

INSPECCIONES PRINCIPALES DE PUENTES

Tomás RIPA ALONSO

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

LCA Consultoría Infraestructuras. Director general

RESUMEN

Existen en la actualidad aproximadamente 16.000 obras de paso de luz igual o superior a 3 m. inventariadas en la Red de Carreteras del Estado. Debido a su elevado número, es necesario disponer de un sistema para gestionar eficientemente su conservación, tanto de las obras de paso de mayor antigüedad como de las de reciente construcción.

Una adecuada política de conservación de las obras de paso resulta primordial debido a que se evitan problemas de funcionalidad o de seguridad, ya que un deficiente estado de conservación puede afectar al buen uso de la obra de paso o incluso comprometer su seguridad global frente al hundimiento y, por otro lado, se optimizan las inversiones, reduciendo la necesidad de ejecución de nuevas estructuras a base de alargar la vida útil de las existentes. En esta ponencia se explican los objetivos y la metodología de las inspecciones principales de puentes, escalón intermedio de los tres niveles de inspección en que se articula el sistema de gestión de puentes de la Dirección General de Carreteras.

LA GESTIÓN DE PUENTES

Gestionar es administrar. Dado un conjunto de elementos y una cierta disponibilidad de recursos, la gestión de aquéllos implica conocer su número y conocer su estado, implica planificar y priorizar, decidir y actuar, evaluar y, en definitiva, “conservar” el patrimonio, en el más amplio sentido de la palabra, en el mejor estado durante el mayor tiempo posible. Gestionar los puentes, por tanto, no difiere en su concepción y objetivos de la gestión de los firmes o la señalización, ni siquiera de la gestión de nuestros ahorros o de nuestro tiempo libre.

Así pues, la gestión de los puentes tiene como objetivos:

- Evaluar el estado de conservación de los puentes de la red
- Establecer prioridades de actuación sobre los puentes a partir del conocimiento de su estado de actuación
- Controlar y evaluar la eficacia de las actuaciones realizadas
- Establecer conclusiones relativas a la idoneidad de las distintas alternativas de actuación

Estos cuatro objetivos expuestos se resumen en un objetivo último, general, que no es otro que optimizar el estado de conservación de los puentes. Asegurar un adecuado estado de conservación evita, por un lado, accidentes en la estructura (desde la rotura de un elemento hasta el colapso total) y, por otro, maximiza su vida útil.

EL SISTEMA DE GESTIÓN DE PUENTES DE LA D.G.C.

El sistema de gestión de puentes de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, similar al de otras administraciones y países del entorno, se basa, en esencia, en dos actividades básicas:

- el inventario de las estructuras existentes,
- la realización de inspecciones sistemáticas al objeto de evaluar el estado de conservación de las obras de paso

Podría decirse que estas dos actividades son comunes a cualquier sistema de gestión del patrimonio: la primera condición indispensable es identificar los elementos a gestionar para, en segundo lugar, poder evaluar su estado de conservación.

El inventario de las estructuras existentes no es tarea simple. En primer lugar, los puentes se clasifican atendiendo a su luz en uno de los grupos siguientes:

- Caño o tajea: luz inferior a 1 m.
- Alcantarilla: luz comprendida entre 1 y 3 m: $1 \leq L < 3$ m.
- Pontón: luz comprendida entre 3 y 10 m: $3 \leq L < 10$
- Puente: estructura de luz igual o superior a 10 m. y que no cumpla ninguna de las condiciones de una estructura de grandes dimensiones
- Estructura de grandes dimensiones: obra en la que se de cualquiera de las circunstancias siguientes: luz máxima de vano ≥ 40 m, altura máxima de pila ≥ 25 m o bien longitud total ≥ 100 m

La anterior clasificación tiene como objetivo principal ayudar a la planificación de las inspecciones sistemáticas, dado que, como puede intuirse, no supone el mismo trabajo inspeccionar un pontón de reducidas dimensiones que un viaducto de gran longitud. Las inspecciones principales que nos ocupan, atendiendo al sistema de gestión del Ministerio de Fomento, se ciñen a los pontones, puentes y estructuras de grandes dimensiones.

En segundo lugar, los datos de inventario que se toman de cada puente son cuantiosos. Además de los datos de identificación, necesarios para ubicar la estructura, se determina su tipología (tablero de vigas, losa, bóveda, marco, arco, atirantado, colgante...), sus materiales constitutivos (hormigón, acero, mampostería, sillería,...), el número y tipo de elementos estructurales (pilas, estribos, apoyos, tirantes...) y el equipamiento y elementos no resistentes (juntas, barandillas, pavimento, aceras...). El inventario exhaustivo y completo de todos los elementos del puente es consecuencia de la concepción del sistema de gestión, orientado a conservar los elementos parciales del puente, para lo cual todos y cada uno de ellos han que estar adecuadamente inventariados.

Es por ello que el inventario de puentes, a diferencia de los inventarios de otros elementos de la red de carreteras, sólo puede hacerse mediante observación directa y toma de datos manual, no pudiéndose emplear instrumentos de adquisición de datos de

alto rendimiento como, por ejemplo, los empleados para los inventarios de geometría de la carretera.

El inventario de los puentes de la red de carreteras se inició en el año 1985 y se concluyó en 1993, si bien es necesario que esté en permanente actualización. Aunque el inventario es una tarea en sí misma dentro del sistema de gestión, actualmente se ha articulado de forma que las inspecciones básicas actualizan los datos de identificación de estructuras, codificando y dando de alta las nuevas estructuras puestas en servicio, mientras que el inventario detallado de los elementos de estas nuevas estructuras se reserva para las inspecciones principales.

La segunda actividad en que se basa el sistema de gestión de puentes es, como ya se ha citado, la realización de inspecciones sistemáticas. Las inspecciones se estructuran en tres tipos atendiendo al creciente grado de detalle con que se realizan y los objetivos que pretenden en el sistema de gestión:

- *Inspecciones básicas:* son inspecciones visuales realizadas por personal no especializado en patología de estructuras, perteneciente a las unidades de conservación de carreteras. No tienen una programación específica en el tiempo sino que se realizan de forma continuada, o con intervalos cortos del orden de uno a dos años. Su objetivo es la detección precoz de patologías, evitando que progresen a daños más graves o activando la necesidad de una reparación urgente si su gravedad lo requiere
- *Inspecciones principales y de detalle:* son inspecciones visuales realizadas por equipos específicos, tanto de inspectores de campo como de técnicos de gabinete, formados y cualificados en el campo de las estructuras, patologías y rehabilitaciones. Se programan para realizarse con una cadencia aproximada de 5 años. En este tipo de inspecciones se realiza una inspección minuciosa del puente sin requerir medios especiales para su realización. Su objetivo es identificar los defectos existentes, caracterizarlos y cuantificar su nivel de daño mediante la determinación de un índice de condición o de estado del puente. Los resultados de las inspecciones principales se incorporan a la base de datos del sistema de conservación y concluyen, en general, con la propuesta de realizar inspecciones especiales en ciertas obras de paso. Las *Inspecciones de detalle* cabe definir las como inspecciones principales en las que, debido a las dimensiones o particularidades geométricas de las estructuras, se requieren medios especiales para su realización.
- *Inspecciones especiales,* que constituyen el último escalón de los niveles de inspección. Son inspecciones detalladas de un cierto número de estructuras, que se realizan como consecuencia de su singularidad tipológica o del deficiente estado de conservación manifestado por los resultados de la inspección principal realizada. Su objetivo es caracterizar en detalle las patologías, analizar sus causas y evaluar, en última instancia, la seguridad estructural de la obra de paso. Las inspecciones especiales pueden concluir

con la redacción de proyectos de reparación o refuerzo de las obras de paso analizadas.

Se han expuesto aquí los tres niveles de inspección por claridad expositiva. Este artículo se centra, en lo que sigue, en las inspecciones principales, siendo las básicas y especiales objeto de otras ponencias.

OBJETO DE LAS INSPECCIONES PRINCIPALES

Ya se ha comentado que el objetivo de las inspecciones principales es establecer el índice de condición o estado del puente, a partir de la identificación rigurosa, sistemática y exhaustiva de todos los deterioros existentes en el puente.

El **Índice de Estado o de condición de la estructura** adopta un valor entre 0 y 100, atendiendo a los siguientes rangos:

Índice entre 0 y 20: Estructura sin deterioros o con deterioros sin consecuencias importantes “a priori”.

Índice entre 21 y 40: Estructura con deterioros que todavía no constituyen patologías: haciendo un símil médico, el germen está ahí, pero aún no se ha desarrollado la enfermedad. Estos deterioros deberían ser reparados en el tiempo adecuado a fin de evitar su evolución patológica.

Índice entre 41 y 60: Estructura con deterioros que indican una patología que reduce de las condiciones de servicio y/o de la durabilidad de la estructura. Requiere una actuación a medio plazo.

Índice entre 61 y 80: Estructura con deterioros que se pueden traducir en una modificación del comportamiento estructural y que, por lo tanto, suponen una reducción en la seguridad estructural. Requiere una actuación a corto plazo y podría implicar una limitación de uso.

Índice entre 81 y 100: Estructura con deterioros que comprometen la seguridad del elemento parcial o de la estructura global. Requiere una actuación urgente y podría implicar una limitación de uso o la puesta fuera de servicio de la estructura.

El índice de estado o condición de la estructura se determina, tras una inspección principal, por una doble vía: por un lado, el inspector *estima* el índice de condición, basándose en la magnitud y gravedad de los deterioros observados. Por otro lado, el programa informático de tratamiento de los datos de inspección, que se describe posteriormente, *calcula* el índice de condición de la estructura a partir de la cuantificación de cada deterioro: naturaleza del deterioro, extensión y evolución probable. En todo caso, el índice calculado por el programa siempre puede ser corregido, al alza o baja, según el criterio del inspector.

El índice de condición estimado por el inspector se utiliza como contraste del calculado por el programa, de forma que índices similares validan la corrección de los datos introducidos al programa. No obstante, estos dos índices pueden tener discrepancias apreciables sin que ello signifique error en el proceso. Esto es debido a que el sistema de gestión de puentes de la D.G.C. asigna como índice de condición de la estructura el

pésimo de los índices calculados para los elementos parciales. Así, por ejemplo, un puente de gran longitud, incólume en todos sus vanos pero con un apoyo en un estribo roto, será generalmente catalogado con un índice bajo por el inspector, motivado por la apariencia general del puente, mientras que el programa asignará a la estructura un índice de condición elevado por el deterioro de elemento particular en cuestión.

Esta forma de operar del sistema informático de gestión se debe a que está concebido para conservar cada elemento individual: si un apoyo está roto, el índice alto indica que hay que reparar ese apoyo, no que todo el puente esté en mal estado. Por ello, el índice estimado del inspector, que necesariamente responde al estado global del puente, resulta muy enriquecedor a la hora de interpretar el índice calculado por el programa. Así, la planificación de las inspecciones especiales y eventuales actuaciones de emergencia debe basarse, en tales casos de discrepancia de índices, en el estimado por el inspector, representativo del estado global, manteniendo el índice calculado por el sistema de gestión como indicativo de la necesidad de reparar algún elemento puntual.

Cabe, pues, recalcar que el sistema de gestión no debe concebirse como el sistema que administra las grandes actuaciones de reparación sobre puentes completos (rehabilitaciones, refuerzos, incluso demoliciones) sino que también permite gestionar las actuaciones de conservación más ordinarias como los cambios de juntas de dilatación o los repintados de una barandilla.

Siendo esto así, la experiencia adquirida en el transcurso de las casi 10.000 inspecciones principales realizadas en dos años y medio, permite concluir que la sistemática de inspecciones básicas es muy indicada para la detección de deterioros de fácil reparación y que, por tanto, se abordan el marco de las actuaciones de conservación integral de las carreteras. Por el contrario, el índice de condición determinado a partir de una inspección principal se está utilizando, sobre todo, como indicativo del estado global del puente, a fin de planificar las actuaciones de reparación de mayor envergadura. En definitiva, cabría orientar las inspecciones básicas hacia la gestión de la conservación ordinaria de las estructuras y las principales hacia la optimización de la vida útil de las estructuras, cuya gestión requiere acometer actuaciones de mayor entidad sobre el conjunto del puente. ´

En este sentido, algunos otros sistemas de gestión de estructuras que se han venido utilizando en paralelo con el descrito, asignan un índice de condición a las estructuras desde el nivel de inspección básica. Si esto se hace así, hay que recalcar que es un índice conceptualmente distinto al que resulta de una inspección principal, sin significado de “estado de conservación estructural” sino como mero índice de priorización y programación de las operaciones de conservación ordinaria.

METODOLOGÍA DE LAS INSPECCIONES PRINCIPALES

La metodología para la realización de las inspecciones principales está descrita en detalle en la Guía para la Realización de Inspecciones Principales de obras de paso de la Red de Carreteras del Estado, actualmente en redacción por parte de la Dirección General de Carreteras. Por ello, en esta ponencia se expondrá la metodología de forma sucinta, incidiendo en los aspectos más relevantes desde el punto de vista metodológico.

El primer aspecto a destacar es que las inspecciones principales son *visuales*. No existe ningún método automático de auscultación de un puente que permita determinar su estado de conservación. Esta es una diferencia sustancial respecto a la gestión de otros elementos de la red de carreteras, como por ejemplo los firmes, para los que la determinación de su estado de conservación se realiza a través parámetros como el C.R.T., I.R.I. o deflexiones, que son obtenidos a través de equipos de alto rendimiento. Siendo la inspección principal de puentes una inspección visual, carece de la objetividad de una auscultación automática.

Para garantizar la debida objetividad en la inspección es fundamental, por un lado, que se realice por personal cualificado, generalmente ingenieros técnicos con formación en estructuras y que reciben, adicionalmente, un curso específico de formación en patología de estructuras impartido por la Dirección General de Carreteras. Además de ello, a tenor de la experiencia adquirida en los trabajos llevados a cabo, es necesaria la revisión completa y rigurosa de las inspecciones por parte de ingenieros en gabinete, a modo de supervisores de los trabajos, a fin de asegurar la uniformidad de criterios, la calidad de los trabajos y la precisión en la evaluación de los índices de condición.

La objetividad de la inspección debe sustentarse también en una *sistemática rigurosa*. El desarrollo de la inspección es una verdadera auscultación visual de todos y cada uno de los elementos de la estructura, por lo que debe llevarse a cabo de forma sistemática para que no se produzcan errores ni omisiones. Se establece una secuencia de inspección según la cual se inspecciona primero el tablero por su cara superior y posteriormente la inferior en zig-zag, abarcando todos y cada uno de los elementos del puente.

La sistemática abarca también la caracterización de los deterioros. Para ello se han tipificado los deterioros característicos, agrupándolos en deterioros por material y deterioros por elementos del puente.

Los catálogos de deterioros se detallan en la citada guía y aquí, a modo de ejemplo, se exponen los asociados a un material como el hormigón:

- Deterioros por factores mecánicos: impactos, desconchones, etc.
- Deterioros por factores físicos: hielo-deshielo, abrasión, etc.
- Deterioros por factores químicos: ataque por sulfatos, reacción árido-álcali, carbonatación, eflorescencias, etc.
- Deterioros por factores biológicos: vegetación enraizada, etc.
- Deterioros por corrosión de armaduras
- Fisuración por deformaciones impuestas: fisuras de retracción, de fraguado, etc.
- Fisuración por esfuerzos: fisuras de flexión, de cortante, de compresión, etc.

Otros materiales como las fábricas (mampostería o ladrillo) o el acero tienen sus correspondientes catálogos de deterioros, algunos comunes al hormigón y otros específicos de cada material.

Por otro lado, ciertos deterioros se asocian a los elementos estructurales, con independencia de su material constitutivo. Así, por ejemplo, los cimientos presentan deterioros como la pérdida de elementos de protección o la socavación; los estribos o pilas pueden presentar asentos y giros por causas como fallo de la cimentación o empuje excesivo de los rellenos de tierras; los aparatos de apoyo pueden presentar degradación de su material constitutivo, desplazamiento de su posición inicial o rotura; los tableros pueden tener fisuración o roturas debidas a impacto entre elementos de la estructura, abolladura de chapas en casos de tableros metálicos; las juntas de dilatación pueden haber perdido piezas, haberse roto o encontrarse bloqueadas, etc.

Puede observarse, pues, que los deterioros asociados a los materiales tienen dos orígenes básicos: los debidos a los procesos de degradación intrínsecos del material y los inducidos por las sollicitaciones sobre la estructura. Los deterioros asociados a elementos estructurales están originados, casi por definición, por las sollicitaciones sobre la estructura.

El inspector debe identificar, para cada uno de los deterioros observados, su origen y causa, para tipificarlo según el catálogo de deterioros por material o por elemento estructural. A su vez, de cada uno medirá su extensión -índice entre 1 y 4 en función de la extensión del daño respecto de las dimensiones del elemento afectado- y estimará su gravedad -índice entre 0 y 2, que evalúa conjuntamente la intensidad del daño (baja, media elevada) y su afección a la funcionalidad del elemento (probabilidad baja, media o alta de que el elemento deje de ejercer su función)- y su evolución -índice entre 0 y 2 en función de que la evolución del daño sea previsiblemente más o menos lenta-.

El procedimiento habitual de trabajo consiste en la toma de datos de campo en fichas en papel y su posterior volcado al programa *INSPECTOR* del Sistema de Gestión de Puentes (SGP), en la fase que se denomina trabajo de gabinete. Por el contrario, los equipos de inspección de la *UTE LCA-Pedelta* encargada del vigente contrato de inspecciones principales, van dotados de un ordenador de tipo Tablet PC para la toma de datos en campo directamente sobre el programa *INSPECTOR*. Este dispositivo permite la máxima facilidad para la introducción de datos, incluso trabajando de pie, al no requerir teclado sino un puntero digital a modo de bolígrafo. El procedimiento de trabajo se resume seguidamente:

- Los equipos de inspectores cargan los datos de inventario e inspección en el programa SGP en campo, sin abandonar el emplazamiento de la estructura, bien recogiendo los datos directamente sobre el dispositivo o bien volcando los datos previamente recogidos en las fichas en papel, según resulte más apropiado en función de las condiciones de realización de la inspección.
- Las fotografías realizadas se almacenan en el dispositivo y los posibles croquis se realizan en un programa de dibujo instalado en el dispositivo (p. ej MS Paint), con lo que están disponibles en formato digital.
- Todos los anteriores datos de la inspección se almacenan en el directorio correspondiente del dispositivo. Este directorio se ha configurado previamente como compartido en el programa Microsoft Groove, siendo los usuarios del área de trabajo tanto el propio equipo de inspección como el ingeniero de gabinete encargado de la supervisión desde oficina central. El programa MS

Groove se encarga de la sincronización automática de la información entre el ordenador de los inspectores y el de oficina central en tiempo real, a través de la conexión 3G de que dispone el Tablet PC.

Con este procedimiento de trabajo se pretende agilizar al máximo el proceso de recogida de datos y carga en el programa, a la par que garantizar la máxima calidad, a través de una supervisión continua y organizada del trabajo de los equipos de inspección



Fig.- 1.- Esquema de sincronización automática de datos campo-gabinete

RESULTADOS DE LAS INSPECCIONES PRINCIPALES EN LA R.C.E.

Con objeto de ilustrar los resultados más relevantes de la campaña de inspecciones principales que actualmente desarrolla la UTE LCA-Pedelta, seguidamente se muestran, a modo de ejemplo, los gráficos de distribución de índices de estado de las estructuras en las provincias de Toledo y Segovia. En abscisas se muestra el índice de estado, en intervalos de 5 puntos, y en ordenadas se representa el número de estructuras con ese índice de condición. Se observa que la distribución se asemeja, *grosso modo*, a una campana de Gauss, con una mayor frecuencia de estructuras en el entorno de los 45-50 puntos (deterioros que constituyen patologías que afectan a las condiciones de servicio o durabilidad).

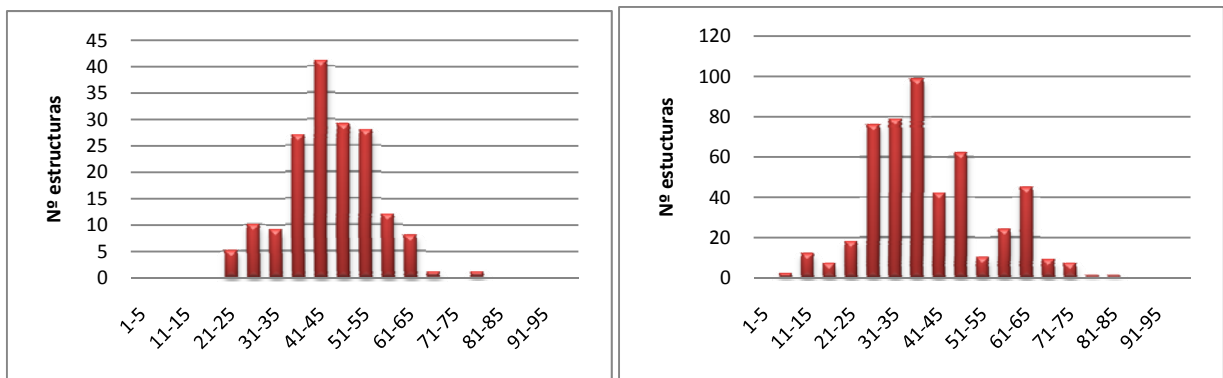


Fig.- 2.- Índices de estado de las estructuras en las provincias de Toledo y Segovia

En la Fig.- 3 se muestra el gráfico equivalente para la provincia de Salamanca. Se observa una reducción significativa del índice de estado medio, con un mayor número de estructuras en el rango en torno a 20-25 puntos. En esta provincia son varias las autovías de reciente inauguración que se refleja en el mayor número de estructuras que presentan un índice de condición bajo.

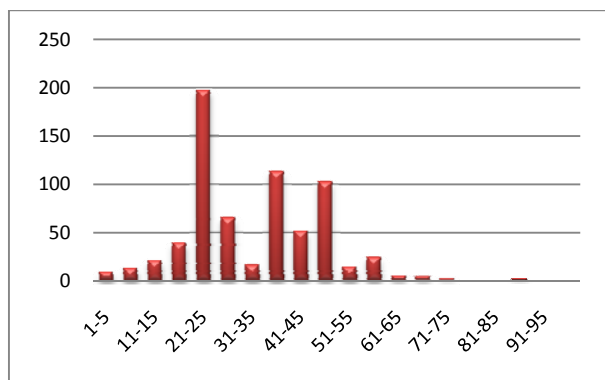


Fig.- 3.- Índice de estado de las estructuras en la provincia de Salamanca

En la Fig.- 4 se muestra la estadística de número de estructuras en la totalidad de las provincias inspeccionadas hasta la fecha. Cabe destacar la tendencia hacia la distribución de Gauss, con una cierta acumulación de estructuras con bajo deterioro debido a su reciente ejecución. Destaca igualmente el reducido número de estructuras con índices de estado superiores a 80, que denotarían unas patologías estructurales severas que aconsejarían la adopción de actuaciones de emergencia.

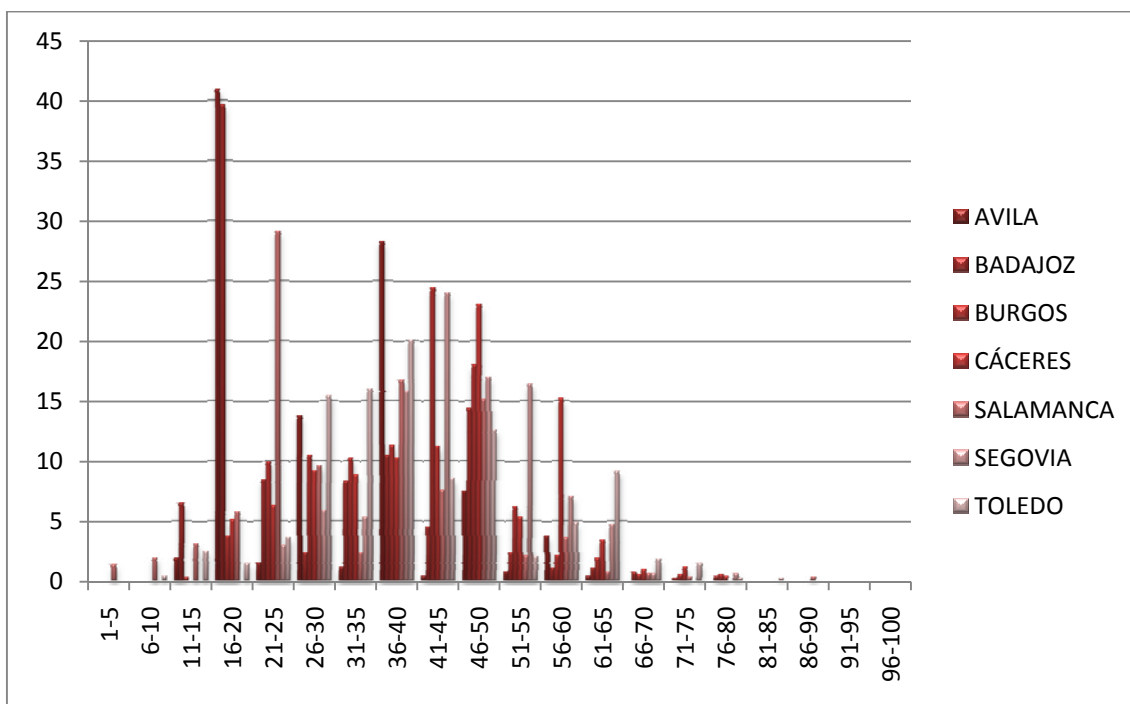


Fig.- 4.- Resumen global de índices de estado en las provincias inspeccionadas

Resulta también interesante comentar los resultados de las inspecciones de contraste que se han realizado sobre ciertas estructuras. En la tabla siguiente se relacionan una serie de estructuras de tipología diversa, indicando en las columnas de índice el obtenido en la inspección inicial y en la segunda de contraste, realizada por un inspector distinto al primero y de forma totalmente independiente, desconociendo incluso este segundo inspector que estaba realizando un contraste. En las dos últimas columnas se resumen los deterioros identificados en ambas inspecciones, destacando en negrita el que resulta condicionante, en cada caso, para determinar el índice de estado de la estructura.

Una primera conclusión que puede derivarse del análisis de estos resultados es que el índice de condición en ambas inspecciones es distinto salvo en un caso, lo cual no es sino prueba de la rigurosa independencia con que se realizaron ambas. Destaca, por otro lado, que la coincidencia en el índice de estado se produce precisamente en la estructura con deterioros más graves. Cuando las patologías son claras y manifiestas, las sucesivas inspecciones las identifican y detectan con nitidez.

Las mayores discrepancias surgen, por el contrario, en las estructuras que presentan deterioros cuya catalogación no es tan obvia; en varios casos, la duda se presenta en los deterioros asociados a la fisuración en el hormigón y a la determinación de su origen; si se atribuyen a esfuerzos, el índice se penaliza significativamente. Teniendo presente, no obstante, que el resultado de las inspecciones principales es la planificación de las actuaciones de rehabilitación de mayor envergadura, a través de un estudio detallado con una inspección especial, cabe concluir que las dos inspecciones arrojan idéntico resultado: el paso superior de vigas doble T que ha recibido un impacto que ha roto una viga tiene un índice de deterioro elevado y ha de ser objeto de una inspección especial y actuación a corto plazo.

CLASE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE ESTADO		DETERIOROS OBSERVADOS	
		Insp. 1	Insp. 2	Inspección 1	Inspección 2
PONTÓN PASO INFERIOR	VIGAS U	27	47	Deterioros: humedades, eflorescencias y un desconchón .	Deterioros: pérdida de sección en el acero, desconchones , falta de recubrimiento, fisuras por giros, humedades.
PASARELA	CAJÓN METÁLICO	10	29	Deterioros: deterioro/pérdida de pintura .	Deterioros: deterioro/pérdida de pintura, desplazamiento de la posición teórica en barandilla .
PUENTE PASO SUPERIOR	VIGAS DOBLE T	74	74	Deterioros: Humedades, desconchón importante en viga con pérdida de anclajes , fisuras por esfuerzos en cargadero, bajantes rotas, junta con movimiento impedido.	Deterioros: Humedades, fisuras por esfuerzos en encofrado perdido, pérdida de sección de acero, rotura de viga , junta con movimiento impedido, hundimiento de terraplén
PUENTE PASO SUPERIOR	VIGAS DOBLE T	54	63	Deterioros: Humedades, fisuras de flexión en encofrado perdido (parece que son debidas a la escasez de recubrimiento), movimiento impedido en juntas, fisuras sin catalogar en fuste y cargadero de	Deterioros: Escasez de recubrimiento y fisuras de flexión en encofrado perdido, cuarteamiento en juntas, desconchones ligeros varios, fisuras de compresión en fuste, fisuras sin catalogar en cargadero de estribo , deterioros varios en elementos no estructurales

CLASE	TIPOLOGÍA	ÍNDICE ESTADO		DETERIOROS OBSERVADOS	
		Insp. 1	Insp. 2	Inspección 1	Inspección 2
				estribo , deterioros varios en elementos no estructurales.	
PUENTE PASO SUPERIOR	CAJÓN/ARTESA	23	36	Deterioros: Humedades, escasez de recubrimiento en viga , falta de relleno y estanqueidad de la junta.	Deterioros: escasez de recubrimiento en viga , humedades y eflorescencias, falta de relleno y estanqueidad de la junta, degradación superficial leve, desplazamiento relativo entre piezas en muro lateral.
PONTÓN PASO INFERIOR	MARCO	24	51	Deterioros: fisuras coincidentes con juntas de hormigonado en losa, desconchones en losa y con armadura implicada en aletas , humedades, deterioros varios en elementos no estructurales.	Deterioros: Desconchones, humedades, fisuras debido a escasez de recubrimiento en losa y hastial, fisuras de flexión y esfuerzos en losa , fisuras debido al empuje de tierras en hastiales, fisuras de corrosión.
PASARELA	CELOSÍA METÁLICA	6	17	Deterioros: pérdidas/deterioro de pintura .	Deterioros: deterioro de pintura, corrosión de chapas , degradación superficial.
PUENTE PASO SUPERIOR	VIGAS DOBLE T	62	37	Deterioros: humedades, desconchón con armadura implicada en viga, despegue de refuerzos en viga , falta de estanqueidad en juntas.	Deterioros: humedades, desconchón con armadura implicada en viga , falta de estanqueidad en juntas, deterioros en pavimento, degradación superficial, fisuras de corrosión.
PONTÓN PASO INFERIOR	MARCO	13	46	3 fotos. Deterioros: fisuras de retracción	Deterioros: humedades, fisuras por escasez de recubrimiento y escasez de recubrimiento en general , fisuras de retracción, fisuras debido al contacto entre elementos, fisuras debido al empuje de tierras,
ESTR. GRAN. DIMENSIONES	CAJÓN HORMIGÓN	32	37	Deterioros: humedades, falta de estanqueidad y movimiento impedido en junta, fisuras de retracción, desconchón con armadura implicada .	Deterioros: falta de recubrimiento y fisuras debido a ello , fisuras de corrosión, humedades, desconchón con armadura en fuste , fisuras de ejecución en muro lateral, degradación superficial.
PUENTE PASO SUPERIOR	LOSA	25	49	Deterioros: falta de estanqueidad en juntas , humedades, corrosión débil.	Deterioros: eflorescencias, desconchones con armadura implicada, humedades, fisuras de torsión y esfuerzos en la losa , fisuras/cuarteamiento en pavimento, degradación superficial, fisuras de corrosión,

CONCLUSIÓN

El trabajo de inspecciones principales de puentes evalúa su estado de conservación, asignándoles un índice de condición que se determina mediante una identificación visual minuciosa, detallada y sistemática de todos los deterioros de la estructura.

Resulta esencial no perder la perspectiva global del sistema de gestión, teniendo muy presentes sus objetivos principales, que no son otros que determinar fehacientemente el estado de conservación de los puentes y planificar adecuadamente las actuaciones de reparación.

Por ello, las inspecciones principales son un escalón importante en la gestión del sistema y, como tal, debe incidirse en el análisis y en la gestión eficiente de la información, con lo que poder establecer conclusiones en el ámbito estructural y en el de las rehabilitaciones, con las que poder, en definitiva, mejorar e impulsar la labor global de conservación de las obras de paso.