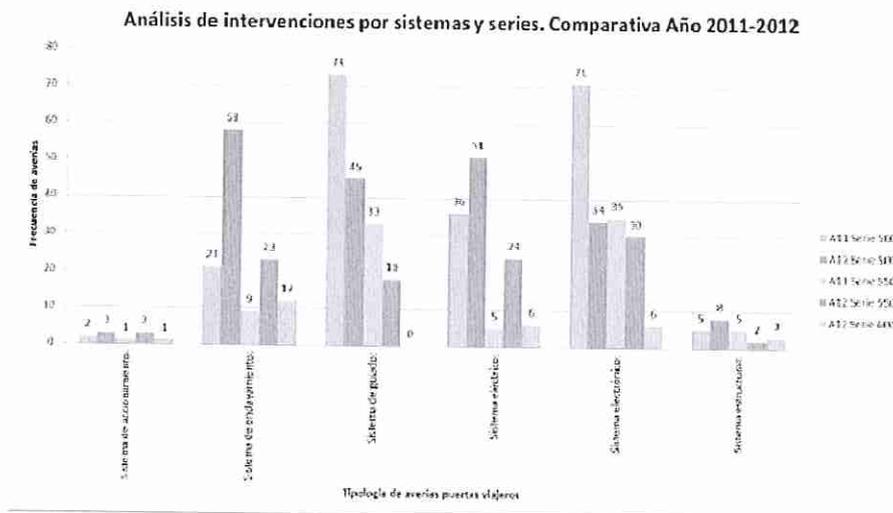
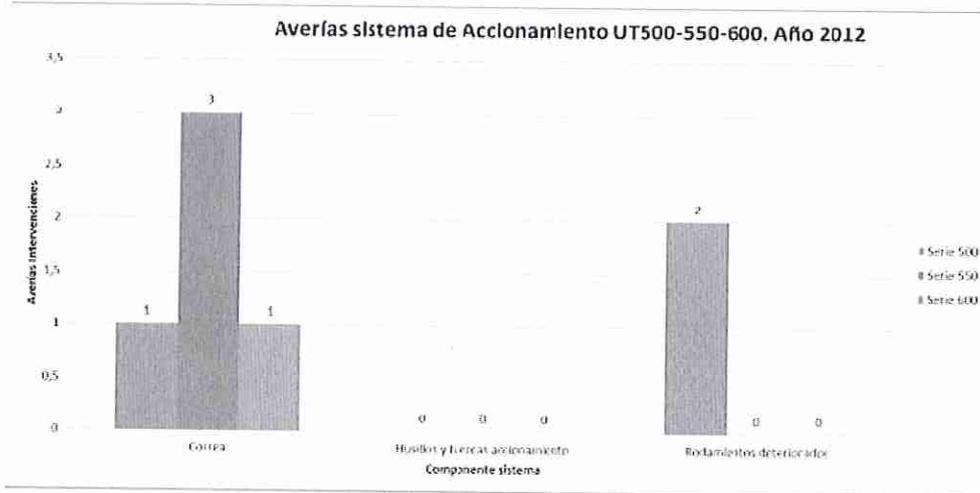


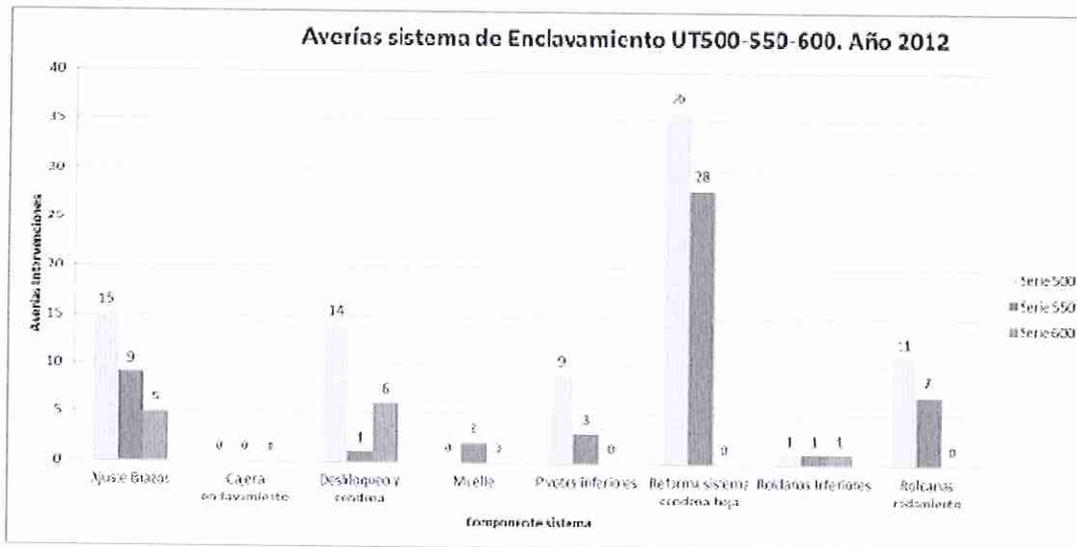
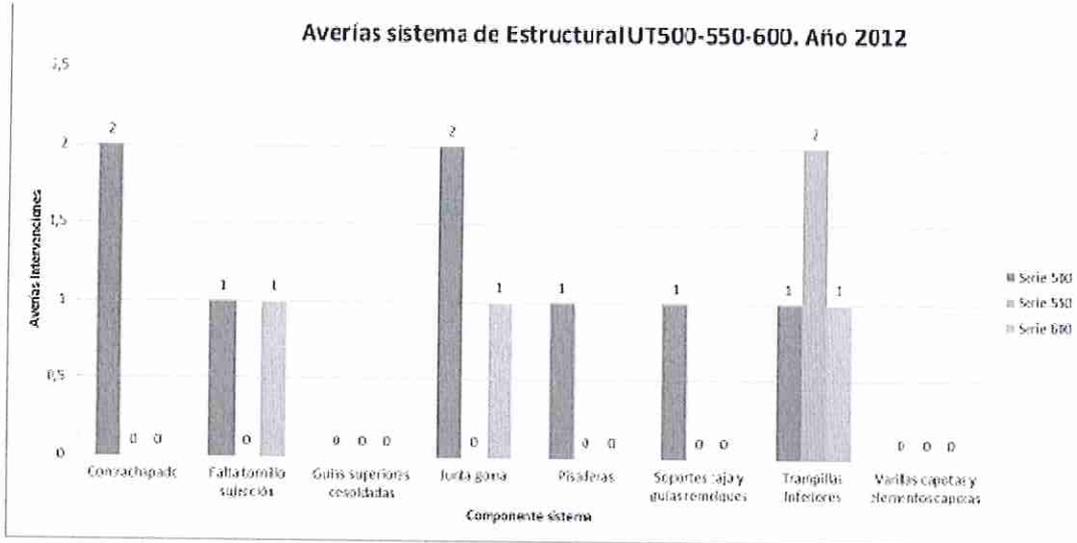
### Averías específicas totales por serie. Año 2012



### Averías sistema de guiado UT500-550-600. Año 2012









### 3. SOLVENCIA TÉCNICA

Las empresas interesadas incluirán dentro de su valoración los siguientes aspectos:

- Deberán poseer homologaciones en empresas ferroviarias.
- Deberán poseer los certificados correspondientes de calidad y la certificación de fabricante habitual de puertas de viajeros para unidades de tren similares a los solicitados en la presente oferta.
- Capacidad técnica contrastada para el servicio de fabricación y mantenimiento de puertas de viajeros en unidades de tren de las características definidas en el presente pliego.
- Las empresas licitadoras deberán poseer experiencia contrastada en el sector ferroviario, en la fabricación de puertas de viajeros.

Todo el equipamiento empleado estará debidamente homologado de acuerdo a las normas CE aplicables en cada caso.

### 4. ALCANCE

El alcance de los trabajos se refiere a la adecuación de las puertas de viajeros de las unidades de tren de la Serie 500.

Dichas actuaciones deberán realizarse en los coches 1, 2, 4 y 3 de las 24 unidades de tren de la Serie 500. Se excluyen las puertas del 5º coche. Cada coche dispone de 6 puertas, por lo que el número de puertas a modificar por cada unidad de tren será de 24 unidades.

Comprende lo siguiente:



- 1) Revisión previa detallada del estado actual de las puertas.
- 2) Renovación del conjunto de estabilizadores.
- 3) Renovación del sistema de guiado superior.
- 4) Renovación de cepillos inferiores de hoja.
- 5) Renovación de finales de carrera FCB1 y FCB2 y ajuste según situación actual.
- 6) Renovación del 20% de juntas periféricas de hoja, excluyendo la junta central.
- 7) Renovación del 20% de conjuntos inferiores de guía. Se incluyen tanto los pivotes como los elementos de unión y roscas asociadas.
- 8) Sustitución Junta amortiguación X510693102 M605.401.002 según plano C72.37.019.
- 9) Suministro de fungibles y embalajes.
- 10) Ajuste mecanismo condena de hoja, cableado serpentín y pruebas de validación.
- 11) Trabajos de renovación adicionales derivados de la revisión previa realizada.

Los trabajos de renovación de las puertas se realizarán sin desmontar los paramentos de inoxidable.

El alcance de los trabajos comprende asimismo, los siguientes aspectos:

- Relación de documentación técnica completa:
  - Informe Técnico del estado de análisis de las unidades de la Serie 500 una vez finalizada la adecuación incidiendo sobre el estado de las hojas previo a la adecuación.
  - Descripción técnica de las actuaciones a realizar.
  - Instrucciones de montaje y desmontaje.
  - Listados de piezas de suministro.
  - Plan de control de montaje. Incluirá check list y ajustes.



- Plan de pruebas en las Unidades de Tren en el que se incluirán los protocolos establecidos en los procedimientos anexos 14pr075 y 112pr192.
- Norma Técnica de mantenimiento actualizada.
- Manual de operaciones para el SAT.
- Suministro de consumibles y material fungible necesario para la realización de los trabajos.
- Suministro, como mínimo, de utillaje necesario para el montaje y desmontaje de barra estabilizadora, verificación de holgura husillos y pokayoke para los piñones de las ruedas dentadas de los estabilizadores.
- Documentación completa para la formación, mantenimiento y homologaciones.
- Formación al personal designado por Metro Bilbao.
- Pruebas y certificación de dichas pruebas con personal técnico cualificado.
- Homologaciones requeridas por CTB y MB.

#### *4.1 Revisión previa detallada del estado actual de las puertas*

El Adjudicatario junto con el personal designado por Metro Bilbao, deberán certificar el estado de las puertas de la UT previa a su intervención con el fin de disponer del estado de entrega de las mismas por parte de Metro Bilbao. Dicha certificación consistirá en:

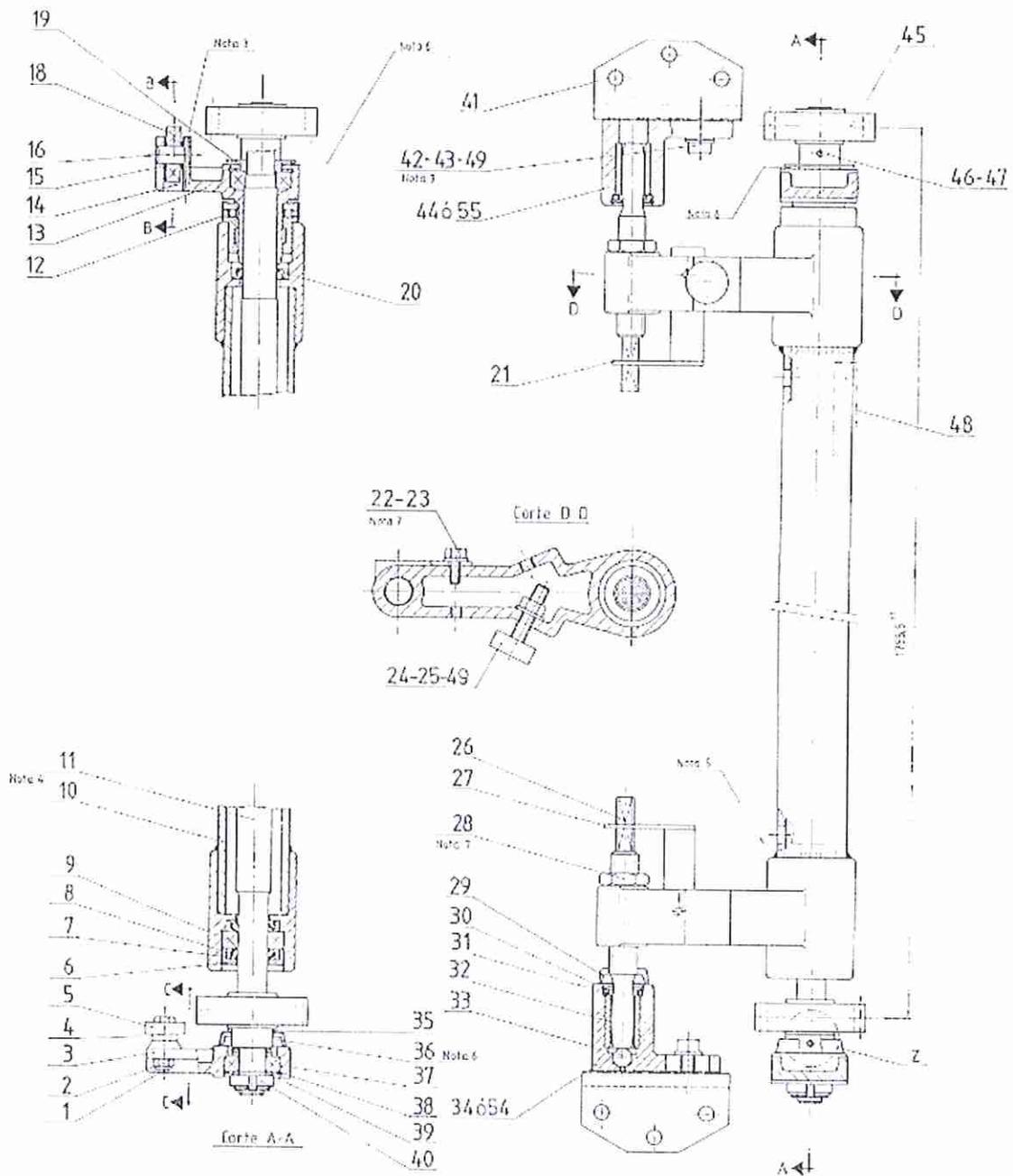
- a) Inspección visual de las puertas:
  - a. Estado de hojas de las puertas: pintura, estado cremalleras, estado de juntas laterales. Estado de las lunas de las puertas, pulsadores, etc.
- b) Estado de las cremalleras de las hojas de las puertas.
- c) Estado del sistema enclavamiento: roldanas y cajeras.
- d) Estado de ajuste del mecanismo de condena de hoja.



- e) Estado del cable serpentín de alimentación del pulsador: trazado, fijación.
- f) Estado y posicionamiento de la varilla de las capotas.
- g) Estado de las conexiones eléctricas de las tarjetas y motores: bornes, terminales, conectores.
- h) Verificación del LZT (Lazo de tracción) de cada puerta.
- i) Verificación, mediante apertura y cierre de cada puerta, del estado de ajuste de la misma y de posibles interferencias.
- j) Tipo de tornillería de fijación de los diversos mecanismos.
- k) Operatividad de los sistemas de desbloqueo y bloqueo de puertas.

#### *4.2 Renovación del conjunto de los estabilizadores*

Sustitución de todas las piezas de desgaste según tablas y esquemas adjuntos. El Adjudicatario deberá suministrar 24 unidades de barras estabilizadoras derechas y 24 unidades de barras estabilizadoras completas para la realización de una noria de reparación.





*Esquema 1: Conjunto barra estabilizadora*

Marca Esquema 1	Denominación	Cantidad por puerta	Cantidad total
1	Eje fijación rodamiento	8	4608
2	Tuerca autoblocante M6	8	4608
5	Rodamiento guiado	8	4608
6	Anillo de seguridad diámetro 35mm	4	2304
8	Junta V ring	4	2304
9	Rodamiento diámetro 17x35x10	2	1152
11	Eje estabilizador	2	1152
12	Rodamiento de agujas	2	1152
14	Manguito sujeción diámetro 2x25	2	1152
15	Arandela	4	2304
16	Eje rodamiento	2	1152
18	Rodamiento rígido	2	1152
20	Junta V ring	2	1152
22	Tornillo hexagonal M6x16	4	2304
23	Arandela Trep 4L diámetro 6	4	2304



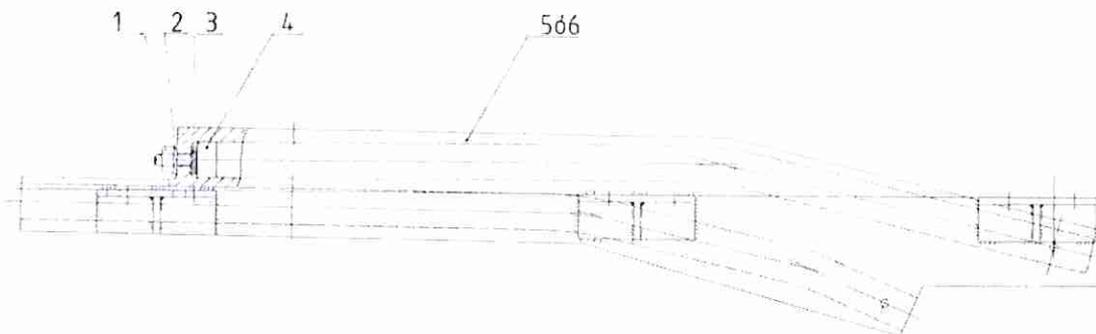
Marca Esquema 1	Denominación	Cantidad por puerta	Cantidad total
24	Tuerca hexagonal M8	2	1152
25	Topea	2	1152
26	Pitón	4	2304
28	Tuerca M16x1.5	2	1152
29	Junta	2	1152
30	Anillo de seguridad diámetro 22	4	2304
32	Cojinete auto lubricado	4	2304
33	Bola diámetro 10	2	1152
35	Arandela	2	1152
36	Junta	2	1152
37	Rodamiento rígido	2	1152
38	Anillo de seguridad diámetro 32	2	1152
39	Arandela	6	3456
40	Tuerca autoblocante M15X1	2	1152
42	Arandela	8	4608
43	Tornillo cilíndrico M8x25	8	4608
45	Piñón	4	2304



Marca Esquema 1	Denominación	Cantidad por puerta	Cantidad total
46	Manguito de sujeción diámetro 3x24	4	2304
47	Manguito de sujeción diámetro 5x24	4	2304
49	Arandela muelle A8	10	5760
50	Protección estabilizador	4	2304

#### *4.3 Renovación del sistema de guiado superior*

Sustitución sistemática de las guías superiores mecano-soldadas actuales por guías mecanizadas de Al, incorporando también los topes de apertura y las calas de regulación necesarias bajo los soportes de fijación a caja de viajeros; así como, la tornillería de fijación.



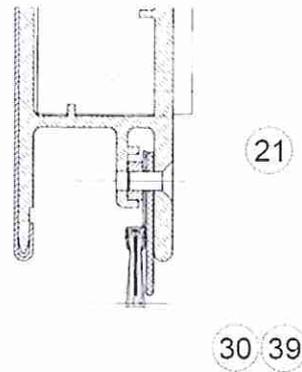
*Esquema 2: Conjunto izquierdo de guías superiores*



Marca Esquema 2	Denominación	Cantidad por puerta	Cantidad total
1	Tuerca hexagonal DIN 934	2	1152
2	Arandela contact CS diámetro 8x18.8x1.4	2	1152
3	Arandela diámetro 8.5x16x1	10	5760
4	Tope elástico	2	1152
5	Raíl de guiado superior mecanizado izquierdo	1	576
6	Raíl de guiado superior mecanizado derecho	1	576
-	Calas de ajuste	12	6912
-	Tornillo cilíndrico M8x30 8.8	12	6912
-	Arandela contact diámetro 8x18x1.4	12	6912
-	Arandela plana diámetro 8x20x2.5	12	6912

#### *4.4 Renovación de cepillos inferiores de hoja*

Sustitución sistemática de todos los cepillos inferiores de las hojas y de su tornillería de fijación. Recuperación de agujeros roscados en caso de necesidad.

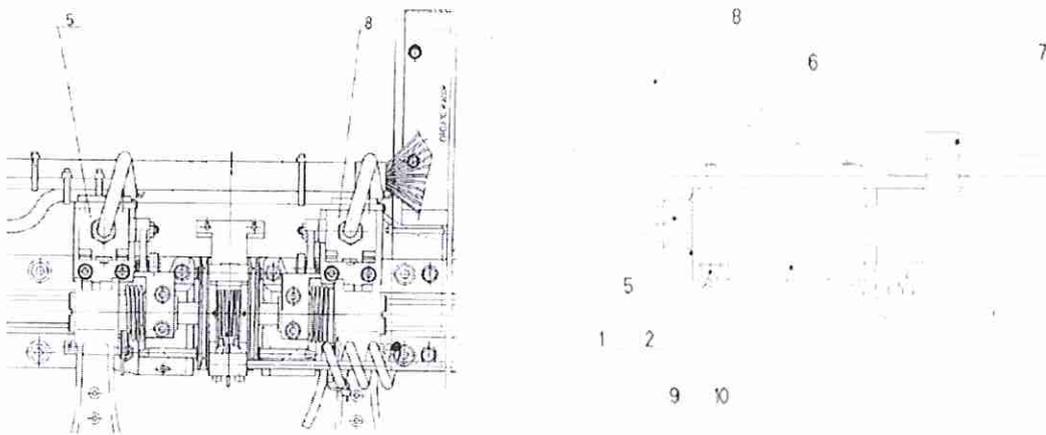


*Esquema 3: Cepillos inferiores de hoja*

Marca	Denominación	Cantidad	Cantidad
Esquema 3		por puerta	total
1	Tornillo avellanado M5x12	4	2304
2	Conjunto cepillo izquierdo	1	576
3	Conjunto cepillo derecho	1	576

#### *4.5 Renovación de finales de carrera FCB1 y FCB2 y ajuste según situación actual*

Sustitución sistemática de los dos finales de carrera de puerta cerrada y bloqueada (LZT) (FCB1 y FCB2) del mecanismo incluido los cables y terminales correspondientes; así como la tornillería de fijación de los mismos.



Esquema 4: FCB1 y FCB2

Marca	Denominación	Cantidad	Cantidad
Esquema 4		por puerta	total
1	Tornillo M5x45 10-9	4	2304
2	Arandela CS 5X10X1	4	2304
5	Junta plana	2	1152
6	Prensa estopas	2	1152
7	Clip de fijación rápida	2	1152
8	Conjunto cable	2	1152

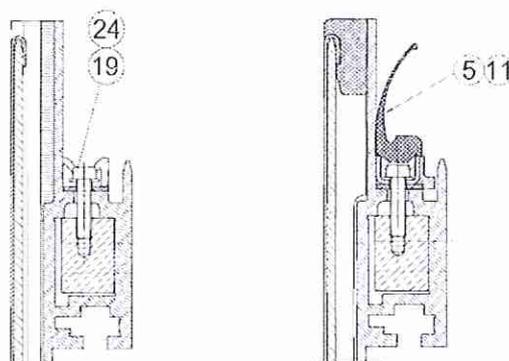


Marca	Denominación	Cantidad	Cantidad
Esquema 4		por puerta	total
9	Detector de posición FCB1	1	576
10	Detector de posición FCB2	1	576

Se respetarán las referencias comerciales instaladas en la actualidad.

#### *4.6 Renovación del 20% de juntas periféricas de hoja, excluyendo la junta central*

Sustitución del 20% de las juntas periféricas, centrándose en aquellas que estén dañadas de las hojas de puertas, excluyendo las juntas centrales. Sustitución de las fijaciones de dichas juntas periféricas. Recuperación de agujeros roscados en caso de necesidad.



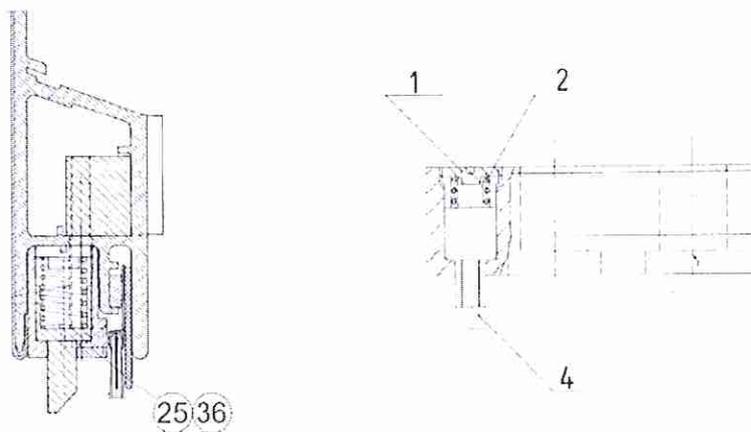
*Esquema 5: Juntas periféricas de hoja*



Marca	Denominación	Cantidad	Cantidad
Esquema 5		por puerta	total
5	Junta estanqueidad periférica	1	115
11	Junta estanqueidad periférica simétrica	1	115
19	Tornillo cilíndrico M5x20	2	230
24	Arandela contact 5.1x10	2	230

*4.7 Renovación del 20% de conjuntos inferiores de guía. Se incluyen tanto los pivotes como los elementos de unión y roscas asociadas*

Revisión de la totalidad de los conjuntos de retención inferior de hoja y recuperación de roscas agujeros roscados en caso de necesidad. Sustitución del 20% de los conjuntos de retención en caso de necesidad.



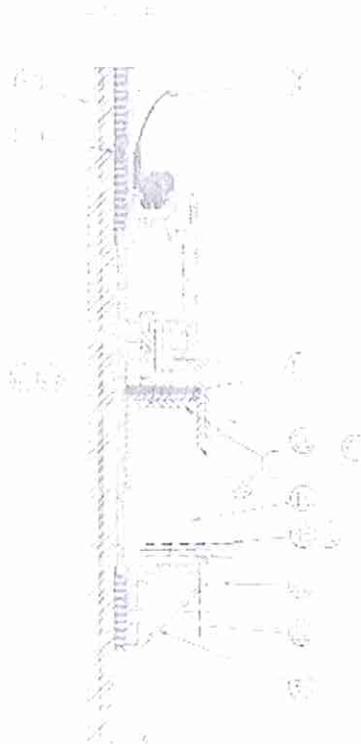
*Esquema 6: Conjunto inferior de guía*



Marca	Denominación	Cantidad	Cantidad
Esquema 6		por puerta	total
1	Tapón	2	235
2	Resorte	2	235
4	Eje	2	235
25	Tornillo cilíndrico M6x45	4	461
36	Arandela contact CS 6.1x12	4	461

#### *4.8 Sustitución Junta amortiguación*

Sustitución sistemática de la junta de amortiguación de guiado de hoja superior y recuperación de roscas agujeros roscados en caso de necesidad.



*Esquema 7: Junta de amortiguación*

Marca	Denominación	Cantidad	Cantidad
Esquema 7		por puerta	total
11	Junta de amortiguación	1	1152
41	Tornillo fijación M6x16	8	4608
47	Arandela de contacto	8	4608



#### *4.9 Suministro de fungibles y embalajes*

El adjudicatario deberá suministrar, además de los materiales propios y necesarios para la adecuación de las puertas, los fungibles necesarios para un correcto montaje, ajuste y funcionamiento de todos los mecanismos.

- Grasa tipo SKF LGLT2 para horquillas y casquillos.
- Grasa tipo SKF LEGP2 para estabilizadores.
- Grasa tipo BESLUX PLEXBAR H2 para los estabilizadores.
- SIKAFLEX 221.

Del mismo modo deberá suministrar los embalajes necesarios para el transporte y almacenamiento de todos los materiales involucrados.

Todos los embalajes estarán debidamente etiquetados con las siguientes referencias:

- Número de bulto / número de bultos totales.
- Packing list de cada bulto.
- Nombre del Adjudicatario.
- Título del proyecto: "Adecuación puertas viajeros UT500"

#### *4.10 Ajuste mecanismo condena de hoja, cableado serpentín y pruebas de validación*

La adecuación de las puertas requiere del desmontaje de las hojas de viajeros, de las barras estabilizadoras y de las guías superiores. Ello conlleva un desajuste del mecanismo de condena de hoja montado debajo de cada brazo de sujeción de hojas y del desmontaje del cableado serpentín del pulsador de puerta.

Una vez finalizada la adecuación sobre cada prueba, se requiere un reajuste del mecanismo de condena de hoja y del correcto montaje del cableado serpentín para garantizar el correcto funcionamiento de la puerta.



Para garantizar un correcto ajuste del mecanismo de condena, el Adjudicatario deberá aplicar el procedimiento 14pr075 "Ajuste de puertas de viajeros tras operativa de grietas" que se adjunta en el anexo del presente PPT y en especial en lo relacionado con los apartados (3.1), (3.2), (3.3) y el apartado (4) relativo a pruebas de verificación. Se adjunta en los anexos el procedimiento 112pr192 "Plan de control y montaje del mecanismos de condena mecánica de hojas".

La comprobación del LZT (Lazo de tracción) atenderá a los criterios de Metro Bilbao, siendo éstos más exigentes que la normativa UNE-EN 14752.

#### *4.11 Trabajos de renovación adicionales derivados de la revisión previa realizada*

Serán por cuenta del Adjudicatario todos aquellos trabajos adicionales derivados de la revisión previa de las puertas. Como mínimo se realizarán los siguientes:

- Limpieza de los huecos de alojamiento de las barras estabilizadoras.
- Limpieza de las hojas de las puertas una vez adecuadas y limpieza de la zona de la UT intervenida.
- Renovación de agujeros roscados.
- Reparación ocasional de contrachapados de hojas de puertas de viajeros.
- Sustitución de las lunas de las puertas de viajeros que se astillen o rompan con motivo de la adecuación.



## 5. NORMATIVA APLICABLE

Se deberá cumplir como mínimo la siguiente normativa de referencia:

- UNE-EN 14752:2015. Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de puerta de acceso para material rodante.
- UNE-EN 50155:2007. Aplicaciones ferroviarias. Equipos electrónicos utilizados sobre material rodante.
- UNE-EN 50121-3-2:2015. Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 3-2: Material rodante. Aparatos.
- IEC 61373:2010. Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Ensayos de choque y vibración.
- UNE-EN 45545-5:2013. Aplicaciones ferroviarias. Protección contra el fuego de vehículos ferroviarios. Parte 5: Requisitos de seguridad contra el fuego en los equipos eléctricos incluyendo los de los trolebuses, autobuses guiados por vías y vehículos de levitación magnética.
- ORDEN FOM/233/2006, de 31 de enero, por la que se regulan las condiciones para la homologación del material rodante ferroviario y de los centros de mantenimiento y se fijan las cuantías de la tasa por certificación de dicho material.
- Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario.
- RD 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.



- RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- RD 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- UNE-EN 50126-1:2005 CORR: 2010. Aplicaciones Ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 1: Requisitos básicos y procesos genéricos.
- RD 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.



## 6. EQUIPO HUMANO

Todo el personal que conforme el equipo propuesto para la ejecución de los trabajos deberá poseer experiencia acreditada de cinco (5) años, como mínimo, en trabajos similares.

No se permitirá personal contratado exprofeso para la realización de los trabajos. Se deberá presentar certificado de vida laboral o documentación similar para acreditar antigüedad en la empresa de todo el personal adscrito al contrato.

El equipo propuesto, así como sus funciones y tareas asignadas para la realización de los trabajos de adecuación, deberán estar claramente definidos dentro del programa de trabajos presentado en la oferta.

En cada turno de trabajo, al menos una persona del equipo deberá ser recurso preventivo y estará cualificada y autorizada según lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.



## 7. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Se establece un plazo máximo para realizar los trabajos descritos en el presente pliego de veinticuatro (48) meses, incluyendo los trabajos previos de estudio, diseño, así como los de ejecución, pruebas finales, formación y entrega de documentación.



## 8. PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS

Se deberá presentar en la oferta una propuesta de programa de trabajos para lo cual deberá tenerse en cuenta los siguientes condicionantes:

- Los trabajos de adecuación sobre las UTs deberán realizarse en horario de trabajo nocturno (de 21 h a 5 h), fuera del horario de trabajo de taller de Metro Bilbao.
- Las UTs intervenidas deberán estar listas para el servicio a las 5:15 a.m. tras las pruebas de validación oportunas.
- La residencia de trabajo podrá ser cualquiera de los dos talleres de Metro Bibao, Ariz o Sopela, dependiendo de la disponibilidad de unidades de tren y vías en cada momento. Cualquier modificación sobre la planificación prevista derivada de la disponibilidad de unidades de tren o personal de MB se avisará con una semana de antelación.
- Los trabajos a realizar fuera de las UTs, en banco de trabajo, se podrán realizar dentro del horario de presencia de personal de taller:
  - Área técnica de Ariz: 10:30 a 18:08.
  - Área técnica de Sopela: 8:00 a 12:45 y de 13:45 a 16:35.
- No se podrá realizar trabajos los meses de julio, agosto y primera semana de septiembre. Tampoco se podrá trabajar en navidades ni Semana Santa, durante la semana previa y posterior.
- La planificación de los trabajos estará condicionada por la disponibilidad de las unidades de tren y personal. No se penalizará la disponibilidad de los mismos.

El licitador indicará en su oferta los plazos parciales en los que estará en disposición de entregar cada coche y/o unidad de tren.



## 9. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR EN FASE DE OFERTA

La oferta técnica deberá incluir los siguientes documentos identificando cada uno de ellos con una portada con lengüeta. Su contenido se limitará exclusivamente al desarrollo del concepto que se solicita:

1. Memoria justificativa con la solución adoptada  
Se expondrán los trabajos de adecuación ofertados. Todas las actuaciones propuestas se justificarán acorde a la normativa vigente y bajo los criterios de calidad marcados por la propiedad.
2. Planos  
Se incluirán los siguientes planos:
  - o Planos descriptivos de los trabajos de adecuación propuestos.
3. Metodología de puesta en servicio y plazo de ejecución  
Se describirá el procedimiento de desmontaje, montaje y pruebas, así como medios auxiliares necesarios para el mismo. Por otro lado se presentará la programación de los trabajos y el plazo de ejecución.
4. Referencias  
Se incluirán las referencias solicitadas en el presente pliego.
5. Experiencia del Equipo encargado de las operaciones de reforma, inspección y adecuación. Experiencia en trabajos similares y Curriculums del equipo humano que vaya a ejecutar los trabajos de adecuación.  
Certificado de vida laboral o documentación similar para acreditar antigüedad del personal en la empresa.
6. Otras consideraciones a las especificaciones del presente pliego que supongan una mejora y sin coste para la propiedad.



7. Disponibilidad de equipo cualificado para dar formación a personal técnico de CTB/Metro Bilbao.
8. Compromiso de garantías de las reformas realizadas con la entrega detallada de la documentación técnica final.
9. Compromiso de certificar las pruebas de puesta en marcha con personal técnico cualificado.
10. Propuesta de planning de cursos de formación y documentación a entregar para la formación del personal de Metro Bilbao.



## 10. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR EL ADJUDICATARIO

Se deberá presentar la documentación completa del vehículo:

- Descripción técnica detallada de los trabajos de adecuación a realizar.
- Planos generales y de detalle.
- Listado de despiece de elementos y repuestos.
- Listado de fungibles.
- Listado de utillajes y herramientas.
- Instrucciones de montaje y desmontaje.
- Plan de Control de montaje.
- Plan de pruebas sobre la UT.
- Certificado de la realización del plan de pruebas establecido para las puertas.
- Norma Técnica de mantenimiento actualizada.
- Manual de operaciones para el SAT.
- Evaluación completa de riesgos actualizada con el fin de identificar los peligros que presenten las puertas y las correspondientes medidas.

El número de copias mínimo será de 5 copias, y en soporte digital.

## 11. PLAN DE MANTENIMIENTO

El licitador deberá presentar un plan para la realización del mantenimiento continuo, integral y planificado del sistema en su configuración final, que se desglosará en parte técnica y económica, y que distinguirá los períodos de garantía y post-garantía.



El plazo de alcance del Plan de Mantenimiento será para 10 años, asegurándose durante este tiempo la disponibilidad de materiales de repuesto necesarios, soporte del sistema, etc, que sea requeridos dentro del plan.

Cada equipo que se suministre y se instale deberá incorporar un Plan de Mantenimiento detallado que incluya:

- Mantenimiento preventivo: acciones necesarias a realizar a cada uno de los equipos y subsistemas instalados, así como la frecuencia de dichas acciones, para garantizar su correcto funcionamiento y el mantenimiento de su vida útil.
- Mantenimiento predictivo: plan de sustitución de componentes que la práctica haya demostrado que son susceptibles de fallo, para garantizar su correcto funcionamiento y el mantenimiento de su vida útil.
- Mantenimiento correctivo: tiempo de vida útil, frecuencia de reposición, etc., distinguiendo fallos leves y fallos graves.
- Instrumentación y herramientas específicas.
- Relación de recambios que se recomienda adquirir, su precio unitario y la cantidad adecuada de acuerdo a la fiabilidad esperada del conjunto y de acuerdo a la previsión de sustitución de piezas y elementos, tanto en período de garantía como en régimen de explotación post-garantía. De la anterior relación se distinguirán los elementos fungibles del resto de piezas.

Los repuestos utilizados para la resolución de las averías serán a cuenta del Contratista, los cuales deberán ir incluidos en el precio final ofertado.

Quedarán excluidos de la Oferta los costos que se deriven de la reparación y/o sustitución de los materiales averiados que originen una intervención correctiva originada por vandalismo, mal uso o condiciones climatológicas adversas.



La actividad del mantenimiento correctivo consistirá, a título orientativo y sin menoscabo de otras tareas no relacionadas, en las siguientes actuaciones:

- Asistencia y resolución de las alarmas generadas por los equipos.
- Localización de la avería y reposición inmediata del servicio afectado.
- Reparación o sustitución "in situ" del componente, módulo o equipo averiado. Siempre que sea posible el servicio se repondrá mediante algún sistema provisional en caso de que el definitivo tuviese un plazo largo de puesta en funcionamiento.
- Inspección, con reparación de todos los defectos que se detecten, aunque no produzcan avería.
- Ejecución de pruebas y medidas para, después de una reparación o sustitución, comprobar el correcto funcionamiento del Sistema.
- Elaboración del Parte de Trabajo, resúmenes e informes adicionales.

El Mantenimiento Preventivo se aplicará de acuerdo a un Plan que deberá elaborar el Adjudicatario, con el propósito de conseguir de forma permanente el Índice de Disponibilidad previsto por el Contratista en su Oferta.

Una vez elaborado dicho Plan, deberá ser aprobado por Metro Bilbao, a quien se le entregará una copia del mismo, siendo responsabilidad del Adjudicatario el mantenerlo permanentemente actualizado.

En este Plan se especificarán las operaciones a realizar: revisiones, verificaciones, ajustes, sustituciones, limpiezas, y en general todas aquellas operaciones que eviten paradas intempestivas por fallo o mala conservación de los equipos. También se indicarán las frecuencias en el tiempo de los trabajos mencionados.

El plan de mantenimiento deberá disponer al menos de:



- Identificación del Plan, edición, revisión y autores
- En base a qué argumentos/normativas se propone dicho plan de mantenimiento
- Equipamiento afectado
- Frecuencias con las que se efectuarán las intervenciones de mantenimiento
- Consistencias de las intervenciones de mantenimiento, especificando las operaciones a realizar, indicación de la normativa técnica aplicable, los medios y repuestos a utilizar
- Los medios técnicos y humanos necesarios, así como la organización para llevarlo a cabo.

Se valorará la disponibilidad de un servicio técnico próximo para una rápida respuesta en la resolución de averías.

La valoración anual del plan de mantenimiento integral deberá venir especificado únicamente en el sobre económico. Además, dentro de la oferta, se presentará un preciarario en el que se incluirá el importe de los repuestos, en el caso de ser necesarios para el mantenimiento, el costo de mano de obra y los tiempos de intervención previstos para cada una de las actuaciones típicas de mantenimiento.

Ante averías o incidentes graves y/o repetitivos que ocurran en aquellos equipos en los que se están realizando el Mantenimiento Preventivo, el Contratista propondrá una reorganización de los planes elaborados para evitar en lo sucesivo la repetición de dichas incidencias, que una vez analizados y aprobados por Metro Bilbao pasarán a formar parte del Plan de Mantenimiento.

Por su parte, Metro Bilbao se reserva la facultad de proponer al Contratista, si así lo estimara oportuno, y bajo las circunstancias anteriores, la reorganización del Plan de Mantenimiento.



Asimismo, Metro Bilbao se reserva el derecho de llevar a cabo la contratación o no del plan de mantenimiento ofertado, antes, durante y/o después del periodo de garantía.



## 12. FORMACIÓN DEL PERSONAL DE METRO BILBAO

El servicio a prestar incluirá la formación del personal de mantenimiento de Metro Bilbao.

Se requiere formación sobre el mantenimiento de las puertas de viajeros a un total de 40 técnicos de mantenimiento mecánico-neumático a realizar en 4 subgrupos de hasta 10 personas cada uno, en diferentes semanas, para compatibilizar turnos de trabajo de mantenimiento.

La duración mínima de cada curso será de 8 h.

Tendrá contenido teórico y práctico con mayor peso práctico que teórico en las instalaciones de Metro Bilbao.

El alcance mínimo de las actividades de formación será:

- Descripción general de las actuaciones realizadas. Normas de aplicación para el uso.
- Descripción detallada del material empleado.
- Descripción detallada de las operaciones de mantenimiento.
- Entrega de documentación:
  - Procedimientos de Trabajo.
  - Manuales de mantenimiento.
  - Planos y esquemas definitivos.
  - Listado de despiece de elementos y repuestos.
  - Documentación de riesgos.
- Prácticas con el personal de mantenimiento.



### 13. OBLIGACIONES QUE DEBEN REUNIR LOS LICITADORES

Las empresas licitadoras deberán cumplir:

- Todo el equipamiento empleado estará debidamente homologado con acuerdo a las normas CE aplicables en cada caso.
- El Equipo Técnico y Humano propio o de empresas colaboradoras propuestas poseerán certificados de homologación en empresas ferroviarias certificadas o en proceso de certificación.
- Ser conocedores de la normativa europea y española vigente para los trabajos que se requieren del presente pliego así como la normativa interna de Metro Bilbao. Se deberá certificar el cumplimiento de dicha normativa.



#### 14. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía ofertado tendrá un mínimo de DOS AÑOS (2) desde la recepción provisional de cada unidad de tren.



## 15. PRESUPUESTO

El Presupuesto para la adecuación de las puertas de viajeros de las unidades de tren de la Serie 500 de Metro Bilbao, que tiene carácter de máximo, asciende a la siguiente cantidad (incluido 21% IVA):

TOTAL IVA INCLUIDO	1.520.418,24 €
--------------------	----------------

Las ofertas económicas aportarán los datos de precios unitarios de acuerdo a las unidades de obra recogidas en la siguiente tabla:

Partida		Descripción	Uds.*	Importe unitario	Total
1	Ud.	Renovación de conjunto estabilizadores	576		
2	Ud.	Renovación de sistema de guiado superior	576		
3	Ud.	Renovación de cepillos inferiores de hoja	576		
4	Ud.	Renovación de finales de carrera FCB1 y FCB2	576		



5	Ud.	Renovación de juntas periféricas de hoja	115		
6	Ud.	Renovación de conjuntos inferiores de guía	115		
7	Ud.	Sustitución junta amortiguamiento	576		
8	Ud.	Utillaje para el montaje y desmontaje de barra estabilizadora	1		
9	Ud.	Servicio de formación del personal de mantenimiento de Metro Bilbao junto con la documentación correspondiente.	1		
TOTAL					
IVA (21%)					
TOTAL					

(\*) Los trabajos de renovación se valorarán por conjunto de puerta completa, incluyendo ambas hojas.



#### ANEXOS

- 14pr075 "Ajuste de puertas de viajeros tras operativa de grietas."
- 112pr192 "Plan control y montaje del mecanismo de condena mecánica de hojas".



metro bilbao

## Procedimiento de comprobación de ajuste puertas de viajeros tras la operativa de reparación de grietas en dinteles de puertas de viajeros y reparación de suelos

MM-14-PR-075

Versión 1  
07/03/14



## Índice

1. Antecedentes.....	3
2. Objetivo .....	4
3. Criterios .....	4
3.1 Montaje del serpentín de señal del pulsador de apertura puertas.....	4
3.2 Montaje de las varillas de sujeción de las capotas de puertas de viajeros .....	5
3.3 Ajuste del mecanismo de condena mecánica de puertas de viajeros.....	6
3.4 Montaje de paramentos inoxidable.....	8
3.5 Intervenciones en barras estabilizadoras de puertas de viajeros .....	10
3.6 Sustitución topes laterales guías roldanas de latón .....	11
4. Listado de puntos de inspección.....	11

Elaborado: Ingeniería

Fecha: 13 de marzo de 2014

Alberto Plano Morillo

---

Revisado: Jefatura de Material Móvil

Fecha: 13 de marzo de 2014

Andrés Galarraga

---

Aprobado:

Fecha:

---



## 1. Antecedentes

Se está llevando a cabo en la actualidad una serie de adecuaciones simultáneas en el tiempo en las UT500 que se corresponden con:

- Reparación de **grietas en dinteles de puertas** en las cajas de viajeros.
- Renovación del **suelo de departamento** de viajeros.

Ambas actuaciones requieren de las siguientes actuaciones cronológicas:

1. Desmontaje de paramentos interiores de inoxidable.
2. Desmontaje de hojas de puertas de viajeros, juntas, barras estabilizadoras y mecanismos de puertas en dónde fuere necesario.
3. Desmontaje de estructuras de asientos de viajeros, lunas cortavientos y abatibles.
4. Saneado de grietas y montaje de cartolas de refuerzo.
5. Renovación del piso de viajeros: largueros madera, refuerzos, tablero de suelo, pavimento. En coordinación con el resto de tareas.
6. Sustitución de topes laterales dañados en guías y barras. Sustitución de soportes inferiores de barras estabilizadoras. Reparación de mecanismos de desbloqueo y condena eléctrica, etc.
7. Montaje de mecanismos de hojas, juntas modificadas, barras estabilizadoras y hojas.
8. Ajuste de hojas de puertas de viajeros y mecanismos de condena mecánica.
9. Montaje de paramentos inoxidables en coches con puertas montadas y ajustadas.
10. Montaje de estructuras de asientos, abatibles y lunas cortavientos. En coordinación con el resto de tareas.
11. Reparación de lunas dañadas en el proceso de reparación de grietas.
12. Comprobación del funcionamiento del LZT de la UT. Reparación de averías si procede.
13. Puesta en servicio de la UT.



14. Lijado y vinilado.

14. Tras una semana con la UT en servicio, reajuste de las puertas de viajeros en el primer taller en dónde haya disponibilidad.

La Jefatura de Mantenimiento se encargará de la planificación de la parada de la UT tras salida a servicio para la revisión de las puertas.

## 2. Objetivo

Establecer los criterios de montaje de todos aquellos elementos que intervengan en el ajuste de las puertas y que en base a la experiencia han generado avería o incidencia.

## 3. Criterios

Se establece en el presente apartado los criterios de montaje y ajustes necesarios a llevar a cabo con el fin de garantizar un ajuste adecuado de las puertas de viajeros.

### 3.1 Montaje del serpentín de señal del pulsador de apertura puertas

En las puertas que dispongan de la reforma de mecanismos de condena de hojas, el montaje del cableado serpentín de señal del pulsador es una tarea que de no llevarse a cabo bajo los siguientes criterios o premisas termina derivando en:

- Rotura del serpentín. Avería o incidencia.

El serpentín se montará bajo las siguientes premisas:

- Emplear **bridas UNEX 2247**
- Instalar el cableado por el lado derecho del soporte según foto adjunta, evitando así que roce con el pisador del FC de LZT.
- Instalar el cableado de tal manera que no exista la posibilidad de que roce con la varilla de la capota.

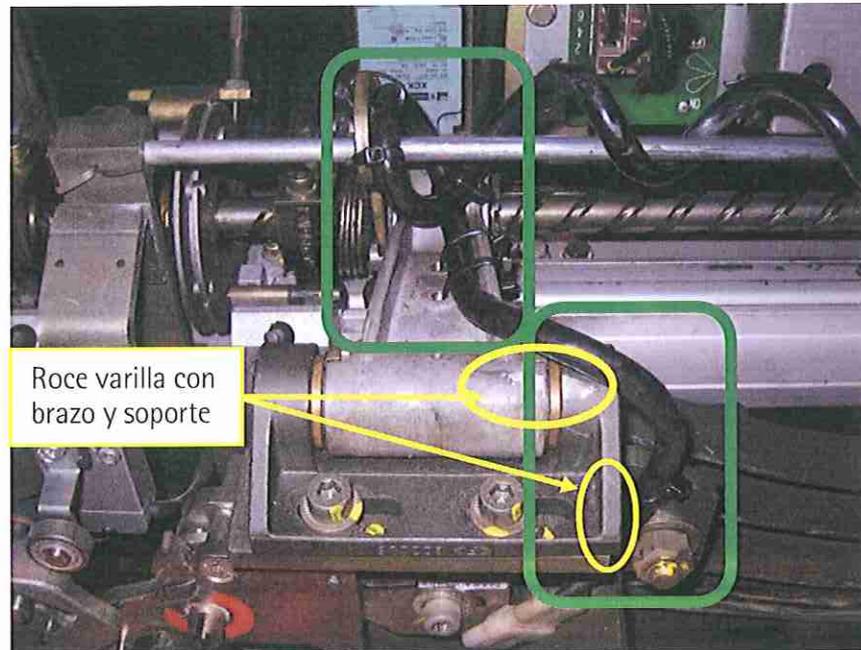


Foto 1. Montaje cableado serpentín.

### 3.2 Montaje de las varillas de sujeción de las capotas de puertas de viajeros

El montaje de las varillas de las capotas afecta de manera significativa a los siguientes elementos:

- Soportes de brazos de unión hoja a husillo, provocando roces y desgaste de varilla y del brazo. Véase foto 1. Zona mecanizada. Marcada en amarillo
- Roce o enganchón con serpentín.

Para resolver dicho inconveniente, es necesario elevar el punto de fijación de la varilla de sujeción de la capota tal y como se pone de manifiesto en la foto 2 adjunta. Se empleará como soporte de fijación:

- Clip de sujeción Legris 0800 código: **1008872** (1ud del almacén está formada por una tira de 7 clips de sujeción)

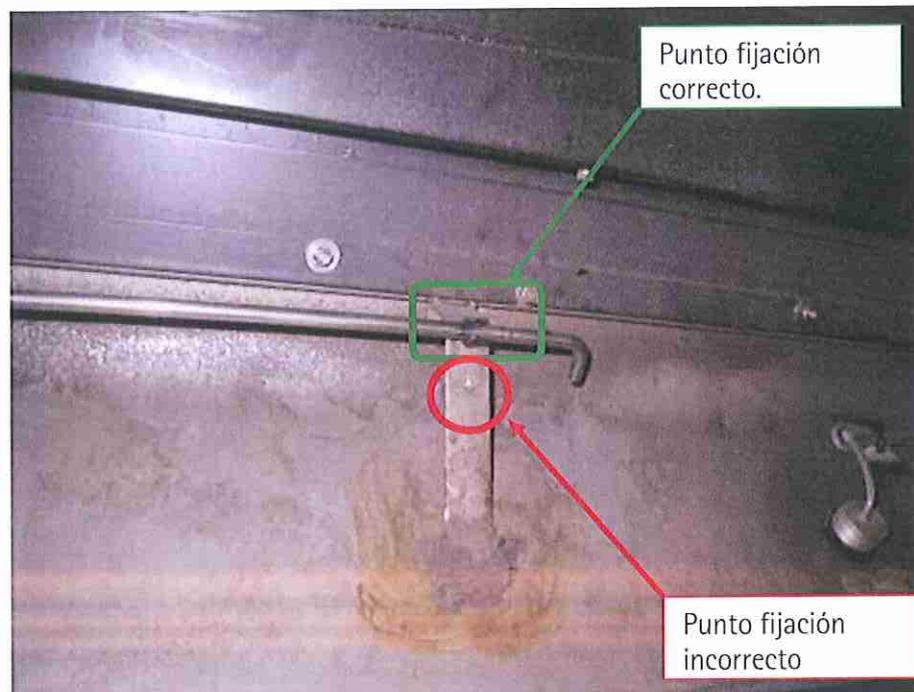


Foto 2. Punto fijación de varilla de capota

La modificación de la sujeción de las varillas de las capotas de las puertas de viajeros en las UT500 y 550 deberá realizar en los dos siguientes ámbitos:

- a) Aprovechando las reparaciones de las grietas de los dinteles de puertas de viajeros.
- b) En las revisiones preventivas Visitas y Po
- c) En las intervenciones específicas que la Jefatura de Mantenimiento Material Móvil planifique a tal fin.

### 3.3 Ajuste del mecanismo de condena mecánica de puertas de viajeros

El ajuste de mecanismos de condena mecánica deberá hacerse siguiendo los criterios del procedimiento de montaje y ajuste *112pr192 "Plan de control y montaje del mecanismo de condena mecánica de hojas"*.

No obstante se pueden apreciar problemas específicos derivados de la operativa de reparación de grietas actual, a saber:

- Roce del gancho hembra con el eje, que provoca el mecanizado del eje desgastándolo y pudiendo afectar a la seguridad al dejar el mecanismo de condena no operable o en una situación con riesgo de rotura en funcionamiento. Véase foto 3. Estado eje motivado por el roce.

El deterioro del eje requiere de:

- Un ajuste del mecanismo de condena mecánica.
  - Sustitución del eje por otro nuevo según **código: 0016163**
  - **Sellado rosca con Loctite 243**
  - Par de apriete 5 m.kg
- Roces entre hembra y macho del mecanismo de condena por deficiencia de ajuste del mecanismo de condena mecánica en altura. Véase foto 4.
  - Mal ajuste del final de carrear de puenteo del LZT

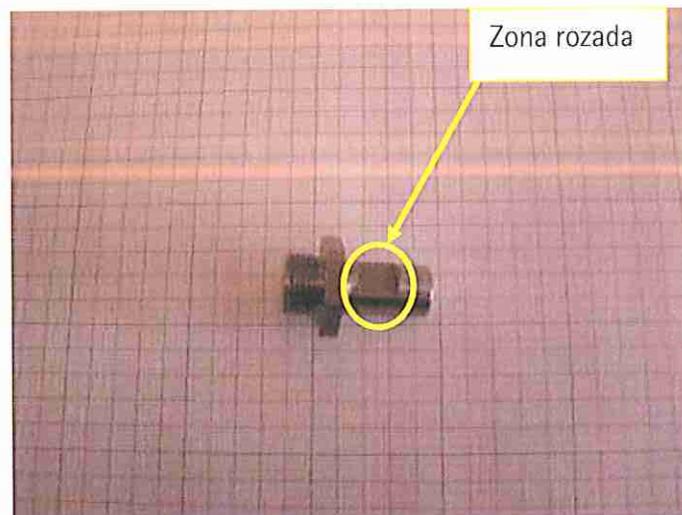


Foto 3. Eje mecanizado por roce por mal ajuste de mecanismo de condena de hoja entre gancho y eje.

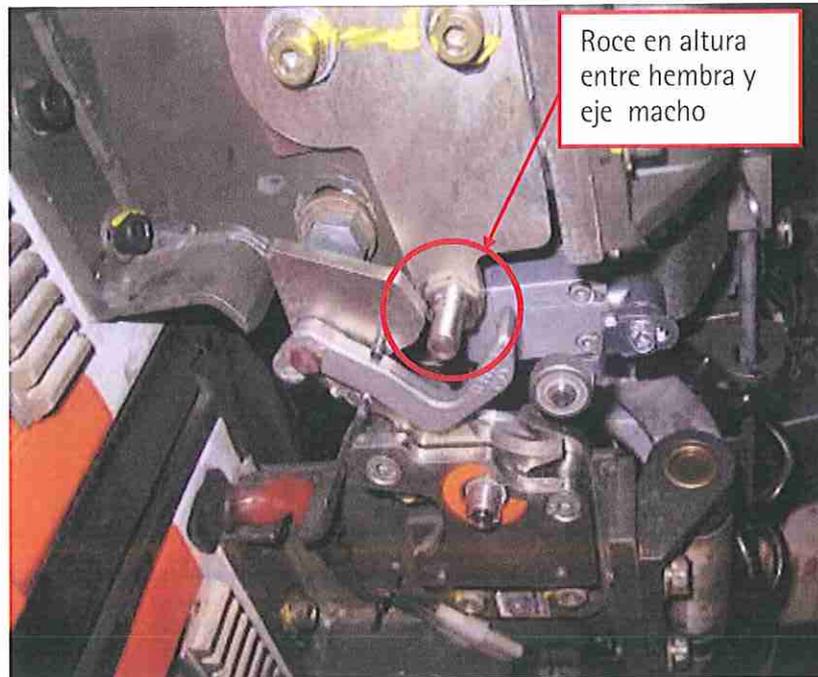


Foto 4. Ajuste límite. Roce en altura entre eje macho y gancho hembra.  
Roce entre gancho y hembra.

### 3.4 Montaje de paramentos inoxidables

El montaje de los paramentos inoxidables debe realizarse de tal manera:

- que permitan una apertura y cierre no forzados de las tapas inferiores de acceso a roldanas y soportes inferiores de barra estabilizadora.
- que no obstaculice el movimiento de la puerta al rozar con la cremallera inferior.

Para evitar tal situación el montaje de los paramentos inoxidables deberá quedar alineado con la pisadera y al menos deberá haber 1cm de espacio entre la cremallera y la arista más cercana a las portezuelas o paramentos.

Para aclarar tal fin mostramos las dos situaciones, foto 5 incorrecta, foto 6 correcta.



Foto 5. Montaje incorrecto.

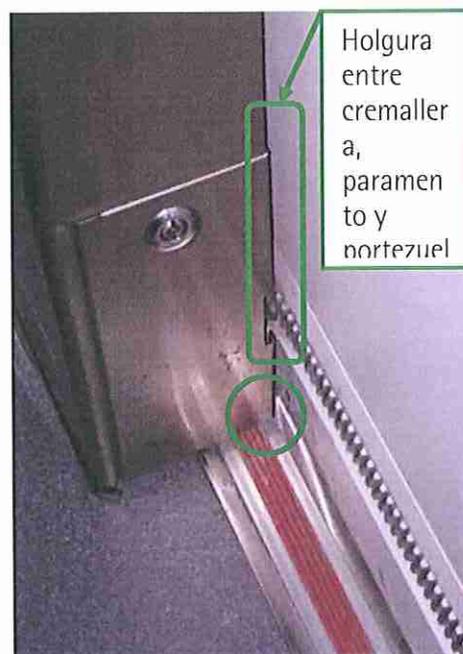


Foto 6. Montaje correcto paramento inoxidable.

### 3.5 Intervenciones en barras estabilizadoras de puertas de viajeros

Aprovechando la parada de larga duración de la UT y de que se dispone de los paramentos inoxidables desmontado permitiendo un acceso fácil a los soportes de las barras estabilizadoras se llevarán a cabo las siguientes tareas complementarias:

- Sustitución de los soportes inferiores izquierda y derecha de ambas barras estabilizadoras. Se prestará especial atención a la alineación vertical entre soportes. Véase foto 7. *Marcas 29-30-31-32-33-34 y 35 Plano C.41.37.013 "Estabilizador"*.
- Sustitución de los pivotes y tapas de soportes inferiores de las barras estabilizadoras. *Marcas 26 Plano C.41.37.013 "Estabilizador"*.
- Engrase de los rodamientos de las barras estabilizadoras con grasa **EP2** código: 5100025, antes de engrasar es necesario limpiar restos de grasa previa.

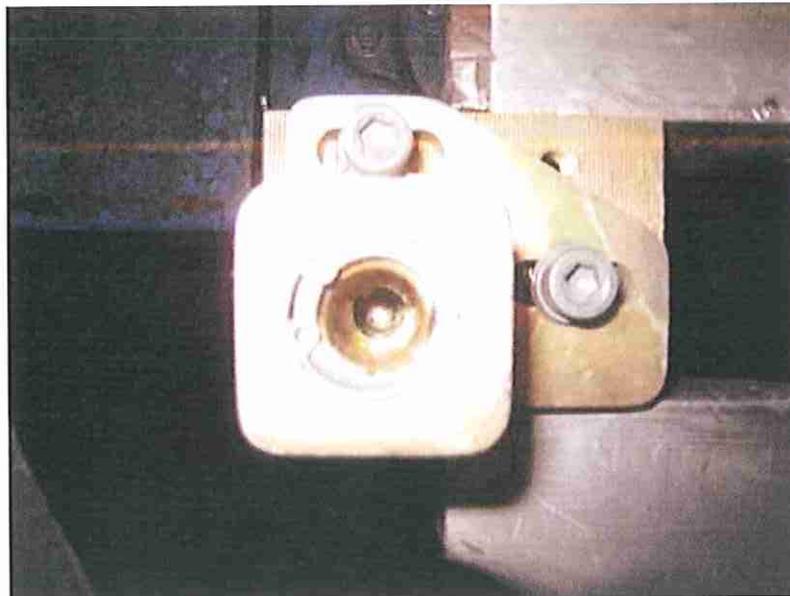


Foto 7. Soporte inferior y bola SKF

- Sustitución de **topes laterales** de barras estabilizadoras ref.: **HS-25 10** (pendiente de asignar codificación por parte de almacén).
- Es necesario ajustar la barra estabilizadora con el fin de que la hoja salga de la forma correcta, ya que si esta sale paralela a la caja, la cremallera rozara con la caja marcando el vinilo de la carrocería.



### 3.6 Sustitución topes laterales guías roldanas de latón

Las guías laterales tienen su importancia en la suavidad de funcionamiento de las puertas de viajeros entre otras funciones. Debemos asegurarnos que:

- Se limpiarán de grasa las guías.
- Se sustituyen los topes laterales desgastados o dañados.
- Se sustituyen las roldanas de latón desgastadas o dañadas.

## 4. Listado de puntos de inspección

Con el fin de facilitar y uniformizar criterios, de cara a la puesta en servicio de la puerta de viajeros tras la reparación de grietas de dinteles de puertas en caja de viajeros, se adjunta listado de puntos de verificación que es necesario comprobar en cada puerta.

Véase siguiente página.



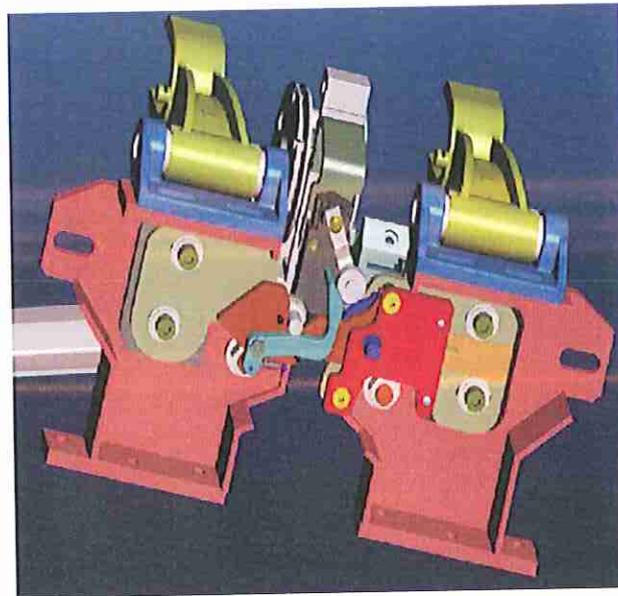
*LISTADO DE COMPROBACIÓN*

ID	Comprobación	Estado:	Observación:
<b>SIN TENSIÓN</b>			
1	Soportes inferiores cambiados		
2	Soportes inferiores engrasado		
3	Soportes inferiores y superiores alineados		
4	Topes laterales barras sustituidos		
5	Barra estabilizadora ajustada		Comprobar limite apertura
6	Topes laterales barras fijados		
7	Sustitución topes laterales guías desgastados		
8	Sustitución roldanas desgastadas o deterioradas		
9	Verificado tensión correcta correa		
10	Ajuste vertical de hojas		
11	Ajuste de pivotes inferiores de hojas		
12	Alineación de hojas con caja viajeros		No existe roce con caja en apertura puerta
13	Hojas centradas respecto a hueco puerta		
14	Apertura y cierre manual suave sin roces con ningún elemento		
15	Roldanas de enclavamiento apoyan correctamente		
16	Desbloqueo de puertas suave		
17	Ajuste mecanismo condena de puertas		No exista roces.
18	Verificar cambio posición fijación varilla capota		
19	Ajuste de los FC de condena		
20	Verificar fijación conector motor		
21	Verificar fijación conector encoder		
22	Verificar fijación conector RS-232		
23	Verificar fijación serpentín		
<b>CON TENSIÓN</b>			
24	Comprobación puerta con tensión apertura y cierre		
25	Verificar LZT		
26	Verificar puenteo LZT mecanismo de condena mecánico		
<b>CON PARAMENTOS MONTADOS</b>			
27	Las portezuelas de los paramentos no rozan con cremalleras		



## Procedimientos.

### Plan control montaje y resultados sistema de condena puertas viajeros UT500 y UT550.



Código: IG-11-PR-192

Edición: 2

Fecha: Marzo 2012



## Índice

- 1 Descripción mecanismo condena de puerta viajeros UT500-550
- 2 Precauciones a tener en cuenta
- 3 Plan control montaje.
- 4 Hojas resultados.
- 5 Herramental y fungibles, Epi's y líquidos necesarios.
- 6 Referencias y anexos.

Redactado

Fecha: Marzo 2.012

Plano Morillo, Alberto; Fernández Vidal, José Antonio.

---

Revisado

Fecha: Marzo 2.012

Fernández De la Roza, José Manuel; Fernández De Larrea, J.César

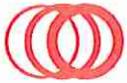
---

Aprobado

Fecha: Marzo 2.012

Ortuondo, Iñigo

---



## 1. Descripción mecanismo condena de puerta viajeros UT500:

### 1.1. Eje de condena equipado:

Base que se fija a uno de los brazos de arrastre y que sirve de soporte para el eje de bloqueo en el que se fijará el gancho. Tiene regulación en altura mediante calas y en el sentido de apertura y cierre de la hoja.

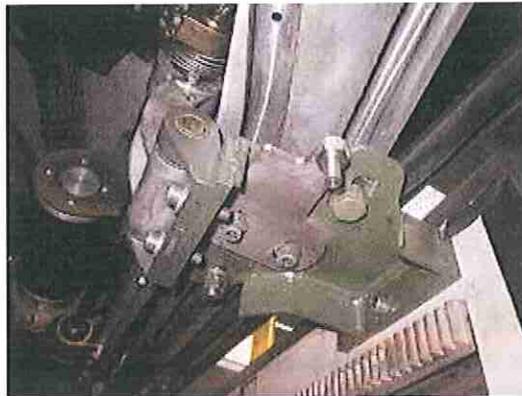


Foto 1: Eje de condena.

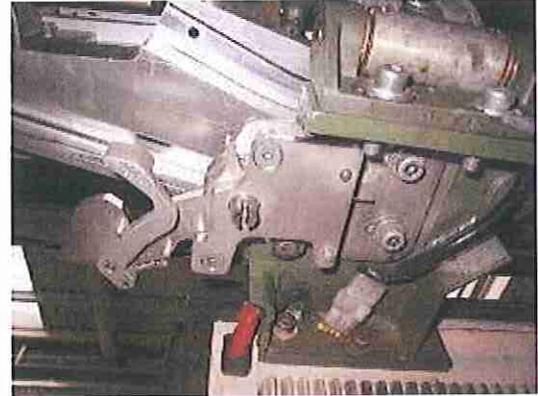


Foto 2: Gancho condena.

### 1.2. Gancho de condena equipado:

Base que se fija al otro brazo de arrastre del sistema y que va equipada con un gancho accionado por un cuadradillo especial tipo Metro Bilbao. Este cuadradillo va equipado con una leva que se activa por medio del eje fijado al otro brazo. Tiene regulación en altura mediante calas y en el sentido de apertura y cierre de la hoja.

Esta leva es la encargada de accionar la palanca del micro ruptor del final de carrera. El micro ruptor es el encargado de cortar la alimentación a la puerta una vez condenada.

Al ser el eje del otro brazo el encargado de accionar la leva de activación, ésta solo activará el micro ruptor si el eje de bloqueo está ubicado de tal forma que bloquee mecánicamente la apertura de la puerta una vez condenada.

El gancho consta de tope mecánicos para la limitación de su giro en estado de condenado / sin condenar; así como, de sistema de retención que lo posiciona en estos dos puntos.

La leva de activación también consta de topes mecánicos limitadores de recorrido. El cuadradillo consta de retenciones para afianzar la posición del mismo en estado de condena / sin condenar.

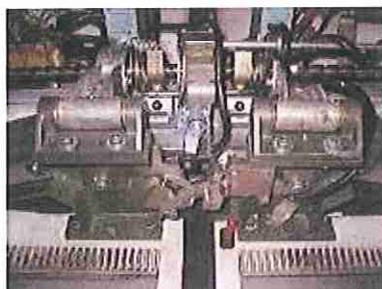


Foto 3: Mecanismo descondenado.



Foto 4: Mecanismo condonado.



Foto 5: Led.

### 1.3. Final de carrera de condena equipado:

Soporte fijado al soporte central del tornillo de mando en el que se monta un final de carrera encargado de, una vez accionado por la leva de activación montada en el "Gancho de condena equipada", puentear el LZT de la puerta y cortar alimentación eléctrica.

El FC se fija a su soporte mediante el uso de calas y dos tornillos que permiten regular su posición en altura y profundidad.

Además, las palancas de actuación de los contactos del FC pueden ser ajustadas en posición de 10° en 10° de orientación en reposo.



Foto 6: FC unión a soporte tornillo.

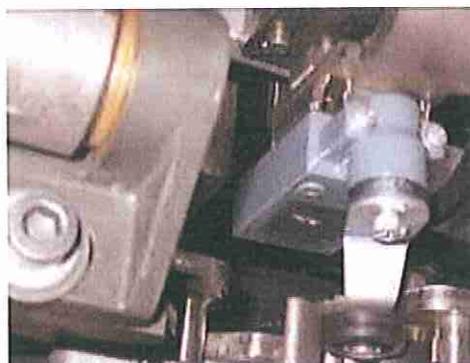


Foto 7: Final de Carrera.



Foto 8: Pre montaje roldanas, y ejes en eje condena nuevo.

## 2. Precauciones a tener en cuenta en el montaje y ajuste:

### 2.1. Montaje mecánico:

#### 2.1.1. Cambio de soportes y pre montaje roldanas:

Los soportes de hojas vienen equipados con los mecanismos de condensa con la tornillería floja.

El soporte del eje de condensa trae montado, pero sin ajustar el eje de la roldana trasera de la hoja izquierda. Si la roldana del soporte retirado está en buen estado, se aprovechará montándola en el nuevo eje, incluyendo la arandela y su fijador seger. En caso de encontrarse alguno de estos tres elementos en mal estado se sustituirán por otros nuevos de almacén.

Sin embargo, se han de montar en el soporte nuevo los ejes retirados de los soportes viejos con sus roldanas.

Es conveniente montarlos, respetando las medidas de montaje que tenían en el soporte retirado. Esto nos facilitará el ajuste posterior de las hojas.

Véase fotografía nº 8.

## 2.1.2. Taladrado de agujeros para embridado cable pulsador:

Los primeros 90 conjuntos de condena mecánica, se suministrarán sin los agujeros de fijación del cable del pulsador de puerta. Estos **3 agujeros** se realizarán en las sucesivas entregas una vez definida su ubicación definitiva en las operaciones previas en la primera UT.

Este taladrado se realizará o bien en campo o sobre mesa de trabajo empleando **broca de 6mm** de diámetro y tomando como referencia una de los soportes ya modificados.

El taladrado sobre el soporte nuevo se realizará de tal manera que permita la fijación con bridas Unex del cable del pulsador siguiendo la traza expuesta en la siguiente fotografía adjunta.

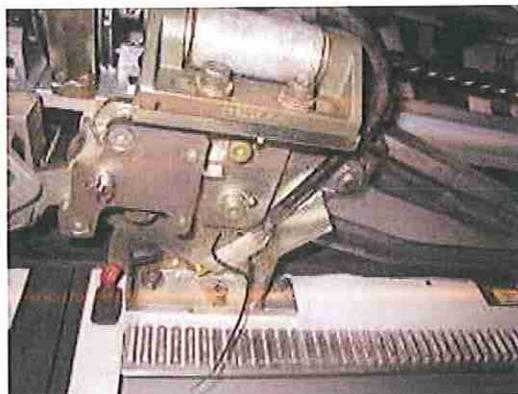


Foto 9: Taladrado diámetro 6mm.

Foto 10: Fijación cable pulsador.

## 2.1.3. Montaje del Final de carrera:

El montaje del final de carrera requiere del taladrado *in situ* de los agujeros de 6mm de diámetro con **broca de 6mm** en un primer lugar, y una pasada de **acabado con broca de 4mm**.

Para el posicionamiento correcto de los agujeros, nos ayudaremos del utillaje suministrado por Faiveley y de *las tenazas de fijación Facom 500*. Véase fotografías adjunta.

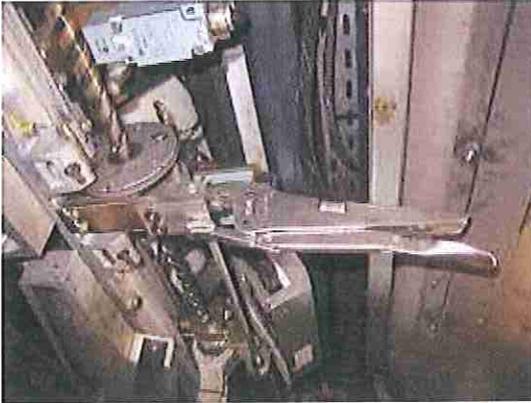


Foto 11: Fijación utilaje taladrado.

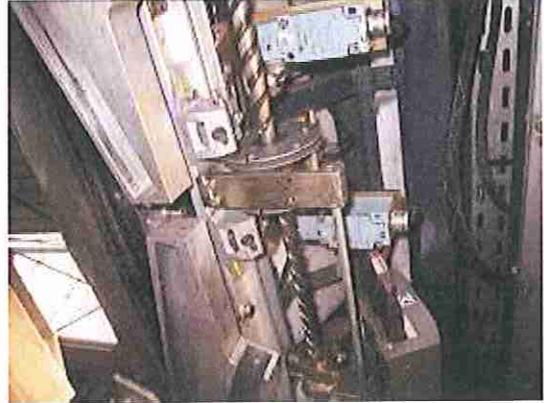
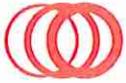


Foto 12: Agujeros.



Foto 13: Posicionamiento Final de carrera.



## 2.1.4. Ajuste del mecanismo de condena:

Una vez ajustados los soportes y brazos de puerta, montado el FC, el proceso de ajuste del mecanismo de condena es el siguiente:

- Asegurarse de que el gancho de condena con roza con la cabeza del tornillo de fijación de la roldana de latón del soporte que lleva el eje de condena. Si así fuera sería necesario suplementar el mecanismo del gancho de condena con las calas necesarias. 2 a 3mm.
- Fijas el mecanismo de gancho condena, hoja derecha, en la posición central de los colisos, una vez se halla montado paralela a la hoja de viajeros.
- Cerrad la puerta de viajeros. Condenad el mecanismo.
- Con el mecanismo condenado. Ajustad el eje de condena de tal manera que el eje toque en la pared interna del gancho.
- Procédase a ajustar el posicionado del FC:
  - o Primero desplazar el Fc a la posición que demande.
  - o Ajustar la roldana para asegurarse que en posición pisada, aún hay margen, de esta manera nos aseguraremos que el Fc está correctamente pisado y que se cierre el LZT.
- Comprobad la dureza de la activación de la condena. Ajustad si procede.
- Realícese varias maniobras de apertura y cierre de puertas activando y desactivando el mecanismo de condena.



## 2.2. Montaje eléctrico:

### 2.2.1. Sustitución del Led cierre puertas en capota viajeros.

Motivado por es escaso espacio entre brazos y capota, cabe la probabilidad de que fuera necesaria la sustitución del actual led de indicación de cierre puertas, por otro modelo que permita liberar el espacio suficiente como para evitar interferencias entre el mecanismo y dicho elemento ubicado en la capota.

Las operaciones a llevar a cabo son:

- Desmontaje del led actual, modelo UT500.
- **Agrandar a 26mm el agujero de la capota.** Ayudarse de una broca cónica para acero inoxidable.
- Montar y cablear el led nuevo.



Foto 14: Cableado sonería y led.

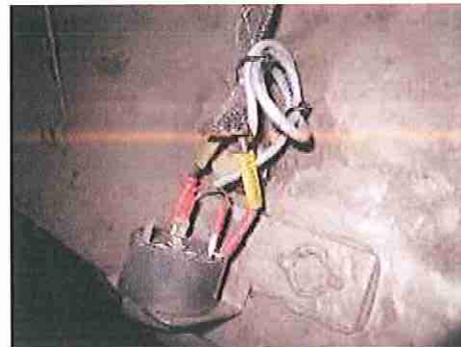


Foto 15: Cableado sonería y led.

### 2.2.2. Cableado y conexionado del final de carrera.

En primer lugar hay que preparar el cable que trae el final de carrera de la forma indicada, esto es:

- Quitar parcialmente la cubierta exterior del cable, dejando cubiertos solamente 50cm a partir de la salida del final de carrera. No cortar los cables individuales (dejarlos a su longitud original).
- Colocar terminales faston en los cables marrón y azul (contacto NA).
- Guiar y atar el cable por la parte posterior de las guías de la puerta.

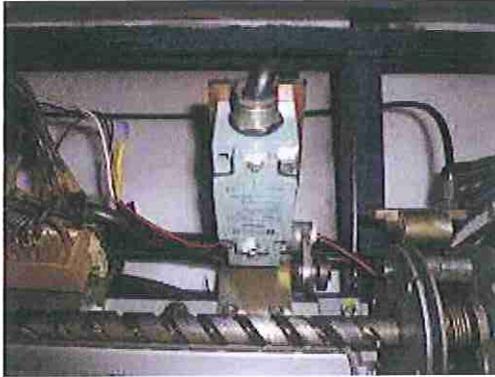


Foto 16: Guiado cable FC.



Foto 17: Camino a seguir.

- Conectar los cables marrón y azul a las bornes N y U respectivamente de la regleta de conexiones de puerta, en paralelo con el contacto del fin de carrera de lazo de tracción de la puerta.

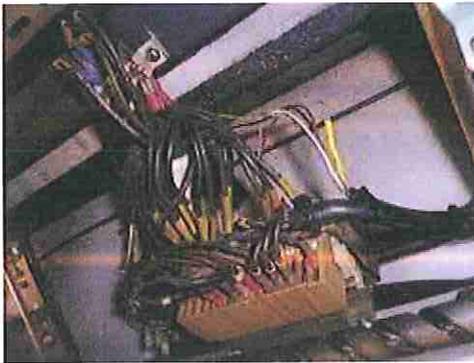


Foto 17: Cables a conectar.

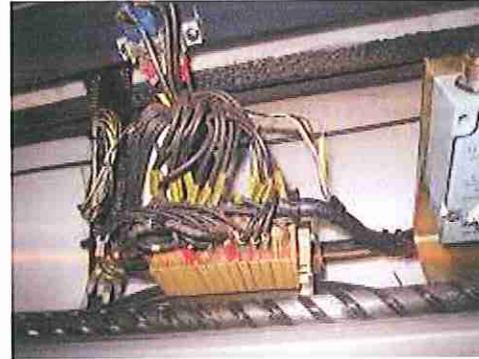


Foto 18: Cables en bornes N-U

- Enrollar y atar los cables no utilizados: **gris y negro = contacto NC**, y **amarillo-verde = conductor de protección**. Estos cables tal vez se utilicen en un futuro para impedir el accionamiento eléctrico de la puerta cuando se condensa mecánicamente; de momento es necesario realizar simultáneamente la condensa con el antiguo mando de condensa.



Foto 19: Fijación cableado.





### 3. Plan control montaje:

Operación a realizar	Medios	Muestreo	Documento de referencia	RR.HH./puerta
1. Aislar eléctricamente las puertas.	1-Q102.202	100%	Esquema eléctrico C72.75.013	1 TEE
2. Desmontar los brazos de amarre de las hojas.	Listado Herramientas.	100%	550-I/05-01 Puertas	1 TMN
3. Sustituir ambos por brazos de arrastre modificados que equipan el eje de condensa y gancho condensa.	Listado Herramientas.	100%	-	1 TMN
4. Taladrado agujeros para embreado cable pulsador puerta.	Listado Herramientas.	100%	-	1 TMN
5. Ajustar mecánicamente las roldanas de guiado de los nuevos brazos respecto a los guiados del mecanismo, para asegurarse el correcto funcionamiento del sistema.	Listado Herramientas.	100%	550-I/05-01 Puertas	1 TMN
6. Ajustar la posición de la horquilla de bloqueo respecto al brazo para asegurarse el correcto bloqueo y desbloqueo del sistema.	Listado Herramientas.	100%	-	1 TMN
7. Aplicar el par de apriete correspondiente a las roldanas y horquillas recientemente ajustadas.	Listado Herramientas.	100%	-	1 TMN
8. Marcar con fixolit las uniones atornilladas de los elementos recientemente apretados.	Listado Herramientas.	100%	-	1 TMN
9. Montar el FC de condensa equipado, que monta el interruptor de puenteo de LZT, en el soporte central del tornillo de mando.	Listado Herramientas. Utililajes Faiveley para taladrado agujeros fijación.	100%	-	1 TEE
10. Ajustar el sistema de condensa para asegurarse la activación del FC de puenteo de LZT, una vez accionado el cuadradillo de condensa en posición de puerta cerrada.	Listado Herramientas.	100%	-	1 TMN+ 1TEE
11. Verificar que el gancho de condensa equipado enclava en el eje de condensa equipado presente en el otro brazo, en la posición de puerta cerrada.	Listado Herramientas.	100%	-	1 TMN
12. Comprobar que no existe ningún roce con el capotaje en toda la maniobra de apertura y cierre de la puerta. Ajustar la altura de los nuevos componentes respecto a los brazos de guiado si es necesario.	Listado Herramientas.	100%	-	1 TMN
13. Conectar El contacto NO del FC a las regletas del mecanismo en las bornes N y U indistintamente.	Listado Herramientas.	100%	UM605871 (UT500)/ V-M6011433 (UT550)	1 TEE
14. Embridar el cable del FC al cableado del conjunto de	Listado Herramientas.	100%	-	1 TEE



mecanismo para asegurarse de que no existe riesgo de enganche del cable durante la maniobra de apertura y cierre del sistema.					
15. En caso de roce con el piloto de puertas, desmontar el piloto actual y agrandar el hueco existente en la capota para montar el de referencia: WSF30 K2 R.24VDC led amarillo.	W.Schmid AG WSF30 K2 R.24VDC led Amarillo.	<b>100%</b>	1-H101 a 1-H106 (M) hilos: 6740-6741-6751 1-H201 a 1-H206 (N) hilos: 6790-6791-6800	1 TE	
16. Desplazar el zumbador de aviso de cierre de puerta.		<b>100%</b>		1 TE	
17. Condenar el sistema a puerta abierta y cerrar manualmente la puerta para comprobar que el gancho de condena retorna a su posición por la acción del eje de condena equipado.	Listado Herramientas.	<b>100%</b>		1TMN	
18. Alimentar eléctricamente las puertas.	1-Q102.202	<b>100%</b>	Esquema eléctrico C72.75.013	1 TEE	
19. Realizar un ciclo completo de apertura y cierre de cada puerta, para verificar el correcto funcionamiento del sistema sin roces ni puntos duros.	Listado Herramientas.	<b>100%</b>		1 TMN+1 TEE	
20. En posición de puerta cerrada y enclavada, accionar el cuadradillo de condena 90° para condenar mecánica y eléctricamente la puerta. Confirmar en cabina que permite LZT con puerta condenada.	Listado Herramientas.	<b>100%</b>		1TMN + 1 TEE	
21. Accionar el mando de desbloqueo de puertas.	Listado Herramientas.	<b>100%</b>		1 TMN + 1 TEE	
22. Comprobar que la puerta, cerrada y desbloqueada pero condenada, no puede abrirse manualmente y que el LZT queda puenteadado.	Listado Herramientas.	<b>100%</b>		1 TMN + 1TEE	
23. Desconectar la puerta y comprobar que la situación de la misma se normaliza.	1-Q102.202	<b>100%</b>	Esquema eléctrico C72.75.013	1 TMN + 1TEE	
24. Realizar una apertura automática de cada puerta.		<b>100%</b>		1TMN + 1 TEE	
25. En situación de puerta abierta, accionar el cuadradillo de condena 90° para posicionar el gancho de condena condenado.	Listado Herramientas.	<b>100%</b>		1 TMN	
26. Realizar un cierre automático de la puerta y comprobar que el gancho retorna a su posición inicial de descondenada por la acción del eje de condena.	Listado Herramientas.	<b>100%</b>		1 TMN	



## 5. Hoja de control y registros:

Las presentes hojas deberán completarse y aceptarse previo a finalización trabajos y de dar útil la UT.

Una vez completadas se deberán entregar un original a Ingeniería y copia a producción.

### Nota:

El cumplimentado y firma de la *"hoja de control de montaje y resultados"* (check-list) por parte del personal de mantenimiento, certifica que todas las tareas se han ejecutado de acuerdo con el procedimiento establecido.



SECCIÓN MECÁNICA. CONTROL MONTAJE. HOJA DE RESULTADOS.										
Fecha:		UT:		Coche:			Taller:			
Id	Operación:	Técnico	Chequeado	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
5-6-7	Ajustar mecánicamente la puerta.	√								
8-9	Aplicar el par de apriete.	√								
11	Ajustar el sistema de condena para asegurarse la activación del FC de puenteo de LZT.	√								
12	Verificar que el gancho de condena equipado enclava.	√								
13	Comprobar que no existe ningún roce con el capotaje.	√	√							
19	Realizar un ciclo completo de apertura y cierre de cada puerta.	√								
20	En posición de puerta cerrada y enclavada, accionar el cuadradillo de condena 90º. Confirmar en cabina que permite LZT con puerta condenada.	√	√							
22	Comprobar que la puerta, cerrada y desbloqueada pero condenada, no puede abrirse y LZT queda puenteado.	√	√							
23	Desconectar la puerta y comprobar que la situación de la misma se normaliza.	√	√							
24	Realizar una apertura automática de cada puerta.	√								
25	En situación de puerta abierta, accionar el cuadradillo de condena 90º para posicionar el gancho de condena condenado.	√	√							
26	Realizar un cierre automático de la puerta y comprobar que el gancho retorna a su posición inicial de des-condenada por la acción del eje de condena.	√	√							
<p><b>Observaciones:</b> Indicar con X ó √, las operaciones realizadas. Indicar con las iniciales del controlador las tareas requeridas de chequeo.</p> <p><b>Anomalías u observaciones:</b></p>		<p><b>Aprobación:</b></p>		<p><b>Montaje:</b></p>						
<p><b>Anomalías u observaciones:</b></p>		<p><b>Aprobación:</b></p>		<p>Número:</p>						
				<p>Supervisor:</p>						
<p><b>Anomalías u observaciones:</b></p>		<p><b>Aprobación:</b></p>		<p>Técnico 1</p>						
				<p>Técnico 2</p>						
<p><b>Anomalías u observaciones:</b></p>		<p><b>Aprobación:</b></p>		<p>Técnico 1</p>						
				<p>Técnico 2</p>						
<p><b>Anomalías u observaciones:</b></p>		<p><b>Aprobación:</b></p>		<p>Técnico 1</p>						
				<p>Técnico 2</p>						
<p><b>Anomalías u observaciones:</b></p>		<p><b>Aprobación:</b></p>		<p>Técnico 1</p>						
				<p>Técnico 2</p>						
<p><b>Anomalías u observaciones:</b></p>		<p><b>Aprobación:</b></p>		<p>Técnico 1</p>						
				<p>Técnico 2</p>						



SECCIÓN ELÉCTRICA. CONTROL MONTAJE. HOJA DE RESULTADOS.										
Fecha:		UT:		Cocha:			Taller:		Sopelana	
Id	Operación:	Técnico	Chequeado	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
13	Conectar el contacto NO del FC.	√								
14	Embridar el cable del FC al cableado.									
15	En caso de roce con el piloto de puertas, desmontar el piloto actual y agrandar el hueco existente.	√	√							
16	Desplazar el zumbador de cierre puertas.	√	√							
<p><b>Observaciones:</b> Indicar con X ó √, las operaciones realizadas. Indicar con las iniciales del controlador las tareas requeridas de chequeo.</p> <p><b>Anomalías u observaciones:</b></p>		Aprobación:	Firma:							
				Montaje:	Nombre:					
		Número:								
<p><b>Anomalías u observaciones:</b></p>		Supervisor:		Técnico 1	Técnico 2	Técnico 1	Técnico 2	Técnico 1	Técnico 2	Técnico 1
				Técnico 2	Técnico 1	Técnico 2	Técnico 1	Técnico 2	Técnico 1	Técnico 2

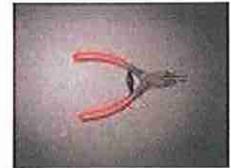
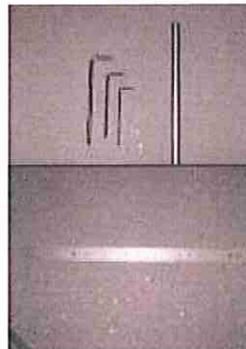


## 4. Herramental, fungibles, Epi's y líquidos necesarios.

### Herramental:

#### Sección Mecánica Neumática:

- Llave Allen 6
- Llave Allen 4
- Llave Allen 3
- Carraca S.161
- Vaso 19
- Llavín Tren.
- Alicata 167.G3
- Tenaza Facom 500
- Maneral 84 TS2.6
- Regla metálica plana.
- Taladro de batería.



#### Sección Eléctrico-Electrónica:

- Multímetro digital con función de comprobación de continuidad.
- Destornillador de huella plana Philips.
- Tijeras aisladas.
- Tenaza de crimpar terminales pre aislados (de 0.5 a 2.5 mm<sup>2</sup>).
- Etiquetadora de cable IDXPRT con cartucho XPS-187-CONT-YL-BK
- Llavín Tren.

### FUNJIBLES Y PRODUCTOS QUÍMICOS:

- ALBANIA EP2 R3 = ALBANIA LF2                      Código almacén: 5100025
- Marcador Fixolid amarillo                              Código almacén: 9007091
- Rollo papel seca manos                                Código almacén: 9101230
- Rollo trapo    Código almacén: 9101030
- Bridas Unex 22/21                                      Código almacén: 3000030
- Bridas Unex adhesivas 12/54-12/56              Código almacén: 3000000-12
- 50cm de cable 2x0.7 mm<sup>2</sup> AFUMEX XOZ1 300/500 V Por puerta.
- 2x Terminal Faston hembra aislado CEMBRE RF-F-608P
- Tornillos cilíndricos M8X30 8.8 Zn8B/Fe DIN 92 Allen.
- Arandela seger para exterior diámetro ranura 11.5mm.
- Machos roscar manual M8 inoxidable.
- Brocas de 6mm diámetro.
- Brocas de 4mm diámetro.

### Epi's:

- Gorra de seguridad.
- Gafas de seguridad.



- Guante "Safeknit"

Códigos almacén: 7204062-7204063

## 5. Referencias y anexos

### Legislación general y disposiciones específicas sobre Seguridad y Salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. nº 269 de 10 de noviembre).
- Anexos IV-VII del Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo (B.O.E. nº 97, de 23 de abril).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo (B.O.E. nº 97, de 23 de abril).
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación Manual de Cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (B.O.E. nº 97, de 23 de abril).
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección individual (B.O.E. nº 140, de 12 de junio).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (B.O.E. nº 188, de 7 de agosto).
- Guía Técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la Manipulación Manual de Cargas.
- Guía Técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los Equipos de Trabajo.



## **Normas y documentación interna:**

- Plan Estratégico de Prevención y Control de Riesgos Laborales
- Manual de Organización.
- Norma de seguridad para trabajos que afecten o puedan afectar al gálibo de vía.
- P-201 Elaboración de Normas y Procedimientos de Actuación para la Prevención de Riesgos Laborales
- IO-302 Norma general de utilización de Equipos de Protección Individual
- IO-311 NORMAS UTILIZACIÓN DE ESCALERAS PORTÁTILES

## **Fichas de seguridad:**

Las fichas de seguridad de los productos químicos se podrán encontrar en la Intranet de Metro Bilbao en "**Mi trabajo/prevención/productos químicos**"; con los siguientes nombres e ficheros:

- 510025 Grasa Albania EP2-R3 o Albania If2

## **Manuales:**

- Manual de mantenimiento 550-I/05-01, Puertas.