

# **INFORME DE LA 1ª CONSULTA PRELIMINAR AL MERCADO EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COMPRA PÚBLICA DE INNOVACIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS**

**JUNIO DE 2023**

## Índice

0.	INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO.....	7
1.	RETO 1: DISEÑO, MEJORA Y OPTIMIZACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD DE LAS INFRAESTRUCTURAS Y EL TRANSPORTE VIARIO.....	10
1.1.	Antecedentes.....	10
1.2.	Necesidades no cubiertas.....	10
1.3.	Objetivo del proyecto.....	11
1.4.	Casos de uso.....	14
1.5.	Beneficios esperados.....	15
1.6.	Contenido innovador.....	15
2.	RETO 2: IMPULSAR EL DESPLIEGUE DEL VEHÍCULO AUTOMATIZADO Y EXTENDER SU DOMINIO OPERATIVO EN LA RCE.....	17
2.1.	Antecedentes.....	17
2.2.	Necesidades no cubiertas.....	17
2.3.	Objetivo del proyecto.....	18
2.4.	Casos de uso.....	20
2.5.	Beneficios esperados.....	21
2.6.	Contenido innovador.....	22
3.	RETO 3: INNOVACIÓN EN EL ÁMBITO DE LA EJECUCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS VIARIAS.....	23
3.1.	Antecedentes.....	23
3.2.	Necesidades no cubiertas.....	23
3.3.	Objetivo del reto.....	23
3.4.	Casos de uso.....	24
3.5.	Beneficios esperados.....	25
3.6.	Contenido innovador.....	25
4.	RETO 4: DESARROLLO DE LA CONSTRUCCIÓN DE FIRMES BAJO CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD, SEGURIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	26

4.1.	Antecedentes.....	26
4.2.	Necesidades no cubiertas.....	26
4.3.	Objetivo del proyecto.....	28
4.4.	Casos de uso:.....	29
4.5.	Beneficios esperados.....	30
4.6.	Contenido innovador.....	30
5.	RETO 5: TECNOLOGIAS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA INSPECCION DE ACTIVOS DE LA CARRETERA.....	32
5.1.	Antecedentes.....	32
5.2.	Necesidades no cubiertas.....	32
5.3.	Objetivo del proyecto.....	33
5.4.	Casos de uso.....	35
5.5.	Beneficios esperados.....	36
5.6.	Contenido innovador.....	36
6.	RETO 6: RACIONALIZACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS TÚNELES.....	37
6.1.	Antecedentes.....	37
6.2.	Necesidades no cubiertas.....	37
6.3.	Objetivo del proyecto.....	37
6.4.	Casos de uso.....	38
6.5.	Beneficios esperados.....	39
6.6.	Contenido innovador.....	39
7.	RETO 7: DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LOS FIRMES Y DE SU EVOLUCIÓN.....	40
7.1.	Antecedentes.....	40
7.2.	Necesidades no cubiertas.....	41
7.3.	Objetivo del proyecto.....	41
7.4.	Casos de uso.....	44

7.5.	Beneficios esperados.....	44
7.6.	Contenido innovador.....	45
8.	RETO 8: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA RED DE CARRETERAS DE ESTADO .....	46
8.1.	Antecedentes.....	46
8.2.	Necesidades no cubiertas.....	47
8.3.	Objetivo del proyecto.....	49
8.4.	Casos de uso .....	51
8.5.	Beneficios esperados.....	51
8.6.	Contenido innovador.....	52
9.	RETO 9: GESTIÓN AVANZADA DE LA SEGURIDAD VIAL .....	53
9.1.	Antecedentes.....	53
9.2.	Necesidades no cubiertas y objetivos .....	53
9.3.	Casos de uso .....	55
9.4.	Beneficios esperados.....	56
9.5.	Contenido innovador.....	56
10.	RETO 10: MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA USUARIOS VULNERABLES Y PARA ACCIDENTES CON FAUNA .....	58
10.1.	Antecedentes.....	58
10.2.	Necesidades no cubiertas.....	59
10.3.	Objetivos del proyecto .....	60
10.4.	Casos de uso .....	61
10.5.	Beneficios esperados.....	61
10.6.	Contenido innovador.....	62
11.	DESARROLLO DE LA CONSULTA PRELIMINAR AL MERCADO (CPM).....	63
11.1.	Convocatoria y publicación de bases de la CPM .....	63
11.2.	Organización de la Consulta Preliminar al Mercado .....	63

11.3.	Evento de presentación de CPM .....	64
11.4.	Formulario para entidades participantes .....	71
11.5.	Propuestas presentadas .....	71
11.6.	Entrevistas con las empresas participantes .....	92
12.	RESULTADO DE LAS CPM .....	97
12.1.	Datos de participación.....	97
13.	CONCLUSIONES Y SIGUIENTES PASOS .....	113
13.1.	Reto 1. Diseño, mejora y optimización de las infraestructuras y el transporte viario .....	114
13.2.	Reto 2. Impulsar el despliegue del vehículo automatizado y extender su dominio operativo en la RCE.....	118
13.3.	Reto 3. Ejecución innovadora de las infraestructuras viarias .....	120
13.4.	Reto 4. Construcción de firmes bajo criterios de sostenibilidad, seguridad y eficiencia energética .....	124
13.5.	Reto 5. Tecnologías e inteligencia artificial para la inspección de activos de la carretera .....	128
13.6.	Reto 6. Racionalización y modernización de la gestión de los túneles .....	133
13.7.	Reto 7. Diagnóstico del estado actual de los firmes y de su evolución.....	135
13.8.	Reto 8. Eficiencia energética en la RCE .....	137
13.9.	Reto 9. Gestión avanzada de la seguridad vial .....	140
13.10.	Reto 10. Medidas de protección para usuarios vulnerables y para accidentes con fauna .....	143
14.	Conclusiones - Mapa Demanda Temprana. ....	145
	Anexo I: Acta del Evento de presentación.....	149
	Anexo II: Formulario de participación .....	154
	Anexo III: Entidades inscritas en el evento de Lanzamiento .....	162
	Anexo IV: Preguntas frecuentes .....	171



## 0. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana tiene, entre sus competencias, la propuesta y ejecución de la política del Gobierno en los ámbitos de las infraestructuras de transporte terrestre de competencia estatal a fin de garantizar una movilidad segura y sostenible, basada en criterios de justicia social; de impulso de la movilidad sostenible, en su dimensión social, económica y medioambiental.

El desarrollo de las nuevas tecnologías orientadas al transporte y la movilidad supone una oportunidad extraordinaria para aprovechar plenamente el potencial de la eficiencia energética como factor de crecimiento económico y competitividad, de innovación tecnológica y científica y de integración social, poniendo en el centro a la persona. También es un desafío importante que exige una acción eficaz en esta fase inicial, con el fin de garantizar la participación privada activa en esta nueva realidad.

El Real Decreto 645/2020 de 7 de julio por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana detalla las competencias de la Secretaría General de Infraestructuras. Entre las mismas, se recoge el impulso del desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías en materia de infraestructuras de transporte viario, fomentando la aplicación de nuevos desarrollos tecnológicos y las actividades de innovación. Asimismo, corresponde a la Secretaría General de Infraestructuras, según el artículo 3. g) de dicho Real Decreto, el impulso de los procedimientos de contratación y gestión, así como de los proyectos normativos en el ámbito de sus competencias en materia de carreteras y ferrocarriles, así como según el artículo 3. i) el impulso de medidas dirigidas a la lucha contra el cambio climático, el ahorro energético y la mejora de la eficiencia de las infraestructuras de transporte viario y ferroviario, así como la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, desarrolladas en el ámbito de sus Direcciones Generales dependientes.

Por su parte, según el artículo 4. u) de dicho Real Decreto, corresponde a la Dirección General de Carreteras el impulso a la innovación, así como la implantación y aplicación de nuevas tecnologías en la carretera.

Por otra parte, la Estrategia Estatal de Movilidad Sostenible recoge, en el Eje 5, una clara apuesta por la gestión inteligente de las infraestructuras y el fomento de la I+D+i en movilidad. En concreto, se indica que la tecnología trae incontables beneficios, pero en determinados aspectos económicos y sociales conlleva diversos retos a los que también las Administraciones deben hacer frente, estando dentro de los objetivos del Eje. 5 Movilidad Inteligente los siguiente:

- Gestión inteligente de las infraestructuras: optimizar su uso, reducir los costes de mantenimiento, etc.
- Mejorar la eficiencia del sistema de transportes en su conjunto.
- Impulso a la I+D y a la innovación en movilidad.

En efecto, en la acción 5.5 de la Estrategia de Movilidad Sostenible, se indica que es necesario que el MITMA apoye y participe de forma decisiva en las actividades de innovación, siguiendo el ejemplo de otros países del entorno europeo, en los que la administración asume un papel básico en el proceso. La Administración debe por tanto participar como catalizador de la innovación y desempeñar un papel determinante en facilitar el proceso innovador y la adopción de nuevas tecnologías y nuevos hábitos por parte de la sociedad.

La Medida 5.5.3: Impulsar la compra pública innovadora en infraestructuras y transporte, indica que se trata de la contratación de bienes o servicios totalmente novedosos que aún no existen en el mercado. El objetivo es doble, por una parte, mejorar la prestación de los servicios públicos, incorporando bienes o servicios innovadores que den respuesta a necesidades muy concretas que no se satisfacen por las soluciones disponibles en el mercado y, por otra parte, fomentar la Innovación empresarial. Por su parte, en la Medida 5.5.4: Impulsar la difusión de nuevas tecnologías e innovaciones aplicadas a la movilidad y fomentar la aceptación de las nuevas tecnologías, se indica que es preciso evitar que se pueda producir un retraso en la implantación de nuevas tecnologías o servicios que traerán ventajas a toda la sociedad (más eficiencia, menos emisiones, menos congestión, mayor accesibilidad al transporte, etc.) debido a una posible desconfianza de determinados colectivos.

Por todo ello, la Dirección General de Carreteras apuesta por la Compra Pública de Innovación como herramienta para ejecutar el proyecto fomentando, así, la innovación como la herramienta clave para abordar los retos propuestos:

1. Diseño, mejora y optimización de las infraestructuras y el transporte viario
2. Impulsar el despliegue del vehículo automatizado y extender su dominio operativo en la RCE
3. Ejecución innovadora de las infraestructuras viarias
4. Construcción de firmes bajo criterios de sostenibilidad, seguridad y eficiencia energética
5. Tecnologías e I.A. para la inspección de activos de la carretera
6. Racionalización y modernización de la gestión de los túneles
7. Diagnóstico del estado actual de los firmes y de su evolución
8. Eficiencia Energética en la RCE
9. Gestión avanzada de la seguridad vial
10. Medidas de protección para usuarios vulnerables y para accidentes con fauna

Con este proyecto, la Dirección General de Carreteras se plantea innovar para desarrollar soluciones innovadoras que promuevan facilitar la gestión de las carreteras y que ayuden además de forma más directa a transformar la calidad de vida y mejorar sustancialmente la movilidad por carretera.

Según lo establecido en el artículo 115 de la 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público por la que se transponen las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, artículos 40 y 41 –en adelante LCSP –, los órganos de contratación podrán realizar estudios de mercado y dirigir consultas a los operadores económicos que estuvieran activos en el mismo con la finalidad de preparar correctamente la licitación e informar a los citados operadores económicos acerca de sus planes y de los requisitos que exigirán para concurrir al procedimiento.

En este marco, desde la Dirección General de Carreteras se consideró de interés promover una Consulta Preliminar del Mercado (CPM) que permitiera conocer el estado del arte actual en la materia, así como las capacidades de la colaboración público-privada y adquirir el conocimiento suficiente sobre las soluciones más innovadoras que el ecosistema empresarial y de investigación podría aportar para abordar el proyecto. Todo

esto, con el objeto de poder preparar adecuadamente la eventual licitación de uno o varios contratos de Compra Pública de Innovación.

Según el ya referido artículo 115 de la Ley de Contratos del Sector Público, cuando el órgano de contratación haya realizado las consultas a que se refiere el presente artículo, hará constar en un informe las actuaciones realizadas.

Por todo lo expuesto, La Dirección General de Carreteras, informa mediante el presente documento del procedimiento de su 1ª Consulta Preliminar al Mercado, así como de las actuaciones realizadas y de las conclusiones alcanzadas.

Este informe motivado formará parte del expediente de contratación y estará sujeto a las mismas obligaciones de publicidad que los pliegos de condiciones, publicándose en todo caso en el perfil del contratante del órgano de contratación.

## **1. RETO 1: DISEÑO, MEJORA Y OPTIMIZACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD DE LAS INFRAESTRUCTURAS Y EL TRANSPORTE VIARIO**

### **1.1. Antecedentes**

En la actualidad, y en el marco del diseño de la infraestructura viaria, desde la Dirección General de Carreteras se realizan dos labores complementarias: el diseño de nuevas infraestructuras, por un lado, y la adaptación y mejora de las infraestructuras por otro en fase de conservación.

Para realizar estas labores de diseño y de mejora, la DGC realiza estudios de tráfico de los proyectos de carreteras, que se rigen por la Nota de Servicio 8/2014 (Recomendaciones para la redacción de los proyectos de trazado de carreteras), la Nota de Servicio 5/2014 (Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos de carreteras) y las Recomendaciones sobre Glorietas de MITMA del año 1999.

Las metodologías recomendadas se fundamentan en los modelos clásicos de planificación del transporte y se emplea como indicador fundamental el nivel de servicio según el Manual de Capacidad americano HCM 2010 y modelos determinísticos y probabilísticos. Estos modelos presentan limitaciones a la hora de analizar elementos de geometría complejos y las interacciones vehiculares, especialmente en glorietas, nudos o intersecciones.

Asimismo, las fuentes de datos empleadas y los modelos requieren de su actualización de manera que se integren las múltiples fuentes de datos de movilidad existentes en la actualidad y las herramientas tecnológicas, analíticas y matemáticas disponibles. Los documentos de referencia para los estudios de movilidad resultan de algún modo genéricos sin aconsejar un tipo de modelización, método o simulación para cada tipología viaria a analizar, lo cual puede conducir a infra o sobre estimaciones en la demanda que provocan errores de diseño que a su vez pueden resultar en problemas de seguridad vial. Por ello, resulta aconsejable disponer de un sistema o conjunto de subsistemas apropiados para cada caso aprovechando la potencia tecnológica disponible actualmente para reducir las inconsistencias e imprecisiones de los resultados obtenidos que afectan directamente al diseño viario.

La literatura científica<sup>1</sup> ha encontrado evidencias de las debilidades que presenta la definición de capacidad del Manual de Capacidad americano HCM 2010. Por citar un ejemplo concreto, existen discrepancias notables de estas definiciones respecto a las observaciones reales, especialmente en entornos con más de dos carriles, donde las interacciones vehiculares como los cambios de carril crecen exponencialmente y afectan significativamente a la capacidad de la vía. Por tanto, resulta aconsejable aplicar metodologías más ajustadas a la realidad para la determinación de la capacidad de cada entorno viario y abierto a la amplia disposición de datos que actualmente brindan las tecnologías disponibles.

### **1.2. Necesidades no cubiertas**

Tras años empleando las metodologías y modelos clásicos, desde la Dirección General de Carreteras se han constatado una serie de limitaciones de su uso en el diseño y adaptación de la infraestructura viaria a las exigencias que eventualmente aparecen en la R.C.E.

Ciertamente, estos modelos presentan limitaciones a la hora de analizar elementos de geometría complejos como determinadas glorietas, nudos, intersecciones, tramos de más de 2 carriles, trenzados, etc. lo que dificulta la precisión en la toma de decisiones sobre su diseño y en la adecuación de su funcionamiento, lo que en definitiva reduce la eficiencia de las inversiones viarias.

Por otro lado, la normativa técnica en vigor para los estudios de tráfico en el Ministerio plantea modelos que resultan de algún modo genéricos, sin aconsejar un tipo de modelización, método o simulación para cada tipología o elemento viario a analizar. Esto provoca habitualmente estimaciones poco precisas de la demanda, que resultan en errores de diseño y, potencialmente, problemas de fluidez y/o seguridad vial.

Asimismo, estos modelos no permiten la integración ni fusión de las múltiples fuentes de datos de movilidad existentes en la actualidad y las herramientas tecnológicas, analíticas y matemáticas disponibles.

Finalmente, de acuerdo con los compromisos internacionales adquiridos a nivel de Estado, y de acuerdo con la Estrategia de Movilidad y la Ley de Movilidad Sostenible, resulta fundamental ampliar el número de indicadores más allá del clásico nivel de servicio, con otros indicadores movilidad, relativos a seguridad vial, consumo energético, distribución modal, o emisiones contaminantes, que se emplean para la decisión de dotación de oferta vial, tipología de vía, y resto de elementos que afectan a la funcionalidad de una vía o tramo de vía.

Por todo ello, desde la Dirección General de Carreteras se precisan de soluciones innovadoras que permitan superar las limitaciones citadas de los modelos empleados actualmente en el diseño y mejora de las infraestructuras viarias, permitiendo optimizar y mejorar el rendimiento de las infraestructuras por medio asimismo de inversiones más eficientes.

### **1.3. Objetivo del proyecto**

El objetivo general del proyecto es dotar a MITMA de una herramienta inteligente de apoyo en la toma de decisiones relacionadas con el diseño y adaptación de las infraestructuras, que permitan aumentar su eficiencia y doten a la DGC de una nueva óptica para la evaluación de la eficiencia de las infraestructuras por medio de una nueva batería de indicadores. En este sentido, desde la DGC se considera que herramientas que permitan realizar la simulación y evaluación de subalternativas de diseño viario sobre una alternativa basal o de partida. Éstas deben ser alternativas idóneas desde el punto de vista de la eficiencia del tráfico y la seguridad vial considerando indicadores para el conjunto de los usuarios y sus tipos.

Esta herramienta debe permitir superar algunas de las limitaciones de los modelos actuales y, por tanto, deberá poder determinar de la capacidad de cada entorno viario gracias a la amplia disposición de datos que actualmente brindan las tecnologías disponibles y reducir las inconsistencias, imprecisiones y rigideces de los resultados obtenidos que afectan directamente al diseño viario.

La solución propuesta deberá conjugar la analítica de datos (big data) con la digitalización de la oferta viaria y la demanda de movilidad (machine learning, visión artificial, inteligencia artificial), y la modelización (simulación del tráfico) de su funcionamiento todo ello con los objetivos de lograr una gestión inteligente de las infraestructuras (optimizar su uso, reducir los costes de mantenimiento, etc.) y mejorar la eficiencia del sistema de transportes en su conjunto.

Esta iniciativa busca primordialmente la eficiencia de las inversiones, y para ello se aboga por una solución de máxima aplicabilidad en la RCE, y adaptación de I+D a las problemáticas concretas existentes en la gestión de

las infraestructuras viarias de MITMA en su conjunto, de manera que los resultados sean escalables, eficientes y replicables dentro de la RCE.

#### Dimensiones que tener en consideración

Esta herramienta digital deberá poder apoyar en el análisis, diagnóstico y la toma de decisiones en cuanto a optimización de la infraestructura viaria nueva y existente, y, en particular, deberá tener en consideración las siguientes dimensiones:

- Labores para apoyar:
  - Diseño de nuevas infraestructuras viarias y, en particular, su dimensionamiento
  - Mejora de las infraestructuras existentes y, en particular, la toma de decisiones acerca de la conveniencia de realizar determinadas actuaciones que precisen obra civil o no, para un incremento de su eficiencia y seguridad.
  - Gestión de la red viaria, permitiendo identificar alternativas para su operación y funcionamiento más eficiente.
- Infraestructura viaria para optimizar. El sistema deberá poder aplicarse a cualquier tipo de vía, tramo de vía, o subtramo de la Red de Carreteras del Estado o su red anexa, incluyendo soluciones de:
  - Trazado
  - Dimensionamiento y oferta viaria
  - Tipología de sección transversal
  - Ordenación del tráfico
  - Soluciones para las intersecciones
  - Ubicación física de elementos
  - Ordenación de interacciones entre usuarios
  - Señalización vertical y horizontal
  - Balizamiento.
  - Regulación de tráfico
- Variables para optimizar:
  - Relación oferta-demanda
  - Confort y la seguridad viaria para el conjunto de los usuarios
  - Sostenibilidad ambiental, económica y social

Las propuestas realizadas por esta herramienta deberán evitar, siempre que ello sea posible, el incremento de capacidad basada en obra nueva de infraestructuras viarias. En el caso de que la alternativa idónea sea la obra nueva, deberá compararse los resultados con respecto a otras alternativas, de forma que pueda tomarse la mejor decisión posible sin comprometer compromisos de otra índole como son los medioambientales y energéticos principalmente.

### Requisitos esperados de la solución

A continuación, se detallan los requisitos que desde la DGC se considera que las soluciones innovadoras propuestas deberían permitir satisfacer. No obstante, esta relación no debe considerarse ni exhaustiva ni obligatoria. Se podrán considerar igualmente válidas propuestas que ofrezcan funcionalidades y capacidades no contempladas por la DGC, así como las que sólo permitan satisfacer algunos de los requisitos.

El sistema tecnológico deberá basarse en análisis de datos de la demanda y la oferta viaria históricos y en tiempo real, de forma que sea posible realizar un diagnóstico de la relación entre la oferta y la demanda viaria y realizar propuestas precisas.

En este sentido, se valorarán positivamente las propuestas que mejoren la eficiencia del sistema de transporte viario en su conjunto contemplando todos los modos de transporte posibles en cada corredor.

Los requerimientos técnicos principales son los siguientes:

- El sistema no requerirá preferentemente la instalación en carretera de elementos intrusivos para la caracterización de la demanda.
- El sistema será capaz de realizar simulaciones en las que sea posible la comparación entre soluciones en lo que respecta a la funcionalidad de la infraestructura medida en términos de descarbonización, calidad del aire, seguridad de los usuarios, coste económico para la Administración, y la eficiencia del sistema de transportes en su globalidad.
- Deberá contemplar la participación en la esfera de la movilidad de todos los usuarios que les sea permitida la circulación en cada caso, sean medios motorizados o no.
- Deberá contemplar escenarios con distintas hipótesis de progresiva introducción de vehículo conectado.
- Deberá contemplar escenarios con distintas hipótesis de progresiva introducción del vehículo autónomo.
- El sistema deberá ser sensible a aspectos microscópicos como los cambios de carril que afectan significativamente la capacidad de una vía.
- El sistema será capaz de procesar simultáneamente en tiempo real datos de tráfico de toda la RCE para la caracterización y el análisis de parámetros relacionados con la capacidad y la eficiencia del transporte viario que conduzcan a estrategias innovadoras en materia de carreteras inteligentes.
- El sistema dispondrá de un toolbox con todas las estrategias posibles en materia de carreteras inteligentes y será capaz de calibrar, testar y presentar resultados numéricos y gráficos de cada alternativa.

- El sistema será capaz de evaluar las alternativas en los distintos horizontes temporales que se requiera, y contemplar los cambios con influencia en la demanda de movilidad como los usos del suelo, la evolución del parque móvil, indicadores socioeconómicos, o cualquier política de naturaleza vial.
- El sistema dispondrá de indicadores objetivos para la comparación de alternativas desde el punto de vista energético, medioambiental y de seguridad vial.
- El sistema deberá ser de naturaleza eminentemente flexible y adaptable, y esto deberá ir acompañado por sistemas abiertos desde el punto de vista técnico/informático que incentiven y promuevan la incorporación de soluciones innovadoras, pioneras y flexibles.

La tecnología o solución propuesta en su conjunto, debe estar preparada para su demostración o prueba a corto plazo con todas sus funcionalidades definidas, ya sea en modelos matemáticos e informáticos como capaz de realizar evaluaciones y mediciones objetivas en entornos de prueba reales en carretera.

#### 1.4. Casos de uso

A continuación, se plantean dos casos de uso para la solución innovadora. Se debe tener en consideración que estos son sólo ejemplos que tienen como objetivo facilitar la elaboración de las propuestas. Por tanto, las soluciones innovadoras propuestas podrán centrarse indistintamente en estos u otros casos de uso. De hecho, se valorarán positivamente las propuestas que aborden casos de uso adicionales a los que aquí se presentan.

- **CASO DE USO A:** Glorieta en servicio en vía de alta capacidad en el que se presentan de manera diaria problemáticas asociadas a los altos volúmenes de tráfico y con elevada variabilidad de la demanda por ramal a lo largo del día. Habiéndose identificado la problemática, el sistema es capaz de procesar información de múltiples fuentes (ej. Conteos manuales, detectores de tráfico, videograbaciones, datos de vehículo conectado, datos de telefonía móvil, incidentes de apps de movilidad, etc), gracias a la aplicación de las distintas técnicas citadas en apartados anteriores. Una vez son procesados el sistema es capaz de simular y generar estados sobre los que evaluar las variables que se desean analizar para la selección de la alternativa más eficiente. El proceso es iterativo y aprende a medida que se presentan de manera automática pequeños cambios de las condiciones de contorno al ecosistema de tráfico analizado hasta alcanzar la máxima eficiencia.
- **CASO DE USO B:** Tramo de autopista recientemente liberado de los peajes. La supresión de las barreras de peaje, por un lado, y su consecuencia económica sobre los usuarios convirtiendo en gratuita una infraestructura viaria de alta capacidad que previamente era de pago, provoca un incremento de la demanda tanto de vehículos ligeros como especialmente de vehículos pesados. Estos cambios transforman la funcionalidad de esta vía dentro del mapa de carreteras, y para ello deben abordarse diversas actuaciones que garanticen que la vía preserve por un lado la fluidez del tráfico de largo recorrido y por otro lado la seguridad viaria para todos los usuarios. Se exige un trabajo muy detallado de la caracterización de la movilidad, por un lado, con el empleo de nuevas fuentes de datos de movilidad (ej. Vehículo conectado, telefonía móvil, apps, inteligencia artificial, etc.), el empleo de indicadores precisos de gran granularidad espacial, temporal y funcional, y la generación de soluciones eficientes. El sistema deberá contemplar la presentación de las mejores alternativas de rediseño, ordenación, gestión de la velocidad, gestión de la oferta, etc. así como disponer de las capacidades de procesamiento y presentación de la evaluación comparativa de cada solución. El resultado podrá ser la disposición de carriles reservados a determinados vehículos en determinados horarios, la construcción de pasos a distinto nivel para determinados

movimientos, la reducción de la oferta viaria en determinados horarios, implementación de ramp-metering, o el rediseño de los carriles de aceleración, por citar algunos.

### 1.5. Beneficios esperados

Entre los principales beneficios resultantes de aplicar a nivel del MITMA se espera lo siguiente:

- Desde el punto de vista de la conservación y la explotación: Potenciar las capacidades de identificación sistemática y objetiva de puntos y tramos viarios en los que existiendo cuellos de botella o problemas recurrentes de capacidad puedan aplicarse estrategias capaces de “exprimir” al máximo el rendimiento de la oferta viaria existente.
- Desde el punto de vista de la planificación: Incrementar la precisión en la determinación de la capacidad viaria para de manera más objetiva e informada sea posible seleccionar las inversiones en obras de infraestructura viaria de mayor calado cuando las estrategias del punto anterior no hayan funcionado.
- Carreteras inteligentes: Dotar a las carreteras de elementos capaces de amortiguar los efectos de la congestión mediante soluciones tácticas basadas en la tecnología de la carretera para garantizar la eficiencia del sistema de transporte viario y preservar el tráfico de largo recorrido en la RCE.
- Desde el punto de vista de estudios y proyectos: Disponer de herramientas de mayor precisión en la determinación de las potenciales ganancias de capacidad y de nivel de servicio derivadas de obras que impliquen ampliar el número de carriles en contraste con soluciones alternativas naturaleza que impliquen menor obra civil.

### 1.6. Contenido innovador

Actualmente existen soluciones que desde un punto de vista técnico tratan de abordar la caracterización del tráfico, su modelización y la comparación del funcionamiento viario en base a los resultados sobre la demanda de movilidad como son la velocidad, la demora o la seguridad, en muchos casos procedentes de nuevas fuentes de datos como es el vehículo conectado.

MITMA, como garante de la vialidad segura y confortable en la red de carreteras del Estado, precisa de herramientas y soluciones innovadoras, ya que no existen actualmente en el mercado soluciones que permitan integrar aspectos de distintas disciplinas con carácter holístico y enfocado a resultados eficientes con el usuario como centro del sistema.

En efecto, no existe en el mercado una solución integral que combine simultáneamente lo siguiente para el análisis, diagnóstico, y selección de alternativas de diseño viario desde la óptica de la eficiencia del conjunto de los usuarios:

- Machine learning.
- Inteligencia artificial.
- Redes neuronales.

- Big data.
- Modelización del tráfico.
- Formulación tradicional analítica de ingeniería de tráfico.

Asimismo, parte de la innovación de la solución será que se antepone al usuario en el centro de cualquier decisión, entendido desde el punto de vista de su seguridad, comodidad y tiempo de viaje, en contraste con los enfoques más tradicionales en los que la infraestructura se tendía a considerar como un elemento estanco y sin relación con el usuario de la misma.

Además, parte de esta innovación podrá traducirse en una innovación en la normativa de carreteras que establezca criterios y recomendaciones para la gestión inteligente de las infraestructuras de manera que de partida (carreteras de nueva construcción) o en carreteras en servicio se implanten soluciones que maximicen la eficiencia de la infraestructura viaria y el sistema de transporte.

La solución resultante basará parte de su innovación en tanto en cuanto logrará total o parcialmente reducir las limitaciones de los métodos y modelos actuales, especialmente los basados en el HCM 2020. En efecto, se espera reducir las limitaciones metodológicas especialmente en infraestructuras viarias en las que existen carriles para vehículos de alta ocupación (VAO), divergencias, confluencias, glorietas, presencia de ramp-metering, sistemas de control de la velocidad, o condicionantes ambientales, por citar algunos.

## 2. RETO 2: IMPULSAR EL DESPLIEGUE DEL VEHÍCULO AUTOMATIZADO Y EXTENDER SU DOMINIO OPERATIVO EN LA RCE

### 2.1. Antecedentes

Disponer de un automóvil que no requiera de conductor humano presenta importantes ventajas, como la potencialidad de reducir la siniestralidad al minimizar la influencia del error humano en la accidentalidad, aproximándonos al ideal de Usuario Seguro emanado de los principios del Sistema Seguro. Igualmente, se aspira que la conducción automatizada (C.A) repercuta en una mejora de la eficiencia en la conducción, repercutiendo así en la reducción de la congestión y la contaminación. Adicionalmente, el vehículo autónomo (V.A), puede llegar a contribuir en una movilidad más inclusiva, haciendo posible que personas que no pueden conducir (algunas personas de edad avanzada o con discapacidad, menores o personas sin permiso de conducir) accedan a una movilidad flexible y personalizada. La conducción autónoma dará lugar a nuevas pautas de movilidad en el transporte de viajeros y mercancías y, previsiblemente, generará asimismo nuevos modelos de negocio.

Aunque el papel principal lo ostentan los fabricantes de vehículos, los cuales van avanzando en el desarrollo de tecnologías que permiten altos niveles de automatización en cualquier red de carreteras del mundo, desde el lado de la infraestructura se requiere también que la DGC se plantee como objetivo el estudio de soluciones innovadoras para la maximización del dominio de funcionamiento de estos vehículos en la Red de Carreteras del Estado.

Este objetivo está alineado con las estrategias europeas que se han enunciado en las comunicaciones de la Comisión Europea sobre “Estrategia de movilidad sostenible e inteligente: encauzar el transporte europeo de cara al futuro” (diciembre 2020) y “Una movilidad sostenible para Europa: segura, conectada y limpia” (mayo 2018).

A nivel nacional, la Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030 y el futuro Plan Estratégico de Carreteras, tratan de impulsar introducción de la conducción autónoma en nuestro sistema de transportes.

### 2.2. Necesidades no cubiertas

En los últimos años se han producido grandes avances hacia altos niveles de automatización en los vehículos. Existe cierto desconocimiento sobre los requisitos y necesidades de la tecnología de la conducción automatizada para su funcionamiento seguro y continuo en niveles 4 y 5 en distintos entornos viarios. (tipo de vía, nudos, glorietas, trenzados, bifurcaciones, divergencias, túneles, etc.).

En España, las carreteras se diseñan, conservan, explotan y gestionan desde el prisma del usuario humano, ya sean conductores, peatones o ciclistas. Las necesidades para la operación eficiente del vehículo autónomo pueden diferir en al menos algunos aspectos respecto de las necesidades de los usuarios humanos. En efecto, la normativa técnica de Carreteras sobre el diseño, construcción y conservación de la Red de Carreteras del Estado no considera en la actualidad las necesidades de los vehículos autónomos.

Por todo lo anterior, y aunque la completa automatización del parque móvil queda aún lejana, se presentan retos a los que desde hoy MITMA aspira a lograr una mejor comprensión para mediante las inversiones más eficientes poder dar respuesta a las necesidades reales de la conducción automatizada.

Con las características actuales de las infraestructuras pueden llegar a producirse desconexiones de los sistemas de conducción automatizada, poniendo en riesgo la seguridad y comodidad en la conducción. Para

ampliar el dominio de funcionamiento de los vehículos autónomos es necesario clasificar las infraestructuras en función del nivel de automatización que permiten y ampliar el conocimiento para poder priorizar las inversiones sobre la infraestructura, siempre realizando primero aquellas actuaciones que también beneficien a los conductores humanos.

En definitiva, con el fin de optimizar las infraestructuras existentes y mejorar la eficiencia en la conservación y explotación de estas también desde la perspectiva del vehículo autónomo conectado, se requiere conocer con exactitud las necesidades de los vehículos con respecto a la conectividad, mapas de alta definición, sistemas inteligentes de transporte, posicionamiento GPS, digitalización y condiciones físicas de la carretera. Además, tanto los fabricantes de vehículos como las administraciones de carreteras se beneficiarían de un intercambio activo de datos sobre el tráfico y las condiciones de la infraestructura.

Por todo ello, para poder adaptar la normativa técnica, ampliar el dominio de funcionamiento, priorizar inversiones, aumentar el beneficio y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad en la circulación de los vehículos autónomos, la Dirección General de Carreteras necesita ampliar su conocimiento sobre el comportamiento y necesidades de estos con respecto a los distintos elementos y partes de la carretera.

### 2.3. Objetivo del proyecto

El objetivo general del proyecto es dotar a la Dirección General de Carreteras de soluciones eficientes para impulsar el despliegue del vehículo autónomo y extender su dominio operativo en la RCE.

Las soluciones deben proporcionar análisis, diagnóstico e ingeniería viaria para poder implantar nuevos enfoques en la identificación, procesamiento y generación de propuestas de mejora, priorizar inversiones, mejorar el correcto guiado y circulación segura de vehículos autónomos, clasificación de las infraestructuras, adaptación de las vías a las nuevas necesidades, adaptación de la normativa técnica, optimización de la capacidad, intercambio de datos y la mejora de la conservación y explotación de las carreteras.

A través de las soluciones, se deberá poder ampliar el conocimiento actual y mejorar el servicio ofrecido, garantizando la comodidad y seguridad en la circulación de vehículos autónomos, en un escenario a corto plazo con un parque móvil parcialmente automatizado, y en un escenario a medio-largo plazo con un parque móvil casi totalmente automatizado y en el que es esperable que la tecnología de automatización sea más madura, anticipándose en la detección de retos y mejorando la eficiencia en el uso de recursos públicos.

Se busca la aplicación de nuevas metodologías de trabajo como el Big Data, la digitalización de la infraestructura y de la demanda de movilidad, machine learning, machine vision e inteligencia artificial, todo ello con el objetivo de lograr una mejora en la seguridad y comodidad en la circulación de vehículos autónomos, ampliando su rango de funcionamiento y mejorando la eficiencia de la conservación y explotación de la Red de Carreteras del Estado.

#### Dimensiones a tener en consideración

Esta solución innovadora deberá tener en consideración las siguientes dimensiones:

- Labores que apoyar:
  - Establecer nuevas directrices de ingeniería viaria que permitan garantizar el correcto guiado y circulación segura de vehículos autónomos.

- Innovación en los elementos de equipamiento en carretera (señalización horizontal y vertical, balizamiento, barreras de seguridad, etc.) que mejoren la seguridad vial, la comodidad de los vehículos autónomos, y la adecuada funcionalidad de la infraestructura.
- Investigación de las necesidades de los vehículos con respecto a la infraestructura.
- Mejora en el procesamiento y gestión de los datos obtenidos por los vehículos, para su posterior uso en la conservación, explotación, y planificación.
- Innovación en materia de mapas digitales.
- La solución podrá aplicarse a cualquier activo de la Red de Carreteras del Estado o su red anexa, incluyendo:
  - Calzada principal
  - Vías de servicio/vías colectoras-distribuidoras
  - Túneles
  - Nudos
  - Glorietas
  - Trenzados
  - Bifurcaciones
  - Divergencias
- Variables que optimizar:
  - Seguridad, comodidad y eficiencia del tráfico
  - Conservación y explotación de las infraestructuras
  - Optimización de recursos y adecuación al uso.
  - Continuidad en los itinerarios para V.A.
  - Sostenibilidad ambiental, económica y social

#### Requisitos esperados de la solución

A continuación, se detallan los requisitos que desde la DGC se considera que las soluciones innovadoras propuestas deberían permitir satisfacer. No obstante, esta relación no debe considerarse ni exhaustiva ni obligatoria. Se podrán considerar igualmente válidas propuestas que ofrezcan funcionalidades y capacidades no contempladas por la DGC, así como las que sólo permitan satisfacer algunos de los requisitos

Las soluciones deberán basarse en análisis, diagnóstico e ingeniería viaria, de forma que sea posible realizar propuestas precisas con su correspondiente traducción en inversiones.

En este sentido, se valorarán positivamente las propuestas que establezcan métodos de alto rendimiento, mecanismos que mejoren la comodidad y seguridad en la circulación de vehículos autónomos, métodos innovadores a problemáticas ocultas y recurrentes, métodos que amplíen el conocimiento en la materia, y que en todo caso contemplen la rápida evolución de las tecnologías asociadas a la automatización de los vehículos con todas sus incertidumbres, y los contextos socioeconómicos que dominan su avance.

Se podrá plantear, si procede, que la solución propuesta pueda ser validada en un entorno real tipo sandbox.

#### 2.4. Casos de uso

A continuación, se plantean dos casos de uso para la solución innovadora. Se debe tener en consideración que estos son sólo ejemplos que tienen como objetivo facilitar la elaboración de las propuestas. Por tanto, las soluciones innovadoras propuestas podrán centrarse indistintamente en estos u otros casos de uso. De hecho, se valorarán positivamente las propuestas que aborden casos de uso adicionales a los que aquí se presentan.

- **CASO DE USO A:** En la actualidad, con el nivel de automatización parcial de los vehículos disponible, ocurre que, en determinados elementos de trazado singulares de la vía, una glorieta, determinadas intersecciones a nivel, un túnel, una bifurcación, o situaciones como puede ser una zona de obras, pueden llegar a producirse desconexiones del sistema de conducción automatizada. Con la desconexión, el vehículo autónomo cede el control al conductor, lo que podría generar problemas de comodidad y seguridad, que pudieran resultar en accidentes o incidentes.
  - Las desconexiones se pueden producir por diferentes razones: estado de la señalización vertical y/o horizontal, iluminación insuficiente, geometría de la carretera, condiciones meteorológicas, zonas de obras, incidentes inesperados, etc.
  - La solución innovadora, basándose en técnicas como el Big Data, Redes Neuronales, Inteligencia Artificial, Machine Learning u otras, es capaz de detectar estas problemáticas de manera sistemática e identificar el motivo preciso que provoca tal desconexión, así como formular una propuesta técnica innovadora y eficiente para acoger a los vehículos autónomos de niveles intermedios a corto plazo, pero incluyendo la masiva automatización a medio o largo plazo. Con estas soluciones, que podrán ser a nivel de normativa de Carreteras a nivel global, o en cuestiones concretas de la conservación o gestión de la vía, MITMA dispondría de unos criterios técnicos sólidos y adecuados para responder en su caso a las posibles necesidades de inversión de la manera más eficiente, y de igual modo se adaptarían las normativas técnicas de carreteras relativas a trazado, señalización horizontal y vertical, balizamiento, firmes, conservación y explotación, garantizando la continuidad y ampliando en lo posible así el dominio de funcionamiento de los vehículos autónomos.
- **CASO DE USO B:** La evolución de las tecnologías de sensorización y automatización de los vehículos autónomos pueden brindar oportunidades para soluciones innovadoras de diseño de las carreteras, que pudieran contemplar escenarios que logren maximizar la eficiencia del sistema de transporte viario. En efecto, pudieran plantearse escenarios viales a corto plazo en que existieran carriles dedicados para platooning de vehículos pesados, o en escenarios a medio plazo que contemplaran la especialización de carriles para vehículos autónomos, ya sean ligeros, pesados o de transporte público colectivo (ej. BRT). Con este tipo de soluciones, que requieren en primer lugar conocer el estado de madurez operativa de los sistemas de automatización a corto, medio y largo plazo, y en segundo lugar generar soluciones técnicas y justificadas, de diseño viario y planes

de explotación viario que permitan el funcionamiento seguro y eficiente de este tipo de vehículos, MITMA persigue responder de la manera más eficiente y precisa a los retos de los distintos escenarios de futuro (ej. automatización parcial, (ADAS) automatización total, automatización total masiva del parque móvil) que permitan lograr una máxima eficiencia del transporte viario y de las inversiones viarias.

## 2.5. Beneficios esperados

Entre los principales beneficios resultantes de aplicar las soluciones a nivel del MITMA se espera lo siguiente:

- Disponer de herramientas y procedimientos para una correcta aproximación a la inversión eficiente en infraestructuras viarias que permitan y promuevan los distintos niveles de conducción automatizada en la RCE.
- Promover y potenciar a escala nacional en la RCE el despliegue del vehículo autónomo en España.
- Disponer de criterios técnicos exigibles a lo largo del ciclo de vida de la carretera con el fin de garantizar el correcto guiado y circulación segura de vehículos autónomos.
- Reducir el número de desconexiones producidas en los sistemas de conducción autónoma, ampliando el rango de funcionamiento de estos en condiciones de seguridad y comodidad, así como garantizar los servicios asociados a la accesibilidad y justicia social especialmente en entornos remotos rurales.
- Disponer de opciones de funcionamiento óptimo del vehículo autónomo en infraestructuras donde convivan vehículos con distintos niveles de automatización, diferenciando escenarios temporales y posibles adecuaciones transicionales.
- Mejorar la eficiencia del tráfico, eficiencia energética, y seguridad vial.
- Ampliar el conocimiento de los potenciales beneficios obtenidos por el vehículo autónomo con respecto al diseño, señalización y balizamiento de la infraestructura para adaptar la normativa técnica sobre el diseño, planificación y gestión de la Red de Carreteras del Estado.
- Para los escenarios futuros previsibles, establecer un enfoque apropiado en cuanto a las inversiones públicas a llevar a cabo en términos de:
  - Priorización de inversiones en modificación de la infraestructura física.
  - El nivel de inversión requerida para adecuación de la infraestructura física que es económicamente justificable y eficiente.
  - El nivel de inversión eficiente en materia de infraestructura digital que pueda complementar a la infraestructura física en su papel de facilitar la conducción automatizada.

## 2.6. Contenido innovador

Actualmente existen medidas innovadoras que desde un punto de vista técnico tratan de abordar la adaptabilidad de las infraestructuras a las nuevas necesidades y la seguridad y comodidad de la circulación en la Red de Carreteras del Estado.

MITMA, como garante de la seguridad viaria y la comodidad de los usuarios de la Red de Carreteras del Estado, precisa de herramientas y soluciones innovadoras, adicionales a las que ya disponen que existen actualmente en el mercado y que permitan una mayor adaptabilidad para la circulación de diferentes tipos de vehículos.

En efecto, no existen en el mercado soluciones integrales que combinen simultáneamente lo siguiente para ampliar el dominio de funcionamiento de los vehículos autónomos, pero si existen soluciones independientes como:

- Dominios de conducción autónoma seguros.
- Big data
- Machine vision
- Machine learning
- Inteligencia artificial.
- Equipamientos innovadores.
- Nuevos materiales seguros.

Asimismo, parte de la innovación de la solución será que se antepone al usuario en el centro de cualquier decisión, entendido desde el punto de vista de su seguridad, comodidad y tiempo de viaje, alineado con los conceptos de Sistema Seguro, en contraste con los enfoques más tradicionales en los que la infraestructura se tendía a considerar como un elemento estanco y sin relación con el usuario de la misma.

Además, parte de esta innovación podrá traducirse en una innovación en la normativa de carreteras que establezca criterios y recomendaciones para la gestión inteligente de las infraestructuras de manera que de partida (carreteras de nueva construcción) o en carreteras en servicio se implanten soluciones que maximicen la eficiencia de la infraestructura viaria y el sistema de transporte.

### 3. RETO 3: INNOVACIÓN EN EL ÁMBITO DE LA EJECUCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS VIARIAS

#### 3.1. Antecedentes

La Dirección General de Carreteras del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana es responsable de obras de infraestructuras viarias de gran calado, que se caracterizan por su complejidad e importe económico. Como ejemplos de estas obras, se podrían citar la obra de “Sustitución de tirantes del Puente del Centenario” (Sevilla), con un presupuesto de 86,4 millones de euros, o la “Variante de Valls-Montblanc” (Barcelona), con un presupuesto de 112,6 millones de euros, que se encuentran ambas en ejecución.

Asimismo, conviene destacar que en los Presupuestos Generales del Estado para el año 2023, actualmente en tramitación, la Dirección General de Carreteras tiene previsto un presupuesto de más de 1.000 millones de euros para obras de este tipo.

Las obras de construcción de la Dirección General de Carreteras, debido a su magnitud y complejidad, se ven sometidas frecuentemente a incidencias de distinta índole, afectando gran parte de estas incidencias al plazo de ejecución y por ende, a su fecha de puesta en servicio, lo que supone un perjuicio para el interés público al aplazar el disfrute, por parte de la ciudadanía, de los beneficios sociales asociados a las referidas obras.

#### 3.2. Necesidades no cubiertas

El sector de la construcción de infraestructuras viarias es un sector muy tradicional, en el que gran parte de sus procesos y actividades vienen desarrollándose de manera similar desde hace décadas. Es un sector en el que la innovación y nuevas tecnologías tienen menos penetración que en otros campos como el de la industria o la salud. Lo anterior se ve acentuado en la parte correspondiente a la Administración Pública, en la que la innovación y nuevas tecnologías tienen aún mayores dificultades para su implantación, debido al carácter garantista de la legislación administrativa.

#### 3.3. Objetivo del reto

El objetivo general del reto es recibir propuestas por parte del sector privado para la incorporación de medios y tecnologías innovadoras en el ámbito de la ejecución de las infraestructuras viarias, que permitan obtener beneficios respecto:

- La calidad de las obras.
- La seguridad durante la ejecución de estas.
- Su sostenibilidad.
- La reducción y gestión de las incidencias que puedan sufrir.

La Dirección General de Carreteras está abierta a analizar y estudiar cualquier propuesta de incorporación de medios y tecnologías innovadoras que redunden en la obtención de los beneficios indicados.

No obstante, en el siguiente apartado se plantearán, a modo de ejemplo, dos casos de uso en los que se considera que existen posibilidades de innovación y desarrollo.

### 3.4. Casos de uso

A continuación, se plantean dos casos de uso para la solución innovadora. Se debe tener en consideración que estos son sólo ejemplos que tienen como objetivo facilitar la elaboración de las propuestas. Por tanto, las soluciones innovadoras propuestas podrán centrarse indistintamente en estos u otros casos de uso. De hecho, se valorarán positivamente las propuestas que aborden casos de uso adicionales a los que aquí se presentan.

- **CASO DE USO A.** Implementación de un sistema de control, remoto y permanente, de las obras de construcción de infraestructuras viarias. Se trataría del desarrollo e implementación de un sistema de control que reúna las siguientes funcionalidades:
  - Debe permitir el registro y almacenamiento, mediante documentación gráfica (imágenes y vídeos), de la evolución de los distintos tajos de la obra. Si no de todos los tajos, sí al menos de los principales.
  - Debe permitir su consulta y visualización a través de una plataforma on-line.
  - Debe ser un sistema flexible, con posibilidad de adaptación según la entidad y características concretas de cada obra.
  - Debe posibilitar la detección en tiempo real de problemas en la obra.
  - Debe permitir su consulta tanto en tiempo real, como con posteridad a la ejecución de la obra.
  - Debe permitir el filtrado de información según diversos parámetros: ubicación en la obra, fecha...
  - La información debe almacenarse con una estructura y formatos tales que haga posible su empleo en los posibles sistemas de gestión y modelos digitales que desarrolle en un futuro la Dirección General de Carreteras.
  - Según el nivel de detalle con el que se tomen las imágenes y/o vídeos, podría ser necesario un tratamiento de estos que impida la identificación de trabajadores concretos.
- **CASO DE USO B.** Maquinaria y equipos innovadores: identificación y posible incorporación en proyectos y obras de la Red de Carreteras del Estado. Se trataría de recibir propuestas para la incorporación de maquinaria y equipos innovadores en los proyectos y obras, siempre y cuando redunden en un beneficio claro para las actuaciones que desarrolla la Dirección General de Carreteras. A modo de ejemplo, se podría tratar de maquinaria, tecnología o equipos innovadores que permitan:
  - Facilitar la detección de los servicios afectados.
  - Facilitar la caracterización de los materiales naturales.
  - Operación remota y segura de la maquinaria.
  - Disminución de las emisiones de contaminantes atmosféricos.

### 3.5. Beneficios esperados

A través de este reto se esperan obtener, con carácter general, los siguientes beneficios:

- Mejorar la calidad de las obras.
- Mejorar la seguridad durante la ejecución de estas.
- Incrementar la sostenibilidad en lo que respecta a su ejecución.
- Reducir las incidencias que sufren las obras y mejorar la gestión de las que se sigan presentando.

### 3.6. Contenido innovador

Con este reto se pretenden incorporar, a los proyectos y obras de la Dirección General de Carreteras, medios y tecnologías que, o bien no se encuentran aún disponibles en el mercado de manera general, o bien no se han aplicado aún en el ámbito de la ejecución de las infraestructuras viarias de la RCE.

## 4. RETO 4: DESARROLLO DE LA CONSTRUCCIÓN DE FIRMES BAJO CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD, SEGURIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

### 4.1. Antecedentes

La movilidad por carretera sigue siendo la base fundamental del transporte de viajeros y mercancías por lo que disponer de una red viaria de alta calidad aporta competitividad a los países.

Tras décadas de importantes inversiones en infraestructuras de carreteras en España, las necesidades se centran en mantenerlas con la máxima calidad de servicio, y minimizando los impactos negativos.

Además, un objetivo irrenunciable de toda red de carreteras es que debe colaborar en la mejora de la seguridad vial, tanto de los usuarios de la carretera como del personal involucrado en las diversas tareas de mantenimiento de la red viaria.

La ley 37/2015 de 29 de septiembre, de carreteras, entre sus finalidades aboga por el impulso de la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica, así como su difusión, de modo que se fomente el desarrollo de servicios avanzados a la movilidad y al transporte por carretera, reflejando la importancia que debe otorgarse a aquellos aspectos de la gestión orientados a lograr la mayor compatibilidad y coordinación posibles entre la construcción, conservación y explotación de infraestructuras y la gestión y defensa del medio ambiente en su concepto más amplio.

Así, dentro de las competencias del MITMA en materia de carreteras están contempladas las de “actualización, seguimiento y control de la situación y funcionamiento de las carreteras del Estado, incluyendo el análisis, diagnosis y prognosis de la oferta vial y de la demanda de transporte”, además de “el impulso a la innovación, así como la implantación y aplicación de nuevas tecnologías en la carretera (...) prestando especial atención a la sostenibilidad, la descarbonización y la vulnerabilidad frente al cambio climático, premisas que se incluirán en el siguiente reto propuesto.

Por su parte, las líneas generales de política económica, industrial y medioambiental de nuestro país, coordinadas con lo marcado por la Unión Europea en sus distintas estrategias, tienen como objetivos la mejora de la eficiencia energética de los sectores estratégicos, la descarbonización y la digitalización como ejes fundamentales claves en la transición ecológica y la transformación digital.

La construcción y rehabilitación de los firmes no puede ser ajeno a este nuevo contexto y a estas nuevas tendencias.

### 4.2. Necesidades no cubiertas

En los antecedentes se ha citado la descarbonización, la eficiencia energética, la digitalización y la seguridad vial como áreas de mejora en las que hay que dirigir los recursos humanos y materiales.

En relación con la descarbonización y su relación con los firmes y pavimentos de las carreteras, se deben distinguir dos áreas claramente diferenciadas.

Por un lado, está la relacionada con los **procesos productivos de las actividades de construcción y/o rehabilitación de firmes**, tales como la extracción de materias primas, su transporte, la producción de materiales y la puesta en obra. Todos ellos generan impactos ambientales que afectan al cambio climático, por lo que tienen la obligación de reducir sus efectos adversos sobre el calentamiento global mediante la

descarbonización de cada una de las etapas que los integran. Además, la minimización de otros impactos medioambientales, como es el agotamiento de recursos naturales, son objetivos colaterales de gran importancia. Por ello, es necesario verificar la veracidad de la contribución a la descarbonización mediante la mejora de los diversos elementos de la cadena productiva (materias primas, fabricación de materiales, transporte, etc.), de manera que se pueda cuantificar debidamente la calidad de la propuesta al proceso de descarbonización.

Por otro lado, la otra área es la relativa a la fase de explotación de las infraestructuras viarias, en la que el consumo de combustible de los vehículos es el factor fundamental. Es de señalar que la descarbonización asociada a esta fase permite abordar también el reto de la eficiencia energética. La innovación en este campo debería enfocarse al desarrollo de tecnologías que permitan validar in situ la **calidad de los pavimentos en términos de resistencia a la rodadura**. Las propuestas no deberían orientarse tanto a fomentar el desarrollo de pavimentos de baja resistencia a la rodadura, como a los métodos de control de calidad. En una fase posterior, una vez que se disponga de métodos de evaluación adecuados para controlar la resistencia a la rodadura, podría fomentarse el desarrollo de pavimentos que minimizaran el consumo de combustible.

Si bien la descarbonización es uno de los ejes fundamentales de la sostenibilidad medioambiental, hay otras categorías de impactos que deben ser tenidas en cuenta, por lo que el uso de evaluaciones ambientales en las actuaciones de firmes es básico para tener una imagen completa del conjunto de beneficios e impactos negativos generados por cada tipo de actuación.

La experiencia acumulada ha puesto de relieve que unos de los factores fundamentales para reducir los impactos ambientales es mejorar la durabilidad de las infraestructuras. En el caso de los pavimentos de carreteras, los sistemas de control de calidad, a excepción de los relacionados con la regularidad del pavimento, se hacen sobre muestras aleatorias que representan una ínfima parte del conjunto de la superficie del pavimento. Cada vez son más comunes las tecnologías de control de calidad de propiedades específicas del pavimento sobre el conjunto de la superficie, como es el caso del control termográfico de los pavimentos asfálticos. Una de las características fundamentales que determinan el comportamiento a largo plazo de este tipo de pavimentos es la densidad de este. Hasta el momento el control de calidad se basa en el análisis de testigos o en mediciones puntuales con equipos basados en tecnología nuclear o de la constante dieléctrica del pavimento, de ahí la importancia de **disponer de sistemas de control de calidad rápidos**, que permitan analizar toda la superficie y que no estén basados en métodos destructivos.

Por otro lado, las necesidades relativas a la **digitalización** tienen un carácter transversal entre las fases de diseño, construcción y mantenimiento de los firmes de carreteras.

Gran parte de la digitalización pasa por disponer de inventarios digitales de los activos que componen las infraestructuras viarias. Al construir o rehabilitar un firme, dichos inventarios se ven modificados por lo que debe existir una retroalimentación continua entre las fases de diseño, construcción y rehabilitación.

En estos momentos, aun son escasas las experiencias de proyectos de construcción o de rehabilitación de firmes que se entreguen a los contratistas en formatos digitales y que estos retroalimenten con información obtenida durante las obras, por lo que es necesario la puesta en marcha de experiencias planificadas que aborden de forma transversal la digitalización.

El flujo de información digital tiene una segunda derivada. Existe maquinaria de construcción capaz de recibir la información de los proyectos en formato digital y ejecutar el trabajo con las especificaciones exigidas.

La ejecución de obras de construcción y/o rehabilitación de carreteras con este tipo de tecnologías necesita ser potenciada de forma que existan tecnologías capaces de automatizar esas tareas.

Finalmente, las operaciones de rehabilitación de firmes de carreteras generan una **exposición de los trabajadores al tráfico rodado** que genera un número significativo de víctimas. Existen en el mercado numerosas tecnologías de señalización y aviso de las zonas en obras, pero sin la necesaria evaluación y verificación de su eficacia.

### 4.3. Objetivo del proyecto

El objetivo general del proyecto es dotar al MITMA de soluciones innovadoras que ayuden a cumplir los siguientes objetivos:

- Colaborar en el proceso de descarbonización de la economía mediante la reducción de los impactos ambientales de las obras de construcción y rehabilitación de firmes de carreteras, para ello las labores a apoyar serán:
  - Desarrollo de materiales para la pavimentación asfáltica que aúnen aportaciones a la descarbonización mediante la mejora de su durabilidad.
  - Mejora de los procesos productivos de las plantas asfálticas y de la logística de las obras.
  - Uso de sistemas de verificación de los impactos ambientales.
- Favorecer la eficiencia energética del transporte por carretera reduciendo el consumo de combustible causado por la interacción de los vehículos con el pavimento.
- Integrar los flujos de información hacia o desde las obras de construcción y/o rehabilitación de firmes de carreteras bajo formatos digitales de forma que se generen inventarios y modelos digitales de las infraestructuras viarias, para ello las labores a apoyar serán:
  - Digitalización de las operaciones de rehabilitación y construcción de firmes para generar inventarios digitales (as built) y gemelos digitales.
  - Desarrollo de protocolos de comunicación entre los planos digitales del proyecto y las máquinas de puesta en obra.
- Incrementar la durabilidad de los pavimentos asfálticos mediante el desarrollo de sistemas de control de calidad no destructivos y que permitan analizar toda la superficie de los pavimentos.
- Mejorar la seguridad vial de trabajadores y usuarios de las carreteras en las zonas afectadas por operaciones de construcción y/o rehabilitación de firmes.

Las soluciones propuestas podrán combinar simultáneamente los diversos objetivos propuestos.

Todas las tecnologías serán aplicables a cualquier activo de la Red de Carreteras del Estado o a su red anexa.

Se valorarán positivamente las propuestas que establezcan métodos de alto rendimiento de equipamiento innovador, mecanismos que supongan un tratamiento adecuado de los datos, así como métodos innovadores a problemáticas ocultas y recurrentes.

A continuación, se detallan los requisitos que desde la DGC se considera que las soluciones innovadoras propuestas deberían permitir satisfacer. No obstante, esta relación no debe considerarse ni exhaustiva ni obligatoria. Se podrán considerar igualmente válidas propuestas que ofrezcan funcionalidades y capacidades no contempladas por la DGC, así como las que sólo permitan satisfacer algunos de los requisitos.

Los requerimientos técnicos principales de las tecnologías descritas anteriormente son los siguientes:

- Las tecnologías serán capaces de realizar esta innovación empleando el menor número de medios.
- Deberán contemplar la mejora en los procesos de análisis, diagnóstico e ingeniería viaria.
- Para conseguir unos resultados óptimos, todas las soluciones relativas a digitalización se deben realizar bajo un marco de protocolos de manera que las diversas tecnologías empleadas no sean casos aislados, sino que puedan integrarse dentro de un flujo de información, prestando la debida atención a la interoperabilidad de las tecnologías.
- Al igual que se debe facilitar el flujo de información digital de las obras ejecutadas para su incorporación a los sistemas de inventariado, los sistemas de control de calidad continuos de los pavimentos deberían facilitar igualmente la información en formatos compatibles.
- Las tecnologías deberán ser de naturaleza eminentemente flexible y adaptable, y esto deberá ir acompañado por sistemas abiertos desde el punto de vista técnico/informático que incentiven y promuevan la incorporación de soluciones innovadoras, pioneras y flexibles.

Se valorará que las soluciones propuestas puedan ser validadas en un entorno real. Las tecnologías o soluciones propuestas en su conjunto deben estar preparadas para su demostración o prueba a corto plazo con todas sus funcionalidades definidas.

#### 4.4. Casos de uso:

A continuación, se plantean casos de uso para la solución innovadora. Se debe tener en consideración que estos son sólo ejemplos que tienen como objetivo facilitar la elaboración de las propuestas. Por tanto, las soluciones innovadoras propuestas podrán centrarse indistintamente en estos u otros casos de uso. De hecho, se valorarán positivamente las propuestas que aborden casos de uso adicionales a los que aquí se presentan.

- **CASO DE USO A:** Caso de uso aplicado a la construcción de firmes de carreteras: un diseño BIM generado en un proyecto de construcción o rehabilitación de firmes debe permitir ser convertido en información digital que sea “comprensible” por la maquinaria y equipos técnicos que se utilicen en las obras, sin necesidad de tener que generar proyectos de conversión de la información. Esto permitirá realizar la obra de forma eficaz y sin apenas contratiempos derivados de una mala ejecución.
- **CASO DE USO B:** Caso de uso aplicado a la mejora de la seguridad vial en las obras: serán eficaces sistemas de señalización preventiva para los usuarios de las carreteras, así como sistemas de aviso de intrusión en las zonas de trabajo o sistemas de protección frente a impactos que avisasen de

modo continuo a los trabajadores y operarios pudiendo parar el trabajo de forma inmediata, evitando de este modo, el riesgo de accidentes.

- **CASO DE USO C:** Caso de uso aplicado en la caracterización de un pavimento: actualmente la toma de muestras de un firme se realiza mediante la extracción de testigos. La caracterización de los pavimentos por métodos no destructivos que pueden abordar, entre otros, la evaluación de propiedades fundamentales como son la densidad/rigidez de los pavimentos asfálticos, así como la caracterización termográfica durante el extendido de las mezclas bituminosas o la caracterización de las propiedades superficiales de los pavimentos y su posible correlación con parámetros que cuantifiquen la seguridad de los pavimentos y su interacción con los neumáticos, permitirán tener datos para estudiar todos los parámetros que sean de importancia a la hora de planificar una actuación en la red de carreteras, de modo que no se produzcan daños en los pavimentos y se pueda disponer de información completa y no de forma puntual.
- **CASO DE USO D:** Caso de uso aplicado a la descarbonización, la construcción de firmes sostenibles deberá estar basada en la búsqueda de nuevos materiales, procesos y maquinaria que contribuyan a la mejora de la cadena productiva de manera que se tenga una constancia veraz de la reducción de los impactos ambientales, contribuyendo de este modo al proceso de descarbonización.

#### 4.5. Beneficios esperados

Los beneficios esperados de las propuestas se pueden dividir en dos categorías: beneficios a la sociedad, como es el caso de la descarbonización o la mejora de la seguridad vial y beneficios para la mejora de la gestión y aprovechamiento de los recursos económicos y humanos de los que dispone el MITMA.

De manera colateral, la mejora de los procesos productivos para reducir los impactos ambientales suele ir acompañada de mejoras en la eficiencia de dichos procesos, lo que puede generar una reducción de costes de operación.

En cuanto a los beneficios relativos a la gestión, las mayores aportaciones se esperan que provengan a través de la temática de digitalización. Digitalizar no consiste solo en ejecutar tareas más rápidamente, sino que implica cambios sustanciales en los métodos y procedimientos de trabajo. En una primera fase, los beneficios esperados se centrarán en el cambio de los modelos de gestión y en una fase posterior se abordará cómo explotar la ingente cantidad de datos que conlleva la digitalización para convertirla en información útil para la gestión de las infraestructuras viarias.

Los objetivos orientados a mejorar la durabilidad de los pavimentos asfálticos tienen diversas vertientes. Por un lado, se busca que permitan reducir los impactos ambientales (especialmente en lo referido a descarbonización), pero también se pretende que generen una mayor eficiencia de las inversiones realizadas por el MITMA en su red de carreteras.

Por otra parte, se mejorará la seguridad vial en las obras dotando a los trabajadores de sistemas de aviso y protección efectivos que hagan seguro su trabajo en las obras de rehabilitación y construcción de firmes.

#### 4.6. Contenido innovador

Actualmente las soluciones para la construcción y rehabilitación de firmes se toman desde un punto de vista técnico, que aplica normativa que fue aprobada en circunstancias económicas, presupuestarias y tecnológicas del sector muy diferentes al del actual por lo que, parece muy conveniente adoptar ahora, lo antes posible,

medidas encaminadas a reajustar los criterios que informan la aplicación de esas normas y aprovechar el conocimiento adquirido y la aparición de nuevas tecnologías para adaptar el enfoque de la construcción y rehabilitación de firmes a las circunstancias actuales.

MITMA, como garante de la vialidad segura y confortable y de las inversiones realizadas en la red de carreteras del Estado, precisa de herramientas y soluciones innovadoras, adicionales a las que existen actualmente en el mercado que, orientadas a la descarbonización, mejoren sustancialmente los procesos, tecnologías y materiales existentes en el mercado, debiendo facilitarse valoraciones ambientales debidamente soportadas.

Dichas soluciones pueden abordar mejoras en los procesos productivos, en la eficiencia logística, en el uso de materiales con menores impactos ambientales o en cualquier otro enfoque que permita la puesta de obra de pavimentos asfálticos desde la óptica de la eficiencia ambiental, técnica y económica.

Las soluciones pueden además contener o combinar aspectos de machine learning, inteligencia artificial, visión artificial, big data, modelización del tráfico, gemelos digitales, etc.

Parte de esta innovación podrá traducirse en una innovación en la normativa de carreteras que establezca criterios y recomendaciones para la gestión inteligente de las infraestructuras de manera que de partida (carreteras de nueva construcción) o en carreteras en servicio se implanten soluciones que maximicen la eficiencia de la infraestructura viaria y el sistema de transporte.

La innovación, por tanto, puede ser una herramienta que permita conseguir los objetivos citados, siendo un complemento a las inversiones ordinarias que se realizan en la red de carreteras. La búsqueda de soluciones alternativas, o complementarias, a las existentes puede ayudar a la consecución de los objetivos propuestos, acelerando incluso, su consecución.

## 5. RETO 5: TECNOLOGIAS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA INSPECCION DE ACTIVOS DE LA CARRETERA

### 5.1. Antecedentes

Uno de los grandes retos que afronta la Dirección General de Carreteras, y en particular la Subdirección General de Conservación, es la gestión de los diferentes activos que componen la Red de Carreteras del Estado, compuesta por más de 26.400 kilómetros de carreteras, de las cuáles algo más de 11.500 km corresponden a vías de alta capacidad.

Se trata esta de una red totalmente madura, en la que el principal reto de cara a los próximos años será su conservación y explotación en las mejores condiciones posibles.

Dentro de la R.C.E., los diferentes activos conforman un grupo heterogéneo de elementos que van desde los elementos de señalización, sistemas de balizamiento y seguridad, estructuras, firmes, etc. hasta las instalaciones de los túneles o de los centros de conservación y explotación.

Esta heterogeneidad tanto de funciones como de características, sumado al enorme número de elementos presente en la red, hace de esta gestión una tarea ardua y compleja.

Por otra parte, la necesidad de asegurar el correcto estado y funcionamiento de los diferentes activos es fundamental a fin de garantizar unas condiciones de circulación y seguridad suficientes para el usuario.

Los actuales contratos de conservación integral incluyen una serie de trabajos destinados a la ayuda a la vialidad para permitir que la carretera y sus elementos funcionales dispongan de las mejores condiciones de vialidad y seguridad posibles, incluyendo actuaciones como: vigilancia y atención accidentes e incidentes, vialidad invernal, servicio de control de túneles y comunicaciones, mantenimiento de instalaciones, establecimiento de inventarios y reconocimiento del estado de la vía, agenda de información de estado y programación, ayuda a explotación y estudios de seguridad vial, y mantenimiento de los elementos de la carretera con adecuados niveles de calidad.

Dentro de estos trabajos, las operaciones de inventario y reconocimientos juegan un rol principal en la gestión de los activos ya que permiten realizar algunas de las inspecciones necesarias para conocer el estado de estos. Se tratan estas de inspecciones generalmente de carácter visual y realizadas por personal afecto al contrato de conservación integral.

Complementariamente y debido a su complejidad, también existen contratos específicos de inspección para ciertos elementos como puedan ser el caso de los firmes y las estructuras.

Todas estas tareas de inventario y de inspección, pilares principales de un sistema de gestión de activos, tienen por objeto obtener y disponer de los datos necesarios acerca del estado de los elementos de la carretera a fin de tomar las mejores decisiones respecto a su conservación y mantenimiento.

### 5.2. Necesidades no cubiertas

De la experiencia de las inspecciones básicas y reconocimientos de estado se constata que, aun ofreciendo resultados que han permitido actuar en muchos casos de forma preventiva, es necesario una actualización de los procedimientos que redunde en una mejora tanto en la agilidad de realización de las inspecciones como en la calidad de los datos obtenidos.

Además, las actuales inspecciones básicas basadas en procedimientos visuales presentan una serie de limitaciones a la hora de inspeccionar ciertos elementos de elevada complejidad, que requieren de algún ensayo concreto para ser caracterizados o cuyo acceso es difícil para poder ser inspeccionados. A esto se le une la subjetividad del operario responsable de la inspección y aquellos elementos que, por su alto número, requieren de una repetitividad en la inspección que convierte a esta en una tarea larga y tediosa con el consiguiente coste en tiempo y mano de obra.

Ejemplos de algunos de estos elementos pueden ser las inspecciones periódicas de pórticos y banderolas donde es necesario realizar cortes en el carril para la comprobación de soldaduras, inspecciones de taludes y elementos de contención con difícil acceso, las inspecciones de los elementos de señalización vertical, elementos de drenaje, firmes, estructuras, etc.

Por otra parte, y como consecuencia de la madurez de la R.C.E., la política de carreteras se va inclinando poco a poco hacia la conservación de la red existente en lugar de la creación de nuevas infraestructuras. Esto se pone de manifiesto en los últimos presupuestos generales del Estado en los que las partidas destinadas a conservación superan a la de construcción.

Esto va a tener como consecuencia directa un mayor esfuerzo por parte de la D.G.C. en la gestión de los elementos que componen la red. Por tanto, será necesario potenciar los actuales sistemas de gestión que son alimentados por los datos de las inspecciones básicas que realizan los sectores de conservación.

De esta forma, la automatización de procedimientos y la inclusión de nuevas tecnologías de inspección que permitan avanzar en la senda de la llamada *inspección digital* parecen los objetivos lógicos a fin de superar las dificultades previamente definidas.

Por todo ello, desde la Dirección General de Carreteras se precisan de soluciones innovadoras que permitan superar las limitaciones citadas de los actuales procedimientos manuales y visuales de toma de datos, permitiendo una mayor eficiencia y facilidad en la realización de las campañas junto a una mayor calidad y objetividad de los datos recogidos que alimentan los diferentes sistemas de gestión.

### 5.3. Objetivo del proyecto

El objetivo general del proyecto es dotar a MITMA de soluciones tecnológicas que permitan automatizar en la medida de lo posible las inspecciones de algunos de los principales elementos que componen la Red de Carreteras del Estado, facilitando la realización de estas tanto en plazo como en seguridad para el operario, evitando o reduciendo las afecciones al tráfico y aumentando la calidad y objetividad de los datos recogidos de forma que redunde en un mejor conocimiento de dichos elementos.

Las soluciones tecnológicas propuestas deben de permitir obtener, al menos, los mismos datos que se recogen actualmente a través de las inspecciones y reconocimientos de estado, o los que se definan desde la DGC, con la posibilidad de añadir algunas características que no se hayan considerado hasta la fecha y que justificadamente se consideren necesarias para determinar el estado del elemento analizado.

Para tal fin, se deberá hacer uso de las diferentes tecnologías emergentes siempre que se garantice que se cumplen con los requisitos previamente establecidos de lograr una mayor eficiencia en plazo, calidad de los datos y reducción de los riesgos tanto para el usuario de la carretera como para el operario responsable de la inspección.

Esta iniciativa busca aumentar la eficiencia a la hora de planificar las operaciones de conservación, a través de una mejora del conocimiento del estado de los diversos elementos que componen la R.C.E. Para ello se aboga por una solución de máxima aplicabilidad y replicabilidad, y adaptación de I+D+i a las problemáticas concretas existentes en las inspecciones y reconocimientos de estado como tareas propias de ayuda a la vialidad.

### Dimensiones a tener en consideración

La solución propuesta debe de lograr obtener como mínimo, los mismos datos que actualmente se recogen en las inspecciones y reconocimientos de estado del elemento de la RCE que se esté analizando. Estas van a depender de la naturaleza del elemento analizado, pero como mínimo incluirán:

- Geolocalización del elemento:
  - Coordenadas UTM
  - Punto kilométrico
  - Calzada
  - Margen
- Imagen del elemento
- Características básicas que dependerán de la naturaleza del elemento analizado, incluyendo geometrías, materiales, etc.
- Parámetros de medida para determinar el Índice de estado o condición a partir de la inspección

Los datos obtenidos deben presentar una estructura abierta y compatible permita en todo caso la digitalización del elemento e inclusión en un modelo de datos estructurado a definir por la DGC o por los estándares existentes.

La solución debe tener capacidad para identificar el elemento dentro del inventario y asignarle los datos de inspección a su histórico de inspecciones.

### Requisitos esperados de la solución

A continuación, se detallan los requisitos que desde la DGC se considera que las soluciones innovadoras propuestas deberían permitir satisfacer. No obstante, esta relación no debe considerarse ni exhaustiva ni obligatoria. Se podrán considerar igualmente válidas propuestas que ofrezcan funcionalidades y capacidades no contempladas por la DGC, así como las que sólo permitan satisfacer algunos de los requisitos.

La solución debe contemplar la recogida de, al menos, los datos que actualmente se toman durante las inspecciones o los que se definan desde la DGC, de forma estructurada que a su vez permita la digitalización del elemento y su inclusión en los sistemas de gestión actualmente utilizados por parte de la DGC.

Se valorará de forma positiva las propuestas que mejoren tanto la seguridad del operario responsable de la inspección como del usuario de la carretera. A su vez, también se valorará positivamente aquellas que aumenten la disponibilidad de la vía a través de una reducción de los cortes de carril.

Los requerimientos técnicos principales son los siguientes:

- La solución debe de permitir obtener los datos que actualmente se recogen durante las campañas de inspección junto con otros que justificadamente mejoren el grado de conocimiento del elemento inspeccionado.
- La solución debe de mejorar la eficiencia tanto en tiempo de inspección como en calidad de los datos recogidos de los procedimientos.
- La solución debe de presentar los datos obtenidos en un entorno open data que permita y facilite su uso posterior en cualquiera de los sistemas de gestión utilizados por la DGC.
- La solución debe de permitir la digitalización del elemento inspeccionado en el estándar utilizado por la DGC.
- La solución debe de reducir o eliminar los cortes de carril actualmente necesarios para llevar a cabo las tareas de inspección.
- La solución no requerirá preferentemente la instalación en carretera de elementos intrusivos para la realización de las inspecciones.
- El sistema deberá ser de naturaleza eminentemente flexible y adaptable, y esto deberá ir acompañado por sistemas abiertos desde el punto de vista técnico/informático que incentiven y promuevan la incorporación de soluciones innovadoras, pioneras y flexibles.
- Se valorará que la solución pueda ser implementada en los medios de conservación integral.

La tecnología o solución propuesta en su conjunto, debe estar preparada para su demostración o prueba a corto plazo con todas sus funcionalidades definidas, en entornos de prueba reales en carretera.

#### 5.4. Casos de uso

A continuación, se plantean tres casos de uso para la solución innovadora. Se debe tener en consideración que estos son sólo ejemplos que tienen como objetivo facilitar la elaboración de las propuestas. Por tanto, las soluciones innovadoras propuestas podrán centrarse indistintamente en estos u otros casos de uso. De hecho, se valorarán positivamente las propuestas que aborden casos de uso adicionales a los que aquí se presentan:

- **CASO DE USO A:** inspección de los elementos estructurales de pórticos y banderolas prestando especial atención a los elementos de anclaje y de fijación, tanto en uniones soldadas como en uniones atornilladas
- **CASO DE USO B:** inspección de señalización vertical, recogiendo los valores de retrorreflexión y visibilidad de las señales y carteles a través de los recorridos periódicos que realizan los servicios de vigilancia de las carreteras
- **CASO DE USO C:** inspección de taludes, identificando problemáticas asociadas a los mismos como humedades, cárcavas, inestabilidades, deslizamientos, o presencia de vegetación.

## 5.5. Beneficios esperados

Entre los principales beneficios resultantes de aplicar a nivel del MITMA se espera lo siguiente:

- Desde el punto de vista de la **conservación y la explotación**: un aumento del nivel de conocimiento de los elementos inspeccionados con lo que se podrá llevar a cabo una mejor planificación de las diferentes operaciones de conservación ordinaria que redunden en una mayor calidad de la infraestructura y una optimización de los recursos.
- Desde el punto de vista de la **seguridad**: Incrementar los niveles de seguridad tanto del personal responsable de las inspecciones como de los usuarios de la carretera
- Desde el punto de vista del **tráfico**: reducir o eliminar los cortes de carril requeridos para algunas de las inspecciones que actualmente se llevan a cabo, lo que redundará en un mayor nivel de servicio de la vía.
- **Digitalización**: al mejorar la eficiencia y calidad de los datos obtenidos se podrá avanzar en el proceso de digitalización de la carretera y poder acercarse al llamado *gemelo digital*.

## 5.6. Contenido innovador

En este momento, existen un considerable número de soluciones y tecnologías en el mercado que están relacionadas o tienen una potencial aplicación directa en los procedimientos de inspección de los elementos de la carretera realizados en las tareas de conservación y explotación de estas.

Sin embargo, muchas de estas tecnologías o soluciones, a pesar de presentar un nivel de madurez alto, aun no tienen una aplicabilidad real sobre el entorno de la carretera al provenir del sector industrial donde tanto el entorno como los elementos inspeccionados se encuentran mucho más controlados.

Por otra parte, estas soluciones tecnológicas se quedan en gran medida en la toma de datos sin ofrecer un post-procesado de los mismos y su estructuración e integración en los sistemas de gestión para su posterior análisis.

Es por ello por lo que MITMA, responsable de la gestión de la Red de Carreteras del Estado, requiere de desarrollos que permitan la realización de las inspecciones de los diferentes elementos que componen dicha red mediante una solución tecnológica desarrollada para su uso específico en carretera, que mejore la eficiencia de las actuales inspecciones, reduzca el contenido subjetivo en la toma de datos y contemple toda la casuística que implica el entorno de una carretera (climatología, tráfico, vegetación, etc.) permitiendo avanzar en la digitalización del elemento analizado.

## 6. RETO 6: RACIONALIZACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS TÚNELES.

### 6.1. Antecedentes

En la actualidad, la gestión y explotación de los túneles de la R.C.E, se realiza a través de los centros de control de túneles. Hoy en día, se dispone de 72 centros de control de túneles, distribuidos por toda la R.C.E.

Los túneles disponen de sistemas de protección y seguridad y están gestionados por distintos SCADAS y sistemas de control implantados en los centros de control locales.

Los puestos de operación están constituidos por diversos sistemas y equipos aportados por los suministradores en cada caso, lo que hace que su manejo sea complejo y exista una heterogeneidad de estos en la RCE.

### 6.2. Necesidades no cubiertas

En la actualidad existe un elevado número de centros de control de túneles desde los que se lleva a cabo la gestión de los túneles. Cada uno de ellos dispone de puestos de operación complejos y particularizados en base a los sistemas y equipos instalados por cada suministrador en cada ubicación de la red de carreteras.

Surge la necesidad operacional de un único puesto de trabajo en el que se integren todos y cada uno de los sistemas de control existentes. El sistema final deberá mantener al menos la misma operatividad y funcionalidad completa de los sistemas actualmente instalados en cada túnel, así como permitir la gestión y control de cada túnel desde centros de control distintos al adscrito al propio túnel e incluso la racionalización en el número de centros de control o unificación en un único centro de control de túneles para toda la RCE.

Se hace necesario por tanto disponer de un único interfaz gráfico común de aplicabilidad a todos los centros de control en el territorio nacional, que permita la posibilidad de integrar distintos SCADAS. Esto permitirá así una homogeneidad en el funcionamiento y en las posibles tecnologías a aplicar en los túneles, así como facilitar la necesidad ya descrita de gestión descentralizada y sobre racionalización de centros

La comunicación entre los túneles y el centro de control se realiza a través de fibra óptica. Sin embargo, la conexión a través de fibra de ciertos centros de control para compartir datos con otros centros es difícil o imposible y se deberían poder hacer con tecnología celular.

Existe una falta de conectividad y cobertura móvil generalizada en los túneles de carretera, lo que dificulta el acceso a servicios como información de las características del túnel o incidencias de cualquier tipo.

### 6.3. Objetivo del proyecto

Por todo ello, el objetivo del proyecto es disponer de una plataforma abierta que integre la información y los datos que se recogen en los túneles, con una única interfaz común a todos los centros de control y funcionalidades comunes, aunque particularizables para cada casuística concreta.

De esta manera, el operador gestionaría los sistemas mediante un único interfaz que se comunicaría con cada SCADA de los centros de control de túneles, siendo algunos de los aspectos que constituyen dicha integración, los siguientes:

- Fabricantes.

- Software de los SCADAS.
- Arquitectura a alto nivel.
- Protocolos de cada sistema SCADA (OPC UA, etc.), y con qué protocolo/mecanismo disponen para integración con terceros o con sistemas externos.
- Software (CPD, Cloud).
- Volumetría física: cuántos túneles, sensores y PLCs gestiona cada sistema.
- Tipo de sensores, parámetros y servicios que captan, órdenes se le pueden lanzar.
- Tipo de datos a guardar en base de datos.
- Volumetría de datos, frecuencia.

Adicionalmente, con este proyecto se busca aprovechar las nuevas tecnologías en comunicaciones para ampliar los servicios ofrecidos por el túnel (cobertura a lo largo del túnel, información de las características del túnel y de incidencias en el mismo). También se busca la conexión inalámbrica de los centros de control con el exterior.

#### 6.4. Casos de uso

A continuación, se plantean cuatro casos de uso para la solución innovadora. Se debe tener en consideración que estos son sólo ejemplos que tienen como objetivo facilitar la elaboración de las propuestas. Por tanto, las soluciones innovadoras propuestas podrán centrarse indistintamente en estos u otros casos de uso. De hecho, se valorarán positivamente las propuestas que aborden casos de uso adicionales a los que aquí se presentan.

Actualmente se está trabajando para construir una máscara común a los SCADAS existentes. Se quiere que los empleados de los centros de control solamente tengan que conocer una interfaz común independientemente de los SCADAS instalados en los distintos túneles. Adicionalmente, se presentan cuatro casos de uso:

- **CASO DE USO A:** El suceso de una incidencia en una zona geográfica que afecta a varios o todos los centros de control de túneles de la Red de Carreteras del Estado y que aconseja la resolución de manera homogénea y eficiente con el empleo de estrategias y planes mediante su aplicación a todos los centros de control de los túneles de la RCE. Esto daría la oportunidad de resolver un problema generalizado en todos ellos de modo homogéneo y eficiente al disponer de la misma aplicación.
- **CASO DE USO B:** La conectividad entre distintos centros de control de túneles gracias a las redes de comunicaciones podría permitir el comando de los sistemas y subsistemas asociados a un túnel desde centros de control distintos al centro de control inicialmente asociado. Esto reviste especial importancia para modos de funcionamiento degradado, emergencias o escenarios que aconsejen la búsqueda de la máxima eficiencia de los recursos empleados en la gestión de los túneles.
- **CASO DE USO C:** Existiendo una estructura diseminada de centros de control de túneles que ha ido extendiéndose paulatinamente con el crecimiento de la RCE, alcanzando el número de 72 centros de control de túneles a día de hoy, resulta aconsejable explorar opciones que permitan incrementar

la homogeneidad en la gestión de los incidentes, la gestión en remoto, así como la racionalización sea geográfica o tipológica del número de centros de control de túneles, alcanzando una estructura más concentrada, total o parcialmente, que reduzca el número de centros de control actuales.

- **CASO DE USO D:** Solución de comunicación entre las plataformas de datos (ej. NAP) o los centros de control de túneles directamente, para reglamentar, ordenar e informar a los vehículos que circulan en el interior o a la salida del túnel y que solvete la problemática existente de ausencia de cobertura de telefonía móvil en numerosos túneles (ej. Repetidores de telefonía ad-hoc, extensión de red 5G, etc.).

## 6.5. Beneficios esperados

Mejora en la optimización de la operación de los centros de control de los túneles de la RCE mediante la aplicación de nuevas tecnologías y sistemas de información, así como mejoras en los costes de explotación y optimización de recursos.

Mejora de las condiciones de comunicación de los centros de control y los servicios ofrecidos dentro del túnel.

La adopción de un sistema de gestión y control, que garantice homogeneidad en el interfaz gráfico, facilita las labores de formación, reduciendo tiempos y esfuerzos de adaptación al puesto de trabajo sin olvidar el razonable incremento de la eficiencia de los recursos públicos destinados a los centros de control que pudiera alcanzarse en el caso de la racionalización de los centros de control.

## 6.6. Contenido innovador

La integración de los SCADAS permitiría el control del conjunto de los sistemas y subsistemas que componen los túneles, en un único puesto de operador con un reducido número de pantallas, daría homogeneidad a la gestión de las incidencias de todos los túneles de la R.C.E., y facilitaría una uniformidad en las integraciones futuras a nivel nacional.

Se podrían utilizar redes 4G/5G y las comunicaciones de corto alcance para las comunicaciones del centro de control con el exterior y las del túnel con los usuarios.

## 7. RETO 7: DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LOS FIRMES Y DE SU EVOLUCIÓN

### 7.1. Antecedentes

La preocupación por la conservación y rehabilitación de las carreteras y en concreto por el estado de los firmes, es una constante que se repite en todas las civilizaciones desde tiempos remotos. En tiempos más recientes, la construcción y modernización de las redes de carreteras ha experimentado un incremento muy notable.

De cualquier forma, la construcción, adaptación y modernización del patrimonio viario ha supuesto, en muchos países, un esfuerzo de tal envergadura, que no se puede justificar que se descuide su correcta conservación y mucho menos su abandono. Es imprescindible conservar ese legado patrimonial para las generaciones actuales y para las futuras. No solo debe evitarse que se dilapide esa riqueza invertida, sino que debido a la amenaza que, en el mundo actual, están sufriendo los recursos naturales, deben extremarse los cuidados sobre los bienes existentes, pues la humanidad no puede permitirse su explotación sin límites.

Hay que tener en cuenta que existen factores que de alguna forma amenazan la conservación de carreteras. A medida que un país se desarrolla, crece su número, y son necesarios más fondos y personal para atender esas necesidades. Las técnicas de conservación son, en ocasiones, más complejas que las de construcción, pues exigen un conocimiento profundo de los mecanismos que rigen el comportamiento de los materiales, además de un diagnóstico y una aplicación de medidas correctoras.

La Dirección General de Carreteras viene realizando de manera periódica desde los años 90 la medición sistemática de los parámetros que definen el estado del firme en la Red de Carreteras del Estado.

Los datos de auscultación de los firmes son una herramienta para el estudio del comportamiento de estos, lo que redundará en una mejora del conocimiento del comportamiento real de nuestras infraestructuras.

Por su parte, las vigentes normas 6.1 IC “Secciones de firme” y 6.3 IC “Rehabilitación de firmes” de la Instrucción de Carreteras, adoptan un mismo planteamiento conceptual consistente en ofrecer las secciones de firme de la RCE en forma de catálogo definidas en la 6.1 IC, así como los criterios para la rehabilitación de los firmes en la 6.3 IC, en función de la categoría de tráfico pesado prevista para el año de la puesta en servicio de la carretera, y según diferentes premisas y criterios entonces adoptados, tales como datos de auscultación o datos procedentes de las inspecciones visuales de los firmes.

Tras los diecinueve años transcurridos desde su publicación, existe actualmente una amplia experiencia acumulada en proyectos de construcción y rehabilitación de firmes, que, junto con los datos de auscultación, hacen que se disponga de unos datos realmente valiosos para determinar el comportamiento y la evolución de los firmes españoles.

Ambas normas se concibieron y aprobaron en un contexto de desarrollo y maduración de la red estatal de carreteras y de circunstancias económicas, presupuestarias y tecnológicas del sector muy diferente del actual, además el desmesurado aumento de los precios de algunas materias primas básicas en las operaciones de rehabilitación de firmes, sumado al creciente número de tramos de carreteras que están demandando su rehabilitación, obliga a reconsiderar la conveniencia de seguir manteniendo dichas premisas, y a tener en cuenta las numerosas informaciones ya disponibles (inspección visual previa, auscultaciones, etc.) sobre el estado del firme.

La ley 37/2015 de 29 de septiembre, de carreteras, entre sus finalidades aboga por el impulso de la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica, así como su difusión, de modo que se fomente el

desarrollo de servicios avanzados a la movilidad y al transporte por carretera, reflejando la importancia que debe otorgarse a aquellos aspectos de la gestión orientados a lograr la mayor compatibilidad y coordinación posibles entre la construcción, conservación y explotación de infraestructuras y la gestión y defensa del medio ambiente en su concepto más amplio.

Así, dentro de las competencias del MITMA en materia de carreteras están contempladas las de “actualización, seguimiento y control de la situación y funcionamiento de las carreteras del Estado, incluyendo el análisis, diagnosis y prognosis de la oferta vial y de la demanda de transporte”, además de “el impulso a la innovación, así como la implantación y aplicación de nuevas tecnologías en la carretera (...) prestando especial atención a la sostenibilidad, la descarbonización y la vulnerabilidad frente al cambio climático, premisas que se incluirán en el siguiente reto propuesto.

## 7.2. Necesidades no cubiertas

Tras años empleando diversos sistemas que permiten analizar y determinar el estado de los pavimentos en la carretera de una forma tradicional, se ha comprobado que existen una serie de limitaciones en el uso de estos datos para las operaciones de rehabilitación de firmes, y en su adaptabilidad a la realidad actual, lo que hace que la planificación de estas actividades no sea efectiva en numerosas ocasiones.

Además, actualmente no se dispone de un criterio objetivo de fácil aplicación en la RCE que indique el estado actual de los pavimentos que determine la necesidad o no de rehabilitación.

## 7.3. Objetivo del proyecto

El objetivo general del proyecto es dotar al MITMA de una herramienta de apoyo en el análisis y diagnóstico del estado de los firmes que permita mejorar las prestaciones de la red a través de un adecuado planteamiento de las actuaciones que demanden los firmes de la RCE.

Esta herramienta debe posibilitar superar algunas de las limitaciones de los modelos actuales y, por tanto, podrá determinar la necesidad de actuación actual o futura en un firme en función de su estado actual. Este vendrá definido por un índice que categorizará la carretera en función de la necesidad de actuación y el momento de realizarla.

Usando estos índices se podrán obtener curvas de la evolución a lo largo del tiempo de los distintos tipo de firmes, gracias al amplio número de datos de los que actualmente se dispone de manera que se reduzcan las inconsistencias, imprecisiones y rigideces en el planteamiento y en la aplicación de las distintas técnicas de conservación de los pavimentos, debiendo garantizar la comodidad en la circulación de vehículos, la mejora de los mecanismos de seguridad, la detención de problemáticas recurrentes, el ahorro de costes, la adecuada planificación de las actuaciones, etc.

La iniciativa busca primordialmente la eficiencia y la optimización de las inversiones, y para ello se aboga por una solución de máxima aplicabilidad en la RCE, y adaptación de I+D a las problemáticas concretas existentes en el diagnóstico del estado de los firmes de la RCE del MITMA en su conjunto, de manera que los resultados sean escalables, eficientes y replicables dentro de toda la red.

Por ello la solución propuesta deberá conjugar la analítica de datos (big data) con la digitalización de la oferta viaria y la demanda de movilidad (machine learning, visión artificial, inteligencia artificial), y la modelización (simulación del tráfico) de su funcionamiento todo ello con los objetivos de lograr una mejora en el análisis y diagnóstico del estado de los firmes y en la necesidad o no de una rehabilitación.

De esta forma, la Dirección General de Carreteras demanda soluciones innovadoras que permitan:

- Superar las limitaciones de los modelos empleados actualmente.
- Una gestión avanzada con métodos de diagnóstico basados en sistemas que permitan elaborar bases de datos georreferenciadas.
- Realizar análisis y diagnósticos precios para poder crear una red de carreteras segura y adaptada a las necesidades que se planteen con criterios objetivos desde una perspectiva técnica y financiera determinando así, el momento óptimo para la realización de las operaciones de rehabilitación.

#### Dimensiones que tener en consideración

Esta herramienta digital deberá apoyar al análisis, diagnóstico y a la toma de decisiones en cuanto a la optimización de las soluciones a aplicar en las infraestructuras viarias y, en particular, deberá tener en consideración las siguientes dimensiones:

- Labores que apoyar:
  - Innovación en los sistemas de diagnóstico del estado actual de los firmes.
  - Mejora en los métodos de seguimiento del estado y evolución de los pavimentos.
  - Diseño de nuevas herramientas que permitan determinar el envejecimiento y la vida residual restante de los firmes de la RCE.
  - Gestión y diagnóstico de los firmes, permitiendo identificar alternativas de actuación más eficientes una vez conocida su evolución.
  - Mejora de las infraestructuras viarias existentes y, en particular, la toma de decisiones acerca de la mejor solución de rehabilitación de firmes y el momento óptimo para su realización.
- El sistema podrá aplicarse a cualquier activo de la Red de Carreteras del Estado o a su red anexa.
- Variables que optimizar:
  - Relación oferta-demanda.
  - Confort y la seguridad viaria para el conjunto de los usuarios.
  - Sostenibilidad ambiental, económica y social.
  - Sistemas de gestión, control y seguimiento de los firmes.
  - Optimización de recursos y adecuación al uso.

### Requisitos esperados de la solución

A continuación, se detallan los requisitos que desde la DGC se considera que las soluciones innovadoras propuestas deberían permitir satisfacer. No obstante, esta relación no debe considerarse ni exhaustiva ni obligatoria. Se podrán considerar igualmente válidas propuestas que ofrezcan funcionalidades y capacidades no contempladas por la DGC, así como las que sólo permitan satisfacer algunos de los requisitos.

El sistema deberá ser objetivo y medible, basado en el análisis y diagnóstico de todos los datos históricos y actuales de los firmes de la RCE permitiendo una actuación de rehabilitación óptima, precisa y adecuada en el tiempo, en función del estado del firme.

Se requerirá un sistema único y homogéneo que integre todos los datos y que permita determinar el estado actual del firme y el avance del envejecimiento superficial y estructural dotando de este modo, a la RCE de un criterio único a utilizar.

En este sentido, se valorarán positivamente las propuestas que establezcan métodos de alto rendimiento de equipamiento innovador, mecanismos que supongan un tratamiento adecuado de los datos sobre el estado de los pavimentos y su evolución futura, así como métodos innovadores a problemáticas ocultas y recurrentes.

Los requerimientos técnicos principales son los siguientes:

- El sistema será capaz de realizar esta innovación empleando el menor número de medios.
- Deberá contemplar la mejora en los procesos de análisis, diagnóstico e ingeniería viaria.
- El nuevo sistema permitirá mejorar la detección de problemas en el firme.
- El sistema dispondrá de indicadores objetivos para la comparación de alternativas desde el punto de vista energético, económico y medioambiental.
- El sistema podrá requerir la instalación en la carretera de elementos para la caracterización de ciertos parámetros necesarios.
- El sistema será capaz de realizar simulaciones que permitan la comparación de distintas alternativas de rehabilitación en lo que respecta a la funcionalidad de la infraestructura medida en términos de descarbonización, durabilidad, resiliencia, calidad, seguridad de los usuarios, coste económico para la Administración, etc.
- El sistema será capaz de procesar simultáneamente datos de tráfico de toda la RCE para la caracterización y el análisis de los parámetros que sean necesarios para la determinación de los indicadores.
- El sistema será capaz de evaluar las alternativas en los distintos horizontes temporales que se requieran.
- El sistema deberá tener en cuenta todos los parámetros obtenidos de la auscultación.
- El sistema deberá ser de naturaleza eminentemente flexible y adaptable, y esto deberá ir acompañado por sistemas abiertos desde el punto de vista técnico/informático que incentiven y promuevan la incorporación de soluciones innovadoras, pioneras y flexibles.

Se valorará que la solución propuesta pueda ser validada en un entorno real. La tecnología o solución propuesta en su conjunto, debe estar preparada para su demostración o prueba a corto plazo con todas sus funcionalidades definidas.

Asimismo, la iniciativa propuesta deberá proporcionar una solución que sea medible, en términos de unidades, cuantificable en términos técnicos, económicos y ambientales y sobre todo que proporcione criterios de decisión objetivos para cualquier gestor de la Red.

#### 7.4. Casos de uso

A continuación, se plantea un caso de uso para la solución innovadora. Se debe tener en consideración que este es sólo un ejemplo que tiene como objetivo facilitar la elaboración de las propuestas. Por tanto, las soluciones innovadoras propuestas podrán centrarse indistintamente en este u otros casos de uso. De hecho, se valorarán positivamente las propuestas que aborden casos de uso adicionales al que aquí se presenta.

- **CASO DE USO A:** Se precisa la rehabilitación de varios tramos de carreteras de la RCE, de los cuales se disponen datos de auscultación actuales e históricos, así como los datos de inspecciones visuales realizadas y datos de las distintas actuaciones que se han ido realizando a lo largo del tiempo en el firme. Todos ellos se encuentran perfectamente ordenados y georreferenciados en una base de datos.

La herramienta ofrecerá de cada sección la categorización de las carreteras en función del estado de estas.

Con el uso de esta herramienta se podrá determinar la necesidad objetiva de rehabilitación de cada carretera, el coste de la no rehabilitación en dicho momento, la evolución o avance del envejecimiento esperado de cada sección en caso de actuación o no actuación, así como la necesidad de una rehabilitación estructural o una rehabilitación superficial en cada caso.

De esta forma, se podrán plantear distintas hipótesis o alternativas pudiendo valorar la necesidad de cada rehabilitación con criterios técnicos, medioambientales y financieros gracias al uso de una herramienta ágil e instantánea que nos determina el momento óptimo de actuación en cada carretera, pudiendo así planificar los costes de gestión de firmes para ese año y para los siguientes, priorizando en aquellos casos que presenten necesidades más urgentes, que vendrán determinadas por el indicador de estado de la carretera.

#### 7.5. Beneficios esperados

Con esta solución se pretende que se optimice la inversión en las actuaciones de rehabilitación de los firmes de la RCE, para que, de este modo, se planifique de una mejor forma la gestión de los firmes en toda la red, priorizando las intervenciones de rehabilitación de firmes por necesidad de actuación, determinando los costes ambientales y económicos de la no intervención, lo que permitirá planificar los costes de gestión de firmes para los próximos ejercicios.

Además, el uso de esta herramienta servirá para planificar aquellas actuaciones de conservación preventiva o predictiva que sean necesarias en la RCE, por no ser estas, susceptibles de una rehabilitación

Del mismo modo, se optimizará el diseño de nuevos firmes gracias a la obtención de datos de evolución: información de cómo se han comportado a lo largo del tiempo las distintas tipologías de firme.

Se podrá disponer de bases de datos georreferenciadas en SIG del compendio de auscultaciones actuales e históricas de los pavimentos.

## 7.6. Contenido innovador

Actualmente las soluciones para la construcción y rehabilitación de firmes se toman desde un punto de vista técnico que aplica normativa que fue aprobada en circunstancias económicas, presupuestarias y tecnológicas del sector muy diferentes al del actual por lo que, parece muy conveniente adoptar ahora, lo antes posible, medidas encaminadas a reajustar los criterios que informan la aplicación de esas normas y aprovechar el conocimiento adquirido y la disposición de datos de la auscultación de los firmes para adaptar el enfoque de la construcción y rehabilitación de firmes a las circunstancias actuales.

MITMA, como garante de la vialidad segura y confortable y de las inversiones realizadas en la red de carreteras del Estado, precisa de herramientas y soluciones innovadoras, adicionales a las que existen actualmente en el mercado que permitan un mayor diagnóstico y análisis de los firmes que determinen el momento óptimo de las actuaciones en los firmes de las carreteras españolas.

En efecto, no existe en el mercado una solución que combine tecnologías como las de machine learning, inteligencia artificial, visión artificial, big data, modelización del tráfico, sistemas de algoritmos, ... para el análisis, diagnóstico, y selección de alternativas de rehabilitación desde la óptica de la eficiencia técnica y económica.

Parte de esta innovación podrá traducirse en una innovación en la normativa de carreteras que establezca criterios y recomendaciones para la gestión inteligente de las infraestructuras de manera que de partida (carreteras de nueva construcción) o en carreteras en servicio se implanten soluciones que maximicen la eficiencia de la infraestructura viaria y el sistema de transporte.

La solución resultante basará parte de su innovación en lograr total o parcialmente reducir las limitaciones de los métodos y modelos actuales.

## 8. RETO 8: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA RED DE CARRETERAS DE ESTADO

### 8.1. Antecedentes

Actualmente, la DGC consume alrededor de 145.000.000 kWh/año, con una previsión de gasto para 2022 de aproximadamente 40 millones de euros. De ellos, el 75% se destina a la iluminación y ventilación de los túneles y el resto (25%) a iluminación en tramos a cielo abierto, edificaciones y sistemas inteligentes de transporte.

En un contexto internacional de necesidad de reducir el consumo energético, debido a minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero (huella de carbono) y al incremento de los costes de la energía fósil, la eficiencia energética de la DGC es una prioridad para el corto y el medio plazo. En este marco, la innovación puede jugar un papel fundamental para maximizar los recursos existentes y los que se está introduciendo en la red de carreteras del Estado (RCE) y en sus instalaciones anexas.

La iluminación de la RCE es el principal consumo de energía de la DGC. Desde el año 2010, se han venido adoptando, por criterios económicos y de sostenibilidad, diversas medidas encaminadas a reducir el consumo de energía eléctrica en las instalaciones de la DGC. Estas medidas se plasman en las siguientes instrucciones:

- Nota de Servicio NS 3/2010 sobre “Actuaciones a realizar por las Demarcaciones de Carreteras para reducir el consumo de energía en las instalaciones de alumbrado”, con medidas como el apagado de los tramos interurbanos que no presentaban problemas de seguridad vial; la instalación de reductores de flujo en todas las instalaciones de alumbrado a cielo abierto; o el apagado de las instalaciones de alumbrado en determinadas franjas horarias.
- Instrucciones complementarias sobre actuaciones a realizar por las Demarcaciones de Carretera para reducir el consumo de energía eléctrica en las instalaciones de alumbrado público de 14 de abril de 2011.
- Instrucciones sobre medidas a adoptar por las Demarcaciones de Carreteras para reducir el consumo de energía eléctrica en las instalaciones de alumbrado de 12 de junio de 2012.
- Orden Circular 36/2015 sobre “Criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles” que introduce importantes cambios normativos en lo que se refiere a los criterios para iluminar un tramo de carretera, los elementos constitutivos de las instalaciones de alumbrado, los proyectos de iluminación, la ejecución de obras, el mantenimiento y explotación de las instalaciones, la mejora y rehabilitación de las instalaciones existentes, la iluminación y el medioambiente, y por último la iluminación de puntos singulares.

Por ello, en base a la citada Orden Circular 36/2015, los criterios que actualmente se están aplicando para la iluminación de las carreteras que forman parte de la RCE son:

#### a) AUTOVÍAS Y AUTOPISTAS:

Estará justificado iluminarlas cuando discurran por suelo urbano (ambas márgenes) y concurra alguna de las siguientes circunstancias:

- La intensidad media de vehículos sea igual o superior a 80.000 vehículos por día. ( $IMD \geq 80.000$  vehículos/día).

- La intensidad media de vehículos sea igual o superior a 60.000 vehículos por día ( $IMD \geq 60.000$  vehículos/día) y se produzcan más de 120 días de lluvia al año.

b) CARRETERAS CONVENCIONALES:

No se iluminarán en general, aunque podrá justificarse su iluminación en caso de que el tramo sea un TCA (Tramo de Concentración de Accidentes) y en los dos últimos años más del 50% de los accidentes se hayan producido en periodo nocturno.

c) PUNTOS SINGULARES:

Estará justificada la iluminación de los puntos singulares en los siguientes casos:

- Glorietas situadas en carreteras convencionales, en las que por tener una importante intensidad de tráfico o por su peligrosidad no sea suficiente con una correcta señalización y balizamiento de las mismas.
- Enlaces situados en zonas interurbanas en los que la intensidad media de vehículos sea igual o superior a 80.000 vehículos por día ( $IMD \geq 80.000$  vehículos/día).
- Enlaces situados en zonas interurbanas en los que la intensidad media de vehículos sea igual o superior a 60.000 vehículos por día ( $IMD \geq 60.000$  vehículos/día) y se produzcan más de 120 días de lluvia al año.
- Cruces con glorietas e intersecciones a nivel, siempre que el tráfico de la carretera secundaria sea mayor que 10.000 vehículos por día, o bien sea un TCA con un porcentaje de accidentes nocturnos superior al 50% del total de accidentes durante los dos últimos años.

Por este motivo, actualmente solo están iluminadas las carreteras que por temas de seguridad vial y de intensidad de vehículos así sea necesario. Además, los túneles también deben estar iluminados, al menos, los de longitud superior a 200 metros (R.D. 635/2006).

En un contexto de restricciones energéticas y de necesidad de reducir las emisiones contaminantes, el desarrollo de soluciones innovadoras para la mejora de los sistemas de iluminación y la autogeneración de energía es algo prioritario. Por lo tanto, la innovación debe ser una herramienta fundamental que contribuya a mejorar la eficiencia energética, incrementar la seguridad viaria y paliar las consecuencias que el aumento de precios de la energía y el incremento de riesgos en la seguridad del suministro puede ocasionar en el ámbito particular de la iluminación de la Red de Carreteras del Estado, contribuyendo a la descarbonización del transporte por carretera.

## 8.2. Necesidades no cubiertas

En primer lugar, desde un punto de vista energético y económico, las instalaciones cuya titularidad corresponde a la Dirección General de Carreteras suponen un consumo energético muy significativo que debe reducirse de manera coherente con la senda de transición digital y verde que se está siguiendo desde el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Esta mejora de la eficiencia energética permitirá además reducir las cifras de facturación asociada a estos suministros que están soportando actualmente las arcas públicas, así como reducir y compensar la huella de carbono de la DGC

En la actualidad ya se han puesto en marcha otras medidas desde el MITMA como el cálculo anual de la huella de carbono de la DGC y su consiguiente plan de acción para reducir y compensar las emisiones. En él se inscribe la elaboración de la Estrategia de Eficiencia Energética en la Red de Carreteras del Estado, que contempla medidas a corto, medio y largo plazo para contribuir a este objetivo y reducir y compensar la huella de carbono asociada a la Dirección General de Carreteras. En el marco de esta Estrategia ya se están implantando medidas en el ámbito de la Subdirección General de Conservación como la sustitución de luminarias de VSAP (con importantes desventajas frente a soluciones más modernas: mayor consumo energético, menor vida útil y mayor coste de mantenimiento, entre otros) por luminarias LED, tanto en tramos a cielo abierto como en túneles; la gestión dinámica de la iluminación para garantizar unas condiciones lumínicas que se ajusten en buena medida al tráfico circulante; la instalación de paneles solares y puntos de recarga en los centros de conservación o una transición hacia una flota de vehículos más sostenible.

Estas actuaciones incluyen soluciones ya ampliamente contrastadas y cuya eficacia en la consecución de los objetivos perseguidos por el Ministerio está fuera de duda, por lo que contribuirán en buena medida a mejorar la eficiencia energética del transporte por carretera en global. No obstante, estas medidas no deben ser las únicas y la Dirección General de Carreteras sigue teniendo una serie de necesidades no cubiertas donde se espera que la innovación aporte un valor diferencial:

- Como consecuencia más directa y necesidad prioritaria, la Dirección General de Carreteras requiere de nuevas herramientas y tecnologías para mejorar la eficiencia energética en este sector, evidentemente y entre otras vías, a través de la reducción del consumo energético.
- También se precisa la colaboración del sector privado en lo que respecta a la generación de la energía, donde la tendencia debe ir hacia el autoconsumo y la independencia energética garantizando que se aprovecha el potencial de las infraestructuras que componen la Red de Carreteras del Estado para la generación de energía limpia y con garantía de origen.
- De cara a hacer un uso eficiente de esta energía es necesaria una modernización de las tecnologías implantadas en la red. En la actualidad, alrededor del 45% de los sistemas de iluminación empleados en la Red de Carreteras del Estado no están adaptados a los requisitos técnicos exigidos. Asimismo, el uso mayoritario de luminarias de vapor de sodio de alta presión hace que no puedan emplearse sistemas innovadores de gestión inteligente de la iluminación, por lo que dicha iluminación debe estar encendida durante horas cada día sin atenderse a parámetros de intensidad de tráfico o situación meteorológica, entre otros, dando lugar a un uso ineficiente de la energía y a un desaprovechamiento del potencial que los sistemas de gestión inteligente del alumbrado pueden ofrecer a los gestores de infraestructuras. No obstante, y como ya se ha descrito, ya se están implantando soluciones contrastadas por la experiencia en este ámbito por lo que las propuestas que se reciban al respecto deberán tener un claro enfoque innovador.
- Desde la perspectiva de la gestión del sistema por parte de la Dirección General de Carreteras, se requiere de procedimientos o herramientas que contribuyan a llevar a cabo una gestión más eficiente.
- Adicionalmente, la iluminación como un elemento más de la carretera, debe contribuir a la mejora de la seguridad vial y a la reducción de la siniestralidad por lo que se necesitan soluciones que ofrezcan otros servicios como adecuar las condiciones lumínicas cuando existe una zona de obras o cuando se detecta un vehículo circulando en sentido contrario. Estas medidas permitirán responder de una manera más eficiente, sostenible y rápida a los requerimientos de iluminación

derivados de la demanda del tráfico, la seguridad vial o los condicionantes climáticos, entre otras variables.

Por todo ello, desde la Dirección General de Carreteras se precisan de soluciones innovadoras que permitan superar las limitaciones citadas, permitiendo optimizar y mejorar el rendimiento del sistema en su conjunto y adaptándolo a las necesidades de los conductores.

### 8.3. Objetivo del proyecto

El objetivo general del proyecto es dotar a MITMA de una serie de herramientas, procesos, estrategias de explotación y soluciones tecnológicas de marcado carácter innovador en todo lo relativo a la generación y suministro de energía eléctrica a la Red de Carreteras del Estado y en la gestión inteligente de la iluminación, tanto en los tramos en túnel, como aquellos que se encuentran iluminados a cielo abierto. En este sentido, desde la DGC se considera que la innovación debe permitir mejorar la seguridad viaria y reducir el consumo energético en la Red de Carreteras del Estado y sus instalaciones, contribuyendo a la descarbonización de las infraestructuras del transporte y a la eficiencia de la administración.

Desde el punto de vista de la generación de la energía, el objetivo del proyecto debe ser alcanzar una infraestructura que permita la generación de energía eléctrica y el autoconsumo garantizándose en todo momento un origen renovable de la misma. Para ello, deberá aprovecharse el potencial que ofrece la infraestructura para la implantación de tecnologías innovadoras con la menor afección posible al tráfico y al entorno.

En lo que respecta a la gestión por parte de la Dirección General de Carreteras, las soluciones propuestas deberán conjugar la analítica de los datos de tráfico, tanto de vehículos como de personas (big data), y datos del entorno de la carretera (condiciones meteorológicas, presencia de animales, etc.) con la digitalización de los sistemas de iluminación, integrándolos bajo un único sistema que pueda ser interoperable y usado en todas las demarcaciones y unidades provinciales. Todo ello garantizando los mayores estándares posibles de seguridad, tanto vial como ciudadana.

El citado sistema de gestión, y las tecnologías de iluminación que se presenten, deberán permitir el control y monitorización del funcionamiento del alumbrado en todo momento, con las garantías necesarias para gestionar cualquier situación ordinaria o extraordinaria que pudiera presentarse. Además, como ya se ha mencionado, deberá ser interoperable y permitir la integración de la información ya disponible en el ámbito de la DGC con el objetivo de que la respuesta del sistema de alumbrado se ajuste lo máximo posible a las condiciones reales del tramo de carretera en cuestión.

Esta iniciativa busca, por tanto, la eficiencia de las inversiones y del gasto en iluminación, y para ello se aboga por una solución de máxima aplicabilidad en la RCE, y adaptación de I+D a las problemáticas concretas existentes en la iluminación en las infraestructuras viarias de MITMA en su conjunto, de manera que los resultados sean escalables, eficientes y replicables dentro de la RCE.

Estas soluciones deben permitir superar las limitaciones de los sistemas actuales de iluminación. Para ello, deberán basarse en análisis de datos del tráfico, presencia de personas, animales, condicionantes meteorológicos u obstáculos en tiempo real, de forma que sea posible ofrecer a los ciudadanos una iluminación de las carreteras que ofrezca seguridad y confort.

En este sentido, se valorarán positivamente las propuestas que mejoren la eficiencia del sistema de iluminación de la Red de Carreteras del Estado en su conjunto contemplando todas las soluciones posibles en cada tramo de carretera.

A continuación, se detallan los requisitos que desde la DGC se considera que las soluciones innovadoras propuestas deberían permitir satisfacer. No obstante, esta relación no debe considerarse ni exhaustiva ni obligatoria. Se podrán considerar igualmente válidas propuestas que ofrezcan funcionalidades y capacidades no contempladas por la DGC, así como las que sólo permitan satisfacer algunos de los requisitos.

Los requerimientos técnicos principales son los siguientes:

- Las propuestas presentadas no requerirán preferentemente la instalación en carretera de elementos intrusivos para la caracterización del tráfico o de la presencia de personas, animales u otros elementos.
- Los sistemas propuestos serán capaces de realizar simulaciones en las que sea posible la comparación entre soluciones en lo que respecta a la funcionalidad de la iluminación medida en términos de descarbonización, seguridad de los usuarios, coste económico para la Administración, y la **eficiencia del sistema energético de la DGC en su globalidad**.
- El sistema garantizará que la iluminación del tramo de carretera en cuestión cumpla con los **parámetros mínimos requeridos para garantizar la seguridad vial** teniendo en cuenta todas las circunstancias concurrentes en ese momento.
- Deberán contemplar la seguridad de **todos los usuarios** de la carretera, tanto vehículos como usuarios vulnerables.
- Deberán contemplarse escenarios con **distintas hipótesis de iluminación** del tramo de carretera:
- Deberá garantizar la **coherencia global de la iluminación en tramos contiguos de carretera**, especialmente en las transiciones entre túneles y carreteras iluminadas a cielo abierto o viceversa.
- Deberá contemplar soluciones de iluminación específicas y particularizadas para **situaciones extraordinarias** que puedan tener una repercusión directa en la seguridad de los usuarios de la vía.
- El sistema será capaz de **procesar simultáneamente en tiempo real datos de tráfico del tramo en cuestión** y proponer el escenario de iluminación que permita asegurar las condiciones de seguridad y confort para los usuarios.
- El sistema será capaz de evaluar las alternativas en los distintos horizontes temporales de iluminación a lo largo del día y del año.
- El **sistema dispondrá de indicadores objetivos** para la comparación de alternativas desde el punto de vista energético, medioambiental y de seguridad vial.
- **El sistema deberá ser de naturaleza eminentemente flexible y adaptable**, y esto deberá ir acompañado por sistemas abiertos desde el punto de vista técnico/informático que incentiven y promuevan la incorporación de soluciones innovadoras, pioneras y flexibles.

- Deberá permitir **exportar resultados** que permitan optimizar la gestión del alumbrado, así como sacar conclusiones sobre la evolución global de la eficiencia del sistema en cada tramo de carretera a lo largo del tiempo.

Las tecnologías o soluciones propuestas, si bien podrán ser generales o particularizadas a la resolución de una problemática concreta, deberán estar preparadas para su demostración o prueba a corto plazo con todas sus funcionalidades definidas, ya sea en modelos matemáticos e informáticos como capaz de realizar evaluaciones y mediciones objetivas en entornos de prueba reales en carretera.

#### 8.4. Casos de uso

A continuación, se plantean casos de uso para la solución innovadora. Se debe tener en consideración que estos son sólo ejemplos que tienen como objetivo facilitar la elaboración de las propuestas. Por tanto, las soluciones innovadoras propuestas podrán centrarse indistintamente en estos u otros casos de uso. De hecho, se valorarán positivamente las propuestas que aborden casos de uso adicionales a los que aquí se presentan.

- **CASO DE USO A: Generación de energía.** Como ya se ha comentado, el resultado esperado será alcanzar una infraestructura que permita la generación de energía limpia y el autoconsumo, contribuyendo a la descarbonización del transporte por carretera.
- **CASO DE USO B: Iluminación de túnel.** Como se mencionaba anteriormente, todo túnel cuya longitud sea superior a 200 metros debe estar iluminado. Por esta razón, los túneles deben estar iluminados 24 horas al día. Sin embargo, las diferencias en la iluminación exterior entre el día y la noche, los cambios en la intensidad de tráfico a lo largo del día y la tipología del tráfico hacen que las necesidades de iluminación vayan evolucionando. Se requiere de propuestas tecnológicas o estrategias de explotación diferentes a las que ya están en proceso de implantación y ampliamente contrastadas por la experiencia, que contribuyan a la consecución de los objetivos ya fijados y con un claro enfoque innovador.
- **CASO DE USO C: Iluminación de tramo a cielo abierto.** Al contrario que en los túneles, los tramos a cielo abierto solo se iluminan durante las horas nocturnas. Por esta razón, a lo largo del año sus horarios de encendido y apagado irán variando. Además, aspectos como las condiciones meteorológicas también tendrán una influencia importante para determinar el horario de encendido y apagado y la intensidad de la iluminación. De este caso de uso también se pretende la implantación de soluciones innovadoras que permitan que la infraestructura sea adaptativa y responsiva y se ajuste a las condiciones de explotación de la carretera en cada momento.
- **CASO DE USO D: Iluminación y seguridad vial.** Se pretende la implantación de un sistema capaz de detectar determinados eventos en la carretera y utilizar la iluminación para alertar a los usuarios de la carretera, mejorando así las condiciones de seguridad. El sistema será capaz de detectar y/o advertir sobre la presencia de incidencias que puedan afectar a la seguridad del tráfico (ej. Vehículo circulando en sentido contrario, zonas de obras, vehículo parado en el arcén, visibilidad reducida, congestión inesperada, etc.). Una vez detectado, el sistema podrá alertar a los usuarios de la carretera de diferentes formas, por ejemplo, aumentando la intensidad, el color, o mediante parpadeo o incluso proyección sobre firme o plano vertical.

#### 8.5. Beneficios esperados

Entre los principales beneficios resultantes de aplicar a nivel del MITMA se espera lo siguiente:

- Desde el punto de vista de la **seguridad vial**: Mejorar la calidad de la iluminación en aquellos tramos que, debido a su nivel de tráfico, sus condiciones meteorológicas y sus potenciales peligros puedan poner en compromiso la seguridad vial de las personas usuarias de la carretera de manera que a través de la puesta en marcha de este sistema innovador pueda contribuirse a la reducción de la siniestralidad en los puntos más conflictivos de la Red de Carreteras del Estado.
- Desde el punto de vista del **ahorro energético**: Disminuir el consumo energético dedicado a la iluminación de la Red de Carreteras del Estado, racionalizar el uso de la energía en atención a variables predefinidas y reducir la facturación soportada por la DGC.
- Desde el punto de vista de **descarbonización de las infraestructuras**: Disponer de herramientas de mayor precisión en la determinación de las intensidades de iluminación para reducir en lo máximo posible las emisiones asociadas a ésta.
- Desde el punto de vista de la **conservación y la explotación**: mejorar las capacidades de las demarcaciones y unidades de carreteras para la correcta gestión de los sistemas de iluminación y mejorar las condiciones generales de explotación de la vía, y gracias a nuevas tecnologías de alumbrado alcanzar un ahorro energético y máxima eficiencia en la iluminación de la vía.

## 8.6. Contenido innovador

Actualmente existen soluciones que desde un punto de vista técnico tratan de abordar la mejora en la eficiencia de la iluminación de las infraestructuras. De hecho, muchas de ellas ya se están implantando en el marco de la Estrategia de Eficiencia Energética en la Red de Carreteras del Estado, por lo que las propuestas presentadas deberán diferenciarse y tener un claro contenido innovador.

MITMA, como garante de la vialidad segura y confortable en la Red de Carreteras del Estado, precisa de herramientas y soluciones innovadoras, que permitan integrar en un único sistema la iluminación de la Red de Carreteras del Estado permitiendo su gestión desde las diferentes demarcaciones y unidades de carreteras. Estas soluciones deben estar enfocadas a resultados eficientes con el usuario como centro del sistema.

Parte de la innovación de la solución será que se antepone al usuario en el centro de cualquier decisión, entendido desde el punto de vista de su seguridad y comodidad, en contraste con los enfoques más tradicionales en los que la infraestructura se tendía a considerar como un elemento estanco y sin relación con el usuario de la misma.

Además, parte de esta innovación podrá traducirse en una innovación en la normativa y documentación técnica de carreteras que establezca criterios y recomendaciones para la gestión de la iluminación, tanto en túneles como en tramos a cielo abierto

## 9. RETO 9: GESTIÓN AVANZADA DE LA SEGURIDAD VIAL

### 9.1. Antecedentes

A lo largo de las tres últimas décadas, en España, y especialmente en la Red de Carreteras del Estado (RCE) se ha producido una exitosa reducción del número de muertos y víctimas graves resultantes de accidentes de tráfico. En el año 1989 las cifras de fallecidos en España alcanzaban los 9.344 muertos, mientras que en 2019, las cifras de fallecidos en España fueron de 1.755, siendo de 408 en la RCE. Resulta asimismo interesante subrayar la excelente posición que ocupa España dentro de la Unión Europea, con unas cifras de mortalidad en carretera un 32% por debajo del promedio.

Las sucesivas transposiciones de las Directivas Europeas en materia de seguridad de infraestructuras viarias se han realizado en España por medio en primer lugar del Real Decreto 345/2011 de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado, y más recientemente con el Real Decreto 61/2022 de 25 de enero, por el que se modifica el anterior a tenor de la Directiva (UE) 2019/1936 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2019, por la que se modifica la Directiva 2008/96/CE sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias.

La experiencia acumulada por MITMA en materia de evaluaciones de impacto de las infraestructuras viarias en la seguridad, auditorías de seguridad viaria, gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en servicio, inspecciones de seguridad viaria y la evaluación de la seguridad de las carreteras, se ha traducido en un nivel de seguridad elevado y homogéneo en las carreteras principalmente de la Red Transeuropea de Carreteras y la red viaria de alta capacidad. Así lo atestigua la propia Comisión Europea, afirmando que son los países que han aplicado los procedimientos establecidos en estas Directivas, entre los que se incluye España, los que han logrado mejores niveles de seguridad viaria.

### 9.2. Necesidades no cubiertas y objetivos

La proliferación de tecnologías de análisis de datos y fusión de datos con alto rendimiento aconseja explorar las opciones que puedan existir en el mercado actualmente para su aplicación a la mejor caracterización de la casuística de los accidentes de tráfico, por un lado para la mayor profundidad en el conocimiento de su génesis y desarrollo, y por otro lado para explorar de una manera objetiva y flexible las opciones de diseño y gestión de la vía y su influencia tanto ex ante como ex post en materia de siniestralidad viaria.

Actualmente, los procedimientos no suelen contemplar la ejecución de medidas de bajo coste y rápida implantación. Además, no se dispone de una batería de medidas clasificadas por su C.M.F (siglas en inglés para Factor de modificación de la siniestralidad) que permitan la selección legitimada y objetiva de las mejores soluciones en cada caso, lo que puede en la generalidad de las situaciones puede conducir a plantear soluciones enfocadas a órdenes de estudio de obra civil rígidas, de alto coste y largo plazo de implantación.

El alcance de cualquiera de las propuestas deberá ser válido para cualquier tipo de vía de la RCE, si bien actualmente resulta de especial importancia la actuación en la red convencional, que por su parte no son sin embargo el foco de las Directivas europeas, pero que la propia Estrategia de Movilidad Sostenible, indica que debe actuarse en la red convencional al ser las más afectadas por los índices de accidentabilidad. En efecto, la red convencional en la RCE concentra el 43% de los accidentes con víctimas graves y el 47 % de los fallecidos, presentando unos índices de peligrosidad y mortalidad que son del doble y del triple respecto de la red de autovías.

El objetivo general del proyecto es dotar a MITMA de herramientas tanto a nivel de análisis, diagnóstico y evaluación, de cuestiones relativas al diseño seguro de la propia infraestructura y a la mejor comprensión de la génesis de los accidentes de tráfico en la RCE, para alcanzar una mejor y más flexible y dinámica evaluación de la seguridad inherente de la vía por medio de una objetivación de los beneficios esperados de cada actuación en carretera ya sea en fase de proyecto, obra, conservación o explotación.

En definitiva, se trata de reforzar las capacidades actuales de que dispone MITMA para el análisis de la accidentalidad y la capacidad que el factor infraestructura pueda desplegar tanto en la evitación de la accidentalidad como en la reducción de sus consecuencias negativas en caso de ocurrir, todo ello de acuerdo con los principios propugnados por la Comisión Europea en la Directiva 2019/1936 en la que efectivamente indica que: *“es posible prevenir en gran medida las muertes y lesiones graves causadas por accidentes de tráfico. Debe ser una responsabilidad compartida a todos los niveles el garantizar que los accidentes de tráfico no ocasionen lesiones graves o mortales. En particular, unas carreteras bien diseñadas, con un adecuado mantenimiento y bien marcadas y señalizadas deben reducir la probabilidad de que se produzcan accidentes de tráfico, mientras que las carreteras «clementes» (carreteras diseñadas de forma inteligente para que los errores de conducción no tengan inmediatamente consecuencias graves o mortales) deben reducir la gravedad de los accidentes”*.

Como se indicaba al inicio de este epígrafe, la proliferación de técnicas de análisis de datos ha experimentado una evolución sobresaliente en la última década, propiciado quizás por la ingente cantidad de datos que generan los dispositivos conectados a internet de manera continua y extensiva en tiempo y espacio. Es el caso del vehículo conectado, que se ha convertido en una fuente ingente de datos no solo del propio estado y funcionamiento del vehículo sino también del tráfico y de la infraestructura viaria por la que circula.

En efecto, el vehículo conectado genera un enorme volumen de datos de muy distintas variables con una desagregación espacial y temporal que jamás antes se había alcanzado. La amplia mayoría de los datos que el vehículo registra son de alto valor para el análisis de la seguridad vial, desde el registro de las activaciones de ABS, ESP, aviso de abandono de carril, o el encendido del alumbrado antiniebla, hasta el registro de los datos del flujo de vehículos como la V85, V15, o la distancia intervehicular.

Asimismo, la propia DGC dispone de una ingente cantidad de datos de todo tipo de la infraestructura, que cualquier propuesta deberá contemplar para la caracterización de la seguridad vial actual, ya que gracias a la granularidad y extensión de los datos actualmente disponibles de las carreteras debería ser viable por las propuestas la determinación de la seguridad inherente de acuerdo con la fisonomía actual de la vía.

Sin embargo, esta ingente cantidad de datos aconseja disponer de unas plataformas o sistemas capaces de gestionar, fusionar y poner el valor el dato, en este caso al servicio de la seguridad vial. Gracias a estas herramientas, será posible alcanzar una comprensión profunda, objetiva y extensible a la RCE, del fenómeno de los accidentes de tráfico en la RCE, su prognosis, y la evaluación y priorización de actuaciones en base a su beneficio esperado en reducción de la siniestralidad.

En el futuro en que se vea/n aplicada/s la/s propuesta/s aquí bajo consulta, éstas facilitarán la tarea de la selección, evaluación y planificación de diversos escenarios de contramedidas de seguridad vial.

Asimismo, las alternativas de trazado y diseño de nuevas carreteras podrán evaluarse mediante estas herramientas de manera homogénea y objetiva para así alimentar los análisis multicriterio e incorporar las medidas de seguridad vial o rediseño necesarias para alcanzar un nivel de seguridad inherente prefijado.

Esta iniciativa busca, en última instancia, la eficiencia, máxima aplicabilidad y adaptación de innovación a las problemáticas de seguridad vial de MITMA en su conjunto, de manera que los resultados sean escalables, eficientes y replicables dentro de la RCE. Asimismo, una de las principales ventajas que puedan derivarse de una solución de este tipo será la versatilidad y agilidad en el diseño de soluciones de seguridad vial y su evaluación.

El sistema tecnológico/herramienta deberá basarse en análisis, diagnóstico e ingeniería viaria, de forma que sea posible realizar una gestión avanzada de los mismos y realizar propuestas precisas.

En este sentido, se valorarán positivamente las propuestas que establezcan métodos de alto rendimiento de gestión del dato para el análisis de los niveles de seguridad de una infraestructura viaria, así como que incluyan mecanismos que mejoren la comprensión de los patrones que se esconden tras las cifras de siniestralidad *ex post*, métodos innovadores para la resolución de problemáticas recurrentes y con estancamiento de cifras, y de evaluación *ex ante* de cualquier tipo de actuación de mejora de la seguridad vial.

Se valorará la alta potencia de procesamiento de datos tanto estructurados como no estructurados, la capacidad de fusión de datos, la flexibilidad para incorporar datos de vehículo conectado, capacidad de recopilar datos del inventario digital de la carretera si no estuviera disponible, así como contener medios de representación gráfica tanto en mapas, planos, secciones transversales de la carretera, y reportes de alta calidad para la representación de resultados.

### 9.3. Casos de uso

A continuación, se plantean dos casos de uso para la solución innovadora. Se debe tener en consideración que estos son sólo ejemplos que tienen como objetivo facilitar la elaboración de las propuestas. Por tanto, las soluciones innovadoras propuestas podrán centrarse indistintamente en estos u otros casos de uso. De hecho, se valorarán positivamente las propuestas que aborden casos de uso adicionales a los que aquí se presentan.

- **CASO DE USO A:** Durante un periodo continuado de años, el índice de mortalidad de un tipo de vía se mantiene invariable y la proporción de muertos respecto del total de las vías que componen la RCE también. Asimismo, a nivel de red, se llevan debida y adecuadamente a cabo todos los procedimientos actualmente vigentes en el marco normativo. Resulta fundamental ahondar a nivel de red en el conocimiento de los factores que intervienen en el suceso del accidente, concretamente sobre la influencia de la infraestructura viaria en su ocurrencia y las consecuencias del accidente, para identificar así los potenciales beneficios sistémicos y generalizables de unas u otras actuaciones, ya sean clásicas o innovadoras sobre el diseño, la gestión y la explotación de la vía. Gracias al procesamiento de un elevado volumen de datos desagregados de los accidentes de tráfico, del inventario digital de la infraestructura y sus elementos, de datos ambientales, de datos de tráfico, y de nuevas fuentes de datos como el vehículo conectado, así como fuentes de datos disponibles pero dispersas (ej. Datos meteorológicos, ambientales, etc.), se alcanzará una comprensión más profunda y nítida de los vectores que intervienen en el complejo fenómeno de la accidentalidad.
- **CASO DE USO B:** Las salidas de vía por la derecha en red convencional resulta el tipo de accidente mortal predominante en una provincia. Todas las vías que componen su red cumplen estrictamente con los preceptos de la normativa de carreteras (Instrucción 3.1. IC, 8.1-IC, 8.2-IC, etc.). Gracias a la aplicación de un nuevo procedimiento basado en técnicas innovadoras de procesamiento y gestión del dato, así como la fusión de fuentes como el vehículo conectado, el inventario digital de la carretera (disponible o procesado por la solución), y los datos de tráfico y meteorológicos

disponibles, se alcanzan conclusiones concretas sobre la génesis de esta bolsa de accidentes, que es clasificada en 3 clústeres (salidas en curva por inconsistencias de trazado, salidas por fatiga en largas rectas, y salidas de vía en curvas sucesivas), y se evalúan ex ante distintas actuaciones con potenciales beneficios. Se seleccionan las más eficientes y transcurridos 3 meses en funcionamiento se lleva a cabo un análisis ex post de los datos de parámetros de velocidad que demuestran la efectividad comparada de cada una de ellas, obteniéndose así las conclusiones oportunas, que permiten ejecutar la medida más eficiente y su extensión al conjunto de la red, y a su vez trasladando la actuación a los procedimientos de diseño y gestión de la infraestructura.

#### 9.4. Beneficios esperados

Entre los principales beneficios resultantes de aplicar a nivel del MITMA se espera lo siguiente:

- Alcanzar un **conocimiento más profundo de la casuística y la génesis** de los accidentes de tráfico en la Red de Carreteras del Estado.
- Lograr una parametrización de alto rendimiento de la seguridad vial inherente de las infraestructuras independientemente de la accidentalidad histórica registrada.
- **Descubrir problemáticas de inseguridad** desconocidas derivadas de procedimientos históricamente válidos en el diseño, conservación y/o explotación viaria.
- **Capacidad para la evaluación flexible y ágil de medidas** de modificación del diseño o la fisonomía de la carretera.
- Incorporación de nuevas fuentes de datos al análisis de la accidentalidad viaria y a la evaluación de la seguridad de la red.
- Disponer de una herramienta que permita en base a la seguridad inherente de la infraestructura viaria, la accidentalidad histórica, los volúmenes de tráfico y otros múltiples factores econométricos, proponer y **evaluar la rentabilidad de distintas actuaciones de seguridad vial** y su más precisa priorización y distribución.

#### 9.5. Contenido innovador

MITMA, como garante de la vialidad segura y confortable en la red de carreteras del Estado, precisa de herramientas y soluciones innovadoras, adicionales a las que ya disponen y que permitan una mayor eficiencia de las inversiones en carreteras.

En efecto, no se emplean en MITMA actualmente soluciones integrales que combinan simultáneamente las fuentes de datos oficiales de los accidentes de tráfico, datos de vehículo conectado, meteorológicos, de tráfico, y datos de la infraestructura procedentes de la propia digitalización de la carretera.

Asimismo, el procesamiento de estos conjuntos heterogéneos de fuentes de datos requiere de la nueva aplicación de procedimientos que extraigan el máximo partido del Big Data, como pudieran ser por citar algunas las Redes Neuronales, la Inteligencia Artificial, el Business Intelligence o el Deep Learning, que permitan extraer conclusiones a partir de relaciones multifactoriales y complejas previamente no identificadas, y que permitan conducir a mejores decisiones, en este caso en materia de actuaciones de seguridad vial (ya sea en fase de proyecto o en servicio).

Resulta asimismo innovador disponer de herramientas de análisis ex ante y ex post de medidas ya en servicio e implementaciones nuevas para un testeo flexible y ágil, en contraste con la situación actual en que resulta compleja la selección de las medidas más eficientes, por un lado, y su evaluación objetiva.

## 10. RETO 10: MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA USUARIOS VULNERABLES Y PARA ACCIDENTES CON FAUNA

### 10.1. Antecedentes

La red viaria de la RCE ha experimentado una evolución sinigual alcanzando una longitud de carreteras de alta capacidad que han favorecido excelentes niveles de seguridad viaria y que han captado los principales tráficos a nivel estatal, mientras que la red viaria convencional ha pasado a ocupar un nivel inferior en lo que se refiere a su funcionalidad dentro del mapa viario actual. Esto es algo que se refleja en las normativas de carreteras más recientes como es la Instrucción 3.1-IC, apareciendo las carreteras convencionales en el escalón más bajo, ya que han pasado a asumir una función primordialmente de accesibilidad, complementando a las vías de alta capacidad. En efecto, si bien en la red convencional aún existen tramos con función primordial la movilidad, esta red ha evolucionado progresivamente de tal manera que fundamentalmente da soporte a la primera y última milla de desplazamientos de largo recorrido, y a desplazamientos de corto y medio recorrido, lo que planteado desde la óptica de la composición del tráfico implica que el tráfico de vehículos pesados se ha reducido drásticamente.

Dicho lo anterior, resulta aconsejable modificar la aproximación hacia las carreteras convencionales, que soportan un índice de peligrosidad y mortalidad de 15,5 y 0,7, muy por encima del promedio de la RCE con 9 y 0,3 respectivamente, y en las que además existe una clara sobrerrepresentación de la problemática para los usuarios vulnerables, y también de la accidentalidad con fauna, mediante enfoques que favorezcan de una parte la convivencia modal en condiciones de seguridad para los usuarios vulnerables, reduciendo al mínimo la heterogeneidad de velocidades y masas en cada tramo (de acuerdo con los principios del enfoque de Sistema Seguro), y de otra parte que reduzca las cifras de accidentalidad con fauna.

En España se producen anualmente unos 14.000 accidentes de tráfico por colisión con animales. Por parte de los representantes de las administraciones gestoras de las carreteras como por ejemplo la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, en adelante MITMA, se pone de manifiesto el aumento progresivo de los mismos en la última década, en contraste con la estabilización de las cifras en el resto de los accidentes.

Son conocidas las múltiples iniciativas llevadas a cabo desde la DGC en materia de adecuación de la red convencional para los usuarios vulnerables, - en las que en sus tramos urbanos y periurbanos un 40% de los accidentes mortales son atropellos a peatón-, siendo destacables actuaciones en materia de seguridad vial en puntos y tramos coincidentes con el Camino de Santiago, la construcción de vías ciclistas, el impulso a la bicicleta que se está materializando desde la Oficina General de la Bicicleta y que de manera inminente presentará una Guía de Infraestructura Ciclistas, o la extensión de la humanización de travesías que se está llevando a cabo gracias al Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

No obstante lo anterior, los desafíos en materia de seguridad para usuarios vulnerables (peatones, ciclistas, ciclomotores y motocicletas) son enormes, y especialmente en tramos periurbanos en los que el 39% de los fallecidos son peatones, y requiere la implicación conjunta del sector público y privado para la búsqueda de soluciones que encuentren soluciones viables en carretera, respetuosas para todos los usuarios, técnicamente rigurosas, y extensibles al conjunto de la RCE con criterios de eficiencia.

En cuanto a la accidentalidad con fauna, desde MITMA, dados los significativos efectos negativos que acumulan este tipo de accidentes, en Demarcaciones como la de Galicia y otras que presentan una sobrerrepresentación de este tipo de accidentes, se han producido claros esfuerzos por encontrar soluciones de diversa índole relacionadas con las adecuaciones de infraestructura, balizamiento específico, empleo de

productos químicos, y otros sistemas, que no han permitido acotar el problema o si bien puntualmente se ha podido reducir la accidentalidad, la dificultad reside en la extensión al conjunto de la red de carreteras del Estado (RCE). En efecto, y al igual que para el resto de accidentalidad, actualmente en la RCE, si bien se han llegado a identificar zonas de especial concentración de este tipo de accidentes, la realidad es que no presentan puntos de concentración claros, lo que hace más compleja su gestión, aconsejando por ello soluciones sistémicas y extensibles al conjunto de la red viaria que cumpla con los criterios que lo recomiende.

Por todo ello, tal y como se indicaba, concretamente en el caso de la Demarcación de Galicia, se ha tratado de identificar y caracterizar los distintos factores que intervienen en este tipo de accidentes, principalmente los parámetros la vía, la población de animales y los conductores. También se ha estudiado la distribución temporal y espacial de los accidentes. Este incremento, es sin duda debido al aumento de población de animales salvajes en el entorno de las carreteras, pues el tráfico no ha experimentado una variación tan sustancial en los últimos años que lo justifique.

Sin embargo, resulta necesario ahondar en la comprensión de este tipo de accidentes y multiplicar la capacidad de análisis incorporando todas las fuentes de información a disposición actualmente que permita diseñar soluciones efectivas, extensibles y respetuosas con la fauna.

## 10.2. Necesidades no cubiertas

Como ya se ha venido desarrollando a lo largo del presente documento, a pesar de que la RCE dentro del mapa nacional de carreteras (que se compone también por carreteras autonómicas, provinciales y locales) no asume la función primordial de accesibilidad al territorio, sí en gran medida su red convencional ha ido modificando progresivamente su función a medida que ha crecido la red de alta capacidad. Este hecho es el que por un lado posibilita la realización de adecuaciones que reequilibren el compromiso seguridad-nivel de servicio en favor de la seguridad vial, la convivencia modal, la amabilidad de la carretera, su integración con el entorno, y el respeto generalizado al conjunto de los usuarios incluidos los vulnerables.

A día de hoy existen experiencias dispersas aplicadas en la RCE encaminadas a mejorar la convivencia de usuarios, ya sean a través de medidas de calmado del tráfico, construcción de nuevas infraestructuras para medios no motorizados, humanizaciones de travesías, adecuación de intersecciones, etc. pero no existe un procedimiento o criterio riguroso y global aplicable para la extensión de la RCE de manera homogénea y con criterios de selección objetivables.

Por todo lo anterior, la RCE requiere conocer la amplitud de opciones tecnológicas, teóricas, soluciones infraestructurales, concepciones de diseño, etc. que puedan servir de manera aislada o conjunta a adecuar la fisonomía y funcionalidad de las carreteras, siempre con el telón de fondo del enfoque de Sistema Seguro, las carreteras en los tramos en los que se requiera.

Existen numerosos tramos de la Red de Carreteras del Estado donde se producen accidentes de tráfico con implicación de animales silvestres o ganado, lo que provoca por un lado situaciones de inseguridad vial para los usuarios de la vía, y por otro lado un incremento de mortalidad de animales, que en algunos casos son especies protegidas como es el caso del lince ibérico.

En las carreteras españolas se están produciendo todos los años miles de accidentes de tráfico motivados por la presencia o irrupción de animales en la calzada, lo que conlleva un enorme peligro vial. La casuística de este tipo de siniestro vial responde a una serie de parámetros asociados al contexto socioeconómico y natural como son la época del año, zona geográfica, meteorología, orografía, distribución de cultivos y vegetación, horas del día, etc. y a variables asociadas a cada tipo de especie animal interviniente en los accidentes. De este

modo, a lo largo de los últimos años, se han propuesto en esta línea un conjunto de actuaciones a los efectos de alcanzar, en la medida del posible, una reducción de estos y, el consiguiente, incremento de la seguridad en la circulación viaria, entre los que se destacan las siguientes:

- Mejora de la señalización en las carreteras (con la colocación de señales en los tramos reconocidos de mayor siniestralidad con la fauna salvaje).
- Mejora de la conectividad entre hábitats fragmentados estableciendo pasos de fauna acondicionados para estos animales que eviten la invasión de las carreteras por consecuencia de su desplazamiento.
- Vallado de los recintos cinegéticos en torno a las carreteras de rango supramunicipal (estatales, autonómicas o provinciales).
- Planificación de las batidas: Con una adecuada planificación de las batidas, se podría dirigir a los animales cara las zonas más alejadas de las vías de alta capacidad.
- Instalación de dispositivos disuasorios.

Las medidas aplicadas durante los últimos años en la RCE se han visto insuficientes ante el incremento del número de accidentes provocado por la irrupción de animales en las calzadas de las distintas carreteras de la red estatal.

Por todo ello, desde la Dirección General de carreteras se precisan de **soluciones innovadoras** que permitan superar las limitaciones citadas de las medidas empleadas actualmente, permitiendo por un lado una precisa identificación de la tipología, y por otro mejorar la situación de siniestralidad por la invasión de animales en la calzada y mejorar el rendimiento de las medidas a aplicar en el futuro, así como permitir inversiones más eficientes y escalables para el conjunto de la red.

### 10.3. Objetivos del proyecto

El objetivo general del proyecto es dotar al MITMA de nuevas medidas con un carácter innovador que permitan reducir los accidentes de tráfico con implicación de animales silvestres o ganado y dotar a la DGC de nuevas herramientas tanto los futuros proyectos de nuevas infraestructuras, y para los estudios como de actuaciones de conservación y explotación de la RCE en carreteras en servicio.

Por otra parte, se debe tener en cuenta la distinta problemática de seguridad vial en materia de fauna que se produce por un lado en las carreteras convencionales (sin control de accesos), y por otro lado en autovías y autopistas (con control de accesos), tanto desde el punto de la gravedad de los accidentes como el modo de atajar la problemática.

Tal y como se ha formulado al inicio, y dada la función preponderante actual de las carreteras convencionales en el mapa de la RCE, se despierta la conciencia, algo ya advertido en la literatura científica, sobre el hecho de que para posibilitar la efectividad de las medidas que se propongan o al menos para potenciar su rendimiento, pudiera requerirse que a nivel normativa de carreteras se produzca un balanceo del compromiso entre seguridad vial y nivel de servicio en este tipo de vías, hacia la seguridad vial. Todo ello podrá significar el fundamento de propuestas dentro de la consulta o bien justificadamente un complemento o catalizador de determinadas propuestas.

Esta iniciativa busca primordialmente la eficiencia de las inversiones en materia de usuarios vulnerables y fauna, y para ello se aboga por una solución de máxima aplicabilidad en la RCE, y adaptación a las problemáticas concretas existentes en la gestión de las infraestructuras viarias del MITMA en materia de atropello de fauna de manera que los resultados sean escalables, eficientes y replicables dentro de la RCE.

#### 10.4. Casos de uso

A continuación, se plantean dos casos de uso para la solución innovadora. Se debe tener en consideración que estos son sólo ejemplos que tienen como objetivo facilitar la elaboración de las propuestas. Por tanto, las soluciones innovadoras propuestas podrán centrarse indistintamente en estos u otros casos de uso. De hecho, se valorarán positivamente las propuestas que aborden casos de uso adicionales a los que aquí se presentan.

- **CASO DE USO A:** En un tramo de carretera en el que se intercalan subtramos de carretera 2+1, convencional de calzada única, y autovía, se produce un elevado número de irrupciones de animales en calzada, por lo que se requiere de una parte identificar la casuística contemplando todo tipo de variables ecológicas, infraestructurales, medioambientales, y climatológicas por citar algunas, y de otra parte determinar las soluciones más adecuadas para cada subtramo, y que sean extensibles para tramos de características similares en el conjunto de la RCE.
- **CASO DE USO B:** Dado el elevado volumen de usuarios vulnerables en determinados días en determinadas vías convencionales de la RCE y travesías de la RCE, resulta urgente adoptar soluciones que garanticen el tránsito y/o el cruce de calzada por parte de usuarios de bicicleta y peatones.

Para comprobar la efectividad de cualquiera de estas medidas será necesario realizar un seguimiento estadístico de la evolución de los accidentes provocados por animales en los tramos en los que se apliquen y, además será necesario establecer unas muestras de control o tramos tipo sand-box, para comparar con tramos blancos en los que no se aplique medida alguna, para poder realizar así las comparaciones estadísticas al margen de la evolución general del número de accidentes de ese tipo.

#### 10.5. Beneficios esperados

Entre los principales beneficios resultantes de aplicar a nivel MITMA se espera lo siguiente:

- Implementación de soluciones innovadoras efectivas y extensibles que permitan detectar la presencia según se requiera de usuarios vulnerables, o de animales en la carretera y en el entorno de las carreteras y generar un mensaje de advertencia al conductor en caso de que pudiera suponer un peligro.
- **Favorecer la convivencia modal en la red convencional de la RCE** entre el tráfico motorizado, bicicletas, ciclomotores y peatones.
- Incrementar el nivel de seguridad de la RCE para motocicletas mediante soluciones innovadoras y extensibles.
- Medidas aplicadas al diseño, conservación y explotación de carreteras que reduzcan sustancialmente el **riesgo de accidentalidad por colisión con animales y el número de atropellos de animales**, que en algunos casos son especies protegidas como es el caso del lince ibérico.

## 10.6. Contenido innovador

Actualmente existen en el mercado soluciones que desde un punto de vista técnico tratan de abordar la problemática de seguridad vial asociada a la protección de usuarios vulnerables, y los accidentes producidos en carretera por colisión con fauna silvestre.

Sin embargo, los sistemas implantados actualmente en la Red de Carreteras del Estado integran la práctica totalidad de las medidas que constituyen el actual estado del arte en materia de conectividad ecológica y reducción de la fragmentación de hábitats causada por las infraestructuras de transporte por carretera, como por ejemplo pasos de fauna, adaptaciones de los sistemas de drenaje, vallados perimetrales, sistemas de escape, elementos disuasorios o la gestión de la vegetación situada en los márgenes de las vías de comunicación. No obstante, la Dirección General de Carreteras, como garante de la seguridad vial en la Red de Carreteras del Estado, quiere explorar las posibilidades que puedan ofrecer soluciones innovadoras de cara a minimizar los problemas causados por la fauna en la explotación de las carreteras, ya que no existen actualmente en el mercado soluciones por sí solas la problemática expuesta manera eficaz y extensible. Para ello, la solución o conjunto de soluciones resultante basará parte de su innovación en tanto en cuanto logrará total o parcialmente superar las limitaciones de los sistemas actualmente existentes.

Igualmente, existen soluciones enfocadas en la detección y protección de usuarios vulnerables como peatones o ciclistas en carretera, y en menor medida de diseño, señalización, balizamiento o tecnológicas en favor de la seguridad de la circulación de motocicletas en carretera. Sin embargo, resulta aconsejable ampliar el conocimiento sobre este tipo de soluciones que de manera aislada o en combinación puedan conducir a niveles de seguridad máxima para todos los usuarios de las vías de la RCE, lo cual resultará en soluciones innovadoras.

Además, parte de esta innovación podrá traducirse en una innovación en la normativa de carreteras, en los pliegos de contratación, o en procedimientos innovadores que establezca criterios y recomendaciones para la gestión de las infraestructuras de manera que, en carreteras de nueva construcción o en carreteras en servicio, se contemplen soluciones que maximicen la eficacia los sistemas que se vayan a integrar en la infraestructura viaria con objeto de erradicar la problemática expuesta en materia de usuarios vulnerables y de accidentalidad con fauna.

## 11. DESARROLLO DE LA CONSULTA PRELIMINAR AL MERCADO (CPM)

### 11.1. Convocatoria y publicación de bases de la CPM

El 30 de noviembre de 2022 se aprobó la Resolución de la Dirección General de Carreteras por la que se aprobaba la Convocatoria de la Consulta Preliminar del Mercado en el marco del programa de Compra Pública de Innovación de la Dirección General de Carreteras.

Esta Resolución fue publicada el 5 de diciembre de 2022 en la Plataforma de Contratación del Sector Público y difundida a través de la web del proyecto: <https://www.mitma.es/carreterasinnova>

Todo lo anterior a efectos de que pudieran tener acceso y posibilidad de realizar aportaciones todos los posibles interesados, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 115 de Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

En las bases de la convocatoria se especificaban, entre otros aspectos, el objeto de la consulta y las condiciones de participación.

### 11.2. Organización de la Consulta Preliminar al Mercado

En el desarrollo de la consulta participó, la Secretaría General de Infraestructuras y la Dirección General de Carreteras:

- Xavier Flores García. Secretario General de Infraestructuras (MITMA)
- Juan Pedro Fernández Palomino. Director General de Carreteras (MITMA)
- Antonio Muruais Rodríguez. Subdirector General de Sostenibilidad e Innovación (MITMA)
- María del Rosario Cornejo Arribas. Subdirección General de Sostenibilidad e Innovación (MITMA)
- Pedro Tomás Martínez, (MITMA)
- Ignacio González Rodríguez, (MITMA)
- José Manuel Titos López, (MITMA)
- Valverde Jiménez Ajo, (MITMA)
- Francisco Javier Morales Gámiz, (MITMA)
- Luis Azcue Rodríguez, (MITMA)
- Álvaro Celada Cuevas. (MITMA)
- Javier de las Heras Molina, (MITMA)
- Álvaro Rodríguez Aguiar, (MITMA)
- Rodrigo Moltó Martín, (MITMA)

Adicionalmente, el equipo responsable del proyecto por parte de la Dirección General de Carreteras contó con el asesoramiento de una empresa experta en el desarrollo de la Consulta Preliminar al Mercado, SIDI CONSULTORÍA Y GESTIÓN S.L. (de nombre comercial Knowsulting), haciendo uso de la posibilidad de asesoramiento prevista en el artículo 115.1 de la LCSP.

Estos asesores expertos acompañaron al equipo de la DGC a lo largo de todo el proceso de CPM, incluyendo los eventos informativos y las reuniones con las entidades, aportando su conocimiento y experiencia en el ámbito de la Compra Pública de Innovación y Consultas Preliminares del Mercado y apoyando operativa y administrativamente en el desarrollo de los trabajos, difusión de la convocatoria, organización y participación en el evento de presentación, soporte en la evaluación de las propuestas recibidas y participación en reuniones internas de seguimiento.

### 11.3. Evento de presentación de CPM

Para garantizar que el proceso recibía la suficiente publicidad, el día 30 de noviembre de 2022 a las 16:00 horas, se celebró un evento público de presentación de la Consulta Preliminar al Mercado. Con anterioridad a la misma se realizaron las correspondientes labores de difusión, incluyendo el contacto con clústeres, asociaciones de empresas tecnológicas y otras entidades.

La jornada se llevó a cabo en formato híbrido (presencial, en la Sede del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y virtual a través de la plataforma YouTube). La agenda fue la siguiente:

16:00	Bienvenida y presentación Xavier Flores García. Secretario General de Infraestructuras (MITMA)
16:10	Introducción al Programa de CPI de la DGC Juan Pedro Fernández Palomino. Director General de Carreteras (MITMA)
16:20	Los primeros retos del Programa de CPI de la DGC María del Rosario Cornejo Arribas. Subdirección General de Sostenibilidad e Innovación (MITMA)
17:20	Cómo participar en la 1ª Consulta Preliminar al Mercado Antonio Muruais Rodríguez. Subdirector General de Sostenibilidad e Innovación (MITMA)
17:35	Ruegos y preguntas
17:45	Clausura del evento María del Rosario Cornejo Arribas. Subdirección General de Sostenibilidad e Innovación (MITMA)

Esta jornada de apertura, a la que se inscribieron más de 260 entidades, supuso un primer contacto entre la entidad contratante y las entidades asistentes, cuya relación fue publicada en la web del proyecto (Anexo III, del presente documento):

<https://www.mitma.gob.es/carreteras/innovacion/compra-publica-de-innovacion>

[https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/carreteras/cpi/entidades\\_inscritas\\_evento\\_cpm.pdf](https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/carreteras/cpi/entidades_inscritas_evento_cpm.pdf)

A lo largo del evento se recibieron preguntas por algunas de las empresas participantes, que fueron resueltas por parte del equipo técnico del Programa y recogidas en un documento de Preguntas y Respuestas Frecuentes (Anexo IV de este informe).

El documento de Preguntas y Respuestas Frecuentes, así como las presentaciones utilizadas por los ponentes de la jornada de en sus intervenciones, fueron publicados en el portal web corporativo del proyecto. En el Anexo I de este informe puede consultarse la información completa de este evento.



### Los primeros 10 retos del Programa de CPI de la DGC



*Ilustración 1: Presentación de María del Rosario Cornejo Arribas. Subdirección General de Sostenibilidad e Innovación (MITMA)*

## (1) Diseño, mejora y optimización de las infraestructuras y el transporte viario

Situación actual. Necesidades no cubiertas:

- Limitaciones de metodologías clásicas elaboradas en un **contexto diferente** al actual.
- Mayor complejidad del tráfico y elementos de trazado más complejos.
- Nuevos datos de tráfico y movilidad.
- Dificultad de evaluación y escasa evolución.
- Indicadores de amplio espectro: Movilidad sostenible, seguridad vial, justicia social, rentabilidad, etc.

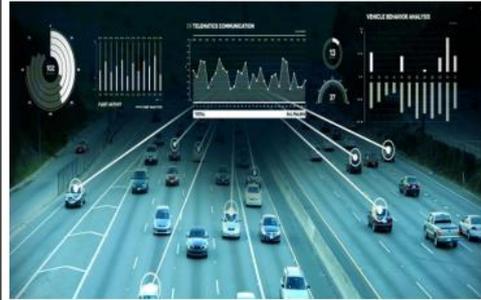


Ilustración 2: Presentación de Pedro Tomás Martínez, (MITMA)

## (2) Impulsar al despliegue del vehículo automatizado y extensión de su dominio operativo en la RCE

Situación actual. Necesidades no cubiertas:

- Necesidad de **aprovechar el potencial** de los vehículos automatizados
- **Desconocimiento** generalizado de las **necesidades de los sistemas** de conducción automatizada
- Las **desconexiones** en los sistemas pueden provocar **afecciones** en:
  - La comodidad de los usuarios
  - La seguridad viaria
  - La eficiencia del tráfico
- La normativa técnica **no tiene en cuenta los vehículos automatizados**
- Necesidad de **optimizar inversiones** para ampliar su dominio operativo



Ilustración 3: Presentación de Ignacio González Rodríguez, (MITMA)

### (3) Ejecución innovadora de las infraestructuras viarias

Situación actual. Necesidades no cubiertas:

- Obras en la RCE complejas y con multitud de incidencias
- **Sector muy tradicional**
- Necesidad de **incorporar nuevos medios y tecnologías** que permitan obtener beneficios respecto:
  - Calidad
  - Seguridad
  - Sostenibilidad
  - Reducción y gestión de las incidencias



Ilustración 4: Presentación de José Manuel Titos López, (MITMA)

### (4) Construcción de firmes bajo criterios de sostenibilidad, seguridad y eficiencia energética

Situación actual. Necesidades no cubiertas:

- **Necesidad de descarbonización:**
  - Minimización de los impactos ambientales de cada una de las etapas → Firmes sostenibles
- **Control de calidad actual:**
  - Tecnologías de control de calidad basadas en métodos no destructivos.
- **Digitalización del proceso:**
  - Inventarios digitales de los activos que componen las infraestructuras viarias.
  - Proyectos de construcción de obras de firmes digitales "comprensibles"
- **Seguridad de los trabajadores:**
  - Tecnologías de señalización y aviso de las zonas de obras → Evaluación y verificación de su eficacia.



Ilustración 5: Presentación de Valverde Jiménez Ajo, (MITMA)

## (5) Tecnologías e inteligencia artificial para la inspección de activos de la carretera

Situación actual. Necesidades no cubiertas:

- **Elevado número** de elementos a inspeccionar
  - Características diversas
  - Acceso no siempre sencillo
- Inspecciones básicas de carácter **visual**
  - Lentas y de alto coste
  - Sujetas a experiencia del personal responsable
  - Afecciones al tráfico
- Necesidad de **mejora** en los **procedimientos**
  - Automatización
  - Calidad de los datos
  - Seguridad



Ilustración 6: Presentación de Francisco Javier Morales Gámiz, (MITMA)

## (6) Racionalización y modernización de la gestión de los túneles

Situación actual. Necesidades no cubiertas:

- **Distintos SCADAS** para cada centro de control e incluso distintos Scadas para un mismo centro lo que se supone un manejo complejo y provoca que exista una gran heterogeneidad entre centros de control.
- Necesidad de **optimización de la operación en los centros de control**, mejora de las condiciones de formación del personal y simplicidad para alcanzar la integración a nivel nacional de los distintos sistemas de control (escalado de la solución).
- **Mejorar la comunicación** mediante redes 4G/5G y de los centros de control con los usuarios



Ilustración 7: Luis Azcue Rodríguez, (MITMA)

## (7) Diagnóstico del estado actual de los firmes y de su evolución

Situación actual. Necesidades no cubiertas:

- Multitud de **datos de auscultación** (IRI, CRT,...)
- Normas elaboradas en un **contexto diferente** al actual
- **Limitaciones** de uso métodos tradicionales:
  - Planificación en numerosas ocasiones no efectiva
- Carencia de un criterio objetivo y único: **Indicadores de estado**
  - Estado actual de los pavimentos
  - Necesidad o no de actuación → Momento óptimo de rehabilitación
  - Optimización de la inversión



Estado de la carretera



Ilustración 8: Presentación de Valverde Jiménez Ajo, (MITMA)

## (8) Eficiencia Energética en la RCE

Situación actual. Necesidades no cubiertas:

Situación actual:

- Consumo energético de la DGC: 145.000.000 kWh/año
  - 70 % iluminación y ventilación de túneles
  - 30 % iluminación a cielo abierto
- Edificaciones suponen un consumo significativo
- Tecnología alumbrado actual: mayoritariamente **VSAP**

Necesidades no cubiertas:

- Mejora de la **eficiencia energética** y reducción del consumo
- **Autoconsumo y energía verde**
- **Modernización del sistema de iluminación** e implantación de una **gestión inteligente del alumbrado**
- **Adaptación de la iluminación** a las condiciones de explotación
- **Reducción y compensación de la huella de carbono**
- **Aumento de la seguridad vial**



Ilustración 9: Presentación Álvaro Celada Cuevas. (MITMA)





## 1. El marco de la Consulta Preliminar de Mercado (CPM)



[Mitma.es/CarreterasInnova](https://mitma.es/CarreterasInnova)

*Ilustración 12: Presentación de Antonio Muruais Rodríguez. Subdirector General de Sostenibilidad e Innovación (MITMA)*

### 11.4. Formulario para entidades participantes

Con el fin de poder obtener la mayor cantidad de información sobre las propuestas de solución y las características de las empresas, dentro de la convocatoria de la CPM, se incluyó un anexo con un formulario de respuesta (disponible como Anexo II en este documento), que fue cumplimentado por parte de todas las entidades participantes. Este formulario se puso a disposición del público en la web del proyecto.

Asimismo, se indicó a los participantes en la propia Resolución y durante el evento, que, en ningún caso, la información proporcionada sería vinculante. La aplicación de la información recibida se limita exclusivamente a su posible consideración y/o inclusión en el desarrollo del proyecto y en la ulterior definición de las especificaciones de un eventual procedimiento de contratación por parte de la Dirección General de Carreteras.

### 11.5. Propuestas presentadas

Tal y como estaba previsto en la Resolución, el 30 de noviembre de 2022 se cerró el plazo de presentación de solicitudes el 30 de enero de 2023 a las 23:59, habiéndose recibido un total de 556 propuestas. Algunas de las propuestas recibidas, estaban duplicadas y otras pertenecían a varios retos. Se indican a continuación los acrónimos de las propuestas presentadas y las entidades que las presentaron.

<b>RETO 1. Diseño, mejora y optimización de las infraestructuras y el transporte viario</b>	
<b>ACRÓNIMO PROPUESTA</b>	<b>ENTIDAD PARTICIPANTE</b>
EVOEST	ABERTIS AUTOPISTAS ESPAÑA S.A.U.
CAI4CIM	AINGURA IIOT S.L.
REFOCA	AEROPUERTOS OBRA CIVIL S.A.
SMART BIG ROAD	CENTRO DE OBSERVACIÓN Y TELEDETECCIÓN ESPACIAL S.A. (COTESA)
MOVANALYTICS	GRUPO AYESA
ERAC	GRUPO AYESA
TRAFFIC INSIGHTS	NOMMON SOLUTIONS AND TECHNOLOGIES
FOWIM	MENDITECH, SENSORES DE FIBRA ÓPTICA, S.L.
GUÍA TRANSICIONES, ATENUADORES Y TERMINALES	METALESA SEGURIDAD VIAL
PLUG&META®	METALESA SEGURIDAD VIAL
METAURBAN® SMART	METALESA SEGURIDAD VIAL
XPERTRAFFIC	SERVEO SERVICIOS SAU
DGC-NAP	SICE
TECINS-11	UTE RETOS (TECNIVIAL, S.A. INSPIDE S.L.)
TECINS-05	UTE RETOS (TECNIVIAL, S.A. INSPIDE S.L.)
INSTECTAC	UTE SMART SIGNS (TECNIVIAL, S.A. INSPIDE S.L. CTAG)
REVERGEST	API MOVILIDAD - UPM
OPTIM2+1	API MOVILIDAD - UPM
VIDEOAFORO	API MOVILIDAD - SERMICRO
CSITVERDE	AQUATERRA SERVICIOS INFRAESTRUCTURA SL
ECOLINERA	AQUATERRA SERVICIOS INFRAESTRUCTURA SL
ANTRACARE	ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA
OPSIT	BIGANTEC CONSULTORÍA SL Y SWARM ANALYTICS GMBH
SIGEDIC	BUHODRA INGENIERIA S.A.
MEJORA DEL MODELADO DEL TRÁFICO EN BASE A LOS DATOS EXISTENTES Y LA APLICACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS	CETEC
ECO6.3IC	CLÚSTER AUTOPISTAS-PADECASA-UAX (ABERTIS)
CO2CO	CONSTRUCTORA SAN JOSÉ - GSJ SOLUTIONS
TVDAH	DAHUA
SIMULACIÓN	ESTEYCO - DOYMO
TAM	FERROVIAL CORPORACIÓN S.A.
SDK-IA-TRIAROAD	GMV SISTEMAS
EUPCOEX	GOC SA_ASECI
OPTIROAD	GRANT THORNTON ADVISORY - TPF GETINSA EUSOESTUDIOS - AZVI - TINAMICA
SIADI	GRUSAMAR INGENIERÍA Y CONSULTING SLU
HYP	HYPERVISOUL
IMS	INDRA SISTEMAS
KR1	KAPSCH TRAFFICOM TRANSPORTATION SAU
LBL-IOT	LIBELIUM
SIGUDEC	LRA INFRASTRUCTURES CONSULTING

<b>RETO 1. Diseño, mejora y optimización de las infraestructuras y el transporte viario</b>	
<b>ACRÓNIMO PROPUESTA</b>	<b>ENTIDAD PARTICIPANTE</b>
SAVIA	MULTICRITERI SL Y FUNDACIÓN I2CAT
MON.SAT.	PROBISA VIAS Y OBRAS S.A.
DAR	TAINSER S.L. E INGENIERIA VIAL CONTROL Y MEDIO AMBIENTE S.L.
DATARQDGC	TÉCNICA Y PROYECTOS S.A. (TYP SA)
ANAIS-ANAIS	TÉCNICA Y PROYECTOS S.A. (TYP SA)
DGC RISK	TÉCNICA Y PROYECTOS S.A. (TYP SA)
ARSANEV	TEKIA INGENIEROS S.A.
TEF-R01-001	TELEFÓNICA MÓVILES ESPAÑA S.A.U.
GEDIE-RCE	SISTEMAS Y MONTAJES INDUSTRIALES, S.A.

*Tabla 1. Propuestas presentadas (Reto 1)*

<b>RETO 2. Impulsar el despliegue del vehículo automatizado y extender su dominio operativo en la RCE</b>	
<b>ACRÓNIMO PROPUESTA</b>	<b>ENTIDAD PARTICIPANTE</b>
ARI	ASIMOB (ADVANCED SERVICES IN MOBILITY S.L.)
3MSTAMARKVA	3M ESPAÑA S.L.
REFOCA	AEROPUERTOS OBRA CIVIL S.A.
VASER	AFASEMETRA - ASOCIACIÓN DE FABRICANTES DE SEÑALES METÁLICAS DE TRÁFICO
VASHO	AFASEMETRA - ASOCIACIÓN DE FABRICANTES DE SEÑALES METÁLICAS DE TRÁFICO
COS_SLA	ALVAC - SACYR CONSERVACIÓN
A4IDENTIFY	API MOVILIDAD - COTESA (GRUPO TECOPY)
CARRETERAS CCAM	ASOCIACIÓN CENTRO TECNOLÓGICO CEIT
MAESS	ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA
AIVIA_SMART_ROADS	CINTRA SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURAS, S.A. (GRUPO FERROVIAL)
SMART BIG ROAD	CENTRO DE OBSERVACIÓN Y TELEDETECCIÓN ESPACIAL S.A. (COTESA)
SECOSEV	CENTRO TECNOLÓGICO DE AUTOMOCIÓN DE GALICIA (CTAG)
COOTUN	CENTRO TECNOLÓGICO DE AUTOMOCIÓN DE GALICIA (CTAG)
AUTODISCONNECT	CENTRO TECNOLÓGICO DE AUTOMOCIÓN DE GALICIA (CTAG)
INDEVA	CENTRO TECNOLÓGICO DE AUTOMOCIÓN DE GALICIA (CTAG)
NIECOOP	CENTRO TECNOLÓGICO DE AUTOMOCIÓN DE GALICIA (CTAG)
SHAV	DÍEZ Y COMPAÑÍA, S.A.
FIRMAG	ELECNOR SISTEMAS
GAVA	ELSAMEX GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS S.L. / CALZAVARA S.P.A
MOVANALYTICS	GRUPO AYESA
HYP	HYPERVISOUL GROUP
IMS - VEHÍCULO CONECTADO	INDRA SISTEMAS, S.A.
ADVANCE	IRIZAR E-MOBILITY SL
KR2	KAPSCH TRAFFICOM TRANSPORTATION SAU
ECTICA	LRA INFRASTRUCTURES CONSULTING, S.
TRAFFIC INSIGHTS	NOMMON SOLUTIONS AND TECHNOLOGIES
ISENGAR	OPENVIA MOBILITY S.L.; NTT DATA SPAIN SLU; GMV SISTEMAS S.A.U.
COS_AUTONOEYE	CONSORCIO: SACYR CONSERVACIÓN - ALVAC - ELABORARIUM
ITS_MOBILITY SOLUTION	SACYR CONSERVACIÓN S.A.- VODAFONE, S.A.U
CIASIST	SENER INGENIERÍA Y SISTEMAS, S.A. Y GIIC-UPV
EAVA (ESTADO DEL ARTE DEL VEHÍCULO AUTÓNOMO)	SICE - FESVIAL
AVAINFRAESTRUCTURA	SICE – INSIA (UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID)
PLATAFORMA VEHÍCULO CONECTADO CON LA INFRAESTRUCTURA	TECSIDEL ITS, S.L.
AUTOROAD	TEKIA INGENIEROS, S.A.
TEF-R02-001	TELEFONICA MOVILES ESPAÑA SAU
PAVE4AVS	TORRESCAMARA Y CIA DE OBRAS S.A. (EN COLABORACIÓN CON GIIC-UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA)

<b>RETO 2. Impulsar el despliegue del vehículo automatizado y extender su dominio operativo en la RCE</b>	
<b>ACRÓNIMO PROPUESTA</b>	<b>ENTIDAD PARTICIPANTE</b>
IMCCA	TRADIA TELECOM, S.A.U.
INTEC-04	UTE RETOS (TECNIVAL, S.A. INSPIDE S.L.)
INTEC-07	UTE RETOS (TECNIVAL, S.A. INSPIDE S.L.)

*Tabla 2. Propuestas presentadas (Reto 2)*

<b>RETO 3. Innovación en el ámbito de la ejecución de infraestructuras viarias</b>	
<b>ACRÓNIMO PROPUESTA</b>	<b>ENTIDAD PARTICIPANTE</b>
ARI	ASIMOB (ADVANCED SERVICES IN MOBILITY S.L.)
SMART BIG ROAD	CENTRO DE OBSERVACIÓN Y TELEDETECCIÓN ESPACIAL S.A. (COTESA)
CONICA-OPERARIOS	CONSTRUCCIONES Y OBRAS LLORENTE, S.A.U. (COLLOSA)
SMART BIG ROAD	CENTRO DE OBSERVACIÓN Y TELEDETECCIÓN ESPACIAL S.A. (COTESA)
ISENGAR	OPENVIA MOBILITY S.L.; NTT DATA SPAIN SLU; GMV SISTEMAS S.A.U.
DRID	IO SAFE S.L
TECINS-11	UTE RETOS (TECNIVIAL, S.A. INSPIDE S.L.)
SIGEOBRAS	ALAUDA INGENIERÍA, S.A.
SEMVI1	APPLUS NORCONTROL, S.L.U.
SEMVI2	APPLUS NORCONTROL, S.L.U.
CALAIRPEAJE	ASOCIACIÓN IBÉRICA DE LA FOTOCATÁLISIS
ICOGIV	BIGANTEC CONSULTORIA S.L. Y MINGS PM
BIMCO	BUHODRA INGENIERÍA S. A
MONESA	CONACON - MEKANO4 - ORION
DGCREMOTO	CONSTRUCTORA SAN JOSE - GSJ SOLUTIONS
MASG-CSB	CONTRATAS Y OBRAS SAN GREGORIO S.A.
ANAIS_GRC	CYCASA CANTERAS Y CONSTRUCCIONES, S.A.
FINALCAD	EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS
EPCTR	EPC TRACKER DEVELOPMENTS S.L.
CALAIRSUBTERRA	EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERÍA S.L.
MACH2	FICOSA TRIAD
SCPGL	GRUPO MARCO EMPRESARIAL 2010, S.L.
SATEDRON	IMESAPI - UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
IMS – CONSTRUCCIÓN	INDRA SISTEMAS, S.A.
VIRCORE-DGC	INGECID, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS S.L.
SACS	LEICA GEOSYSTEMS S.L. (PART OF HEXAGON GROUP)
SCBGI	OFITECO
OMT	ONEMIND TECHNOLOGIES S.L.U.
SAFETYPAV	PAVASAL EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.
ECOLVIA	PROBISA, VÍAS Y OBRAS S.L.U.
MICROF AR	PROBISA, VÍAS Y OBRAS S.L.U.
POWERROAD	PROBISA, VÍAS Y OBRAS S.L.U.
MON.SAT.	PROBISA VIAS Y OBRAS S.A.
MICROF AR	PROBISA, VÍAS Y OBRAS S.L.U.
MBC RX	PROBISA, VÍAS Y OBRAS S.L.U.
ECOLVIA	PROBISA, VÍAS Y OBRAS S.L.U.
CIMBRATECSOS	PUNTES Y CALZADAS INFRAESTRUCTURAS S.L.
MERLIN	ROVER INFRAESTRUCTURAS, S.A.
TWINAI	CONSTRUCCIONES SANCHEZ DOMINGUEZ SANDO S.A.U. - BIGM CIVIL ENGINEERS S.L.
CALCEL ROUTE REHAB	SORIGUE ACSA CONSERVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS, S.A.U.
RANURADO	SPE INVERTIA

<b>RETO 3. Innovación en el ámbito de la ejecución de infraestructuras viarias</b>	
<b>ACRÓNIMO PROPUESTA</b>	<b>ENTIDAD PARTICIPANTE</b>
TEF-R03-001	TELEFÓNICA SOLUCIONES DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES SAU
CONTROLVIA	TPF GETINSA EUROESTUDIOS - GRANT THORNTON ADVISORY - AZVI - TINÁMICA
INTEC-10	UTE RETOS (TECNIVIAL, S.A. INSPIDE S.L.)
PINTURA ACRILICA LIQUIDAS DE SECADO RAPIDO	VISEVER S. L
EVOEST	ABERTIS AUTOPISTAS ESPAÑA S.A.U.
NOVOCRETE	OPIS AG

*Tabla 3. Propuestas recibidas (Reto 3)*

<b>RETO 4. Construcción de firmes bajo criterios de sostenibilidad, seguridad y eficiencia energética</b>	
<b>ACRÓNIMO PROPUESTA</b>	<b>ENTIDAD PARTICIPANTE</b>
SMART BIG ROAD	CENTRO DE OBSERVACIÓN Y TELEDETECCIÓN ESPACIAL S.A. (COTESA)
CONICA-OPERARIOS	CONSTRUCCIONES Y OBRAS LLORENTE, S.A.U. (COLLOSA)
PAVE4AVS	TORRESCAMARA Y CIA DE OBRAS S.A. (EN COLABORACIÓN CON GIIC-UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA)
CICLOMAPP	RAUROS ZMCOM, S.L.U.
GIS Y BIM CONSERVACIÓN	UTE SORIGUE ACSA CONSERVACIÓN - ACSA OBRAS E INFRAESTRUCTURAS
AESPUK-DGC4-DCA	AECOM SPAIN DCS S.L. / AECOM LTD UK / ORIS
MASG-CSB	CONTRATAS Y OBRAS SAN GREGORIO S.A.
FAP	AGLOMERADOS LOS SERRANOS SAU
SAFETYPAV	PAVASAL EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.
ECOLVIA	PROBISA, VÍAS Y OBRAS S.L.U.
MICROF AR	PROBISA, VÍAS Y OBRAS S.L.U.
ECO6.3IC	CLUSTER AUTOPISTAS-PADECASA-UAX (ABERTIS)
FOTOCATALÍISIS	ALVAC, SA
GEOSAFETY 2.0	ALVAC, SA
ROVPAV	PAVASAL EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.
RECHW	ARIDOS DE MELO, S.L. Y REPSOL LUBRICANTES Y ESPECIALIDADES, S.A.
MELEFIW	ARIDOS DE MELO, S.L. Y REPSOL LUBRICANTES Y ESPECIALIDADES, S. A
LBL-IOT	LIBELIUM
REFEC	ARNÓ INFRAESTRUCTURAS
ECOSURF	ASFALTOS Y CONSTRUCCIONES ELSAN, S.A. Y REPSOL LUBRICANTES Y ESPECIALID
MBC RX	PROBISA, VÍAS Y OBRAS S.L.U.
RANURADO	SPE INVERTIA
TSRG-ATEB	ATEB
MICROF-ATEB	ATEB
RFE ATEB	ATEB
MEFRIEB	ATEB
METEB100 ATEB	ATEB
AUTOPRO	BECSA
MEZULTRA	BECSA
REDUC	CEPSA COMERCIAL& CLEAN ENERGIES (CEPSA COMERCIAL PETRÓLEO)
RFCENTRAL	CEPSA COMERCIAL& CLEAN ENERGIES (CEPSA COMERCIAL PETRÓLEO)
REGENER	CEPSA COMERCIAL& CLEAN ENERGIES (CEPSA COMERCIAL PETRÓLEO)
LUMI+	PROBISA, VÍAS Y OBRAS S.L. U
MBF	CEPSA COMERCIAL& CLEAN ENERGIES (CEPSA COMERCIAL PETRÓLEO)

<b>RETO 4. Construcción de firmes bajo criterios de sostenibilidad, seguridad y eficiencia energética</b>	
<b>ACRÓNIMO PROPUESTA</b>	<b>ENTIDAD PARTICIPANTE</b>
MBTE	CEPSA COMERCIAL& CLEAN ENERGIES (CEPSA COMERCIAL PETRÓLEO)
BIOPAV	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / CEPSA COMERCIAL PETRÓLEO
BEGRAFE	CHM OBRAS E INFRAESTRUCTURAS SA. Y REPSOL
BIOROAD&RAP	CIRCULO TECNOLOGICO 2020 S.L., SACYR GREEN S.L., UNICO GREEN S.L.,
EMIPAV	CPI MITMA EMIPAV V2
COPASREAL	DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS DE LA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE FOMENTO E INFRAESTRUCTURAS
MIDI	ECOASFALT, S.A.
RESU	ECOASFALT, S.A.
ANAI_SST_EE	CYCASA CANTERAS Y CONSTRUCCIONES S.A.
SONOCAT	EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS
FIRMECQT	EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS
BIOPHALT®	EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS
RECYTAL®	EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS
UGE-R2	EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS
CONDENSAR	EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERÍA S.L. Y GEOFÍSICA CONSULTORES
FOTOCRT	EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERÍA S.L.
DRENÓMETRO A VELOCIDAD DE TRÁFICO. DVT	EUROCONSULT NUEVAS TECNOLOGIAS S.A.
IMS - SUPERVISIÓN	INDRA SISTEMAS, S.A.
ECOFIRMES	INSTITUTO ESPAÑOL DEL CEMENTO Y SUS APLICACIONES (IECA)
CADARCE	TORRESCAMARA Y CIA DE OBRAS S.A. (EN COLABORACIÓN CON UNIVERSIDAD DE ALICANTE)
AMPMRGEI	JOSÉ M <sup>a</sup> PEDROCHE POVEDA
GRAFCONCRETE	LANTANIA-GRAPHENEA
GRAFBITUMEN	LANTANIA-GRAPHENEA
PADETHIN	PADECASA OBRAS Y SERVICIOS, S.A.
PAREJUVV	PADECASA OBRAS Y SERVICIOS, S.A.
CHECK-ASPAHLT	PADECASA OBRAS Y SERVICIOS, S.A.
FIRME-SCR	PADECASA OBRAS Y SERVICIOS, S.A.
MULTIASPHALT	PADECASA OBRAS Y SERVICIOS, S. A
RECIPRE	PAVASAL EMPRESA CONSTRUCTORA S. A
COOLRAPAV	PAVASAL EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.
MEZCOLOR	PAVASAL EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.
ULTRAPAV	PAVASAL EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.
SIGNALPAV	PAVASAL EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.
BACH+	PROBISA, VÍAS Y OBRAS S.L.U.
EMULVIAFAST	PROBISA, VÍAS Y OBRAS S.L.U.
HIDROVIA	PROBISA, VÍAS Y OBRAS S.L.U.
H2O EN FRÍO	SORIGUE ACSA CONSERVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS, S.A.U.
TEF-R04-001	TELFÓNICA SOLUCIONES DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES SAU

<b>RETO 4. Construcción de firmes bajo criterios de sostenibilidad, seguridad y eficiencia energética</b>	
<b>ACRÓNIMO PROPUESTA</b>	<b>ENTIDAD PARTICIPANTE</b>
SMA-GREEN	CONSTRUCCIONES Y OBRAS LLORENTE, S.A. (COLLOSA) / RECICLADO DE NEUMÁTICOS DE CASTILLA Y LEÓN S.L. (RENECAL) / TYRE RECYCLING SOLUTIONS (TRS)
MBAR	TORRESCAMARA Y CIA DE OBRAS S.A. (EN COLABORACIÓN CON GIIC-UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA)
LUMIVIA	PROBISA, VÍAS Y OBRAS S.L.U.
RARX SEAL_SACYR	SACYR CONSERVACIÓN, SA
ACM3S_SACYR	SACYR CONSERVACIÓN, SA
MICROF REC	PROBISA, VÍAS Y OBRAS S.L.U.
BIOROAD MIX	SACYR GREEN S.L., UNICO GREEN S.L., CIRCULO TECNOLOGICO 2020 S.L.
RECYCLOVIA	PROBISA, VÍAS Y OBRAS S.L.U.
CALCEL ROUTE JUNTAS	SORIGUÉ ACSA CONSERVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS, S.A.U.
ADDPLAST	SORIGUE S.A.
MICRORAP	SORIGUÉ Y REPSOL
ECOSECCIONES	SORIGUE
TEMPASFALT	SORIGUE S.A.
AUTL11_VAT	SORIGUE S.A.
BE_BIO	SORIGUE S.A.
RECICL_AT	SORIGUE S.A.
COMCON	SORIGUE S.A.
REAP	SORIGUE S.A.
MEZCOMBUS	SORIGUÉ Y REPSOL
OPTA	SORIGUE S.A.
PADEX	ACCIONA CONSTRUCCIÓN S.A.
ASOMATE	CONSTRUCCIONES Y OBRAS LLORENTE, S.A.U. (COLLOSA)
NOVOCRETE	OPIS AG

*Tabla 4. Propuestas recibidas (Reto 4)*

<b>RETO 5. Tecnologías e I.A. para la inspección de activos de la carretera</b>	
<b>ACRÓNIMO PROPUESTA</b>	<b>ENTIDAD PARTICIPANTE</b>
ISVAUT	ASIMOB (ADVANCED SERVICES IN MOBILITY S.L.) Y GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE CARRETERAS DEL INSTITUTO DE TRANSPORTE Y TERRITORIO DE LA UPV (GIIC-UPV)
ARI	ASIMOB (ADVANCED SERVICES IN MOBILITY S.L.)
CAI4CIM	AINGURA IIOT, S. L
EVOEST	ABERTIS AUTOPISTAS ESPAÑA S.A.U.
SMART BIG ROAD	CENTRO DE OBSERVACIÓN Y TELEDETECCIÓN ESPACIAL S.A. (COTESA)
AI4ROADS	CENTRO DE OBSERVACIÓN Y TELEDETECCIÓN ESPACIAL S.A. (COTESA)
PLATON	CONSULTING INFORMÁTICO DE CANTABRIA S.L.
ADTS	FERROVIAL CORPORACION S.A (GRUPO FERROVIAL)
DRID	IO SAFE S.L
PLUG&META®	METALESA SEGURIDAD VIAL
DGC-NAP	SICE
INSTEACTAC	UTE SMART SIGNS (TECNIVIAL, S.A. INSPIDE S.L. CTAG)
SEMVI1	APPLUS NORCONTROL, S.L.U.
SEMVI2	APPLUS NORCONTROL, S.L.U.
IBRIM	APPLUS NORCONTROL, S.L.U.
GIS Y BIM CONSERVACIÓN	UTE SORIGUE ACSA CONSERVACIÓN - ACSA OBRAS E INFRAESTRUCTURAS
MONESA	CONACON - MEKANO4 - ORION
SIGEDIC	BUHODRA INGENIERIA S.A.
TAM - TRANSVERSAL ASSET MANAGEMENT	FERROVIAL CORPORACIÓN S.A.
LBL-IOT	LIBELIUM
MON.SAT.	PROBISA VIAS Y OBRAS S.A.
AIC	VICOMTECH
MINMIA ASSETS	ÁLAVA INGENIEROS-UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
SMARTPILOT2.0	ALVAC S.A.
ROADVIGILANCE	ALVAC S.A. - SICE
DLM (DINAMIC LIDAR MANTEINEMENT)	API MOVILIDAD - UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
AUSDINSV	API MOVILIDAD - UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
VAEL	AQUATERRA SERVICIOS INFRAESTRUCTURAS S.L.
TIGOIS	AQUATERRA SERVICIOS INFRAESTRUCTURAS S.L.
VAGT	AQUATERRA SERVICIOS INFRAESTRUCTURAS S.L.
INSPACTIA	ATHLON INGENIERÍA Y SERVICIOS S.L. Y PALFINGER STRUCTURAL INSPECTION GMBH
ENTORNO 4.0 TALUDES	AUDECA - ALVAC
IANSPECTOR DATOS	AZVI S.A.U - ASOCIACIÓN C. TECNOLÓGICO CEIT
TWINROAD-VIAFIS	BECSA S.A.U.
SRSS	COMSA
CAIMAN	CONSERVACIÓN, ASFALTO Y CONSTRUCCIÓN S.A.U. (CONACON)
JUNACEL	CONSERVACIÓN, ASFALTO Y CONSTRUCCIÓN S.A.U. (CONACON) - TEKNES - ORION

<b>RETO 5. Tecnologías e I.A. para la inspección de activos de la carretera</b>	
<b>ACRÓNIMO PROPUESTA</b>	<b>ENTIDAD PARTICIPANTE</b>
I-PONTIS	CONSERVACIÓN, ASFALTO Y CONSTRUCCIÓN S.A.U. (CONACON) - TEKNES - ORION
CONICA-INVENTARIOS	CONSTRUCCIONES Y OBRAS LLORENTE S.A.U. (COLLOSA)
SIEMAF	CONSTRUCCIONES Y OBRAS LLORENTE S.A.U. (COLLOSA) Y CENTRO TECNOLÓGICO CARTIF
IVACBV	CRAYON SOFTWARE EXPERTS SPAIN S.L.
JANO	ECAPTURE RESEARCH AND DEVELOPMENT S.L.
RODIA	EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS
IMIDEIA	ELECENOR SISTEMAS
ROMA-PC	EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA S.L.
RCDCA	ESSENCY CONSULTING EUROPE SLP Y ESSENCY CONSULTING UK LTD
SRIV	ESTEYCO S.A.
SAC-D	ETRA AIR S.L.
VISUALASER	EUROCONSULT NUEVAS TECNOLOGÍAS S.A.
ROVIA	FUNDACIÓ EURECAT
SISAIN	GRUPO AYESA
IA-IMAGE	GRUSAMAR INGENIERÍA Y CONSULTING S.L.U. Y FUNDACIÓN CENTRO DE TECNOLOGÍAS DE INTERACCIÓN VIS
CADARCE	TORRESCAMARA Y CIA DE OBRAS S.A. (EN COLABORACIÓN CON UNIVERSIDAD DE ALICANTE)
HAMER-C	HAMERTEC
SATETALUD	IMESAPI - SERMICRO
IMS - IA ACTIVOS	INDRA SISTEMAS S.A.
SID-VIA	INGENIERÍA INSITU S.L. - AMAC EUROPA - ELSAMEX GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS S.L.
SCAEA	LEICA GEOSYSTEMS S.L.
MODISEP	LRA INFRAESTRUCTURES CONSULTING S.L.
ROBÓTICA PARA LA INSPECCIÓN, MONITORIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE	MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS S.L. Y UNIVESRSIDAD CARLOS III
MB4INFRA	MERCEDES-BENZ CONNECTIVITY SERVICES GMBH
ROAD HEALTH	NIRA DYNAMICS AB (EN ADELANTE "NIRA") + XOUBA INGENIERÍA (EN ADELANTE "XOUBA")
INTOMUR	MUON TOMOGRAPHY SYSTEMAS S.L. Y DYWIDAG SISTEMAS CONSTRUCCIVOS S.A.
SATELI-TAL	OFICINA TÉCNICA Y DE CONTROL DE OBRAS (OFITECO)
DIGIROAD	PADECASA OBRAS Y SERVICIOS S.A.
SMARTVIA	PROBISA, VÍAS Y OBRAS S.L.U.
ROADCARE	PROBISA, VÍAS Y OBRAS S.L.U.
SACYR INROAD_SEÑALIZACIÓN	SACYR CONSERVACIÓN S.A.
ROADINSAR	CONSTRUCCIONES SÁNCHEZ DOMINGUEZ SANDO S.A. - GRANT THORNTON ADVISORY
VISIÓN ARTIFICIAL EN OBRA PÚBLICA	SCHUMPIT - INNOVATION DRIVES CHANGE S.L.

<b>RETO 5. Tecnologías e I.A. para la inspección de activos de la carretera</b>	
<b>ACRÓNIMO PROPUESTA</b>	<b>ENTIDAD PARTICIPANTE</b>
SIIECAC	SICE - STRATEGIA Y KALIDAD GIS S.L.
APPVISOS	SICE
PI-DATA	SICE
EV4R	STRATESYS TECHNOLOGY SOLUTIONS S.L.
PLOMO	TECNALIA RESEARCH & INNOVATION Y AUDECA S.L.
OPORTO	TECNALIA RESEARCH & INNOVATION / FULCRUM PLANIFICACIÓN ANÁLISIS Y PROYECTO S.A. / GRUPO DE EMPRESAS AZVI
TEF-R05-001	TELEFÓNICA SOLUCIONES DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES S.A.U.
ATICS	TORRESCAMARA Y CIA DE OBRAS S.A. (EN COLABORACIÓN CON GIIC-UNIV. POLITÉCNICA DE VALENCIA)
DRONIA	TPF GETINSA EUROESTUDIOS - GRANT THORNTON ADVISORY - AZVI - TINÁMICA
GIS Y BIM CONSERVACIÓN	UTE SORIGUE ACSA CONSERVACIÓN - ACSA OBRAS E INFRAESTRUCTURAS
ROADAI	VAISALA OIJ
DGLINE	VÍAS Y CONSTRUCCIONES S.A. + DIGI21
EROSION	TECNALIA RESEARCH&INNOVATION/TELESPAZIO IBÉRICA/CENTRO ESTUDIOS MATERIALES CONTROL DE OBRAS S.A.
GREGORIO-IA	GRUPO TYPESA (INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES (INTEMAC) Y TÉCNICA Y PROYECTOS S.A., (TYPESA))
INTEC-14	UTE RETOS (TECNIVIAL, S.A. INSPIDE S.L.)
RETRO E INVENTARIO DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL.	AMAC EUROPA S.L.
RIAAC	CPI INTEGRATED SERVICES
GEDIE-RCE	SISTEMAS Y MONTAJES INDUSTRIALES, S.A.

Tabla 5. Propuestas recibidas (Reto 5)

<b>RETO 6. Racionalización y modernización de la gestión de los túneles</b>	
<b>ACRÓNIMO PROPUESTA</b>	<b>ENTIDAD PARTICIPANTE</b>
EVOEST	ABERTIS AUTOPISTAS ESPAÑA S.A.U.
SIMEOT	ACEINSA MOVILIDAD S.A.
BIMEXTÚNEL	ALAUDA INGENIERÍA, S.A.
SMART BIG ROAD	CENTRO DE OBSERVACIÓN Y TELEDETECCIÓN ESPACIAL S.A. (COTESA)
AIOT TUNNEL CENTER	ÁLAVA INGENIEROS
METATUNNEL	ALVAC, S.A.
GT5G	AZVI, S.A.U. (+TELEFÓNICA DE ESPAÑA S.A.U, TECNALIA)
SMART BIG ROAD	CENTRO DE OBSERVACIÓN Y TELEDETECCIÓN ESPACIAL S.A. (COTESA)
COOTUN	CENTRO TECNOLÓGICO DE AUTOMOCIÓN DE GALICIA (CTAG)
DIGITUN	CHM OBRAS E INFRAESTRUCTURAS S. A
SDS	COMSA
PLATON	CONSULTING INFORMÁTICO DE CANTABRIA S.L.
PGCCC	ELECNOR SISTEMAS
PLIT	ELECTRONIC TRAFIC, S.A.
CTMCS	EVON GMBH
CC-SMART ENERGY	FERROVIAL CONSTRUCCION (ENERGY SOLUTIONS) (GRUPO EMPRESARIAL)
CC-SMART LIGHTING	FERROVIAL CONSTRUCCION (ENERGY SOLUTIONS) (GRUPO EMPRESARIAL)
ADTS	FERROVIAL CORPORACION S.A (GRUPO FERROVIAL)
TRAFFIC INSIGHTS	NOMMON SOLUTIONS AND TECHNOLOGIES
PLUG&META®	METALESA SEGURIDAD VIAL
DGC-NAP	SICE
SUOM	SICE
PUMA-T	SICE
CONECTA-T	SICE
HYTUN	SENER INGENIERÍA Y SISTEMAS, S.A.
3D-TÚNEL	SICE - STRATEGIA Y KALIDAD GIS S.L.
SCADA TÚNELES	SIEMENS S.A.
CYBERSEGURIDAD TÚNELES	SIEMENS S.A.
INGEX	TEKIA INGENIEROS, S.A.
PLATON	CONSULTING INFORMÁTICO DE CANTABRIA S.L.
R6	VODAFONE ESPAÑA, S.A.U. PERTENECIENTE AL GRUPO VODAFONE GROUP PLC
TEF-R06-001	TELEFÓNICA SOLUCIONES DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES SAU
GIS Y BIM CONSERVACIÓN	UTE SORIGUE ACSA CONSERVACIÓN - ACSA OBRAS E INFRAESTRUCTURAS
PLAITS	IMESAPI
IMS - TÚNELES	INDRA SISTEMAS S.A.
KR6	KAPSCH TRAFFICCOM TRANSPORTATION SAU
OPORTO	TECNALIA RESEARCH & INNOVATION / FULCRUM PLANIFICACIÓN ANÁLISIS Y PROYECTO S.A. / GRUPO DE EMPRESAS AZVI

Tabla 6. Propuestas recibidas (Reto 6)

<b>RETO 7. Diagnóstico del estado actual de los firmes y de su evolución</b>	
<b>ACRÓNIMO PROPUESTA</b>	<b>ENTIDAD PARTICIPANTE</b>
ARI	ASIMOB (ADVANCED SERVICES IN MOBILITY S.L.)
CAI4CIM	AINGURA IIOT, S. L.
SMART BIG ROAD	CENTRO DE OBSERVACIÓN Y TELEDETECCIÓN ESPACIAL S.A. (COTESA)
TRAFFIC INSIGHTS	NOMMON SOLUTIONS AND TECHNOLOGIES
FOWIM	MENDITECH, SENSORES DE FIBRA ÓPTICA, S.L.
DGC-NAP	SICE
FAP	AGLOMERADOS LOS SERRANOS SAU
ECO6.3IC	CLUSTER AUTOPISTAS-PADECASA-UAX (ABERTIS)
COPASREAL	DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS DE LA REGIÓN DE MURCIA. CONSEJERÍA DE FOMENTO E INFRAESTRUCTURAS
SAMP	ABERTIS AUTOPISTAS ESPAÑA S.A.U.
IRIIA	ACEINSA MOVILIDAD S.A.
AESPUK-DGC7-IVS	AECOM SPAIN DCS S.L. / AECOM LTD UK / AISIN
AESPUK-DGC7	AECOM SPAIN DCS S.L. & AECOM LTD UK
ROADS IA	ÁLAVA INGENIEROS
IA4PAVEMENT	API MOVILIDAD - COTESA (GRUPO TECOPY)
IROADS	APPLUS NORCONTROL
EVALFIRMES	AZVI, S.A.U-SOCIACIÓN CENTRO TECNOLÓGICO CEIT
SAFEROAD	AZVI, S.A.U-SOCIACIÓN CENTRO TECNOLÓGICO CEIT
PAV-DT	BECSA, S.A.U.
PAV-DT-ROLLING	BECSA, S.A.U.
ROADINSPECT	CONACON
SIEMAF	CONSTRUCCIONES Y OBRAS LLORENTE S.A.U. (COLLOSA) Y CENTRO TECNOLÓGICO CARTIF
DGC-7 - IVACBV	CRAYON SOFTWARE EXPERTS SPAIN S.L.
JANO	ECAPTURE RESEARCH AND DEVELOPMENT S.L.
RODIA	EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS
ROAD-DATA	OFITECO
SACYR INROAD_FIRMES	SACYR CONSERVACIÓN, S.A.
RCDCA	ESSENCY CONSULTING EUROPE SLP Y ESSENCY CONSULTING UK LTD
AUS-CLOUD	RAUROS ZMCOM, S.L.U.
IMS – INSPECCIÓN	INDRA SISTEMAS, S.A.
GRAFI	TAINSER
APRECIA	TPF GETINSA EUROESTUDIOS, S.L.
CADARCE	TORRESCAMARA Y CIA DE OBRAS S.A. (EN COLABORACIÓN CON UNIVERSIDAD DE ALICANTE)
IMIDEIA	ELECNOR SISTEMAS
PCI-EVOL	EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERÍA S.L. E INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
SDK-IA-DIAGROAD	GMV SISTEMAS S.A.U.

<b>RETO 7. Diagnóstico del estado actual de los firmes y de su evolución</b>	
<b>ACRÓNIMO PROPUESTA</b>	<b>ENTIDAD PARTICIPANTE</b>
SIADIV	INGECID, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS S.L.
SAPIA	INGENIERIA INSITU SL
ROAD HEALTH	NIRA DYNAMICS AB (EN ADELANTE "NIRA") + XOUBA INGENIERÍA (EN ADELANTE "XOUBA")
DIGIROAD	PADECASA OBRAS Y SERVICIOS S.A.
ROADCARE	PROBISA, VÍAS Y OBRAS S.L.U.
NEUROVIAS	PAVASAL EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.
FIBRA	PAVASAL EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.
DEFIRME	SICE
TEF-R07-001	TELEFÓNICA SOLUCIONES DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES SAU

*Tabla 7. Propuestas recibidas (Reto 7)*

<b>RETO 8. Eficiencia Energética en la RCE</b>	
<b>ACRÓNIMO PROPUESTA</b>	<b>ENTIDAD PARTICIPANTE</b>
PLATON	CONSULTING INFORMÁTICO DE CANTABRIA S.L.
CC-SMART ENERGY	FERROVIAL CONSTRUCCION (ENERGY SOLUTIONS) (GRUPO EMPRESARIAL)
CC-SMART LIGHTING	FERROVIAL CONSTRUCCION (ENERGY SOLUTIONS) (GRUPO EMPRESARIAL)
REFOCA	AEROPUERTOS OBRA CIVIL S.A.
TRAFFIC INSIGHTS	NOMMON SOLUTIONS AND TECHNOLOGIES
DRID	IO SAFE S.L
METAURBAN® SMART	METALESA SEGURIDAD VIAL
CSITVERDE	AQUATERRA SERVICIOS INFRAESTRUCTURA SL
ECOLINERA	AQUATERRA SERVICIOS INFRAESTRUCTURA SL
ECO6.3IC	CLÚSTER AUTOPISTAS-PADECASA-UAX (ABERTIS)
PLC-EFI-A+++	ACEINSA MOVILIDAD S. A
AESPUK-DGC8	AECOM SPAIN DCS S.L.
SEREC	AIRE LIMPIO 2000 S.L.
WINDVEHICULE	ALVAC, S.A.
BARRIERLED	ALVAC, S.A.
ILLUWEB	AMAC EUROPA SL
FLEXROADENERGY - FREENERGY	APPLUS NORCONTROL
ACYTI	CARANDINI
PARMEE	CHM
TÚNELES ZERO EMISIONES + PANTALLAS ACÚSTICAS	COMUNIDADES ENERGÉTICAS LOCALES S.L.
LUMINOKROM	IFFAGE INFRAESTRUCTURAS
CLRCE	ELECNOR SISTEMAS
ENER-ROAD	ELECTRONIC TRAFIC, S.A.
EFENTUN	GPYO INNOVA S.L.
H2COEX	IMESAPI - H2B2
SMARTENERG	IMESAPI - UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (E.T.S.I.T)
IMS - EFICIENCIA ENERGÉTICA	INDRA SISTEMAS, S.A.
SOLUCIÓN IOHNIC	INFRATEC ESPAÑA
ISALIGHT	ITRON SPAIN S.L.U. (A SUBSIDIARY OF ITRON INC.)
ECOPARADA	MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS, S.L.
PLUG&META®	METALESA SEGURIDAD VIAL
LUMI+	PROBISA, VÍAS Y OBRAS S.L. U
TECINS-18	UTE RETOS (TECNIVIAL, S.A. INSPIDE S.L.)
PROIN_SIDACCC	ROYECTOS INTEGRALES DE BALIZAMIENTO, S. L
PROIN_SAN	PROYECTOS INTEGRALES DE BALIZAMIENTO, S.L.
PLATEC	SENER INGENIERÍA Y SISTEMAS, S.A.
SETGALUMIN	SETGA, S.L.U.
PRAE	SICE
PLAGEE	SICE
TEF-R08-001	TELEFÓNICA SOLUCIONES DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES SAU

<b>RETO 8. Eficiencia Energética en la RCE</b>	
<b>ACRÓNIMO PROPUESTA</b>	<b>ENTIDAD PARTICIPANTE</b>
ILUMINACIÓN EN TUNELES Y CIELO ABIERTO	SIEMENS SA
SUNNEROAD	SUNNERBOX S.L.
LIMA	TECNALIA RESEARCH & INNOVATION
TEA	FUNDACIÓN TECNALIA RESEARCH & INNOVATION / LANIK I SA
DENSILIGHT	LACROIX CITY MADRID SAU
DARKLUZ	CAPALADA NARANCO SERVICIOS, S.L.

*Tabla 8. Propuestas recibidas (Reto 8)*

<b>RETO 9. Gestión avanzada de la seguridad vial</b>	
<b>ACRÓNIMO PROPUESTA</b>	<b>ENTIDAD PARTICIPANTE</b>
DIGIVIA	ABERTIS AUTOPISTAS ESPAÑA S.A.U.
ISVAUT	ASIMOB (ADVANCED SERVICES IN MOBILITY S.L.) Y GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE CARRETERAS DEL INSTITUTO DE TRANSPORTE Y TERRITORIO DE LA UPV (GIIC-UPV)
ARI	ASIMOB (ADVANCED SERVICES IN MOBILITY S.L.)
VZP	AERONAVAL DE CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES S.A. (ACSA)
CAI4CIM	AINGURA IIOT, S.L.
ROAD_ALERT	ÁLAVA INGENIEROS-UNIVERSIDAD DE SALAMANCA (GRUPO TIDOP)
SIGNALCUBE2.0	ALVAC- INFONORTE TECNOLOGIA
ROBOCONE 2.0	ALVAC, S.A.
OPVIAL	API MOVILIDAD - UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (E.T.S.I.T)
SSP (SMART SNOWPLOW)	API MOVILIDAD - XESOL
SMART BIG ROAD	CENTRO DE OBSERVACIÓN Y TELEDETECCIÓN ESPACIAL S.A. (COTESA)
MICROS	CEPSA COMERCIAL& CLEAN ENERGIES (CEPSA COMERCIAL PETRÓLEO)
AIVIA_SMART_ROADS	CINTRA SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURAS, S.A. (GRUPO FERROVIAL)
SECOSEV	CENTRO TECNOLÓGICO DE AUTOMOCIÓN DE GALICIA (CTAG)
CONICA-OPERARIOS	CONSTRUCCIONES Y OBRAS LLORENTE, S.A.U. (COLLOSA)
CONICA-INCIDENCIAS	CONSTRUCCIONES Y OBRAS LLORENTE, S.A.U. (COLLOSA)
SEGVIAL 4.0	S.A. DE OBRAS Y SERVICIOS, COPASA
GASV	CPS INFRAESTRUCTURAS MOVILIDAD Y MEDIO AMBIENTE, S.L. - UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
SMART BIG ROAD	CENTRO DE OBSERVACIÓN Y TELEDETECCIÓN ESPACIAL S.A. (COTESA)
TRAMO DIIM	ELABORARIUM S.L
NIECOOP	CENTRO TECNOLÓGICO DE AUTOMOCIÓN DE GALICIA (CTAG)
MOVANALYTICS	GRUPO AYESA
ADTS	FERROVIAL CORPORACION S.A (GRUPO FERROVIAL)
TECFO3.0	FUNDACION EURECAT
TRAFFIC INSIGHTS	NOMMON SOLUTIONS AND TECHNOLOGIES
BARCOV	GIVASA S.A.
BARSON	GIVASA S.A.
ISENGAR	OPENVIA MOBILITY S.L.; NTT DATA SPAIN SLU; GMV SISTEMAS S.A.U.
IMS – SEGURIDAD	INDRA SISTEMAS, S.A.
DRID	IO SAFE S.L.
KR9	KAPSCH TRAFFICOM TRANSPORTATION S.A.U.
SAFESIGNAL	MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS, S.L.
FOWIM	MENDITECH, SENSORES DE FIBRA ÓPTICA, S.L.

<b>RETO 9. Gestión avanzada de la seguridad vial</b>	
<b>ACRÓNIMO PROPUESTA</b>	<b>ENTIDAD PARTICIPANTE</b>
RIESVIAL	MERCEDES-BENZ CONNECTIVITY SERVICES GMBH (MBCS), ALAUDA AND XOUBA
PLUG&META®	METALESA SEGURIDAD VIAL
METAURBAN® SMART	METALESA SEGURIDAD VIAL
SAFETY ROAD	METEOBIT
GASTVY	OPENVIA MOBILITY S.L.
VZP	RAUROSZMCOM, S.L.U.
CICLOMAPP	RAUROS ZMCOM, S.L.U.
RNLTCARDATA	RENAULT ESPAÑA, S.A.
IA2SV	SENER INGENIERÍA Y SISTEMAS, S.A.
GESTIÓN INTEGRAL ACCIDENTES	SERGIO HERNANDO ÁLVAREZ
XPERI-CONE	SERVEO SERVICIOS SAU - NETUN SOLUTIONS SL
XPERTRAFFIC	SERVEO SERVICIOS SAU
P-SEVI	SICE - FESVIAL
DGC-NAP	SICE
N+A	TAINSER S.L.
TEF-R09-001	TELEFÓNICA SOLUCIONES DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES S.A.U.
SIVETCA	URCI CONSULTORES, S.L.
R9	VODAFONE ESPAÑA, S.A.U. PERTENECIENTE AL GRUPO VODAFONE GROUP PLC - SACYR CONSERVACIÓN S.A.
TECINS-20	UTE RETOS (TECNIVIAL, S.A. INSPIDE S.L.)
TECINS-11	UTE RETOS (TECNIVIAL, S.A. INSPIDE S.L.)
TECINS-23	UTE RETOS (TECNIVIAL, S.A. INSPIDE S.L.)
TECINS-05	UTE RETOS (TECNIVIAL, S.A. INSPIDE S.L.)
DEICITS	LACROIX CITY MADRID S.A.U.
EVINTA-RCE	SISTEMAS Y MONTAJES INDUSTRIALES, S.A.

Tabla 9. Propuestas recibidas (Reto 9)

<b>RETO 10. Medidas de protección para usuarios vulnerables y para accidentes con fauna</b>	
<b>ACRÓNIMO PROPUESTA</b>	<b>ENTIDAD PARTICIPANTE</b>
SMART BIG ROAD	CENTRO DE OBSERVACIÓN Y TELEDETECCIÓN ESPACIAL S.A. (COTESA)
PLUG&META®	METALESA SEGURIDAD VIAL
METAURBAN® SMART	METALESA SEGURIDAD VIAL
CICLOMAPP	RAUROS ZMCOM, S.L.U.
VZP	RAUROSZMCOM, S.L.U.
DGC-NAP	SICE
TECINS-23	UTE RETOS (TECNIVIAL, S.A. INSPIDE S.L.)
BARRIERLED2.0	ALVAC, S.A.
VIAC	ALVAC, S.A.
GESVIPRO	API MOVILIDAD - IBEROPTICS
IOT ROAD	API MOVILIDAD - UNABIZ
EYEPROTECT	API MOVILIDAD - UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
ANTIDESH	API MOVILIDAD
DEPAC	ASFALTOS Y CONSTRUCCIONES ELSAN, S.A.
ISIGNAL	AUDECA - ACTIVE TECH
ICEC	AUDECA, S.L.U.
MICVIA	BIGANTEC CONSULTORIA S.L. Y CYNAPSE PE LTD
RIDE	CINTRA SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURAS, S.A. (GRUPO FERROVIAL)
SRIS	COMSA
FOTOVIAL	CONACON - DURCAPLAST- DEP. FISICA APLICADA I, UNIV. MÁLAGA
CONICA-INCIDENCIAS	CONSTRUCCIONES Y OBRAS LLORENTE, S.A.U. (COLLOSA)
MPUVAF	CRAYON SOFTWARE EXPERTS SPAIN, S. L
PAFSD	DÍEZ Y COMPAÑÍA, S.A.
SAFERROADS	ELECTRONIC TRAFIC, S.A.
GSTAC	ELECTRONIC TRAFIC, S.A.
SICUVEC	ELSAMEX GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS SL / TRANSOFT SOLUTIONS
ESCOBICI	FACTUAL CONSULTING S.L.
AVIZOR - CV2X SENSÓRICA Y CONECTIVIDAD AVANZADA PARA LA PROTECCIÓN EN CARRETERA DE USUARIOS VULNERABLES Y FAUNA	FICOSA ADAS
IMS - PROTECCIÓN	INDRA SISTEMAS S.A.
DISOFA	LRA INFRASTRUCTURES CONSULTING, S.L.
ETOCAR /ETOINFRA	MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS, S.L.
MB4SAFETY	MERCEDES-BENZ CONNECTIVITY SERVICES GMBH (MBCS), ON BEHALF OF THE MERCEDES-BENZ GROUP
DEBITRA	PROSEÑAL S.L.U.
PCFS	QUASAR SCIENCE RESOURCES, S.L.
DASVA	SAIMA SEGURIDAD S.A. E INVIA SISTEMAS
DUVA (DETECTOR DE USUARIOS VULNERABLES Y ANIMALES)	SICE

<b>RETO 10. Medidas de protección para usuarios vulnerables y para accidentes con fauna</b>	
<b>ACRÓNIMO PROPUESTA</b>	<b>ENTIDAD PARTICIPANTE</b>
TOOLBOX	GRUPO TYPSA
DETECFIBRA	TECNOLOGÍAS VIALES APLICADAS, TEVA, S.L.
TEF-R10-001	TELEFONICA MOVILES ESPAÑA SAU
TECINS-18	UTE RETOS (TECNIVIAL, S.A. INSPIDE S.L.)
REPELMICRO	VIAS Y CONSTRUCCIONES S.A.
BALIZAS QUE DISUADEN A LA FAUNA DE CRUZAR LA CARRETERA	WISEVER S.L.
ATENCION PELIGRO CICLISTAS	WISEVER S.L.
R10	VODAFONE ESPAÑA, S.A.U. PERTENECIENTE AL GRUPO VODAFONE GROUP PLC
PROFAUNA	LACROIX CITY MADRID S.A.U.
VICI	LACROIX CITY MADRID S.A.U.

*Tabla 10. Propuestas recibidas (Reto 10)*

Una vez analizadas todas las propuestas recibidas, y dada su cantidad y calidad, la Dirección General de Carreteras toma la decisión de agrupar las propuestas de mayor interés en 30 subretos.

#### **11.6. Entrevistas con las empresas participantes**

Las bases de la convocatoria preveían la posibilidad de realizar reuniones con los participantes de forma que se pudiera profundizar en la información aportada, o abordar posibles dudas o cuestiones surgidas durante el análisis de la propuesta.

Tras la recepción y análisis de las propuestas presentadas por las entidades participantes, el equipo del proyecto recurrió a esta posibilidad y mantuvo entrevistas individuales con algunas de ellas. Durante dichas entrevistas las empresas presentaron sus soluciones en detalle, y el equipo del proyecto tuvo la oportunidad de profundizar en cada una de ellas.

En dichas entrevistas participó, al menos un miembro del equipo de proyecto de la Dirección General de Carreteras, y uno de los expertos de la empresa Knowsulting.

En total, se realizaron 91\* entrevistas (alguna entidad ha sido entrevistada para más de una propuesta). Se indican a continuación el nº de entrevistas realizadas en cada reto.

A continuación, se detallan las entidades entrevistadas, y la fecha de realización de cada entrevista.

\* El número de entrevistas incluye la corrección de erratas del evento de conclusiones de la 1ª CPM

<b>RETO 1. Diseño, mejora y optimización de las infraestructuras y el transporte viario</b>	
<b>ENTIDAD ENTREVISTADA</b>	<b>FECHA</b>
ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA	20/04/2023
API MOVILIDAD -UPM	28/04/2023
GRUPO AYESA	28/04/2023
GOC, S.A. / ASECI (ASOCIACIÓN DE EMPRESAS DE CONSULTORÍA E INGENIERÍA INDEPENDIENTES DE INFRAESTRUCTURAS, ARQUITECTURA, INSTALACIONES, MEDIO AMBIENTE Y NUEVAS TECNOLOGÍAS)	28/04/2023
GRUSAMAR INGENIERIA Y CONSULTING, S.L.U. / TRANSOFT SOLUTIONS	24/04/2023
INDRA SISTEMAS	11/05/2023
KAPSCH	08/05/2023
MULTICRITERI SL Y FUNDACIÓN I2CAT	14/05/2023
NOMMON	25/04/2023
TAINSER E INGENIERÍA VIAL CONTROL Y MEDIO AMBIENTE S. L	28/04/2023
TÉCNICA Y PROYECTOS S.A. (TYPSA) (2 PROPUESTAS)	05/05/2023

Tabla 11. Entidades entrevistadas (Reto 1)

<b>RETO 2. Impulsar el despliegue del vehículo automatizado y extender su dominio operativo en la RCE</b>	
<b>ENTIDAD ENTREVISTADA</b>	<b>FECHA</b>
ALVAC - SACYR CONSERVACIÓN	19/04/2023
CTAG (3 PROPUESTAS)	27/04/2023
SICE – INSIA (UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID)	20/04/2023
INDRA SISTEMAS, S.A.	27/04/2023
SACYR-ALVAC-ELABORARIUM	21/04/2023
SENER INGENIERÍA Y SISTEMAS, S.A. Y GIIC-UPV	26/04/2023
UTE RETOS (TECNIVIAL, S.A. INSPIDE S.L.)	26/04/2023
TEKIA INGENIEROS, S.A.	25/04/2023

Tabla 12. Entidades entrevistadas (Reto 2)

<b>RETO 3. Ejecución innovadora de las infraestructuras viarias</b>	
<b>ENTIDAD ENTREVISTADA</b>	<b>FECHA</b>
ALAUDA INGENIERIA S.A.	28/04/2023 (Solicitada ampliación información por email)
APPLUS NORCONTROL (2 PROPUESTAS)	25/04/2023
CONSTRUCTORA SAN JOSE - GSJ SOLUTIONS	25/04/2023
GRUPO MARCO EMPRESARIAL 2010, S.L.	19/04/2023
LEICA GEOSYSTEMS S.L. (PART OF HEXAGON GROUP)	26/04/2023
ROVER INFRAESTRUCTURAS, S.A.	26/04/2023
VISERVER S. L	28/04/2023

Tabla 13. Entidades entrevistadas (Reto 3)

<b>RETO 4. Construcción de firmes bajo criterios de sostenibilidad, seguridad y eficiencia energética</b>	
<b>ENTIDAD ENTREVISTADA</b>	<b>FECHA</b>
AECOM SPAIN DCS S.L. / AECOM LTD UK / ORIS	03/05/2023
AGLOMERADO LOS SERRANO	05/05/2023
ALVAC S.A.	03/05/2023
CLÚSTER AUTOPISTAS-PADECASA-UAX (ABERTIS)	26/04/2023
EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERÍA S.L. Y GEOFÍSICA CONSULTORES	10/05/2023
INDRA SISTEMAS S.A.	10/05/2023
PADECASA OBRAS Y SERVICIOS, S.A. (2 PROPUESTAS)	09/05/2023
PAVASAL EMPRESAS CONSTRUCTORA S.A (2 PROPUESTAS)	04/05/2023
SACYR CONSERVACIÓN, S.A.	05/05/2023
SORIGUE S.A.	24/04/2023
TELFÓNICA SOLUCIONES DE INFORMATÁTICA Y COMUNICACIONES S.A.U.	24/04/2023
UTE SORIGUE ACSA CONSERVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS, S.A.U.	05/05/2023

Tabla 14. Entidades entrevistadas (Reto 4)

<b>RETO 5. Tecnologías e I.A. para la inspección de activos de la carretera</b>	
<b>ENTIDAD ENTREVISTADA</b>	<b>FECHA</b>
ALVAC S.A.	24/04/2023
AMAC EUROPA S.L.	21/04/2023
API MOVILIDAD - UNIVERSIDAD DE SALAMANCA	03/05/2023
EUROCONSULT NUEVAS TECNOLOGIAS S.A.	03/05/2023
IMESAPI-SEMICRO	05/05/2023
INGENIERIA INSITU SL-AMAC EUROPA-ELSAMEX GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS S.L.	04/05/2023
MUON TOMOGRAPHY SYSTEMS S.L. 2) DYWIDAG SISTEMAS CONSTRUCTIVOS S.A.	27/04/2023
TECNALIA RESEARCH&INNOVATION/TELESPAZIO IBÉRICA/CENTRO ESTUDIOS MATERIALES CONTROL DE OBRAS S.A.	05/05/2023

Tabla 15. Entidades entrevistadas (Reto 5)

<b>RETO 6. Racionalización y modernización de la gestión de los túneles</b>	
<b>ENTIDAD ENTREVISTADA</b>	<b>FECHA</b>
ALAUDA INGENIERIA S.A.	25/04/2023
TECNALIA RESEARCH&INNOVATION-TELESPAZIO IBÉRICA-CENTRO ESTUDIOS MATERIALES CONTROL DE OBRAS S.A.	05/05/2023
COMSA	27/04/2023
CENTRO TECNOLÓGICO DE AUTOMOCIÓN DE GALICIA (CTAG)	27/04/2023
ELECNOR SISTEMAS	26/04/2023
IMESAPI	04/05/2023
INDRA SISTEMAS S.A	03/05/2023
KAPSCH TRAFFICOM TRANSPORTATION SAU	11/05/2023
SICE (2 PROPUESTAS)	03/05/2023
VODAFONE ESPAÑA S.A.U.	25/04/2023

Tabla 16. Entidades entrevistadas (Reto 6)

<b>RETO 7. Diagnóstico del estado actual de los firmes y de su evolución</b>	
<b>ENTIDAD ENTREVISTADA</b>	<b>FECHA</b>
ABERTIS AUTOPISTAS ESPAÑA S.A.U.	03/05/2023
ACEINSA MOVILIDAD S.A.	04/05/2023
AZVI S.A.U-ASOCIACIÓN CENTRO TECNOLÓGICO CEIT	03/05/2023
ELECNOR SISTEMAS	04/05/2023
EPTISA, SERVICIOS DE INGENIERÍA S.L. E INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	04/05/2023
NIRA DYNAMICS AB (EN ADELANTE "NIRA") + XOUBA INGENIERÍA (EN ADELANTE "XOUBA")	11/05/2023
TPF GETINSA EUROESTUDIOS S.L.	05/05/2023

Tabla 17. Entidades entrevistadas (Reto 7)

<b>RETO 8. Eficiencia Energética en la RCE</b>	
<b>ENTIDAD ENTREVISTADA</b>	<b>FECHA</b>
ALVAC S.A.	05/05/2023
AQUATERRA SERVICIOS INFRAESTRUCTURA, S.L.	03/05/2023
FERROVIAL CONSTRUCCION (ENERGY SOLUTIONS) (GRUPO EMPRESARIAL)	04/05/2023
FUNDACIÓN TECNALIA RESEARCH & INNOVATION / LANIK I S.A.	04/05/2023
IMESAPI-H2B2	04/05/2023
INFRATEC ESPAÑA	05/05/2023
SUNNERBOX S.L.	03/05/2023

Tabla 18. Entidades entrevistadas (Reto 8)

<b>RETO 9. Gestión avanzada de la seguridad vial</b>	
<b>ENTIDAD ENTREVISTADA</b>	<b>FECHA</b>
ASIMOB (ADVANCED SERVICES IN MOBILITY S.L.)- GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE CARRETERAS DEL INSTITUTO DE TRANSPORTE Y TERRITORIO DE LA UPV (GIIC-UPV)	02/05/2023
CPS INFRAESTRUCTURAS MOVILIDAD Y MEDIO AMBIENTE, S.L. – UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA	05/05/2023
EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS	05/05/2023
FACTUAL CONSULTING S.L.	08/05/2023
GIVASA (2 PROPUESTAS)	08/05/2023
INDRA SISTEMAS S.A.	26/04/2023
KAPSCH TRAFFICOM TRANSPORTATION S.A.U.	05/05/2023
MENDITECH, SENSORES DE FIBRA ÓPTICA, S.L.	02/05/2023
MERCEDES-BENZ CONNECTIVITY SERVICES GMBH (MBCS)- ALAUDA AND XOUBA	04/05/2023
METALESA SEGURIDAD VIAL (2 PROPUESTAS)	09/05/2023
OPENVIA MOBILITY S.L.	10/05/2023
RAUROSZMCOM, S.L.U.	10/05/2023
RENAULT ESPAÑA S.A.	04/05/2023
SICE - FESVIAL	09/05/2023
TELFÓNICA SOLUCIONES DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES SAU	09/05/2023
VODAFONE ESPAÑA S.A.U.	03/05/2023

Tabla 19. Entidades entrevistadas (Reto 9)

<b>RETO 10. Medidas de protección para usuarios vulnerables y para accidentes con fauna</b>	
<b>ENTIDAD ENTREVISTADA</b>	<b>FECHA</b>
API MOVILIDAD - UNIVERSIDAD DE SALAMANCA	26/04/2023
COMSA	24/04/2023
ASFALTOS Y CONSTRUCCIONES ELSAN, S.A.	24/04/2023
LACROIX CITY MADRID S.A.U.	03/05/2023
TECNOLOGÍAS VIALES APLICADAS, TEVA, S.L.	10/05/2023

Tabla 20. Entidades entrevistadas (Reto 10)

Dada la complejidad técnica de las soluciones, de forma previa a cada entrevista se envió a cada entidad un email informativo donde se les informaba del orden del día de la entrevista y de las posibles preguntas que les podrían realizar los responsables de los retos. Adicionalmente, se solicitaron ampliaciones de información con el objeto de obtener un mayor nivel de detalle y de homogeneizar la información recibida para el reto.

Una vez finalizado el periodo de entrevistas, se procedió a analizar toda la información disponible y redactar el presente informe.

## 12. RESULTADO DE LAS CPM

En primer lugar, es preciso apuntar que el proceso de gestión de la información para los trámites de la CPM ha funcionado correctamente; en todo momento han estado disponibles los formularios, presentaciones y demás documentos en la web del proyecto o en el perfil del contratante del Sector Público.

### 12.1. Datos de participación

El 30 de enero de 2023 se cerró el plazo de presentación de solicitudes y se procedió a su análisis. Los resultados fueron los siguientes:

#### Reto 1: Diseño, mejora y optimización de las infraestructuras y el transporte viario

- 49 propuestas recibidas.
- 17 catalogadas de interés.
- 11 entrevistas realizadas.
- Se ha dividido en 3 subretos:
  - SCADA/Plataforma
  - Estudios de optimización viaria
  - Cambio climático/resiliencia
- Las preguntas realizadas han sido comunes en todas las entrevistas y planteadas para conocer el alcance, presupuesto y despliegue de estas. Las entidades promotoras de las propuestas han dado respuesta a todas las preguntas planteadas.

#### Reto 2: Impulsar el despliegue del vehículo automatizado y extender su dominio operativo en la RCE

- 46 propuestas recibidas.
- 18 catalogadas de interés.
- 8 entrevistas realizadas.
- Se ha dividido en 2 subretos:
  - Auditoría de la RCE para la circulación de los vehículos automatizados
  - Proyectos de investigación de vehículos conectados y automatizados
- Las preguntas realizadas en las entrevistas fueron las siguientes:
  - Se plantea establecer un tramo de varios kilómetros para poner a prueba los distintos tipos de tecnología. ¿Es posible demostrar que la solución funciona previamente a la licitación?

- ¿Habéis hecho algo parecido en otros países?
- ¿Qué nivel de madurez de la tecnología tiene la solución?
- ¿Es posible escalar la solución a toda la red?
- ¿Qué tipo de pruebas se tienen que hacer?
- ¿Qué fiabilidad tienen los resultados?
- ¿Qué requisitos de homologación hay?
- ¿Formación de los profesionales involucrados?
- ¿Qué nivel de madurez de la tecnología tiene la solución?
- ¿Qué descubrimientos se espera hacer?
- ¿Cuáles son los entregables?
- ¿Cómo se eligen los tramos de ensayo?
- ¿Hay necesidad de carretera abierta al tráfico?
- ¿Existe coordinación con C-Roads u otros proyectos europeos?
- ¿Se puede hacer un desglose más detallado de los precios?
- ¿En qué formato se presentarían los resultados?
- ¿Cuál es el riesgo de que no funcione?
- ¿En qué formato se presentarían los resultados? ¿Entregables?
- ¿Qué sensores del vehículo se utilizarán?
- ¿Existen requerimientos de gemelo digital?
- ¿Es posible demostrar que la solución funciona previamente a la licitación?
- ¿En qué consiste la plataforma?
- ¿De quién es la propiedad de los datos?
- ¿Qué nivel de despliegue de RSU es necesario?
- ¿Cómo se detectan las desconexiones?
- ¿Como está implantado en Virginia y cómo lo implantaríamos en España?
- ¿Es escalable a toda la RCE?

- ¿Es necesario hacer alguna prueba?
- ¿Qué nivel de madurez de la tecnología tiene la solución? Explicar por qué es un TR6.
- ¿Qué fiabilidad tienen los resultados?
- ¿Se puede hacer un desglose más detallado de los precios?
- ¿Se puede hacer un desglose más detallado de los plazos?
- ¿En qué formato se presentarían los resultados? ¿Entregables?
- ¿Cuál es el riesgo de que no funcione?
- ¿Qué coordinación sería necesaria con C-Roads?

Las entidades promotoras de las propuestas han dado respuesta a todas las preguntas planteadas.

### Reto 3: Ejecución innovadora de las infraestructuras viarias

- 46 propuestas recibidas.
- 8 catalogadas de interés.
- 7 entrevistas realizadas.
- Se ha dividido en 4 subretos:
  - Tecnologías para captura de la realidad
  - Tecnologías de alerta de proximidad de maquinaria
  - Tecnologías de guiado de maquinaria
  - Pintura acrílica de secado ultrarrápido para repintados de marcas viales
- Las preguntas realizadas en las entrevistas fueron las siguientes:
  - Casos/ejemplos de posibles usos
  - Precio por metro lineal de marca
  - Confirmar que se pueda usar su solución en condiciones de frío y humedad
  - Prestaciones y tipo de pintura/material según las clasificaciones del PG-3
  - Características exigidas por la normativa.
  - Cambios normativos
  - Más detalles (coste, precisión, usabilidad...)

- Precisión de las distintas tecnologías propuestas para la captura de la realidad y coste de las mismas.
- Posibles usos tanto para una obra como para una red en servicio.
- Implantación en empresas del sector.
- Distintas herramientas/equipos con sinergias con modelos BIM (escáner 3D, drones, realidad aumentada...) y su experiencia con ellas en casos reales (lo que aporta cada una, precisión, coste, usabilidad, casos en los que no se podían usar...)
- Experiencia obteniendo mediciones a partir de modelos BIM
- Para poder obtener mediciones de los modelos BIM, ¿cuáles serían los condicionantes a tener en cuenta para el sistema de clasificación de elementos y para los atributos asociados a los distintos elementos/objetos del modelo?
- Número de sensores por m<sup>3</sup>.
- Qué tendrían previsto si fallan los sensores una vez han hormigonado.
- Forma de alimentar a los sensores.
- Vida útil estimada de los mismos (en el caso de los sensores en taludes)
- Si los han desarrollado/utilizado ya (y dónde)
- Tipo de correlaciones que emplean para caracterizar la resistencia del hormigón
- Error estimado en la valoración de la resistencia
- Qué aportaría esta monitorización respecto al control por probetas
- Plazo y coste para el desarrollo de un piloto en el que se instalen y testeen los sensores
- Prescripciones que debería reunir el sistema de monitorización del fraguado del hormigón si se exigiera en una obra
- Explicación general de su procedimiento constructivo y qué aporta.

Las entidades promotoras de las propuestas han dado respuesta a todas las preguntas planteadas.

#### Reto 4: Construcción de firmes bajo criterios de sostenibilidad, seguridad y eficiencia energética

- 95 propuestas recibidas.
- 80 catalogadas de interés.
- 12 entrevistas realizadas.
- Se ha dividido en 4 subretos:

- Mezclas bituminosas sostenibles y descarbonizadas
- Ensayos no destructivos en los firmes
- Seguridad de los operarios en las obras de firmes
- Digitalización de la construcción de firmes
- Las preguntas realizadas en las entrevistas fueron las siguientes:
  - ¿Habría algún problema en integrarlo al BIM que en futuro tenga la DGC?
  - ¿Estarían dispuestos a hacer pruebas piloto?
  - ¿Están todas las fases conectadas y todos los que intervienen queda reflejado?
  - ¿De qué modo se ha implantado en Cataluña? Resultados obtenidos.
  - Se podría tener acceso libre a la plataforma. Propiedad del producto final y royalties explicar mejor.
  - Se pueden modificar los datos de entrada
  - Toman la huella de carbono de los materiales
  - Tienen datos de uso probados de la herramienta. Ejemplos aplicados en España
  - Detalle Presupuesto
  - Beneficios aportados por la solución propuesta.
  - Elemento de innovación.
  - Elementos diferenciadores de la propuesta, hay algo similar en el mercado
  - Propiedad del producto final y royalties explicar mejor.
  - ¿Qué parámetros controlarían?
  - Desglose del presupuesto
  - Cómo digitalizarían todos los procesos
  - Beneficios aportados por la solución propuesta.
  - Elemento de innovación.
  - Descripción TRL.
  - ¿Por qué se podrán obtener propiedades especiales superiores respecto a las mezclas o parámetros de pliego?

- ¿En qué países se utiliza la determinación del pulimento con este equipo?
- Uso de este índice con el material fresado.
- ¿Se ha determinado el PSV con el método tradicional y posteriormente mediante esta técnica?
- ¿Cuántos equipos necesitarían para dar por válido el índice FAP?
- ¿Los objetivos que explican respecto al RAP que no han sido desarrollados, en cuanto tiempo podrían tenerlos?
- Ventajas respecto el método tradicional
- ¿Han hecho pruebas a escala real en España?
- ¿Se ha contrastado con el método tradicional?
- ¿Cómo se calibra el equipo?
- ¿Qué haría falta para testear el equipo?
- ¿Qué dispositivo utilizan?
- ¿Como funciona el equipo?
- ¿Han hecho pruebas a escala real?
- Datos de la participación en el programa de CPI de Cataluña.
- Seguridad y salud de los operarios en obras de construcción de firmes:
- ¿Qué tipo de sensores son?
- ¿Se podría aplicar a toda la maquinaria?
- Desglose de presupuesto
- ¿Qué situaciones de riesgo han identificado?
- ¿Se podrían volcar datos en alguna plataforma?
- Alcance funcional de la propuesta (casos de uso)
- ¿Qué necesitarían para probar realmente el riesgo de colisión?
- Tipo de dispositivos. Descripción más completa de la tecnología, ¿de qué datos dispondríamos?
- ¿Es fácil control en tiempo real?
- ¿Sería exportable a una plataforma de control de obra? ¿o qué datos son exportables?

- ¿Cómo miden las distancias o a qué están referidas?
- ¿Hasta qué punto han probado su eficacia?
- ¿Habría algún modo de detectar de mejor forma las fisuras?
- ¿Estarían dispuestos a realizar una prueba piloto para validar eficacia?
- ¿Qué se podría incluir en la plataforma?
- ¿Maquinaria y trabajadores pueden estar controlados en tiempo real?
- ¿Cómo es ese control?
- Pruebas a escala real, detallar.
- ¿Permitirían la inclusión de datos externos en su plataforma?
- Propiedad del producto final royalties.
- ¿Cómo podría ser la implantación en la DGC?
- ¿La plataforma admitiría datos externos? ¿O los datos se podrían incluir en otras plataformas?
- ¿Miden todo lo que plantean?
- ¿Se puede controlar en tiempo real?
- Mejor explicación del caso B
- ¿Cobertura necesaria o qué otros modos plantean de comunicación?
- ¿Cómo realizarían el control de acceso a áreas restringidas?
- ¿Cómo controlarían las distancias?
- ¿En qué entornos ya se ha probado? Demo o demostración de ello.
- Propiedad del producto. Royalties.
- Descripción Funcionamiento
- ¿Qué pasaría si uno de los conos se mueve y cambia de coordenadas a la hora de recogerlo?
- ¿Deben de hacer algo los trabajadores?
- Existe competencia, ¿Por qué es mejor esta solución? Ventajas e inconvenientes.
- El sistema autónomo, ¿qué conexión tendría en un túnel por ejemplo? ¿Qué cobertura necesita?

- ¿Qué factores han tenido en cuenta para definir los impactos ambientales de todas las fases constructivas?
- ¿Tienen en cuenta el impacto ambiental o la huella de cada material?
- Descripción de la metodología. Avance de la metodología.

Las entidades promotoras de las propuestas han dado respuesta a todas las preguntas planteadas.

#### Reto 5: Tecnologías e I.A. para la inspección de activos de la carretera

- 88 propuestas recibidas.
- 15 catalogadas de interés.
- 8 entrevistas realizadas.
- Se ha dividido en 5 subretos:
  - Monitorización de taludes
  - Identificación de patologías en pórticos y banderolas
  - Medida de la retrorreflexión de la señalización por métodos dinámicos
  - Auscultaciones en viaductos pretensados o atirantados
  - Inventario y gestión de la explotación
- Las preguntas realizadas en las entrevistas fueron las siguientes:
  - Estado actual de la solución propuesta: antecedentes y resultados obtenidos.
  - Alcance de la propuesta: aplicación al caso general de la Red de Carreteras del Estado y a la estructura de sectores de conservación de la misma.
  - Resultados obtenidos: que elementos se pretenden detectar y que parámetros se quieren obtener.
  - Rendimientos estimados
  - Estructura de los datos obtenidos, tratamiento e integración en los actuales sistemas de gestión de activos de la Dirección General de Carreteras.
  - ¿Necesidad de piloto previo?
  - ¿Tiempo de implementación?
  - Riesgo potencial de la solución

- Impacto de la propuesta a nivel económico, innovador o competitivo respecto de los sistemas actuales.
- Delimitación presupuestaria: coste desglosado de las diferentes unidades y operaciones que conllevaría la puesta en práctica de la solución aportada. Estimación por kilómetro.
- Exigencias/requerimientos a los equipos/maquinaria que realicen los trabajos: formación, experiencia, etc.
- Propiedad del producto final, resultados y royalties
- Requiere el sistema propuesto requiere acceder a los dos lados del paramento de hormigón
- Puede verse afectado el sistema por el apantallamiento de otras armaduras
- Existen datos cualitativos de sensibilidad y especificidad del sistema
- Alcance de la propuesta: inventariado del conjunto de taludes de la RCE, tecnologías propuestas para la identificación, rendimientos estimados para la realización del inventario.
- Resultados obtenidos: que elementos y parámetros obtenidos: altura, inclinación, sistemas de contención, etc.
- Plazo de ejecución para la totalidad de la RCE
- Resolución de las imágenes satelitales, frecuencia de muestreo, tolerancias de las mediciones, reconstrucción de movimientos en distintas direcciones.
- Forma de integración de sistemas actuales de auscultación existentes o de otros futuros.
- Análisis de datos: tipo de análisis, datos utilizados, pronosis de comportamiento, metodología propuesta.
- Forma de integración de los datos en los sistemas de gestión de la DGC. Compatibilidad.

Las entidades promotoras de las propuestas han dado respuesta a todas las preguntas planteadas.

#### Reto 6: Racionalización y modernización de la gestión de los túneles

- 37 propuestas recibidas.
- 11 catalogadas de interés.
- 10 entrevistas realizadas.
- Se ha dividido en 2 subretos:
  - Integración de SCADA's y racionalización de túneles

- Comunicación y conectividad en túneles
- Las preguntas realizadas en las entrevistas fueron las siguientes:
  - ¿Se podría aportar mayor detalle de las necesidades técnicas adicionales de la propuesta? ¿podrían aclarar el alcance?
  - ¿Se incluye la mejora de las comunicaciones entre centros de control?
  - ¿Se incluye la comunicación con usuarios?
  - ¿Se pueden concretar mejor el presupuesto?
  - ¿Se pueden concretar mejor el plazo?

Las entidades promotoras de las propuestas han dado respuesta a todas las preguntas planteadas.

#### Reto 7: Diagnóstico del estado actual de los firmes y de su evolución

- 45 propuestas recibidas.
- 15 catalogadas de interés.
- 7 entrevistas realizadas.
- Se ha dividido en 2 subretos:
  - Diagnóstico y evolución de los firmes
  - Inspección visual de los firmes
- Las preguntas realizadas en las entrevistas fueron las siguientes:
  - Modo de medición y qué miden.
  - ¿En base a qué obtienen las curvas de deterioro?
  - ¿Contemplan todas las tipologías de firmes?
  - ¿A qué se refieren con el Índice de riesgo?
  - Se ha probado en las autopistas de Abertis, ¿pueden presentar ejemplos?
  - ¿Tienen en cuenta todos los datos de auscultación que actualmente mide la DGC?

- ¿Estarían dispuestos a hacer una prueba piloto y determinar el estado de unos tramos de carretera?
- ¿Podrían realizar estos análisis con otros índices además de con el IRI?
- Hablan de índices de conservación, ¿En qué se basan?
- ¿Cómo toman la medición del IRI?
- Hablan de pruebas reales, ¿pueden mostrar ejemplos y como obtienen el análisis del pavimento?
- ¿Estarían dispuestos a hacer una prueba piloto y determinar el estado de unos tramos de carretera?
- ¿De qué modo incluyen los datos históricos? ¿Cuál es su tratamiento?
- ¿Qué defectos consideran de importancia?
- ¿Tienen en cuenta todos los datos de auscultación que actualmente mide la DGC?
- ¿Cómo determinan los indicadores clave de estado?
- ¿Cómo asocian los costes y de qué modo estiman la degradación de años futuros?
- Desglose presupuesto
- ¿La herramienta solo está basada en la determinación de deterioros?
- ¿Por qué la propuesta planteada es mejor que otras?
- Empresa con el actual SGF. Los índices globales de los que hablan, ¿se pueden obtener actualmente?
- Descripción detallada de la propuesta, modo de determinar la degradación y la predicción del estado de la carretera.
- Justificación del TRL
- ¿Cómo se genera el modelo predictivo? ¿Qué datos toman?
- ¿Cómo toman los datos?
- ¿Se incluyen nuestros datos históricos?
- Desglose presupuestario
- Solución probada, ¿hay ejemplos de ello? ¿Aplicación a escala real?
- ¿Cómo integrarían los datos del MITMA?

- ¿Qué modelos predictivos plantean?, ¿Sensores testados?
- Herramienta probada a escala real, ¿ejemplos?
- ¿Por qué la propuesta planteada es mejor que otras?
- ¿Qué datos son los que ofrecen realmente los vehículos?
- ¿De qué modo usan los datos?
- ¿Son transformados al IRI tal y como entendemos la definición de este?
- ¿Se podrían obtener más parámetros?
- ¿Los datos siempre están disponibles?
- ¿Con qué frecuencia se ha visto que la rugosidad cambia?
- ¿Se podría combinar con los datos de la DGC?
- Existe tecnología similar en el mercado

Las entidades promotoras de las propuestas han dado respuesta a todas las preguntas planteadas.

#### Reto 8: Eficiencia Energética en la RCE

- 46 propuestas recibidas.
- 12 catalogadas de interés.
- 7 entrevistas realizadas.
- Se ha dividido en 3 subretos:
  - Centros de conservación
  - Instalaciones para el ahorro energético
  - Iluminación eficiente
- Las preguntas realizadas en las entrevistas fueron las siguientes:
  - ¿Coste de implantación de los equipos de medida propios?
  - ¿Cómo funciona el sistema de validación automática de la facturación? ¿Es una mera comprobación aritmética?
  - En relación con otra de sus propuestas, ¿cuál es el carácter innovador que hace destacar a su propuesta en lo que respecta a la colocación de paneles fotovoltaicos en las carreteras?
  - ¿La idea es sustituir la iluminación convencional por la iluminación propuesta?

- ¿Se garantizan las condiciones lumínicas? ¿Y en el caso de calzadas de varios carriles o tramos donde solo hay barrera en una de las márgenes?
- ¿Condiciones concretas que debe cumplir el tramo donde se podría implantar?
- ¿La idea es sustituir la iluminación convencional por la iluminación propuesta?
- ¿Se garantizan las condiciones lumínicas? ¿Y en el caso de calzadas de varios carriles o tramos donde solo hay barrera en una de las márgenes?
- ¿Condiciones concretas que debe cumplir el tramo donde se podría implantar?
- ¿Experiencias en otros países en relación con la propuesta?
- ¿Ubicación concreta en el entorno de la carretera en la que se plantea esta solución?
- ¿Comportamiento frente a viento y nieve? ¿Posibles deslumbramientos?
- ¿Coste de implantación y ahorro estimado?
- ¿Experiencias en otros países o con otras administraciones?
- ¿Longitud de estructura necesaria para garantizar el control progresivo de las condiciones lumínicas? ¿En función de que variables se define?
- ¿Detalle sobre el anclaje y orientación de los paneles fotovoltaicos?
- ¿Beneficios derivados de la propuesta?
- ¿Descripción de las diferentes tecnologías planteadas con sus ventajas e inconvenientes?
- ¿Ubicación planteada?
- ¿Desglose del coste de 1M€?
- ¿Se plantea alguna idea innovadora en lo que a la colocación y ubicación de los paneles fotovoltaicos se refiere?
- ¿Podéis desarrollar como funcionaría el almacenamiento del excedente de energía?

Las entidades promotoras de las propuestas han dado respuesta a todas las preguntas planteadas.

#### Reto 9: Gestión avanzada de la seguridad vial

- 57 propuestas recibidas.
- 23 catalogadas de interés.
- 16 entrevistas realizadas.
- Se ha dividido en 3 subretos:

- Inspección viaria de seguridad vial
- Nuevas fuentes de datos de seguridad vial
- Nuevos elementos de seguridad vial
- Las preguntas realizadas en las entrevistas han sido planteadas para conocer el alcance, presupuesto y despliegue de las mismas. Las entidades promotoras de las propuestas han dado respuesta a todas las preguntas planteadas.

#### Reto 10: Medidas de protección para usuarios vulnerables y para accidentes con fauna

- 48 propuestas recibidas.
- 10 catalogadas de interés.
- 5 entrevistas realizadas.
- Se ha dividido en 2 subretos:
  - Inspección de seguridad en vías ciclistas
  - Sistema de detección y aviso de fauna
- Las preguntas realizadas en las entrevistas fueron las siguientes:
  - Propiedad intelectual, los royalties, etc.
  - ¿Qué sistema tiene de reserva energética en caso de fallo en el suministro?
  - ¿Cuál es el alcance del sistema? ¿Cada qué distancia deberían instalarse para cubrir un tramo de carretera de forma apropiada? ¿Cubre también situaciones de niebla y nieve?
  - Necesitamos desarrollo del alcance comprendido en las dos opciones de precio de instalación y desarrollo.
  - ¿Hay posibilidad de incluir que la imagen del aviso de la presencia de un animal también varíe dependiendo del tipo de animal identificado por el sistema?
  - Detalle plazos: compra, suministro e instalación
  - ¿Se podría incorporar un sistema de comunicación automática con el Centro COEX y los servicios de emergencias?
  - Los sistemas de usuarios vulnerables y protección de fauna se ofrecen por separado ¿el juntarlos en un único sistema retrasaría el proyecto y su implantación? ¿Cómo se podría hacer?
  - Coste de desarrollo de aproximadamente 65.000 €/km.

- ¿Cuál es el alcance del sistema?
- ¿Cuál podría ser un rendimiento de instalación una vez aceptada su implantación?
- Necesitamos que la estimación se desarrolle un poco más ¿qué cubre exactamente esa cantidad? ¿incluye algún proyecto piloto dentro del coste de desarrollo? Si no incluye la adecuación de la FO, ¿cuánto puede costar la adaptación? ¿Y en ese caso, qué estaría cubierto?
- ¿Cuál es el alcance del sistema?
- ¿Cuál podría ser un rendimiento de instalación una vez aceptada su implantación?
- ¿Podría adaptarse para ciclistas y peatones?
- ¿Podría abarcar también la interacción con plataformas de geolocalización como Google, Waze o laDGT3?, ¿0?
- ¿Qué sistema tiene de reserva energética en caso de fallo en el suministro?
- ¿Cuál es el alcance del sistema? ¿Cada qué distancia deberían instalarse para cubrir un tramo de carretera de forma apropiada?
- ¿La materialización de los proyectos piloto entran dentro del coste estimado para el desarrollo del sistema (200.000 euro)?
- ¿Cubre también situaciones de niebla y nieve?
- ¿Qué función cumple la IA dentro de la propuesta?
- Aclaración sobre los *outcomes* que arroja sobre los hábitos de la fauna.
- Requerimos aclaración sobre la emisión de ultrasonidos y las señales en casos problemáticos.
- ¿La materialización de los proyectos piloto entran dentro del coste estimado para el desarrollo del sistema (945.000 euros)?

Las entidades promotoras de las propuestas han dado respuesta a todas las preguntas planteadas.

En todos los casos:

- Aspectos destacables:
- Buena respuesta del mercado a los retos planteados. Entidades participantes con actividad y experiencia en I+D en proyectos y tecnologías similares a las necesarias para el desarrollo de los retos.
- Participación de PYMES en la consulta.
- Participación de Centros Tecnológicos y Universidades en la Consulta.

- Participación de Entidades en la Consulta, que cuentan con la colaboración de dos empresas o más empresas.

## 13. CONCLUSIONES Y SIGUIENTES PASOS

### Introducción de las conclusiones

Los 10 retos de la DGC se han agrupado en cuatro grandes áreas:

- PLANIFICACION: Reto 1 y Reto 2.
- CONTRUCCION: Reto 3 Y Reto 4.
- CONSERVACIÓN Y EXPLOTACION: Reto 5, Reto 6, Reto 7 y Reto 8.
- SEGURIDAD VIAL: Reto 9 y Reto 10.

A fin de establecer un orden de prioridad en la contratación y desarrollo de las iniciativas necesarias en sucesivas fases, cada subreto se ha evaluado mediante dos indicadores:

- **Interés:** Este indicador hace referencia al ajuste de la propuesta a las necesidades de la DGC, eficiencia, madurez y escalabilidad.

Tiene que ver con el grado en que la propuesta se ajusta a las necesidades planteadas por la DGC

Así como la eficiencia de la solución, el nivel de madurez de la tecnología o procedimiento aplicados, y la posibilidad de hacerse extensiva en un ámbito más amplio o generalizado, como puede ser toda la RCE

De este modo, se han clasificado las propuestas en 3 niveles de interés: **alto, medio y bajo**.

- **Implementación:** Tiene que ver con el grado en que la propuesta se ajusta a las necesidades planteadas por la DGC, así como la eficiencia de la solución, el nivel de madurez de la tecnología o procedimiento aplicados, y la posibilidad de hacerse extensiva en un ámbito más amplio o generalizado, como puede ser toda la RCE.

En este sentido hemos clasificado la posibilidad de implementarlas en **corto, medio y largo plazo**.

Por otra parte, para la contratación de las soluciones innovadoras, se prevé licitar a través de los siguientes **procedimientos**:

- Contratación pública ordinaria:
  - Podrá ser planteando en algunos casos la incorporación de mejoras valorables en contrataciones que la DGC viene realizando, mediante la modificación de contratos en curso, o
  - A través de nuevas licitaciones (contratos menores, o procedimientos abiertos, en los que se incluyan nuevas especificaciones a objetos tradicionales, o en los que se planteen nuevos objetos de contrato).
- Compra Pública de Tecnología Innovadora (CPTI): compra pública de un bien o servicio que no existe en el momento de la compra, pero que puede desarrollarse en un periodo de tiempo

razonable. requiere el desarrollo de tecnología nueva o mejorada para poder cumplir con los requisitos demandados por el comprador. Se puede dividir en fases.

- Asociación para la Innovación: desarrollo de productos, servicios u obras innovadores y la compra ulterior de los suministros, servicios u obras resultantes, siempre que correspondan a los niveles de rendimiento y a los costes máximos acordados entre los órganos de contratación y los participantes. Se trata de un procedimiento según la LCSP.

Se prevé la búsqueda de fondos para estos proyectos, con el fin de contar con **líneas de financiación** como las siguientes:

- Presupuestos Generales del Estado (PGE):
  - Programas 453B y 453C.
- Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR):
  - C6I2.
- Ministerio de Ciencia e Innovación:
  - Línea FID (nuevas convocatorias).
- Otras Fuentes de Financiación Europea:
  - Fondos CEF, Horizonte Europa.

Los plazos, presupuestos y procedimientos de contratación que se presentan a continuación, son aproximados y susceptibles de ser reconsiderados tras un estudio particularizado.

### **13.1. Reto 1. Diseño, mejora y optimización de las infraestructuras y el transporte viario**

Tras el análisis de las propuestas, se ha concluido que las propuestas recibidas de interés alto en el presente reto se pueden dividir en 3 subretos:

#### **1.1. SCADA/Plataforma**

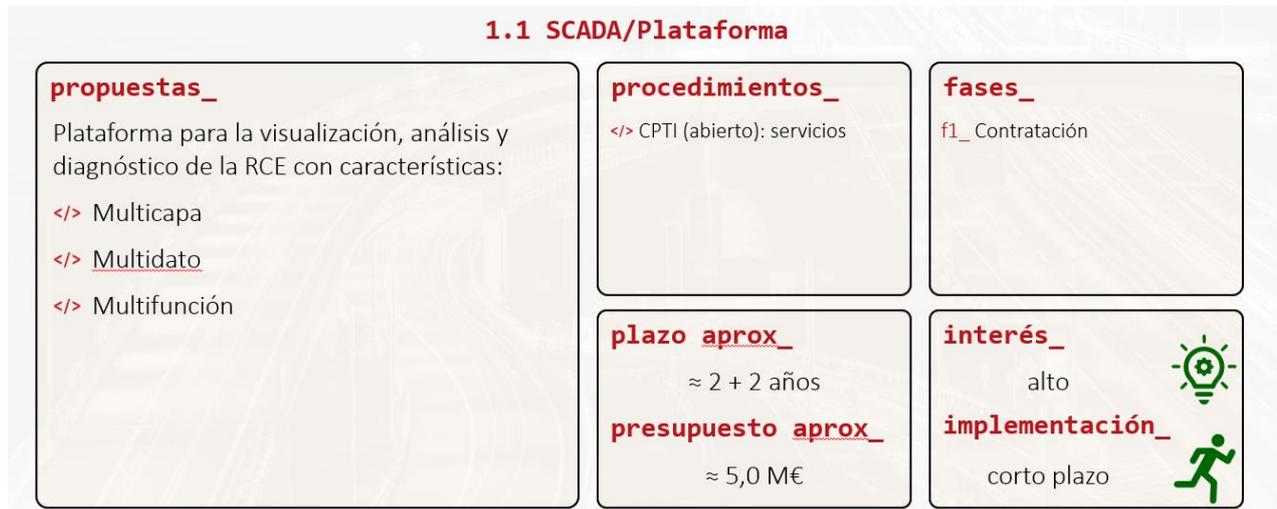
Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación de una plataforma para la visualización, análisis y diagnóstico de la RCE con estas características:

- Multicapa.
- Multidato.
- Multifunción.

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es una Compra Pública de Tecnología Innovadora (CPTI, de aquí en adelante), mediante un contrato de servicios, con una única fase.

El plazo estimado sería de 2 años con una prórroga de 2 años, y se estima un presupuesto aproximado de 5,0 millones de euros.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el corto plazo.



*Ilustración 1. Reto 1.1. SCADA/Plataforma*

## 1.2. Estudios de optimización viaria

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación de soluciones mediante inteligencia artificial, de modelización y procesamiento con estas características:

- Glorieta inteligente
- Carreteras 2+1
- Otros

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es una CPTI (f1), mediante un contrato de proyecto y obra, con 4 fases.

- f1\_ Proyecto demostrativo
- f2\_ Evaluación y análisis
- f3\_ Adaptación normativa (si procede)
- f4\_ Despliegue (si procede)

El plazo estimado sería de 1 año (f1), y se estima un presupuesto aproximado entre 0,5 y 2,0 millones de Euros.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el corto plazo.

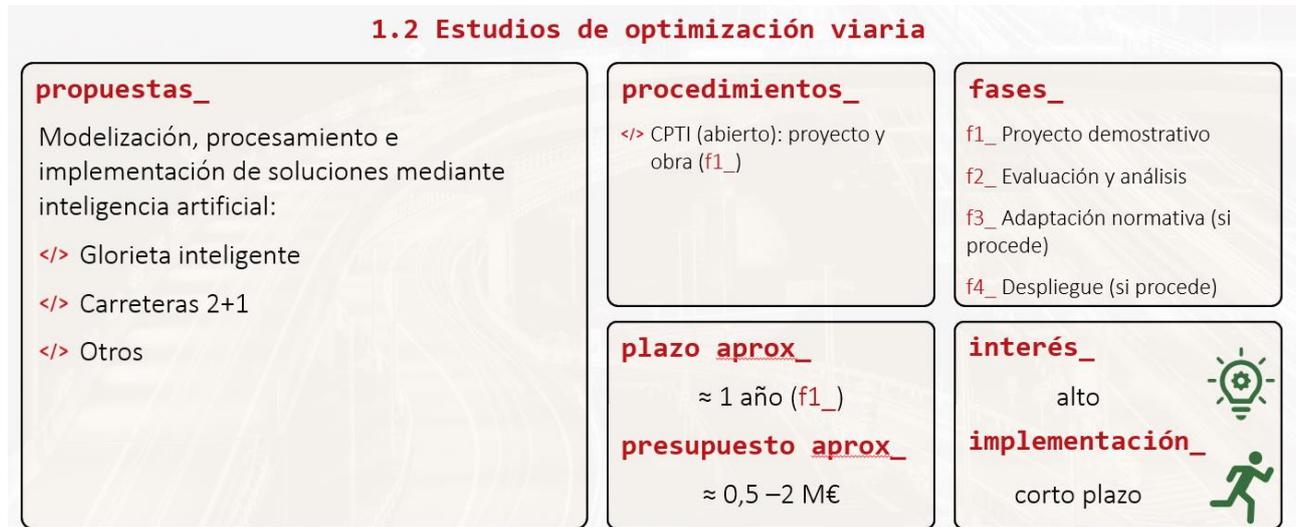


Ilustración 2 Reto 1.2 Estudios de optimización viaria

### 1.3. Cambio climático/resiliencia

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación de Estudios y proyectos para la adaptación de la infraestructura existente en materia de resiliencia y cambio climático.

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es una Contratación ordinaria, mediante un contrato de servicios (f2), con 2 fases.

- f1\_ Plan y metodología de adaptación al cambio climático
- f2\_ Estudios y proyectos de adaptación de elementos críticos

El plazo y el presupuesto estimados se concretará más adelante.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el medio plazo.

### 1.3 Cambio climático/resiliencia

#### propuestas\_

</> Estudios y proyectos para la adaptación de la infraestructura existente en materia de resiliencia y cambio climático

#### procedimientos\_

</> Contratación ordinaria: servicios (f2\_)

#### fases\_

f1\_ Plan y metodología de adaptación al cambio climático

f2\_ Estudios y proyectos de adaptación de elementos críticos

#### plazo aprox\_

</>

#### presupuesto aprox\_

</>

#### interés\_

alto



#### implementación\_

medio plazo



Ilustración 3 Reto 1.3 Cambio climático/Resiliencia

## 13.2. Reto 2. Impulsar el despliegue del vehículo automatizado y extender su dominio operativo en la RCE

Tras el análisis de las propuestas, se ha concluido que las propuestas recibidas de interés alto en el presente reto se pueden dividir en 2 subretos:

### 2.1. Auditoría de la RCE para la circulación de los vehículos automatizados

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere el Desarrollo de herramienta para impulsar la implantación segura de los VA con las siguientes funcionalidades:

- Identificación de puntos de desconexión
- Análisis de requisitos físicos y digitales de la infraestructura en relación con los VA
- Elaboración de propuestas de mejora y de adaptación normativa
- Actualización de conocimiento

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es una Asociación para la Innovación (f1, f2, f3), con 3 fases.

- f1\_ Proyecto demostrativo
- f2\_ Evaluación y análisis
- f3\_ Despliegue (si procede)

El plazo estimado sería de 24-36 meses, y se estima un presupuesto aproximado de entre 1,0 y 2,5 millones de Euros.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el medio plazo.

2.1 Auditoría de la RCE para la circulación de los vehículos automatizados		
<p><b>propuestas_</b></p> <p>Desarrollo de herramienta para impulsar la implantación segura de los VA con las siguientes funcionalidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;/&gt; Identificación de puntos de desconexión</li> <li>&lt;/&gt; Análisis de requisitos físicos y digitales de la infraestructura en relación con los VA</li> <li>&lt;/&gt; Elaboración de propuestas de mejora y de adaptación normativa</li> <li>&lt;/&gt; Actualización de conocimiento</li> </ul>	<p><b>procedimientos_</b></p> <p>&lt;/&gt; Asociación para la innovación (f1_+ f2_+ f3_)</p>	<p><b>fases_</b></p> <p>f1_ Proyecto demostrativo</p> <p>f2_ Evaluación y análisis</p> <p>f3_ Despliegue (si procede)</p>
	<p><b>plazo aprox_</b></p> <p>≈ 24 – 36 meses</p> <p><b>presupuesto aprox_</b></p> <p>≈ 1,0 – 2,5 M€</p>	<p><b>interés_</b></p> <p>alto </p> <p><b>implementación_</b></p> <p>medio plazo </p>

Ilustración 4 Reto 2.1 Auditoría de la RCE para la circulación de los vehículos automatizados

## 2.2. Proyectos de investigación de vehículos conectados y automatizados

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requieren 2 tipos de proyectos: proyectos para investigar la circulación de los vehículos automatizados en túneles, incorporaciones, condiciones meteorológicas adversas y Proyectos de Smart Road, despliegue de balizas de comunicación V2X, gemelo digital y sistemas de guiado.

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución estaría asociado a Fondos Europeos (f1, f2), con 2 fases.

- f1\_ Participación en consorcios nacionales y europeos
- f2\_ Proyecto demostrativo

El plazo y el presupuesto estimados se concretarán más adelante.

Se ha considerado que esta solución es de interés medio para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el medio plazo.

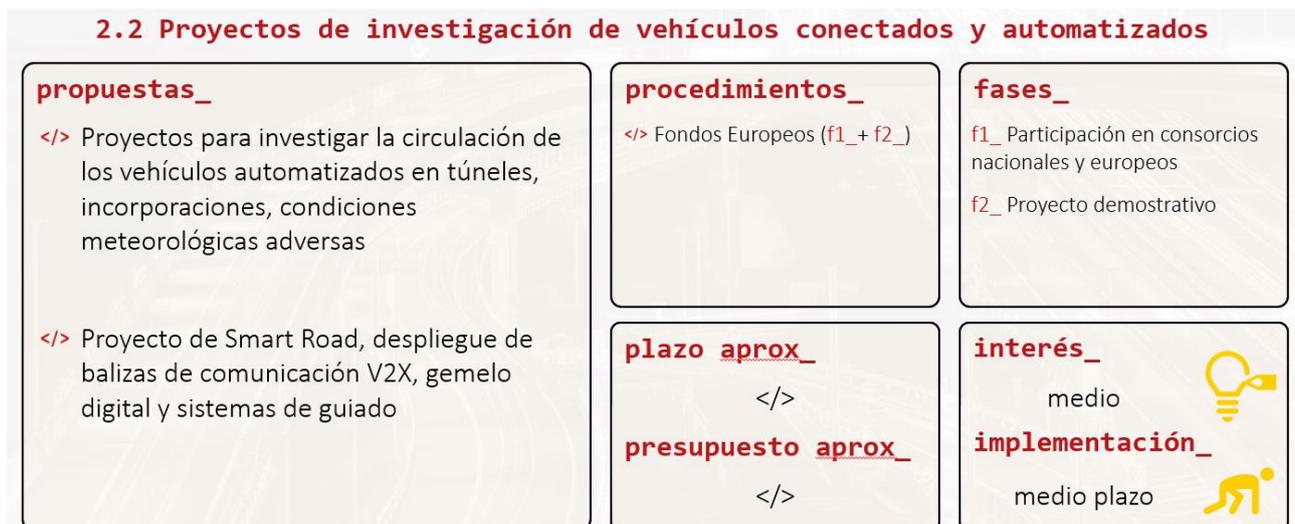


Ilustración 5 Reto 2.2 Proyectos de investigación de vehículos conectados y automatizados

### 13.3. Reto 3. Ejecución innovadora de las infraestructuras viarias

Tras el análisis de las propuestas, se ha concluido que las propuestas recibidas de interés alto en el presente reto se pueden dividir en 4 subretos:

#### 3.1. Tecnologías para captura de la realidad

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación de Sistemas de captura de la realidad para:

- La obtención del terreno natural existente al inicio de las obras, en los contratos de servicios de control y vigilancia (1)
- La actualización de los modelos BIM de seguimiento de obra (2)

Los procedimientos previstos para la contratación de esta solución es la incorporación de una mejora valorable como criterio de adjudicación (1) e incorporación de Requisito (supeditado a implantación de BIM) (2), con varias fases.

- f1\_ Adaptación de futuros pliegos de contratación (1)
- f1\_ Prueba en piloto BIM (2)
- f2\_ Implantación general junto con metodología BIM (2)

El plazo y el presupuesto se concretará más adelante.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el corto (1) /medio (2) plazo.



Ilustración 6 Reto 3.1 Tecnologías para la captura de la realidad

### 3.2. Tecnologías de alerta de proximidad de maquinaria

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación de alerta de proximidad en la ejecución de las obras entre:

- Máquina – Operario
- Máquina – Máquina

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es la incorporación de una mejora valorable como criterio de adjudicación, con 1 fase.

- f1\_ Adaptación de futuros pliegos de contratación

El plazo y el presupuesto estimado son 0 euros.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el corto plazo.

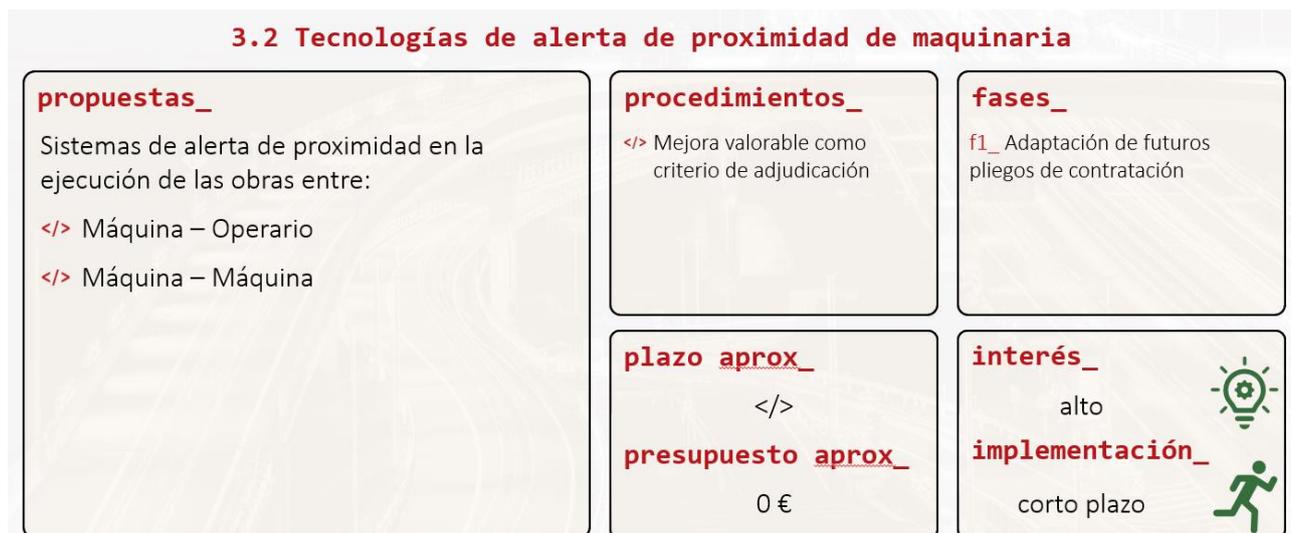


Ilustración 7 Reto 3.2 Tecnologías de alerta de proximidad de maquinaria

### 3.3. Tecnologías de guiado de maquinaria

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación de sistemas de guiado de maquinaria de movimiento de tierras en la ejecución de obras, para:

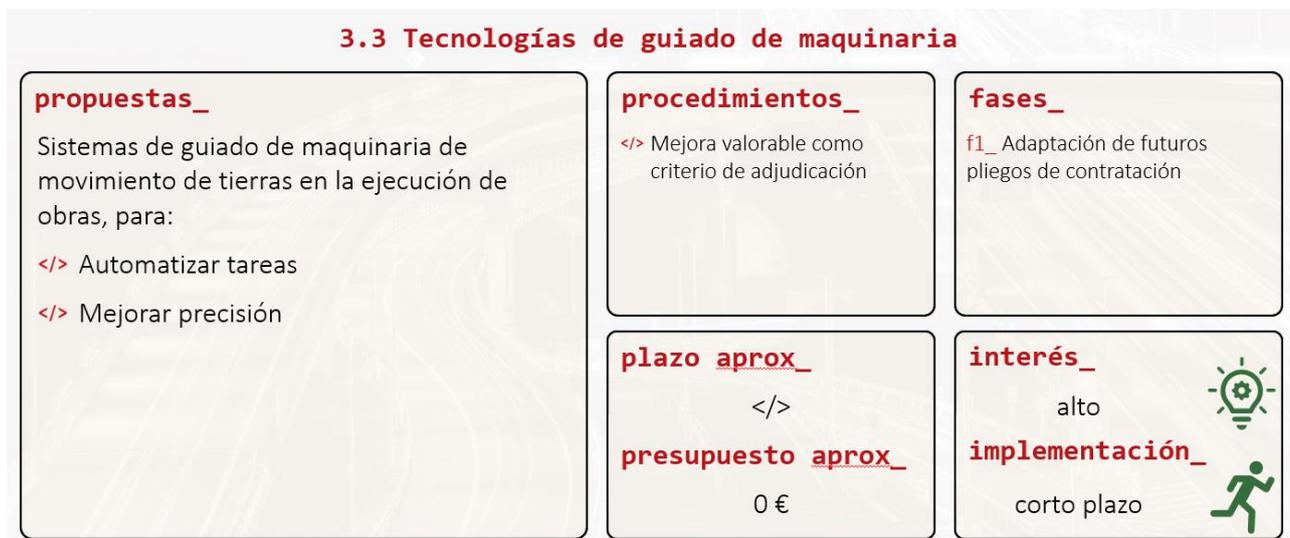
- Automatizar tareas
- Mejorar precisión

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es la incorporación de una mejora valorable como criterio de adjudicación, con 1 fase.

- f1\_ Adaptación de futuros pliegos de contratación

El plazo se concretará más adelante y el presupuesto es de 0 €.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el corto plazo.



*Ilustración 8 Reto 3.3 Tecnologías de guiado de maquinaria*

#### 3.4. Pintura acrílica de secado ultrarrápido para repintados de marcas viales

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación de una pintura acrílica de secado ultrarrápido para repintados, que permita:

- Sustituir los cortes fijos de carril por cortes móviles
- Evitar que los trabajadores tengan que pisar la carretera

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución mediante Contratación ordinaria: obra (f1\_) (Bajo posible excepcionalidad normativa), con 3 fases.

- f1\_ Proyecto demostrativo
- f2\_ Evaluación y análisis
- f3\_ Despliegue (si procede)

El plazo y el presupuesto estimados se concretarán más adelante.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el corto plazo.

### 3.4 Pintura acrílica de secado ultrarrápido para repintados de marcas viales

#### propuestas\_

Pintura acrílica de secado ultrarrápido para repintados, que permite:

- </> Sustituir los cortes fijos de carril por cortes móviles
- </> Evitar que los trabajadores tengan que pisar la carretera

#### procedimientos\_

</> Contratación ordinaria: obra (f1\_)\*

*\*bajo posible excepcionalidad normativa*

#### fases\_

- f1\_ Proyecto demostrativo
- f2\_ Evaluación y análisis
- f3\_ Despliegue (si procede)

#### plazo aprox\_

</>

#### presupuesto aprox\_

</>

#### interés\_

alto



#### implementación\_

corto plazo



Ilustración 9 Reto 3.4 Pintura acrílica de secado ultrarrápido para repintados de marcas viales

### 13.4. Reto 4. Construcción de firmes bajo criterios de sostenibilidad, seguridad y eficiencia energética

#### 4.1. Mezclas bituminosas sostenibles y descarbonizadas

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación de Diferentes tecnologías para la fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas sostenibles:

- Alta tasa RA
- MICROF con RA
- Reducción temperatura
- AUTL
- Aditivos, bioligantes
- Materiales de otras industrias

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es una CPTI, mediante un contrato de proyecto y obra, con 4 fases.

- f1\_ Proyecto demostrativo
- f2\_ Evaluación y análisis
- f3\_ Adaptación normativa (si procede)
- f4\_ Despliegue (si procede)

El plazo aproximado sería de 9 meses y el presupuesto estimado se concretará más adelante.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el corto plazo.

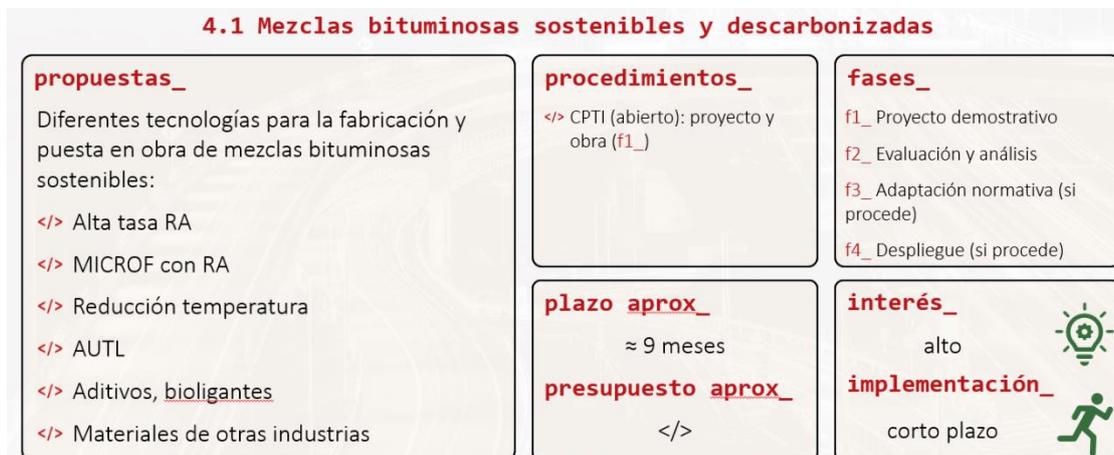


Ilustración 10 Reto 4.1 Mezclas bituminosas sostenibles y descarbonizadas

#### 4.2. Ensayos no destructivos en los firmes

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación de Nuevas especificaciones a cumplir en los pliegos de prescripciones técnicas mediante la realización de ensayos no destructivos:

- Nuevo método para medir densidades y huecos en mezclas bituminosas

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es una CPTI, mediante un contrato de servicios (f1), con 4 fases.

- f1\_ Proyecto demostrativo
- f2\_ Evaluación y análisis
- f3\_ Adaptación normativa (si procede)
- f4\_ Despliegue (si procede)

El plazo estimado sería de 15 meses y se estima un presupuesto aproximado de 0,6 millones de Euros.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el corto plazo.

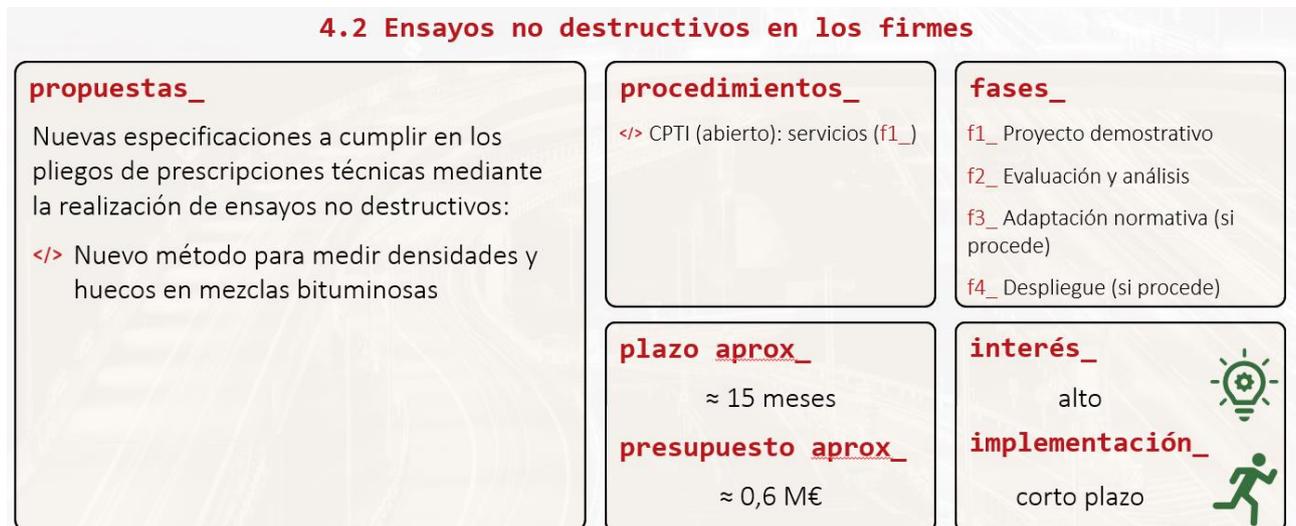


Ilustración 11 Reto 4.2 Ensayos no destructivos en los firmes

#### 4.3. Seguridad de los operarios en las obras de firmes

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación de Mejoras en la seguridad de los operarios en las obras de construcción y rehabilitación de firmes:

- Dispositivos en los EPIs de trabajadores (1)
- Control de la obra mediante cámaras (1)

- Sistemas automáticos de colocación de conos (1)
- Maquinaria automática para el sellado de grietas (2)

Los procedimientos previstos para la contratación de esta solución es la incorporación de una mejora valorable como criterio de adjudicación (1) y una contratación ordinaria, obra (2), con 2 fases.

- f1\_ Adaptación de futuros pliegos de contratación (1)
- f1\_ Proyecto demostrativo (2)

El plazo estimado sería de 8 meses y se estima un presupuesto aproximado de 0 Euros (1) y 0,2 millones de Euros (2).

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el corto plazo.

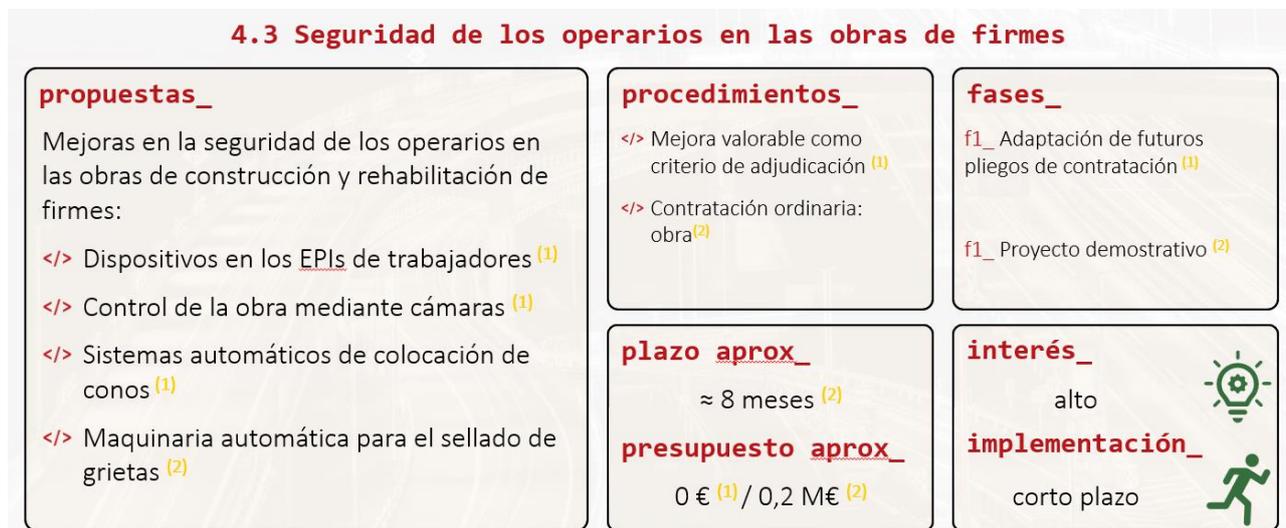


Ilustración 12 Reto 4.3 Seguridad de los operarios en las obras de firmes

#### 4.4. Digitalización de la construcción de firmes

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación de Diferentes tecnologías que permitan la Digitalización de la construcción y rehabilitación de firmes en contratos de asistencia técnica en obras de rehabilitación de firmes:

- GIS+BIM conservación
- Nuevos softwares
- Herramienta de gestión ACV carretera

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es una CPTI, mediante un contrato de servicios (f1), con 3 fases.

- f1\_ Proyecto demostrativo (pendiente del CDE de la DGC)
- f2\_ Evaluación y análisis
- f3\_ Implantación general junto con metodología BIM

El plazo estimado sería de 18 meses y se estima un presupuesto aproximado de 0,3 millones de Euros.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el medio plazo.

#### 4.4 Digitalización de la construcción de firmes

##### propuestas\_

Digitalización de la construcción y rehabilitación de firmes en contratos de asistencia técnica en obras de rehabilitación de firmes:

- </> GIS+BIM conservación
- </> Nuevos softwares
- </> Herramienta de gestión ACV carretera

##### procedimientos\_

</> CPTI (abierto): servicios (f1\_)

##### fases\_

f1\_ Proyecto demostrativo (pendiente del CDE de la DGC)  
f2\_ Evaluación y análisis  
f3\_ Implantación general junto con metodología BIM

##### plazo aprox\_

≈ 18 meses

##### presupuesto aprox\_

≈ 0,3 M€

##### interés\_

alto 

##### implementación\_

medio plazo 

Ilustración 13 Reto 4.4 Digitalización de la construcción de firmes

## 13.5. Reto 5. Tecnologías e inteligencia artificial para la inspección de activos de la carretera

### 5.1. Monitorización de taludes

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación de sistemas de Monitorización de taludes con patologías ya detectadas mediante tecnología satélite para la identificación temprana de movimientos y generación de alertas (1) y Monitorización de desprendimientos en taludes mediante soluciones basadas en el empleo de sensores que detectan tensiones en cables y/o movimientos en barreras o mallas (2).

Los procedimientos previstos para la contratación de esta solución son: CPTI (f1) 1 y modificación de contrato de obra (f1) 2, con 3 fases.

- f1\_ Proyecto demostrativo
- f2\_ Evaluación y análisis
- f3\_ Despliegue (si procede, supeditado a desarrollo de sistema de gestión de taludes)

El plazo estimado sería de 12 meses (1) ≈ 1 mes (2) y el presupuesto estimado se concretará más adelante.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el medio plazo.

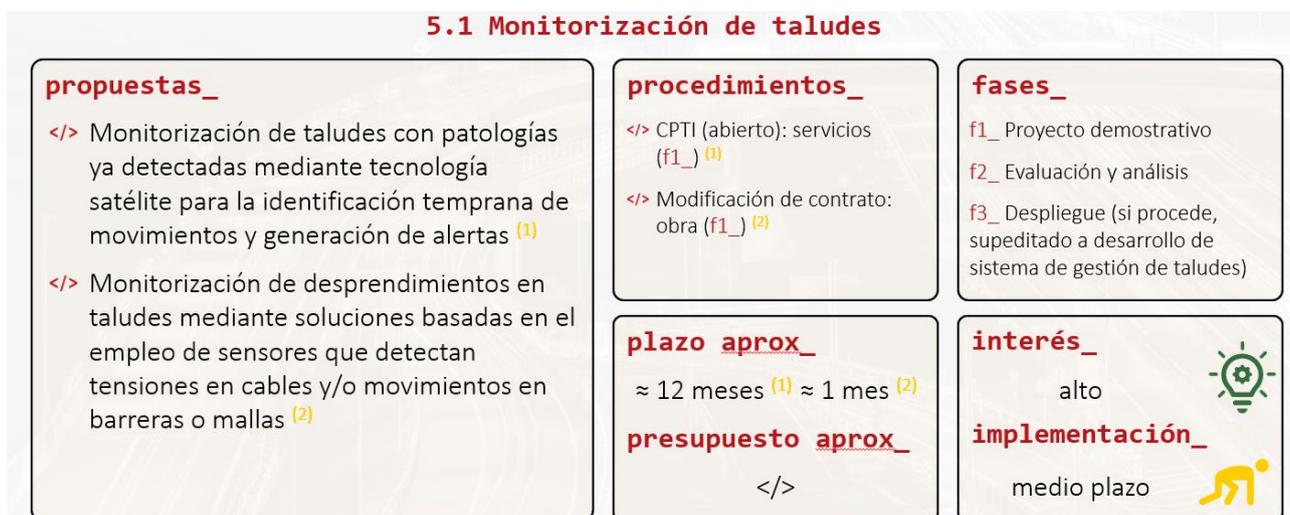


Ilustración 14 Reto 5.1 Monitorización de Taludes

### 5.2. Identificación de patologías en pórticos y banderolas

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación de propuestas que permitan la Identificación por medición indirecta de diversas características y parámetros en pórticos y banderolas para la detección de posibles problemáticas, mediante el empleo de tecnologías como:

- Drones

- LIDAR

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es una CPTI, mediante un contrato de servicios (f1), con 3 fases.

- f1\_ Proyecto demostrativo
- f2\_ Evaluación y análisis
- f3\_ Despliegue (si procede)

El plazo estimado sería de 12 meses y se estima un presupuesto aproximado de 1,8 millones de Euros.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el corto plazo.

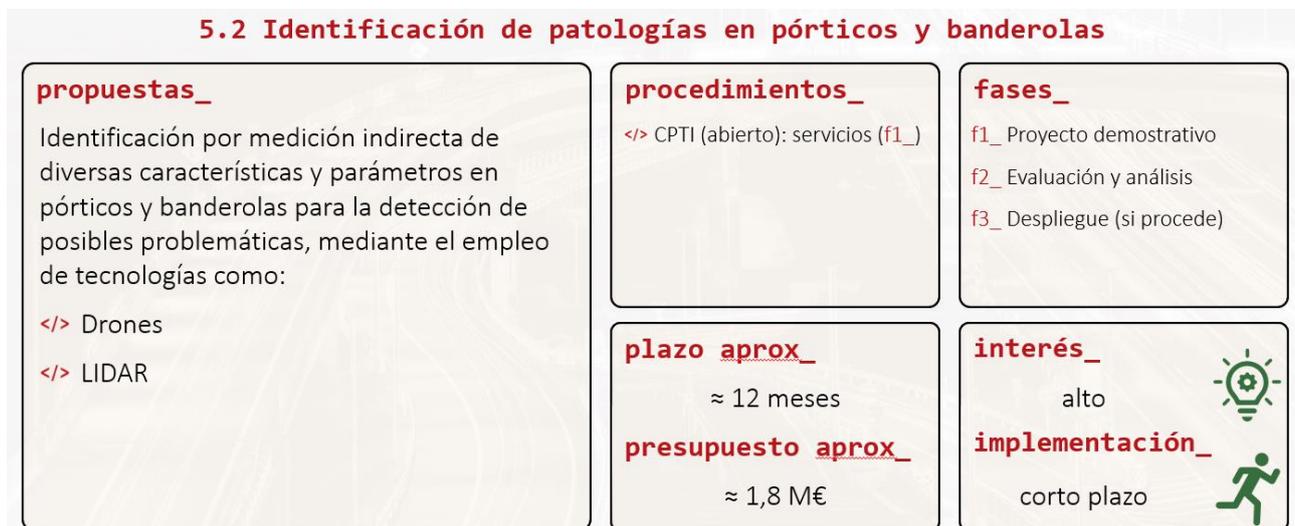


Ilustración 15 Reto 5.2 Identificación de patologías en pórticos y banderolas

### 5.3. Medida de la retrorreflexión de la señalización por métodos dinámicos

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación de Métodos dinámicos para:

- Medición de la retrorreflexión de la señalización vertical y marcas viales
- Análisis complementario (colorimetría, evolución, etc.)

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es una CPTI, mediante un contrato de servicios (f1), con 4 fases.

- f1\_ Proyecto demostrativo
- f2\_ Evaluación y análisis

- f3\_ Adaptación normativa (si procede)
- f4\_ Despliegue (si procede)

El plazo estimado sería de 1 mes por sector y el presupuesto se concretará más adelante.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el medio plazo.



Ilustración 16 Reto 5.3 Medida de la retroreflexión de la señalización por métodos dinámicos

#### 5.4. Auscultaciones en viaductos pretensados o atirantados

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación de sistemas de Identificación de posibles patologías en vainas de pretensado o tirantes en puentes con patologías previas a través de tomografía muónica.

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es una CPTI, mediante un contrato de servicios (f1), con 3 fases.

- f1\_ Proyecto demostrativo
- f2\_ Evaluación y análisis
- f3\_ Despliegue (si procede)

El plazo estimado sería de 9 meses y el presupuesto se concretará más adelante.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el corto plazo.

#### 5.4 Auscultaciones en viaductos pretensados o atirantados

##### propuestas\_

</> Identificación de posibles patologías en vainas de pretensado o tirantes en puentes con patologías previas a través de tomografía muónica

##### procedimientos\_

</> CPTI (abierto): servicios (f1\_)

##### fases\_

f1\_ Proyecto demostrativo  
f2\_ Evaluación y análisis  
f3\_ Despliegue (si procede)

##### plazo aprox\_

≈ 9 meses

##### presupuesto aprox\_

</>

##### interés\_

alto



##### implementación\_

corto plazo



Ilustración 17 Reto 5.4 Auscultaciones en viaductos pretensados o atirantados

#### 5.5. Inventario y gestión de la explotación

- Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación de sistemas de Identificación de elementos o sus modificaciones mediante grabaciones periódicas e inteligencia artificial (hitos de arista, señales de código...), y que esté Orientado a explotación y reconocimientos de estado con los vehículos de vigilancia

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es una CPTI, mediante un contrato de servicios (f1), con 3 fases.

- f1\_ Proyecto demostrativo
- f2\_ Evaluación y análisis
- f3\_ Despliegue (si procede)

El plazo aproximado para su implementación sería de 18 meses y el presupuesto se concretará más adelante.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el corto plazo.

## 5.5 Inventario y gestión de la explotación

### propuestas\_

</> Identificación de elementos o sus modificaciones mediante grabaciones periódicas e inteligencia artificial (hitos de arista, señales de código...)

</> Orientado a explotación y reconocimientos de estado con los vehículos de vigilancia

\* Posibles sinergias en el proceso de toma de datos con los subretos 7.2 y 9.1

### procedimientos\_

</> CPTI (abierto): servicios (f1\_)

### fases\_

f1\_ Proyecto demostrativo

f2\_ Evaluación y análisis

f3\_ Despliegue (si procede)

### plazo aprox\_

≈ 18 meses

### presupuesto aprox\_

</>

### interés\_

alto



### implementación\_

corto plazo



Ilustración 18 Reto 5.5 Inventario y gestión de la explotación

## 13.6. Reto 6. Racionalización y modernización de la gestión de los túneles

### 6.1. Integración de SCADA's y racionalización de túneles

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación de Plataforma abierta (interfaz) para integrar la información y los datos procedente de los SCADA's de los túneles.

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es una CPTI, mediante un contrato de servicios (f1), con 3 fases.

- f1\_ Proyecto demostrativo
- f2\_ Evaluación y análisis
- f3\_ Despliegue (si procede).

El plazo aproximado para su implementación sería de 18-22 meses y se estima un presupuesto aproximado de 0,8 millones de Euros.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el corto plazo.

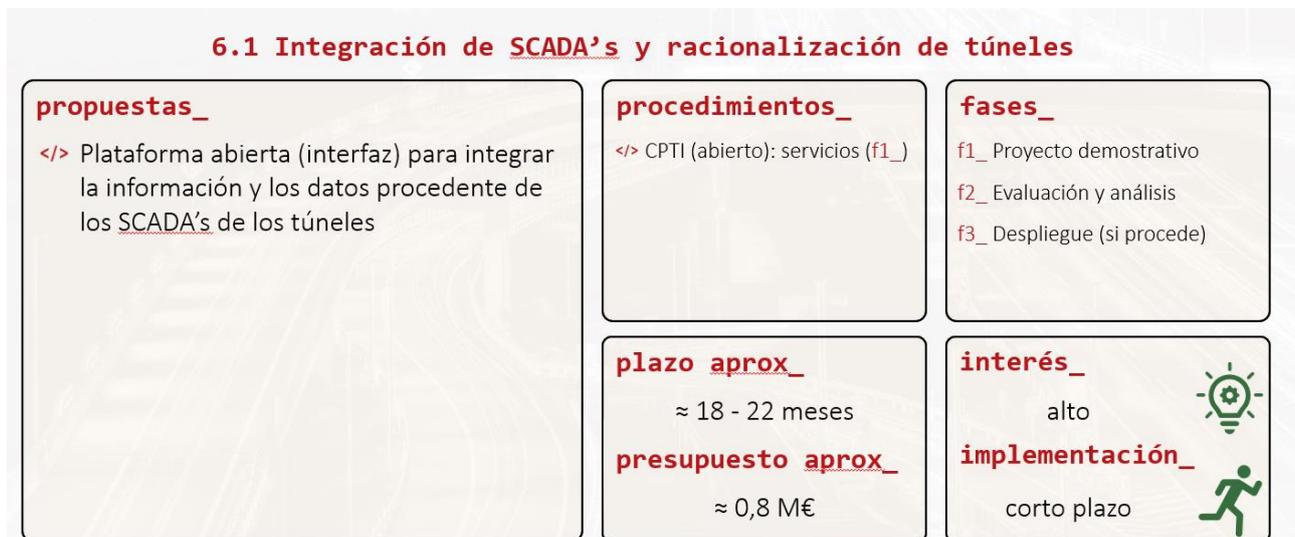


Ilustración 19 Reto 6.1 Integración de SCADA's y racionalización de túneles

### 6.2. Comunicación y conectividad en túneles

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación de mejoras de la comunicación con los centros de control y con usuarios mediante soluciones innovadoras.

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución, el plazo aproximado para su implementación y el presupuesto estimado se concretará más adelante.

Se ha considerado que esta solución es de interés medio para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el largo plazo.

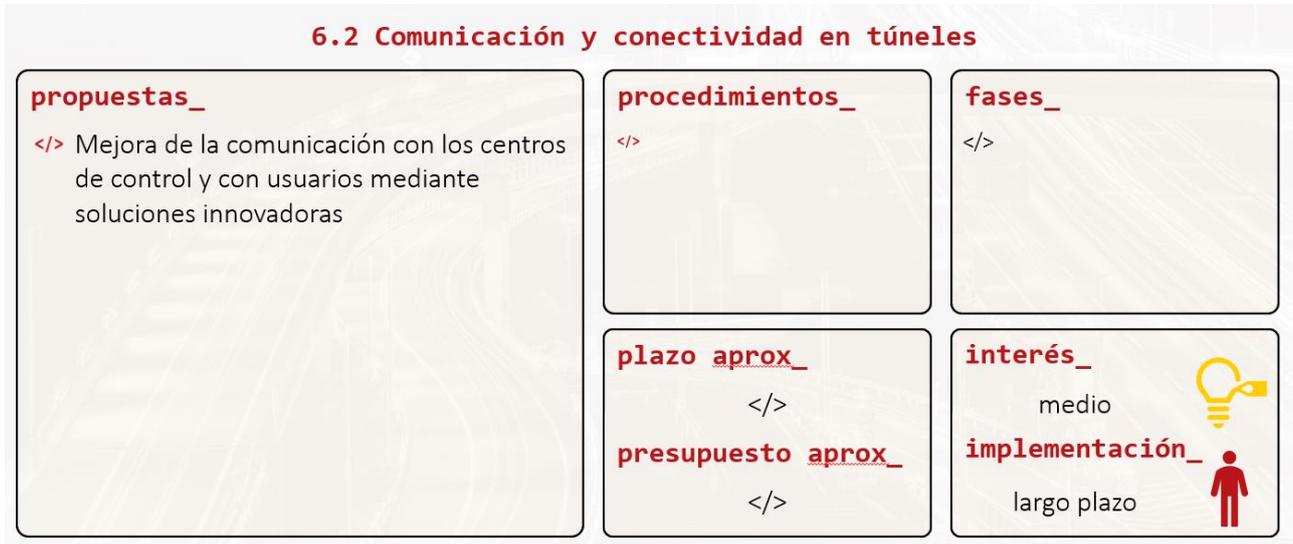


Ilustración 20 Reto 6.2 Comunicación y conectividad en túneles

## 13.7. Reto 7. Diagnóstico del estado actual de los firmes y de su evolución

### 7.1. Diagnóstico y evolución de los firmes

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, que permita La evaluación del estado de los firmes de la RCE, se requiere de la implementación y creación de unos indicadores basados en algoritmos que determinen:

- El momento óptimo de la actuación
- La prioridad de la inversión

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es una CPTI, mediante un contrato de servicios (f1) y un contrato de Asociación para la innovación (f1+f2+f3), con 3 fases.

- f1\_ Proyecto demostrativo
- f2\_ Evaluación y análisis
- f3\_ Despliegue (si procede)

El plazo aproximado para su implementación sería de 12-24 meses y se estima un presupuesto aproximado de 1,0 millón de Euros.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el medio plazo.

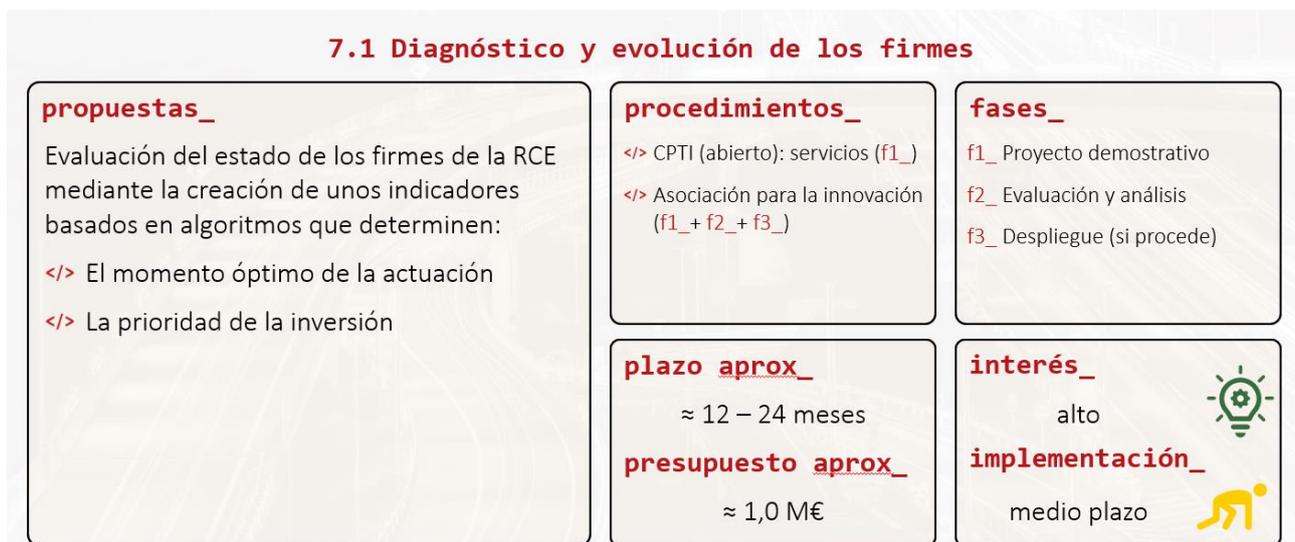


Ilustración 21 Reto 7.1 Diagnóstico y evolución de los firmes

### 7.2. Inspección visual de los firmes

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación de Sistemas de inspección y reconocimiento de los deterioros que presenta el firme mediante el uso de inteligencia artificial.

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es una CPTI, mediante un contrato de servicios (f1), con 3 fases.

- f1\_ Proyecto demostrativo
- f2\_ Evaluación y análisis
- f3\_ Despliegue (si procede)

El plazo aproximado para su implementación sería de 12-15 meses y el presupuesto estimado se concretará más adelante.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el medio plazo.

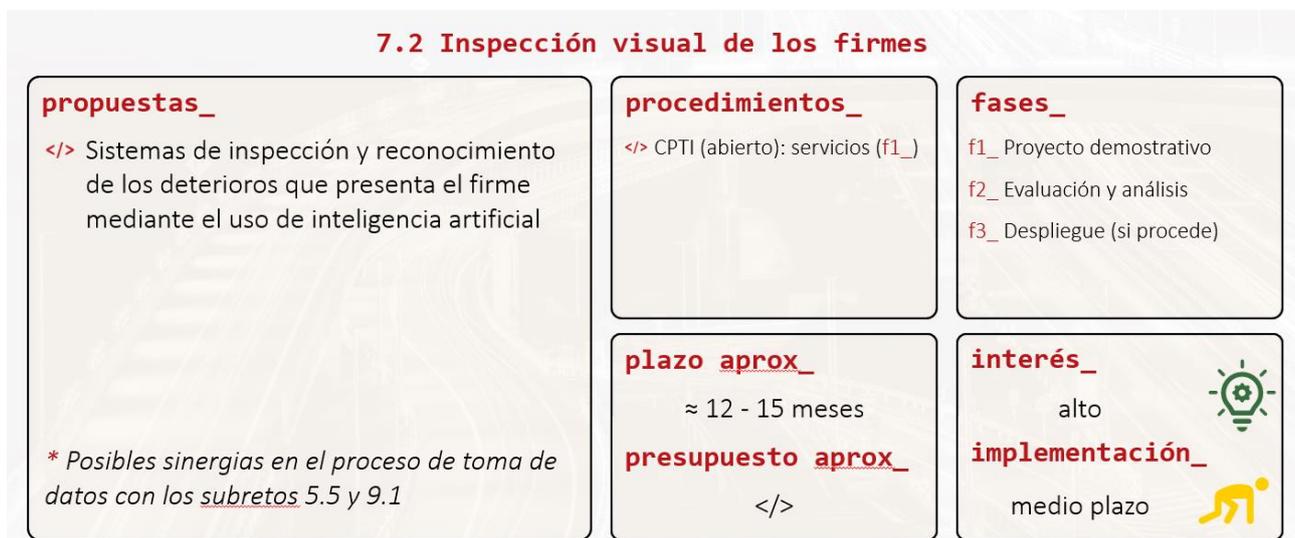


Ilustración 22 Reto 7.2 Inspección visual de los firmes

## 13.8. Reto 8. Eficiencia energética en la RCE

### 8.1. Centros de conservación

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación e introducción de tecnologías de generación de energía y puntos de recarga e hidrogenas en los centros de conservación.

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es añadirlo como mejora valorable en los criterios de adjudicación, con 1 fase.

- f1\_ Implementación en contratos de conservación.

El plazo aproximado para su implementación y el presupuesto estimado se concretará más adelante.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el corto plazo.

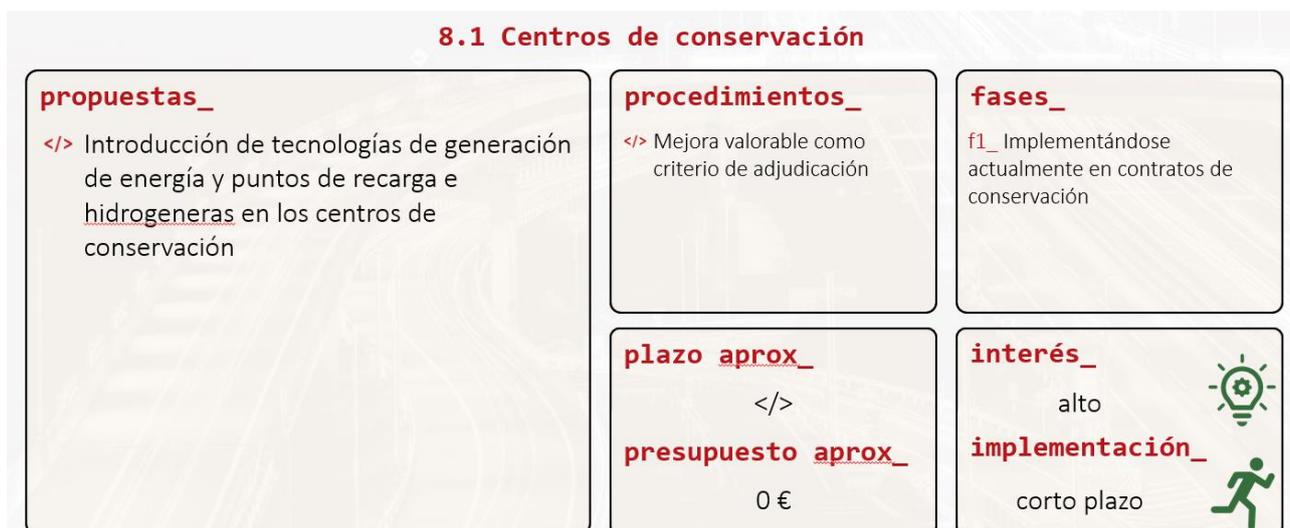


Ilustración 23 Reto 8.1 Centros de conservación

### 8.2. Instalaciones para el ahorro energético

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación de bóvedas de transición lumínica con generación de energía para autoconsumo de los túneles.

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es una CPTI, mediante un contrato de obra (f1), con 3 fases.

- f1\_ Proyecto demostrativo
- f2\_ Evaluación y análisis
- f3\_ Despliegue (si procede, ligado al Plan de Eficiencia Energética)

El plazo aproximado para su implementación sería de 36 meses y se estima un presupuesto aproximado de 2,0 millones de Euros.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el medio plazo.

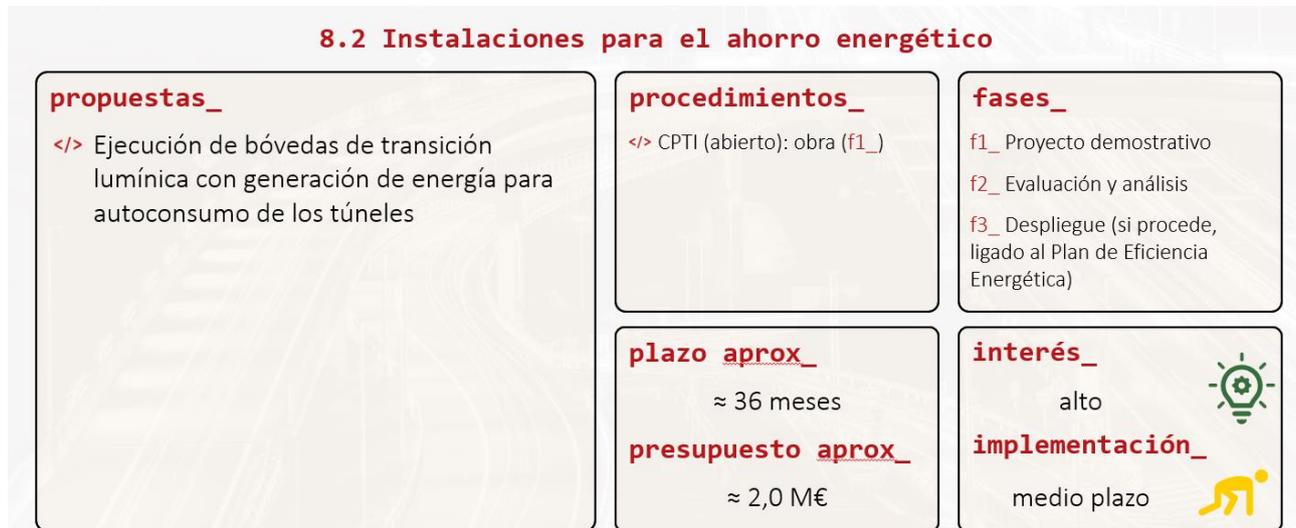


Ilustración 24 Reto 8.2 Instalaciones para el ahorro energético

### 8.3. Iluminación eficiente

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación e introducción de tecnologías que mejoren la eficiencia en la iluminación de túneles y viales a cielo abierto.

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución mediante Contratación ordinaria: obra, con 2 fases.

- f1\_ Contratación
- f2\_ Implementación gradual (ligado a Plan de Eficiencia Energética)

El plazo aproximado para su implementación y el presupuesto estimado se concretará más adelante.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el corto plazo.

### 8.3 Iluminación eficiente

#### propuestas\_

Mejora de la eficiencia en la iluminación de:

</> Túneles

</> Viales a cielo abierto

#### procedimientos\_

</> Contratación ordinaria: obra

#### fases\_

f1\_ Contratación

f2\_ Implementación gradual  
(ligado a Plan de Eficiencia Energética)

#### plazo aprox\_

</>

#### presupuesto aprox\_

</>

#### interés\_

alto



#### implementación\_

corto plazo



Ilustración 25 Reto 8.3 Iluminación eficiente

## 13.9. Reto 9. Gestión avanzada de la seguridad vial

### 9.1. Inspección viaria de seguridad vial

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere de la implementación de Sistemas de automatización en la recogida y la codificación de parámetros de la vía y su entorno para:

- Evaluaciones de seguridad vial
- Gestión de la seguridad de las infraestructuras

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es una CPTI, mediante un contrato de servicios (f1), con 3 fases.

- f1\_ Proyecto demostrativo
- f2\_ Evaluación y análisis
- f3\_ Adaptación normativa (si procede)

El plazo aproximado para su implementación sería de 12 meses y se estima un presupuesto aproximado de 0,5 millones de Euros.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el corto plazo.

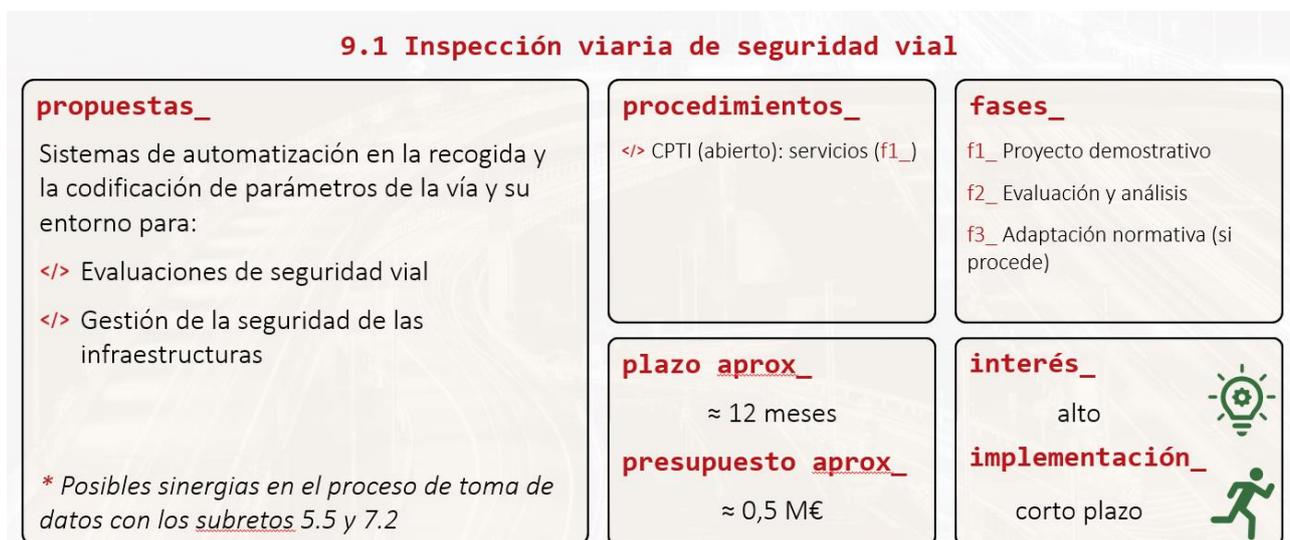


Ilustración 26 Reto 9.1 Inspección viaria de seguridad vial

### 9.2. Nuevas fuentes de datos de seguridad vial

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere la implantación de un servicio de disposición de datos de vehículo conectado para:

- Indicadores de seguridad

- Evaluaciones de efectividad

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es una CPTI, mediante un contrato de servicios, con 3 fases.

- f1\_ Proyecto demostrativo
- f2\_ Evaluación y análisis
- f3\_ Despliegue (si procede)

El plazo aproximado para su implementación sería de 2+2 años y el presupuesto estimado se concretará más adelante.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el corto plazo.

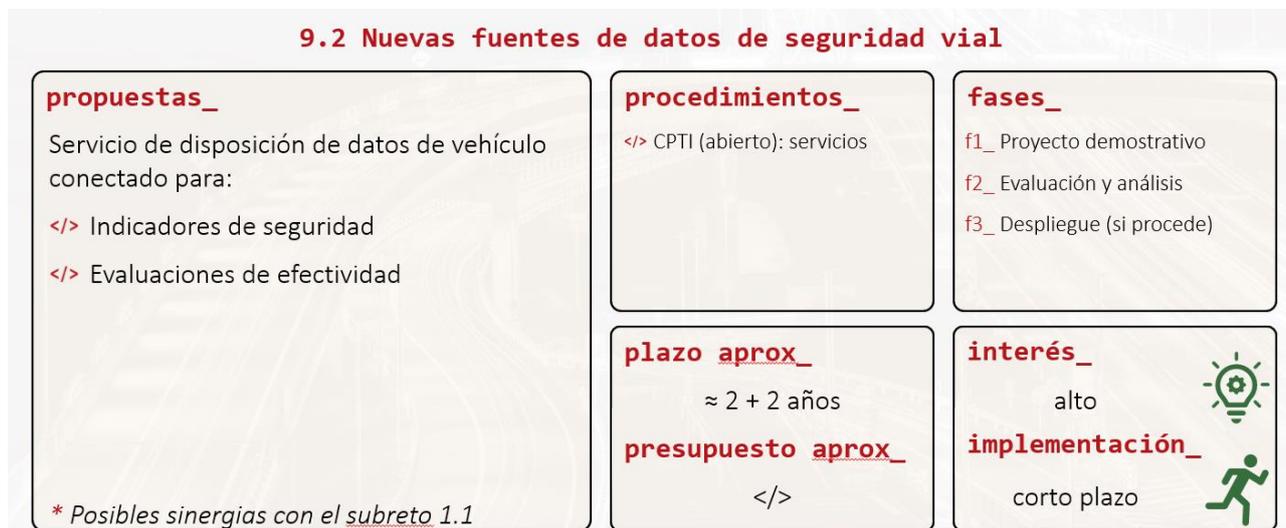


Ilustración 27 Reto 9.2 Nuevas fuentes de datos de seguridad vial

### 9.3. Nuevos elementos de seguridad vial

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, que permita la implantación de pintura fotoluminiscente en entornos viarios específicos, sistemas de contención inteligentes, recrecido *in situ* de barreras tipo New Jersey.

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es una CPTI, mediante un contrato de obra y una modificación de contratos de obra y servicios, con 4 fases.

- f1\_ Proyecto demostrativo
- f2\_ Evaluación y análisis
- f3\_ Adaptación normativa (si procede)

- f4\_ Despliegue (si procede)

El plazo aproximado para su implementación sería de 6-9 meses y se estima un presupuesto aproximado de 0,1 a 1,0 millones de Euros.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el corto plazo.

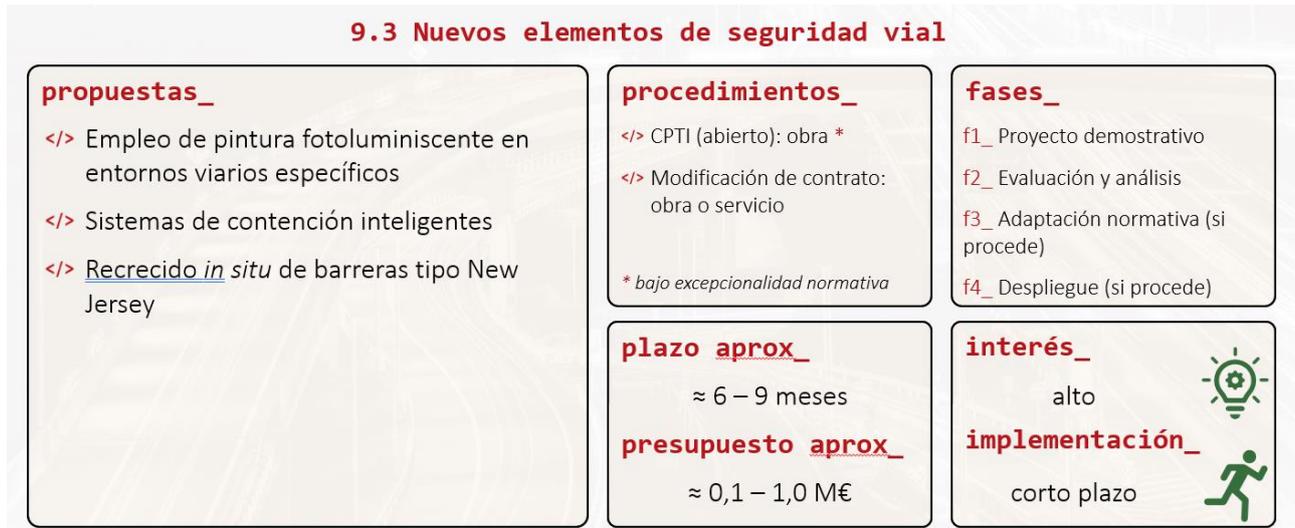


Ilustración 28 Reto 9.3 Nuevos elementos de seguridad vial

## 13.10. Reto 10. Medidas de protección para usuarios vulnerables y para accidentes con fauna

### 10.1. Inspección de seguridad en vías ciclistas

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere la implantación de sistemas de automatización en la recogida y la codificación de parámetros de la vía y su entorno para evaluaciones de seguridad en vías ciclistas.

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es una CPTI, mediante un contrato de servicios (f1), con 3 fases.

- f1\_ Proyecto demostrativo
- f2\_ Evaluación y análisis
- f3\_ Desarrollo normativo (si procede)

El plazo aproximado para su implementación sería de 3 meses y se estima un presupuesto aproximado de 0,1 millones de Euros.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el medio plazo.

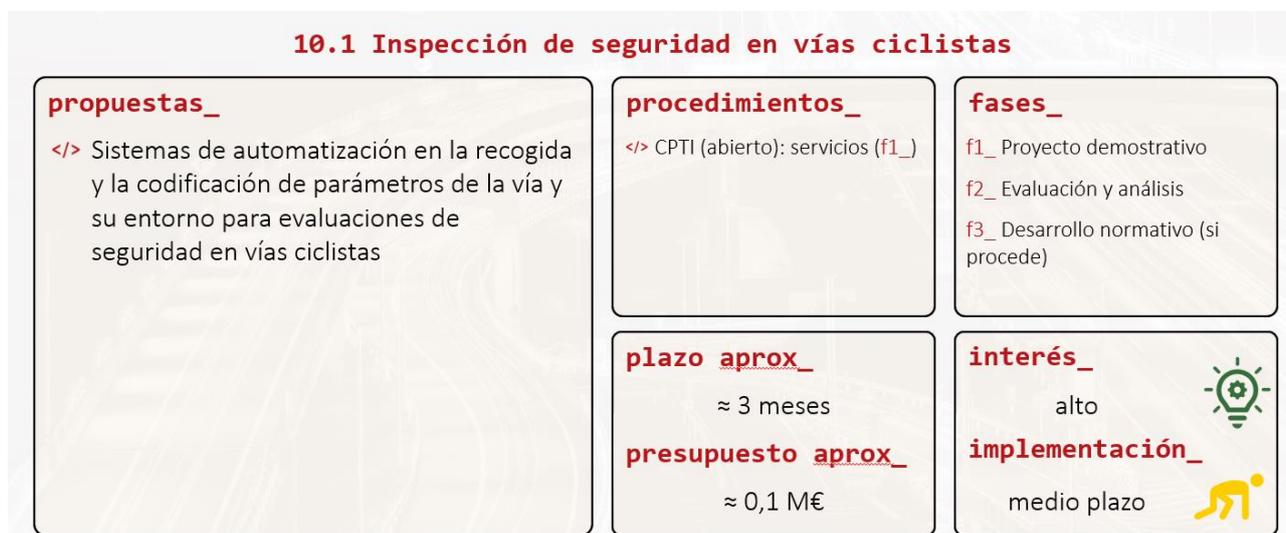


Ilustración 29 Reto 10.1 Inspección de seguridad en vías ciclistas

### 10.2. Sistema de detección y aviso de fauna

Se ha concluido que, para dar respuesta a este subreto, se requiere la implantación de sistemas de detección de intrusiones de fauna en las carreteras y de comunicación con centros de control y otros agentes mediante despliegue de:

- Cámaras con IA
- Fibra óptica en sentido longitudinal

- Radares

El procedimiento previsto para la contratación de esta solución es una Asociación para la Innovación (f1+f2+f3), con 3 fases.

- f1\_ Proyecto demostrativo
- f2\_ Evaluación y análisis
- f3\_ Despliegue (si procede)

El plazo aproximado para su implementación sería de 12 meses (+12 análisis) y se estima un presupuesto aproximado de 3,0 millones de Euros.

Se ha considerado que esta solución es de interés alto para la Dirección General de Carreteras, y, además, se prevé su implementación en el corto plazo.

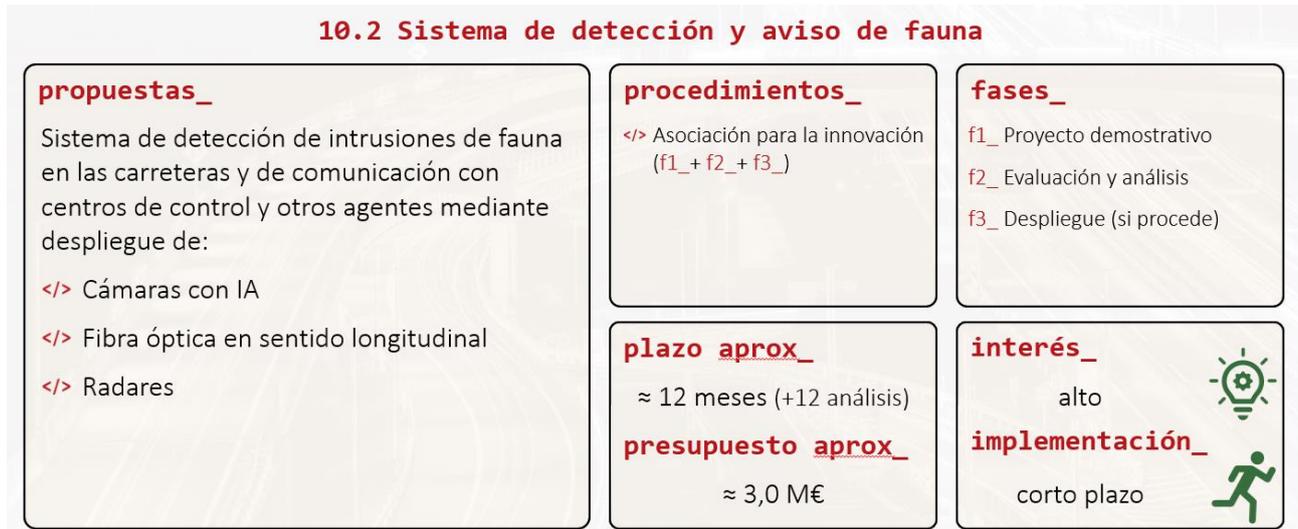


Ilustración 30 Reto 10.2 Sistema de detección y aviso de fauna

## 14. Conclusiones - Mapa Demanda Temprana.

De acuerdo con la información recibida del mercado, se determina que en el ámbito de los retos existen diversas soluciones basadas en tecnologías innovadoras, y cumplen con las necesidades expuestas y requeridas por la Dirección General de Carreteras.

Por ello se presenta a continuación el mapa de demanda temprana donde se describen los próximos pasos a seguir en cada uno de los retos. Los plazos, presupuestos y procedimientos de contratación que se presentan a continuación, son aproximados y susceptibles de ser reconsiderados tras un estudio particularizado.

	Reto /Subreto	Interés	Implementación	Procedimientos previstos	Presupuesto estimado
1.	Diseño, mejora y optimización de las infraestructuras y el transporte viario				
1.1	SCADA/Plataforma	alto	corto plazo	CPTI (abierto): servicios	≈ 5,0 M€
1.2	Estudios de optimización viaria	alto	corto plazo	CPTI (abierto): proyecto y obra	≈ 0,5 –2 M€
1.3	Cambio climático/resiliencia	alto	medio plazo	Contratación ordinaria: servicios	</>
2.	Impulsar el despliegue del vehículo automatizado y extender su dominio operativo en la RCE				
2.1	Auditoría de la RCE para la circulación de CAV's	alto	medio plazo	Asociación para la Innovación	≈ 1,0 – 2,5 M€
2.2	Proyectos de investigación de circulación de los CAV's	medio	medio plazo	Fondos Europeos	</>
3.	Ejecución innovadora de las infraestructuras viarias				
3.1	Tecnologías para captura de la realidad	alto	corto/medio plazo	varios	</>
3.2	Tecnologías de alerta de proximidad de maquinaria	alto	corto plazo	Mejora valorable adjudicación	0 €
3.3	Tecnologías de guiado de maquinaria	alto	corto plazo	Mejora valorable adjudicación	0 €
3.4	Pintura acrílica de secado ultrarrápido para repintados de marcas viales	alto	corto plazo	Contratación ordinaria: obra	</>

	<b>Reto /Subreto</b>	<b>Interés</b>	<b>Implementación</b>	<b>Procedimientos previstos</b>	<b>Presupuesto estimado</b>
4.	Construcción de firmes bajo criterios de sostenibilidad, seguridad y eficiencia energética				
4.1	Mezclas bituminosas sostenibles y descarbonizadas	alto	corto plazo	CPTI (abierto): proyecto y obra	</>
4.2	Ensayos no destructivos en los firmes	alto	corto plazo	CPTI (abierto): servicios	≈ 0,6 M€
4.3	Seguridad de los operarios en las obras de firmes	alto	corto plazo	varios	0 € / 0,2 M€
4.4	Digitalización de la construcción de firmes	alto	medio plazo	CPTI (abierto): servicios	≈ 0,3 M€
5.	Tecnologías e inteligencia artificial para la inspección de activos de la carretera				
5.1	Monitorización de taludes	alto	medio plazo	varios	</>
5.2	Identificación de patologías en pórticos y banderolas	alto	corto plazo	CPTI (abierto): servicios	≈ 1,8 M€
5.3	Medida de la retrorreflexión de la señalización por métodos dinámicos	alto	medio plazo	CPTI (abierto): servicios	</>
5.4	Auscultaciones en viaductos pretensados o atirantados	alto	corto plazo	CPTI (abierto): servicios	</>
5.5	Inventario y gestión de la explotación	alto	corto plazo	CPTI (abierto): servicios	</>
6.	Racionalización y modernización de la gestión de los túneles				
6.1	Integración de SCADA's y racionalización de túneles	alto	corto plazo	CPTI (abierto): servicios	≈ 0,8 M€
6.2	Comunicación y conectividad en túneles	medio	largo plazo	</>	</>
7.	Diagnóstico del estado actual de los firmes y de su evolución				
7.1	Diagnóstico y evolución de los firmes	alto	medio plazo	varios	≈ 1,0 M€

	Reto /Subreto	Interés	Implementación	Procedimientos previstos	Presupuesto estimado
7.2	Inspección visual de los firmes	alto	medio plazo	CPTI (abierto): servicios	</>
8.	Eficiencia energética en la RCE				
8.1	Centros de conservación	alto	corto plazo	Mejora valorable adjudicación	0 €
8.2	Instalaciones para el ahorro energético	alto	medio plazo	CPTI (abierto): obra	≈ 2,0 M€
8.3	Iluminación eficiente	alto	medio plazo	Contratación ordinaria: obra	</>
9.	Gestión avanzada de la seguridad vial				
9.1	Inspección viaria de seguridad vial	alto	corto plazo	CPTI (abierto): servicios	≈ 0,5 M€
9.2	Nuevas fuentes de datos de seguridad vial	alto	corto plazo	CPTI (abierto): servicios	</>
9.3	Nuevos elementos de seguridad vial	alto	corto plazo	varios	≈ 0,1 – 1,0 M€
10.	Medidas de protección para usuarios vulnerables y para accidentes con fauna				
10.1	Inspección de seguridad en vías ciclistas	alto	medio plazo	CPTI (abierto): servicios	≈ 0,1 M€
10.2	Sistema de detección y aviso de fauna	alto	corto plazo	Asociación para la innovación	≈ 3,0 M€

Tabla 21. Mapa de Demanda Temprana

El 93% de las propuestas fueron catalogadas con un interés alto después de haber analizado 556 propuestas, identificado 209 de interés alto y sobre las que se han realizado 91 entrevistas.

La DGC estima que a corto y medio plazo incorporarán numerosas soluciones innovadoras. De hecho, más del 60% de los retos serán implementados en el corto plazo.

Las licitaciones resultantes del proceso serán publicadas en el perfil de contratación del Estado.

No se descarta la posibilidad de ampliar la información recabada en este proceso o realizar un nuevo proceso de Consulta Preliminar al Mercado en el futuro, si se estimase conveniente concretar algunas de las

conclusiones reflejadas en este informe. En su caso, dichas acciones serán publicitadas en la página web del proyecto y en el Perfil del Contratación del Estado.

Se establecen como **próximos pasos** dentro del Programa de Compra Pública de Innovación de la Dirección General de Carreteras:

- La redacción de Pliegos Administrativos tipo para procedimientos de Compra Pública de Tecnología Innovadora, y Asociación para la Innovación.
- La redacción de Pliegos técnicos para los nuevos contratos.
- La posible organización de Webinars para la exposición y presentación de los nuevos pliegos.

## Anexo I: Acta del Evento de presentación

Fecha: 30 de noviembre de 2022

Horario: de 16:00 a 18:00 h

Lugar: Reunión Presencial en la Sede del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Reunión telemática en la plataforma YouTube.

### Asistentes

Por parte de la Dirección General de Carreteras:

- Xavier Flores García. Secretario General de Infraestructuras (MITMA)
- Juan Pedro Fernández Palomino. Director General de Carreteras (MITMA)
- Antonio Muruais Rodríguez. Subdirector General de Sostenibilidad e Innovación (MITMA)
- María del Rosario Cornejo Arribas. Subdirección General de Sostenibilidad e Innovación (MITMA)
- Antonio Muruais Rodríguez. Subdirector General de Sostenibilidad e Innovación (MITMA)
- Pedro Tomás Martínez, (MITMA)
- Ignacio González Rodríguez, (MITMA)
- José Manuel Titos López, (MITMA)
- Valverde Jiménez Ajo, (MITMA)
- Francisco Morales Gámiz, (MITMA)
- Luis Azcue Rodríguez, (MITMA)
- Álvaro Celada Cuevas. (MITMA)
- Javier de las Heras Molina, (MITMA)
- Álvaro Rodríguez Aguiar, (MITMA)

Por parte de SIDI CONSULTORÍA Y GESTIÓN S.L. (de nombre comercial Knowsulting), empresa que presta la asistencia asesoramiento y apoyo de la empresa para el desarrollo de las actuaciones necesarias en el proceso de consultas preliminares del mercado.

- Manuel Varela Rey, Socio Director Knowsulting.
- Ander Arzamendi Argaya, Gerente de Proyectos Knowsulting.

- Lucía Díaz Salgado, Consultora.

Entidades participantes: Se desglosan en detalle en el **Anexo III**. Todas ellas habiendo remitido la correspondiente inscripción.

#### Orden del día de la jornada

16:00	<b>Bienvenida y presentación</b> Xavier Flores García Secretario General de Infraestructuras (MITMA)
16:10	<b>Introducción al Programa de CPI de la DGC</b> Juan Pedro Fernández Palomino Director General de Carreteras (MITMA)
16:20	<b>Los primeros retos del Programa de CPI de la DGC</b> María del Rosario Cornejo Arribas Directora Técnica de la Dirección General de Carreteras (MITMA)
17:20	<b>Cómo participar en la 1ª Consulta Preliminar al Mercado</b> Antonio Muruais Rodríguez Vocal Asesor del Gabinete de la Secretaría General de Infraestructuras (MITMA)
17:35	<b>Ruegos y preguntas</b>
17:45	<b>Clausura del evento</b> María del Rosario Cornejo Arribas Directora Técnica de la Dirección General de Carreteras (MITMA)

#### Desarrollo de la reunión

1. Apertura
  - Se comunica a todos los asistentes que la jornada va a ser grabada.
  - Se activa la grabación de la jornada.
  - Se presentan agenda y ponentes.
  - Se comunica que se seguirá una presentación en diapositivas para el desarrollo de la jornada.
2. Bienvenida y presentación de la CPM. Xavier Flores García. Secretario General de Infraestructuras (MITMA)
3. Introducción al programa de CPI de la DGC. Juan Pedro Fernández Palomino. Director General de Carreteras (MITMA)

- Los primeros 10 retos del programa de CPI de la DGC. María del Rosario Cornejo Arribas. Subdirección General de Sostenibilidad e Innovación (MITMA)
- Presentación del reto 1. Diseño, mejora y optimización de las infraestructuras y el transporte viario. Pedro Tomás Martínez, (MITMA)

Se exponen los principales requisitos de la solución buscada.

- Presentación del reto 2. Impulsar el despliegue del vehículo automatizado y extender su dominio operativo en la RCE. Ignacio González Rodríguez, (MITMA).

Se exponen los principales requisitos de la solución buscada.

- Presentación reto 3. Ejecución innovadora de las infraestructuras viarias. José Manuel Titos López, (MITMA).

Se exponen los principales requisitos de la solución buscada.

- Presentación reto 4. Construcción de firmes bajo criterios de sostenibilidad, seguridad y eficiencia energética. Valverde Jiménez Ajo, (MITMA)

Se exponen los principales requisitos de la solución buscada.

- Presentación reto 5. Tecnologías e I.A. para la inspección de activos de la carretera. Francisco Morales Gámiz, (MITMA)

Se exponen los principales requisitos de la solución buscada.

- Presentación reto 6. Racionalización y modernización de la gestión de los túneles. Luis Azcue Rodríguez, (MITMA)

Se exponen los principales requisitos de la solución buscada.

- Presentación reto 7. Diagnóstico del estado actual de los firmes y de su evolución. Valverde Jiménez Ajo, (MITMA)

Se exponen los principales requisitos de la solución buscada.

- Presentación reto 8. Eficiencia Energética en la RCE. Álvaro Celada Cuevas. (MITMA)

Se exponen los principales requisitos de la solución buscada.

- Presentación reto 9. Gestión avanzada de la seguridad vial. Pedro Tomás Martínez, (MITMA)

Se exponen los principales requisitos de la solución buscada.

- Presentación reto 10. Medidas de protección para usuarios vulnerables y para accidentes con fauna. Álvaro Rodríguez Aguiar, (MITMA)

Se exponen los principales requisitos de la solución buscada.

#### 4. Procedimiento de la Consulta.

Antonio Muruais expone aspectos importantes del procedimiento de la Consulta Preliminar al Mercado de las propuestas esperadas, destacando:

- Plazo de presentación de solicitudes: hasta el 30 de enero de 2023.
- El Anexo II Formulario a cumplimentar obligatoriamente para participar.
- Regulación de la Consulta Preliminar al Mercado (Ley de Contratos del Sector Público).
- Próximos pasos de la CPM: análisis de las propuestas, entrevistas, informe de conclusiones.

#### 5. Dudas y preguntas.

- P. ¿Se prevé ampliar el plazo para presentar las propuestas, dada la complejidad de las mismas?
- R. En principio, se considera que el plazo es más que suficiente, para preparar las propuestas.
- P. En esta primera fase, ¿qué tipo de entidades pueden participar en la presentación de propuestas?
- R. Todo tipo de entidades y de diferentes sectores, no hay limitaciones.
- P. Si una empresa tiene alguna propuesta en I+D avanzada, que podría encajar con alguno de los retos planteados ¿podría presentarse, o como ya tienen una parte desarrollada, entraría en conflicto con el tipo de propuestas admitidas?
- R. No hay ningún problema en presentar proyectos en I+D previos, con soluciones desarrolladas. El objetivo principal es resolver una necesidad no cubierta por la DGC.
- P. ¿Se pueden presentar soluciones por encima de TRL 3-7?, que ya estén en mercado fuera de España?
- R. Se han establecido TRL 3-8 y se aceptarán TRL superiores, aunque ya se estén comercializando.
- P. ¿Se han estimado plazos y presupuestos para la ejecución de cada reto?
- R. Se establecerán una vez se hayan analizado las propuestas y la DGC está abierta a todo lo que le presente el mercado y analizar el nivel de madurez y estimar los plazos.
- P. ¿Cómo se va a gestionar los DPIIs?
- R. El Planteamiento de la DGC, es revisar lo que las entidades plantean al respecto en el Anexo II. Se recomienda cumplimentar esa parte del formulario para poder elaborar un esquema conjunto.

## 6. Cierre de la jornada.

Se agradece la asistencia y se invita a participar en la Consulta Preliminar al Mercado.

## Anexo II: Formulario de participación

Ficha de propuestas de soluciones innovadoras de la 1ª consulta preliminar al mercado en el marco del programa de compra pública de innovación de la Dirección General de Carreteras

Esta ficha se encuentra a disposición de los interesados en el sitio web del proyecto en el dominio de Internet: <http://www.mitma.es/carreterasinnova>

Datos Básicos	
Nombre de la entidad participante	
Reto/s al que se presenta propuesta (marcar tantos como aplique)	<input type="checkbox"/> (DGC-1) Diseño, mejora y optimización de las infraestructuras y el transporte viario <input type="checkbox"/> (DGC-2) Impulsar el despliegue del vehículo automatizado y extender su dominio operativo en la RCE. <input type="checkbox"/> (DGC-3) Ejecución innovadora de las infraestructuras viarias <input type="checkbox"/> (DGC-4) Construcción de firmes bajo criterios de sostenibilidad, seguridad y eficiencia energética <input type="checkbox"/> (DGC-5) Tecnologías e I.A. para la inspección de activos de la carretera <input type="checkbox"/> (DGC-6) Racionalización y modernización de la gestión de los túneles <input type="checkbox"/> (DGC-7) Diagnóstico del estado actual de los firmes y de su evolución <input type="checkbox"/> (DGC-8) Eficiencia Energética en la RCE. <input type="checkbox"/> (DGC-9) Gestión avanzada de la seguridad vial. <input type="checkbox"/> (DGC-10) Medidas de protección para usuarios vulnerables y para accidentes con fauna
Nombre de la propuesta	
Acrónimo	

Datos de la persona representante	
Nombre del Interlocutor (o representante de la propuesta en caso de propuesta conjunta)	
Teléfono	
Correo Electrónico	
Dirección	
Datos Proponente	
Persona Física	<input type="checkbox"/>
Persona Jurídica	<input type="checkbox"/>
Sector o ámbito de actividad:	
Tipo de Entidad	<input checked="" type="checkbox"/> Autónomo <input type="checkbox"/> Gran Empresa privada <input type="checkbox"/> PYME <input type="checkbox"/> Empresa pública <input type="checkbox"/> Centro de Investigación <input type="checkbox"/> Universidad <input type="checkbox"/> Centro Tecnológico <input type="checkbox"/> Otro
Año de constitución	
Propuesta conjunta de varias personas físicas o jurídicas	SÍ <input type="checkbox"/>
Marque SÍ o NO	NO <input type="checkbox"/>

Tamaño de su entidad en la actualidad (N.º de personas en plantilla)			
Centros y principales recursos de I+D (personales y materiales) en UE, España y resto del mundo:			
Facturación total de su entidad en los últimos 3 ejercicios (€)	2019	2020	2021
Información adicional			
¿Su entidad tiene facturación de tecnologías similares a las de esta propuesta en los últimos 3 ejercicios? Responda SÍ o NO	SÍ <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
En caso de haber respondido SÍ a la pregunta anterior, diga cuál fue la facturación acumulada de tecnologías similares a las de esta propuesta en los últimos 3 ejercicios			
¿Considera que existen certificaciones técnicas relevantes de las que dispone su entidad para acometer retos como los que se plantea? Responda SÍ o NO	SÍ <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
En caso de haber respondido SÍ a la pregunta anterior, diga cuáles son esas certificaciones (máx. 300 caracteres)			
¿Considera que el personal de su entidad tiene calificaciones que son específicamente relevantes para acometer retos como los que se plantea? Responda SÍ o NO	SÍ <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
En caso de haber respondido SÍ a la pregunta anterior, diga cuáles son esas calificaciones (máx. 300 caracteres)			

¿Ha hecho inversión en I+D en los últimos 3 ejercicios? Responda SÍ o NO	SÍ <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
En caso de haber respondido SÍ a la pregunta anterior, diga cuál ha sido el importe de dicha inversión gasto en los últimos 3 ejercicios		
¿Su entidad ha obtenido financiación pública de concurrencia competitiva para proyectos de I+D en alguno de los 3 últimos ejercicios? Responda SÍ o NO	SÍ <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
En caso de haber respondido SÍ a la pregunta anterior, diga que volumen de financiación de este tipo ha recibido en los últimos 3 ejercicios		
Descripción de la propuesta de solución		
Breve resumen de la propuesta de solución: especificación funcional (máximo 300 caracteres). Esta información podrá ser incorporada, total o parcialmente al informe público de resultados		
Descripción de la posible idea que pueda satisfacer la necesidad planteada, descrita desde un enfoque funcional (máximo 1000 palabras) Esta información podrá ser incorporada, total o parcialmente al informe público de resultados		
¿Considera que su propuesta da una solución integral a los retos a los que se presenta propuesta?	SÍ <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
En caso de haber respondido "No", ¿a qué elementos concretos del reto/ de los retos considera que da solución su propuesta?		
Duración estimada para la ejecución de la propuesta planteada (meses)		

<p>En la medida de lo posible, detalle las fases y plazos para la ejecución de la propuesta planteada</p>	
<p>Coste estimado del desarrollo de su solución propuesta (€):</p>	
<p>Beneficios aportados por la solución propuesta para la Dirección General de Carreteras (aprox. 850 caracteres)</p>	
<p>Beneficios aportados por la solución propuesta para otros agentes (más allá de la Dirección General de Carreteras) (aprox. 850 caracteres)</p>	
<p>Elementos de innovación (nuevas tecnologías entregadas y soluciones innovadoras). (aprox. 500 caracteres)</p>	
<p>Resultados de I+D: soluciones innovadoras esperadas. (aprox. 500 caracteres)</p>	
<p>Elementos diferenciadores de su propuesta frente a los productos y servicios que se encuentran ya disponibles en el mercado. (aprox. 500 caracteres)</p>	
<p>¿Cuáles considera que son principales riesgos del proyecto? (aprox. 850 caracteres)</p>	
<p>¿Existe alguna limitación normativa para el desarrollo y validación de la solución que debiera tenerse en consideración? ¿Sería necesaria alguna modificación temporal de la misma? (aprox. 850 caracteres)</p>	
<p>Nivel de desarrollo actual en el que se encuentra su solución propuesta: Indicar el nivel de madurez tecnológica (TRL) en el que se encuentre:</p>	

<p>Describir el estado actual de madurez tecnológica de la propuesta y los diferentes elementos que la componen, y los desarrollos a realizar en el marco del proyecto. (aprox. 1000 caracteres)</p>		
<p>Necesidades tecnológicas a tener en cuenta para la aplicación de su propuesta (indicar ejemplos)</p>		
<p>Despliegue</p>		
<p>Indique las regulaciones y normativa asociada a la necesidad planteada</p>		
<p>Considera que existe alguna limitación o barrera específica para el despliegue del producto en el mercado ¿Cuál?</p>		
<p>Sobre los Derechos de Propiedad Intelectual e Industrial (DPII), a priori y por las características de su entidad, ¿Tiene ésta limitaciones para compartir los DPII con el organismo contratante?</p>	<p>Sí <input type="checkbox"/></p>	<p>NO <input type="checkbox"/></p>
<p>En caso de haber respondido “SÍ”, detalle dichas limitaciones. Asimismo, exponga qué DPIIs podrían ser compartidos y las condiciones para ello.</p>		
<p>En caso de desarrollarse una solución similar a la recogida en su propuesta, ¿estaría su entidad interesada en su posterior comercialización?</p>	<p>Sí <input type="checkbox"/></p>	<p>NO <input type="checkbox"/></p>
<p>En caso de haber respondido Sí a la pregunta anterior, indique si su entidad tendría inconvenientes en que se estableciera un royalty sobre las ventas futuras de la solución propuesta ¿Qué porcentaje de las ventas considera que podría ser compartido con el organismo contratante?</p>		

¿Cuáles considera que son los principales riesgos del proyecto?:		
¿Tiene intención de presentarse a futuras licitaciones relacionadas con el reto?	Sí <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Indique si existen Derechos de Propiedad Intelectual e Industrial (DPII) preexistentes de la entidad que sería necesario utilizar	Sí <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
En caso de haber respondido "Sí" Detalle qué Derechos de Propiedad Intelectual e Industrial (DPII) preexistentes de la entidad sería necesario utilizar y qué valor aportarían en el desarrollo del proyecto		
Autorización de uso de los datos aportados (marque SÍ o NO)		
	SÍ	NO
Autorizo a la Dirección General de Carreteras al almacenaje y difusión de los datos de contacto:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autorizo a la Dirección General de Carreteras a mantener accesible y actualizada la información necesaria, total o parcial, sobre la propuesta presentada:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autorizo a la Dirección General de Carreteras a divulgar la información o documentación técnica o comercial que, en su caso, no sea identificada como confidencial:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Declaraciones Obligatorias (marque SÍ o NO)		
	SÍ	NO
La propuesta presentada está libre patentes comerciales, copyright o cualquier otro derecho de autor o empresarial que impida su libre uso por parte de la Dirección General de Carreteras o de cualquiera otra empresa colaboradora en el desarrollo de futuros proyectos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<p>Autorizo a la Dirección General de Carreteras al uso de los contenidos de las propuestas que se limitará exclusivamente a la posible inclusión de los contenidos en el proceso de definición en las especificaciones de un eventual procedimiento de contratación a través de una Contratación Pública de Innovación.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------	--------------------------

Documentación adjunta aportada		
Nombre del archivo:	Breve descripción:	Confidencial*
		<input type="checkbox"/>

\*Marcar en el caso de que la documentación correspondiente sea confidencial

En....., a.....de.....de.....

Fdo.: .....

### Anexo III: Entidades inscritas en el evento de Lanzamiento

Esta ficha se encuentra a disposición de los interesados en el sitio web del proyecto en el dominio de Internet:

<http://www.mitma.es/carreterasinnova>

Relación de entidades inscritas, según orden alfabético:

Nº	Organización	Nº	Organización
1	3M ESPAÑA, S.L.	134	GRVC ROBOTICS LAB UNIVERSITY OF SEVILLE
2	ABERTIS AUTOPISTAS	135	GSJ SOLUTIONS
3	ABERTIS MOBILITY SERVICES	136	HI IBERIA
4	ACCIO - AGENCIA PARA LA COMPETITIVIDAD DE LA EMPRESA	137	HOLCIM
5	ACCIONA	138	I3I INGENIERÍA AVANZADA
6	ACCIONA CONCESIONES	139	IBERECYM S.A.
7	ACCIONA CONSTRUCCIÓN S. A.	140	IDEAM
8	ACCIONA MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS SA	141	IECA
9	ACEINSA MOVILIDAD S.A.	142	IETCC DEL CSIC
10	ACEX	143	ILV ASESORAMIENTO Y GESTIÓN
11	ADIF	144	IMATIA INNOVATION S.L.
12	ADVANCED SERVICES IN MOBILITY S.L.	145	IMESAPI, S.A.
13	AECOM	146	INDRA SISTEMAS
14	AECOM INOCSA	147	INDUSTRIAS DUERO S.L.
15	AETEC	148	INECO

Nº	Organización	Nº	Organización
16	AFASEMETRA	149	INES INGENIEROS CONSULTORES
17	AGENCIA EFE	150	INETUM
18	ALAUDA INGENIERÍA	151	INGENIERÍA, ESTUDIOS Y PROYECTOS EUROPEOS, S.L.
19	ALAUDA INGENIERÍA S.A.	152	INGENIEROS ASESORES DE CONSTRUCCIÓN S.L.
20	ALVAC, S.A.	153	INGETURARTE SL
21	AMAC EUROPA	154	INNOVASTURIAS
22	AMETIC	155	INNOVIA COPTALIA S.A.U.
23	ANCADE	156	INSTITUTO EDUARDO TORROJA-CSIC
24	ANCI, ASOCIACIÓN NACIONAL DE CONSTRUCTORES INDEPENDIENTES	157	INSTITUTO ESPAÑOL DEL CEMENTO Y SUS APLICACIONES (IECA)
25	ANTEA GROUP	158	INTEF S.L.U.
26	API MOVILIDAD	159	ITAFEC
27	APPLUS	160	ITAINNOVA
28	APPLUS NORCONTROL	161	ITRON
29	ARNÓ INFRAESTRUCTURAS	162	ITS ESPAÑA
30	ASCH INFRAESTRUCTURAS	163	J.A. ROMERO POLO S.A.
31	ASEFMA	164	JCYL; CONSEJERÍA DE MOVILIDAD Y TD; DG DE CARRETERAS E INFRAESTRUCTURAS
32	ASESOR EXTERNO	165	JOPI S.L.

Nº	Organización	Nº	Organización
33	ASFALTOS Y CONSTRUCCIONES ELSAN, S.A. (GRUPO OHLA)	166	JUBILADO
34	ASFALTOS Y PAVIMENTOS SA	167	JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN
35	ASIMOB	168	JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN -DG DE CARRETERAS E INFRAESTRUCTURAS-
36	ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA	169	KNOWSULTING
37	ASOCIACIÓN TÉCNICA DE CARRETERAS	170	LANTANIA AGUAS SL
38	ATEB	171	LANTANIA S.A.
39	ATLANTIS IT	172	LEANCONSTRUCTION
40	AUDECA	173	LEICA GEOSYSTEMS
41	AUDECA, S.L.U.	174	LIBELIUM
42	AUTOPISTA DEL SOL C.E.S.A.	175	LRA INFRASTRUCTURES CONSULTING, S.L.
43	AUTOVÍA A-4 MADRID	176	MADRID CALLE 30
44	AYESA	177	MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS, S.A.U. (MATINSA)
45	AYMING	178	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
46	AZVI	179	MJ CONSULTORÍA Y FORMACIÓN
47	AZVI S.A.U.	180	MULTIVERSE COMPUTING
48	AZVI S.A.U.	181	NOVADAYS SL

Nº	Organización	Nº	Organización
49	BAC	182	OHLA
50	BECSA	183	OPENVIA MOBILITY
51	CACTUS	184	OPTIMASOIL
52	CAMPEZO OBRAS Y SERVICIOS	185	PABASA EUROASFALT SA
53	CAMPEZO OBRAS Y SERVICIOS S.A.	186	PADECASA OBRAS Y SERVICIOS
54	CATEC	187	PAVASAL EMPRESA CONSTRUCTORA
55	CDTI	188	POTTERS INDUSTRIES
56	CEDEX	189	PRINCIPADO DE ASTURIAS
57	CEDEX-LCEYM	190	PROBISA
58	CELLNEX	191	PROINTEC, S.A.U.
59	CELLNEX TELECOM	192	PROYECTOS INTEGRALES DE BALIZAMIENTOS S.L.(PROIN)
60	CEMOSA	193	RALVA SLU
61	CENTRO TECNOLÓGICO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA REGIÓN DE MURCIA	194	REPSOL
62	CEPSA COMERCIAL PETRÓLEO	195	RETINEO
63	CETEC	196	ROAD STEEL ENGINEERING, SL
64	CHM OBRAS E INFRAESTRUCTURAS SA	197	ROADIS TRANSPORTATION
65	CIMNE	198	ROMERO POLO

Nº	Organización	Nº	Organización
66	CINTRA	199	ROVER INFRAESTRUCTURAS
67	CLÚSTER ECCO	200	S.A. DE OBRAS Y SERVICIOS, COPASA
68	CNES SARRION	201	SACYR CONSERVACIÓN
69	COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	202	SADISA
70	COLIN BUCHANAN CONSULTORES	203	SAFECOR INGENIERIA SL
71	COMSA	204	SAITEC
72	COMSA CORPORACION	205	SANDO
73	CONSEJERÍA DE MOVILIDAD Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL. JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN	206	SCHUMPIT
74	CONSELL INSULAR DE MALLORCA	207	SEAM
75	CONSERVACIÓN ASFALTO Y CONSTRUCCIÓN SAU	208	SENER INGENIERÍA Y SISTEMAS
76	CONSTRUCCIONES SANCHEZ DOMINGUEZ-SANDO, S.A.U.	209	SEÑALIZACIONES VILLAR
77	CONSTRUCCIONES Y OBRAS LLORENTE, S.A. (COLLOSA)	210	SEOPAN
78	CONSTRUCTORA SAN JOSÉ S.A.	211	SEOPAN Y PTEC
79	CONSULTORIA DE SERVICIOS DIGITALES AVANZADOS	212	SERESCO
80	COPASA (S.A. DE OBRAS Y SERVICIOS, COPASA)	213	SERVEO SERVICIOS

Nº	Organización	Nº	Organización
81	COTESA	214	SETYMA MEDIO AMBIENTE S.A.
82	CSIC	215	SGCONSTRUCCIÓN DE LA DGC
83	D.G. CARRETERAS - COMUNIDAD DE MADRID	216	SICE
84	DEMARACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN. MITMA	217	SIEMENS SA
85	D.G. CARRETERAS COMUNIDAD DE MADRID	218	SIGRUN PARTNERS
86	DICYP	219	SIMEPROVI
87	DIPUTACION PROVINCIAL HUESCA	220	SISTEM (SISTEMAS Y MONTAJES INDUSTRIALES, S.A.)
88	DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS (MITMA)	221	SIXTEMA PROYECTOS DE INFORMACIÓN
89	DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS. COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA	222	SKYLIFE ENGINEERING
90	DIRECCIÓN GENERAL DEL PATRIMONIO DEL ESTADO	223	SMART ROADS SYSTEMS
91	DRACE GEOCISA	224	SMARTECH CLÚSTER - CLÚSTER DE LAS TECNOLOGÍAS INTELIGENTES PARA LAS CIUDADES, LOS EDIFICIOS Y LA INDUSTRIA
92	DRAGADOS	225	SOLTECO
93	ECOASFALT, S.A.	226	SORIGUÉ ACSA CONSERVACIÓN

Nº	Organización	Nº	Organización
94	EIFPAGE INFRAESTRUCTURAS	227	SORIGUÉ ACSA CONSERVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS, S.A.
95	EIT URBAN MOBILITY	228	T2S IBÉRICA, S.L.
96	ELSAMEX GESTION DE INFRAESTRUCTURAS	229	TECNALIA
97	ELSAN (GRUPO OHLA)	230	TECNIBERIA
98	EMESA M-30	231	TÉCNICA Y PROYECTOS SA (TYPESA)
99	EMSA WIRTGEN GROUP	232	TECNIVIAL, S.A.
100	ENCOFRADOS J. ALSINA.	233	TECNIVIAL S.A.
101	EPTISA	234	TECOPYSA
102	EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA S.L.	235	TEKIA INGENIEROS, S.A.
103	ETRA	236	TEKNIKER
104	ETRA I+D	237	TEVASEÑAL S.A.
105	EUROCONSULT NUEVAS TECNOLOGIAS S.A.	238	TORRESCAMARA Y CIA. DE OBRAS, S.A.
106	EYSA	239	TPF GETINSA EUROESTUDIOS, S.L.
107	FACTUAL	240	TRAFFIC FUTURA - GRUPO INDUSTRIAS SALUDES
108	FAPLISA	241	TYPESA
109	FCC CONCESIONES	242	TYRE RECYCLING SOLUTIONS (TRS)
110	FCC CONSTRUCCION	243	UNICAN

Nº	Organización	Nº	Organización
111	FCC INDUSTRIAL E INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICAS	244	UNIDAD DE CARRETERAS ZAMORA
112	FERROVIA AUTOPISTAS (CINTRA)	245	UNIVERSIDAD ALFONSO X EL SABIO
113	FERROVIAL CONSTRUCCIÓN	246	UNIVERSIDAD DE BURGOS. ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
114	FIXALIA ELECTRONIC SOLUTIONS, S.L.	247	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
115	FPCM	248	UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA
116	FUNDACIÓ EURECAT	249	UNIVERSIDAD DE GRANADA
117	FUNDACIÓN CARTIF	250	UNIVERSIDAD DE SEVILLA
118	FUNDACIÓN INSTITUTO TECNOLÓGICO DE GALICIA	251	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID
119	GEVORA CONSTRUCCIONES, S.A.	252	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
120	GIVASA, S.A.	253	URBA-SPORT S.L.
121	GLOBALVIA	254	URCI CONSULTORES
122	GMV	255	VAISALA
123	GOBIERNO DE CANTABRIA	256	VECTIO TRAFFIC ENGINEERING S.L.
124	GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS	257	VIARIOA31, S.A.
125	GPYO INNOVA	258	VIAS Y CONSTRUCCIONES
126	GRADIANT	259	VICOMTECH

Nº	Organización	Nº	Organización
127	GRANT THORNTON	260	VIRTÓN, S.A.
128	GRUPO CPS	261	WISEVER
129	GRUPO CYOPSA	262	VODAFONE BUSINESS
130	GRUPO ETRA	263	WSP SPAIN - APIA, S.A.
131	GRUPO EYSA	264	XOUBA
132	GRUPO SANDO	265	ZABALA INNOVATION CONSULTING
133	GRUPO TECOPY	266	ZICLA

## Anexo IV: Preguntas frecuentes

Esta ficha se encuentra a disposición de los interesados en el sitio web del proyecto en el dominio de Internet: <http://www.mitma.es/carreterasinnova>

### Preguntas frecuentes

Si tienes alguna consulta relacionada con el proceso de consultas o con alguno de los retos, consulta el documento de Preguntas Frecuentes y, si no ha sido previamente contestada, puedes formularla a través del siguiente [formulario](#).

#### 1. ¿A quién va dirigida esta Consulta Preliminar al Mercado?

La convocatoria es abierta y se dirige a personas físicas o jurídicas que tengan intención de colaborar con la Dirección General de Carreteras en la presentación de propuestas de solución, tanto en su definición y alcance, como en su desarrollo e innovación tecnológica. En cualquier caso, cada una de las personas interesadas deberá asumir los eventuales costes derivados de su participación.

#### 2. ¿Cuál es el objeto de esta Consulta Preliminar al Mercado?

El objeto de la presente Consulta Preliminar del Mercado es recopilar la información necesaria para preparar una o varias eventuales contrataciones públicas. Asimismo, tiene como objeto promover la participación de personas físicas o jurídicas, para la presentación de propuestas de solución innovadoras que puedan dar solución a los retos planteados en el anexo 1 de la presente convocatoria (disponible en el perfil del contratante y en la web del proyecto <https://mitma.es/carreterasinnova>) mediante la utilización de tecnologías que superen las prestaciones de las existentes actualmente en el mercado.

Concretamente se pretende que, a partir de los resultados de la Consulta Preliminar al Mercado, se pueda contar con el conocimiento suficiente sobre las soluciones más innovadoras que el mercado podría desarrollar para definir las especificaciones funcionales que permitan la innovación y sean factibles de alcanzarse.

#### 3. ¿Pueden presentarse propuestas de forma conjunta?

Sí, es posible. Cuando una propuesta de solución se presente de forma conjunta por un grupo de personas o entidades deberá identificarse aquella que las represente, a efectos de interlocución con el Órgano de Contratación. Asimismo, se presentará un único formulario (Anexo II), en el que se indique la entidad que actuará en representación del grupo de personas o entidades. Se podrá modificar dicho formulario para incorporar los datos de cada una de las entidades o se podrán aportar datos agregados de todas las entidades que forman el grupo.

#### 4. Si se presenta una propuesta conjunta entre varias entidades, ¿se tomará como una propuesta indivisible o podrán tenerse en consideración elementos concretos de la misma?

Tanto si se presenta una propuesta de forma individual como en asociación con varias entidades, el Órgano de Contratación podrá considerar de interés tanto la propuesta en su conjunto o exclusivamente partes concretas de la misma.

#### 5. ¿Puedo presentar varias propuestas?

Se admitirá la presentación de varias propuestas de solución por una misma persona física o jurídica, ya sea individualmente o en forma conjunta con otros, incluso para un mismo reto.

#### 6. ¿Puedo enviar una propuesta que dé solución a varios retos?

Sí, se podrán presentar propuestas que aborden varios retos de forma conjunta. No obstante, se solicita que dicha propuesta se presente, con el mismo acrónimo, a todos los retos a los que pretende dar solución, ya que cada reto será trabajado por un equipo diferente.

**7. ¿Cómo se realiza la presentación del formulario Anexo II? ¿Se puede anejar algún documento adjunto más detallado sobre la solución presentada?** ^

La presentación de propuestas de solución se realizará a través del buzón virtual de presentación de propuestas alojado en la página web del proyecto: <https://mitma.es/carreterasinnova>.

Las propuestas de solución se identificarán con un acrónimo, el cual se indicará en todas las comunicaciones en el asunto del correo electrónico.

Para homogeneizar y facilitar el envío de los resultados obtenidos en el desarrollo de las propuestas de solución, se deberá cumplimentar el Anexo II (disponible para su descarga en la página web). Se podrá acompañar el Anexo II con documentación adicional de soporte, de formato libre, que podrá identificarse como confidencial, siempre y cuando no supere los 5Mb. Si fuese necesario superar el tamaño máximo permitido, esta documentación deberá entregarse a través de un enlace para descarga a través de un sistema de intercambio de archivos en la nube.

**8. ¿Será necesario determinar los presupuestos?** ^

Los interesados deberán cumplimentar el **formulario Anexo II**. Uno de los aspectos a introducir en el mismo es el presupuesto, es decir, el coste estimado derivado del desarrollo completo y validación de la solución propuesta en euros (€). Este presupuesto deberá incluir todos los costes para el desarrollo y validación de la propuesta presentada.

**9. ¿Existe un plazo límite de tiempo para la presentación de propuestas?** ^

La fecha límite para la presentación de las propuestas es el **30 de enero a las 23:59 horas**. Las propuestas se podrán presentar en cualquier momento durante el período comprendido entre la publicación de la convocatoria y la fecha de finalización establecida.

**10. ¿Puedo modificar la propuesta mientras esté vigente el plazo de presentación?** ^

Sí, se podrán enviar sucesivas versiones de una propuesta de solución, con el mismo acrónimo, pero cada propuesta de solución enviada sustituirá completamente a la anterior. Por ello, la nueva propuesta de solución deberá incluir todo lo que se considere que sigue siendo válido de las anteriores.

**11. ¿Hay una inversión mínima?** ^

El Órgano de Contratación no se obliga a financiar ni a aceptar las propuestas de solución presentadas en esta convocatoria. Una vez realizada la definición de las especificaciones técnicas y/o funcionales de los sistemas, servicios o productos a desarrollar (a partir de las ideas de soluciones innovadoras recogidas como resultado de esta convocatoria) que servirán de base para la ejecución de un prototipo a escala real de las soluciones planteadas con el grado de concreción necesario, el Órgano de Contratación iniciará, si así lo considera, el correspondiente procedimiento de contratación.

**12. ¿Una vez finalizado el proceso de Consultas Preliminares al Mercado, cómo se pretende desarrollar el proyecto?** ^

Se pretende que, a partir de los resultados de la Consulta Preliminar del Mercado, el Órgano de Contratación tenga conocimiento suficiente de las soluciones más novedosas y óptimas existentes en el mercado para el lanzamiento de uno o varios eventuales procedimientos de Compra Pública de Innovación.

Finalizada la consulta, el Órgano de Contratación, con el fin de garantizar la transparencia e igualdad de oportunidades entre los participantes de un eventual procedimiento de contratación ulterior que se pueda convocar, publicitará la información necesaria de las propuestas de solución, no designada como confidencial por los proponentes, y podrá publicar un "Mapa de Demanda Temprana" de las futuras contrataciones, con información relativa a objeto y plazo, de los lotes ulteriores de contratación que se pretendan convocar.

### 13. ¿Pueden participar empresas extranjeras en el proceso? ^

Sí, cualquier empresa puede presentar propuestas en el procedimiento de Consulta Preliminar de Mercado, siempre y cuando sean presentadas en inglés o castellano.

En las licitaciones, se estará a lo dispuesto en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, **artículos 65 y siguientes**.

### 14. ¿Tienen cabida propuestas y soluciones innovadoras que hayan sido parcialmente desarrolladas con anterioridad por las entidades participantes? ^

Sí, no existe ningún inconveniente para presentar propuestas parcialmente desarrolladas y que, por tanto, tengan un TRL de partida superior. El objetivo de la DGC es, en todo, caso, conocer las capacidades del mercado para abordar los retos planteados, con independencia del grado de desarrollo tecnológico de las soluciones planteadas.

### 15. ¿Cómo se gestionarán los Derechos de Propiedad Industrial e Intelectual de las soluciones innovadoras desarrolladas como resultado de las licitaciones de Compra Pública de Innovación? ^

No existe una estrategia predefinida para la gestión de DPIs, si bien desde la DGC se explorarán puntos de equilibrio que faciliten un despliegue de las soluciones al conjunto de la RCE. En este sentido, el formulario de participación contiene varias preguntas relacionadas con este aspecto, de forma que desde la DGC puedan conocerse las condiciones de gestión de DPIs asumibles para las entidades, y estas puedan ser consideradas en la posterior redacción de los pliegos de licitación.

### 16. En la jornada de presentación se instó a los interesados a inscribirse en el listado de entidades interesadas, ¿Cómo se puede proceder para figurar en esta lista de distribución de información? ^

Puede enviar su solicitud a la dirección de correo habilitada siguiente: [carreterasinnova@mitma.es](mailto:carreterasinnova@mitma.es)

### 17. ¿Cuál es el marco jurídico de la CPI en carreteras? Se entiende que CNU/1115/2019, de 30 de octubre ^

La Orden regula las ayudas que concedió en 2019 el Ministerio de Ciencia para financiar proyectos de CPI a través de la línea de ayuda FID. El Programa Carreteras Innova no está sujeto a estas ayudas.

La Consulta Preliminar al Mercado está regulado por el artículo 115 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público. Las futuras licitaciones de CPI que se publiquen como consecuencia de las conclusiones de la Consulta se regularán por la citada Ley de Contratos y en el caso de que se liciten procedimientos de Compra Precomercial, adicionalmente por el Marco Europeo de Ayudas de Estado a la I+D+i.

### 18. Cuando hay una innovación es muy difícil que tres empresas estén innovando en lo mismo. ¿Cómo se compite? Entre proyectos diferentes, se entiende. POR EJEMPLO: entre uno relativo a nuevos aparatos de apoyo y otro relativo a nuevas juntas de calzada y otro relativo a nuevas barreras, se elegirá uno de los tres. Porque si se pretende que tenga que haber tres nuevos aparatos de apoyo, tres nuevas juntas y barreras...como que va a ser difícil que haya tres de cada innovación específica ^

Tras el proceso de CPM se decidirá el tipo de CPI que se realizará. Existen efectivamente tipos de CPI (en contrato la Compra Precomercial y la Asociación para la Innovación) que permite contratar a varias empresas para desarrollar la misma solución tecnológica o permite también que se contraten varias aproximaciones diferentes al mismo problema. La DG de Carreteras decidirá, en función de las propuestas que reciba del mercado, si opta por este tipo de contratación o no.

### 19. Cuando, por ejemplo, se ha innovado en una nueva junta de puentes, ¿Qué organismo técnico con capacidad normativa va a acompañar al proyecto como "notario técnico"? ^

Tras el proceso de CPM, y en función de las propuestas recibidas desde el mercado, la DG de Carreteras configurará los pliegos de contratación. Dichos pliegos determinarán que tipo de pruebas se efectuarán sobre las soluciones innovadoras. En caso de ser necesario, la DG de Carreteras podrá determinar que dichas pruebas sean realizadas, validadas o certificadas por organismos externos y quien deberá sufragar esas pruebas. Las entidades que participen en la CPM podrán incluir ideas a este respecto dentro de sus propuestas si lo estiman oportuno.

**20. Se da por supuesto que hay expertos de todo, pero la realidad es que, cuando se está en la frontera del conocimiento, sólo el que se arriesga sabe de verdad a lo que se expone. Sirva este punto para sugerir, si se puede, que se deje hacer a quien se arriesga y evaluarle con base en resultados** ^

Los procesos de CPI están especialmente diseñados, dentro de las posibilidades que permite la contratación pública, para favorecer la innovación por parte de los contratistas, minimizando los riesgos en los que incurrir, incluso en ocasiones compartiéndolos con el órgano de contratación y dotando de mayor flexibilidad de la habitual para amoldarse a las variaciones que se producen durante el proceso de innovación. Este es el motivo por el que la DG de Carreteras ha escogido este instrumento para ejecutar el programa Carreteras Innova.

**21. Cuando piden, según qué solvencia económica a empresas que desarrollan la innovación, están descartando de facto a las start-up, las pequeñas empresas o al spin off de las universidades, con lo que el conocimiento científico técnico desarrollado ahí, no tiene vía de salida al mercado, que es cuando verdaderamente la ciencia ha cumplido su función: llevar la resolución mejor de un problema al ciudadano** ^

En la CPM puede participar cualquier entidad, no se solicita ningún tipo de solvencia para ello. En las licitaciones de CPI posteriores, que surjan como conclusión de las CPM, tanto la Ley de Contratos del Sector Público, como en el caso de la Compra Precomercial, el Marco Europeo de Ayudas de Estado a la I+D+i se exija una solvencia técnica y económica a los licitadores.

Bien es cierto que es práctica habitual en CPI suavizar o rebajar estas solvencias si se ha detectado en procesos de CPM previos, la presencia de PYMES, startups, spinoffs o entidades similares, con potencial para desarrollar las soluciones innovadoras, favoreciendo así su participación. En este sentido, el formulario adjunto a la CPM publicada en el marco del programa Carreteras Innova solicita información vinculada con esta materia para identificar precisamente esta cuestión y tomar las decisiones que se estimen oportunas en la configuración de los pliegos.

**22. El formulario de respuesta solicita el coste estimado del desarrollo de la solución propuesta. En nuestro caso estamos preparando una respuesta al reto 8 (Eficiencia Energética), y el coste de la solución dependería del alcance que se proponga. Por ejemplo, si hablamos de iluminación inteligente en las luminarias de carretera, el coste dependerá del número de luminarias. Pues que no se describe un alcance específico para estimar costes, ¿es viable proponer un escenario de implantación, con un alcance que se explique en la respuesta, y referir el coste a ese escenario supuesto?** ^

Sí es viable proponer un escenario de implantación, con un alcance que se explique en la respuesta y referir el coste a ese escenario.

De todos modos, en caso de que necesitésemos alguna aclaración al respecto y una vez finalizado el plazo de recepción de propuestas, se analizará las propuestas recibidas y se determinará a quienes convocar a entrevista.

**23. En el Anexo 2, en la ficha descriptiva en la plataforma de contratación, pone que el "Breve resumen de la propuesta de solución" deben ser 300 caracteres. Pero en el PDF editable son 600 caracteres. ¿Pueden confirmar que son 600 y actualizar el otro documento?** ^

En respuesta a consulta, deben de ser entre 300 y 600 caracteres. De todos modos, si no fuese suficiente, en el formulario de respuesta, se permite subir documentación adicional, al Anexo II.

**24. ¿Qué ocurre si para algunos de los retos presentados existen en el mercado soluciones, parciales o totales, que ya se están aplicando y comercializando, tanto en carreteras españolas como extranjeras? ¿Y si las soluciones comerciales, para adaptarse a los retos presentados, sólo necesitan desarrollos mínimos, de adaptación?** ^

Se pueden presentar propuestas parciales o totales, que se estén comercializando o que necesiten desarrollos mínimos de adaptación.

El objetivo de la DGC es, en todo, caso, conocer las capacidades del mercado para abordar los retos planteados, con independencia del grado de desarrollo tecnológico de las soluciones planteadas.

**25. Es posible tener una reunión con los responsables de reto para poder consultar si nuestros proyectos encajan en los objetivos?** ^

Pueden formular cualquier consulta a través del correo Carreterasinnova@mitma.es

Las entrevistas, en caso de realizarse, se llevarán a cabo una vez finalizado el plazo de recepción de propuestas.

De todos modos, si nos facilita sus datos de contacto, se los remitiremos al responsable del reto para su valoración.

**26. En la página 38 de la presentación que se realizó en el evento de presentación del proceso se indica que se esperan propuestas de soluciones con TRL de partida 4-8. Sin embargo, ni en la ficha del reto (en nuestro caso el número 8) ni en las bases de la consulta hay mención expresa a dichos niveles de TRL como punto de partida. ¿Cuál es el criterio que prevalece? ¿Se pueden presentar soluciones con TRL inferior a 4?** ^

Aunque no se establece un TRL determinado en las Bases, en función de las propuestas recibidas y el objetivo del reto se establecerán posteriormente los niveles de madurez para cada uno de ellos, si bien preferentemente las soluciones con TRL entre 4 y 8 serían las más adecuadas.

**27. Representante/interlocutor: estamos pensando entre hacer una presentación conjunta a nivel de grupo empresarial o con algún socio adicional. ¿Entendemos que lo que pongamos en esta información no es vinculante para la CPI posterior, nos lo podéis confirmar? Por otro lado, entiendo que no hace falta que sea un representante legal del conjunto de empresas en este momento y que no hay que conformar ninguna estructura jurídica específica ahora ni dar poderes a quien firme la información enviada sino es más bien un punto de contacto de la propuesta; ¿nos lo podéis confirmar?** ^

En esta fase del proceso de CPI, no es vinculante ninguna información que presenten en la propuesta. Las condiciones finales se establecerán en la licitación, en la que, si se deberá presentar datos del representante legal, estructura jurídica etc.

**28. Centros y recursos de I+D: entendemos que hay que incluir los recursos relacionados con la capacidad de la entidad/grupo de entidades para desarrollar la propuesta tanto en su fase de CPI como en su posterior fase de despliegue. Entiendo que hablamos de una descripción concisa de medios y no de una amplia relación de capacidades que debería ser explicada en fases posteriores como la CPI** ^

Estas propuestas servirán para evaluar las capacidades del mercado y definir las especificaciones funcionales que impliquen innovación y sean factibles de alcanzarse a través de una eventual Compra Pública de Innovación u otro instrumento de contratación pública. La precisión de la descripción de medios será utilizada por órgano de contratación para planificar el procedimiento de licitación.

**29. Financiación pública de I+D recibida en los tres últimos ejercicios: ¿hablamos de 2019-2021 (ejercicios cerrados) o 2020-2022 (ejercicios naturales)? ¿Debemos incluir las deducciones fiscales I+D de esos años? ¿Hablamos de los proyectos de la entidad/entidades participantes o los relacionados con las propuestas que se hacen?** ^

Siempre se hace referencia a ejercicios cerrados y se deben incluir las deducciones fiscales I+D.

**30. Beneficios aportados por la solución propuesta para otros agentes ¿hablamos en sentido económico o en sentido amplio (medioambientales, sociales, mejora calidad de vida,)? Entendemos que es una pregunta conceptual y no hace falta aportar indicadores específicos para contestar a esta cuestión** ^

Cualquier tipo de beneficio (social, económico, etc.), no es necesario aportar indicadores específicos, si disponen de esos datos y consideran compartírselos, podrían indicarlos.

**31. Riesgos de la propuesta: económicos, técnicos, ¿en la fase de CPI (demostrador/validación de la solución) o en la fase de despliegue posterior?** ^

Riesgos generales y específicos que estimen para cada una de las fases.

**32. En caso de desarrollarse una solución similar a la recogida en su propuesta, ¿estaría su entidad interesada en su posterior comercialización? No entendemos la pregunta, sobre todo combinada con la siguiente sobre la que se pregunta sobre el royalty sobre los ingresos del organismo contratante. ¿Quiere decir en la primera cuestión si se cede por completo la propiedad y los derechos de la solución al organismo contratante en caso de que se integre en una solución con elementos de otras propuestas?** ^

Se hace esta pregunta por si su entidad además de enviar la propuesta estaría interesada en ofertarla en un evento de licitación.

Con respecto a los royalties no está establecida la política que se va a seguir al respecto, pero se solicita a las empresas que hagan una propuesta, y que establezca en qué condiciones estarían dispuestas a hacerlo, si ceder o no la propiedad intelectual, derechos de solución, tipo de royalty, etc.

**33. ¿Autorizo a la Dirección General de Carreteras a divulgar la información o documentación técnica o comercial que, en su caso, no sea identificada como confidencial? ¿En caso de que pongamos que NO qué consecuencias tiene para la futura consideración en la licitación de la CPI? Es factible poner NO en esa cuestión y presentar la declaración solicitada para "Autorización del uso de los contenidos de las propuestas que se limitará exclusivamente a la posible inclusión de los contenidos en el proceso de definición en las especificaciones de un eventual procedimiento de contratación a través de una Contratación Pública de Innovación"** ^

Si se marca la opción NO en autorizar documentación, de facto se marca como confidencial y si la documentación comercial que no es confidencial no se puede divulgar, no se podrá utilizar, por ejemplo, en eventuales documentos que favorezcan el Networking entre entidades que hayan enviado propuestas, de cara a las futuras licitaciones.

En ningún caso durante el proceso de consultas al que se refiere el presente artículo, el órgano de contratación podrá revelar a los participantes en el mismo las soluciones propuestas por los otros participantes, siendo las mismas solo conocidas íntegramente por aquel. Con carácter general, el órgano de contratación al elaborar los pliegos deberá tener en cuenta los resultados de las consultas realizadas; de no ser así deberá dejar constancia de los motivos en el informe a que se refiere el párrafo anterior. La participación o no en la consulta, no impide la posterior intervención en el procedimiento de contratación que en su caso se tramite.

**34. ¿Se va a plantear algún seminario/workshop en los próximos días antes del cierre de la presentación de la información? ¿Hay que apuntarse o se nos informa por esta vía?** ^

No está previsto, pero cualquier evento o actualización de información, será publicado en la página web: <https://www.mitma.es/carreterasinnova>, y se le enviará invitación a las empresas que se han inscrito en el proceso.

**35. Seguramente presentemos varias propuestas que cubren varios retos. Aparte de incluir el mismo acrónimo en cada propuesta ¿debemos hacer algún tipo de mapeo de las soluciones con los retos para facilitar la comprensión de nuestra propuesta? En caso de ser así ¿en qué RETO enviamos esta información transversal?** ^

Si es posible, agradeceríamos la inclusión de un documento resumen, pueden incluirlo en el Reto que estimen haciendo mención de ello.

**36. Se solicita indicar un coste estimado de desarrollo (entendemos que de implantación también) de la solución propuesta, pero no se define ningún alcance específico (por ejemplo, en nuestro caso para eficiencia energética en alumbrado, el coste de implantación de una solución dependerá del número de puntos de luz, entre otras cosas). ¿Debemos entonces plantear y proponer escenarios con un determinado alcance para definir el coste estimado? ¿Es posible facilitar también, en la documentación que se anexe, un escalado de costes para distintos escenarios?** ^

Sí es posible, sería conveniente proponer uno o varios escenarios de implantación, con un alcance que se explique en la respuesta y referir el coste a esos escenarios.

En el formulario de respuesta, se permite subir documentación adicional, al Anexo II, con la información que estimen.

De todos modos, en caso de que necesitésemos alguna aclaración al respecto y una vez finalizado el plazo de recepción de propuestas, se analizará las propuestas recibidas y se determinará a quienes convocar a entrevista.

**37. Sobre la consulta al mercado, hemos visto que podríamos ofrecer como reto adicional a los propuestos por la DGC, ¿Habéis tenido eso en cuenta? ¿Podemos rellenar el formulario dando respuesta a esa posible necesidad?** ^

Si, al rellenar el formulario, deben indicar que sería una propuesta para un reto adicional.

En el formulario de respuesta, se permite subir documentación adicional, al Anexo II, con la información que estimen.

De todos modos, en caso de que necesitésemos alguna aclaración al respecto y una vez finalizado el plazo de recepción de propuestas, se analizará las propuestas recibidas y se determinará a quienes convocar a entrevista.

**38. ¿Podrán los organismos de investigación presentarse a las licitaciones que saldrán en el futuro después de esta fase de consulta?** ^

En esta convocatoria pueden participar todo tipo de entidades y personas físicas o jurídicas que tengan voluntad de participación y de colaboración para el desarrollo del reto en su definición, alcance, desarrollo e innovación. En este sentido, la convocatoria busca la participación de todo aquel que pueda "aportar ideas innovadoras" para el desarrollo y ejecución del reto planteado.

En la fase de contratación, podrán participar los licitadores que cumplan los requisitos de participación y criterios de solvencia que se establezcan en cada pliego. La DGC utilizará la información obtenida en el proceso de Consulta Preliminar al Mercado para establecer dichos requisitos.

En otros procesos de Compra Pública de Innovación que se han ejecutado en España en los últimos años ha sido habitual que los organismos de investigación hayan podido presentarse directamente en muchos de ellos y siempre, en su caso, subcontratados por empresas que cumplieran los requisitos establecidos en las licitaciones.

**39. ¿Está permitido que la respuesta al formulario II y a la memoria se realice en idioma inglés?** ^

Sí, cualquier empresa puede presentar propuestas en el procedimiento de Consulta Preliminar de Mercado, siempre y cuando sean presentadas en inglés o castellano.

**40. ¿Las empresas de nueva creación pueden presentarse a los procesos de CPI? En el formulario de inscripción veo que solicitan la "facturación total de su entidad en los últimos 3 ejercicios (€)"** ^

Sí, cualquier empresa puede presentar propuestas en el procedimiento de Consulta Preliminar de Mercado. El formulario se cumplimenta con los datos disponibles hasta el momento.

En las licitaciones, se estará a lo dispuesto en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, para empresas de nueva creación.

**41. Si la propuesta se presenta como consorcio de empresas ¿qué información hay que incluir en la ficha en los campos de facturación, año de constitución, sector, inversiones en I+D.... la de una única empresa a la de cada una de ellas?** ^

Se pueden presentar, bien los datos individualizados de cada socio o los datos agregados de todos ellos.

**42. ¿Cuál es el presupuesto para la convocatoria para Programa de Compra Pública de Innovación de la Dirección General de Carreteras, para cubrir la necesidad de desarrollar soluciones innovadoras?** ^

No se ha establecido un presupuesto prefijado, dependerá del reto y del alcance de las propuestas presentadas.

**43. Las propuestas para los Retos de los proyectos de CPI, planteados por la DGC del MITMA han de incluir el nombre de la o las empresas participantes que presentan una o varias propuestas o sólo el acrónimo de cada una de ellas** ^

Es suficiente con incluir el acrónimo.

**44. ¿Los datos de la persona representante que firma la propuesta, deben ser de una persona jurídica con poderes de representación en la empresa?** ^

En esta fase del proceso, no es necesario aportar poderes de representación de la persona que firme la propuesta. La empresa debe decidir, en cualquier caso, con el conocimiento de su propia organización, que persona debe firmar la propuesta.

**45. Alguna de la información que se solicita en el formulario es considerada confidencial. ¿Es posible por parte de la Dirección General de Carreteras la firma de un NDA?** ^

El órgano garantiza que la información confidencial compartida entre dos o más partes no sea revelada a terceros, según se establece en las bases del proceso.

**46. ¿Hay que detallar también el precio total estimado si deseasen utilizar en toda su red (o por km), la solución que vamos a proponer en la correspondiente ficha?** ^

Uno de los aspectos a introducir en el formulario es el presupuesto, es decir, el coste estimado derivado del desarrollo completo y validación de la solución propuesta en euros (€). Este presupuesto deberá incluir todos los costes para el desarrollo y validación de la propuesta presentada.

En la medida de lo posible, se deberá incluir información detallada del precio unitario por km o unidad, así como un precio total estimado para toda la red si es viable.

**47. ¿Se pueden presentar proyectos/ ideas por una administración y una consultora privada conjuntamente?** ^

En la fase de CPM, tal y como se establece en las bases de la consulta que se pueden examinar junto al propio anuncio, puede presentar propuesta cualquier entidad. En las eventuales licitaciones de CPI que se pudieran derivar de la CPM se establecerían los requisitos y criterios de solvencia a cumplir por los licitadores.

**48. ¿Se pueden ampliar los campos de respuesta en algunos apartados del Anexo II?** ^

En el formulario de respuesta, se permite subir documentación adicional, al Anexo II, con la información que estimen.

**49. ¿Cómo podemos participar en el programa de Compra Pública de Innovación en Carreteras? ¿Hay algún portal en el que poder inscribirse a fin de recibir notificaciones al respecto?** ^

En plazo de presentación de propuestas finalizó el 30 de Enero de 2023. Toda la información del programa será publicada en la web <https://www.mitma.es/carreteras/innovacion/compra-publica-de-innovacion>.

**50. ¿En qué fase se encuentran las propuestas presentadas? ¿Cuáles serán los próximos pasos?** ^

Toda la información del programa será publicada en la web <https://www.mitma.es/carreteras/innovacion/compra-publica-de-innovacion>.

**51. ¿Qué información se incluirá en el informe de resultados?** ^

Información relacionada con el procedimiento y sus fases, participación, resultados obtenidos y conclusiones.

En cuanto al apartado de participación, se hará una descripción de las empresas que han participado en la etapa de consultas al mercado, de aquellas a las que se han convocado a entrevistas, o se las ha solicitado ampliación de información por otras vías.