



XII JORNADAS DE CONSERVACIÓN DE CARRETERAS

EFICIENCIA EN VIALIDAD INVERNAL

MADRID, 10 y 11 DE NOVIEMBRE DE 2010

Luis Azcue Rodríguez
Jefe de Servicio de Señalización
Subdirección General de Conservación y Explotación
Dirección General de Carreteras
Ministerio de Fomento

1.- INTRODUCCIÓN

Un sistema es eficaz cuando éste es capaz de alcanzar el objetivo para el que fue proyectado. Cuando además de trata de un sistema eficiente, queremos dar a entender que el sistema es capaz de alcanzar el objetivo para el que fue proyectado con el máximo aprovechamiento de los recursos dispuestos para tal fin.

Por tanto, cuando se introduce el término de “eficiencia” en vialidad invernal, se entiende que se refiere a: máximo aprovechamiento posible de los medios humanos y materiales disponibles para alcanzar el objetivo establecido, que no es otro que hacer posible la circulación de vehículos en las mejores condiciones de seguridad y confortabilidad cuando las carreteras se ven afectadas por problemas de nieve y hielo en época invernal.

Para determinar el grado de transitabilidad que presenta una carretera se han establecido los denominados “niveles de servicio”, que solo consideran dos parámetros: el número máximo de perturbaciones que se pueden producir por problemas derivados de la presencia de hielo o nieve en la calzada y la duración máxima de dicha perturbación.

Los Niveles de Servicio son entendidos como el grado de transitabilidad y seguridad del que se intenta dotar a un tramo determinado de carretera durante el periodo invernal, y es independiente de la climatología de la zona y se basa exclusivamente en criterios de funcionalidad. Es importante, no obstante destacar, que los objetivos fijados tienen en el carácter de objetivos deseables y así han de ser considerados.

Las perturbaciones al tráfico contempladas en los niveles de servicio, son los siguientes:

- **“Corte a la circulación de vehículos pesados”**, entendida como una medida encaminada a evitar el cruce de estos vehículos en la calzada.
- **“Circulación de vehículos ligeros con cadenas”**, destinada a aumentar la tracción de los vehículos en condiciones de baja adherencia por la presencia de nieve o hielo.
- **“Corte total a la circulación de vehículos”**, cuando todavía no existe ningún vehículo cruzado en la calzada pero la gran cantidad de nieve no permite la circulación de ningún vehículo.
- **“Bloqueo de la calzada”**, que es aquella situación en la que no se puede circular debido a la presencia de vehículos en la calzada, normalmente vehículos pesados cruzados y bolsas de ligeros atrapados.

En cualquier caso, no se admiten perturbaciones al tráfico debido a la presencia de hielo en calzada en ninguno de los niveles de servicio establecidos.

NIVELES DE SERVICIO

PERTURBACIONES AL TRÁFICO DESEABLES

VALORES MÁXIMOS ANUALES

NIVEL DE SERVICIO	FENÓMENO	CORTE PARA VEHÍCULOS PESADOS		CADENAS PARA VEHÍCULOS LIGEROS		CORTE PARA TODOS LOS VEHÍCULOS		BLOQUEOS DE CALZADA		LIMPIEZA MÁRGENES
		Nº	DURACIÓN	Nº	DURACIÓN	Nº	DURACIÓN	Nº	DURACIÓN	TIEMPO MÁX.
NS-1	Nieve	IN.	t+ 2 horas	IN.	t+ 2 horas	0	-	0	-	6 horas
	Hielo	0	-	0	-	0	-	0	-	
NS-2	Nieve	IN.	t + 4 horas	IN.	t + 4 horas	1	t + 4 horas	1	t + 4 horas	1 día
	Hielo	0	-	0	-	0	-	0	-	
NS-3	Nieve	IN.	-	IN.	-	IN.	-	IN.	-	-
	Hielo	0		0		0		0		

Los tres niveles de servicio establecidos son:

NIVEL DE SERVICIO 1:

Es el más exigente en lo que respecta a la Vialidad Invernal y pretende conseguir que se mantenga permanentemente la vialidad. Para ello es necesario mantener una vigilancia permanente, así como la prestación continuada de los trabajos de Vialidad Invernal. Para este nivel no se admiten situaciones de bloqueo de calzada ni de corte a la circulación de vehículos como consecuencia de nevadas.

Los tiempos de respuesta establecidos son los siguientes:

- Una vez finalizada la nevada se establece un plazo máximo de dos horas para restituir el tráfico a sus condiciones normales.
- Para la limpieza de márgenes se establece un plazo máximo de 6 horas desde el cese de la precipitación.

En situaciones de nevada, se aplicará la medida de cortar la circulación a vehículos pesados y restringir el paso a ligeros con cadenas siempre que sea preciso, procurando reducir al mínimo el tiempo de restricción.

NIVEL DE SERVICIO 2:

Se procura mantener la vialidad casi permanentemente. Los tratamientos preventivos y curativos se realizan de forma continuada durante el periodo invernal cuando se estiman necesarios y se prestan servicios de vigilancia permanente sólo cuando la información anuncia fenómenos adversos. Se admiten alteraciones al tráfico producidas por la nieve cuando se trate de episodios importantes.

Los tiempos de respuesta establecidos son los siguientes:.

- Se establece un plazo máximo de cuatro horas para restituir el tráfico a sus condiciones normales de circulación.
- Para la limpieza de márgenes se establece un plazo máximo de 1 día desde el cese de la precipitación.

Igual que en el caso anterior, en situaciones de nevada se aplicará la medida de cortar la circulación a vehículos pesados y restringir el paso a ligeros con cadenas siempre que sea preciso, procurando reducir al mínimo el tiempo de restricción.

NIVEL DE SERVICIO 3:

Es el menos exigente de todos. La prestación del servicio se realiza de manera discontinua en función de la necesidad de actuar en zonas próximas, con niveles superiores. Para este nivel de servicio, no se establecen limitaciones al bloqueo de calzada ni al corte a la circulación de vehículos, ni tampoco se establecen tiempos máximos para reponer las condiciones normales de circulación, ni para la limpieza de las márgenes.

No obstante, a pesar de tratarse de objetivos deseables, en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de los contratos de conservación integral, se contempla la imposición de penalidades cuando se produzcan problemas importantes de tráfico relacionados con las actividades u operaciones objeto del contrato, entre las que se encuentran lógicamente las relativas al mantenimiento de la vialidad invernal (subgrupo I.3). En estos casos, el pliego contempla la resolución del contrato con pérdida de garantía o la imposición de penalidades, cuyo importe estará comprendido entre el 20% y el 50% del subgrupo correspondiente. Todo ello además sin perjuicio de no abonar al adjudicatario la parte alícuota del presupuesto parcial anual correspondiente al subgrupo o grupo dónde se encuadren las actividades u operaciones.

Así mismo, en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de los Contratos de Concesión de las Autovías de 1ª Generación se ha establecido un indicador para determinar el grado de calidad alcanzado en la ejecución de los trabajos para el mantenimiento de la vialidad invernal (Indicador 17). Los valores puntuales de los umbrales y el tiempo máximo para su corrección se corresponden a lo establecido para un Nivel de Servicio 1. En este indicador se establece además la obligatoriedad de realizar un tratamiento preventivo cuando la temperatura prevista sea inferior a 2°C, así como la necesidad de disponer de un acopio de fundentes con una capacidad equivalente al promedio del consumo medio anual. En el indicador se establecen los incumplimientos que se consideran como faltas graves (cortes totales o bloqueos, existencia de placas de hielo, y no ejecución de tratamientos preventivos) que pueden suponer la rescisión del contrato. En cualquier caso, se considera que se ha incurrido en penalidad si no se cumple cualquiera de los umbrales de los valores puntuales o de los tiempos de respuesta. El importe de las penalidades asciende al 15% de la tarifa.

2.- ANÁLISIS DE LA CAMPAÑA 2009/2010

Por lo que respecta a la pasada campaña de vialidad invernal 2009/2010, ésta ha estado caracterizada por la crudeza y larga duración del período invernal, con numerosos días en los que ha sido necesario llevar a cabo trabajos de extendido de fundentes y retirada de nieve. Las alteraciones a las condiciones normales de circulación que se han producido, si bien podrían considerarse normales en la mayoría de los casos, teniendo en cuenta las adversas condiciones climatológicas, excepcionalmente también se han producido algunas situaciones que han supuesto el corte total a la circulación de todos los vehículos, e incluso situaciones puntuales de bloqueo, en tramos de carretera con nivel de servicio 1.

El número de días en los que se han producido precipitaciones en forma de nieve, en los que ha sido necesaria la ejecución de trabajos curativos en las carreteras de la Red del Estado, asciende a un total de 63 días, según la distribución que se detalla a continuación:

DÍAS DE NIEVE CAMPAÑA 2009/2010	
PROVINCIAS	Nº DE DÍAS
ASTURIAS	2
BILBAO	1
BAJA	6
BOVILLA	1
BILBAO	36
BILBAO	14
ZARAGOZA	4
CANTABRIA	10
ALBOLIL	3
GUARDIAL	3
GUARDIA	4
GUARDIA	6
GUARDIA	7
GUARDIA	1
GUARDIA	6
GUARDIA	20
GUARDIA	3
GUARDIA	2
GUARDIA	20
GUARDIA	2
GUARDIA	1
GUARDIA	2
GUARDIA	9
GUARDIA	21
GUARDIA	3
GUARDIA	20
GUARDIA	3
GUARDIA	2
GUARDIA	3
GUARDIA	6
GUARDIA	1
GUARDIA	21
GUARDIA	1
GUARDIA	1

Según los datos facilitados por los distintos sectores se han producido 27 situaciones en las que ha sido necesario proceder al corte total de la circulación en autovías o autopistas de la Red del Estado, con Nivel de Servicio 1. De estos 27 cortes, 15, se han producido en autovías y los restantes 12 se han producido en autopistas en régimen de concesión, según la distribución siguiente:

AP- 66	(provincias de León y Asturias)	8
A-23	(provincias de Zaragoza y Castellón)	6
AP-1	(provincia de Burgos)	2
AP-7	(provincia de Girona)	2

A-66	(provincia de Asturias)	2
A-2	(provincia de Barcelona)	2
A-31	(provincia de Albacete)	2
B-20	(provincia de Barcelona)	1
A-44	(provincia de Jaén)	1
A-3	(provincia de Cuenca)	1

Así mismo, se han producido 41 cortes totales a la circulación de vehículos que han afectado a diversos tramos de carreteras convencionales con distintos niveles de servicio asignados.

Si bien muchas de estas situaciones se han producido como consecuencia de la falta de visibilidad por la alta intensidad de la nevada o por la existencia de ventisqueros, que provocan además la presencia de nieve en calzada, otros lo han sido por camiones cruzados o simplemente por incapacidad de los medios dispuestos para mantener la calzada en las adecuadas condiciones de transitabilidad, ante la alta intensidad de la tormenta de nieve.

Los medios dispuestos por la Dirección General de Carreteras para el mantenimiento de la vialidad invernal en las carreteras de la red del estado, en la campaña 2009/2010, han sido los siguientes:

CAMPAÑA 2009/2010	
MÁQUINAS QUITANIEVES DE EMPUJE	
DEMARCACIÓN	UNIDADES
ANDALUCÍA OCCIDENTAL	9
ANDALUCÍA ORIENTAL	28
ARAGÓN	131
ASTURIAS	33
CANTABRIA	46
CASTILLA LA MANCHA	155
CASTILLA Y LEÓN OCCIDENTAL	152
CASTILLA Y LEÓN ORIENTAL	159
CATALUÑA	83
EXTREMADURA	27
GALICIA	74
MADRID	122
MURCIA	9
LA RIOJA	19
VALENCIA	48
TOTAL	1.095

CAMPAÑA 2009/2010

MÁQUINAS QUITANIEVES DINÁMICAS

DEMARCACIÓN	UNIDADES
ANDALUCÍA OCCIDENTAL	0
ANDALUCÍA ORIENTAL	0
ARAGÓN	3
ASTURIAS	2
CANTABRIA	8
CASTILLA LA MANCHA	0
CASTILLA Y LEÓN OCCIDENTAL	4
CASTILLA Y LEÓN ORIENTAL	10
CATALUÑA	6
EXTREMA DURA	0
GALICIA	0
MADRID	2
MURCIA	0
LA RIOJA	0
VALENCIA	0
TOTAL	35

CAMPAÑA 2009/2010**CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO FUNDENTES**

DEMARCACIÓN	TONELADAS
ANDALUCÍA OCCIDENTAL	1.235
ANDALUCÍA ORIENTAL	2.971
ARAGÓN	20.425
ASTURIAS	3.120
CANTABRIA	12.710
CASTILLA LA MANCHA	34.927
CASTILLA Y LEÓN OCCIDENTAL	25.380
CASTILLA Y LEÓN ORIENTAL	29.485
CATALUÑA	14.037
EXTREMA DURA	1.923
GALICIA	14.645
MADRID	13.560
MURCIA	2.500
LA RIOJA	4.180
VALENCIA	4.298
TOTAL	185.396

En cuanto al consumo de fundentes que se ha producido en la campaña 2009/2010, en la ejecución de tratamientos preventivos y curativos, este asciendió a unas 320.000 toneladas de Cloruro Sódico, 1.400 Toneladas de Cloruro Cálcico y 80.000 metros cúbicos de salmuera aproximadamente, de acuerdo con la distribución por Demarcaciones que se indica a continuación. La capacidad de almacenamiento de la que se dispone, se sitúo en torno al 47% del consumo, en lo que se refiere al cloruro sódico.

CONSUMO FUNDENTES CAMPAÑA 2009/2010				
UNIDAD DE CARRETERAS	CONSUMO REAL			RELACIÓN CONSUMO SALMUERA M ³ / FUNDENTE SÓLIDO T.
	CLORURO SÓDICO (T.)	CLORURO CÁLCICO (T.)	SALMUERA LITROS	
DEMARCACIÓN DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL				
HUELVA	313,02			0,00%
SEVILLA	31,00			0,00%
CÓRDOBA	972,40		52.000,00	5,00%
CÁDIZ	0,00	0,00	0,00	0,00%
CEUTA				
DEMARCACIÓN DE ANDALUCÍA ORIENTAL				
JAÉN	3.611,17	600,00	1.326.500,00	37,00%
MÁLAGA	14,00		9.800,00	70,00%
GRANADA	450,00			0,00%
ALMERÍA	0,00	0,00	0,00	0,00%
MELILLA	0,00	0,00	0,00	0,00%
DEMARCACIÓN DE ARAGÓN				
ZARAGOZA	11.549,88		6.210.780,00	54,00%
HUESCA	8.867,61	14,40	234.726,00	3,00%
TERUEL	13.559,56		2.150,00	0,00%
DEMARCACIÓN DE ASTURIAS				
ASTURIAS	6.668,00	24,00	841.900,00	13,00%
DEMARCACIÓN DE CANTABRIA				
CANTABRIA	9.555,00	15,40	3.045.950,00	32,00%
DEMARCACIÓN DE CASTILLA LA MANCHA				
TOLEDO	11.642,40	4,63	3.767.524,00	32,00%
C.REAL	9.480,50		2.960.221,00	31,00%
CUENCA	10.976,68	27,21	2.560.866,00	23,00%
ALBACE TE	14.461,30	11,70	4.726.346,00	33,00%
GUADALAJARA	13.428,16	46,16	520.731,00	4,00%
DEMARCACIÓN DE CASTILLA LEÓN OCCIDENTAL				
LEÓN	18.824,54	171,20		0,00%
ZAMORA	9.996,50	13,80	3.410.300,00	34,00%
SALAMANCA	7.575,30	0,00	307.000,00	4,00%
PALENCIA	8.906,00	0,00	4.247.240,00	48,00%
VALLADOLID	8.207,46	40,43	3.869.550,00	47,00%
DEMARCACIÓN DE CASTILLA LEÓN ORIENTAL				
BURGOS	22.290,82	45,01	5.027.904,68	23,00%
SORIA	14.249,46	110,65	2.593.300,00	18,00%
SEGOVIA	9.306,00	49,70	1.194.000,00	13,00%
ÁVILA	5.180,60	13,74	885.400,00	17,00%
DEMARCACIÓN DE CATALUÑA				
BARCELONA	1.787,00	1,75	183.159,00	10,00%
TARRAGONA	2.081,14		622.825,48	30,00%
LLEIDA	10.260,00	17,69	4.832.932,00	47,00%
GIRONA	4.602,80	25,00	712.850,00	15,00%
DEMARCACIÓN DE EXTREMADURA				
CÁCERES	1.534,40	0,00	350.350,00	23,00%
BADAJOS	779,25		1.133.850,00	146,00%
DEMARCACIÓN DE GALICIA				
A CORUÑA	3.170,75	4,00	0,00	0,00%
LUGO	15.852,75	13,12	2.576.901,44	16,00%
OURENSE	6.312,00	12,50	531.914,00	8,00%
PONTEVEDRA	1.904,00	26,00	1.388.000,00	73,00%
DEMARCACIÓN DE MADRID				
MADRID	30.982,90		13.334.830,00	43,00%
DEMARCACIÓN DE MURCIA				
MURCIA	1.082,50	0,80	553.300,00	51,00%
DEMARCACIÓN DE LA RIOJA				
LA RIOJA	5.860,61	76,86	316.175,00	5,00%
DEMARCACIÓN DE VALENCIA				
CASTELLON	1.606,10	2,70	1.468.000,00	91,00%
VALENCIA	9.028,97	7,21	3.041.316,00	34,00%
ALICANTE	2.085,36	2,85	882.529,00	42,00%
TOTAL	319.047,89	1.378,51	79.723.121	25,00%

Todos los datos que figuran han sido obtenidos a partir de los datos facilitados por los distintos sectores de conservación que conforman la Red. El sistema empleado al día de hoy, hace que su tratamiento sea muy complicado, en muchos casos debido, a su disparidad y a la falta de homogeneidad de los mismos, por lo que hay que resaltar el carácter meramente orientativo que tienen.

3.- ACTUACIONES PREVISTAS PARA CAMPAÑA 2010/2011

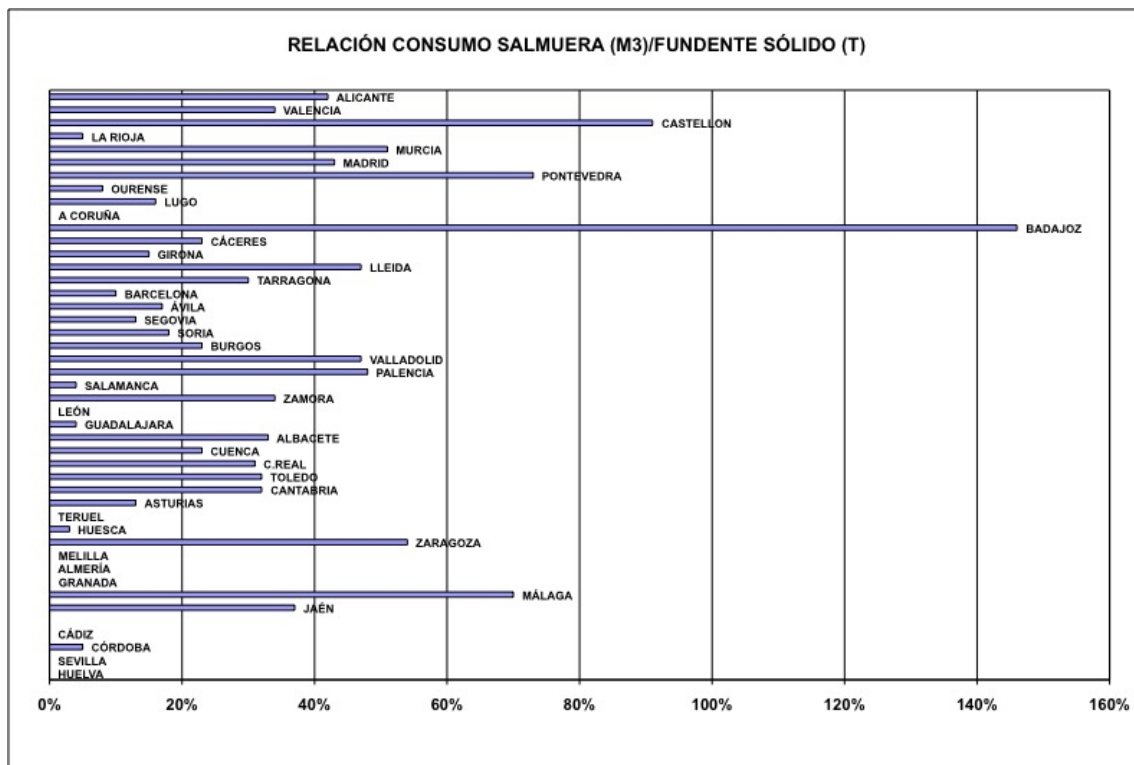
Del análisis de la pasada campaña se observa que, si bien meteorológicamente ha sido más dura de lo habitual, en líneas generales se puede considerar que el grado de cumplimiento de los objetivos establecidos ha sido elevado, aunque lógicamente se han producido algunos incumplimientos.

Por ello las actuaciones a llevar a cabo a la hora encarar la campaña 2010/2011 deben orientarse en primer lugar a mejorar la eficacia del sistema en aquellos puntos dónde no se han alcanzado objetivos establecidos antes de plantearnos mejorar la eficiencia del sistema, si bien el incremento de la eficiencia conseguirá no sólo mejorar el aprovechamiento de los recursos disponibles sino también mejorar el grado de cumplimiento de los objetivos establecidos y por tanto, en definitiva, la eficacia del sistema.

Del análisis de los datos disponibles parece deducirse que en primer lugar deberían acometerse mejoras en lo que respecta a los fundentes y sus formas de empleo, ya que sigue observándose que hay provincias con consumos fundentes sólidos significativos en los que todavía no se emplea, o prácticamente no se emplea, el fundente en forma de salmuera. Parece pues oportuno seguir insistiendo en la necesidad de utilizar salmueras en la realización de tratamientos preventivos.

A tal respecto convendría recordar que cuando los fundentes son empleados en forma sólida en tratamientos preventivos el producto es expulsado de la calzada por el efecto del tráfico y del viento. En zonas de elevada intensidad de tráfico, se estima que en torno al 85% del producto extendido acaba en los arcones y las cunetas debido a este fenómeno. Es por tanto, que esta estrategia no presenta alternativas en zonas de elevada intensidad de tráfico, al presentar la gran ventaja del mayor tiempo que el fundente permanece en la calzada y por otro lado, la mayor homogeneidad que se obtiene al extender el producto. La prehumidificación proporciona la humedad necesaria para realizar la disolución del fundente, lo que acelera su acción y además reduce la pérdida del material en un 30% aproximadamente.

Por ello, hay que insistir que en la realización de tratamientos preventivos el grado de eficacia se basa en el grado de eficacia alcanzado en el extendido de fundentes. En consecuencia, con calzada seca el fundente debe ser extendido prehumidificado o en forma de salmuera, y en ningún caso en forma sólida. El extendido de salmueras presenta además la gran ventaja de que su aplicación resulta considerablemente menos agresiva con los vehículos que en ese momento circulan por la carretera.



Así mismo, hay que destacar que si bien tradicionalmente la utilización de salmueras se consideraba que presentaba exclusivamente ventajas en los tratamientos preventivos, las últimas tendencias se inclinan también por el empleo de éstas en tratamientos curativos tanto contra la nieve contra el hielo, ya que las ventajas antes apuntadas son también aplicables a este tipo de tratamientos, con el único inconveniente de hacer necesaria una mayor atención en la aplicación de los tratamientos para mantener la adecuada concentración de fundente sobre la calzada y como ventaja adicional se podría señalar el hecho de que aumenta la velocidad de actuación del fundente al encontrarse éste ya disuelto.

A tal respecto, en la Subdirección General de Conservación y Explotación, se está llevando a cabo un trabajo para analizar las tendencias actuales en el uso de fundentes.

El trabajo que se está llevando a cabo pretende conocer qué fundentes se están utilizando hoy en día para, por un lado, comprobar si en la actualidad existe otro fundente que pueda sustituir eficazmente al Cloruro Sódico como fundente mayoritariamente empleado, y por otro presentar que alternativas existen a su utilización, en aquellos casos dónde la corrosión que provoca el ión cloro representa un elevado riesgo, elaborando de esta forma una "Carta de Fundentes" que recoja los principales fundentes que actualmente existen en el mercado.

Otra de las cuestiones a considerar a la hora de plantearse la mejora de la eficiencia en los trabajos para el mantenimiento de la vialidad invernal es la aplicación de sistemas de ayuda a la toma de decisiones.

Actualmente es habitual el empleo de sistemas de ayuda a la toma de decisiones en las distintas actuaciones que conforman los trabajos de conservación de infraestructuras. Recientemente se han desarrollado este tipo de sistemas en relación con los trabajos para el mantenimiento de la vialidad invernal, con el objetivo de ayudar a los responsables en la toma de decisiones en la ejecución de este tipo de trabajos. El MDSS (Maintenance Decisión Support System), es una herramienta de ayuda que integra la información sobre el pronóstico del tiempo, el estado del pavimento y los recursos disponibles, para suministrar al personal encargado de la conservación recomendaciones sobre las estrategias a aplicar en los trabajos para el mantenimiento de la vialidad invernal.

Las estrategias de mantenimiento invernal se recogen en los denominados Planes Operativos de Vialidad Invernal de cada sector, que contemplan, en función de las predicciones meteorológicas y los medios de los que se dispone, las actuaciones a llevar a cabo para intentar dotar a las carreteras del mayor nivel de movilidad y seguridad posibles.

Los sistemas de ayuda a la toma de decisiones en los trabajos para el mantenimiento de vialidad invernal persiguen gestionar toda la información que se genera, pronósticos meteorológicos, estado del pavimento, condiciones meteorológicas ambientales, etc., para facilitar la toma de decisiones mejor informadas y proporcionar las mejores estrategias de actuación en cada momento, en base a la evolución de la situación prevista.

De esta manera, la Subdirección General de Conservación y Explotación está llevando a cabo un proyecto que consiste en la implantación y evaluación de un Sistema MDSS de Vialidad Invernal para conocer las posibilidades reales que su aplicación puede suponer a la hora de mejorar en definitiva las condiciones de nuestras carreteras cuando se ven afectadas por problemas de nieve o hielo en invierno.

Por último, otro de los proyectos que se están llevando a cabo consiste en el desarrollo e implantación de una base de datos en la que se registren todos los datos relativos a la vialidad invernal.

En tal sentido, hay que tener en cuenta que los datos que figuran en el presente documento han sido facilitados por los distintos sectores mediante un sistema que hace que su tratamiento sea muy complicado, especialmente en tiempo real, en muchos casos debido a la abundancia de datos, a su disparidad y falta de homogeneidad de los mismos.

Por ello, se ha elegido un sistema que se ha realizado en un entorno protegido que opera a través de Internet. Se ha optado por este medio ya que permite producir la información en tiempo real sin limitación geográfica ni física, por lo que se podrán introducir datos desde cualquier ámbito geográfico. Esta base de datos pretende recoger toda la información relativa a vialidad invernal que se genere en las carreteras de la Red del Estado, incidencias, tratamientos preventivos y curativos realizados, etc., y cuenta con las herramientas necesarias para facilitar la consulta y procesamiento de la información, pudiéndose obtener informes con los resultados requeridos, que podrán ser exportados a los formatos de archivo habituales.

Se pretende que en el futuro este sistema almacene además planes operativos de los sectores, protocolos provinciales de coordinación, relación de medios para el mantenimiento de la vialidad invernal de los sectores, niveles de servicio de todas las

carreteras de la red, normativa de aplicación (notas de servicio, protocolos nacionales, etc.), y cualquier otra información relacionada.

En esta primera fase en la que nos encontramos, los sectores introducirán manualmente los datos relativos a incidencias y tratamientos realizados, si bien estos últimos en un futuro deberían proceder de forma automática de los sistemas de localización automática embarcados en los vehículos quitanieves. Para ello sería importante contar con un único sistema de localización que homogeneizase y uniformase la información, proyecto que está en consideración actualmente.

4.- CONCLUSIONES

En estos últimos años se han experimentado importantes cambios, en consonancia con los países de nuestro entorno, en la forma de afrontar los trabajos para el mantenimiento de la vialidad en época invernal, que han afectado tanto a los medios como a las estrategias.

Este esfuerzo llevado a cabo tanto en lo que se refiere al incremento de medios, que ha supuesto multiplicar por cuatro los equipos quitanieves y por casi siete la capacidad de almacenamiento en estos últimos años, así como en aplicación de nuevas técnicas, como la extensión de fundentes en forma líquida, y la aplicación de nuevas estrategias debe verse acompañada por un mejor aprovechamiento de medios y procedimientos en orden a conseguir sistemas eficaces y eficientes en la lucha contra la nieve y el hielo y responder así al cada día más exigente nivel de exigencia de los usuarios.

En tal sentido, parece pues adecuado plantearse la posibilidad de aplicación de los sistemas de ayuda a la toma de decisiones MDSS, y conocer su verdadero ámbito de aplicación y su potencialidad como herramienta de ayuda que integra la información sobre el pronóstico del tiempo, el estado del pavimento y los recursos disponibles, para suministrar al personal encargado del mantenimiento invernal recomendaciones sobre las estrategias a aplicar.

Otro aspecto a considerar es la necesidad de repasar periódicamente el “estado del arte” en lo que a fundentes se refiere para, por un lado recordar por que “hacemos lo que hacemos”, es decir, por que utilizamos como fundente mayoritariamente el Cloruro Sódico, comprobando si existe otro que pueda sustituir eficazmente a éste y por otro presentar que alternativas existen a su utilización en aquellos casos concretos dónde no sea conveniente su empleo.

Por último destacar la importancia que actualmente tiene disponer de información en tiempo real. Ello es especialmente relevante en aspectos relacionados con la vialidad invernal. Hoy en día es claro que debe provecharse la potencia que proporcionan sistemas como internet para compartir información de una manera rápida y accesible.

Madrid, noviembre de 2010