

NOTA DE SERVICIO 03/2023

Conservación de las obras de paso en el ámbito de los contratos de servicios de conservación y explotación de la Red de Carreteras del Estado

Desde el MITMA se da respuesta a los retos en movilidad y transporte que nos plantea el siglo XXI.

La Estrategia de Movilidad se sustenta en tres pilares o principios básicos: la seguridad, la sostenibilidad en lo social, económico y medioambiental, y la conectividad.

Dicha estrategia se articula a través de 9 ejes, de los que el eje 2 es el denominado Nuevas Políticas Inversoras. En él se destaca la priorización de la seguridad, **conservación y mantenimiento y tecnificación**.

Estos trabajos de conservación y mantenimiento se dirigen a través de los sistemas de gestión y engloban tanto la reparación de los deterioros producidos por el paso del tiempo, la corrección de posibles carencias de las fases de proyecto y construcción encaminadas a facilitar el mantenimiento y la adaptación a nuevos requisitos prestacionales. El objetivo principal de cualquier estrategia de mantenimiento es prevenir, esto implica necesariamente "planificar el mantenimiento y la conservación oportunamente".

Por lo tanto, es necesario actuar de manera proactiva, a través de las inspecciones y el conocimiento del comportamiento del parque de estructuras frente a factores externos como el clima, o los cambios de solicitaciones, para poder detectar los problemas a tiempo y actuar en la mejora de la resiliencia de las estructuras.

En este contexto se plantea la siguiente nota de servicio.

Este documento ha sido redactado por personal de la Dirección General de Carreteras y distintas empresas de ingeniería:

Emilio Criado Morán, Subdirección General de Conservación.

Antonio Martínez Menchón, Demarcación CE en Murcia.

Ángel García Garay, Demarcación de CE en Murcia.

Alfonso Martín de Soto Aláez, INECO.

Gonzalo Arias Hofman, INES Ingenieros.

Abelardo de la Parra Díaz, INES Ingenieros.

Ignacio Pulido Sánchez, IDEAM.

Asimismo, los comentarios y aportaciones formulados por diferentes Demarcaciones han enriquecido la versión final del documento.

Ha sido aprobado por Álvaro Navareño Rojo, Subdirector General de Conservación de la Dirección General de Carreteras en abril de 2023.



1 OBJETO

El objeto de la presente nota de servicio es la definición y delimitación de los trabajos de mantenimiento y reparación a realizar, en el ámbito de las obras de paso, dentro de los contratos de servicios de conservación y explotación de carreteras.

Esta delimitación pasa por dar prioridad a las pequeñas actuaciones de carácter preventivo que eviten la aparición, o frenen la progresión, de los deterioros en las estructuras, reduciendo por lo tanto los costes de conservación de dichas estructuras a largo plazo.

Por este motivo, cada sector de conservación de carreteras debe conocer el estado de sus estructuras a través de la vigilancia ordinaria y de los resultados de las Inspecciones Básicas, Principales y Especiales, que están disponibles en el Sistema de Gestión de Puentes, en la página www.fomento-sgp.com.

Esta información es fundamental para detectar los deterioros en sus fases iniciales evitando que se puedan producir problemas graves de seguridad y reduciendo los costes de mantenimiento a medio o largo plazo.

En la presente Nota de Servicio se presenta un listado orientativo de deterioros en el que se recogen los daños más habituales y las operaciones de reparación asociadas a los mismos, para las diferentes tipologías y elementos de las estructuras. Dicho listado no es exhaustivo ni excluyente y cada sector deberá analizar y priorizar de manera particularizada las necesidades concretas de las estructuras que se encuentran bajo su gestión.

Esta Nota de Servicio incluye además un anejo 1, con 11 fichas técnicas de mantenimiento, que contienen las prescripciones técnicas de las operaciones, los rendimientos de trabajo orientativos y su control de calidad, entre otros aspectos.

Antes de detallar el citado listado de deterioros, se resumen a continuación los principales trabajos que deben realizar los sectores de conservación y explotación en el ámbito de las obras de paso y que se encuentran recogidas tanto en los pliegos como en otras notas de servicio.

Dichos trabajos se agrupan en:

- Labores de vigilancia e inspección.
- Trabajos de mantenimiento, reparación y mejora.

1.1 Labores de vigilancia e inspección

De acuerdo con lo establecido en los pliegos de conservación y en la Nota de Servicio de 2007, comprenden:

Vigilancia ordinaria

La vigilancia ordinaria de la carretera incluye las obras de paso y, a través de ella, los sectores deben recoger cualquier nueva incidencia detectada que afecte a las obras de paso, especialmente tras episodios intensos de lluvia, nevadas o similares.

Inspecciones Básicas

Se encuentran dentro de los reconocimientos de estado, que los sectores deben realizar de todos los elementos de la carretera y que en el caso de las obras de paso se realizan a través de la *Nota de Servicio de 2007 de Inspecciones Básicas*.

Este trabajo de inspección se debe realizar siguiendo las instrucciones de la Guía de Inspecciones Básicas y sus resultados se recopilarán a través de las aplicaciones puestas a disposición de la Subdirección General de Conservación.

Inspecciones de Seguimiento

Las Inspecciones de Seguimiento, se realizan con una frecuencia menor que las Inspecciones Básicas, y son complementarias a las mismas. También realizadas en el marco de los reconocimientos de estado. Su objetivo es seguir la evolución de las patologías de las estructuras, incluidas en esta categoría, hasta que se produzca la reparación de estas o se considere que los daños están suficientemente estabilizados.

La mayoría de los deterioros o patologías progresan con el paso del tiempo, las solicitaciones del tráfico y el clima, y por lo tanto es necesario conocer esa evolución para poder determinar si en un momento dados estos cambios pueden tener nuevas afecciones estructurales o funcionales y aconsejan adoptar otro tipo de medidas preventivas. Son precisas en las estructuras que cumplan los siguientes requisitos:

- Estructura con necesidad de reparación urgente (en tanto no se acometa su reparación o actuación paliativa).
- Estructuras con índice de estado mayor de 70 en la última Inspección Principal realizada, en tanto no se definan actuaciones más precisas.
- Estructuras en las que, por su estado de conservación o alguna incidencia producida, se considere necesario o se determine tras su inspección principal.



Análisis de inspecciones principales e inspecciones “0”

Las inspecciones “0” son aquellas inspecciones principales que se realizan tras la puesta en servicio de la estructura, o una rehabilitación completa de la misma. Se realizan, por tanto, sin que el clima, las solicitudes o el tiempo hayan apenas transcurrido tras la puesta en servicio o su rehabilitación. Sirven de punto de partida para la realización de inspecciones posteriores.

Hay que señalar que si bien las inspecciones principales y las inspecciones “0” las realizan ingenieros especializados en estructuras y fuera del ámbito de los contratos de servicio de conservación y explotación, los resultados de estas inspecciones se encuentran disponibles en la página web del Sistema de Gestión de Puentes (www.fomento-sgp.com); dentro de los propios contratos de servicio de conservación y explotación es también necesario realizar un análisis de las mismas para poder definir una estrategia adecuada de conservación.

Inspecciones Extraordinarias

En realidad, se trata de inspecciones especiales y deben ser realizadas por ingenieros especializados en estructuras. Se considerará que existe una necesidad de inspección extraordinaria de las estructuras ante aquella situación imprevista y excepcional como pudiera ser una gran avenida, un sismo, un accidente de tráfico, un incendio sobre o bajo una estructura, etc. situaciones todas ellas que pudieran comprometer la función de la estructura tanto en el corto como en el largo plazo.

Por tanto, ante estas posibles situaciones sobrevenidas, o cualquier otra, se deberá proceder a la realización de una inspección especial de la estructura para identificar posibles daños asociados al fenómeno extraordinario asociado. El personal del sector de conservación correspondiente apoyará y aportará la información que sea necesaria para realizar esta inspección especial de la manera más eficaz.

1.2 Trabajos de mantenimiento, reparación y mejora.

Dentro de estos trabajos se encuentran todas las actuaciones que realizan los sectores de conservación tanto con cargo a las operaciones del grupo I como a las operaciones de los grupos II y III. En el nuevo pliego los capítulos 2 a 4.

Dichas operaciones se pueden dividir en tres grupos.

Operaciones de mantenimiento.

Las operaciones de mantenimiento comprenden los trabajos relacionados con las operaciones de limpieza y retirada de la vegetación de las estructuras y de su entorno. Se trata de operaciones importantes porque facilitan la evacuación del agua de las estructuras y evitan la creación de láminas de agua que puedan suponer un peligro para la seguridad vial.

Operaciones de reparación.

Las operaciones de reparación son actuaciones en las que se restituye un elemento dañado a su estado original. Dentro del ámbito de los contratos de conservación y explotación, estas operaciones se restringen a la reparación de elementos no estructurales, como juntas, barandillas, sistemas de contención, firmes, elementos de drenaje, protecciones de taludes o estribos, etc. o a reparaciones locales en elementos estructurales, siempre y cuando dichos trabajos hayan sido definidos por un técnico especialista.

Operaciones de mejora.

Las operaciones de mejora comprenden aquellas actuaciones que se realizan con carácter preventivo para evitar la aparición de deterioros o evitar su progresión. Ejemplos de este tipo de actuaciones sería la adecuación de la red de drenaje, la ejecución de vierteaguas, goterones o gárgolas para evitar que el agua escurra por los paramentos o la protección de los prefiles en zonas de vialidad invernal.

Accesibilidad a las obras de paso.

Dentro de las operaciones de mejora podemos incluir los trabajos para mejorar la accesibilidad a las estructuras. Se entiende por accesibilidad la capacidad para acceder a los distintos elementos de la obra de paso para su inspección, mantenimiento, rehabilitación o sustitución; pueden ser zonas inferiores de pilas y estribos, zonas de aparatos de apoyo, y al interior de las estructuras visitables tipo cajón o celosía metálica, en unas condiciones adecuadas de seguridad.

Dado que, en gran parte de las estructuras existentes, durante las fases de proyecto y construcción no se diseñaron medios para facilitar la accesibilidad, debe analizarse en cada sector de conservación la posibilidad de mejorar el acceso a las mismas. En aquellos casos en que existan soluciones viables, los trabajos de mejora se podrán ejecutar con cargo al contrato, con cargo a contratos menores, o mediante proyectos en los casos más singulares.

De esta manera se debe garantizar la inspección, mantenimiento, rehabilitación o sustitución de los elementos que sean precisos en las estructuras, minimizando el empleo de costosos medios auxiliares. Se recomienda consultar el documento "Diseño de puentes para mejorar la inspección y el mantenimiento" que se incluye en las referencias.



Deberá entregarse un breve informe firmado por el JEFE COEX del sector de conservación correspondiente **antes del 20 de octubre de 2023**, al Director del contrato, donde se indique, cual es el acceso para la inspección y mantenimiento a las distintas obras de fábrica del sector; si dicho acceso requiere de medios auxiliares disponibles o no en el contrato y la posibilidad de realizar obras de mejora de la accesibilidad. Dicho informe debe contener un plano del sector con la ubicación de las estructuras y sus accesos.

2 CORRELACIÓN ENTRE LAS INSPECCIONES Y LAS OPERACIONES DE CONSERVACIÓN.

Los trabajos anteriormente descritos de inspección y mantenimiento, reparación y mejora no deben tratarse como ámbitos independientes, sino que los segundos deben basarse en los resultados obtenidos de los primeros.

El resultado final de las Inspecciones Básicas no debe ser únicamente la cumplimentación y remisión de las fichas de inspección; se debe realizar un verdadero reconocimiento del estado de las obras de paso en el cual se analice y determine cuáles son las operaciones prioritarias que se pueden llevar a cabo dentro del contrato de conservación (incluyéndose en la programación anual) o mediante otro procedimiento.

Este reconocimiento del estado debe tener en cuenta tanto los resultados de las Inspecciones Básicas como los resultados de las Inspecciones Principales y de Seguimiento.

Del mismo modo, como se ha comentado, cada vez que se realice una operación de reparación o mejora en una estructura, se debe reflejar dentro del SGP mediante su correspondiente ficha de operación o informe técnico. Si dicha actuación supone que una estructura que estaba en seguimiento ya no debe estarlo, también se deberá reflejar en el SGP para que dicha estructura se retire del listado de estructuras en seguimiento. A su vez, todo esto debe quedar incorporado en el Plan de Mantenimiento de la estructura, si lo tiene.

Por tanto, es **fundamental que la información proporcionada al sistema de gestión de puentes sea completa y esté actualizada en todo momento.**

Estos trabajos de recopilación de datos y su introducción en el SGP consumen parte de los escasos recursos disponibles para estas actividades; sin embargo, aunque no supongan un retorno a corto plazo, generan una información muy valiosa para su utilización a medio y largo plazo, de ahí la relevancia de que se lleve a cabo esta actualización continua de la información; para lo cual cada día están apareciendo nuevas herramientas que nos ayudarán en breve plazo a agilizar estas operaciones.

3 OPERACIONES DE REPARACIÓN A REALIZAR DENTRO DE LOS CONTRATOS DE SERVICIOS DE CONSERVACIÓN Y EXPLOTACIÓN.

A continuación, se describen los deterioros más habituales en las obras de paso y las operaciones de reparación asociadas a los mismos.

Cada una de las siguientes operaciones se definen en detalle en su ficha técnica correspondiente, que se incluyen en el Anejo 1 de la presente nota de servicio, en documento aparte, y que se actualizará periódicamente (<https://www.mitma.es/carreteras/normativa-tecnica>).

3.1 Deterioro de los elementos relacionados con el drenaje

El drenaje es el factor clave en la conservación de las estructuras y el que más influye en su durabilidad ya que el agua está presente en la mayoría de los procesos de deterioro.

El agua que discurre por las superficies de hormigón acelera los procesos de degradación del hormigón y la corrosión de armaduras, además, en presencia de áridos reactivos se pueden desencadenar reacciones de tipo árido álcali y, en zonas con importantes heladas puede fisurar y deteriorar el hormigón. En los elementos metálicos acelera su corrosión.

El desarrollo avanzado de estas patologías puede llegar a producir el agotamiento estructural de las obras de paso, por lo que se ha de resaltar y llamar la atención al respecto para que se incida en la conservación y cuidado de todos los equipamientos que tengan relación directa o indirecta al respecto.

Los daños más frecuentes son los siguientes:

3.1.1 Humedades y corrosión en el borde del tablero.

Origen: el agua escurre por el borde de la estructura lo que puede ocasionar la degradación del hormigón y corrosión de las armaduras en los laterales.



Imagen 1. Degradación del hormigón en los laterales.

Actuaciones:

- Ejecución de drenes o caces en la plataforma para impedir que el agua escurra hacia los laterales y conducirla hasta los sumideros en los extremos de la estructura. (Ficha técnica nº 1)

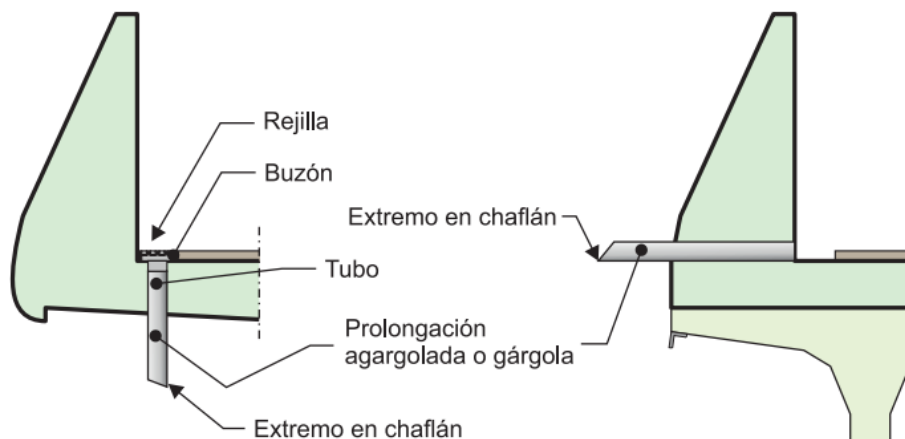


Imagen 2. Actuaciones de instalación de agargolamientos.

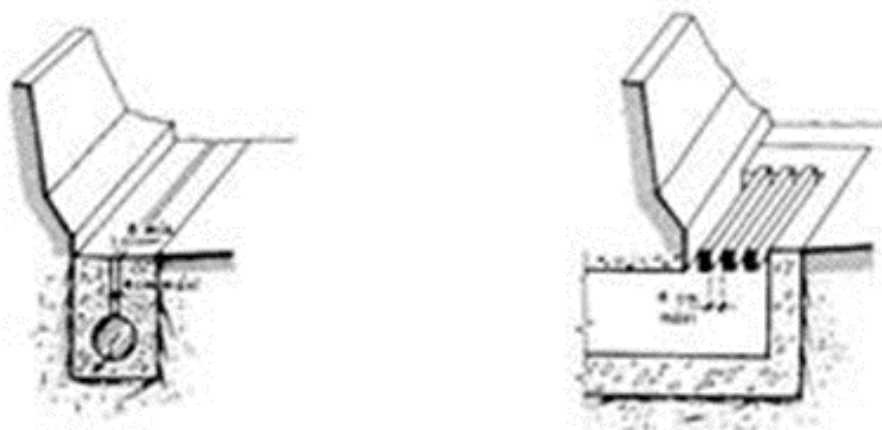


Imagen 3. Actuaciones drenaje agua procedente de la plataforma.

3.1.2 Humedades en la zona inferior del tablero.

Origen: estos daños responden a dos causas fundamentales, la primera de ellas puede ser debido a una deficiente impermeabilización de la losa y la segunda a los escurridos procedentes de la plataforma que discurren por los laterales y empapan la zona inferior.



Imagen 4. Humedades y degradación del hormigón en la zona inferior del tablero.

Actuaciones:

- Impermeabilización de la losa en la plataforma. (Ficha técnica nº 2)



Imagen 5. Actuaciones de impermeabilización del tablero.

- Ejecución de vierteaguas en los laterales o en las impostas del tablero correctamente sellado con masilla de poliuretano. (Ficha técnica nº 3)

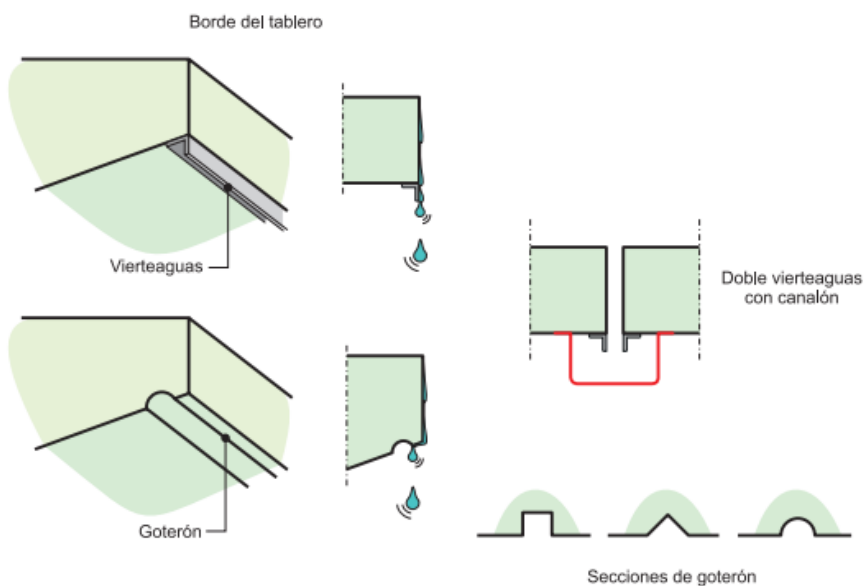


Imagen 6. Ejecución de goterones y vierteaguas en los bordes y en las juntas de dilatación.



Imagen 7. Instalación de vierteaguas en el borde del tablero.

3.1.3 Humedades/acumulación de agua en el interior de los cajones.

Origen: en las estructuras metálicas o mixtas los principales problemas provocados por el agua se presentan en el interior de los cajones, incluidos los elementos metálicos de acero de tipo corten, donde las acumulaciones de agua líquida sobre su superficie impiden la formación de la pátina protectora y por lo tanto se produce una corrosión generalizada de estos elementos metálicos. Este problema también se produce en los cajones de hormigón donde puede llegar a acumularse bastante agua en el interior.



Imagen 8. Humedades en el interior de cajones metálicos.

Actuaciones:

- Ejecución de drenes para evacuar las aguas que se puedan acumular en el interior de los cajones. (Ficha técnica nº 4)
- Impermeabilización de la losa para impedir la entrada de agua. (Ficha técnica nº 2)
- Repintado del interior del cajón.
- Estudio técnico de ventilación interna en cajones metálicos.

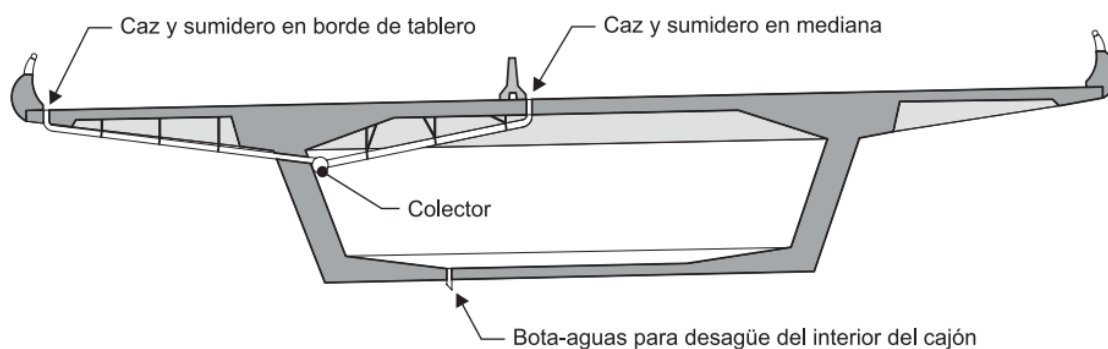


Imagen 9. Ejecución de desagües desde la plataforma e interior del cajón.

3.1.4 Humedades en bóvedas de fábrica.

Origen: está provocado por la falta de un adecuado sistema de drenaje en los trasdoses de estas estructuras, ya que al agua tiende a salir por las vías más fáciles, que pueden ser a través de las llagas o juntas, originando procesos de dilución y lavado de las mismas. También se produce la degradación de la superficie de la fábrica por los efectos de hielo-deshielo.



Imagen 10. Humedades en bóvedas de sillería y ladrillo.

Actuaciones:

- Mejorar el drenaje de la plataforma para disminuir la infiltración al relleno de la bóveda. (Ficha técnica nº 1)
- Ejecutar mechinales formados por tubos de PVC y agargolados debidamente para evacuar el agua sin que escurra por la bóveda. (Ficha técnica nº 5)

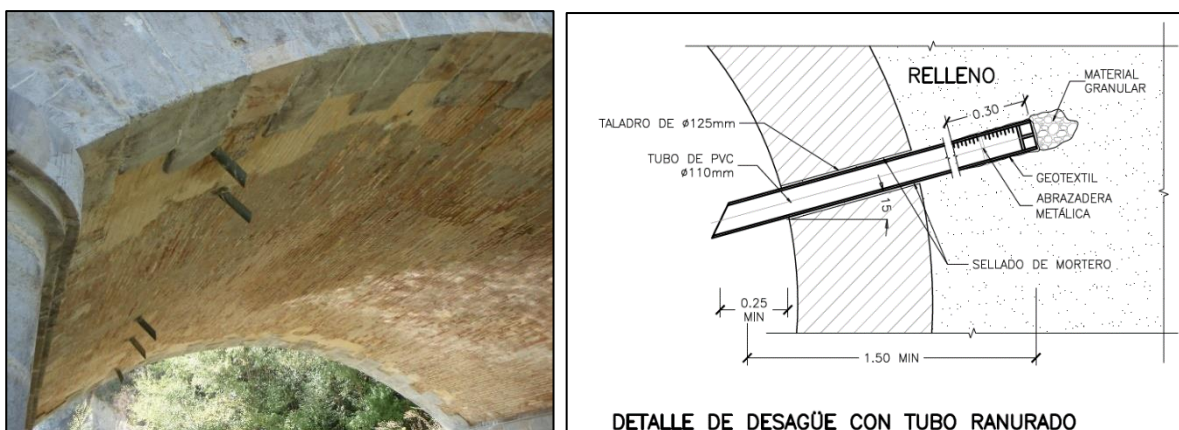


Imagen 11. Ejecución de mechinales en obras de fábrica

3.1.5 Humedades en paramentos de estribos, pilas y cabeza de pilas:

Origen: se producen por un sellado ineficiente de las juntas de dilatación por lo que el agua procedente de la plataforma acaba escurriendo a través de estas, provocando la degradación del hormigón y la corrosión de las armaduras en los paramentos afectados.



Imagen 12. Humedades en paramentos de estribo y pila.

Actuaciones:

- Ejecución de canaletas de recogida de aguas bajo las juntas de dilatación. (Ficha técnica nº 6)
- Cuando no se disponga de espacio suficiente se pueden instalar faldones y canalones anclados al paramento del estribo o de la pila que separen el agua del paramento, la recojan y la conduzcan lateralmente fuera de la estructura. (Ficha técnica nº 6)



Imagen 13. Canalones de recogida de agua en coronación de estribo y bajo junta de dilatación.

3.1.6 Humedades en la zona interior de los marcos:

Origen: el agua puede escurrir, primero, por las arquetas de la mediana que conectan con una perforación en la losa superior de los marcos; en segundo lugar, por las juntas de las secciones de los marcos y, por último, a través de la losa debido a una deficiente impermeabilización. Las

filtraciones se aprecian en la losa superior del marco, procedente del cuerpo del terraplén bajo el cual ésta se ubica.



Imagen 14. Humedades en zona interior de marcos

Actuaciones:

- Prolongar los pozos con un material inoxidable y de baja sensibilidad a la salmuera en zonas de vialidad invernal, como pudiera ser un tubo de polietileno, PVC, etc o, incluso disponer elementos ejecutados "ad hoc" a base de mantas o fibras de vidrio, fibra de carbono, láminas de EPDM, etc.

En ambas soluciones, es fundamental que se selle adecuadamente la interfase hormigón-tubo/manta para lo cual se recomienda usar adhesivos de resina epoxi de dos componentes, tixotrópico. Finalmente, se debería, una vez realizado los tratamientos preliminares de reparación estructura, pasivar e impermeabilizar el contorno del desagüe del pozo o arqueta.



Imagen 15. Prolongación del pozo con lámina de fibra de carbono.

- En los pozos o arquetas, restaurar con mortero estructural, sellar e impermeabilizar los paramentos y soleras.



Imagen 16. Actuaciones de reparación, sellado e impermeabilización de arquetas existente en mediana.

- Colocación de vierteaguas, en ambos lados de las juntas de los marcos, anclados con tornillos de acero inoxidable cada 50 cm y sellado con resina de poliuretano. (Ficha técnica nº 3)



Imagen 17. Colocación de vierteaguas a ambos lados de las juntas de los marcos.

Como mejora al sistema de vierteaguas sería conveniente la colocación entre este sistema y el paramento, de una lámina de caucho para evitar posibles filtraciones entre estos dos elementos.

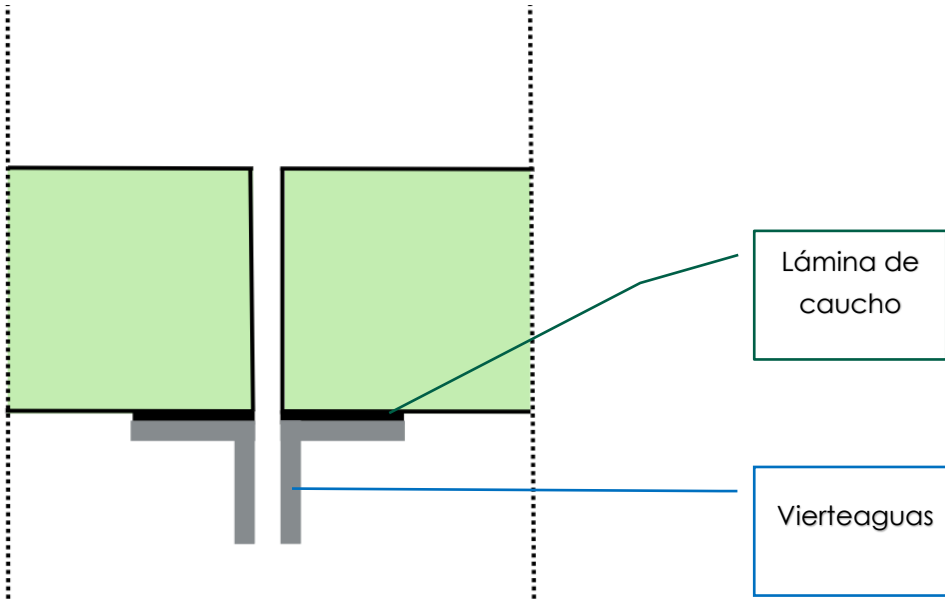


Imagen 18. Colocación de vierteaguas a ambos lados de las juntas de los marcos, con lámina de caucho.

- Colocación de tubos de drenaje perforados en la losa superior de los marcos en una longitud aproximada de 5 cm, para favorecer el drenaje de las aguas procedente del terraplén que se sitúa sobre los marcos.



Imagen 19. Colocación de tubos de drenaje en la losa superior del marco.

3.2 Deterioro en los elementos de drenaje superficial

Origen:

En algunas ocasiones cuando se realizan campañas de rehabilitación de firmes, los imbornales de las estructuras de los puentes no se recrecen, quedando totalmente obstruidos.

Actuaciones:

En todos los contratos, tanto de gestión directa como proyectos de conservación, o actuaciones de emergencia se ha de tener en cuenta la inclusión de una partida de recrecido de imbornales. (Ficha técnica nº 1)



Imagen 20. Recreido de Imbornales tras la ejecución de una campaña de firmes.

3.3 Deterioros en elementos estructurales por exceso de gálibo

Origen: De forma frecuente, se producen deterioros en elementos estructurales por el impacto de vehículos que exceden el gálibo permitido. La casuística más habitual es que vehículos pesados o con exceso de gálibo golpeen el tablero; en muchos casos las vigas de las obras de paso, produciendo en las mismas la rotura de las armaduras y la pérdida de volúmenes importantes de hormigón.

En muchas ocasiones estos impactos en las vigas se producen en carreteras de competencia autonómica o local que discurren bajo las carreteras de competencia ministerial, por lo que no siempre existirá constancia de que se ha producido un accidente o una incidencia. La única forma de detectar estos deterioros estructurales es realizando una vigilancia ordinaria también por las carreteras de otras competencias sobre las que discurren nuestras obras de paso.

- Vigas dañadas por el impacto de vehículos con exceso de gálibo. Se pueden encontrar desde daños muy localizados en las alas hasta daños generalizados en alas y alma, incluyendo daños en la armadura.



Imagen 21. Viga con daños en el ala, pérdidas de volumen de hormigón.

Actuaciones:

Se ejecutarán siempre y cuando no haya daños significativos (sin desórdenes generales, sin fisuras importantes en almas y con menos de 1-2 torones afectados...) Las actuaciones de reparación que pueden plantearse son las siguientes:

Saneo y limpieza de los fragmentos de hormigón y armaduras no firmemente adheridos al elemento y reposición de las armaduras perdidas o dañadas. Una vez saneado el hormigón y repuestas las armaduras se aplicará un tratamiento de pasivado sobre las armaduras para la posterior reparación de los volúmenes perdidos de hormigón mediante encofrado (para morteros no tixotrópicos) y la aplicación de morteros de reparación. Finalmente, tras la restitución de armaduras y volúmenes perdidos se realizará la inyección de las fisuras y la aplicación de un tratamiento anticarbonatación sobre toda la superficie de la viga que se había dañado. (Ficha técnica nº 7)



Imagen 22. Proyección de mortero de reparación y tratamiento anticarbonatación.

3.4 Deterioro de las juntas de dilatación.

La renovación o sustitución de las juntas de dilatación es uno de los trabajos de conservación más habituales dentro del ámbito de las estructuras. Existe un amplio catálogo de tipologías de juntas para adaptarse a las dimensiones de las estructuras y al tráfico a soportar. En función de las características de estas, la renovación de las juntas se podrá abordar dentro del contrato de conservación.

Los deterioros que se pueden encontrar en estos elementos pueden ser roturas, fisuras, desplazamiento excesivo, pérdida de mortero o desaparición de tornillos.



Imagen 23. Rotura de elementos y fisura en juntas de plataforma.

Las reparaciones se realizarán en aquellas juntas de pequeñas dimensiones o se subcontratará a una empresa especializada en caso de no disponer de los medios necesarios. (Ficha técnica nº 8)

En esta operación es importante tener en cuenta dos aspectos de cara a la durabilidad de la estructura y de la propia junta.

- El primero de ellos, relacionado con la durabilidad de la estructura y ya comentado en el punto anterior es la necesidad de colocar un sistema para canalizar las aguas que se filtran por la junta. La colocación de una banda estanca bajo la junta (son compatibles con cualquier tipología de junta, incluidas las juntas flexibles o de betún modificado) resulta un detalle imprescindible para conducir el agua lateralmente fuera de la estructura.
- El segundo está relacionado con la durabilidad de la junta, se debe analizar, siempre que el comportamiento de la junta haya sido peor que el considerado en su diseño, si los valores de desplazamiento, la separación entre los labios de la junta y el tráfico soportado por la estructura se corresponde con los valores de diseño de la junta a instalar.

Es muy importante que se preste atención a la época del año en la que se realiza la instalación dado que en función de esa época la apertura de la junta puede estar en un punto de dilatación/contracción máxima, mínimo o neutro. Si la apertura de la junta se puede regular durante la

instalación de esta, se procederá a su regulación y si esto no es posible se intentará colocar en la época de apertura neutra que suele ser en primavera y otoño, o se colocará una junta con mayor recorrido.

3.5 Deterioros de los sistemas de contención

Los sistemas de contención son uno de los elementos que mayor atención requieren desde los servicios de conservación tanto por su importancia para la seguridad vial como por su vulnerabilidad a las condiciones ambientales, especialmente en las zonas de mayor vialidad invernal.

El punto más crítico de los pretilos son las zonas de anclaje, por lo que se deberá prestar atención a las misma tanto en las inspecciones como en las actuaciones de reparación.

En pretilos de hormigón los daños se concentran en:

- Los pernos de anclaje, en el interfaz entre el pretil y el pavimento, ya que en esa zona la presencia de agua de drenaje y la ausencia de recubrimiento pueden generar una corrosión acelerada en esos puntos.



Imagen 24. Pernos de anclaje oxidados.

- La cara interior del hormigón en las zonas de vialidad invernal ya que los tratamientos de vialidad invernal aportan una importante cantidad de cloruros a estos hormigones, provocando la corrosión de las armaduras y la fisuración del hormigón.

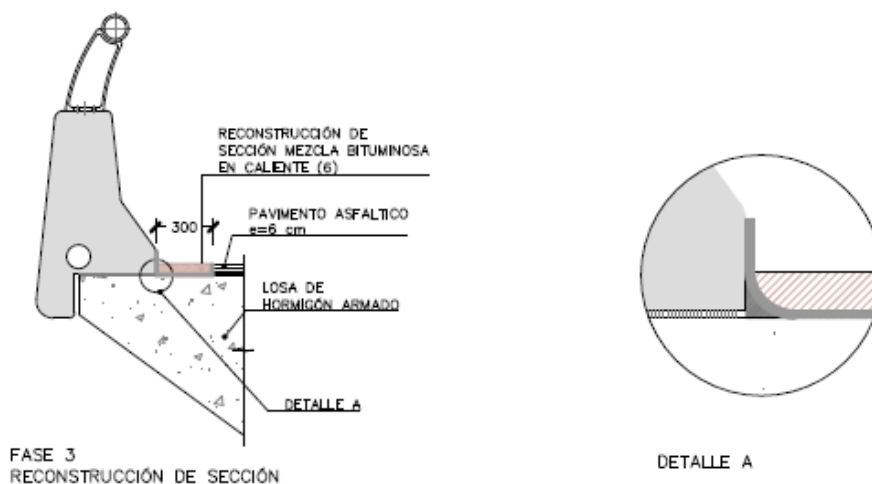
Actuaciones: para solucionar estos problemas es necesario llevar a cabo medidas de protección de los paramentos, bien a través de membranas impermeables que impidan la entrada de agua a estas zonas, bien a través de otro tipo de tratamientos preventivos. Se puede colocar una membrana impermeable tipo poliurea o un tratamiento que dote de impermeabilidad al

paramento; no son válidos los morteros que por su naturaleza porosa no impiden la entrada de agua y agentes agresivos. (Ficha técnica nº 9)



Imagen 25. Degradación del hormigón en pretilos mixtos.

Además, **es muy importante que la protección baje hasta el contacto del pretil con la losa, para garantizar que el agua no acabe pasando por la parte inferior del pretil hacia la losa.**



FASE 3
RECONSTRUCCIÓN DE SECCIÓN

DETALLE A

Imagen 26. Reconstrucción de sección con mezcla bituminosa.



Imagen 27. Pretil mixto tras reparación.

En los pretilos o barandillas metálicos los daños se concentran en:

- La pérdida de la capa de pintura protectora. Cuando se produce esta pérdida del tratamiento protector y no se restituye a tiempo, se genera la corrosión del metal con la correspondiente pérdida de sección y capacidad resistente.



Imagen 28. Oxidación generalizada en pretil metálico.

- Zócalo de anclaje de hormigón, que, con frecuencia por acción del hielo o deshielo, con o sin fundentes, acaba meteorizándose, fisurándose y rompiéndose con el paso del tiempo.



Imagen 29. Oxidación y meteorización en zócalo de anclaje de pretil.

Actuaciones:

- **La situación ideal sería realizar el tratamiento de repintado de forma previa a que se produzca la completa degradación del sistema de protección existente** puesto que, de otra forma, se dejará que comience el proceso de corrosión y aparición de picaduras con las consiguientes pérdidas de sección y degradación del sistema. En caso que se llegue a dicha situación, se deberá proceder al saneo dichas zonas hasta alcanzar el acero sano y evaluar los espesores residuales. En función de dicho resultado, se podrá proceder a sanear y repintar o, en su defecto a sustituir el elemento dañado. **En general, también se deberán evaluar el estado de soldaduras y tornillería y, especialmente, la conexión al tablero y partes inferiores del pretil.**

- El procedimiento de repintado de las barandillas o pretilas se deberá ejecutar mediante la aplicación de dos capas de imprimación y dos de acabado, **previo desprendido mecánico de la capa de óxido, asegurándose que no se observa la pérdida de sección en cuyo caso sería necesaria la reparación, y posterior imprimación anticorrosiva.** (Ficha técnica nº 10)

Es importante señalar que este daño es mucho más agresivo en los pretilas metálicos que no cuentan capa de galvanizado bajo la pintura, en este caso puede que los repintados periódicos no sean suficientes y sea necesario recurrir a pinturas y productos de mayores prestaciones para garantizar la durabilidad. **Los pretilas metálicos en la RCE deben ser Galvanizados.**



Imagen 30. Repintado de pretilas con pintura protectora.

- Protección de los zócalos de hormigón del anclaje mediante un sistema de impermeabilización y protección.



Imagen 31. Reparación de zócalos de pretila metálica.

Observación: Una vez se han reparado los pretilas de hormigón y durante el período de validez invernal, realizar lavados de los pretilas a baja presión con una periodicidad a determinar, para eliminar restos de sal o salmuera que se pueda depositar sobre dichos elementos.

3.6 Aparatos de apoyo

Los aparatos de apoyo presentan habitualmente tres tipos de problemas:

- Desplazamiento del aparato de apoyo, normalmente por algún problema vinculado a la ejecución o proyecto, por un exceso de pendiente entre la cama de nivelación y el tablero (diferencia no corregida mediante una cuña superior) o por falta de compresión. La pérdida del aparato de apoyo puede provocar un descenso brusco del tablero, con el consiguiente riesgo para la seguridad vial de la carretera soportada, dando lugar, generalmente, a importantes daños estructurales en el tablero y subestructura.



Imagen 32. Apoyo de neopreno desplazado de su posición original.

- Rotura de la cama de nivelación, por defectos del mortero, exceso de compresión o degradación del mortero por acción climática y envejecimiento.



Imagen 33. Apoyo de neopreno desplazado y rotura de cama de nivelación.

- Degradación del aparato de apoyo por envejecimiento, corrosión o defecto de fabricación.



Imagen 34. Degradación del aparato de apoyo de neopreno.

Actuaciones:

Realizar la operación de restitución (reubicación en su posición original) o sustitución del aparato de apoyo; la mayor o menor complejidad de la operación depende de dónde se logre ubicar el elemento de reacción (gato hidráulico) para el izado del tablero.

Si hay espacio entre el tablero y la cara superior de la pila o estribo, la operación es relativamente sencilla; pero si no se dispone de este espacio (por falta de altura libre entre tablero y subestructura o por ser insuficiente el espacio lateral) se debe recurrir a operaciones más complicadas como levantar un apeo o una ménsula anclada a la subestructura, sobre las que se apoyan los dispositivos hidráulicos de izado que tienen que ser estudiadas y proyectadas por especialistas. Además, se debe tener especial cuidado en el levantamiento de vigas cajón. (Ficha técnica nº 11)



Imagen 35. Actuaciones de sustitución de aparatos de apoyo.

4 ACTUACIONES PREVENTIVAS DE PROTECCIÓN FRENTE A FUNDENTES.

La mayor parte de los deterioros descritos con anterioridad tienen su origen en la presencia de agua sobre la superficie de los elementos. Es importante destacar que la evolución de estos deterioros es mucho más rápida y agresiva cuando el agua contiene cloruros provenientes de los tratamientos de vialidad invernal con fundentes.

Por este motivo es necesario realizar actuaciones preventivas en general, pero especialmente en aquellas estructuras situadas en tramos en los que se extiendan fundentes sobre la calzada de manera habitual.

Estas actuaciones preventivas comprenderán los siguientes trabajos:

- Mejora del sistema de drenaje
- Impermeabilización del tablero
- Mejora de la estanqueidad de las juntas
- Tratamientos de protección frente a la corrosión

Para llevar a cabo estas actuaciones se recomienda seguir las directrices recogidas en las diferentes publicaciones indicadas en la bibliografía que se recoge al final de esta Nota de Servicio, como la *Guía para la impermeabilización de tableros de puentes de carreteras*.

En todos los puentes en servicio de la RCE situados **al menos a más de 900m de altitud o en los que se realicen tratamientos preventivos de vialidad invernal más de 30 días al año**, se deberá realizar un breve estudio de su vulnerabilidad frente al ataque por sales fundentes por carencias en los sistemas de impermeabilización y drenaje.

Una vez realizado este análisis se prepararán, **antes del 20 de octubre de 2023, las órdenes de estudio pertinentes agrupando por carretera**, por ejemplo, y sobre todo clasificándolas por su nivel de prioridad para planificar y redactar los proyectos o actuaciones necesarias para mejorar la durabilidad de estas estructuras. Se priorizarán las estructuras que o bien ya presenten mayores daños por corrosión o aquellas en las que el progreso de dichos deterioros es más elevado. En dicha priorización se atenderá a las que presenten una mejor ratio coste/beneficios, y a las actuaciones de bajo coste que se puedan implementar fácilmente.

5 PLAN DE MANTENIMIENTO DE PUENTES.

De manera prioritaria, en las estructuras de grandes dimensiones se redactará un Plan de Mantenimiento. En los próximos meses se enviará un modelo tipo a seguir y se detallará la metodología y procedimientos.

Dicho plan de mantenimiento podrá elaborarse también por tramos de carretera homogéneos, por ejemplo, para estructuras del tronco de una autovía, o estructuras de enlaces; agrupando en lo posible para conseguir una adecuada sistemática en el mantenimiento de las mismas.

Dicho Plan debe redactarse en lo posible conforme al documento "Guía para la redacción del plan de mantenimiento en puentes" (Asociación técnica de carreteras, Asociación científico-técnica del hormigón estructural, ATC-ACHE).

Una vez redactado este Plan, **todas las operaciones que realice el sector de conservación correspondiente en las citadas estructuras deben estar recogidas ordenadamente en el mismo; será un documento "vivo" y debe estar integrado en el Sistema de Gestión de Puentes.**

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

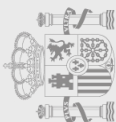
1. Orden Circular 1/2019 sobre aplicación de los Eurocódigos a los proyectos de carreteras.
2. EHE-08. Instrucción del hormigón estructural. Ministerio de Fomento.2008.
3. ACI Committee 201. (2000). 201.2R-01: Guide to durable concrete. American Concrete Institute.
4. Guía para la realización de inspecciones básicas de obras de paso en la Red de Carreteras del Estado. Ministerio de fomento. Secretaría General de Infraestructuras. 2012.
5. Guía para la realización de inspecciones principales de obras de paso en la Red de Carreteras del Estado. Ministerio de fomento. Secretaría General de Infraestructuras. 2012.
6. Conservación de aparatos de apoyo, juntas y drenaje en puentes. Asociación técnica de carreteras, Asociación Científico Técnica del hormigón estructural, ATC-ACHE, Madrid. 2011.
7. Adecuación de sistemas de contención a puentes existentes. Asociación técnica de carreteras, ATC, Madrid. 2012.
8. Guía para la redacción del plan de mantenimiento en puentes. Asociación técnica de carreteras, Asociación Científico Técnica del hormigón estructural, ATC-ACHE, Madrid. 2015.
9. Durabilidad de estructuras de hormigón. Boletín nº 12, GEHO. 1993
10. Impermeabilización de tableros de puentes de carretera. Asociación técnica de carreteras, ATC, Madrid. 2022.
11. Diseño de puentes para mejorar la inspección y el mantenimiento. Comité técnico D.3. Puentes de carretera. PIARC. 2019.
12. Nota de Servicio de 9 de marzo de 2007 sobre Realización de Inspecciones de nivel básico en obras de fábrica (muros y obras de contención, obras de paso y túneles) de la Red de Carreteras del Estado. 2007.

7 ENTRADA EN VIGOR.

Este documento entra en vigor el día de su firma electrónica.

La presente NS 3/2023 Consta de un Anejo 1, en documento aparte, que se actualizará periódicamente en el apartado de Normativa Técnica de Carreteras en la web del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (<https://www.mitma.es/carreteras/normativa-tecnica>).

ANEJO1. FICHAS TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO



NOTA DE SERVICIO 03/2023

Conservación de las obras de paso en el ámbito de los contratos de servicios de conservación y explotación de la Red de Carreteras del Estado

<https://www.mitma.es/carreteras/normativa-tecnica>

ANEJO1. FICHAS TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO

1. Ficha técnica nº 1: Mejora del drenaje superficial mediante la ejecución de drenes o caces en la plataforma. **(marzo 2023)**
2. Ficha técnica nº 2: Impermeabilización de la losa en la plataforma. **(marzo 2023)**
3. Ficha técnica nº 3: Colocación de vierteaguas. **(marzo 2023)**
4. Ficha técnica nº 4: Ejecución de drenes para evacuar las aguas que se pueden acumular en el interior de los cajones. **(marzo 2023)**
5. Ficha técnica nº 5: Ejecución de mechinales agargolados en bóvedas. **(marzo 2023)**
6. Ficha técnica nº 6: Ejecución de canaletas y banda estanca de recogida de agua bajo juntas de dilatación y de canalones anclados al paramento del estribo o de la pila. **(marzo 2023)**
7. Ficha técnica nº 7: Reparación de hormigón y armaduras superficiales por impacto de vehículos.
8. Ficha técnica nº 8: Reparación/sustitución de juntas de dilatación. **(marzo 2023)**
9. Ficha técnica nº 9: Protección de paramentos de hormigón en pretilos.
10. Ficha técnica nº 10: Reparación y repintado de pretilos metálicos.
11. Ficha técnica nº 11: Restitución o sustitución de aparatos de apoyo.