



DOCUMENTO N° 1. MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO N° 8. PROCESO CONSTRUCTIVO

Contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	4
2	ACTUACIONES.....	5
2.1	ACTUACIONES PREVIAS.....	5
2.2	FASE 1. TRABAJOS DE REPARACIÓN EN CELOSÍAS LATERALES Y MARCOS TRANSVERSALES.	7
2.3	FASE 2. SUSTITUCIÓN DE MAMPAROS EN PILA.....	9
2.4	FASE 3. SUSTITUCIÓN DE MAMPAROS EN ESTRIBO 2.....	25
2.5	FASE 4. SUSTITUCIÓN DE ALA INFERIOR DEL CORDÓN INFERIOR DE LAS CELOSÍAS LATERALES.....	40
2.6	FASE 5. SUSTITUCIÓN DE ARRIOSTRAMIENTOS INFERIORES.....	42
2.7	FASE 6. REPARACIONES DE ESTRIBO 1.....	43
2.8	FASE 7. SUSTITUCIÓN DE ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL.....	51
2.9	FASE 8. REPARACIÓN DE LA CELOSÍA CENTRAL.....	52
2.10	FASE 9. ACONDICIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA FERROVIARIA.....	53
2.11	FASE 10. OTRAS ACTUACIONES.....	54
2.12	LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.....	55

1 INTRODUCCIÓN

En este anejo se presenta de forma justificada la secuencia constructiva prevista para la ejecución de las actuaciones de reparación previstas en el presente proyecto, en cuya elaboración se han tomado como premisas de partida las siguientes:

- Programar los trabajos de manera que el plazo de ejecución se reduzca al menor posible, manteniendo los intervalos de tiempo de corte total de tráfico ferroviario acordado con ETS
- Ajustar el montante económico lo máximo posible.

Así pues, el resultado debe ser un compromiso que, aun no siendo óptimo considerado desde la perspectiva de cada premisa, permita conciliar los objetivos anteriormente descritos.

En cuanto a las actuaciones sobre los elementos resistentes de la estructura, destacan las intervenciones de sustitución de los montantes o mamparos de la pila y el estribo 2 y la sustitución del ala inferior del cordón inferior.

Por tanto, el plan de obra refleja que es necesaria la sustitución del ala inferior del cordón inferior de las celosías laterales por las fuertes corrosiones que presentan, incluyendo pérdidas de sección significativas, lo que compromete su capacidad estructural. Igualmente sucede con los montantes o mamparos de pila y del estribo 2, ya que estos elementos presentan fuertes corrosiones, pérdidas de sección notables y perforaciones en las chapas. Al tratarse ambos de elementos principales para la estructura se propone su sustitución frente a una actuación más conservadora como es el parcheo.

Debido a la adecuación de la estructura a la nueva normativa vigente en la actualidad y al proceso constructivo necesario para la sustitución de los mamparos en pila y estribo 2, ciertos perfiles deberán ser reforzados o sustituidos por calibres superiores, a efecto de verificar los Estados Límites Últimos o Estados Límites de Inestabilidad para las nuevas cargas. En este caso se requiere el refuerzo de ciertas diagonales en las celosías laterales, sustitución de las diagonales en los marcos transversales próximos a pila y a estribos y sustitución de diagonales en arriostamiento inferior en los módulos contiguos a la pila.

Junto con las intervenciones mencionadas anteriormente, se realizarán otras actuaciones estructurales menos relevantes, tales como parcheos en los montantes o mamparos del estribo 1, ya que estos se encuentran afectados por corrosiones y pequeñas y escasas perforaciones, pero siguen teniendo la capacidad resistente necesaria. Estos parcheos permitirán alargar la vida útil de estos elementos sin necesidad de ser sustituidos en esta rehabilitación. Dentro de este tipo de actuaciones se incluye también la sustitución de los apoyos de neopreno de los estribos y de la pila, ya que se encuentran al final de su vida útil y además en algunos casos presentan deterioros.

Además, se realizarán actuaciones de mejora sobre la plataforma ferroviaria. Entre las actividades a realizar se encuentran la mejorar del drenaje en la plataforma, la sustitución del balasto, renovaciones de las vías, sustitución de las catenarias, acondicionamiento de los muretes guardabalasto y la limpieza manual y pintado de barandillas.

Finalmente, se realizará un chorreado y pintado de toda la estructura (a excepción de barandillas a las cuales se le realizará un tratamiento mecánico para eliminar la pintura y se repintarán después) y sustitución de las escaleras de acceso a pilas. Estas actividades pueden intercalarse y solaparse con otras actuaciones, con lo puede ser ejecutadas en momentos temporales diversos.

El condicionante principal para la ejecución de los trabajos, de acuerdo con la información transmitida por ETS, y que por tanto condiciona las fases constructivas a seguir, es que el

tráfico ferroviario no puede ser cortado en la mayor parte del tiempo en el que duren las obras. Sólo se ha habilitado un corte total de tráfico de cuatro semanas (para la sustitución de los mamparos) y 20 fines de semana entre las 23:30 h del viernes a las 5:30 h del lunes (para la sustitución del ala inferior de los cordones inferiores de las celosías laterales).

Adicionalmente, junto con estas ventanas de tiempo en los que no existirá ningún tipo de circulación ferroviaria, se puede contar con las bandas de mantenimiento diarias desde las 23:30 h hasta las 5:30 h para trabajos puntuales que deben comenzar y concluir dentro de la banda, sin tráfico de trenes.

Además, aprovechando el corte total del tráfico durante el mes en cuestión, se procederá a la mejora y renovación de los elementos de la plataforma ferroviaria en este momento.

La sustitución del ala inferior del cordón inferior de las celosías laterales se realizará por módulos de 5,10 m, coincidiendo con el corte de tráfico de los fines de semana.

Los elementos estructurales menos comprometidos, como son el refuerzo de diagonales en las cerchas laterales y la sustitución de arriostramientos transversales y arriostramientos inferiores, pueden realizarse dentro de las bandas de mantenimiento diarias, con la posibilidad de encajarlas dentro del mes de corte total de tráfico o de los fines de semana si el contratista justifica la viabilidad de este planteamiento.

El presupuesto y el plan de obra se han realizado conforme a las premisas anteriores y a las fases posteriormente detalladas. No obstante, se deja a decisión de la Dirección de Obra modificar este planteamiento si las circunstancias así lo requieren.

2 ACTUACIONES

A continuación, se describen las fases a seguir para el proceso de reparación. Cabe destacar que, aunque estas fases han sido numeradas de forma correlativa, no implica que se tengan que realizar de forma totalmente secuencial. En cada una de ellas se especifica en qué momento se pueden realizar y si pueden solaparse con otras fases de trabajo.

Las fases del proceso de reparación son las que siguen, reflejadas en los planos del presente proyecto:

2.1 ACTUACIONES PREVIAS

Los trabajos previos comprenden:

- Instalación de casetas y zonas de trabajo, así como el montaje de taller metálico *in situ* para la fabricación y despiece de chapas, que se colocará junto al estribo 1 por ser el punto con mayor facilidad de acceso para el suministro de materiales.
- Delimitación del perímetro de la obra
- Acondicionamiento del terreno y despeje y desbroce de la vegetación de la zona colindante
- Ejecución de accesos a plataforma
- Como trabajo previo de prevención, se considera recomendable colocar boyas bajo el vano o la sección del puente en que se esté trabajando para delimitar la zona de paso bajo el puente
- Suministros (agua, luz y saneamiento)
- Desvíos de tráfico peatonal y ciclista por el paso de servicio de la margen izquierda del río.

Asimismo, será necesario disponer de los medios auxiliares y de acceso necesarios para la ejecución de los trabajos, que serán los siguientes:

- Andamio colgado de los paseos laterales de la estructura y de la losa ortótropa superior.

El andamio deberá estar provisto de polipastos laterales para el transporte de los perfiles y chapas de acero desde el estribo 1 hasta su emplazamiento definitivo. Este polipasto irá colgado de los paseos laterales y permitirá el transporte desde el estribo 1 al 2, sin cortes intermedios. El uso de los polipastos es imprescindible para la sustitución de las alas inferiores de los codones inferiores de las celosías laterales ya que se necesita transportar chapas de elevado peso.

El andamio ocupará la totalidad de la obra de paso, tanto en planta como en alzado, de forma que permita el acceso a cualquier parte de la estructura metálica. Los andamios deberán contar con los niveles necesarios para la correcta ejecución de todas las actuaciones que recoge el proyecto, permitiendo alcanzar todos los elementos de la estructura para su sustitución o reparación, así como para el chorreo, limpieza y aplicación de pintura de protección.

Además, el andamio debe estar provisto de puntales en la zona de la pila y del estribo 2 para poder materializar las sustituciones de los montantes laterales. De la misma forma, se deberá prever el montaje de andamios para el acceso a los paramentos vistos de estribos y pila.

Se dispondrá también una estructura tubular auxiliar sobre la plataforma de la estructura, una vez retirados todos los elementos de la vía (balasto, travisases, vías y catenaria) para poder realizar el chorreo y limpieza, así como la posterior aplicación de pintura de protección en los elementos metálicos de la plataforma. Para ello, esta estructura auxiliar servirá para poder realizar un encapsulado que evite la proyección de partículas al río, tanto durante la fase de chorreado como de pintado posterior.

Será necesaria la instalación de un anemómetro en los andamios de trabajo y si la velocidad del viento supera los 34,02 m/s o su equivalente en presión de 1.30 kN/m², se procederá al desmontaje del encapsulado y, si la Dirección de Obra lo considera conveniente, del propio andamio.

Igualmente hay que tener en cuenta que no se puede trabajar por debajo de la cota máxima de carrera de marea cuando se estén realizando trabajos en pila. Por lo tanto, hay que prever que el andamio siempre esté situado por encima de dicha cota para que nunca quede inundado. En este sentido, se ha previsto que el andamio de la pila nunca baje por debajo de los +2,70 m.

El contratista deberá definir y redactar un proyecto visado de todos los medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra, con su correspondiente memoria, planos y manual de procedimiento de montaje que deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

Los andamios se diseñarán considerando los distintos modificados para la ejecución de las distintas fases de trabajo. Cualquier modificación que sea necesaria en el andamio requerirá redactar un proyecto visado, con su correspondiente memoria, planos y manual de procedimiento de montaje, que deberá contar con la aprobación de la dirección de obra.

- Encapsulado de la zona de trabajo.
Para asegurar que no se producen vertidos al agua del río Urola, fundamentalmente durante las tareas de chorreado y limpieza de la estructura con proyección de abrasivo, es necesario proceder con el encapsulado de la zona de trabajo, que permitirá la formación de una zona estanca frente a las fugas de material. Este

encapsulado deberá contar con redes y lonas de protección, así como planchas de neopreno en la parte inferior para recoger los proyectos de la limpieza y suciedad. Como se ha comentado anteriormente, será necesaria la instalación de un anemómetro en los andamios de trabajo y si la velocidad del viento supera los 34,02 m/s o su equivalente en presión de 1.30 kN/m², se procederá al desmontaje del encapsulado y, si la Dirección de Obra lo considera conveniente, del propio andamio.

Ya se ha mencionado que el momento más importante en que el encapsulado es imprescindible es durante el chorreado y aplicación de pintura de protección. En este caso, se ha supuesto que la zona del puente encapsulada es del orden de $\frac{1}{4}$ de la longitud total, es decir, la mitad de uno de los vanos, para que superficie opaca del puente no sea excesiva, debido a la importancia de la acción del viento sobre el puente.

También será necesario encapsular el andamio de la pila para evitar proyecciones al río durante el chorreado, limpieza y reparaciones de la fábrica de piedra de la pila.

En este sentido, se ha propuesto la ejecución de las reparaciones de la fábrica de la pila en periodos de carreras muertas para asegurar que el encapsulado esté por encima del nivel del agua.

- Retirada de las actuales pasarelas de mantenimiento
Dado que las actuales pasarelas están colgadas del cordón inferior de las celosías exteriores, es necesario retirarlas y reponerlas nuevamente al final de las obras de reparación y refuerzo.
- Camión bimodal (carretera – vía)
Su utilización será necesaria en momentos puntuales como durante el apoyo a otros elementos auxiliares, como puede ser el montaje del polipasto.
Contará con pluma, cabrestantes y diplories que permitan el movimiento sobre la plataforma ferroviaria para carga, transporte y descarga de los diferentes materiales de la obra.

Todas estas actuaciones deberán contar, en todo caso, con la autorización y permisos de las autoridades competentes en materia medioambiental.

2.2 FASE 1. TRABAJOS DE REPARACIÓN EN CELOSÍAS LATERALES Y MARCOS TRANSVERSALES.

Estos trabajos se realizarán dentro de las bandas de mantenimiento diarias con carácter general. Sólo en actuaciones específicas que no comprometan la capacidad resistente de la estructura se podrán realizar actuaciones en horario diurno con tráfico ferroviario, de forma que el resto deberán ejecutarse sin tráfico ferroviario.

Debido a que esta actividad consiste principalmente en un refuerzo estructural, debe realizarse previamente a la sustitución de los mamparos o montantes de estribo 2 y pila, de tal forma que la estructura posea una capacidad resistente adecuada para poder realizar los trabajos posteriores.

La secuencia constructiva para esta fase es la siguiente:

- Actuación 1.1. Refuerzo de diagonales de celosías laterales.
Las diagonales de las celosías laterales están compuestas por medios perfiles HEB de diferente calibre a los que se sueldan chapas de refuerzo de diferente espesor

dependiendo del módulo de la celosía en la que se encuentre. Dada la escasa relevancia de esta intervención, se puede realizar en horario diurno con tráfico ferroviario.

En la siguiente imagen se pueden ver las diagonales que es necesario reforzar y cuáles son sus chapas de refuerzo.

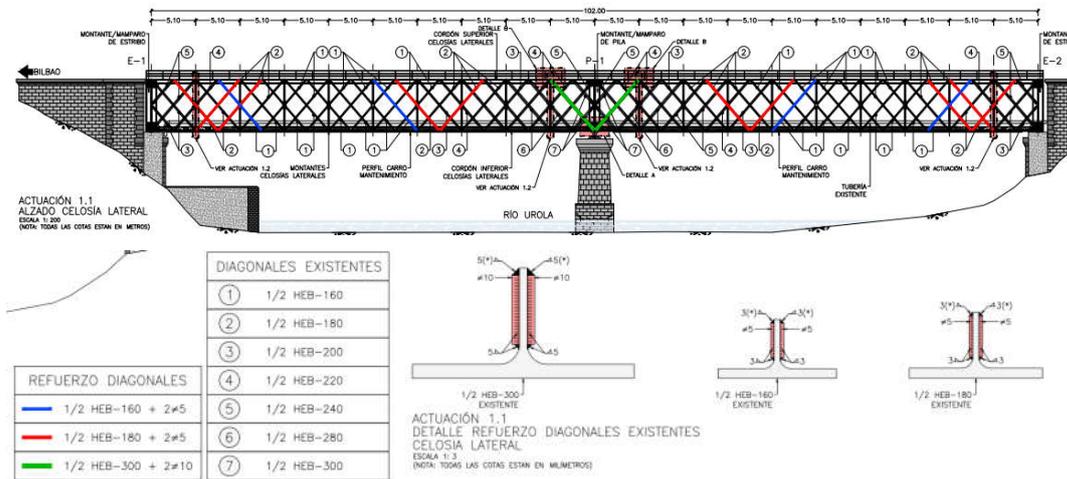


Figura 1. Diagonales a reforzar en las celosías laterales

En el caso de la diagonal compuesta por 1/2 HEB-300+2#10 deberán ser reemplazados los tornillos existentes por tornillos T.A.R de calibre M-24, cabeza esférica y calidad 8.8. Estas operaciones deben ser realizadas sin tráfico en bandas de mantenimiento nocturnas.

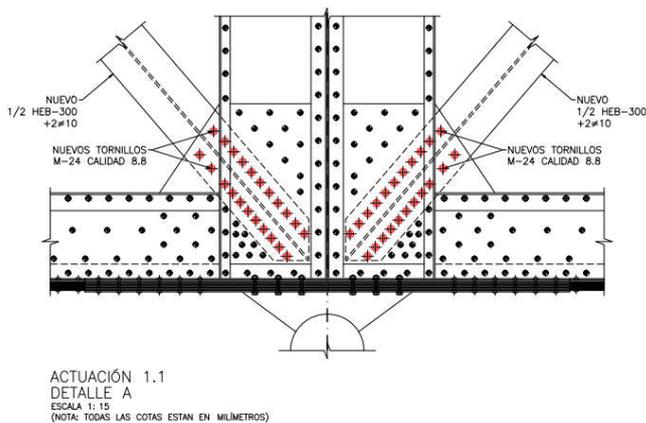


Figura 2. Nodo inferior diagonal 1/2 HEB-300+2#10

Adicionalmente, la unión de la diagonal 1/2 HEB-300+2#10 con el cordón superior de la celosía lateral debe ser soldada como se muestra en la imagen siguiente, además de proceder con el cambio de tornillos por otros T.A.R. de calibre M-20 calidad 8.8. Las operaciones de cambio de tornillos deben ser realizadas sin tráfico en bandas de mantenimiento nocturnas.

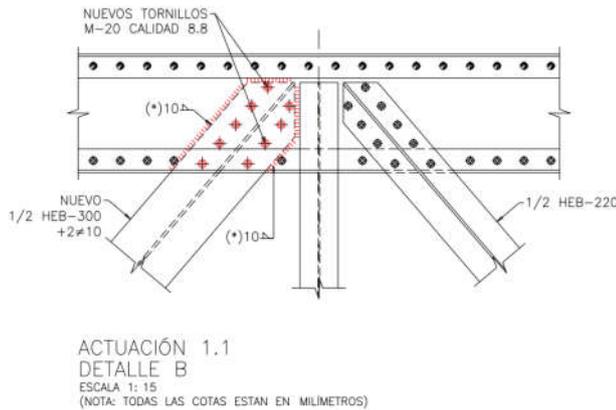


Figura 3. Nodo superior diagonal 1/2 HEB-300+2 / 10

- Actuación 1.2. Sustitución de diagonales en marcos transversales colindantes a pila y estribos.

Las diagonales del arriostramiento transversal colindante a pila y estribo están formadas por 2 perfiles LPN soldados entre sí y unidos en ambos extremos por tornillería.

Para la sustitución de estas diagonales se procederá a la retirada de la tornillería y a colocar la misma tipología de perfiles, pero con los calibres necesarios.

En la siguiente imagen se puede la ubicación de estas diagonales y los perfiles a utilizar.

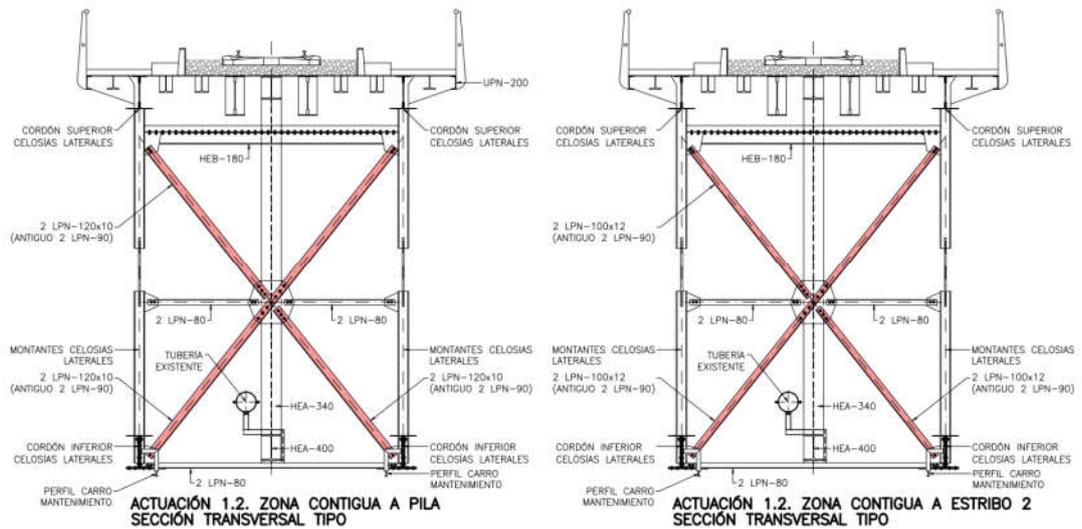


Figura 4. Sustitución de los perfiles del arriostramiento colindante a la pila y estribo 2

2.3 FASE 2. SUSTITUCIÓN DE MAMPAROS EN PILA

La sustitución de los mamparos de pila se realizará en el periodo de corte de tráfico total, actuando únicamente la carga permanente, y que corresponde a las cuatro semanas del mes en el que se decida la realización del corte y siempre después de haber acabado con el refuerzo de los elementos estructurales descritos en la fase anterior.

Debido a la complejidad de los trabajos en la sustitución de los mamparos de pila, que implica la desconexión de numerosos elementos estructurales simultáneamente, se dividirá

dicha sustitución en tres partes con la finalidad de evitar la desconexión de tantos elementos resistentes al mismo tiempo.

Cabe decir que la sustitución de ambos mamparos de pila puede realizarse de forma simultánea.

La sustitución de los mamparos incluye la sustitución de todos los cubrejuntas existentes en los mismos.

Antes del comienzo de los trabajos, será necesario el apeo de la estructura en el entorno de la pila. La viga transversal de apeo y los apeos verticales se deberán disponer y entrar en carga antes de empezar las operaciones de sustitución del montante de pila.

Se colocarán 4 apeos a cada lado del mamparo según la siguiente disposición:

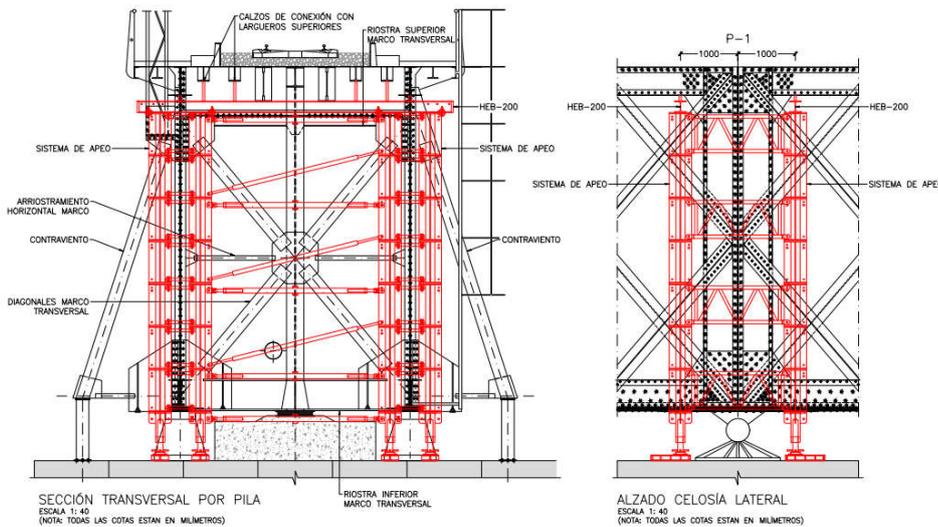
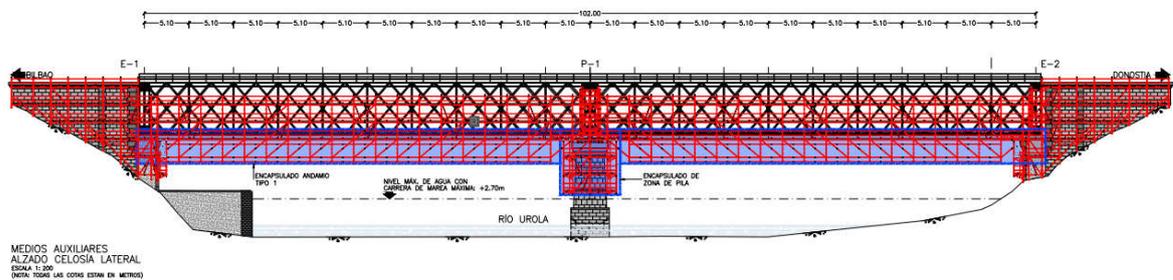


Figura 5. Apeo de tablero para la sustitución de los montantes o mamparos de pila

Se destaca que todos los elementos a sustituir deberán ser del mismo espesor que los originales.

Se procederá a la sustitución del mamparo de la siguiente forma:

- Actuación 2.0 Preparación de los andamios de trabajo. Se ha previsto la colocación de lonas para evitar vertidos durante la ejecución de los trabajos, aunque no se está previsto el chorreado o la pintura, pero pueden caer elementos al río por los trabajos, con lo que es conveniente disponer lonas para evitar vertidos.



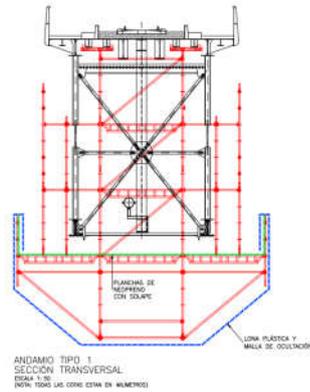


Figura 6. Alzado y sección del andamio de trabajo

- Actuación 2.1 Colocación de apeos de pila para puenteo de carga permanente y sustitución de nudo superior.

Será la primera parte del mamparo que se sustituya.

Todos los elementos y perfiles a desconectar deberán ser sujetos provisionalmente con cinchas.

Se seguirá la siguiente secuencia:

- Para poder independizar el nudo superior del resto del mamparo será necesario realizar unos cortes en los angulares del mamparo, 4xLPN-60x8 y 4xLPN-90x9, prestando atención de no cortar la chapa de fondo del mismo. Los cortes de los perfiles angulares y de la chapa de fondo deben quedar ligeramente escalonados.

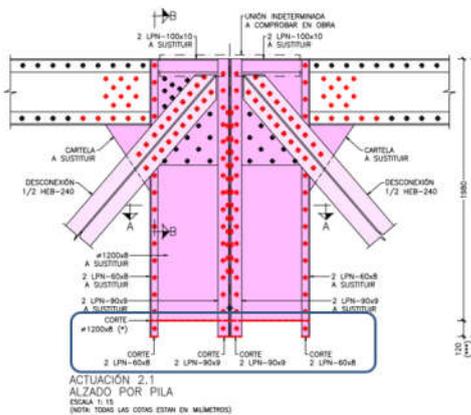


Figura 7. Nudo superior mamparo de pila. Corte de perfiles

- Desatornillado de la cartela del contraviento. Previamente habrá que retirar el poste de catenaria existente en el lado de aguas abajo.

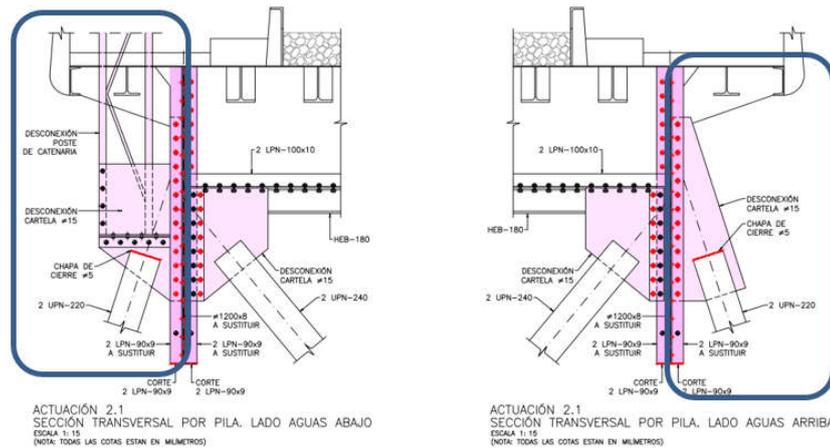


Figura 8. Nudo superior mamparo de pila. Desatornillado de contraviento

- Desatornillado de cartela de unión de la diagonal interior del arriostamiento transversal.

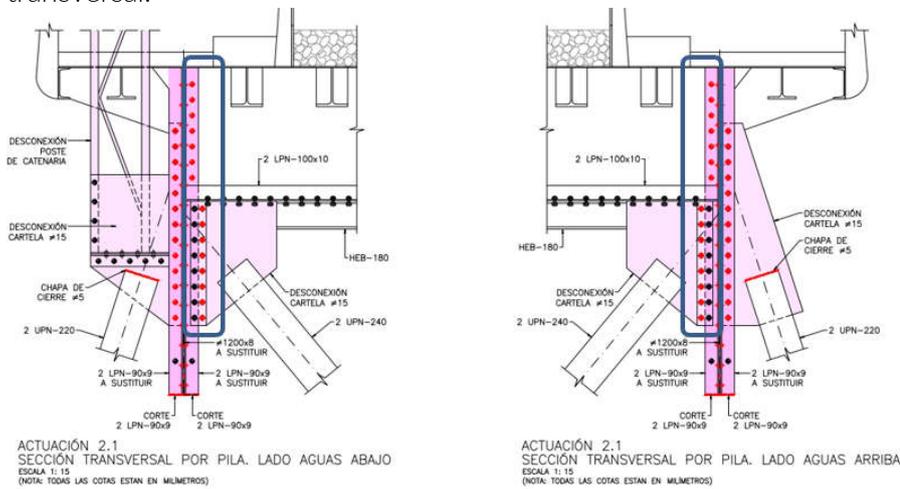


Figura 9. Nudo superior mamparo de pila. Desatornillado de diagonal interior

- Retirada de roblones y tonillos sobre los perfiles angulares LPN que componen el mamparo, así como retirada de dicho perfil.

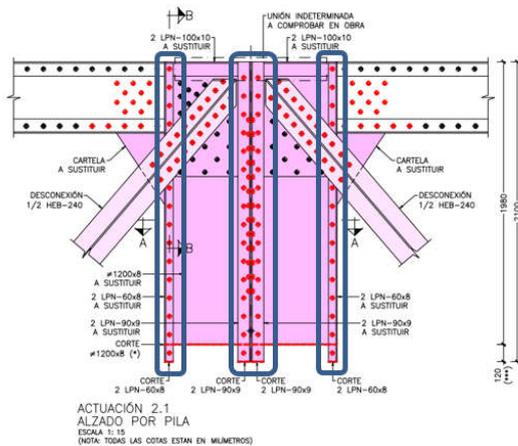


Figura 10. Nudo superior mamparo de pila. Retirada de angulares

- Corte de la chapa vertical de fondo del mamparo para independizar el nudo superior del resto del mamparo.

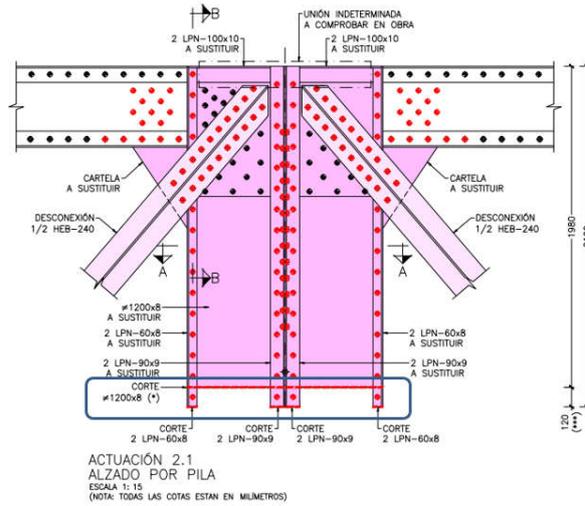


Figura 11. Nudo superior mamparo de pila. Corte chapa de fondo

6. Desatornillado de las diagonales de las celosías laterales.

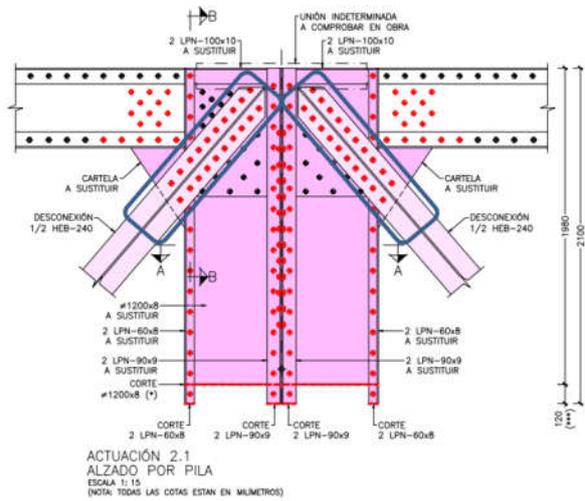


Figura 12. Nudo superior mamparo de pila. Desatornillado de diagonales

7. Retirada de los tornillos adyacentes al mamparo en el ala inferior y en el alma del larguero superior de las celosías laterales.

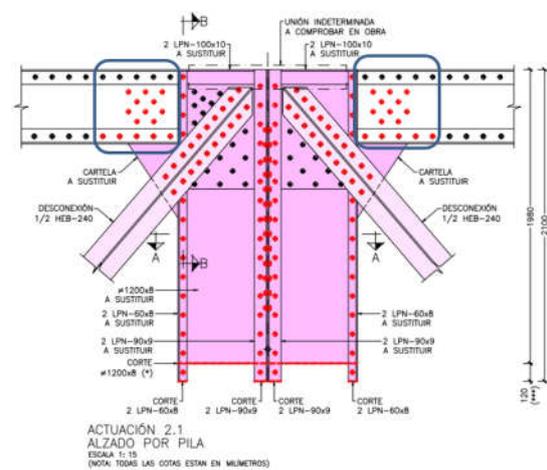
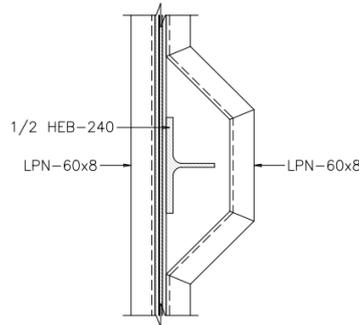


Figura 13. Nudo superior mamparo de pila. Desatornillado en ala y alma larguero superior

8. Se procede a la retirada del mamparo y a la colocación del nuevo tramo del mismo. El atornillado de los perfiles se realizará en el orden inverso al desatornillado propuesto anteriormente. Todos los tornillos o roblones existentes que se retiren, se sustituirán por T.A.R de su mismo calibre, cabeza esférica y calidad 8.8 salvo que se especifique otra cosa en planos.

Actualmente los angulares del mamparo se corta a su encuentro con las diagonales, con lo que para evitar esta disposición se propone un puente de estas diagonales de la siguiente forma, de forma que se consiga dar continuidad a los angulares:



PUENTE DIAGONALES
SITUACIÓN PROYECTADA

Figura 14. Puente de diagonales.

9. Cierre de los contravientos con chapas soldadas.

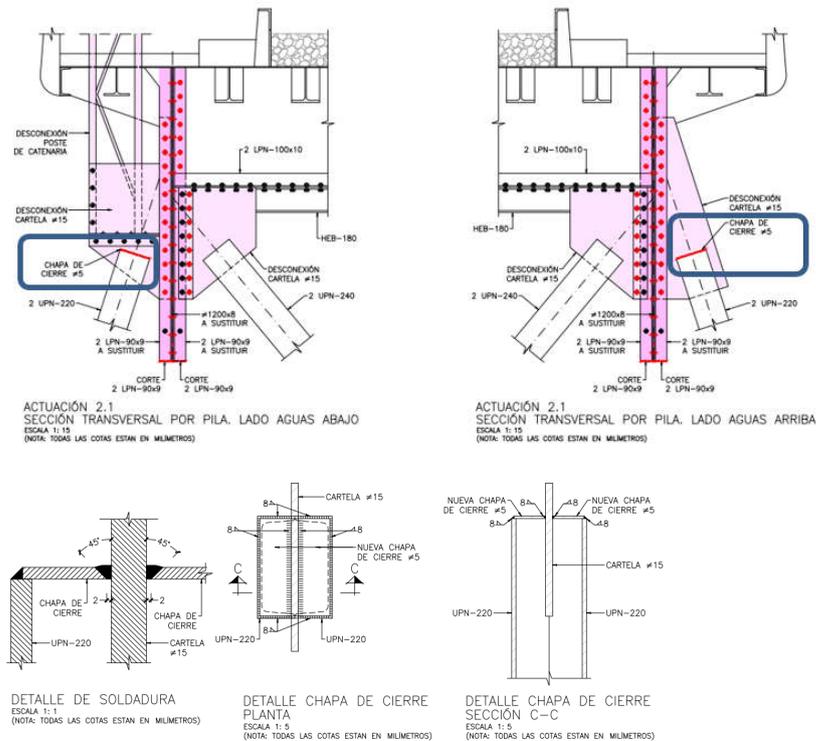


Figura 15. Nudo superior mamparo de pila. Cierre de contravientos.

- Actuación 2.2 Sustitución de nudo intermedio.
 1. Para poder independizar el nudo intermedio del nudo inferior del mamparo será necesario realizar unos cortes en los angulares del mamparo, 4xLPN-60x8 y 4xLPN-90x9 en su parte inferior, prestando atención de no cortar la chapa de fondo del mismo. Los cortes de los perfiles angulares y de la chapa de fondo deben quedar ligeramente escalonados.

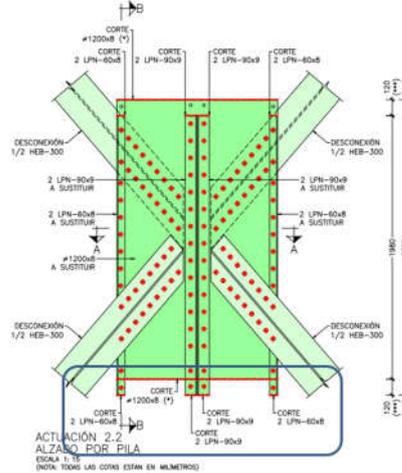


Figura 16. Nudo intermedio mamparo de pila. Corte de angulares

2. Corte por la soldadura de la cartela que une el mamparo con los perfiles horizontales 2xUPN-80 del arriostramiento transversal. Se ha propuesto el corte de la soldadura en lugar del corte de la chapa para poder aprovechar esa misma chapa de carterla para la unión definitiva.

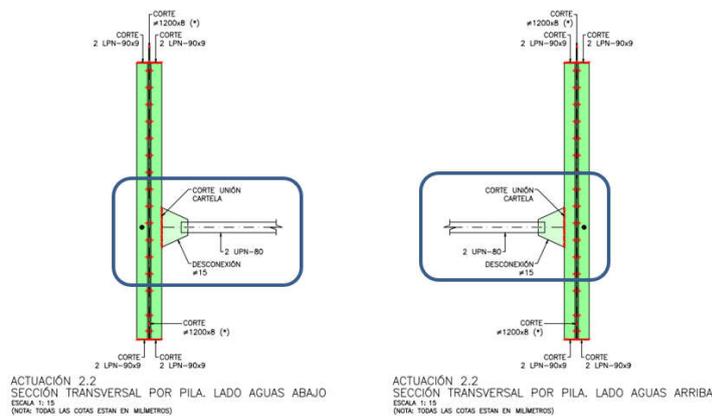


Figura 17. Nudo intermedio mamparo de pila. Corte de angulares

3. Retirada de roblones y tornillos sobre los perfiles angulares LPN que componen el mamparo, así como retirada de dicho perfil.

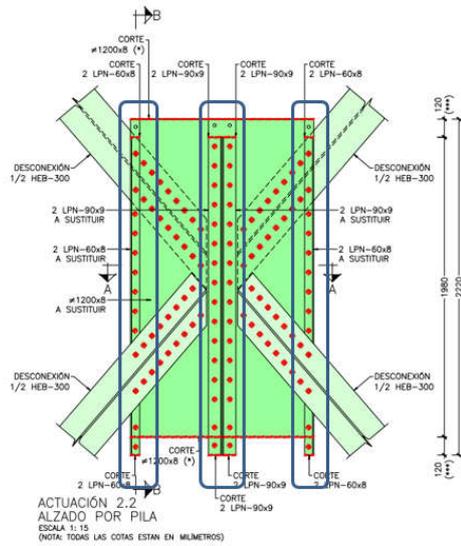


Figura 18. Nudo intermedio mamparo de pila. Retirada de angulares

4. Corte de la chapa vertical de fondo del mamparo para independizar el nudo intermedio del nudo inferior del mamparo.

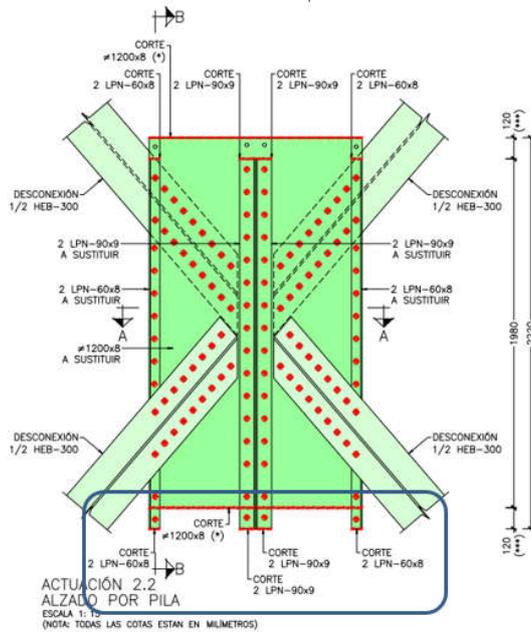


Figura 19. Nudo intermedio mamparo de pila. Corte de chapa de fondo

5. Desatornillado de las diagonales de las celosías laterales.
En caso de que fuese necesario, habrá que sujetar las diagonales con zinchas una vez se desmonte el nudo.

7. Se realiza la unión entre las chapas del nudo superior y del nudo inferior con nudo intermedio del mamparo mediante soldadura. La soldadura que se ejecute entre las chapas que componen el alma del mamparo ($\neq 1200 \times 8$) deberá amolarse para garantizar la posición de los angulares $4 \times LPN-60 \times 8$ y $8 \times LPN-90 \times 9$. Se procede al soldado de los angulares del nudo intermedio con los angulares del nudo superior e inferior.

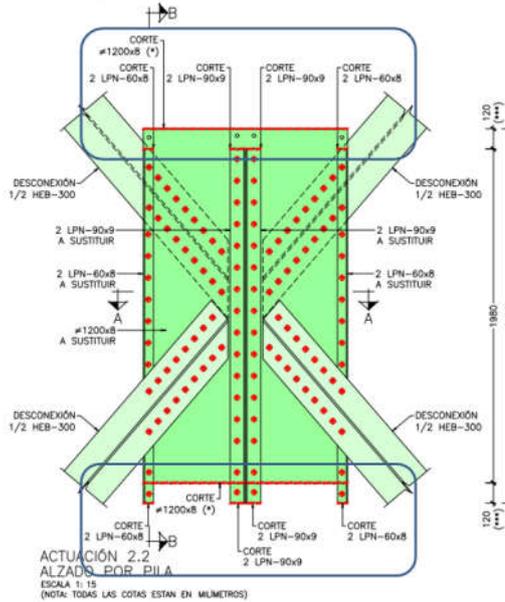


Figura 22. Nudo intermedio mamparo de pila. Desatornillado de diagonales

8. El atornillado de los perfiles se realizará en el orden inverso al desatornillado propuesto anteriormente. Todos los tornillos o roblones existentes que se retiren, se sustituirán por T.A.R de su mismo calibre, cabeza esférica y calidad 8.8 salvo que se especifique otra cosa en planos.
- Actuación 2.3 Colocación de rigidizadores en riostra inferior de marco transversal, repicado y gateo.
Previamente a la sustitución del nudo inferior del mamparo es necesario el gateo de la estructura. Para ello se seguirá la siguiente secuencia:

1. Repicado lateral del pedestal de hormigón sobre el cual se apoya la celosía central y vertido de un mortero de nivelación para regular la superficie

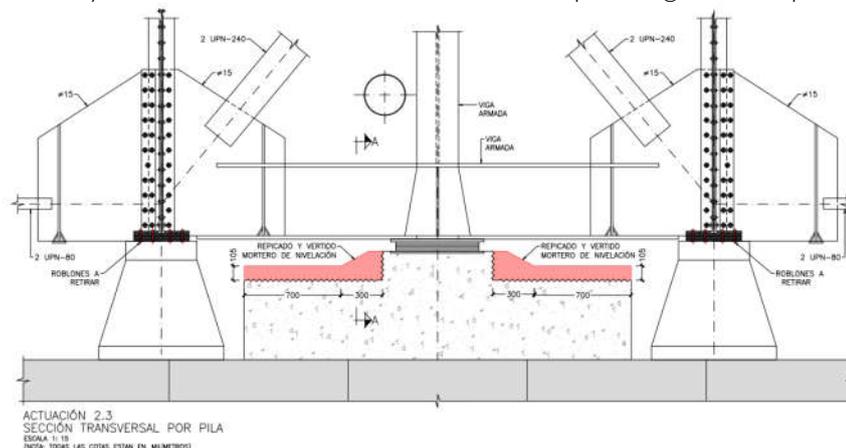


Figura 23. Repicado

- Desconexión de las bridas adyacentes al mamparo de pila en la tubería existente, así como corte de los perfiles HEB-300+2x#15 que unen la celosía central con el pedestal.

Si fuese necesario se instalaran sujeciones provisionales en la tubería existente mediante cinchas ajustables o polipasto, que permitan ir ajustando su longitud a medida que se gatea.

Soldado de los rigidizadores en el arriostramiento transversal.

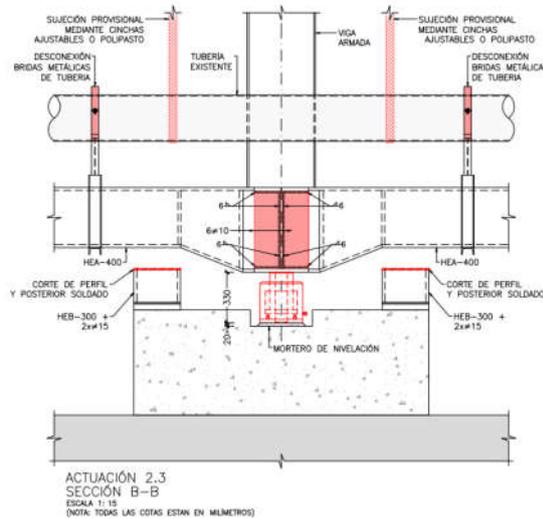


Figura 24. Desconexión de tubería existente

- Soldado de rigidizadores en el arriostramiento inferior del marco transversal. Para la sustitución de los mamparos de pila será necesario gatear la estructura. Para ello será necesario soldar rigidizadores al arriostramiento inferior para aumentar localmente su capacidad estructural.

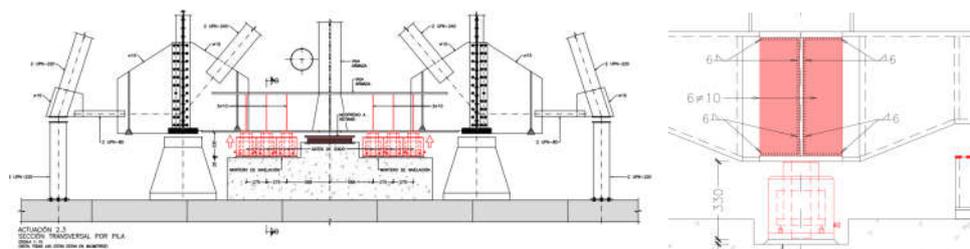


Figura 25. Colocación de rigidizadores

- Colocación de los gatos bajo los rigidizadores y posterior gateo de la estructura. Se colocarán 6 gatos, tres a cada lado de la celosía lateral, con una capacidad mínima por gato de 175 Tn. El izado el tablero con los gatos no será superior a 2 cm. En caso que la Dirección de Obra lo considere oportuno, se dispondrán otros 2 gatos adicionales, uno bajo cada una de las carterlas laterales de las celosías laterales, para reparar más la carga.

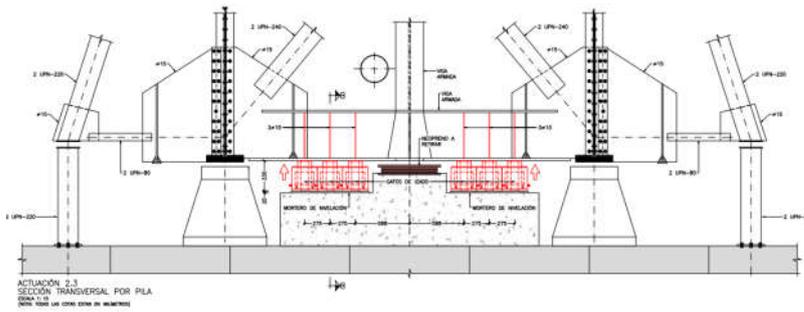


Figura 26. Gateo

5. Una vez se ha procedido al gateo de la estructura se recalzan los apeos laterales para que vuelvan a entrar en carga. Una vez entren en carga los apeos y la celosía central, se puede continuar con la sustitución del nudo inferior.
 6. Retirada del neopreno
- Actuación 2.4 Sustitución de nudo inferior.
 1. En caso que en la fase anterior se haya procedido con la soldadura del nudo intermedio con los elementos del nudo inferior, para poder independizar el nudo inferior del nudo intermedio del mamparo será necesario realizar unos cortes en los angulares del mamparo, 4xLPN-60x8 y 4xLPN-90x9 en su parte inferior, prestando atención de no cortar la chapa de fondo de este. Los cortes de los perfiles angulares y de la chapa de fondo deben quedar escalonados.

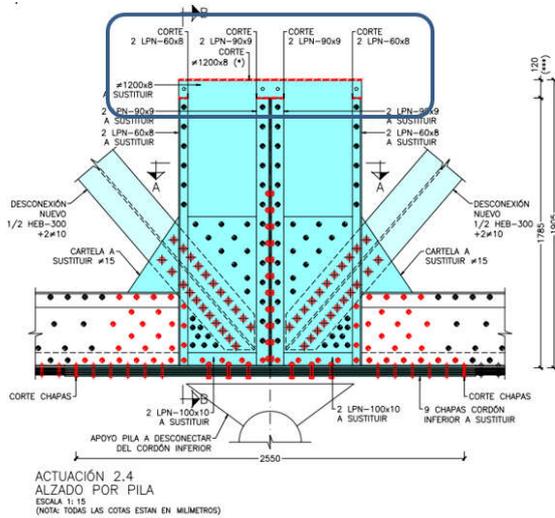


Figura 27. Nudo inferior mamparo de pila. Corte de angulares

2. Desatornillado de las diagonales de las celosías laterales.

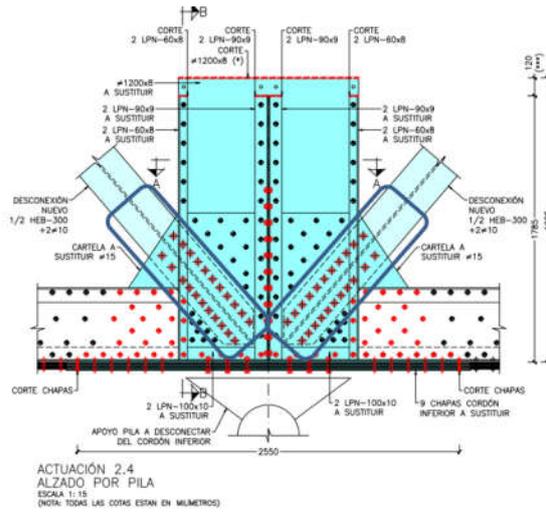


Figura 28. Nudo inferior mamparo de pila. Desatornillado de diagonales

- Desatornillado de la cartela del contraviento y de la diagonal del arriostramiento transversal.

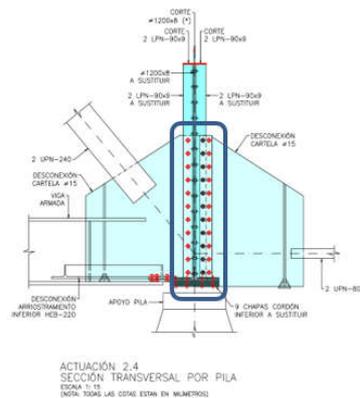


Figura 29. Nudo inferior mamparo de pila. Desatornillado de contraviento

- Retirada de roblones y tornillos de alas y almas de los largueros inferiores de las celosías laterales.

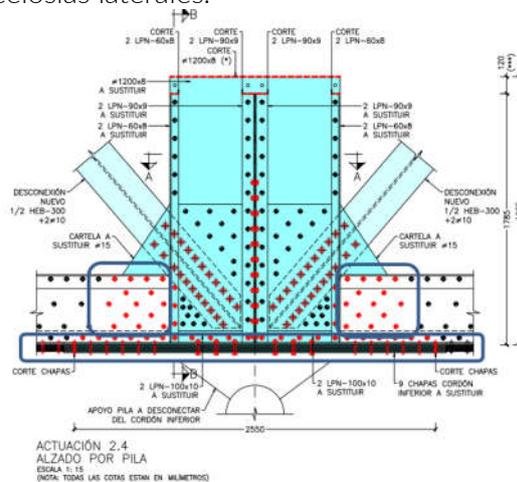


Figura 30. Nudo inferior mamparo de pila. Retirada de roblones y tornillos en alas y almas de largueros

5. Corte de la cartela que une el larguero inferior de las celosías laterales con el arriostramiento inferior.

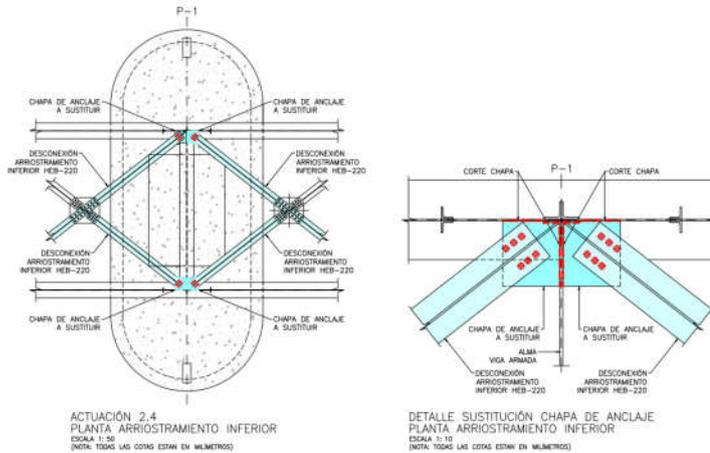
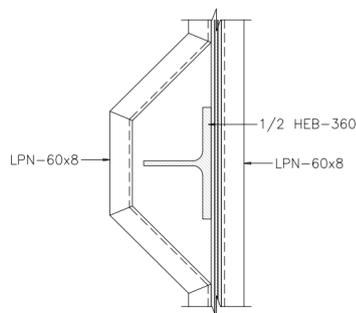


Figura 31. Nudo inferior mamparo de pila. Desconexión de arriostramiento inferior

6. Retirada del mamparo
7. Sustitución del ala inferior de los largueros inferiores de las celosías laterales
8. Colocación del nuevo mamparo y cartelas
Actualmente los angulares del mamparo se corta a su encuentro con las diagonales, con lo que para evitar esta disposición se propone un puente de estas diagonales de la siguiente forma, de forma que se consiga dar continuidad a los angulares:



PUENTE DIAGONALES
SITUACIÓN PROYECTADA

Figura 32. Puenteo de diagonales.

9. Se realiza la unión entre las chapas del nudo intermedio con el nudo inferior del mamparo mediante soldadura. La soldadura que se ejecute entre las chapas que componen el alma del mamparo ($\neq 1200 \times 8$) deberá amolarse para garantizar la posición de los angulares $4 \times LPN-60 \times 8$ y $8 \times LPN-90 \times 9$. Se procede al soldado de los angulares del nudo intermedio con los angulares del nudo inferior.

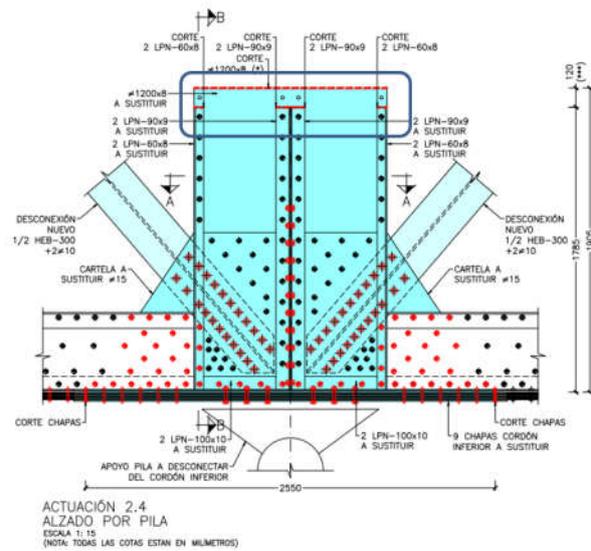


Figura 33. Nudo inferior mamparo de pila. Soldado de nudo intermedio con nudo inferior

10. El atornillado de los perfiles se realizará en el orden inverso al desatornillado propuesto anteriormente. Todos los tornillos o roblones existentes que se retiren, se sustituirán por T.A.R de su mismo calibre, cabeza esférica y calidad 8.8 salvo que se especifique otra cosa en planos.

- Actuación 2.5 Repicado zona bajo apoyo, vertido del mortero de nivelación y retirada de perfiles de apoyo de los contravientos.

1. Se retira el apoyo de la celosía central y se procede al repicado del pedestal de hormigón dejando una superficie rugosa.

En este mismo momento se procede a la retirada de los dos perfiles de apoyo 2-UPN-220 que sirven de apoyo para los contravientos. Su retirada será necesaria para evitar problemas de desajuste en fases posteriores de desgaste de la estructura.

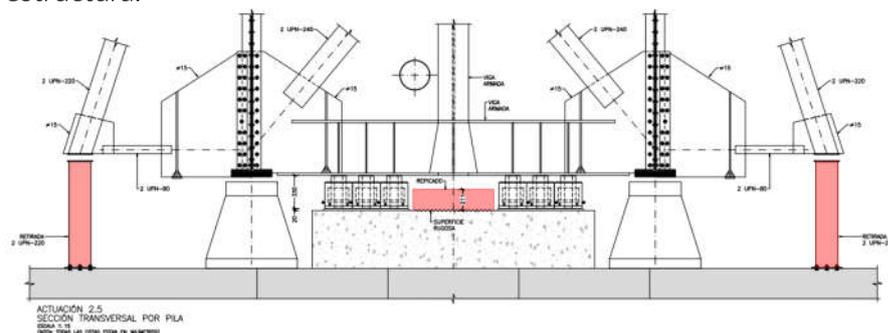


Figura 34. Repicado bajo apoyos

2. Colocación de malla de reparto y hormigonado del pedestal de apoyo hasta la cota adecuada para la colocación del neopreno.

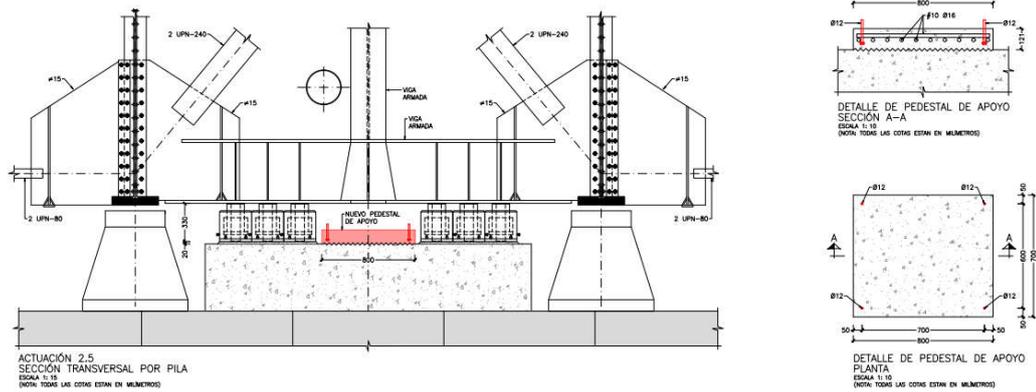


Figura 35. Colocación de armadura de pedestal y anclajes

- Actuación 2.6 Colocación de los aparatos de apoyo, entrada en carga de los gatos, retirada del apuntalamiento, desgato y finalmente retirada de los gatos. Además, se volverán a colocar y ajustar los perfiles verticales de apoyo de los contravientos (2xUPN-220) asegurando que los contravientos apoyen sobre los elementos dispuesto para ello. Se retirarán las bandas de neopreno actuales y se introducirán chapas soldadas a los contravientos hasta que se materialice el contacto entre superficies.

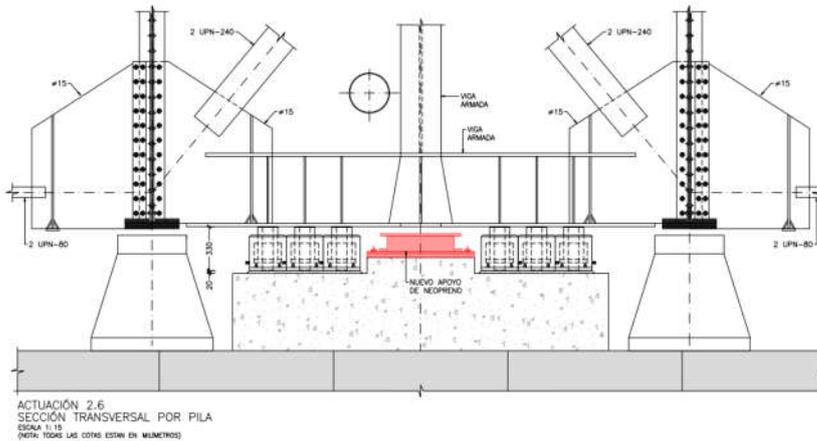


Figura 36. Colocación de aparatos de apoyo

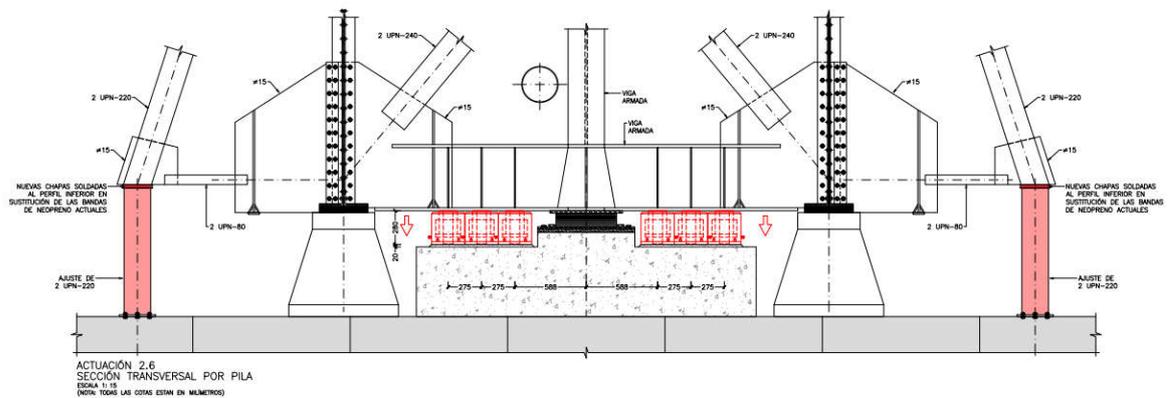


Figura 37. Retirada de gatos y soldado de chapas en apoyos de contravientos

2.4 FASE 3. SUSTITUCIÓN DE MAMPAROS EN ESTRIBO 2

La sustitución de los mamparos del estribo 2 se realizará en el periodo de corte de tráfico total, que corresponde a las cuatro semanas del mes en el que se decida la realización del corte y siempre después de haber acabado con el refuerzo de los elementos estructurales descritos en la fase anterior.

Al igual que en el caso de la pila, debido a la complejidad de los trabajos en la sustitución de los mamparos del estribo 2, que implica la desconexión de numerosos elementos estructurales simultáneamente, se dividirá dicha sustitución en tres partes con la finalidad de evitar la desconexión de tantos elementos resistentes al mismo tiempo.

Cabe decir que la sustitución de ambos mamparos del estribo puede realizarse de forma simultánea.

La sustitución de los mamparos incluye la sustitución de todos los cubrejuntas existentes en los mismos.

Previo al comienzo de los trabajos, será necesario el apeo de la estructura en el entorno del estribo. La viga transversal de apeo y los apeos verticales se deberán disponer y entrar en carga antes de empezar las operaciones de sustitución del montante de estribo.

Antes del comienzo de los trabajos, será necesario el apeo de la estructura en el entorno del estribo. Se colocarán 4 apeos en el lado exterior del mamparo según la siguiente disposición:

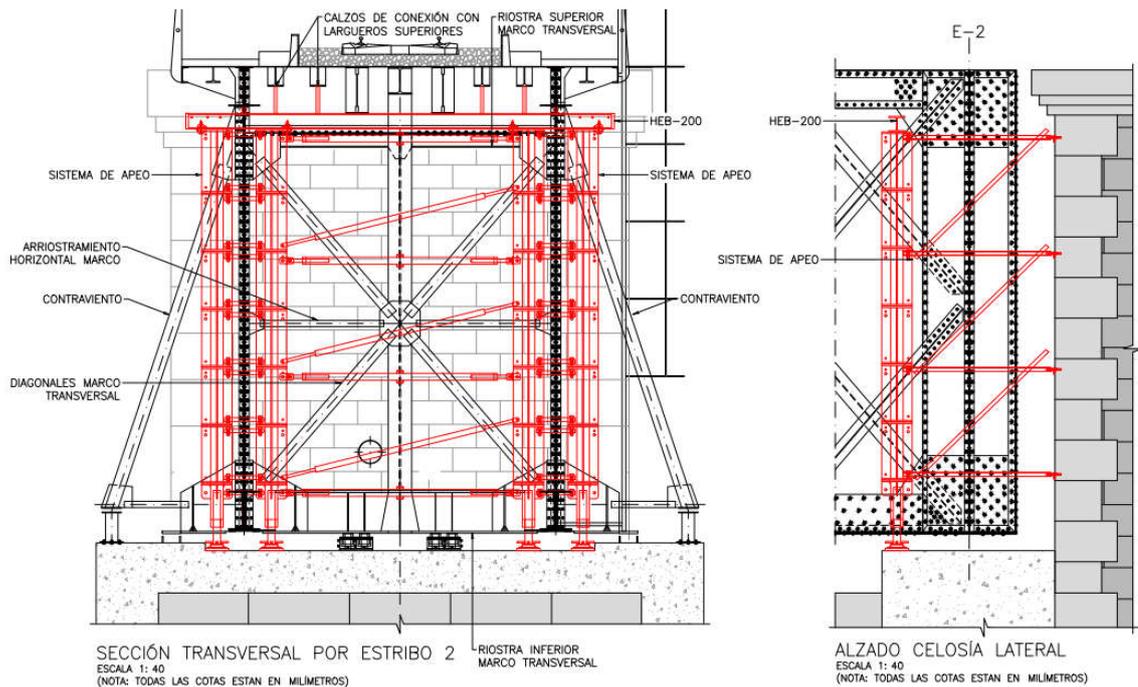


Figura 38. Apeo de tablero para la sustitución de los montantes o mamparos de estribo 2

Se debe destacar que todos los elementos a sustituir deberán ser del mismo espesor que los originales.

Se procede a la sustitución del mamparo de la siguiente forma:

- Actuación 3.0 Preparación andamio de trabajo. Se ha previsto la colocación de lonas para evitar vertidos durante la ejecución de los trabajos, aunque no se está previsto el chorreado o la pintura, pero pueden caer elementos al río por los trabajos, con lo que es conveniente disponer lonas para evitar vertidos.

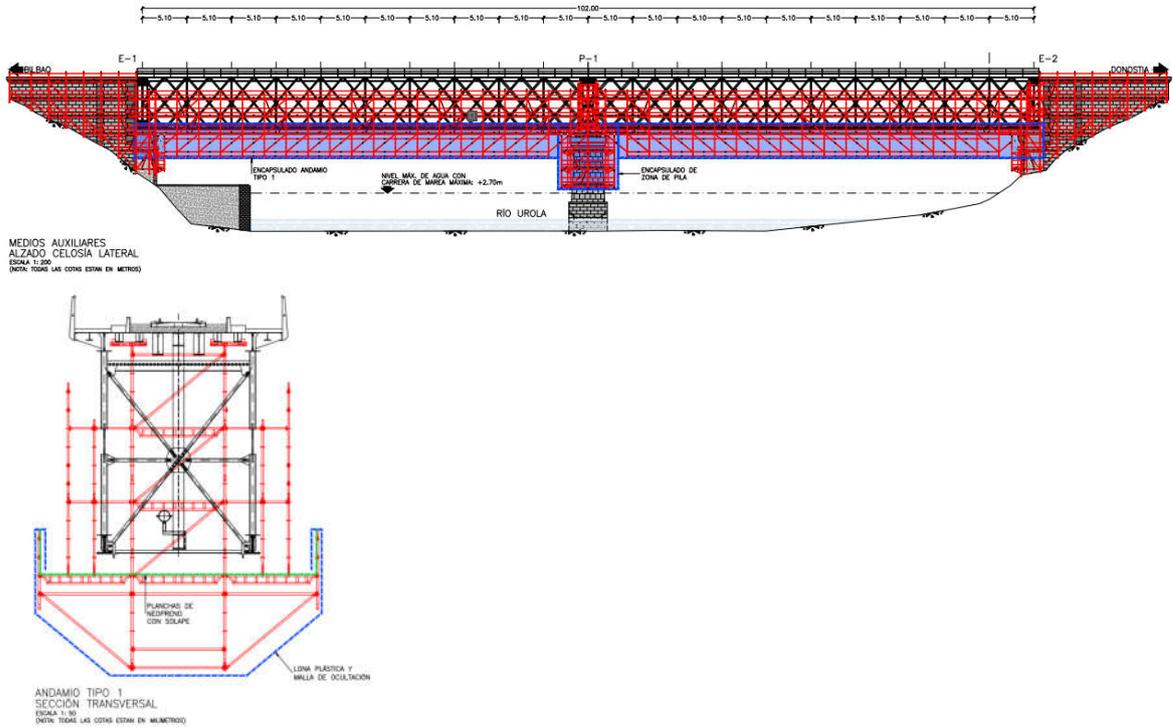


Figura 39. Alzado y sección transversal del andamio de trabajo

- Actuación 3.1 Sustitución de nudo superior. Será la primera parte del mamparo que se sustituya y se seguirá la siguiente secuencia:
 - Para poder independizar el nudo superior del resto del mamparo será necesario realizar unos cortes en los angulares del mamparo, 6xLPN-60x8 y 2xLPN-100x12, prestando atención de no cortar la chapa de fondo del mismo. Los cortes de los perfiles angulares y de la chapa de fondo deben quedar escalonados.

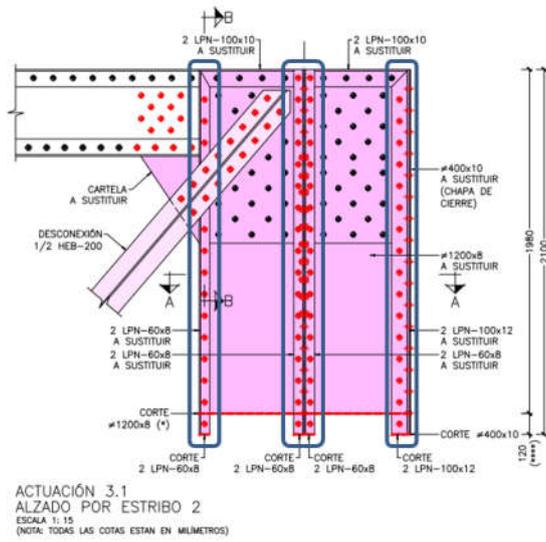


Figura 43. Nudo superior. Retirada de angulares

5. Corte de la chapa vertical de fondo del mamparo para independizar el nudo superior del resto del mamparo.

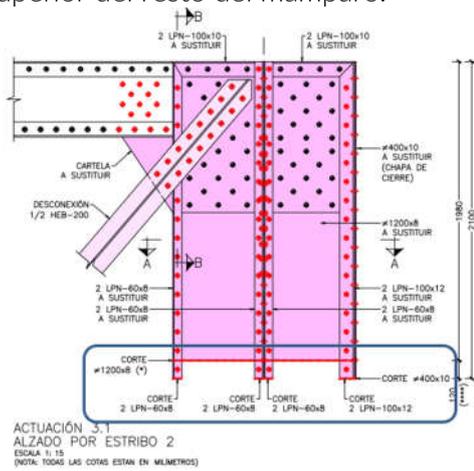


Figura 44. Nudo superior. Corte chapa de fondo

6. Desatornillado de la diagonal de las celosías laterales.

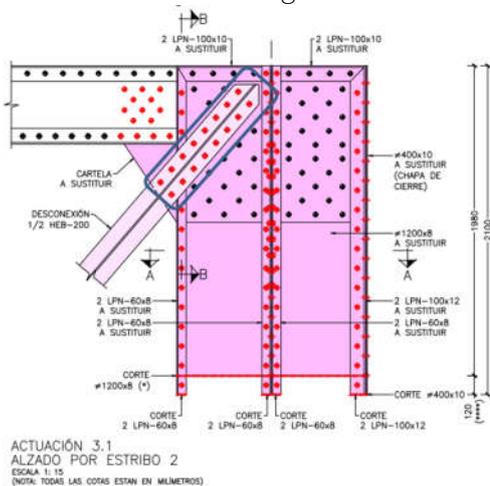


Figura 45. Nudo superior. Desatornillado diagonal

- Retirada de los tornillos y roblones adyacentes al mamparo en el ala inferior y en el alma del larguero superior de las celosías laterales.

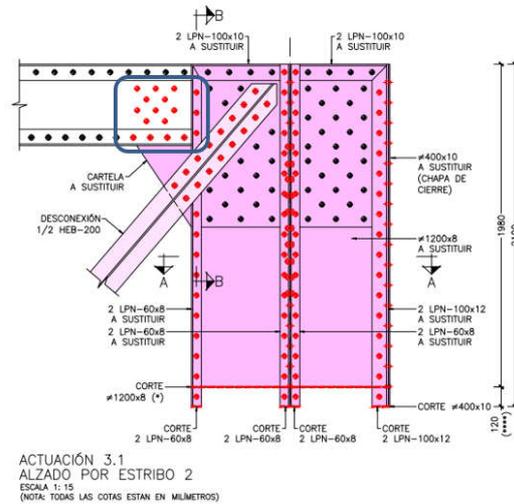
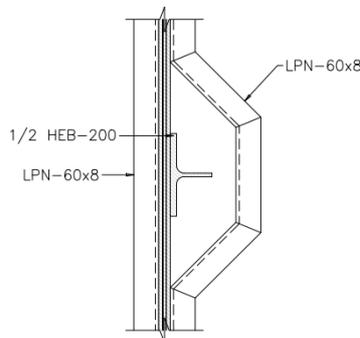


Figura 46. Nudo superior. Retirado de tornillos y roblones en ala y alma de larguero superior

- Se procede a la retirada del mamparo y a la colocación del nuevo tramo del mismo. El atornillado de los perfiles se realizará en el orden inverso al desatornillado propuesto anteriormente. Todos los tornillos o roblones existentes que se retiren, se sustituirán por T.A.R de su mismo calibre, cabeza esférica y calidad 8.8 salvo que se especifique otra cosa en planos. Actualmente los angulares del mamparo se corta a su encuentro con las diagonales, con lo que para evitar esta disposición se propone un puente de estas diagonales de la siguiente forma, de forma que se consiga dar continuidad a los angulares:



PUENTE DIAGONALES SITUACIÓN PROYECTADA

Figura 47. Puenteo de diagonales

9. Cierre de los contravientos con chapas soldadas.

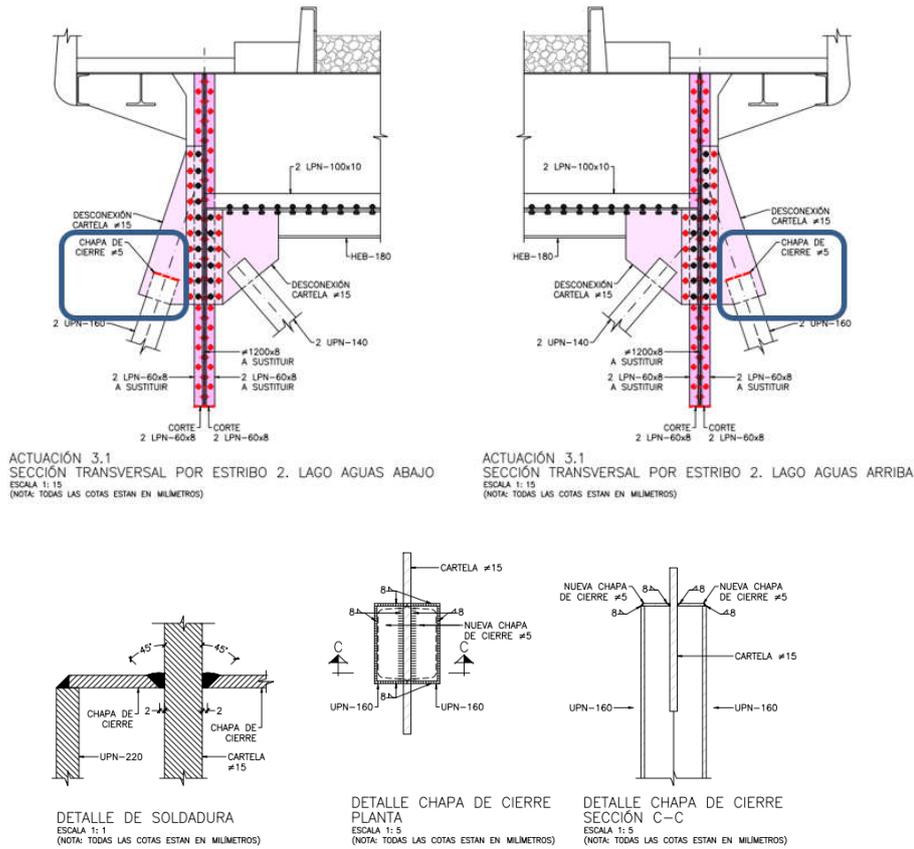


Figura 48. Nudo superior mamparo de pila. Cierre de contravientos.

Actuación 3.2 Sustitución de nudo intermedio.

1. Para poder independizar el nudo intermedio del nudo inferior del mamparo será necesario realizar unos cortes en los angulares del mamparo, 6xLPN-60x8 y 2xLPN-100x12 en su parte inferior, prestando atención de no cortar la chapa de fondo del mismo. Los cortes de los perfiles angulares y de la chapa de fondo deben quedar ligeramente escalonados.

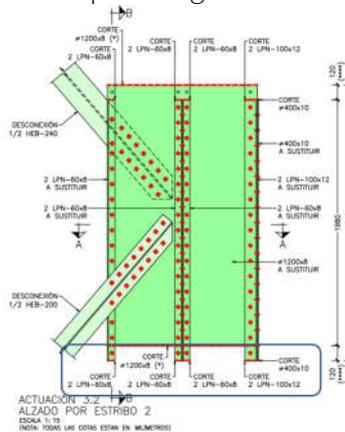


Figura 49. Nudo intermedio mamparo estribo 2. Corte de angulares

2. Desconexión de la cartela que une el mamparo con los perfiles horizontales 2xUPN-80 del arriostramiento transversal

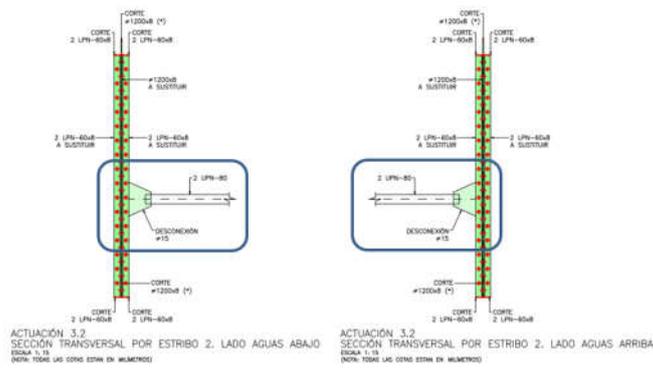


Figura 50. Nudo intermedio mamparo estribo 2. Desconexión de cartela arriostramiento transversal.

- Retirada de roblones y tonillos sobre los perfiles angulares LPN que componen el mamparo, así como retirada de dicho perfil.

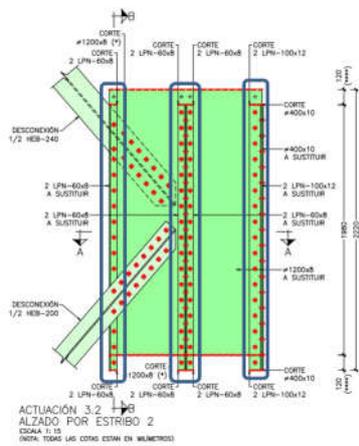


Figura 51. Nudo intermedio mamparo estribo 2. Retirada de angulares

- Corte de la chapa vertical de fondo del mamparo para independizar el nudo intermedio del nudo inferior del mamparo.

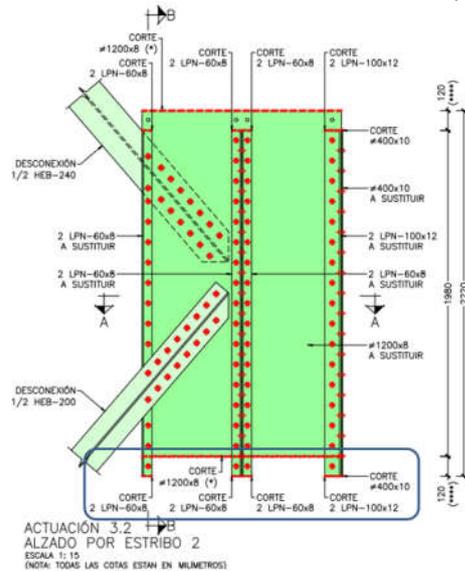


Figura 52. Nudo intermedio mamparo estribo 2. Corte de chapa de fondo

11. Desatornillado de las diagonales de las celosías laterales.

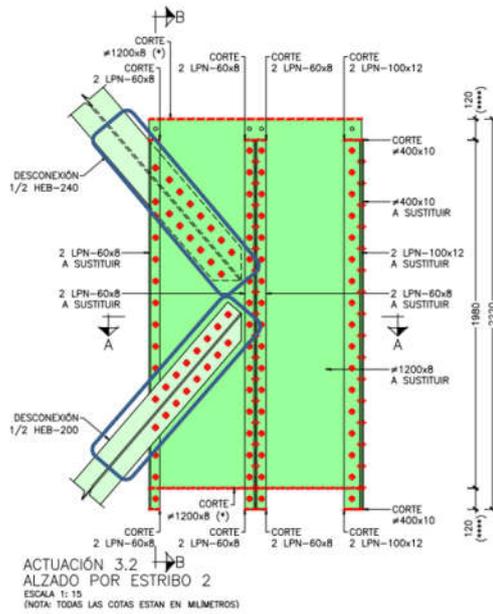


Figura 53. Nudo intermedio mamparo estribo 2. Desatornillado de diagonales

12. Se procede a la retirada del mamparo y a la colocación del nuevo tramo del mismo.

13. Se realiza la unión entre las chapas del nudo superior y del nudo inferior con nudo intermedio del mamparo mediante soldadura. La soldadura que se ejecute entre las chapas que componen el alma del mamparo ($\neq 1200 \times 8$) deberá amolarse para garantizar la posición de los angulares $6 \times LPN-60 \times 8$ y $2 \times LPN-100 \times 12$. Se procede al soldado de los angulares del nudo intermedio con los angulares del nudo superior e inferior.

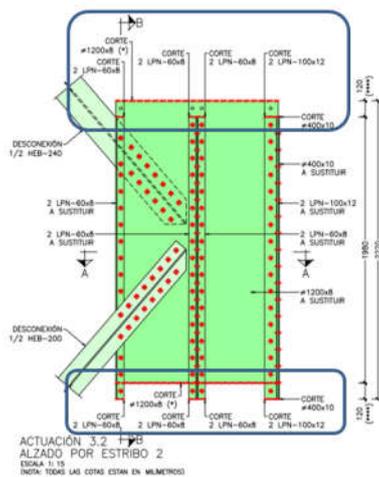


Figura 54. Nudo intermedio mamparo estribo 2. Soldado de chapas

14. El atornillado de los perfiles se realizará en el orden inverso al desatornillado propuesto anteriormente. Todos los tornillos o roblones existentes que se retiren, se sustituirán por T.A.R de su mismo calibre y calidad 8.8 salvo que se especifique otra cosa en planos.

Actualmente los angulares del mamparo se corta a su encuentro con las diagonales, con lo que para evitar esta disposición se propone un puente de estas diagonales de la siguiente forma, de forma que se consiga dar continuidad a los angulares:

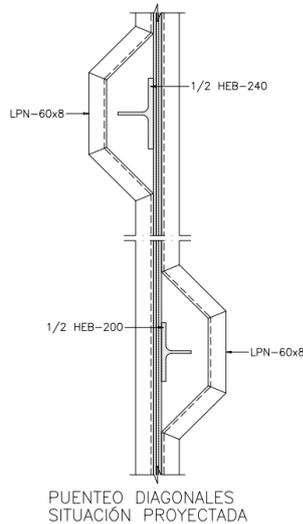


Figura 55. Puenteo de diagonales

- Actuación 3.3 Repicado y vertido del mortero de nivelación. Previamente a la sustitución del nudo inferior del mamparo es necesario el gateo de la estructura. Para ello será necesario el repicado del pedestal de hormigón para dejar el espacio adecuado para la introducción de los gatos de apeo. Se verterá un mortero de nivelación para regular la superficie.

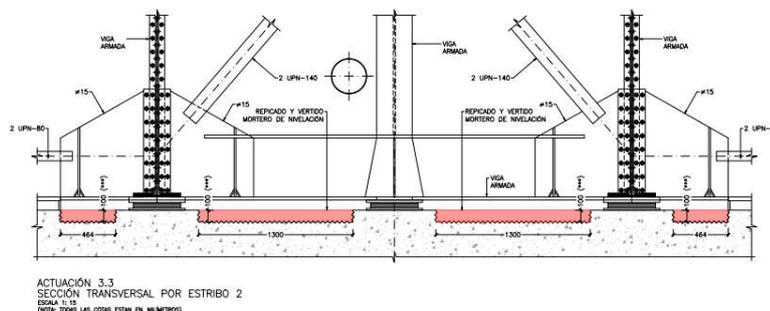


Figura 56. Repicado

- Actuación 3.4 Retirada del ala inferior del arriostramiento inferior del marco transversal en la zona libre de apoyos. El ala inferior de la riostra posee fuertes corrosiones, lo que no proporciona la resistencia suficiente para el gateo de la estructura, así como para su posterior estado de servicio. La sustitución del ala inferior se realizará por tramos, en el primer tramo se sustituirán los tramos que se encuentran en las zonas libres de apoyos.

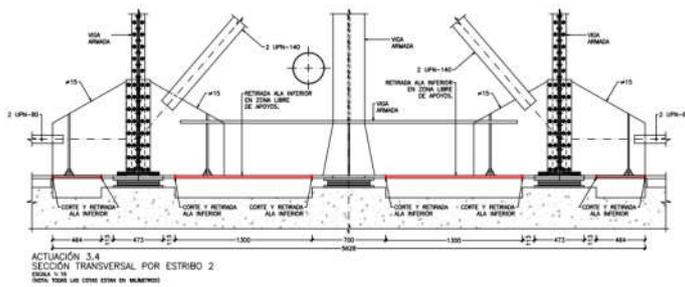


Figura 57. Sustitución ala inferior en zona libre de apoyos.

- Actuación 3.5. Colocación de la nueva ala inferior y soldado al alma del perfil. Se colocará el tramo de ala inferior en la zona libre de apoyos. Se realizará un corte entre los perfiles que unen la cartela del contraviento con la meseta de hormigón.

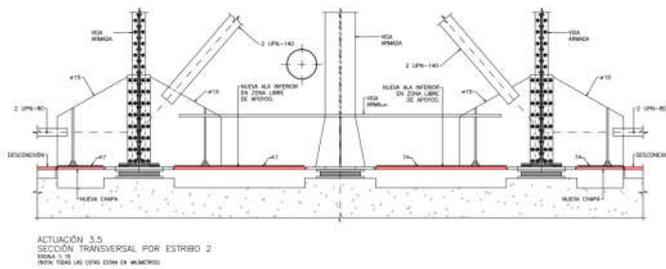


Figura 58. Colocación ala inferior en arriostramiento transversal

- Actuación 3.6 Colocación de rigidizadores en riostra inferior de marco transversal y gateo de la estructura. Se realizará de la siguiente forma:
 - Desconexión de las bridas adyacentes al mamparo de pila en la tubería existente. Si fuese necesario se intalaran sujeciones provisionales en la tubería existente mediante cinchas ajustables o polipasto, que permitan ir ajustando su longitud a medida que se gatea.

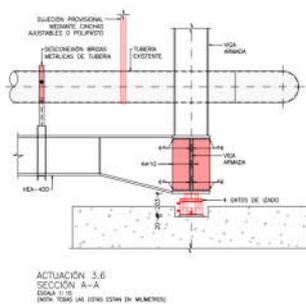


Figura 59. Desconexión de tubería existente

- Soldado de rigidizadores en el arriostramiento inferior del marco transversal del estribo. Para la sustitución de los mamparos estribo 2, y para la sustitución de la chapa de fondo del arriostramiento inferior del marco transversal del estribo, será necesario gatear la estructura. Para ello será necesario soldar rigidizadores al arriostramiento inferior para aumentar localmente su capacidad estructural.

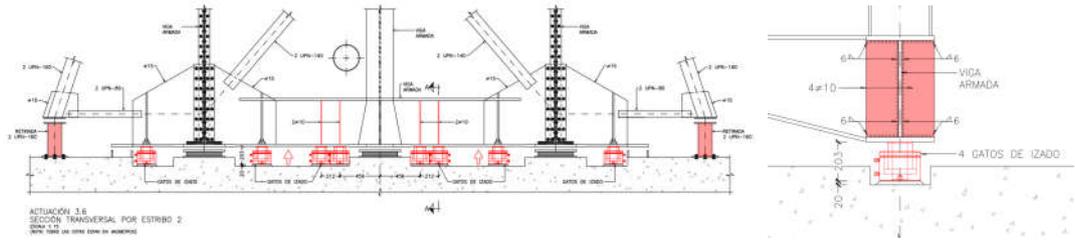


Figura 60. Colocación de rigidizadores en arriostramiento transversal inferior

- Colocación de los gatos bajo los rigidizadores y posterior gateo de la estructura. Se colocarán 8 gatos, cuatro a cada lado de la celosía lateral, con una capacidad mínima por gato de 175 Tn. El recorrido de los gatos no será superior a 2 cm. Por cuestiones de capacidad de los gatos, únicamente son necesarios 4 gatos, aunque se ha propuesto la disposición de 8 gatos para conseguir un mejor reparto de la carga.

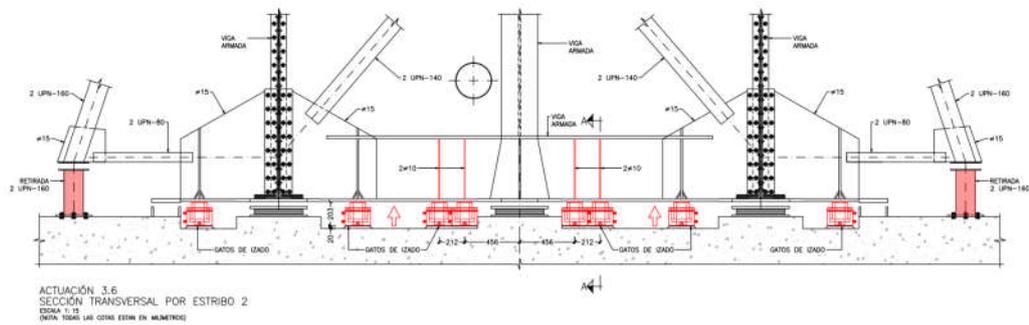


Figura 61. Gateo

- Una vez se ha procedido al gateo de la estructura se recalzan los apeos laterales para que vuelvan a entrar en carga. Una vez entren en carga los apeos y la celosía central, se puede continuar con la sustitución del nudo inferior.
- En este mismo momento se procede a la retirada de los perfiles 2-UPN-160 que sirven de apoyo para los contravientos. Su retirada será necesaria para evitar problemas de desajuste en fases posteriores de desgato de la estructura.

- Actuación 3.7 Retirada de neoprenos y repicado. Se retira el apoyo de la celosía central y de las celosías laterales y se procede al repicado del pedestal de hormigón dejando una superficie rugosa.

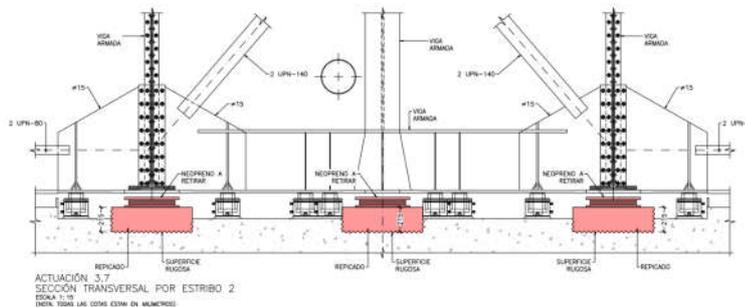


Figura 62. Retirada de neoprenos y repicado de zona bajo apoyos

- Actuación 3.8 Retirada del ala inferior del arriostramiento inferior del marco transversal en la zona de apoyos.

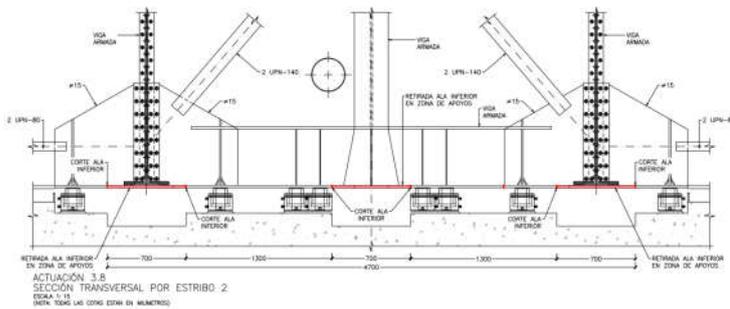


Figura 63. Retirada de ala inferior en zona bajo apoyos

- Actuación 3.9 Colocación de armadura de reparto para apoyos, barras de anclaje para placa de anclaje y vertido de hormigón. Se colocarán las barras de anclaje, colocación de malla de reparto y hormigonado del pedestal de apoyo hasta la cota adecuada para la colocación del neopreno.

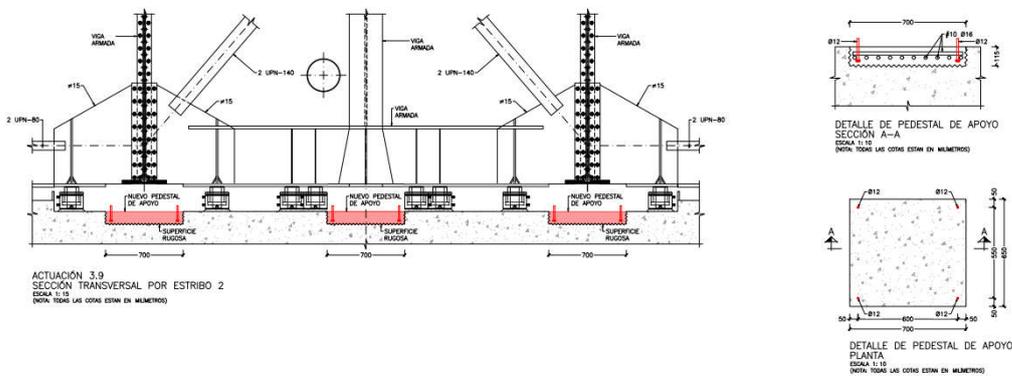


Figura 64. Colocación de armadura y anclajes en pedestal de apoyo

- Actuación 3.10 Sustitución del nudo inferior del mamparo.
 - Sólo en caso de que en la fase anterior se haya procedido a la soldadura del mamparo y los angulares, para poder independizar el nudo inferior del nudo intermedio del mamparo será necesario realizar unos cortes en los angulares del mamparo, 6xLPN-60x8 y 2xLPN-100x12 en su parte inferior, prestando atención de no cortar la chapa de fondo del mismo. Los cortes de los perfiles angulares y de la chapa de fondo deben quedar ligeramente escalonados.

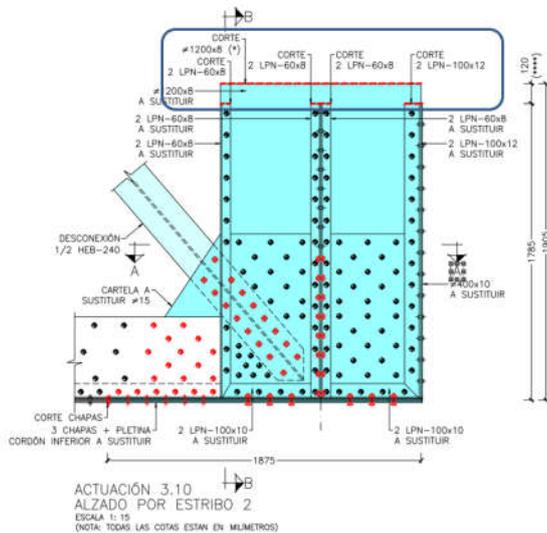


Figura 65. Nudo inferior mamparo de pila. Corte de angulares

2. Desatornillado de las diagonales de las celosías laterales.

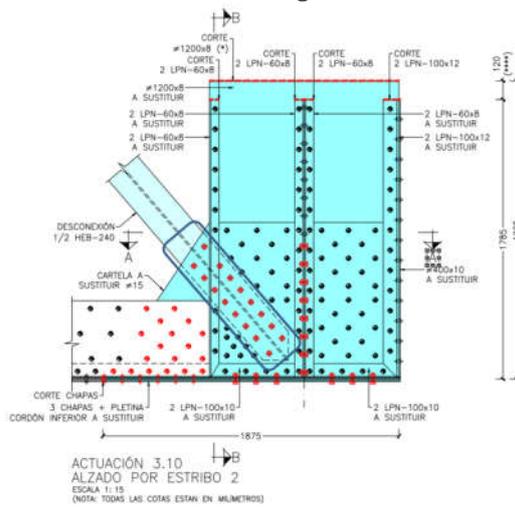


Figura 66. Nudo inferior mamparo de pila. Desatornillado de diagonales

3. Desatornillado de la cartela del contraviento y de la diagonal del arriostramiento transversal

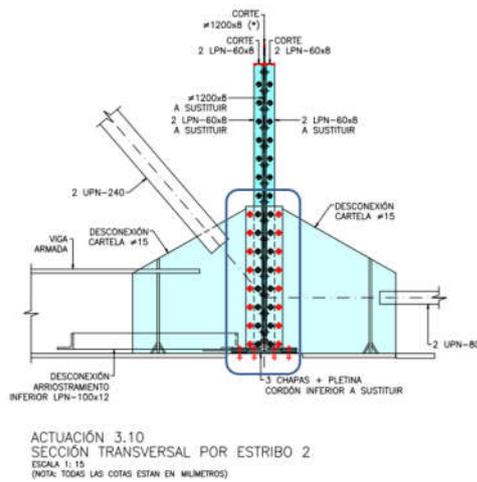


Figura 67. Nudo inferior mamparo de pila. Desatornillado de contraviento

4. Retirada de roblones y tornillos de alas y almas de los largueros inferiores de las celosías laterales

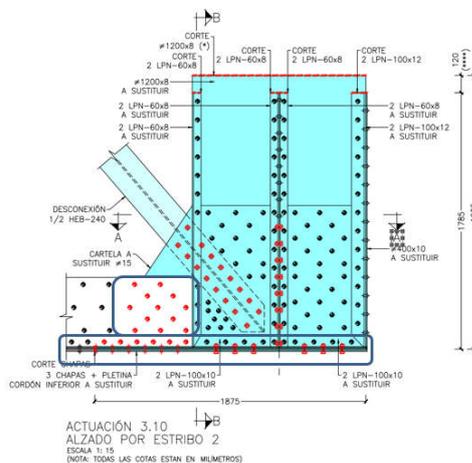


Figura 68. Nudo inferior mamparo de pila. Retira de tornillos y roblones en ala y alma de larguero

- Corte de la cartela que une el larguero inferior de las celosías laterales con el arriostramiento inferior.

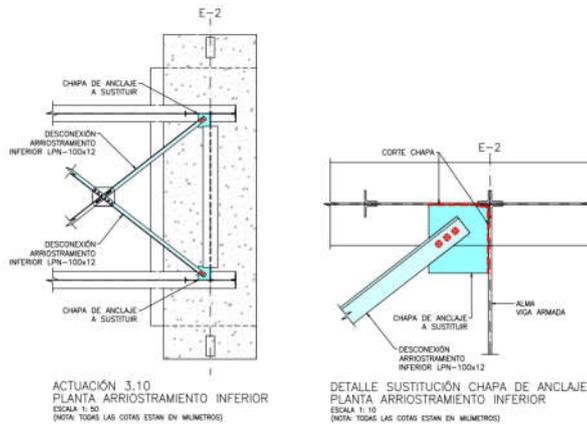


Figura 69. Nudo inferior mamparo de pila. Desconexión de arriostramiento inferior

- Retirada del mamparo
- Sustitución del ala inferior de los largueros inferiores de las celosías laterales
- Colocación del nuevo mamparo y cartelas
- Se realiza la unión entre las chapas del nudo intermedio con el nudo inferior del mamparo mediante soldadura. La soldadura que se ejecute entre las chapas que componen el alma del mamparo ($\neq 1200 \times 8$) deberá amolarse para garantizar la posición de los angulares $4 \times LPN-60 \times 8$ y $8 \times LPN-90 \times 9$. Se procede al soldado de los angulares del nudo intermedio con los angulares del nudo inferior.

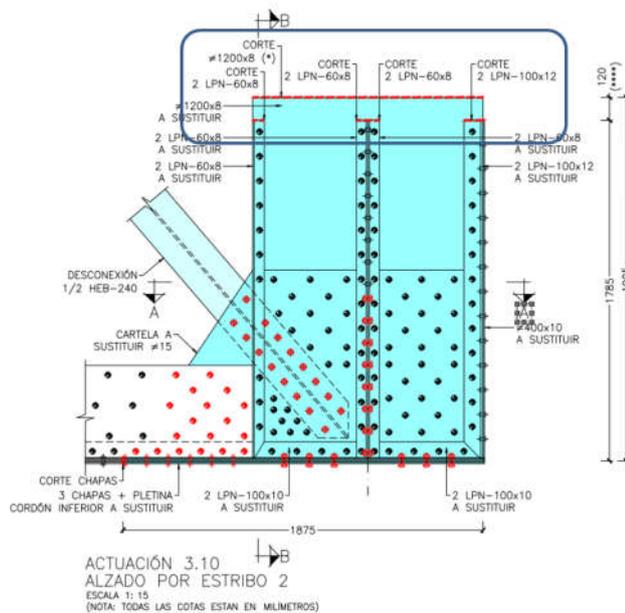
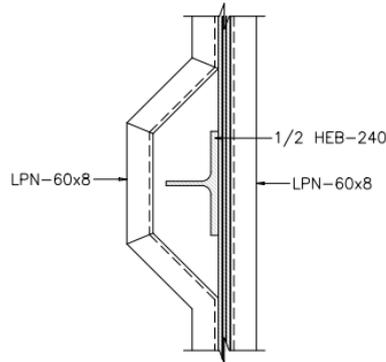


Figura 70. Nudo inferior mamparo de pila. Soldado de chapas

- El atornillado de los perfiles se realizará en el orden inverso al desatornillado propuesto anteriormente. Todos los tornillos o roblones existentes que se

retiren, se sustituirán por T.A.R de su mismo calibre y calidad 8.8 salvo que se especifique otra cosa en planos.

Actualmente los angulares del mamparo se corta a su encuentro con las diagonales, con lo que para evitar esta disposición se propone un puente de estas diagonales de la siguiente forma, de forma que se consiga dar continuidad a los angulares:



PUENTE DIAGONALES
SITUACIÓN PROYECTADA

Figura 71. Puente de diagonales

- Actuación 3.11 Colocación de la nueva ala inferior del arriostramiento transversal bajo apoyos. Se soldará dicha ala con el alma del arriostramiento transversal, así como a los tramos de ala inferior bajo las zonas libres de apoyos.

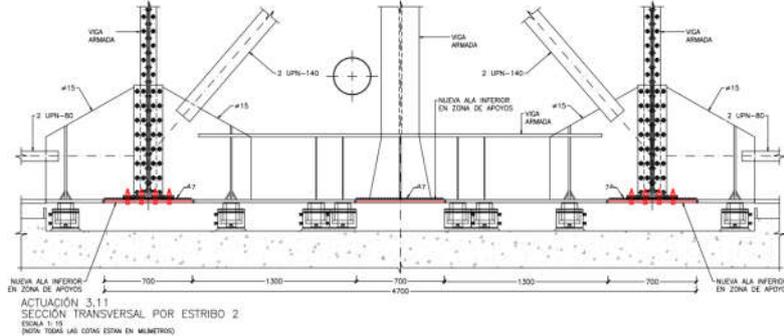


Figura 72. Colocación de ala inferior de arriostramiento transversal

- Actuación 3.12 Colocación de nuevos apoyos, entrada en carga de los gatos, retirada del apuntalamiento, desgato y finalmente retirada de gatos. Además, se volverán a colocar y ajustar los perfiles verticales de apoyo de los contravientos (2xUPN-160) asegurando que los contravientos apoyen sobre los elementos dispuesto para ello. Se retirarán las bandas de neopreno actuales y se introducirán chapas soldadas a los contravientos hasta que se materialice el contacto entre superficies.

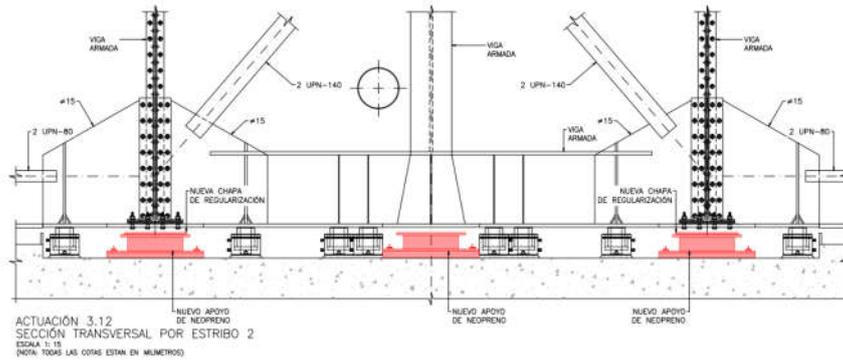


Figura 73. Colocación de nuevos apoyos

Sobre los apoyos, se colocará una chapa auxiliar mecanizada con huecos para las cabezas esféricas de los tornillos del ala inferior de las celosías laterales, con el fin de crear una superficie regular de apoyo para el neopreno.

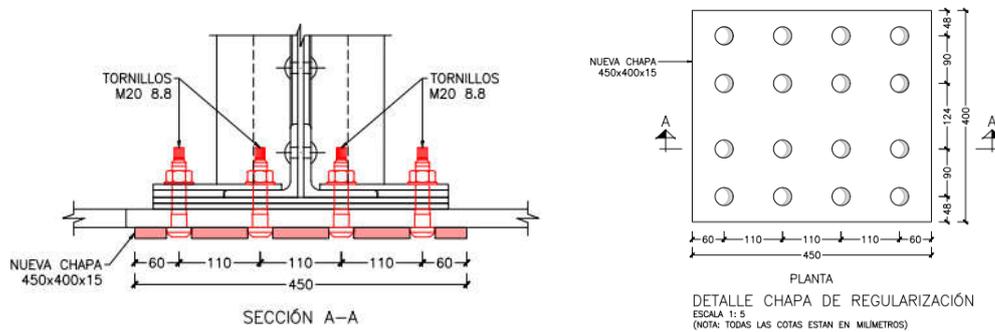


Figura 74. Chapa de regularización

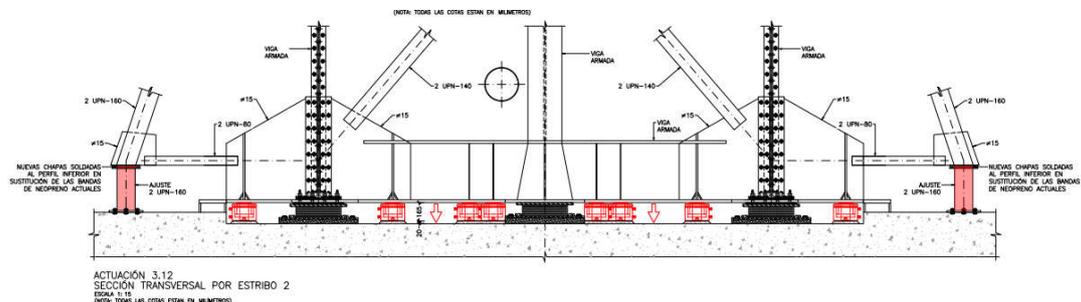


Figura 75. Retirada de gatos

2.5 FASE 4. SUSTITUCIÓN DE ALA INFERIOR DEL CORDÓN INFERIOR DE LAS CELOSÍAS LATERALES

La sustitución del ala inferior del cordón inferior de las celosías laterales se realizará los fines de semanas, coincidiendo con la ausencia de tráfico ferroviario en este periodo.

La sustitución del cordón se ha previsto por módulos o tramos de longitud 5,10 metros, excepto al inicio de estribos. Se prevé sustitución de 1 módulo en 2 celosías simultáneamente por fin de semana (es decir, 2 módulos en total de 5,10 m), pero si el rendimiento lo permitiese, puede realizarse la sustitución de hasta 2 módulos a la vez por celosía.

Igualmente se puede realizar la sustitución del mismo módulo en ambas celosías laterales simultáneamente si ello supone una mejora de los rendimientos.

El ala inferior del cordón actual está compuesta por dos perfiles LPN anexados al alma, con una chapa forro a cada lado, un cubrejunta en el lado superior y diferentes espesores de chapa de refuerzo en el lado inferior

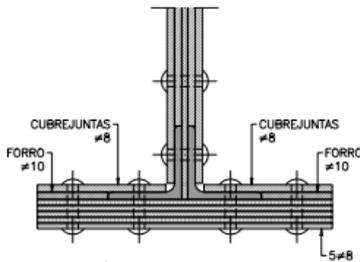


Figura 76. Ala inferior del cordón inferior tipo

La sustitución del cordón consiste en mantener los perfiles LPN y sustituir la chapa forro, el cubrejunta y la chapa de refuerzo por unas nuevas.

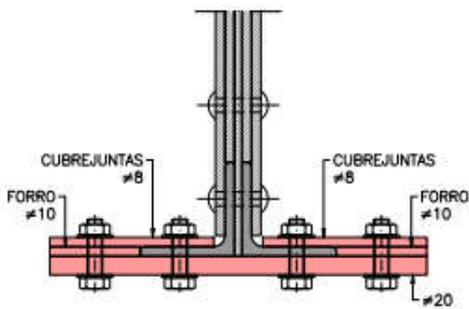


Figura 77. Ala inferior repuesta del cordón inferior tipo

Las chapas de refuerzo tendrán espesor variable en función del módulo en el que se encuentren, y por facilidad constructiva, se ha dispuesto el cambio de espesor de chapa de tal forma que coincida con el cambio de módulo y por tanto con la unión.

Se debe de tener la precaución de que las chapas denominadas como forro, tienen que servir como cartelas de los arriostramientos inferiores, por tanto, deberán fabricarse con esa forma. Véase la figura siguiente:

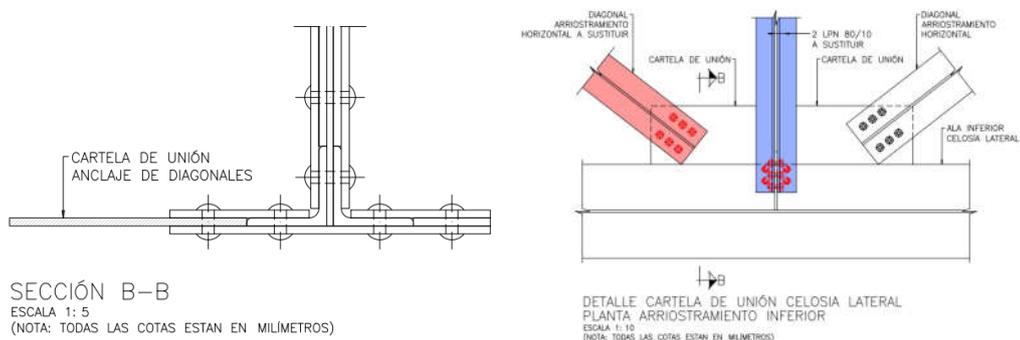


Figura 78. Cartela de unión de diagonales inferiores

La unión entre módulos se realizará mediante unión atornillada, de tal forma que se pueda asegurar la sustitución de al menos un módulo el fin de semana. Si por rendimiento se pudiese, esta unión atornillada puede ser sustituida por una unión soldada.

El proceso constructivo supuesto para la sustitución de los cordones inferiores comienza una vez sustituidos los tramos bajo los mamparos de pila y estribos, comenzando desde el estribo y avanzando tramo a tramo hasta llegar a la pila.

De esta forma aparecen situaciones constructivas auxiliares, donde una parte del cordón inferior será el de la estructura existente y la otra parte será el cordón proyectado, de forma que existirán dos tipos de conexiones para el ala inferior del cordón inferior: unas conexiones auxiliares para conectar un tramo nuevo con un tramo aún existente y unas conexiones definitivas entre dos tramos nuevos.

De esta forma, en el caso de las conexiones auxiliares aparecerán chapas forro auxiliares de espesores no estándar para poder materializar la conexión por las diferencias de espesor, por lo que el contratista deberá asegurarse previamente que dichos forros pueden ejecutarse con chapas mecanizadas. Estos forros pueden cambiar de espesor si el proceso de sustitución de las alas inferiores no comienza desde el estribo avanzando hasta pila.

Se muestra en planos las chapas de unión en la situación auxiliar con los diferentes espesores de forros auxiliares a utilizar, e igualmente se muestran las uniones definitivas también con los forros definitivos.

A la hora de realizar el corte de chapas, se realizará con radial y en el caso que sea necesario se podrá utilizar el corte con soplete previa autorización de la Dirección de Obra y siempre y cuando se puedan garantizar las medidas necesarias para que la estructura existente no sufra daños.

Tras el corte de las chapas y previo a la colocación del nuevo tramo de chapas de ala, en el tramo existente contiguo, será necesario sanear o regularizar los bordes de las chapas tras el corte.

El contratista puede presentar una propuesta alternativa para las uniones auxiliares por la parte superior del ala inferior, en lugar de por la parte inferior, como está previsto en el presente proyecto, analizándola previamente y con la aprobación final de la dirección de obra.

Alternativamente, en función de la capacidad de los medios auxiliares, se podrán sustituir las chapas definidas en proyecto por varias chapas de menor espesor y cuya suma de espesores sea equivalente. Con ello, se trabajaría con chapas de menor espesor que serán más fáciles de manejar. En caso de recurrir a uniones soldadas, no será posible realizar tal cambio, sino que será necesario emplear una única chapa con el espesor total.

Todas las chapas interrumpidas como cubrejuntas, forros, refuerzos, etc, deberán ser selladas.

2.6 FASE 5. SUSTITUCIÓN DE ARRIOSTRAMIENTOS INFERIORES

La sustitución de este elemento se realizará una vez se haya acabado con la sustitución del módulo correspondiente del ala inferior del cordón inferior de la celosía lateral.

Se propone que esta actuación se realice dentro de las bandas de mantenimiento diarias, aunque se puede plantear encajarlas dentro de los fines de semana si los rendimientos lo permiten.

En la siguiente imagen se muestran aquellos perfiles y cartelas que se han de sustituir:

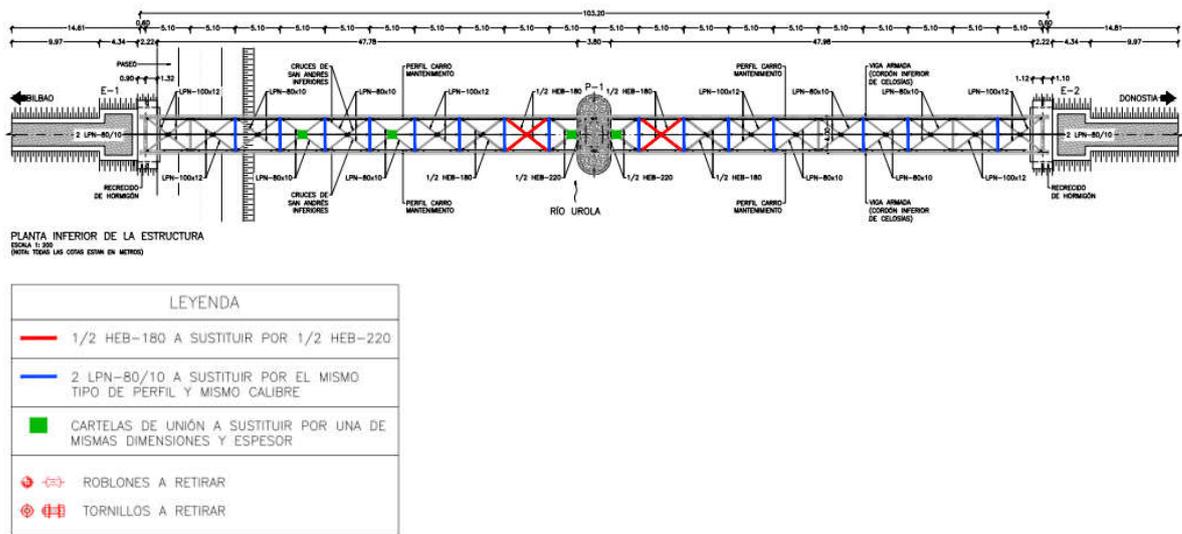


Figura 79. Planta arriostramientos inferiores

Para la sustitución de dichos perfiles se procederá a la retira de roblones y tornillos.

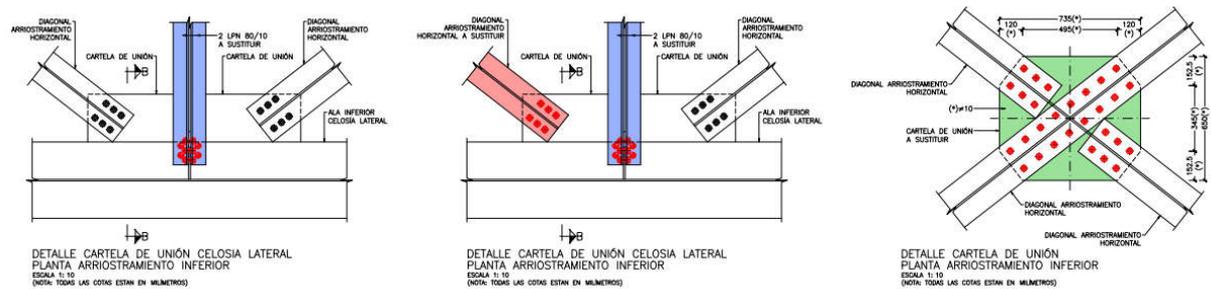


Figura 80. Planta arriostramientos inferiores

Los tornillos o roblones existentes que se retiren, se sustituirán por T.A.R de su mismo calibre, cabeza esférica y calidad 8.8.

2.7 FASE 6. REPARACIONES DE ESTRIBO 1

Las reparaciones del estribo 1 incluyen:

- Sustitución del ala inferior del arriostramiento transversal inferior
- Parcheo de zonas afectadas
- Sustitución de apoyos

El cordón inferior del ala inferior se considera un elemento resistente principal, por lo que es necesario recurrir a su sustitución en periodo sin tráfico ferroviario. Por lo tanto, a criterio del contratista, puede realizarse esta reparación en el mes de corte total de tráfico o distribuirlo en fines de semana si así fuese necesario, aunque se considera mejor alternativa realizarlo dentro del periodo de corte total.

La secuencia constructiva sería la siguiente:

- Actuación 6.0 Preparación andamio de trabajo. Se ha previsto la colocación de lonas para evitar vertidos durante la ejecución de los trabajos, aunque no se está previsto

el chorreado o la pintura, pero pueden caer elementos al río por los trabajos, con lo que es conveniente disponer lonas para evitar vertidos.

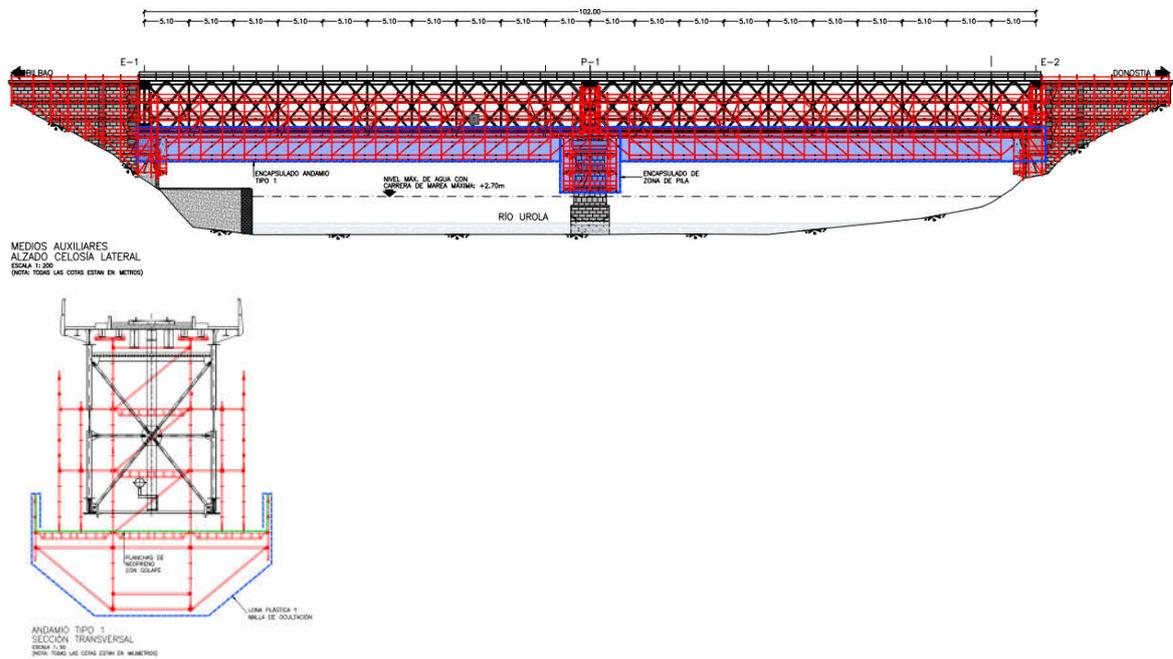


Figura 81. Alzado y sección transversal del andamio de trabajo

- Actuación 6.1 Repicado y vertido de mortero de nivelación
Repicado del pedestal de hormigón para dejar el espacio adecuado para la introducción de los gatos de apeo.

Se verterá un mortero de nivelación para regular la superficie.

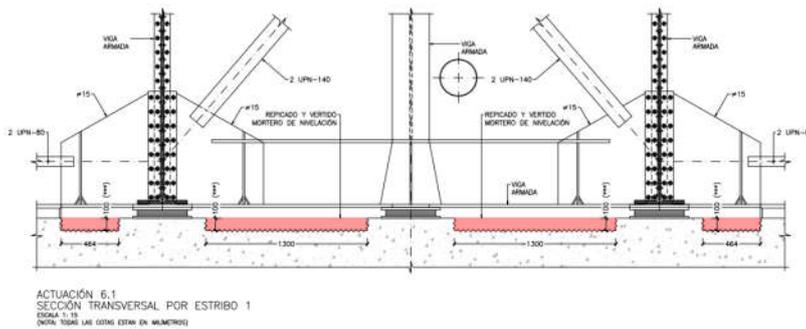


Figura 82. Repicado

- Actuación 6.2 Retirada del ala inferior del arriostramiento inferior del marco transversal en la zona libre de apoyos.

El ala inferior de la riostra posee fuertes corrosiones, lo que no proporciona la resistencia suficiente para el gateo de la estructura, así como para su posterior estado de servicio.

La sustitución del ala inferior se realizará por tramos, en el primer tramo se sustituirán los tramos que se encuentran en las zonas libres de apoyos.

A la hora de realizar el corte de chapas, se realizará con radial y en el caso que sea necesario se podrá utilizar el corte con soplete previa autorización de la dirección de

obra y simple y cuando se puedan garantizar las medidas necesarias para que la estructura existente no sufra daños.

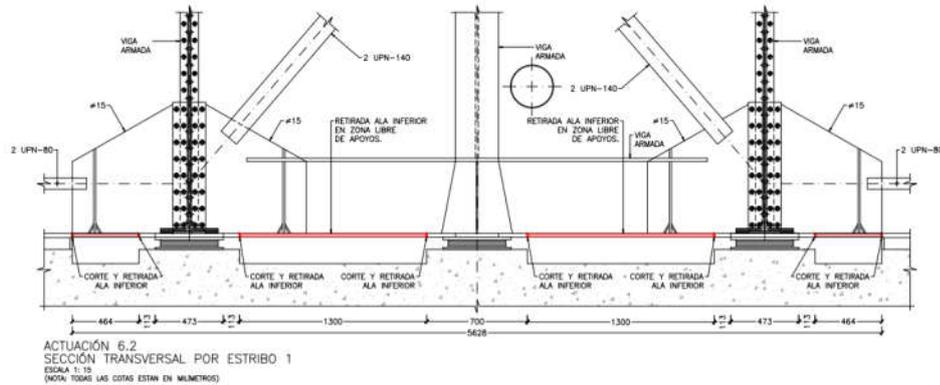


Figura 83. Retirada ala inferior de arriostramiento

- Actuación 6.3. Colocación de la nueva ala inferior y soldado al alma del perfil. Se colocará el tramo de ala inferior en la zona libre de apoyos y se procederá a su soldado con el alma de la viga. Se soldarán los lados inferiores de los rigidizadores con dicha ala.

Se realizará un corte entre los perfiles que unen la cartela del contraviento con la meseta de hormigón.

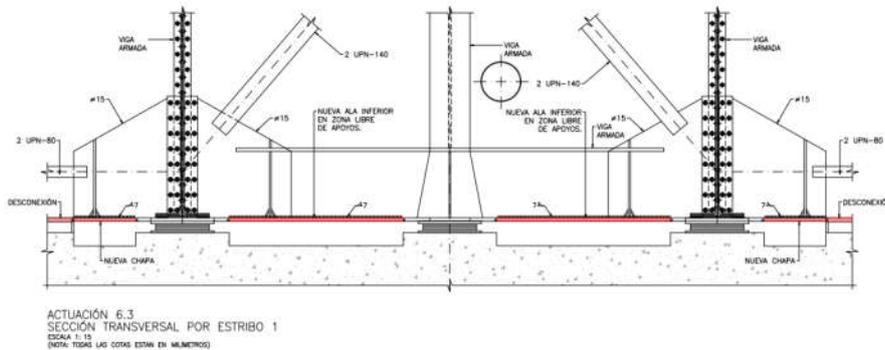


Figura 84. Colocación nueva ala inferior.

- Actuación 6.4 Colocación de rigidizadores y gateo de la estructura. Se realizará de la siguiente forma:
 - Desconexión de las bridas adyacentes al mamparo de pila en la tubería existente. Si fuese necesario se instalarían sujeciones provisionales en la tubería existente mediante cinchas ajustables o polipasto, que permitan ir ajustando su longitud a medida que se gatea.

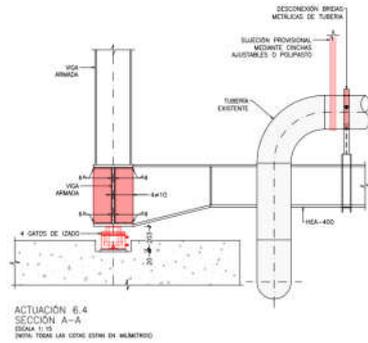


Figura 85. Desconexión tubería existente.

2. Soldado de rigidizadores en el arriostramiento inferior del marco transversal del estribo.

Para la sustitución de los mamparos estribo 1, y para la sustitución de la chapa de fondo del arriostramiento inferior del marco transversal del estribo, será necesario gatear la estructura. Para ello será necesario soldar rigidizadores al arriostramiento inferior para aumentar localmente su capacidad estructural.

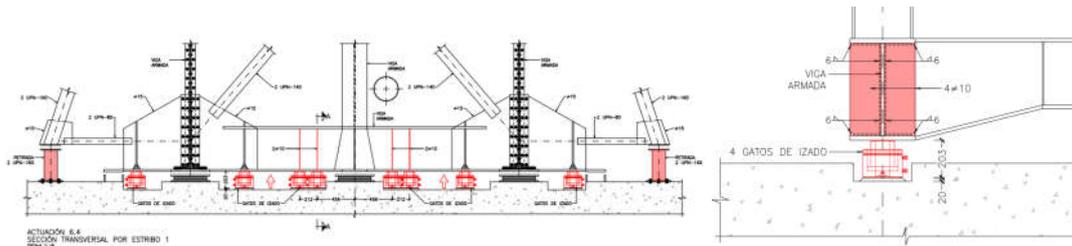


Figura 86. Colocación de rigidizadores en arriostramiento transversal inferior

3. Colocación de los gatos bajo los rigidizadores y posterior gateo de la estructura. Se colocarán 8 gatos, cuatro a cada lado de la celosía lateral, con una capacidad mínima por gato de 175 Tn. El recorrido de los gatos no será superior a 2 cm. Por cuestiones de capacidad de los gatos, únicamente son necesarios 4 gatos, aunque se ha propuesto la disposición de 8 gatos para conseguir un mejor reparto de la carga.

En este mismo momento se procede a la retirada de los perfiles 2-UPN-160 que sirven de apoyo para los contravientos. Su retirada será necesaria para evitar problemas de desajuste en fases posteriores de desgato de la estructura.

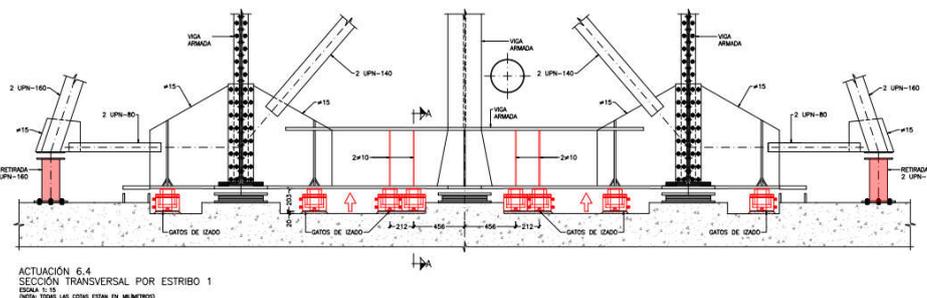


Figura 87. Gateo

Esta fase de ejecución se debe realizar sin ningún tipo de tráfico ferroviario sobre la estructura.

- Actuación 6.5 Retirada de neoprenos y repicado. Se retira el apoyo de la celosía central y de las celosías laterales y se procede al repicado del pedestal de hormigón. Se realizan unos taladros en el pedestal para poder introducir posteriormente las barras de anclaje de la placa de anclaje del apoyo.

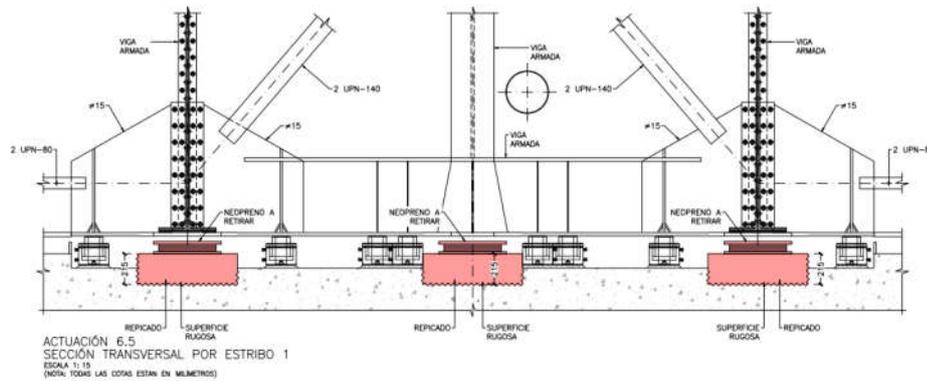


Figura 88. Retirada de apoyos y repicado de zona bajo apoyos

Esta fase de ejecución se debe realizar sin ningún tipo de tráfico ferroviario sobre la estructura.

- Actuación 6.6 Retirada del ala inferior del arriostramiento inferior del marco transversal en la zona de apoyos.

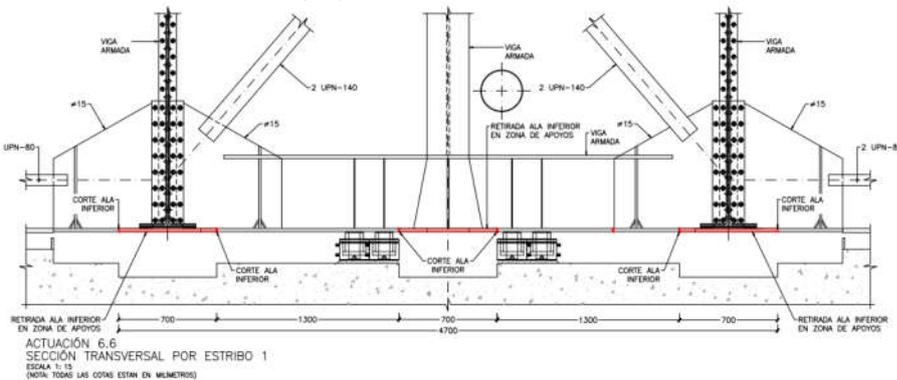


Figura 89. Retirada de ala inferior en zona bajo apoyos

Esta fase de ejecución se debe realizar sin ningún tipo de tráfico ferroviario sobre la estructura.

- Actuación 6.7 Colocación de armadura de reparto para apoyos, barras de anclaje para placa de anclaje y vertido de hormigón. Se colocarán las barras de anclaje, colocación de malla de reparto y hormigonado del pedestal de apoyo hasta la cota adecuada para la colocación del neopreno.

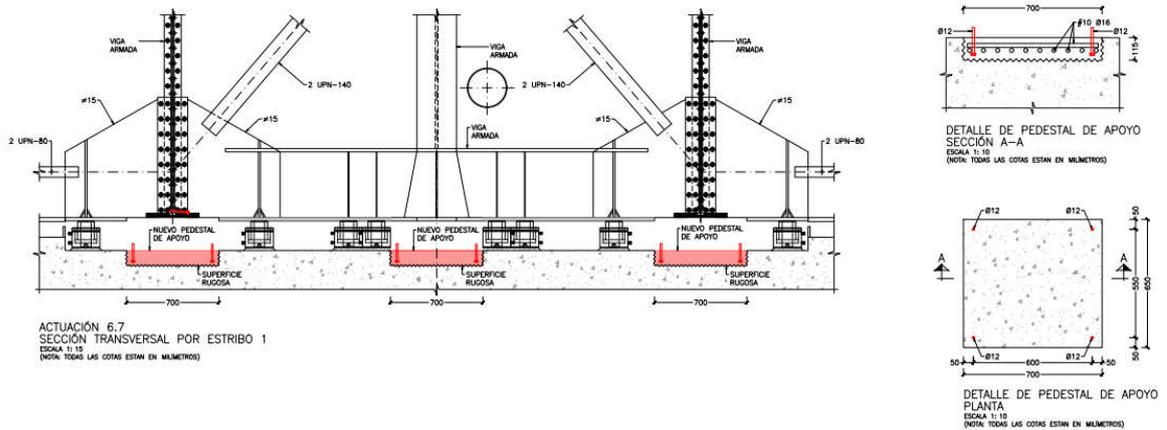


Figura 90. Colocación de armadura y anclajes en pedestal de apoyo

Esta fase de ejecución se debe realizar sin ningún tipo de tráfico ferroviario sobre la estructura.

- Actuación 6.8 Sustitución del primer tramo del ala inferior del cordón inferior de las celosías laterales

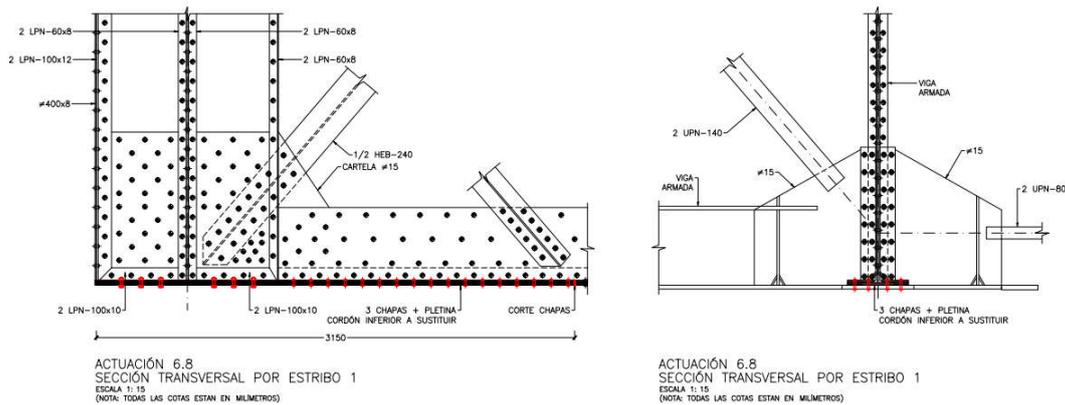


Figura 91. Sustitución ala inferior larguero.

Esta fase de ejecución se debe realizar sin ningún tipo de tráfico ferroviario sobre la estructura.

- Actuación 6.9 Colocación de la nueva ala inferior del arriostramiento transversal bajo apoyos. Se soldará dicha ala con el alma del arriostramiento transversal, así como a los tramos de ala inferior bajo las zonas libres de apoyos.

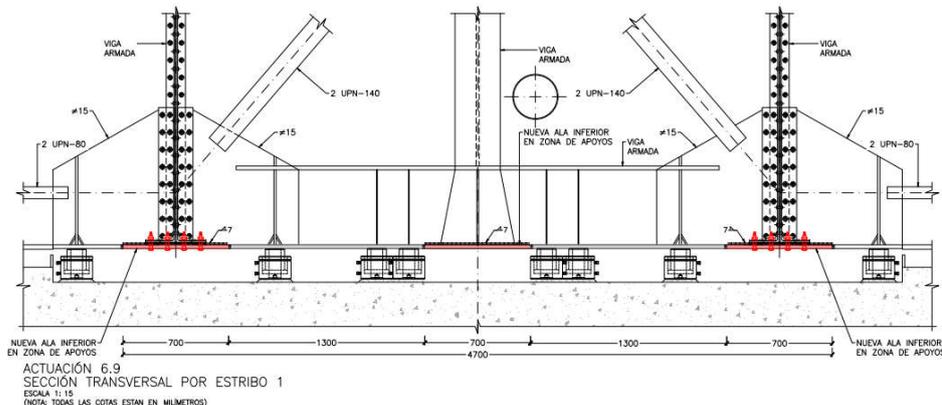


Figura 92. Colocación ala inferior en zona bajo apoyos

Esta fase de ejecución se debe realizar sin ningún tipo de tráfico ferroviario sobre la estructura.

- Actuación 6.10 Mamparo de aguas arriba. Sustitución de la chapa de fondo situada junto al paramento del estribo

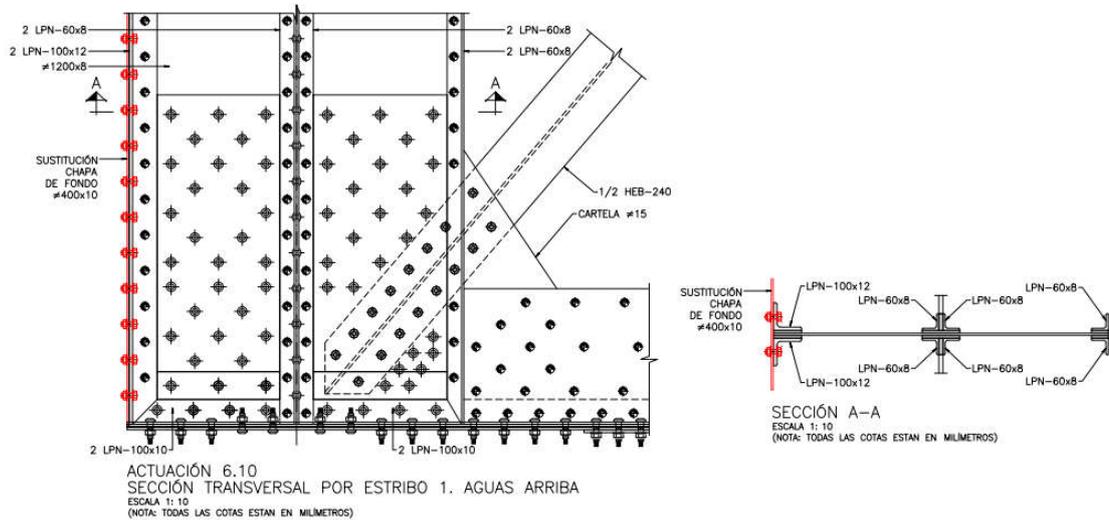


Figura 93. Sustitución chapa de fondo.

- Actuación 6.11 Sustitución de la cartela del nudo inferior. Esta actuación se debe realizar sin ningún tipo de tráfico ferroviario sobre la estructura. La cartela de unión posee corrosiones locales y en algunos puntos estas corrosiones han provocado la perforación del alma del mamparo.

Para la sustitución de estas cartelas y el puenteo de las perforaciones se propone lo siguiente:

- Retirada de roblones del alma del mamparo, del angular inferior del mamparo y retirada de la cartela
- Colocación de una nueva cartela con mayor altura para puentear las corrosiones.
- Colocación de otra cartela adicional que una la cartela que se sustituye con el angular inferior del mamparo

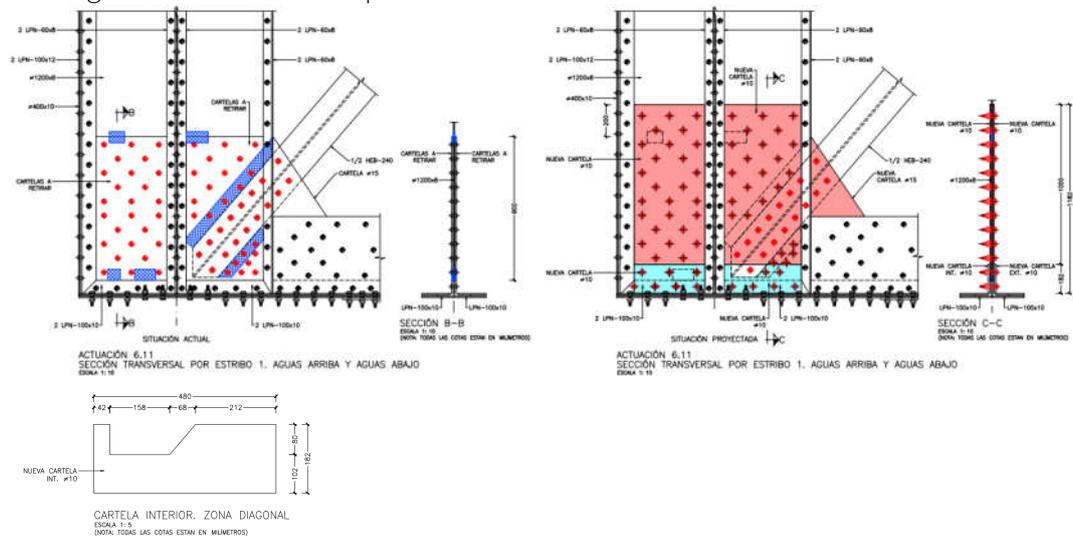


Figura 94. Sustitución de cartela en nudo inferior.

Se tendrá la precaución de colocar los tornillos del ala inferior de las celosías laterales con la cabeza esférica hacia abajo en la zona de apoyos para así poder encajar la chapa de regularización de apoyos necesaria y que se especifica en la actuación siguiente.

- Actuación 6.12 Colocación de nuevos apoyos, retirada de gatos y ajuste de perfiles de apoyo de los contravientos. Esta actuación se debe realizar sin ningún tipo de tráfico ferroviario sobre la estructura. Se volverán a colocar y ajustar los perfiles verticales de apoyo de los contravientos (2xUPN-160) asegurando que los contravientos apoyen sobre los elementos dispuesto para ello. Se retirarán las bandas de neopreno actuales y se introducirán chapas soldadas a los contravientos hasta que se materialice el contacto entre superficies.

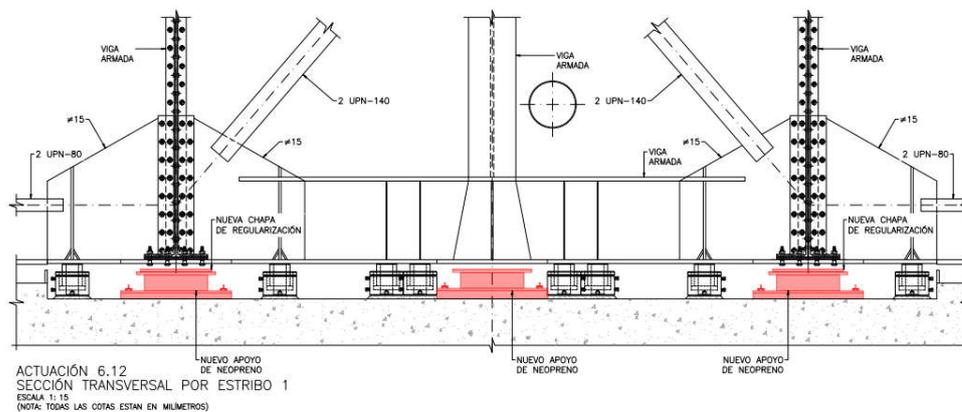


Figura 95. Colocación de nuevos apoyos

Se colocará una chapa mecanizada con huecos para las cabezas de los tornillos del ala inferior de la celosía lateral y así crear una superficie regular para los apoyos.

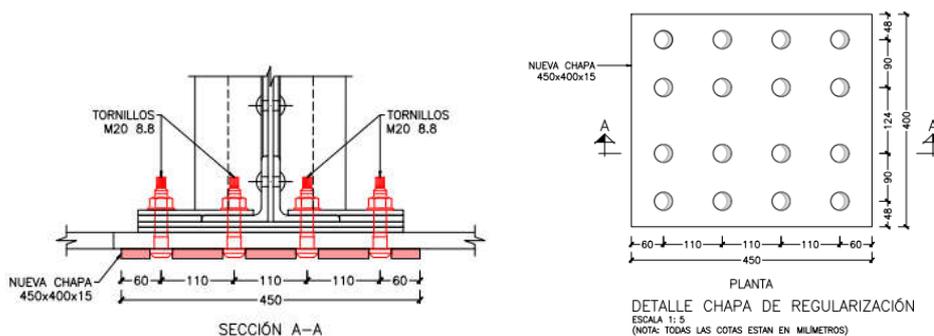


Figura 96. Chapa mecanizada para apoyos.

Se procede a la retirada de gatos y al ajuste de los perfiles 2xUPN-160 que sirven de apoyo para los contravientos.

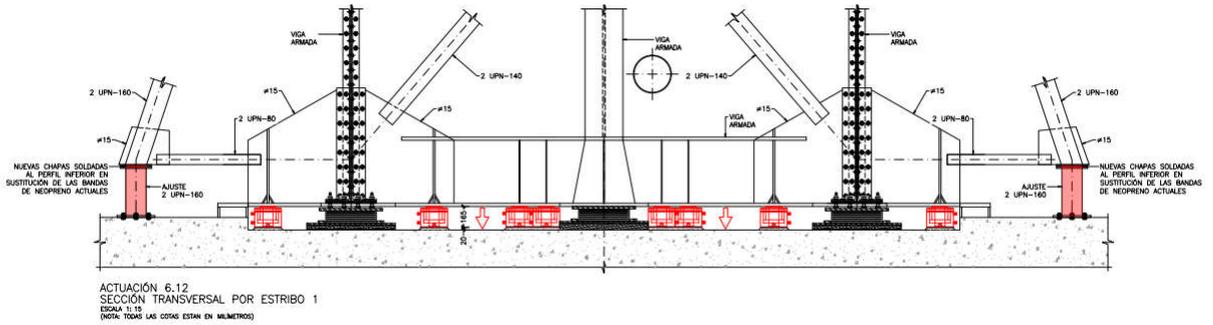
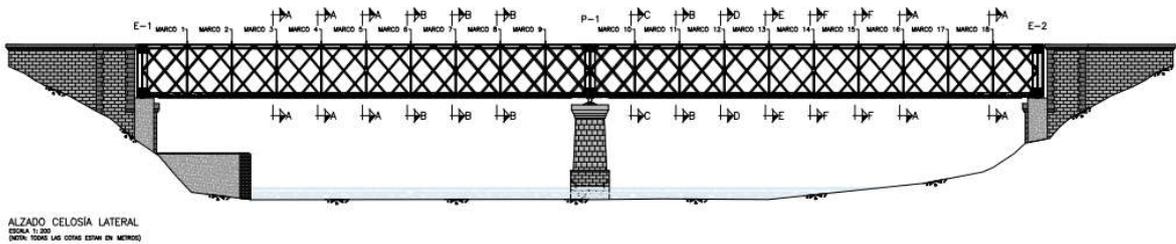


Figura 97. Retirada de gatos y soldado de chapas en apoyos de contravientos

2.8 FASE 7. SUSTITUCIÓN DE ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL

Debido a la existencia de corrosiones, la capacidad resistente de ciertos perfiles se ve comprometida, por ello es necesario su sustitución. Además, las corrosiones indicadas aconsejan llevar a cabo una sustitución por razones de durabilidad. Se utilizarán perfiles de la misma tipología y calibre. En el caso del arriostramiento transversal se trata de perfiles 2xLPN-80.

A continuación, se muestran los perfiles a sustituir y en que marco se encuentran. Cabe destacar que todas las secciones están representadas desde el estribo 1 hacia el estribo 2, de tal modo que el lado derecho de la sección corresponde con el lado aguas arriba.



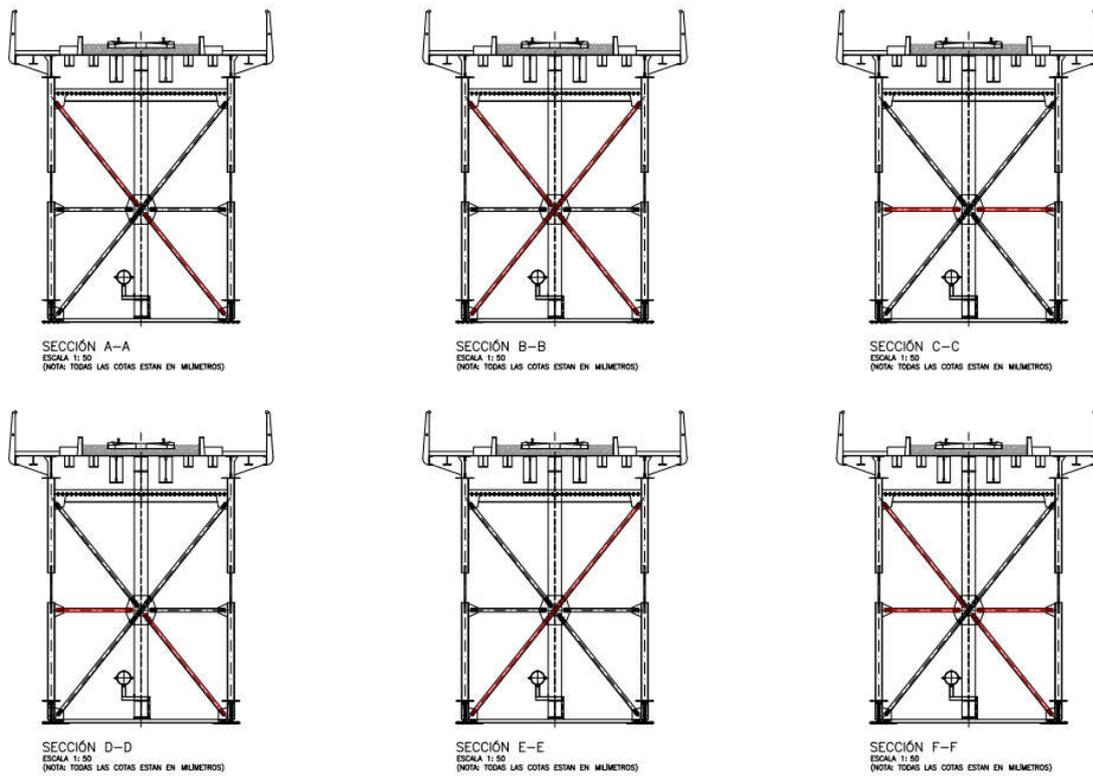


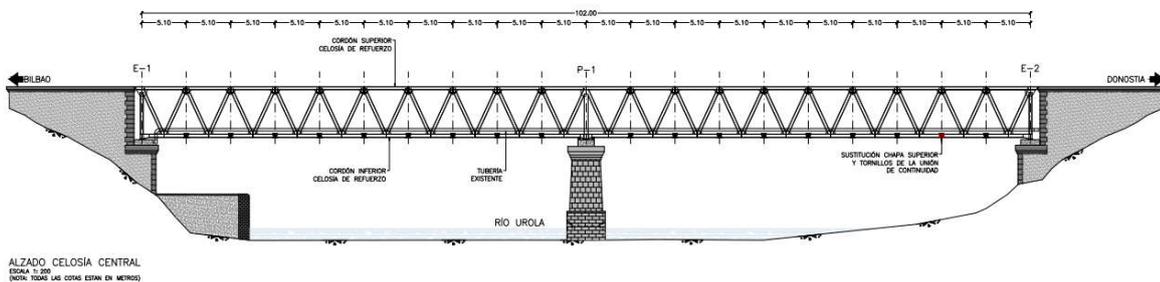
Figura 98. Sustitución de arriostramientos

2.9 FASE 8. REPARACIÓN DE LA CELOSÍA CENTRAL

Se trata de una reparación local, que abarca la sustitución de la chapa de continuidad del cordón inferior situada en el ala superior, así como los tornillos en esta. Estos elementos se encuentran fuertemente corroídos lo que provoca una pérdida de su capacidad resistente.

La chapa de continuidad se encuentra en el módulo 8 del vano 2, siendo el módulo más cercano a la pila el módulo 1 y el más cercano al estribo el módulo 10.

La sustitución de estos elementos se realizará por chapas y tornillos de la misma geometría y calibre.



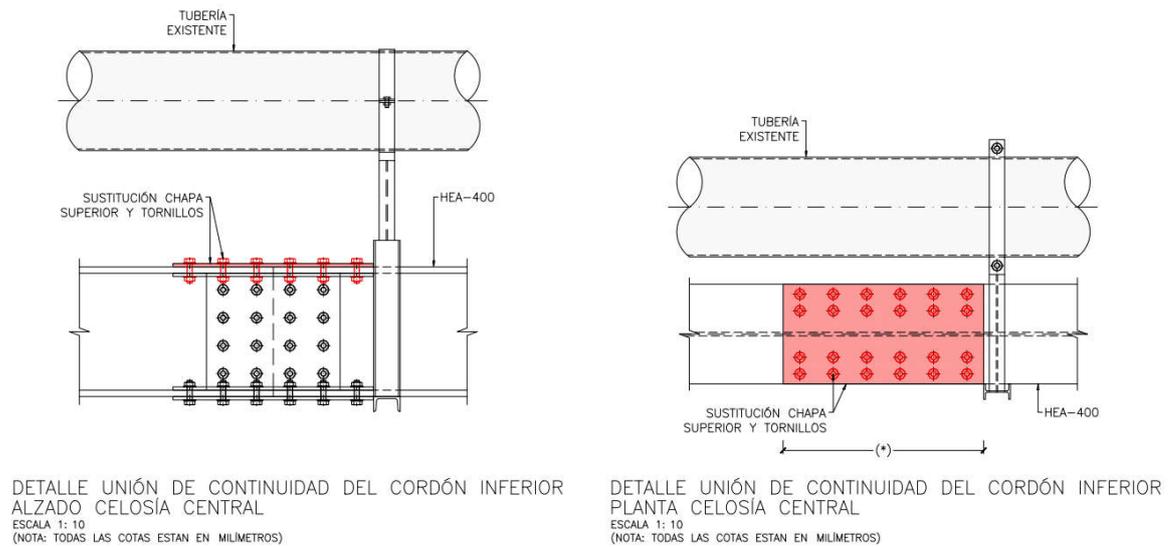


Figura 99. Reparación celosía central

2.10 FASE 9. ACONDICIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA FERROVIARIA

Como se comentó anteriormente, aprovechando el corte total de tráfico del mes en cuestión, se pueden realizar estas actuaciones de forma simultánea a la sustitución de mamparos de pila y estribos 2.

Se debe destacar que el proceso de bateado de las vías es el único que debe realizarse una vez acabadas las actuaciones de cambio de mamparo en pila y estribos, por tanto se realizará en los últimos días del mes de corte de tráfico total. El peso de la bateadora no puede ser resistido por la estructura en reparación, con lo que que necesario que las actuaciones de refuerzo y reparación hayan terminado para que pueda circular la bateadora.

Estas actuaciones comprenden:

1. Desguarnecido y renovación de la vía
Consiste en el desguarnecido de la vía (cable de euroloop, carril, traviesas y balasto) y sustitución de los citados elementos por los nuevos.
2. Sistema de drenaje de la plataforma.
Aprovechando el desguarnecido de la vía, se propone el sellado de los actuales desagües y se propone la ejecución de unos taladros en la platabanda superior de la estructura de 105 mm de diámetro en el eje de la estructura, separados longitudinalmente 5,10 m, para que existan desagües en cada uno de los módulos que componen las celosías. Estos desagües se dispondrán en la sección intermedia entre arriostramientos transversales y en cada una de las perforaciones de dispondrá un tubo de 100 mm de diámetro que desaguará en un colector de 200 mm y que transportará el agua hacia el estribo 1 para proceder a su desagüe.
3. Montaje de una estructura auxiliar aporticada sobre la plataforma, que se encapsulará exteriormente y que permitirá ejecutar el chorreo en un espacio confinado. Se propone que esta estructura auxiliar tenga una longitud aproximada de medio vano, que constituiría la zona de trabajo.

Se propone que la plataforma sea móvil sobre ruedas, para que se pueda deslazar longitudinalmente hasta cubrir toda la superficie del puente en 4 puestas distintas.

4. Chorreado y pintado de los muretes guardabalasto
Los muretes guardabalasto presentan corrosiones superficiales, aprovechando el desguarnecido de la vía, se propone el chorreado de los mismos y la aplicación de pintura de protección en los muretes actuales.
5. Limpieza y pintura de protección en paseos de servicio.
De forma análoga a las celosías, se plantea también la limpieza de los paseos de servicios laterales mediante chorreado y proyección de abrasivo y aplicación posterior de pintura de protección. Se propone además que la pintura aplicada sea antideslizante.
6. Limpieza y pintura de protección de barandillas laterales.
Se propone realizar una limpieza manual y repintado
7. Apeo y sustitución de postes de catenaria.
En la actualidad la plataforma presenta un total de 3 postes de catenaria, de manera que dos de ellos se encuentran cimentados en los muros de contención de los estribos y el otro poste está cimentado en el diafragma de la pila, en su lado izquierdo.
Ante el mal estado que presentan todos ellos, se ha propuesto el apeo de la catenaria y la sustitución completa de los postes.
8. Reposición de poste hectométrico
En la plataforma actual existe un poste hectométrico que puede obstaculizar las actuaciones sobre la plataforma, por lo que se ha previsto de manera conservadora su reposición en caso necesario.

2.11 FASE 10. OTRAS ACTUACIONES

En esta fase se incluyen las demás actuaciones que pueden realizarse sin corte ferroviario y que por tanto pueden solaparse con cualquier otra fase constructiva o incluso podrían realizarse en días en los que tráfico ferroviario tiene su actividad normal.

- Desmontaje y disposición de unas nuevas escaleras de acceso a los estribos y pila. Se propone la sustitución de las actuales escaleras de acceso por otras de nueva ejecución que aporten una seguridad adicional a los equipos de inspección o de mantenimiento que deben acceder hasta las plataformas de inspección.

- Limpieza y pintura de protección de la estructura. Se plantea la limpieza de la estructura mediante chorreado y proyección de abrasivo y aplicación posterior de pintura de protección.

Antes de aplicar la imprimación y después de realizado el chorreado y limpieza deberán sellarse todas las juntas, oquedades metálicas o espacios entre paquetes de chapas susceptibles de provocar acumulación de agua y futuras corrosiones con un producto elástico de poliuretano SIKAFLEX 11 FC de aplicación con pistola de silicona o con medios manuales. En caso necesario, se realizará también una regularización del perfil o chapa metálica con Betopox 920 P o similar, que es un

adhesivo estructural bicomponente a base de resinas epoxi sin disolventes y cargas seleccionadas, tixotrópico, especialmente diseñado para el pegado de materiales de construcción.

La pintura de imprimación consistirá en una capa de 240 micras de SIGMAFAST 278, que constituye un sistema anticorrosivo a base de resina epoxi pigmentada, que se aplica con sistema airless neumático con un orificio de boquilla entre 0.46 – 0.53 mm.

Por lo que respecta a la pintura de acabado, antes de aplicar esta capa de protección se asegurará una limpieza de la superficie mediante el baldeo con agua eliminando todas las suciedades que se hayan podido generar por el paso del tiempo desde la aplicación de la capa previa de imprimación.

La capa de pintura de acabado estará formada por una capa de 80 micras de SIGMADUR 550H con el color RAL final elegido. Se trata de producto de acabado de poliuretano alifático resistente a los rayos ultravioleta de dos componentes, que se aplica con sistema airless neumático con un orificio de boquilla entre 0.43 – 0.48 mm. Este producto se aplicará siempre cumpliendo las especificaciones de humedad y temperatura prescritas por el fabricante en su ficha técnica.

- Restauración de los elementos de fábrica en pilas y estribos. Como se ha mencionado, será necesario el montaje de un andamio para el acceso al paramento de sillería que, en el caso de la pila, además deberá estar encapsulado. Una vez montado el andamio se procederá a la recomposición de las formas y volúmenes de dicho paramento junto al rejuntado necesario de las piezas. Se hará un saneo de desconchones en los recrecidos de hormigón dónde sea necesario.

2.12 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Dicha fase consistirá en la limpieza, terminación y retirada de escombros de toda la obra, así como la restitución de vegetación, retirada de cerramientos y desmantelado de las casetillas de obra y zonas de trabajo.