



Off-Site
Structural Research, S.L.

ALVIPRE

UTE VIUDA DE SÁINZ - COPASA

**CONSTRUCCIÓN DE VIADUCTO PARA LA SUPRESIÓN DEL PASO A NIVEL DE EUBA (P.K. 25+387
LÍNEA BILBAO-DONOSTIA)**

VIADUCTO EUBA

MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA

OCTUBRE 2022 (REV.: 01)

ÍNDICE

1. MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA.....3
1.1. OBJETO.....3
1.2. INTRODUCCIÓN3
1.3. ACCIONES DE MANTENIMIENTO3
1.4. PROGRAMA RESUMEN DE INSPECCIONES Y DE MANTENIMIENTO PERIÓDICOS4
1.5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN (UMBRALES DE ACEPTACIÓN)5

1. MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA

1.1. OBJETO

El objeto del presente punto es especificar recomendaciones para el mantenimiento de la estructura que se diseña en los siguientes apartados.

Todas las observaciones apuntadas en el presente documento quedan supeditadas a los criterios generales establecidos por el ente que realiza la explotación y mantenimiento de la estructura, los cuales prevalecen o complementan a los indicados. En este apartado simplemente se subrayan los aspectos más importantes, para los que conviene prestar atención durante las labores de mantenimiento.

1.2. INTRODUCCIÓN

La finalidad del mantenimiento es conservar todas las condiciones de servicio de la estructura en el mejor nivel posible a lo largo de su fase de servicio. De la misma forma, las inspecciones periódicas según establezcan los criterios de control de la propiedad contribuyen a asegurar una vida útil acorde con lo que las exigencias de durabilidad exigen para este tipo de estructuras. (Según la actual EHE-08 el periodo exigido para la vida útil de este tipo de estructuras es de 100 años)

En líneas generales, las causas y razones más comunes por las que es necesario el mantenimiento de un puente son:

- Errores en el proyecto, errores durante la construcción, vigilancia, mantenimiento o reparaciones inexistentes o inadecuadas.
- Materiales inadecuados o deterioro y degradación de los mismos.
- Variación con el tiempo de las condiciones de tráfico (cargas y velocidades).
- Acciones naturales de tipo físico, mecánico o químico.
- Acciones accidentales: terremotos, avenidas, impacto de vehículos con elementos estructurales del puente.

Además del mantenimiento de los elementos estructurales, deben de cuidarse aquellos elementos sobre los que se realiza el tráfico: pavimento, juntas de dilatación y sistemas de contención. De ahora en adelante, se hará referencia exclusivamente a los elementos estructurales, objeto del presente documento.

Al seguirse los requerimientos en durabilidad exigidos por normativa (recubrimientos de armaduras, tipos de cemento, resistencia de hormigones según el ambiente al que están expuestos, etc.) es esperable una buena conservación de la estructura. Así mismo, las cargas con las que se han dimensionado el puente, marcadas por la instrucción, vienen avaladas por años de práctica en los que no se han observado patologías.

De aquí en adelante no se hará más alusión a los fallos que se derivarían como consecuencia de la puesta en obra de materiales defectuosos o incluso de los posibles errores en los que se podría haber incurrido en el proyecto; se entiende además que los controles de calidad aplicados tanto por la Obra, la Asistencia Técnica o incluso la Dirección de Obra, unido al cálculo por parte del proyectista de acuerdo a la normativa vigente, y, por tanto, aplicando los coeficientes de seguridad adecuados en cada caso, objeto también por otro lado de un control exterior por parte de la asistencia, determinan una probabilidad de fallo por estas circunstancias bastante escasa.

En primer lugar, hay que recordar que las inspecciones deberán realizarse inmediatamente antes de la puesta en servicio de la estructura y tras la prueba de carga, y posteriormente cada 15 años como máximo, así como tras un hecho extraordinario, tal como un impacto de un vehículo contra una pila o tras observarse desplazamientos o daños en un elemento de la estructura.

Adicionalmente a lo establecido en el párrafo anterior, estimamos recomendable una cierta vigilancia mediante inspección visual de la estructura durante los primeros meses de su puesta en servicio.

1.3. ACCIONES DE MANTENIMIENTO

Se citan a continuación algunos de los principales problemas que pudieran afectar a las estructuras en el caso de darse algunas de las circunstancias enumeradas en el apartado anterior.

- La presencia de agua por una inadecuada evacuación de la misma da lugar a problemas muy diversos, ya sea por la propia acción directa del agua (erosiones, socavaciones, humedad, corrosión...) como por su acción como vehículo de otros agentes agresivos. La humedad también puede originar desperfectos y daños en las zonas de apoyo y juntas.
- Posibles defectos de nivelación en las mesetas para los aparatos de apoyo que podrían originar un contacto defectuoso entre el tablero y los apoyos, derivando en una cierta tendencia a "escupir" los apoyos de neopreno de su posición teórica.
- La existencia de fisuras de apertura no controlada (por encima de la normativa) podría acelerar los procesos de corrosión en armaduras y, por tanto, acortar la vida útil de la estructura.
- Comportamiento inesperado de los elementos de cimentación derivados de la naturaleza real del terreno, con la consecuencia de asentamientos excesivos o desplazamientos de los mismos.

Se dan a continuación algunos criterios generales para poder desarrollar las labores de mantenimiento cuando correspondan, los cuales deberán ser contrastados con los especificados por el ente que realice la explotación y conservación de la obra, según sus bases generales de mantenimiento de estructuras, si las hubiere, así como para establecer una periodicidad adecuada. Estos criterios están dotados para prevenir o corregir consecuencias de las causas citadas anteriormente.

- Aspecto visual general de las estructuras, con ausencia de deformaciones superiores a los límites impuestos por la normativa vigente.
- Inspección del estado de conservación de las juntas de dilatación en las estructuras, así como la comprobación de que los movimientos de las mismas no superan a los especificados en el proyecto.

La máxima dilatación del tablero se alcanzará en los veranos de los primeros años de funcionamiento, mientras que las máximas contracciones se darán cuando, a las contracciones térmicas en invierno, se les sumen las deformaciones finales de retracción y la fluencia que se alcanzarán con el paso de los años. Dependiendo del estado de la junta de dilatación, será necesario limpiarla, rehabilitarla o incluso sustituirla.

- Verificación del adecuado funcionamiento de los dispositivos de drenaje y comprobación de la ausencia de acumulaciones de agua o humedades importantes en las estructuras (limpieza de los drenajes y sumideros, y la comprobación de su funcionamiento). Es importante verificar que el agua evacuada del tablero caiga libremente o sea evacuada por un colector fuera del entorno de la estructura evitando su contacto y circulación por las superficies de hormigón.
- Adicionalmente, deberá verificarse que tampoco se producen acumulaciones de agua en los rellenos que pudieran ocasionar un empuje no esperado en los diferentes elementos estructurales. Por otro lado, si por lluvia se observan erosiones en los terraplenes de acceso, se deberá proceder a realizar pequeños rellenos y protecciones de la zona (bordillos y bajantes adicionales).
- Inspecciones periódicas visuales de los aparatos de apoyo (cuya cadencia estará establecida por las bases generales de mantenimiento de la propiedad o, en su defecto, por la Instrucción para Inspecciones de Puentes). Se deberá prestar atención especialmente a su integridad, pero también al estado de conservación de las mesetas de apoyo y de la existencia de un contacto adecuado entre apoyos y estructura. El resultado de las mismas, podrá derivar en la necesidad de proceder a labores de reparación o incluso de sustitución de apoyos (mediante el uso de gatos y apeos provisionales, y con la redacción en tal caso un protocolo para su realización en colaboración con la empresa suministradora). Los dispositivos de apoyo podrían requerir además de un programa de limpieza a intervalos regulares y protegerlos con pintura o material galvanizado. Será necesario especialmente inspeccionar los daños sufridos tras un hipotético terremoto.
- Inspecciones periódicas (de la misma forma que antes), también con carácter visual y, si se considera necesario, con aparatos de medida, del aspecto general de las estructuras en lo que se refiere a los materiales y a la posible aparición de fisuras con apertura superior a lo estipulado en la normativa vigente. El resultado de las mismas, puede derivar en la necesidad de realizar campañas de inyecciones o incluso trabajos de refuerzo específicos, que deberán ser estudiados en cada caso.
- Observación del estado general de las cimentaciones (en aquellas zonas que puedan ser accesibles) y verificación de la ausencia de asentamientos o movimientos por encima de los esperados.
- La acción accidental de impactos de vehículos sobre los sistemas de contención, aunque esté contemplada en el proyecto, requerirá de una inspección posterior en caso de producirse. Si es necesario se elaborará un protocolo de reparación si las consecuencias de esta posible acción accidental así lo requieren.

Todas las operaciones de mantenimiento descritas se refieren sólo a los elementos estructurales; como se ha indicado al principio. Otro tipo de mantenimiento, indispensable para el buen servicio de los puentes, comprende acciones varias la comprobación de los anclajes de barandillas, canalizaciones, señalización y sustitución de la capa de rodadura. Este mantenimiento se considera que se llevará a cabo de forma rutinaria por los equipos encargados del mantenimiento ordinario de las vías y de acuerdo a las bases establecidas para la conservación de la plataforma, pero no son relevantes para la seguridad estructural de la obra de paso.

1.4. PROGRAMA RESUMEN DE INSPECCIONES Y DE MANTENIMIENTO PERIÓDICOS

INSPECCIONES PERIÓDICAS

Inspecciones anuales

- Control visual de los aparatos de apoyo
- Control visual de las juntas
- Control visual de las barreras
- Control y limpieza de los desgües del tablero

Inspecciones especializadas cada 5-10 años

- Nivelación detallada del tablero en ausencia de tráfico. Se realizará siempre en condiciones similares de temperatura y soleamiento, preferentemente a primera hora de la mañana.
- Inspección detallada de los paramentos de hormigón con medios que permitan la visión completa del tablero y las pilas, bien desde plataformas desde el suelo o mediante camión con cesta.
- Inspección detallada de los aparatos de apoyo para evaluar la necesidad o no de su sustitución
- Inspección detallada del sistema de drenaje de la plataforma
- Inspección detallada del estado de las juntas de dilatación y del hormigón próximo
- Levantamiento de perfiles longitudinales de la estructura por el eje y por ambos extremos
- Reconocimiento de la impermeabilización del tablero

MANTENIMIENTO

Mantenimiento anual

- Limpieza de juntas de dilatación
- Limpieza de desagües e imbornales
- Pequeñas reparaciones de daños detectados en las inspecciones rutinarias

Mantenimiento cada 5-10 años

- Limpieza de paramentos de hormigón
- Limpieza de aparatos de apoyo
- Limpieza y repintado de barreras
- Pequeñas reparaciones de daños detectados en las inspecciones principales

Mantenimiento cada 15 años

- Reposición de los sistemas de drenaje

Mantenimiento cada 30 años

- Sustitución de juntas de dilatación
- Reposición de la impermeabilización del tablero
- Sustitución de aparatos de apoyo

1.5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN (UMBRALES DE ACEPTACIÓN)

Elemento	Criterio	Umbral de alarma	Umbral crítico
Cimentaciones	Asiento diferencial	70% asiento de cálculo	100% asiento de cálculo
Estribos	Deformación de la rasante teórica de la carretera en el entorno de la losa de transición	Carreteras circulación lenta: 0,56%	Carreteras circulación lenta: 0,8%
Tablero y pilas	Fisuras de flexión en hormigón	Hormigón pretensado ambiente IIb: aparición fisuras de 0,2mm	Hormigón pretensado ambiente IIb: aparición fisuras mayores de 0,3mm
		Hormigón armado ambiente IIb: aparición fisuras de 0,3mm	Hormigón armado ambiente IIb: aparición fisuras mayores de 0,4mm
	Pintura de protección contra la corrosión en acero	Detección de ampollas, manchas de óxido, agrietamiento o descamación de la pintura de protección >5% de la superficie	Detección de ampollas, manchas de óxido, agrietamiento o descamación de la pintura de protección >15% de la superficie

Elemento	Criterio	Umbral de alarma	Umbral crítico
Aparatos de apoyo de neopreno	Degradación	Superficie lateral deteriorada <25% Presencia de óxido	Superficie lateral deteriorada >25%
	Despegue	Superficie despegada entre 5%-20% de la total de la planta	Superficie despegada >20% de la total de la planta
	Pérdida posición teórica	Resguardo respecto al borde de la cama de mortero <2cm	No existe resguardo o el neopreno se sale levemente
	Deformación	Deformación del aparato >15° respecto a la vertical	Deformación del aparato >25° respecto a la vertical
	Rotura	Rotura >10% de una de las caras del apoyo	Rotura >25% de una de las caras del apoyo
	Defectos cama mortero	Rotura de más de un 5% de la superficie de la cama Fisuración generalizada apertura <1mm	Rotura de más de un 20% de la superficie de la cama Fisuración generalizada apertura >1mm
Drenaje del puente	Obstrucción	Obstrucción en el sistema de drenaje que merma su capacidad	Obstrucción total del sistema de drenaje
	Humedades por mal funcionamiento	Se producen encharcamientos ocasionales	Encharcamientos frecuentes
Juntas	Degradación de la junta	Presencia de grietas y fisuras, pérdida de estanquidad. Se producen filtraciones moderadas a través de la junta.	Pérdida de las funciones (impermeabilidad, continuidad superficie de rodadura, permitir los movimientos) que hacen necesaria su sustitución.
	Capacidad reducida de movimiento	Depósitos impiden movimiento libre. Necesidad limpieza.	Movimiento totalmente impedido (repavimentado sobre la junta, etc.)
	Rotura de la junta	Rotura alguno de los componentes manteniendo funcionalidad	Rotura alguno de los componentes funcionalidad mermada
	Pérdida de elementos de anclaje	Pérdida de más de un 10 % de los anclajes	Pérdida de más de un 50 % de los anclajes
	Escalón en la junta	Escalón apreciable entre labios de la junta. Falta de confort.	Escalón que produce incomodidad rodadura y puede suponer un peligro
	Corrosión	Presencia de zonas con corrosión moderada	Corrosión en la totalidad de la junta o en partes muy importantes
	Daño zona transición firme-junta	Fisuración del mortero de la zona de transición	roturas y desprendimientos en el mortero de la zona de transición