



*Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,
Canales y Puertos.*
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA. APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA

Trabajo realizado por:

María Isabel Ruiz Martín

Dirigido por:

Jorge Rodríguez Hernández

Juan Antonio Ruiz De Villa Pérez

Titulación:

Grado en Ingeniería Civil

Mención Construcciones Civiles

**TRABAJO FINAL DE
GRADO**

Santander, junio de 2017



“Estudio para la construcción de pasos de fauna y aplicación de medidas complementarias de gestión de la fauna en el entorno de la carretera. Aplicado en el sur de Cantabria.”

AUTOR: María Isabel Ruiz Martín

DIRECTORES: Jorge Rodríguez Hernández, Juan Antonio Ruiz De Villa

Junio 2017, Trabajo Fin de Grado en Ingeniería Civil, Mención Construcciones Civiles

PALABRAS CLAVE: Accidentes, Fauna, Hábitats, Fragmentación, Gestión, Vallado, Carretera.

Resumen

La finalidad de este trabajo es la realización de un plan de actuación, con distintas propuestas de mejora, para diferentes corredores de fauna identificados en el sur de Cantabria. Para ello, previamente, se ha estudiado y elaborado un catálogo de medidas de gestión de la fauna en el entorno de la carretera y, posteriormente, se ha llevado a cabo un análisis del sur de Cantabria, estudiando la fauna característica de la zona y de los accidentes registrados con la misma.

La construcción de nuevas infraestructuras y la falta de medidas de gestión adecuadas en otras ya existentes incrementan el efecto barrera, provocando la fragmentación de diferentes hábitats. La falta de conexión entre estos pone en peligro a las especies que lo habitan, ya que al no encontrar otra alternativa se ven obligadas a cruzar estas infraestructuras en las que, a menudo, son atropelladas. Esto afecta negativamente a la seguridad vial, ya que los accidentes también ponen en riesgo la vida de las personas. Para mitigar ambos problemas se han estudiado varias medidas de gestión de fauna en la carretera.

La primera de las medidas estudiadas es la señalización de advertencia de paso de animales, la cual alerta a los conductores del riesgo de presencia de animales en la calzada. Su eficiencia está cuestionada, ya que el exceso de colocación de señales hace que los conductores pierdan el interés por las mismas y dejen de prestarles atención.

En cuanto al vallado perimetral, es una de las soluciones más eficiente en lo que a seguridad vial se refiere, aunque tiene dos grandes inconvenientes. Por una parte, incrementa el efecto barrera sino va acompañado de pasos de fauna que permitan reconducir los corredores de fauna afectados por la infraestructura. Por otra, su uso está limitado, ya que su elevado coste de instalación en muchas carreteras hace que solo sea obligatorio en vías de alta capacidad.

Otra de las medidas consiste en la colocación de elementos artificiales de disuasión, tales como repelentes olfativos, aparatos acústicos o catadióptricos en los márgenes de las carreteras. Su instalación es relativamente sencilla y barata, aunque requieren de tareas periódicas de mantenimiento, y deben ir acompañados también del uso de atrayentes hacia pasos de fauna controlados



Figura 1. Paso superior multifuncional en la autovía de la Meseta A-67, Molledo, Cantabria (Fuente: elaboración propia).

Por último, la construcción de pasos superiores (Figura 1) e inferiores para la fauna, es la medida más eficaz para reducir los accidentes y mitigar el efecto barrera. Estos pasos permiten la conexión entre hábitats, pero su construcción solo es viable en determinadas zonas de vías de alta capacidad, debido a su elevado coste.

Una vez estudiadas todas estas medidas, se analiza la zona sur de Cantabria con el objetivo de plantear mejoras en la gestión de la fauna entorno a las carreteras de esta zona.

Primero se realiza un estudio de las principales especies que habitan en cada uno de los once municipios que conforman el Sur de Cantabria, destacando el zorro, el lobo, el ciervo, el corzo, el tejón y el jabalí, entre otros.

Posteriormente se analizan todos los accidentes producidos en las carreteras seleccionadas del sur de Cantabria entre el 1 de enero de 2014 y el 31 de marzo de 2017. Un total de 39 meses en los que se han registrado 143 accidentes tanto con fauna doméstica como con fauna salvaje. La mayoría de los accidentes son provocados por fauna silvestre, en los que los animales más presentes son el corzo y el jabalí. Las carreteras del Sur de Cantabria que cuentan con mayor índice de atropellos con animales silvestres son la carretera autonómica CA-171 de Campoo de Yuso y la carretera comarcal CA-272 de Valderredible. Motivo por el cual han sido seleccionadas para la elaboración del plan de propuestas de medidas de actuación. En cuanto a la elección de la autovía de la Meseta A-67, está motivada por la peligrosidad de los accidentes en este tipo de vía, debido a la elevada velocidad de circulación y el tráfico de vehículos pesados

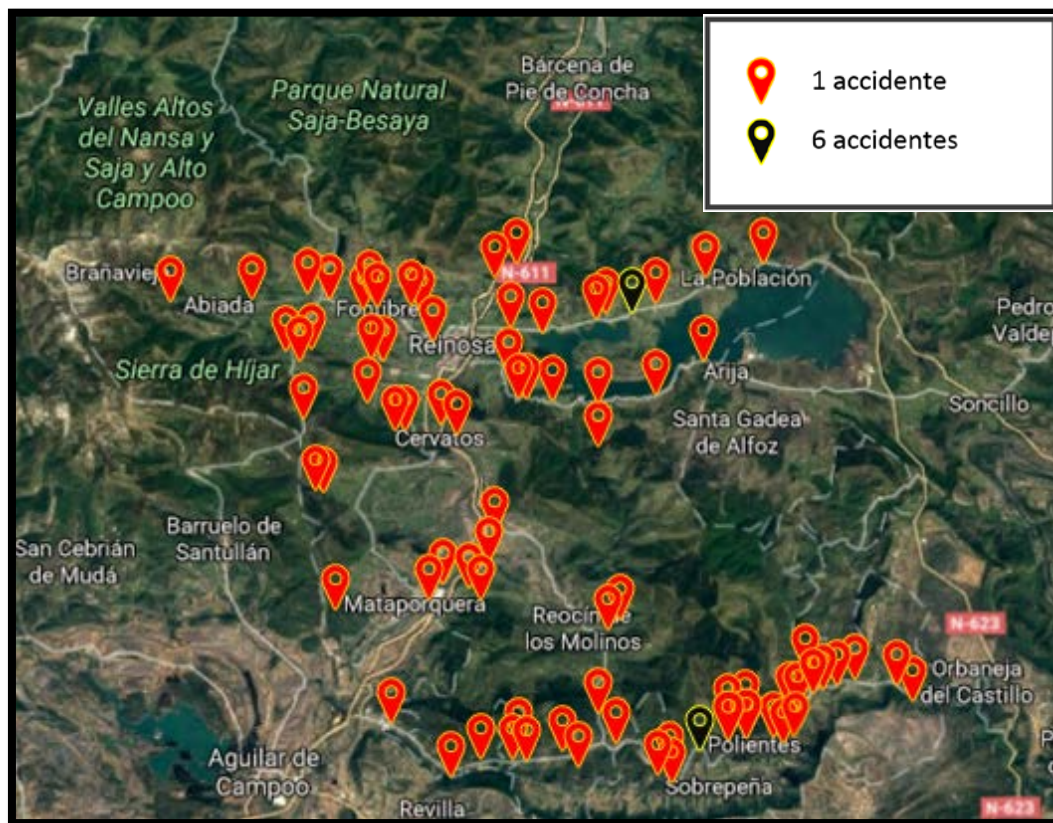


Figura 2. Distribución de los accidentes en la zona sur de Cantabria (Fuente: elaboración propia).

Tras el estudio de la zona sur de Cantabria, se identifican los principales corredores de fauna afectados por las carreteras, mediante la ubicación en el terreno de los accidentes registrados (Figura 2).

El primer punto de concentración de accidentes se encuentra en la carretera autonómica CA-171 de Campo de Yuso, entre el PK 8.700-9.300 con un total de 6 accidentes. En esta zona no existe ningún tipo de señalización de advertencia ni tampoco elementos artificiales de disuasión, por tanto, una de las medidas propuesta será su incorporación. No existen estructuras de paso superior ya que debido a la IMD de la carretera es inviable, aunque si existen pasos inferiores y drenajes que con pequeñas adaptaciones reducirían notablemente el problema, así como la retirada de elementos de cierre en dichos drenajes transversales ya existentes.

El segundo de los puntos estudiados en detalle está entre los PK 25.100 y 27.300 de la carretera comarcal CA-272 de Valderredible, en el que se han registrado 6 accidentes con corzos. La señalización de advertencia es escasa, por lo tanto, una de las medidas se centrará en el refuerzo de la misma. Todo el tramo cuenta con repelentes olfativos, cuyo mantenimiento debe ser controlado. En cuanto al vallado perimetral es inexistente e inviable, así como los pasos superiores, dado que no se trata de una vía de alta capacidad. Así, se propone aprovechar que la zona cuenta con numerosos drenajes transversales y pasos inferiores para proponer la retirada de elementos de cierre de los mismos, así como el despeje de las embocaduras.



A-67 PK 117.500-122.200		
CATÁLOGO DE MEDIDAS	ESTADO ACTUAL	COMENTARIOS
SEÑALIZACIÓN DE ADVERTENCIA	Existente y en buen estado	Señales P-24 de 90 cm con panel complementario de longitud S-810.
VALLADO PERIMETRAL	Existente y mejorable	Malla cinegética. Malla de simple torsión. Postes de acero galvanizado. Altura: 1,60-2,60 m.
ELEMENTOS ARTIFICIALES DE DISUASIÓN	Existente y mejorable	Repelentes olfativos: botellas de 33 centilitros de orina de lobo perforadas.
PASOS SUPERIORES	Inexistente e inviable	
PASOS INFERIORES	Existente y mejorable	Drenajes transversales de sección circular y rectangular, pasos inferiores multifuncionales, algunos de ellos con banquetas laterales.

Tabla 1. Ficha de diagnóstico de medidas de gestión de la fauna existentes en la autovía de la Meseta A-67, Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).

El último punto analizado se encuentra en la autovía de la Meseta A-67, entre el kilómetro 117.500 y el 122.200, a su paso por Valdeprado del Río, en el que se han registrado 6 accidentes. La señalización de advertencia es la correcta y se encuentra en buen estado. Otras medidas existentes en este tramo requieren de supervisión como los repelentes olfativos, algunos de ellos necesitan ser sustituidos; el vallado perimetral, el cual deberá de ser repuesto en puntos específicos; o los pasos inferiores o drenajes transversales, en los que se proponen atrayentes y desbroces de vegetación como actuaciones de mejora.

En conclusión, podemos destacar lo siguiente:

Es fundamental el conocimiento de medidas de gestión de la fauna para la correcta elección de las mismas y su adecuada implantación, ya que en este proceso intervienen muchos factores como el tipo de fauna, la zona de actuación, la topografía del terreno, etc.

Las medidas con mayor aplicación en carreteras secundarias son los repelentes olfativos y la adaptación de los drenajes trasversales para facilitar el paso de la fauna.

La elaboración de mapas es fundamental para la identificación de los corredores de fauna, ya que muestran con claridad las zonas de mayor concentración de accidentes con animales.



"Study for the construction of wildlife crossings and implementation of complementary measures wildlife management in the road environment. Applied in southern Cantabria. "

AUTHOR: Maria Isabel Ruiz Martín

DIRECTORS: Jorge Rodríguez Hernández, Juan Antonio Ruiz De Villa

June 2017, Final Degree Project in Civil Engineering, Civil Construction Mention

KEY WORDS: Accidents, Wildlife, Habitats, Fragmentation, Management, Fence, Road.

Summary

The purpose of this work is the realization of a plan of action, with different proposals for improvement, for different wildlife corridors identified in the south of Cantabria. To do this, previously, it has studied and developed a catalog of measures wildlife management in the road environment and subsequently carried out an analysis of southern Cantabria, studying the characteristic wildlife and accidents registered with it.

Construction of new infrastructure and lack of appropriate management measures in other existing increase the barrier effect, causing the fragmentation of different habitats. The lack of connection between these endanger the species that inhabit it, that when not finding another alternative are forced to cross these infrastructures in which, often, are run over. This adversely affects road safety, as accidents also threaten the lives of people. To mitigate both problems have been studied several wildlife management measures on the road.

The first of the measures studied is signaling animal crossing warning, which alerts drivers of risk of presence of animals on the road. Its efficiency is questionable, since excess positioning of signals causes drivers to lose interest in them and stop paying attention.

Regarding the perimeter fence is one of the most efficient solutions which refers to road safety, but has two major drawbacks. On the one hand, it increases the barrier effect if is not accompanied by wildlife crossings that allow redirect wildlife corridors affected by the infrastructure. Furthermore, its use is limited because of its high cost of installation on many roads makes it mandatory only in high capacity roads.

Another measure is the placement of artificial deterrents elements, such as repellents olfactory, acoustic devices or catadioptric on roadsides. Installation is relatively simple and inexpensive, but require regular maintenance and must be also accompanied by the use of attractants towards wildlife crossings controlled.



Figure 1. Overpass multifunctional on the highway of the Meseta A-67 Molledo, Cantabria (Source: own elaboration).

Finally, the construction of overpasses (Figure 1) and underpasses for wildlife, is the most effective to reduce accidents and mitigate the barrier effect. These wildlife crossings allow the connection between habitats, but its construction is only viable in certain areas of high capacity roads, because of its high cost.

After studying all these measures, the south of Cantabria area with the aim to propose improvements in the management of wildlife around the roads in this area are analyzed.

First a study of the main species that inhabit each of the eleven municipalities of the South of Cantabria, highlighting the fox, wolf, deer, roe deer, badgers and wild boar, among others carried out.

Subsequently all accidents in the selected roads south of Cantabria between 1 January 2014 and 31 March 2017 are analyze. A total of 39 months in which there have been 143 accidents both domestic animals and wildlife with wild. Most accidents are caused by wildlife, in which the animals present are roe deer and wild boars. The southern roads Cantabria that have the highest rate of accidents with wild animals are the autonomic road CA-171 of Campoo de Yuso and the conventional road CA-272 of Valderredible. For these reason, they have been selected for drawing up the plan of action proposed measures. As for the choice of the Meseta motorway A-67, is motivated by the danger of accidents in this kind of way.

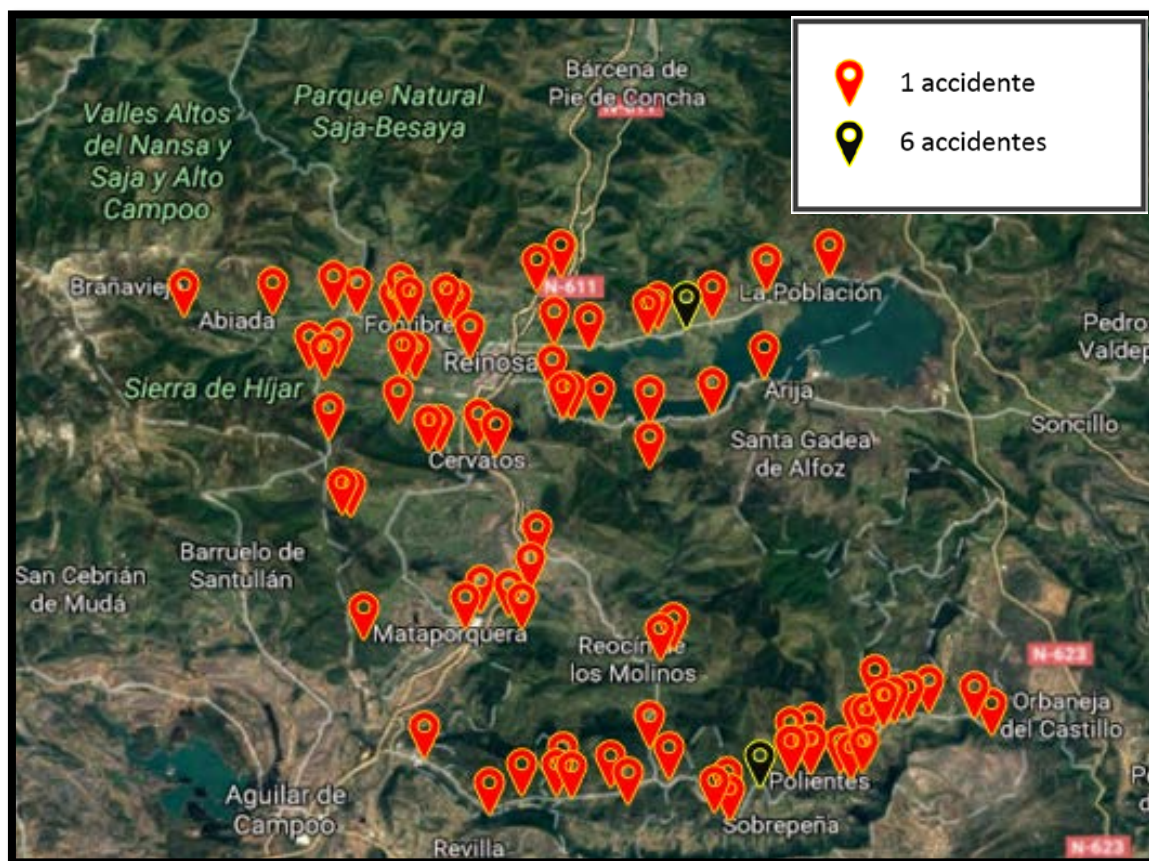


Figure 2. Distribution of accidents in the southern of Cantabria (Source: own elaboration).

After studying the southern of Cantabria, the main corridors of wildlife affected by roads are identified, by locating the recorded accidents in the terrain (Figure 2).

The first point of concentration of accidents is in the autonomic road CA-171 of Campoo de Yuso between the PK 8700-9300 with a total of six accidents. In this area, there is no signals of warning nor artificial elements deterrents therefore one of the measures proposed will be its incorporation. There are no structures overpass because, due to IMD of the road, is not feasible, although there are underpasses and drains which, with minor adaptations, would reduce the problem significantly, as well as the removal of closing elements in said existing transverse drainages.

The second point studied in detail is between the PK 25.100 and 27.300 of the conventional road CA-272 of Valderredible, in which there have been six accidents involving deer. The warning signage is scarce, therefore, one of the measures will focus on strengthening it. The entire stretch has Olfactory repellents, whose maintenance must be controlled. Regarding the perimeter fence is nonexistent and unworkable, like so the overpasses, because it is not a high capacity road. Thus, it is proposed to take advantage of the fact that the area has numerous transverse drainages and underpasses to propose the removal of closing elements of the same as well as the clearance of the mouths.



A-67 PK 117.500-122.200		
CATÁLOGO DE MEDIDAS	ESTADO ACTUAL	COMENTARIOS
SEÑALIZACIÓN DE ADVERTENCIA	Existente y en buen estado	Señales P-24 de 90 cm con panel complementario de longitud S-810.
VALLADO PERIMETRAL	Existente y mejorable	Malla cinegética. Malla de simple torsión. Postes de acero galvanizado. Altura: 1,60-2,60 m.
ELEMENTOS ARTIFICIALES DE DISUASIÓN	Existente y mejorable	Repelentes olfativos: botellas de 33 centilitros de orina de lobo perforadas.
PASOS SUPERIORES	Inexistente e inviable	
PASOS INFERIORES	Existente y mejorable	Drenajes transversales de sección circular y rectangular, pasos inferiores multifuncionales, algunos de ellos con banquetas laterales.

Table 1. Diagnostic sheet of wildlife management measures exists on the highway of the Meseta A-67, Valdeprado del Río, Cantabria (Source: own elaboration).

The last point is analyzed in the highway of the Meseta A-67, between the kilometers 117.500 and 122.200, passing through Valdeprado del Río, where there have been six accidents. Warning signage is correct and is in good condition. Other existing measures in this section require supervision as the olfactory repellents, some of them need to be replaced; the perimeter fence, which must be replaced in specific points; or underpasses or transverse drains, in which proposes attractive and clearings of vegetation as an improvement actions.

In conclusion, the following is highlighted:

It is fundamental the knowledge of management measures wildlife for right choice of them and their proper implementation, because in this process many factors such as the type of wildlife, the area of operation, topography, etc. are involved.

The measures with more application in secondary roads are the olfactory repellents and adaptation of the transverse drainages to facilitate the passage of wildlife.

The elaboration of maps is critical for identifying wildlife corridors because they clearly show the areas of greatest concentration of accidents involving animals.



Agradecimientos:

La autora de este TFG quiere agradecer su apoyo a todas las personas que le han ayudado a hacer posible este trabajo, en especial al Destacamento de la Guardia Civil de Tráfico de Reinosa y a familiares y amigos por su continuo apoyo.



CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	3
1.1	ANTECEDENTES	3
1.2	MOTIVACIÓN.....	3
1.3	PROBLEMÁTICA ASOCIADA A LA GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA	4
1.4	OBJETIVOS	7
1.5	ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO.....	8
2	ANÁLISIS DE MEDIDAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN CARRETERAS 9	
2.1	SEÑALIZACIÓN DE ADVERTENCIA.....	9
2.2	VALLADO PERIMETRAL	31
2.3	ELEMENTOS ARTIFICIALES DE DISUASIÓN.....	51
2.4	PASOS SUPERIORES DE FAUNA.....	58
2.4.1	Ecoductos.....	70
2.4.2	Pasos superiores multifuncionales.....	70
2.4.3	Pasos entre árboles	72
2.5	PASOS INFERIORES DE FAUNA	74
2.5.1	Viaductos.....	78
2.5.2	Pasos inferiores multifuncionales	80
2.5.3	Pasos inferiores para pequeños vertebrados.....	80
2.5.4	Drenajes adaptados para animales terrestres.....	82
2.5.5	Drenajes adaptados para peces y otros animales acuáticos	83
2.5.6	Pasos de anfibios	86
3	ESTUDIO DE LA ZONA SUR DE CANTABRIA	89
3.1	ANÁLISIS DE LA FAUNA	89
3.1.1	Fauna por municipios	90
3.1.2	Fauna silvestre	102
3.2	ANÁLISIS DE LOS ACCIDENTES REGISTRADOS	120
3.2.1	Animales que causan los accidentes	122
3.2.2	Tipos de vía en los que suceden los accidentes	125
3.2.3	Tipos de vehículos implicados en los accidentes	126



3.2.4	Franja temporal y horaria en la que ocurren los accidentes.....	127
4	PROPUESTA DE MEDIDAS DE ACTUACIÓN	134
4.1	IDENTIFICACIÓN DE CORREDORES DE FAUNA/TRAMOS DE CONCENTRACIÓN DE ATROPELLOS	134
4.2	CAMPOO DE YUSO (CA-171 PK 8.700-9.300)	135
4.2.1	Descripción.....	135
4.2.2	Visita de campo.....	137
4.2.3	Propuestas de mejora	143
4.3	VALDERREDIBLE (CA-272 PK 25.100-27.300).....	146
4.3.1	Descripción.....	146
4.3.2	Visita de campo.....	148
4.3.3	Propuestas de mejora	161
4.4	VALDEPRADO DEL RÍO (A-67 PK 117.500-122.200)	163
4.4.1	Descripción.....	163
4.4.2	Visita de campo.....	165
4.4.3	Propuesta de mejora	177
5	CONCLUSIONES	182
5.1	GENERALES.....	182
5.2	PARTICULARES PARE EL SUR DE CANTABRIA	182
5.3	ESPECÍFICAS PARA LOS CORREDORES ESTUDIADOS	183
6	REFERENCIAS.....	184
7	ÍNDICE DE FIGURAS	186
8	ÍNDICE DE GRÁFICOS	191
9	ÍNDICE DE TABLAS	192



1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Este estudio corresponde al Trabajo Fin de Grado (TFG) que se debe de realizar para obtener el Grado en Ingeniería Civil de la Escuela técnica de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria. Está enfocado a la mención de Construcciones Civiles.

La elaboración de dicho trabajo ha sido posible gracias a la aplicación de conocimientos que han sido adquiridos en diversas asignaturas a lo largo del grado como: Impacto Ambiental, Maquinaria Equipos y Plantas, Geología, Materiales de Construcción, Sostenibilidad en la Construcción, Construcción de Obras Públicas, Proyectos, Resistencia de Materiales, Cálculo de estructuras y Tecnología de las estructuras. Además, está redactado según la Normativa del trabajo de fin de grado.

1.2 MOTIVACIÓN

La elección del tema responde a tres circunstancias: la primera de ellas es el interés del tema, tanto desde el punto de vista de la seguridad vial como desde el punto de vista medioambiental; la segunda es la situación geográfica y la tercera es la facilidad de acceso a la información.

El sur de Cantabria es una zona con un gran valor paisajístico y faunístico, una zona de montaña con gran afluencia de especies tanto de pequeño como gran porte, desde pequeños anfibios hasta grandes mamíferos como el jabalí o el venado. Cuenta con importantes espacios protegidos, algunos de ellos son: el Parque Natural Saja-Besaya, que situado en la parte centro-occidental de la región y a tan solo 5 km de la autovía de la meseta (A-67), ocupa territorios del municipio de la Hermandad de Campoo de Suso; el Embalse del Ebro, al sudeste de Cantabria, entre los Municipios de Campoo de Enmedio, Campoo de Yuso y Las Rozas de Valdearroyo, que además de ser un lugar de importancia comunitaria (LIC), está considerado como zona de especial protección para las aves (ZEPA); de igual modo los Valles altos del Saja y Nansa y Alto Campoo en el centro oeste de la región, reconocido como lugar de importancia comunitaria (LIC) y a la vez zona de especial protección para las aves (ZEPA); dos kilómetros al sur del anterior otra zona de especial protección para las aves en la Sierra de Híjar (Hermandad de Campoo de Suso). Estos espacios otorgan a la comarca de un gran abanico de especies.

Pero a menudo, las actividades humanas como la deforestación, el pastoreo, la expansión urbana o la construcción de carreteras, entre otras, provocan una fragmentación en los hábitats, es decir, dividen el área fragmentada en porciones de diferentes tamaños dejándolos aislados entre sí, lo que causa una alteración



en los ecosistemas. Esto no solo supone un efecto negativo para el medioambiente, sino también para la seguridad vial, ya que este es el motivo por el cual las especies invaden las infraestructuras y causan los accidentes, poniendo en peligro sus vidas y las de los ocupantes de los vehículos.

Parte de la información ha sido facilitada por el destacamento de la Guardia Civil de Tráfico de Reinosa, la cual ha proporcionado un documento detallado en el que se recogen los accidentes con animales, tanto salvajes como domésticos, producidos en varias vías de comunicación del sur de Cantabria, especialmente: en la carretera comarcal **CA-272** de Valderredible, desde el PK 3.100 hasta el PK 29.050; en la carretera autonómica del embalse del Ebro **CA-171**, a la altura de Monegro, entre los PP.KK. 1.400-17.500; y en la autovía de la Meseta **A-67**, a su paso por Valdeprado del Río, entre el kilómetro 117.500 y el 134.500 .

1.3 PROBLEMÁTICA ASOCIADA A LA GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA

Según el anuario estadístico de accidentes del año 2015, el más reciente publicado hasta la fecha, 678 accidentes fueron provocados por la presencia de fauna en las calzadas españolas. El 41 % de esos accidentes, tuvieron lugar en carreteras de Cantabria, comunidad catalogada con un grado medio de accidentalidad provocada por el atropello de animales (Figura 1).



Figura 1. Grado de accidentalidad provocada por el atropello de animales en cada provincia española (Fuente: <http://torcaces.com/almacen-de-articulos-de-caza/cruce-animal-en-la-carretera/>).



Esto afecta negativamente no solo a la seguridad vial, sino también a la mortalidad de las especies. Además de los costes económicos derivados de los accidentes con animales.

Muchos de los accidentes con animales se producen por el llamado “**efecto barrera**”, el cual está provocado por la fragmentación de hábitats. La construcción de nuevas estructuras y la falta de medidas en carreteras ya existentes dividen los ecosistemas e impiden la conexión de los mismos. Cuando esto ocurre, se pone en peligro a las especies características de los hábitats que, en muchas ocasiones, llegan incluso a desaparecer. Pero no solo eso, estas especies al no encontrar otra alternativa acaban invadiendo las calzadas y por ende provocando accidentes que ponen en riesgo su vida y la de las personas.

Este efecto barrera también está condicionado por la IMD de las vías, ya que cuantos más vehículos pasen por estas, más se incrementará dicho efecto (Tabla 1).

IMD	Efecto barrera
Carreteras IMD < 1.000 vehículos/día	Permeable a la mayoría de especies.
Carreteras 1.000 < IMD < 4.000 vehículos/día	Permeable a algunas especies, aunque evitada por las más sensibles.
Carreteras 4.000 < IMD < 10.000 vehículos/día	Las barreras, el ruido y el movimiento de vehículos pueden ahuyentar a muchos animales. Otros tratan de cruzarla y son atropellados.
Autovías IMD > 10.000 vehículos/día	Impermeable a la mayoría de especies.

Tabla 1. Relación entre la IMD y el efecto barrera.

En el modelo teórico de Seiler (Figura 2Figura 2. Modelo teórico de Seiler, 2003, relaciona los atropellos que se pueden producir en una carretera en función de su IMD y el porcentaje de animales que intentan cruzarla (Fuente: COST 341).) se muestra como con una baja IMD (<2.500 vehículos/día) los accidentes que sufre la fauna tienen un impacto limitado, ya que, la gran mayoría cruza con éxito la vía. Con una IMD media (2.500-10.000 vehículos/día) el alto número de atropellos se convierte en una trampa mortal para los animales, debido a que los atropellos aumentan y las posibilidades de cruzar con éxito disminuyen. Con una IMD alta (>10.000 vehículos/día), la vía se convierte en una barrera total para los animales. La gran mayoría de ellos rehúye la vía y del pequeño porcentaje que intenta cruzarla solo unos pocos logran hacerlo con éxito.

Con estos datos queda reflejado que la mayoría de los atropellos se producen en carreteras con IMD media, en torno a 2.500-10.000 vehículos /día. En estas carreteras la intensidad de tráfico no es excesiva, eso hace que los animales se vean capaces de atravesarlas, pero son atropellados debido a que la IMD tampoco es la más baja, por eso, estas carreteras suponen una trampa mortal para aquellos animales que intentan atravesarla.

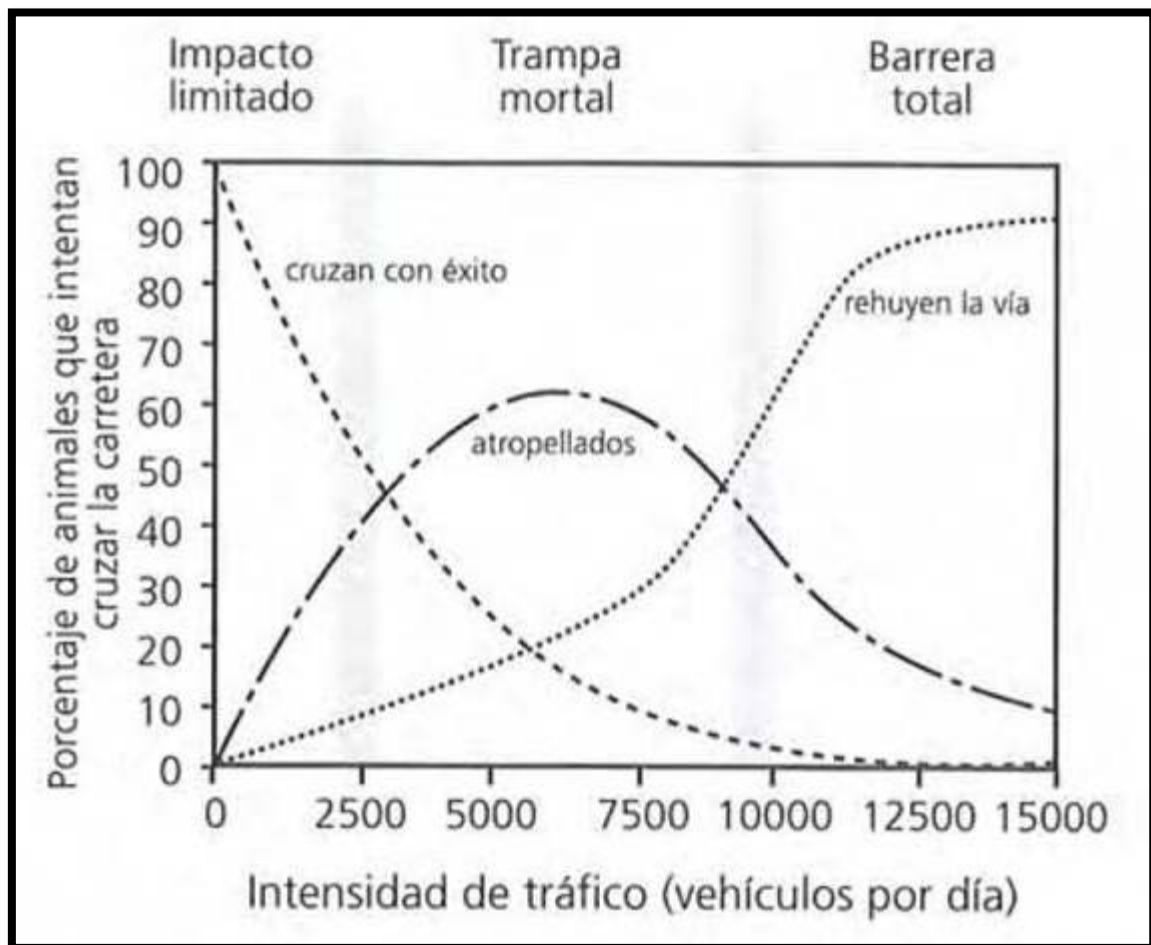


Figura 2. Modelo teórico de Seiler, 2003, relaciona los atropellos que se pueden producir en una carretera en función de su IMD y el porcentaje de animales que intentan cruzarla (Fuente: COST 341).

Además de esto, los atropellos a animales en la vía pública implican unos costes económicos que, según la ley 6/2014 “Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial” los atropellos en la vía pública serán responsabilidad de: el conductor del vehículo, cuando se trate de un accidente con un animal cinegético o cuando el responsable del mismo no respete las normas de circulación; el propietario de un coto deportivo de caza o el titular del aprovechamiento cinegético, cuando un accidente con animal cinegético este motivado por actividades como la caza; o el titular de la vía pública, cuando la misma no cuente con las medidas suficientes en cuanto a la señalización de advertencia o mantenimiento como la reparación del vallado. En cuanto a la tipología se clasifican en administrativos (relacionados con el trabajo de jueces, guardias civiles, compañías de seguros, etc.), materiales (referidos a los daños en vehículos, infraestructuras, etc.) y asociados a las víctimas (costes médicos, pérdida de productividad y costes humanos).

El objetivo es reforzar la seguridad vial para reducir tanto el número de atropellos como el número de víctimas, pero garantizando la conservación del medio ambiente. Por eso, para alcanzar este objetivo, es fundamental el estudio de medidas de gestión de la fauna en carreteras.



1.4 OBJETIVOS

La finalidad de este trabajo consiste en elaborar y llevar a cabo un plan de actuación para los diferentes corredores de fauna que se localicen en la zona sur de Cantabria, con la consiguiente aplicación de una serie de medidas complementarias de gestión de la misma, mediante el estudio de la situación faunística de la zona, así como de los accidentes que allí se registran.

El objetivo fundamental de este trabajo es la realización de un plan de actuación para los diferentes corredores de fauna que son fragmentados por dos de las carreteras del sur de Cantabria; la carretera autonómica CA-171 y la carretera comarcal CA-272, y por la autovía de la Meseta A-67.

Para ello, son necesarias las siguientes actuaciones previas:

- Detección de los principales problemas asociados a la gestión de la fauna en las carreteras.
- Análisis exhaustivo de las medidas de gestión de la fauna, para posteriormente poder aplicar aquellas que sean más convenientes.
- Realización de un estudio faunístico de la zona sur de Cantabria que comprenda una descripción detallada de las especies localizadas en la zona objeto de estudio.
- Investigación sobre accidentes con animales recogidos en dos de las carreteras del sur de Cantabria, la carretera comarcal de Valderredible CA-272 (PK 3.100 - PK 29.050) y la carretera autonómica del embalse del Ebro CA-171 (PK 1.400 – PK 17.500), y en la autovía de la Meseta A-67 a su paso por Valdeprado del Río (PK 117.500 – PK 134.500), para poder reconocer en qué punto se ha de intervenir.
- Realización de visitas de campo que permitan localizar y valorar las medidas existentes.
- Elaboración de un plan detallado de actuación para los diferentes corredores de fauna, que permitan reducir el índice de atropellos y a la vez proporcionar a la fauna un paso seguro.



1.5 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

Para el análisis de la problemática asociada a la gestión de la fauna en el entorno de la carretera se realiza el siguiente trabajo, en el cual se diferencian cuatro partes:

En la primera parte se describen de manera detallada las medidas que se deben de llevar a cabo para la gestión de la fauna en el entorno de la carretera, y como se han de supervisar y valorar dichas medidas para que sean y continúen siendo eficientes.

La segunda parte recoge un estudio de investigación de la zona sur de Cantabria, en la que se recopila información de las especies características de la zona, junto con la realización de un análisis de los accidentes producidos en la misma. La finalidad es poder reconocer aquellos tramos con mayor concentración de accidentes para poder actuar sobre ellos.

En la tercera, se elaboran propuestas de medidas de actuación para cada uno de los tres corredores de fauna identificados en la zona sur de Cantabria, enfocadas a solventar la problemática de los accidentes con animales en las áreas afectadas. Para ello se realiza previamente una descripción de la zona afectada y tras la realización de visitas de campo, se plantean las propuestas de mejora.

En la cuarta y última parte, se exponen las conclusiones generales derivadas de la realización del estudio, así como conclusiones particulares para la zona sur de Cantabria y específicas para los corredores de fauna estudiados.

La temática del proyecto permite la experimentación. Por lo tanto, está enfocado desde un punto de vista práctico y desde un punto de vista teórico, tratando de manera objetiva los temas anteriormente mencionados.

2 ANÁLISIS DE MEDIDAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN CARRETERAS

Para este capítulo se han elaborado cinco fichas descriptivas de medidas de gestión de la fauna en carreteras, manteniendo todas ellas la misma estructura; características e indicaciones, ejecución, presupuesto, mantenimiento y eficiencia. Esto se ha realizado a través de una selección del manual europeo para la identificación de conflictos y el diseño de soluciones (COST 341, 2005).

2.1 SEÑALIZACIÓN DE ADVERTENCIA

Esta medida se basa en la colocación de señales en las carreteras con el fin de llamar la atención de los conductores, ya que estos al verlas deberían de disminuir la velocidad reduciendo, de este modo, el número de atropellos y aumentando la seguridad vial.

CARACTERÍSTICAS E INDICACIONES

Las más frecuentes son las de grandes mamíferos, tanto domésticos como salvajes (Figura 3), aunque también se pueden encontrar señales de anfibios (Figura 5) y aves acuáticas, entre otras. Bien es cierto que entre ambas señales existen diferencias, a modo de ejemplo, las de mamíferos suelen ser utilizadas con el fin de evitar accidentes que pongan en peligro la vida humana, otras como las de anfibios se utilizan debido a la importancia de la especie.



Figura 3. Señales de advertencia de paso de animales (Fuente: <http://www.beldaingenieros.es/senalizacion-en-carreteras/>).



Figura 4. Señalización de advertencia paso de fauna silvestre en la carretera del Puerto de Palomera, Cantabria (Fuente: elaboración propia.)

Existen señales reglamentarias, como la P-24 (Figura 3), que se rigen según la norma 8.1-IC “Señalización Vertical” de la Instrucción de Carreteras, aprobada por la orden FOM/534/2014, aunque también se hace uso de señales que no son de norma como la anterior (Figura 4).



Figura 5. Señal de paso de anfibios (Fuente: <http://fundacion-biodiversidad.es/es/biodiversidad-terrestre/proyectos-convocatoria-ayudas/anfibios-y-carreteras-reduccion-de-mortandad>).

Estas señales se colocan en aquellas zonas donde existe mayor riesgo de accidente, aunque no es conveniente abusar de ellas. Una medida eficiente es que se utilicen solo en los periodos de máxima actividad de los animales.

A pesar de las advertencias, numerosos estudios revelan que los conductores se acostumbran a las señales y no les prestan demasiada atención. Por este motivo, se han complementado las señales con sistemas que hacen más eficiente la medida. Uno de ellos consiste en la incorporación de Leds intermitentes en las señales. Este sistema funciona a través de placas solares y es recomendable en zonas con poca luminosidad. El otro se basa en la colocación de sensores de calor en las señales que detectan el acercamiento de la fauna (Figura 6). Cuando los animales se aproximan, especialmente mamíferos de gran tamaño, el dispositivo lumínico de la señal se activa indicando, además, la velocidad a la que se debe de circular, llegándola a limitar incluso hasta un mínimo de 50 y 60 km/h. Este sistema tiene un alcance de hasta 250 metros. Se ha comprobado que gracias a la utilización de esta mejora se han reducido el número de atropellos. Este sistema también puede ser alimentado por energía solar. Pese a los buenos resultados obtenidos con estas mejoras, también se dan algunos inconvenientes, ya que hay que informar a los conductores sobre su funcionamiento, para saber cómo deben de actuar ante las señales lumínicas y lo que esto implica, y realizar mantenimientos periódicos.



Figura 6. Señalización de advertencia con sensores de detección de fauna en Suiza (Foto de H. Bekker).



EJECUCIÓN

Esta tarea requiere de una serie de etapas previas, alguna de las cuales se verán modificadas en función del tipo de señal.

A continuación, se describen los pasos generales para la colocación de una señal monoposte:

- Señalización previa de la zona (corte) según la normativa básica que está regulada por la Instrucción 8.3.-I.C. “*Señalización de obras*”, sobre señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado, publicada en el B.O.E. núm. 224, de 18 de septiembre de 1.987 y modificada parcialmente por el Real Decreto 208/1989, de 3 de febrero (B.O.E. de 1 de marzo de 1.989).
- Replanteo de la ubicación de la señal (tanto en horizontal como en vertical) y georeferenciación con GPS/GNSS de la misma, para facilitar las tareas de inventario de señalización vertical.
- Excavación del terreno.
- Preparación del mortero de cemento u hormigón.
- Unión de la señal al poste.
- Colocación y calzado del poste.
- Nivelado del poste o del conjunto señal-poste (en función de la altura del terreno y la distancia mínima a la vía, cumpliendo con la norma 8.1-IC “*Señalización Vertical*” de la Instrucción de Carreteras que fue aprobada por la orden FOM/534/2014).
- Hormigonado.
- Repasado.
- Recogida del material, herramientas, etc. de la zona de trabajo.
- Retirada de la señalización provisional de obras.

Para todos estos tajos es indispensable el uso de herramientas y máquinas portátiles como:

- Martillo
- Llave de tuerca
- Pala
- Pico
- Azada
- Generador
- Camión pluma
- Pala mixta (cazo)
- Carretilla para amasar
- Nivel
- Escalera
- Hormigonera
- Cubos
- Cazos
- Etc.



PRESUPUESTO

Esta información se ha obtenido del Generador de Precios (CYPE, 2017).

El precio de las señales es muy relativo. Dependiendo de sus características y tamaños se pueden encontrar señales desde 30 a 300 euros aproximadamente. A modo de ejemplo, una señal de 90 cm de tamaño con retrorreflectancia nivel 1, tiene un presupuesto de 65 euros aproximadamente, en los que están ya incluidos los costes de mano de obra, los costes de maquinaria y equipos, los costes directos complementarios y los costes asociados al mantenimiento, en este caso decenal (Figura 7). Mientras que, una señal más grande, de 175 cm de lado, y con mejor retrorreflectancia, nivel 3, presenta un presupuesto de 330 euros aproximadamente (Figura 8).

Presupuesto según tamaño y nivel de retrorreflectancia (incluye costes de material, costes de maquinaria y equipos, costes de mano de obra, costes directos complementarios y costes de mantenimiento decenal):

Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
Ud	Señal vertical de tráfico de acero galvanizado, triangular, de 90 cm de lado, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), según UNE-EN 12899-1, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,000	54,24	54,24
				54,24
Equipo y maquinaria				
h	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	0,183	19,15	3,50
				3,50
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,183	17,24	3,15
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,183	16,13	2,95
				6,10
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	63,84	1,28
Coste de mantenimiento decenal: 17,65€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	65,12

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
Ud	Señal vertical de tráfico de acero galvanizado, triangular, de 90 cm de lado, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), según UNE-EN 12899-1, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,000	66,35	66,35
				66,35
Equipo y maquinaria				
h	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	0,183	19,15	3,50
				3,50
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,183	17,24	3,15
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,183	16,13	2,95
				6,10
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	75,95	1,52
Coste de mantenimiento decenal: 20,99€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	77,47

Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
Ud	Señal vertical de tráfico de acero galvanizado, triangular, de 90 cm de lado, con retrorreflectancia nivel 3 (D.G.), según UNE-EN 12899-1, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,000	82,83	82,83
				82,83
Equipo y maquinaria				
h	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	0,183	19,15	3,50
				3,50
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,183	17,24	3,15
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,183	16,13	2,95
				6,10
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	92,43	1,85
Coste de mantenimiento decenal: 25,55€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	94,28

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
Ud	Señal vertical de tráfico de acero galvanizado, triangular, de 135 cm de lado, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), según UNE-EN 12899-1, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,000	97,78	97,78
				97,78
Equipo y maquinaria				
h	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	0,183	19,15	3,50
				3,50
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,205	17,24	3,53
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,205	16,13	3,31
				6,84
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	108,12	2,16
Coste de mantenimiento decenal: 29,89€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	110,28

Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
Ud	Señal vertical de tráfico de acero galvanizado, triangular, de 135 cm de lado, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), según UNE-EN 12899-1, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,000	121,31	121,31
				121,31
Equipo y maquinaria				
h	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	0,183	19,15	3,50
				3,50
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,205	17,24	3,53
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,205	16,13	3,31
				6,84
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	131,65	2,63
Coste de mantenimiento decenal: 36,39€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	134,28

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
Ud	Señal vertical de tráfico de acero galvanizado, triangular, de 135 cm de lado, con retrorreflectancia nivel 3 (D.G.), según UNE-EN 12899-1, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,000	158,13	158,13
				158,13
Equipo y maquinaria				
h	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	0,183	19,15	3,50
				3,50
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,205	17,24	3,53
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,205	16,13	3,31
				6,84
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	168,47	3,37
Coste de mantenimiento decenal: 46,57€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	171,84

Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
Ud	Señal vertical de tráfico de acero galvanizado, triangular, de 175 cm de lado, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), según UNE-EN 12899-1, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,000	217,49	217,49
				217,49
Equipo y maquinaria				
h	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	0,183	19,15	3,50
				3,50
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,226	17,24	3,90
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,226	16,13	3,65
				7,55
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	228,54	4,57
Coste de mantenimiento decenal: 63,17€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	233,11

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
Ud	Señal vertical de tráfico de acero galvanizado, triangular, de 175 cm de lado, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), según UNE-EN 12899-1, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,000	257,73	257,73
				257,73
Equipo y maquinaria				
h	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	0,183	19,15	3,50
				3,50
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,226	17,24	3,90
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,226	16,13	3,65
				7,55
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	268,78	5,38
Coste de mantenimiento decenal: 74,30€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	274,16

Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
Ud	Señal vertical de tráfico de acero galvanizado, triangular, de 175 cm de lado, con retrorreflectancia nivel 3 (D.G.), según UNE-EN 12899-1, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,000	314,14	314,14
				314,14
Equipo y maquinaria				
h	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	0,183	19,15	3,50
				3,50
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,226	17,24	3,90
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,226	16,13	3,65
				7,55
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	325,19	6,50
Coste de mantenimiento decenal: 89,89€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	331,69

ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA. APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA



☒ De acero galvanizado

Forma

☐ Circular

☒ Triangular

☐ Cuadrada

☐ Rectangular

☐ Octogonal



Tamaño (lado, en cm)

☒ 90 ☐ 135 ☐ 175

☒ Con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.)

☐ Con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.)

☐ Con retrorreflectancia nivel 3 (D.G.)

TSV050	Ud	Señal vertical de tráfico.			
Señal vertical de tráfico de acero galvanizado, triangular, de 90 cm de lado, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.).					
Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt53spc020a	Ud	Señal vertical de tráfico de acero galvanizado, triangular, de 90 cm de lado, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), según UNE-EN 12899-1, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,000	54,24	54,24
Subtotal materiales:					54,24
2		Equipo y maquinaria			
mq07cce010a	h	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	0,183	19,15	3,50
Subtotal equipo y maquinaria:					3,50
3		Mano de obra			
mo041	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,183	17,24	3,15
mo087	h	Ayudante construcción de obra civil.	0,183	16,13	2,95
Subtotal mano de obra:					6,10
4		Costes directos complementarios			
%		Costes directos complementarios	2,000	63,84	1,28
Coste de mantenimiento decenal: 17,65€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3+4):		65,12

Figura 7. Presupuesto para una señal triangular, de 90 cm de lado, y con retrorreflectancia nivel 1 (Fuente: http://www.generadordeprecios.info/espacios_urbanos/Equipamiento_urbano/TS_Senalizacion_y_soportes_public/Senalizacion_vertical/Senal_vertical_de_trafico_0_1_0_0.html).

ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA. APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA



• De acero galvanizado

Forma

☐ Circular

☒ Triangular

☐ Cuadrada

☐ Rectangular

☐ Octogonal

Tamaño (lado, en cm)

☐ 90 ☐ 135 ☒ 175

☐ Con retroreflectancia nivel 1 (E.G.)

☐ Con retroreflectancia nivel 2 (H.I.)

☒ Con retroreflectancia nivel 3 (D.G.)

TSV050 Ud Señal vertical de tráfico.						
Señal vertical de tráfico de acero galvanizado, triangular, de 175 cm de lado, con retroreflectancia nivel 3 (D.G.).						
Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe	
1		Materiales				
mt53spc020i	Ud	Señal vertical de tráfico de acero galvanizado, triangular, de 175 cm de lado, con retroreflectancia nivel 3 (D.G.), según UNE-EN 12899-1, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,000	314,14	314,14	
Subtotal materiales:						314,14
2		Equipo y maquinaria				
mq07cce010a	h	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	0,183	19,15	3,50	
Subtotal equipo y maquinaria:						3,50
3		Mano de obra				
mo041	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,226	17,24	3,90	
mo087	h	Ayudante construcción de obra civil.	0,226	16,13	3,65	
Subtotal mano de obra:						7,55
4		Costes directos complementarios				
	%	Costes directos complementarios	2,000	325,19	6,50	
Coste de mantenimiento decenal: 89,89€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3+4):			331,69

Figura 8. Presupuesto para una señal triangular, de 175 cm de lado, y con retroreflectancia nivel 3 (Fuente: http://www.generadordeprecios.info/espacios_urbanos/Equipamiento_urbano/TS_Senalizacion_y_soportes_public/Senalizacion_vertical/Senal_vertical_de_trafico_0_1_2_2.html).

Estos costes citados anteriormente solo hacen referencia a la placa de la señal, hay que añadir el precio del poste.

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



Presupuesto según altura, material, sección, dimensiones y tipo de montaje del poste (Figura 9) (incluye costes de material, costes de maquinaria y equipos, costes de mano de obra, costes directos complementarios y costes de mantenimiento decenal):

Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
m	Poste de 3 m de altura, de tubo de acero galvanizado, de sección cuadrada, de 50x50x2 mm, para soporte de señalización vertical de tráfico hincado con medios mecánicos al terreno.	3,000	5,93	17,79
				17,79
Equipo y maquinaria				
h	Equipo de hinca de postes, sobre neumáticos.	0,043	43,35	1,86
				1,86
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,054	17,24	0,93
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,108	16,13	1,74
				2,67
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	22,32	0,45
Coste de mantenimiento decenal: 6,17€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	22,77

Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
m	Poste de 3 m de altura, de tubo de acero galvanizado, de sección cuadrada, de 50x50x2 mm, para soporte de señalización vertical de tráfico, hincado con medios manuales al terreno.	3,000	5,93	17,79
				17,79
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,215	17,24	3,71
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,431	16,13	6,95
				10,66
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	28,45	0,57
Coste de mantenimiento decenal: 7,86€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	29,02

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
m	Poste de 3 m de altura, de tubo de acero galvanizado, de sección cuadrada, de 50x50x2 mm, para soporte de señalización vertical de tráfico, fijado a base de hormigón.	3,000	5,93	17,79
m3	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0,050	69,91	3,50
				21,29
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,431	17,24	7,43
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,862	16,13	13,90
				21,33
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	42,62	0,85
Coste de mantenimiento decenal: 11,87€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	43,47

Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
m	Poste de 3 m de altura, de tubo de acero galvanizado, de sección rectangular, de 80x40x2 mm, para soporte de señalización vertical de tráfico hincado con medios mecánicos al terreno.	3,000	6,42	19,26
				19,26
Equipo y maquinaria				
h	Equipo de hincado de postes, sobre neumáticos.	0,043	43,35	1,86
				1,86
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,054	17,24	0,93
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,108	16,13	1,74
				2,67
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	23,79	0,48
Coste de mantenimiento decenal: 6,58€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	24,27

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
m	Poste de 3 m de altura, de tubo de acero galvanizado, de sección rectangular, de 80x40x2 mm, para soporte de señalización vertical de tráfico, hincado con medios manuales al terreno.	3,000	6,42	19,26
				19,26
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,215	17,24	3,71
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,431	16,13	6,95
				10,66
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	29,92	0,60
Coste de mantenimiento decenal: 8,27€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	30,52

Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
m	Poste de 3 m de altura, de tubo de acero galvanizado, de sección rectangular, de 80x40x2 mm, para soporte de señalización vertical de tráfico, fijado a base de hormigón.	3,000	6,42	19,26
m3	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0,050	69,91	3,50
				22,76
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,431	17,24	7,43
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,862	16,13	13,90
				21,33
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	44,09	0,88
Coste de mantenimiento decenal: 12,19€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	44,97

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
m	Poste de 3 m de altura, de tubo de acero galvanizado, de sección rectangular, de 100x50x3 mm, para soporte de señalización vertical de tráfico hincado con medios mecánicos al terreno.	3,000	13,21	39,63
				39,63
Equipo y maquinaria				
h	Equipo de hinca de postes, sobre neumáticos.	0,043	43,35	1,86
				1,86
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,054	17,24	0,93
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,108	16,13	1,74
				2,67
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	44,16	0,88
Coste de mantenimiento decenal: 12,21€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	45,04

Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
m	Poste de 3 m de altura, de tubo de acero galvanizado, de sección rectangular, de 100x50x3 mm, para soporte de señalización vertical de tráfico, hincado con medios manuales al terreno.	3,000	13,21	39,63
				39,63
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,215	17,24	3,71
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,431	16,13	6,95
				10,66
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	50,29	1,01
Coste de mantenimiento decenal: 13,90€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	51,30

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
m	Poste de 3 m de altura, de tubo de acero galvanizado, de sección rectangular, de 100x50x3 mm, para soporte de señalización vertical de tráfico, fijado a base de hormigón.	3,000	13,21	39,63
m3	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0,050	69,91	3,50
				43,13
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,431	17,24	7,43
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,862	16,13	13,90
				21,33
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	64,46	1,29
Coste de mantenimiento decenal: 17,82€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	65,75

Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
m	Poste de 3 m de altura, de tubo de acero galvanizado, de sección rectangular, de 120x60x3 mm, para soporte de señalización vertical de tráfico hincado con medios mecánicos al terreno.	3,000	18,53	55,59
				55,59
Equipo y maquinaria				
h	Equipo de hincado de postes, sobre neumáticos.	0,043	43,35	1,86
				1,86
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,054	17,24	0,93
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,108	16,13	1,74
				2,67
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	60,12	1,20
Coste de mantenimiento decenal: 16,62€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	61,32

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
m	Poste de 3 m de altura, de tubo de acero galvanizado, de sección rectangular, de 120x60x3 mm, para soporte de señalización vertical de tráfico, hincado con medios manuales al terreno.	3,000	18,53	55,59
				55,59
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,215	17,24	3,71
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,431	16,13	6,95
				10,66
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	66,25	1,33
Coste de mantenimiento decenal: 18,31€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	67,58

Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
m	Poste de 3 m de altura, de tubo de acero galvanizado, de sección rectangular, de 120x60x3 mm, para soporte de señalización vertical de tráfico, fijado a base de hormigón.	3,000	18,53	55,59
m3	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0,050	69,91	3,50
				59,09
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,431	17,24	7,43
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,862	16,13	13,90
				21,33
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	80,42	1,61
Coste de mantenimiento decenal 22,23€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	82,03

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
m	Poste de 3 m de altura, de tubo de acero galvanizado, de sección rectangular, de 120x80x4 mm, para soporte de señalización vertical de tráfico hincado con medios mecánicos al terreno.	3,000	31,77	95,31
				95,31
Equipo y maquinaria				
h	Equipo de hinca de postes, sobre neumáticos.	0,043	43,35	1,86
				1,86
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,054	17,24	0,93
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,108	16,13	1,74
				2,67
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	99,84	2,00
Coste de mantenimiento decenal: 27,60€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	101,84

Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
m	Poste de 3 m de altura, de tubo de acero galvanizado, de sección rectangular, de 120x80x4 mm, para soporte de señalización vertical de tráfico, hincado con medios manuales al terreno.	3,000	31,77	95,31
				95,31
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,215	17,24	3,71
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,431	16,13	6,95
				10,66
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	105,97	2,12
Coste de mantenimiento decenal: 29,29€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	108,09

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe €
Materiales				
m	Poste de 3 m de altura, de tubo de acero galvanizado, de sección rectangular, de 120x80x4 mm, para soporte de señalización vertical de tráfico, fijado a base de hormigón.	3,000	31,77	95,31
m3	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0,050	69,91	3,50
				98,81
Mano de obra				
h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,431	17,24	7,43
h	Ayudante construcción de obra civil.	0,862	16,13	13,90
				21,33
Costes directos complementarios				
%	Costes directos complementarios	2,000	120,14	2,40
Coste de mantenimiento decenal 33,21€ en los primeros 10 años.			Costes directos:	122,54

Altura del poste (m)

Material ☒ Acero galvanizado

Sección ☒ Rectangular ☐ Cuadrada

Dimensiones (mm) ☐ 80x40x2 ☐ 100x50x3 ☒ 120x60x3 ☐ 120x80x4

Montaje ☒ Hincado con medios mecánicos al terreno ☐ Hincado con medios manuales al terreno ☐ Fijado a una base de hormigón



Figura 9. Características para la elección del poste (Fuente: http://www.generadordeprecios.info/espacios_urbanos/calculaprecio.asp?Valor=2|0_0|1|TSV030|tsv_030:100_0_0_0_0).



MANTENIMIENTO

Con el paso del tiempo las señales se deterioran y pierden la retrorreflectancia. Existen tres tipos de retrorreflectancia según las indicaciones recogidas en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical": RA1, RA2 y RA3. La última, a su vez, se divide en tres tipos: RA3-ZA (autovías y autopistas), RA3-ZB (entornos complejos como glorietas o intersecciones, tramos periurbanos y tramos interurbanos de carreteras convencionales.) y RA3-ZC (zonas urbanas). La retrorreflectancia se mide mediante un aparato llamado retrorreflectómetro, a través del coeficiente de retrorreflexión, que según las Normas UNE-EN 12899-1 y UNE 135340 no debe de ser inferior a los valores que se muestran en las siguientes tablas:

Tabla A.1 - Láminas retrorreflectantes microprismáticas poliméricas de clase RA1.
Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, en $\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$

Angularidad		Colores							
Ángulo de observación α	Ángulo de incidencia $\beta_1 (\beta_2 = 0)$	Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Marrón	Naranja	Gris
0,2°	+ 5°	70	50	14,5	9	4	1	25	42
	+ 30°	30	22	6	3,5	1,7	0,3	10	18
	+ 40°	10	7	2	1,5	0,5	#	2,2	6
0,33°	+ 5°	50	35	10	7	2	0,6	20	30
	+ 30°	24	16	4	3	1	0,2	8	14,4
	+ 40°	9	6	1,8	1,2	#	#	2,2	5,4
2°	+ 5°	5	3	1	0,5	#	#	1,2	3
	+ 30°	2,5	1,5	0,5	0,3	#	#	0,5	1,5
	+ 40°	1,5	1,0	0,5	0,2	#	#	#	0,9

Indica "Valor mayor que cero pero irrelevante".

Tabla 2. Coeficiente de retrorreflexión para las señales de clase RA1 (Fuente: Norma UNE 135340).

Tabla A.2 - Láminas retrorreflectantes microprismáticas poliméricas de clase RA2.
Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, en $\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$

Angularidad		Colores							
Ángulo de observación α	Ángulo de incidencia $\beta_1 (\beta_2 = 0)$	Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Marrón	Naranja	Gris
0,2°	+ 5°	250	170	45	45	20	12	100	125
	+ 30°	150	100	25	25	11	8,5	60	75
	+ 40°	110	70	15	12	8	5,0	29	55
0,33°	+ 5°	180	120	25	21	14	8	65	90
	+ 30°	100	70	14	12	8	5	40	50
	+ 40°	95	60	13	11	7	3	20	47
2°	+ 5°	5	3	1	0,5	0,2	0,2	1,5	2,5
	+ 30°	2,5	1,5	0,4	0,3	#	#	1	1,2
	+ 40°	1,5	1,0	0,3	0,2	#	#	#	0,7

Indica "Valor mayor que cero pero irrelevante".

Tabla 3. Coeficiente de retrorreflexión para las señales de clase RA2 (Fuente: Norma UNE 135340).

Tabla A.3 - Láminas retrorreflectantes microprismáticas poliméricas de clase RA3 - ZA.
Rendimiento lumínico óptimo en ángulos de observación pequeños. Valores mínimos del
coeficiente de retrorreflexión, en $\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^2$

Angularidad		Colores				
Ángulo de observación α	Ángulo de incidencia $\beta_1 (\beta_2 = 0)$	Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul
0,1°	5°	850	550	170	85	55
	15°	600	390	120	60	40
	30°	425	275	85	40	28
0,2°	5°	625	400	125	60	40
	15°	450	290	90	45	30
	30°	325	210	65	30	20
0,33°	5°	425	275	85	40	28
	15°	300	195	60	30	20
	30°	225	145	45	20	15

Tabla 4. Coeficiente de retrorreflexión para las señales de clase RA3-ZA (Fuente: Norma UNE 135340).

Tabla A.4 - Láminas retrorreflectantes microprismáticas poliméricas de clase RA3 - ZB.
Rendimiento lumínico óptimo en ángulos de observación medios. Valores mínimos del
coeficiente de retrorreflexión, en $\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^2$

Angularidad		Colores				
Ángulo de divergencia α	Ángulo de incidencia $\beta_1 (\beta_2 = 0)$	Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul
0,33°	5°	300	210	60	30	19
	15°	240	168	48	24	16
	30°	165	115	33	17	11
0,5°	5°	250	175	50	25	16
	15°	150	105	30	15	10
	30°	100	70	20	10	6
1°	5°	35	24	7	3,5	2,5
	15°	25	17	5	2,5	1,5
	30°	15	10	3	1,5	1

Tabla 5. Coeficiente de retrorreflexión para las señales de clase RA3-ZB (Fuente: Norma UNE 135340).



Tabla A.5 – Láminas retrorreflectantes microprismáticas poliméricas de clase RA3 - ZC.
Rendimiento lumínico óptimo en ángulos de observación grandes. Valores mínimos del
coeficiente de retrorreflexión, en $\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$

Angularidad		Colores				
Ángulo de divergencia α	Ángulo de incidencia $\beta_1 (\beta_2=0)$	Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul
1°	5°	35	25	7	3,5	2,5
	15°	30	20	6	3	2
	30°	18	13	4	2	1,5
	40°	10	7	2	1	0,5
1,5°	5°	15	10	3	1,5	1
	15°	13	9	2,5	1	0,5
	30°	10	7	2	1	0,5
	40°	5	3	1	0,5	- ^a
^a Valor demasiado pequeño para ser medido exactamente.						

Tabla 6. Coeficiente de retrorreflexión para las señales de clase RA3-ZC (Fuente: Norma UNE 135340).

El iluminante empleado es el patrón A de la CIE.

La evaluación del coeficiente de retrorreflexión para todas las combinaciones geométricas especificadas en esta tabla, se debe llevar a cabo con un ángulo de rotación (ϵ) de 0°.

También pierden el color, aparecen pintadas como actos de vandalismo, sufren desperfectos que son causados por accidentes, etc. Por eso es importante llevar a cabo una serie de medidas que aseguren la eficiencia de la señalización. Es decir, no basta con colocar las señales, si no que se deben de realizar tareas de mantenimiento periódicas como limpieza, reposición, anclaje, sustitución, etc. Las señales deben de estar en todo momento en consonancia con la situación actual de la vía. Además, se debe de asegurar que la señal sea visible para los conductores y que no sea obstaculizada por árboles, postes o elementos similares. Normalmente es el fabricante de la señal el que indica en su parte trasera algunos datos como la fecha de fabricación, la fecha recomendada de reposición o el número de registro para saber cuándo fueron colocadas en la vía.

EFICIENCIA

Teniendo en cuenta el presupuesto y el mantenimiento que requiere esta medida, y en vista de que los conductores no prestan demasiada atención a estas señales a causa, en muchas ocasiones, del exceso de su uso en las vías, esta medida tiene una baja eficiencia recibiendo una valoración de 5 sobre 10.

2.2 VALLADO PERIMETRAL

El vallado perimetral (Figura 10) se coloca en los márgenes de las vías de alta capacidad, con el fin de impedir que los animales, sobre todo los de gran tamaño, invadan las mismas. Esta medida es válida sea cual sea el porte de los animales, ya que también evita atropellos de especies pequeñas.

Es importante que el vallado perimetral vaya acompañado de la construcción de pasos de fauna, de no ser así se incrementaría el “**efecto barrera**”, invalidando, de esta manera, el paso seguro a los animales. Por tanto, este vallado también hace de guía hacia dichos pasos.



Figura 10. Vallado perimetral de malla cinegética (Fuente: elaboración propia).

CARACTERÍSTICAS E INDICACIONES

Es esencial saber dónde deben de colocarse estos vallados. Solo se aplicará esta medida en las carreteras cuyo registro de mortalidad de animales sea elevado o aquellas en las que la seguridad vial se vea afectada por los atropellos. Según el Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprobó el Reglamento General de Carreteras, es obligatorio disponer de vallado continuo en vías de alta capacidad como autovías (Figura 11) o autopistas y en líneas de ferrocarriles de alta velocidad. En otras carreteras, como son las convencionales, con una IMD menor de 10.000 vehículos/día, es recomendable colocarlo solo en los tramos de mayor peligro, es decir, optar por un cerramiento discontinuo. También se aconseja una retrospección de la zona antes de su instalación, con el fin de evitar que los animales puedan quedar atrapados. Las vallas deben de situarse a ambos lados de la carretera, terminando en puntos como puentes, viaductos o pasos de fauna, con el fin de evitar que los animales puedan invadir la misma.



Figura 11. Vallado perimetral de la autovía de la Meseta A-67 (Fuente: elaboración propia).

Para que los vallados, obligados en vías de alta capacidad, sean eficaces deben de cumplir una serie de requisitos: deben de tener la altura suficiente para que los animales no puedan rebasarlo; las mallas deben de estar ancladas al suelo con el fin de evitar que los animales zapadores puedan pasar por debajo, enterrándolas preferiblemente entre 20 y 40 cm; han de ser lo suficientemente densas, impidiendo el paso entre huecos, y deben de hacer de guía hacia los pasos de fauna (Figura 12).

La instalación de vallado eléctrico es práctica pero poco frecuente ya que es costosa, implica riesgos laborales y en muchas ocasiones sufre sabotajes (cortes intencionados del cerramiento), por tanto, su uso solo se recomienda en tramos frecuentados por grandes mamíferos, especialmente si estos se consideran especies protegidas o como medida temporal cuando se está colocando un vallado con el fin de evitar que la fauna zapadora lo levante.



Figura 12. Vallado perimetral con terminación en un paso inferior de la autovía de la meseta A-67 a la altura de Bolmir, Cantabria (Fuente: elaboración propia).

La altura es de norma y va en función del tamaño de los animales que se encuentran en la zona de colocación del vallado. Por citar algunos casos, cuando se trata de grandes mamíferos, se pueden encontrar vallados de entre 2,6 y 2,8 metros para animales como el ciervo y otros de entre 1,6 y 1,8 metros para jabalís o corzos. Para pequeñas especies se realiza un refuerzo en las bases de los vallados destinados a los animales grandes, a pesar de esto, también se establecen una serie de alturas para ciertos animales como por ejemplo 40 cm cuando se trata de tortugas o 60 cm para especies en general.

La altura mínima se mide desde el desnivel del terreno, por la parte por la que se acerca la fauna al vallado. Es importante tener en cuenta este aspecto, sobre todo si se da en una situación de desmonte (Figura 13). Si se pretende aplicar esta medida en zonas donde la nieve es habitual, este factor meteorológico ha de tenerse en cuenta.

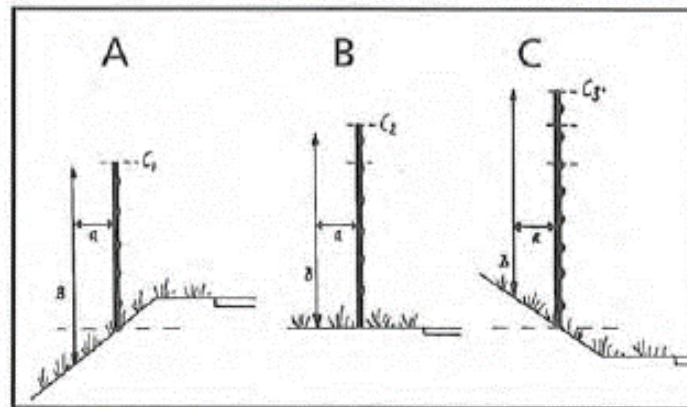


Figura 13. Altura de la valla en terraplén (A), en terreno nivelado (B), y en desmorte (C) (Foto de After Müller & Berthoud 1996).

El vallado perimetral consta principalmente de dos elementos, por un lado, está compuesto de mallas, y por otro, de postes que ayudan a la sujeción de dichas mallas. Se aconseja la utilización de mallas cinegéticas con mayor densidad en la base (Figura 14), cuya finalidad es preservar la fauna. Para la fabricación de las mallas deben de seguirse las siguientes indicaciones: debe de existir una distancia de entre 50 y 150 mm en los alambres horizontales de la parte inferior, y 150 y 200 mm en los de la parte superior. La distancia será como máximo de 150 mm en los alambres verticales. El material más aconsejable para su confección es el acero galvanizado de 2,5 mm de diámetro. Tipos de mallas:

- Malla rural anudada. (Figura 15.A)
- Malla cinegética. (Figura 15.B)
- Malla de simple torsión. (Figura 15.C)
- Malla de triple torsión. (Figura 15.D)
- Malla electrosoldada. (Figura 15.E)

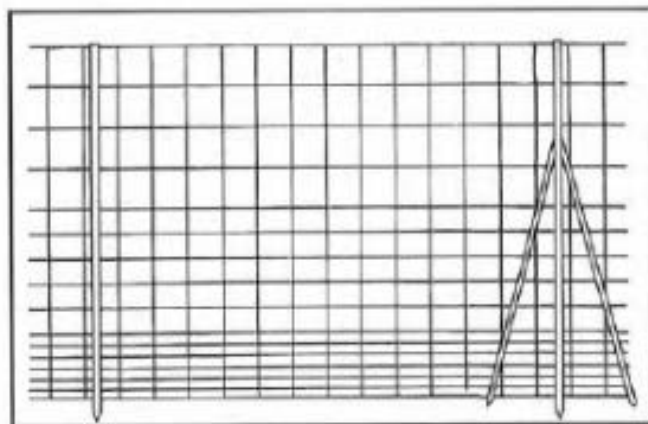


Figura 14. Esquema de malla con mayor densidad en la base (Fuente: COST 341).

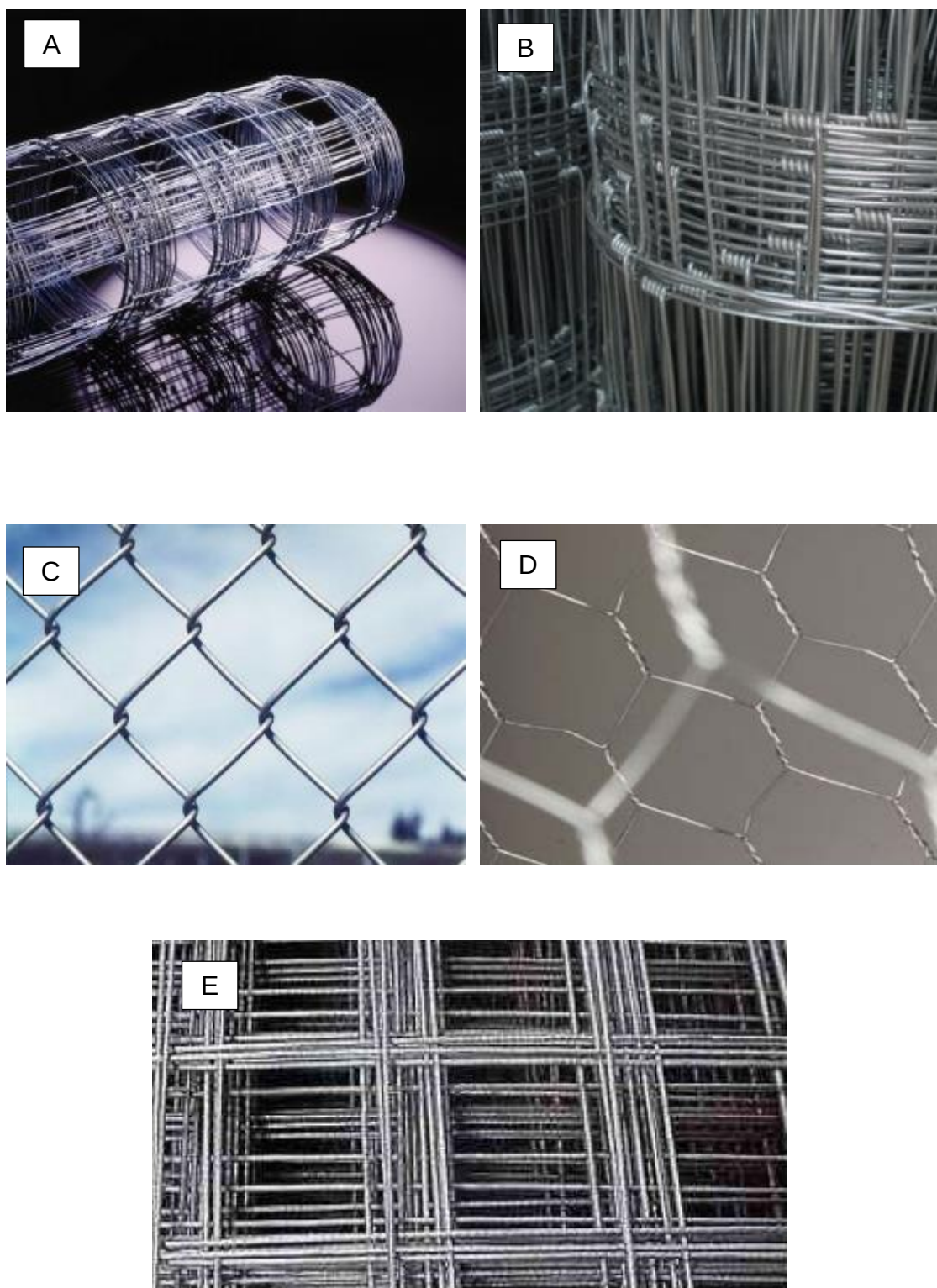


Figura 15. Principales tipos de cerramiento: A. Malla rural anudada, B. Malla cinagética, C. Malla de simple torsión, D. Malla de triple torsión y E. Malla electrosoldada (Fuente: http://www.mallasgalbis.es/categoria_MALLAS-Y-CERRAMIENTOS_33.html).

Es importante matizar el acabado, es decir, galvanizar las mallas para que tengan mayor durabilidad. Aunque existen varios tipos de mallas, en general, se habla técnicamente de malla cinegética.

En cuanto a los postes, pueden ser de diversos materiales, aunque los más comunes son los metálicos, siendo frecuente el uso de postes de acero galvanizado de 10 cm de diámetro, así como los de madera tanalizada de 12 cm (madera tratada con agentes químicos que evitan la pudrición o el deterioro prematuro de la misma, ocasionado por factores como el clima, la acción de los hongos e insectos, la humedad, los rayos del sol, etc.) para las zonas naturales (Figura 16). En algunas ocasiones, en estos últimos se enrolla alambre de espinos en forma de hélice, de manera preventiva para evitar que los animales al rascarse lo tumben. El diámetro de los postes guarda relación con la resistencia que estos deben de oponer frente al impacto de animales. Han de colocarse por la parte interior del vallado, para que las acciones de la fauna no puedan repercutir a la estabilidad del vallado. La distancia entre los postes dependerá del tipo de especie que abunde en la zona, si se trata de cérvidos la distancia será de entre 4 y 6 metros, siendo un total de 10 m la máxima permitida, mientras que si se trata de jabalís no podrán superarse los 4 metros. Si el suelo donde se pretender colocar es considerado como muy blando, los postes deben de estar embebidos en una base de hormigón a una profundidad de 70 cm como mínimo (Figura 16).

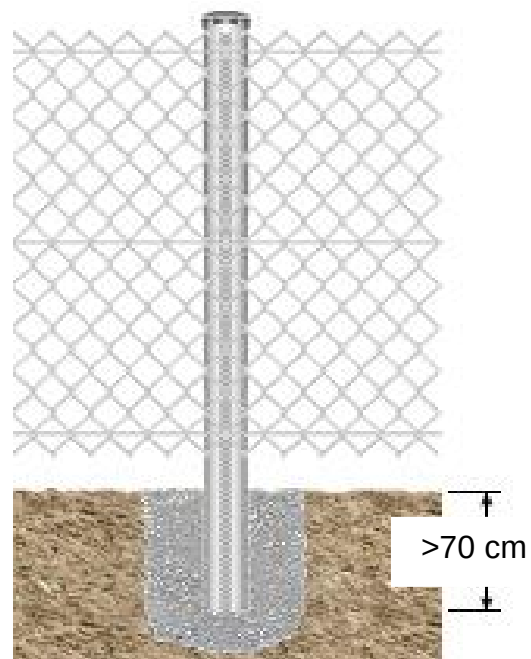


Figura 16. Poste de madera y su esquema de cimentación (Fuente: <http://www.impregna.es/index.php?id=528>).

Se puede dar el caso de que algún animal se quede atrapado entre el vallado y la carretera, por eso es conveniente que estos vallados cuenten con sistemas de retorno, como pueden ser simples rampas (Figura 17.A, Figura 17.B y Figura 17.C), puertas con muelles, basculantes, etc. (Figura 17.D) o tocones de árboles.

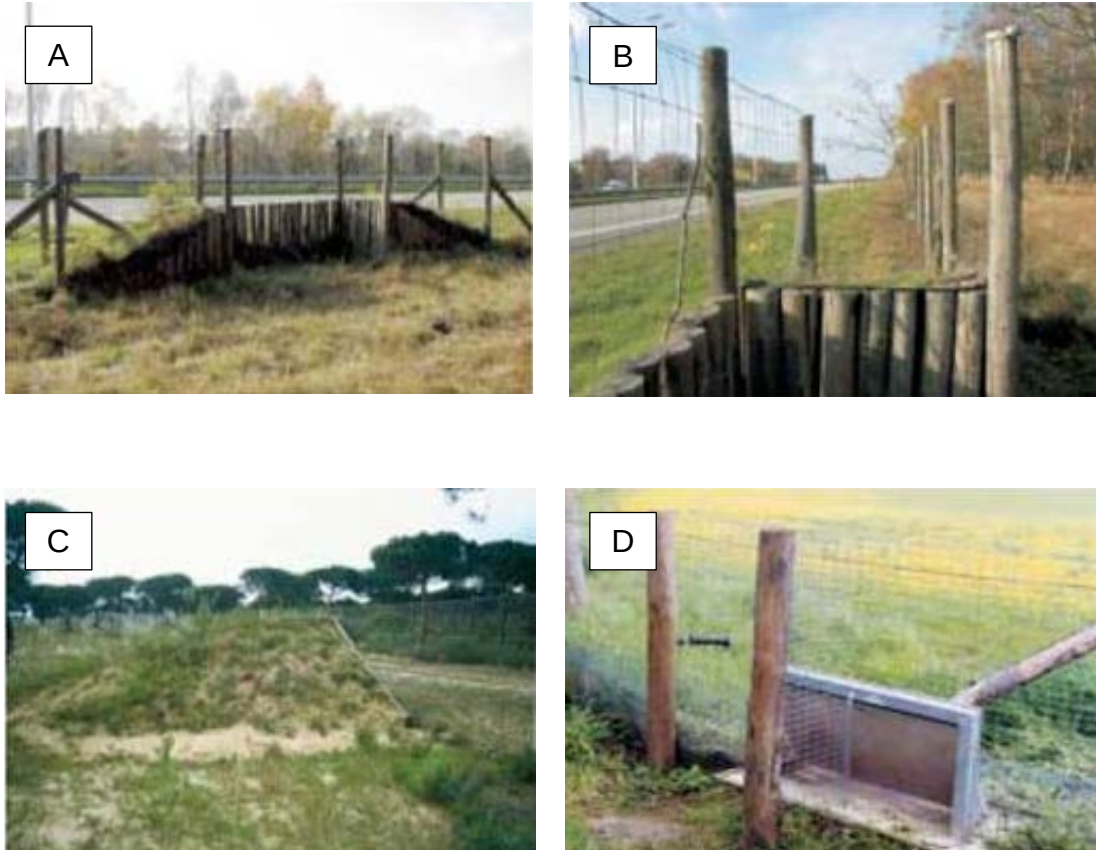


Figura 17. Sistemas de escape en tramos con vallado perimetral: A. Rampa simple diseñada para corzos, Foto: C. Rosell. B. Rampa simple, Foto: C. Rosell. C. Rampa simple de tierra, Foto: H. Bekker. D. Puerta de escape para tejón, Foto: Minuartia.

EJECUCIÓN

A continuación, se describen las tareas que han de llevarse a cabo para el montaje del vallado (Figura 18):

- Excavación de la tierra que consiste en la perforación de hoyos en los que van colocados los postes. La perforación es de aproximadamente 30 cm de diámetro y 50 de profundidad y puede realizarse de forma manual o mecánica (con ayuda de máquinas como la barrena).
- Relleno de hormigón en los hoyos. Hay que tener en cuenta que cuando el acceso al vallado no es directo la mano de obra aumenta.
- Nivelación, aplomo y alineación de los postes.
- Montaje de accesorios en los postes: tornillos, tornapuntas y tensores.
- Reparto y extensión de la malla.
- Tensión de la malla.

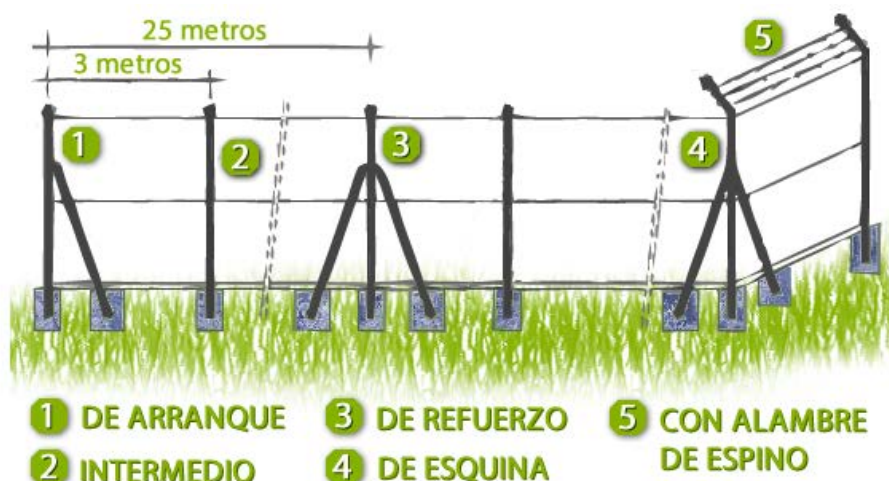


Figura 18. Esquema de montaje del vallado perimetral (Fuente: <http://www.tiendasercomalla.com/postes-galvanizados/295-poste-con-visera-galvanizado.html>).

PRESUPUESTO

En este caso la elaboración del presupuesto se ha realizado a través de la consulta de la página web de Galbis (MALLAS GALBIS, S.L., s.f.).

- Malla rural anudada (precio sin IVA en euros):

Unidad	Descripción	Importe
Ud	ROLLO MALLARTE 100/8/15 SERIE LIGERA. Malla anudada serie ligera 100/8/15 Triple galvanizado. Características: altura de 1 m, 8 alambres horizontales, separación de 150 mm entre los alambres verticales, diámetro de 2,5 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 1,9 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 100 metros y 42 kilos de peso.	53,93
Ud	ROLLO MALLARTE 120/9/15 SERIE LIGERA. Malla anudada serie ligera 120/9/15 Triple galvanizado. Características: altura de 1,2 m, 9 alambres horizontales, separación de 150 mm entre los alambres verticales, diámetro de 2,5 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 1,9 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 100 metros y 49 kilos de peso.	66,24
Ud	ROLLO MALLARTE 145/16/15 SERIE LIGERA. Malla anudada serie ligera 145/16/15 Triple galvanizado. Características: altura de 1,45 m, 16 alambres horizontales, separación de 150 mm entre los alambres verticales, diámetro de 2,5 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 1,9 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 100 metros y 72 kilos de peso.	95,58
Ud	ROLLO MALLARTE 150/12/15 SERIE LIGERA. Malla anudada serie ligera 150/12/15 Triple galvanizado. Características: altura de 1,5 m, 12 alambres horizontales, separación de 150 mm entre los alambres verticales, diámetro de 2,5 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 1,9 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 100 metros y 65 kilos de peso.	98,01

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



Unidad	Descripción	Importe
Ud	ROLLO MALLARTE 200/17/15 SERIE LIGERA. Malla anudada serie ligera 200/17/15 Triple galvanizado. Características: altura de 2 m, 17 alambres horizontales, separación de 150 mm entre los alambres verticales, diámetro de 2,5 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 1,9 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 100 metros y 83 kilos de peso.	126,22
Ud	ROLLO MALLARTE 200/20/15 SERIE LIGERA. Malla anudada serie ligera 200/20/15 Triple galvanizado. Características: altura de 2 m, 20 alambres horizontales, separación de 150 mm entre los alambres verticales, diámetro de 2,5 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 1,9 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 100 metros y 101 kilos de peso.	152,95
Ud	ROLLO MALLARTE 100/8/15 SERIE FUERTE. Malla anudada serie fuerte 100/8/15 Triple galvanizado. Características: altura de 1 m, 8 alambres horizontales, separación de 150 mm entre los alambres verticales, diámetro de 3 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 2,5 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 50 metros y 34 kilos de peso.	60,88
Ud	ROLLO MALLARTE 100/9/15 SERIE FUERTE. Malla anudada serie fuerte 100/9/15 Triple galvanizado. Características: altura de 1 m, 9 alambres horizontales, separación de 150 mm entre los alambres verticales, diámetro de 3 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 2,5 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 50 metros y 37 kilos de peso.	47,73
Ud	ROLLO MALLARTE 120/9/15 SERIE FUERTE. Malla anudada serie fuerte 120/9/15 Triple galvanizado. Características: altura de 1,2 m, 9 alambres horizontales, separación de 150 mm entre los alambres verticales, diámetro de 3 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 2,5 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 50 metros y 39 kilos de peso.	66,09
Ud	ROLLO MALLARTE 140/11/15 SERIE FUERTE. Malla anudada serie fuerte 140/11/15 Triple galvanizado. Características: altura de 1,4 m, 11 alambres horizontales, separación de 150 mm entre los alambres verticales, diámetro de 3 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 2,5 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 50 metros y 46 kilos de peso.	92,07
Ud	ROLLO MALLARTE 100/8/15 SERIE SUPER FUERTE. Malla anudada serie super fuerte 100/8/15 Triple galvanizado. Características: altura de 1 m, 8 alambres horizontales, separación de 150 mm entre los alambres verticales, diámetro de 4 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 3 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 50 metros y 52 kilos de peso.	83,91
Ud	ROLLO MALLARTE 120/10/15 SERIE SUPER FUERTE. Malla anudada serie super fuerte 120/10/15 Triple galvanizado. Características: altura de 1,2 m, 10 alambres horizontales, separación de 150 mm entre los alambres verticales, diámetro de 4 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 3 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 50 metros y 63 kilos de peso.	96,52

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



- Malla cinegética (precio sin IVA en euros):

Unidad	Descripción	Importe
Ud	ROLLO MALLARTE 125/13/30 CINEGÉTICA SERIE LIGERA. Malla anudada cinegética serie ligera 125/13/30 Triple galvanizado. Características: altura de 1,25 m, 13 alambres horizontales, separación de 300 mm entre los alambres verticales, diámetro de 2,5 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 1,9 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 100 metros y 50 kilos de peso.	74,25
Ud	ROLLO MALLARTE 140/10/30 CINEGÉTICA SERIE LIGERA. Malla anudada cinegética serie ligera 140/10/30 Triple galvanizado. Características: altura de 1,4 m, 10 alambres horizontales, separación de 300 mm entre los alambres verticales, diámetro de 2,5 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 1,9 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 100 metros y 55 kilos de peso.	65,34
Ud	ROLLO MALLARTE 150/11/30 CINEGÉTICA SERIE LIGERA. Malla anudada cinegética serie ligera 150/11/30 Triple galvanizado. Características: altura de 1,5 m, 11 alambres horizontales, separación de 300 mm entre los alambres verticales, diámetro de 2,5 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 1,9 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 100 metros y 50 kilos de peso.	69,38
Ud	ROLLO MALLARTE 200/14/30 CINEGÉTICA SERIE LIGERA. Malla anudada cinegética serie ligera 200/14/30 Triple galvanizado. Características: altura de 2 m, 14 alambres horizontales, separación de 300 mm entre los alambres verticales, diámetro de 2,5 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 1,9 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 100 metros y 55 kilos de peso.	86,13
Ud	ROLLO MALLARTE 200/16/30 CINEGÉTICA SERIE LIGERA. Malla anudada cinegética serie ligera 200/16/30 Triple galvanizado. Características: altura de 2 m, 16 alambres horizontales, separación de 300 mm entre los alambres verticales, diámetro de 2,5 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 1,9 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 100 metros y 58 kilos de peso.	99,49
Ud	ROLLO MALLARTE 200/17/30 CINEGÉTICA SERIE LIGERA. Malla anudada cinegética serie ligera 200/17/30 Triple galvanizado. Características: altura de 2 m, 17 alambres horizontales, separación de 300 mm entre los alambres verticales, diámetro de 2,5 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 1,9 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 100 metros y 61 kilos de peso.	103,95
Ud	ROLLO MALLARTE 200/18/30 CINEGÉTICA SERIE LIGERA. Malla anudada cinegética serie ligera 200/18/30 Triple galvanizado. Características: altura de 2 m, 18 alambres horizontales, separación de 300 mm entre los alambres verticales, diámetro de 2,5 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 1,9 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 100 metros y 65 kilos de peso.	105,43
Ud	ROLLO MALLARTE 140/10/30 CINEGÉTICA SERIE FUERTE. Malla anudada cinegética serie fuerte 140/10/30 Triple galvanizado. Características: altura de 1,4 m, 10 alambres horizontales, separación de 300 mm entre los alambres verticales, diámetro de 3 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 2,5 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 50 metros y 32 kilos de peso.	55,81

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



Unidad	Descripción	Importe
Ud	ROLLO MALLARTE 200/17/30 CINEGÉTICA SERIE FUERTE. Malla anudada cinegética serie fuerte 200/17/30 Triple galvanizado. Características: altura de 2 m, 17 alambres horizontales, separación de 300 mm entre los alambres verticales, diámetro de 3 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 2,5 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 50 metros y 51 kilos de peso.	82,56
Ud	ROLLO MALLARTE 130/9/30 CINEGÉTICA SERIE SUPER FUERTE. Malla anudada cinegética serie super fuerte 130/9/30 Triple galvanizado. Características: altura de 1,3 m, 9 alambres horizontales, separación de 300 mm entre los alambres verticales, diámetro de 4 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 3 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 50 metros y 62 kilos de peso.	67,61
Ud	ROLLO MALLARTE 140/10/30 CINEGÉTICA SERIE SUPER FUERTE. Malla anudada cinegética serie super fuerte 140/10/30 Triple galvanizado. Características: altura de 1,4 m, 10 alambres horizontales, separación de 300 mm entre los alambres verticales, diámetro de 4 mm en los alambres superior e inferior, resto de alambres 3 mm de diámetro, nudo bisagra, rollo de 50 metros y 58 kilos de peso.	72,02

- Malla de simple torsion (precio sin IVA en euros):

Unidad	Descripción	Importe
Ud	ROLLO MALLARTE S.T.50/14/100 (25 MTS). Malla de simple torsión o rombo 50/14/150 Galvanizada. Características: 1 m de altura, 50 mm de luz de rombo, diámetro del alambre de 2,05 mm, rollo de 25 m de longitud y 28 kilos de peso.	28,71
Ud	ROLLO MALLARTE S.T. 50/14/150 (10 MTS). Malla de simple torsión o rombo 50/14/150 Galvanizada. Características: 1,5 m de altura, 50 mm de luz de rombo, diámetro del alambre de 2,2 mm, rollo de 10 m de longitud y 17 kilos de peso.	16,90
Ud	ROLLO MALLARTE S.T. 50/14/150 (15 MTS). Malla de simple torsión o rombo 50/14/150 Galvanizada. Características: 1,5 m de altura, 50 mm de luz de rombo, diámetro del alambre de 2,2 mm, rollo de 15 m de longitud y 26 kilos de peso.	24,90
Ud	ROLLO MALLARTE S.T. 50/14/150 (25 MTS). Malla de simple torsión o rombo 50/14/150 Galvanizada. Características: 1,5 m de altura, 50 mm de luz de rombo, diámetro del alambre de 2,05 mm, rollo de 25 m de longitud y 41,5 kilos de peso.	42,01
Ud	ROLLO MALLARTE S.T. 50/14/200 (10 MTS). Malla de simple torsión o rombo 50/14/150 Galvanizada. Características: 2 m de altura, 50 mm de luz de rombo, diámetro del alambre de 2,2 mm, rollo de 10 m de longitud y 22 kilos de peso.	21,90
Ud	ROLLO MALLARTE S.T. 50/14/200 (15 MTS). Malla de simple torsión o rombo 50/14/150 Galvanizada. Características: 2 m de altura, 50 mm de luz de rombo, diámetro del alambre de 2,2 mm, rollo de 15 m de longitud y 32,7 kilos de peso.	32,90

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



Unidad	Descripción	Importe
Ud	ROLLO MALLARTE S.T. 50/14/200 (25 MTS). Malla de simple torsión o rombo 50/14/150 Galvanizada. Características: 2 m de altura, 50 mm de luz de rombo, diámetro del alambre de 2,05 mm, rollo de 25 m de longitud y 54,5 kilos de peso.	57,60

- Malla de triple torsión (precios sin IVA en euros):

Unidad	Descripción	Importe
Ud	ROLLO MALLARTE T. T. 51/12/050. Malla de triple torsión hexagonal 51/12/050 Galvanizada. Características: 0,5 m de altura, 51 mm de luz de hexágono, diámetro del alambre de 1,2 mm, rollo de 50 m de longitud y 8 kilos de peso.	12,62
Ud	ROLLO MALLARTE T. T. 13/07/060. Malla de triple torsión hexagonal 13/07/060 Galvanizada. Características: 0,6 m de altura, 13 mm de luz de hexágono, diámetro del alambre de 0,7 mm, rollo de 50 m de longitud y 14 kilos de peso.	29,07
Ud	ROLLO MALLARTE T. T. 31/07/060. Malla de triple torsión hexagonal 31/07/060 Galvanizada. Características: 0,6 m de altura, 31 mm de luz de hexágono, diámetro del alambre de 0,7 mm, rollo de 50 m de longitud y 7 kilos de peso.	14,53
Ud	ROLLO MALLARTE T. T. 13/07/100. Malla de triple torsión hexagonal 13/07/100 Galvanizada. Características: 1 m de altura, 13 mm de luz de hexágono, diámetro del alambre de 0,7 mm, rollo de 50 m de longitud y 22 kilos de peso.	42,07
Ud	ROLLO MALLARTE T. T. 16/07/100. Malla de triple torsión hexagonal 16/07/100 Galvanizada. Características: 1 m de altura, 16 mm de luz de hexágono, diámetro del alambre de 0,7 mm, rollo de 50 m de longitud y 18 kilos de peso.	37,87
Ud	ROLLO MALLARTE T. T. 19/07/100. Malla de triple torsión hexagonal 19/07/100 Galvanizada. Características: 1 m de altura, 19 mm de luz de hexágono, diámetro del alambre de 0,7 mm, rollo de 50 m de longitud y 15 kilos de peso.	22,25
Ud	ROLLO MALLARTE T. T. 25/07/100. Malla de triple torsión hexagonal 25/07/100 Galvanizada. Características: 1 m de altura, 25 mm de luz de hexágono, diámetro del alambre de 0,7 mm, rollo de 50 m de longitud y 17 kilos de peso.	37,02
Ud	ROLLO MALLARTE T. T. 41/08/100. Malla de triple torsión hexagonal 41/08/100 Galvanizada. Características: 1 m de altura, 41 mm de luz de hexágono, diámetro del alambre de 0,8 mm, rollo de 50 m de longitud y 11 kilos de peso.	19,07

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



Unidad	Descripción	Importe
Ud	ROLLO MALLARTE T. T. 51/09/100. Malla de triple torsión hexagonal 51/09/100 Galvanizada. Características: 1 m de altura, 51 mm de luz de hexágono, diámetro del alambre de 0,9 mm, rollo de 50 m de longitud y 11 kilos de peso.	18,08
Ud	ROLLO MALLARTE T. T. 51/12/100. Malla de triple torsión hexagonal 51/12/100 Galvanizada. Características: 1 m de altura, 51 mm de luz de hexágono, diámetro del alambre de 1,2 mm, rollo de 50 m de longitud y 16 kilos de peso.	25,24
Ud	ROLLO MALLARTE T. T. 13/07/150. Malla de triple torsión hexagonal 13/07/150 Galvanizada. Características: 1,5 m de altura, 13 mm de luz de hexágono, diámetro del alambre de 0,7 mm, rollo de 50 m de longitud y 33 kilos de peso.	66,48
Ud	ROLLO MALLARTE T. T. 19/07/150. Malla de triple torsión hexagonal 19/07/150 Galvanizada. Características: 1,5 m de altura, 19 mm de luz de hexágono, diámetro del alambre de 0,7 mm, rollo de 50 m de longitud y 23 kilos de peso.	45,44
Ud	ROLLO MALLARTE T. T. 31/07/150. Malla de triple torsión hexagonal 31/07/150 Galvanizada. Características: 1,5 m de altura, 31 mm de luz de hexágono, diámetro del alambre de 0,7 mm, rollo de 50 m de longitud y 17 kilos de peso.	34,75
Ud	ROLLO MALLARTE T. T. 51/07/150. Malla de triple torsión hexagonal 51/07/150 Galvanizada. Características: 1,5 m de altura, 51 mm de luz de hexágono, diámetro del alambre de 0,7 mm, rollo de 50 m de longitud y 17 kilos de peso.	20,37
Ud	ROLLO MALLARTE T. T. 25/08/150. Malla de triple torsión hexagonal 25/08/150 Galvanizada. Características: 1,5 m de altura, 25 mm de luz de hexágono, diámetro del alambre de 0,8 mm, rollo de 50 m de longitud y 26 kilos de peso.	50,15
Ud	ROLLO MALLARTE T. T. 13/07/200. Malla de triple torsión hexagonal 13/07/200 Galvanizada. Características: 2 m de altura, 13 mm de luz de hexágono, diámetro del alambre de 0,7 mm, rollo de 50 m de longitud y 44 kilos de peso.	69,00
Ud	ROLLO MALLARTE T. T. 19/07/200. Malla de triple torsión hexagonal 19/07/200 Galvanizada. Características: 2 m de altura, 19 mm de luz de hexágono, diámetro del alambre de 0,7 mm, rollo de 50 m de longitud y 30 kilos de peso.	50,32
Ud	ROLLO MALLARTE T. T. 31/07/200. Malla de triple torsión hexagonal 31/07/200 Galvanizada. Características: 2 m de altura, 31 mm de luz de hexágono, diámetro del alambre de 0,7 mm, rollo de 50 m de longitud y 28 kilos de peso.	38,71
Ud	ROLLO MALLARTE T. T. 51/09/200. Malla de triple torsión hexagonal 51/09/200 Galvanizada. Características: 2 m de altura, 51 mm de luz de hexágono, diámetro del alambre de 0,9 mm, rollo de 50 m de longitud y 22 kilos de peso.	36,19



- Malla electrosoldada (precio sin IVA en euros):

Unidad	Descripción	Importe
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 16/16/08/060. Malla electrosoldada 16/16/0,8 mm de 0,6 m Pre-galvanizada. Características: 0,6 m de altura, cuadrícula de 16x16 mm, diámetro del alambre de 0,8 mm, rollo de 25 m de longitud y 9,5 kilos de peso.	17,16
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 13/13/09/060. Malla electrosoldada 13/13/0,9 mm de 0,6 m Pre-galvanizada. Características: 0,6 m de altura, cuadrícula de 13x13 mm, diámetro del alambre de 0,9 mm, rollo de 25 m de longitud y 11,7 kilos de peso.	21,59
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 19/19/10/060. Malla electrosoldada 19/19/0,9 mm de 0,6 m Pre-galvanizada. Características: 0,6 m de altura, cuadrícula de 19x19 mm, diámetro del alambre de 0,9 mm, rollo de 25 m de longitud y 16 kilos de peso.	16,00
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 6/6/06/100. Malla electrosoldada 6/6/0,6 mm de 1 m Pre-galvanizada. Características: 1 m de altura, cuadrícula de 6x6 mm, diámetro del alambre de 0,6 mm, rollo de 25 m de longitud y 17,7 kilos de peso.	50,04
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 13/13/09/100. Malla electrosoldada 13/13/0,9 mm de 1 m Pre-galvanizada. Características: 1 m de altura, cuadrícula de 13x13 mm, diámetro del alambre de 0,9 mm, rollo de 25 m de longitud y 19,5 kilos de peso.	42,70
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 16/16/09/100. Malla electrosoldada 16/16/0,9 mm de 1 m Pre-galvanizada. Características: 1 m de altura, cuadrícula de 16x16 mm, diámetro del alambre de 0,9 mm, rollo de 25 m de longitud y 15,5 kilos de peso.	28,61
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 19/19/10/100. Malla electrosoldada 19/19/1 mm de 1 m Pre-galvanizada. Características: 1 m de altura, cuadrícula de 19x19 mm, diámetro del alambre de 1 mm, rollo de 25 m de longitud y 13 kilos de peso.	23,89
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 13/13/12/100. Malla electrosoldada 13/13/1,2 mm de 1 m Pre-galvanizada. Características: 1 m de altura, cuadrícula de 13x13 mm, diámetro del alambre de 1,2 mm, rollo de 25 m de longitud y 37,6 kilos de peso.	62,27
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 19/19/14/100. Malla electrosoldada 19/19/1,4 mm de 1 m Pre-galvanizada. Características: 1 m de altura, cuadrícula de 19x19 mm, diámetro del alambre de 1,4 mm, rollo de 25 m de longitud y 26,8 kilos de peso.	55,54
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 25/25/16/100. Malla electrosoldada 25/25/1,6 mm de 1 m Pre-galvanizada. Características: 1 m de altura, cuadrícula de 25x25 mm, diámetro del alambre de 1,6 mm, rollo de 25 m de longitud y 31 kilos de peso.	65,64

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



Unidad	Descripción	Importe
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 25/25/20/100. Malla electrosoldada 25/25/2 mm de 1 m Pre-galvanizada. Características: 1 m de altura, cuadrícula de 25x25 mm, diámetro del alambre de 2 mm, rollo de 25 m de longitud y 40 kilos de peso.	103,79
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 25/50/20/100. Malla electrosoldada 25/50/2 mm de 1 m Pre-galvanizada. Características: 1 m de altura, cuadrícula de 25x50 mm, diámetro del alambre de 2 mm, rollo de 25 m de longitud y 30,5 kilos de peso.	84,15
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 50/25/20/100. Malla electrosoldada 50/25/2 mm de 1 m Pre-galvanizada. Características: 1 m de altura, cuadrícula de 50x25 mm, diámetro del alambre de 2 mm, rollo de 25 m de longitud y 31 kilos de peso.	59,75
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 50/50/20/100. Malla electrosoldada 50/50/2 mm de 1 m Pre-galvanizada. Características: 1 m de altura, cuadrícula de 50x50 mm, diámetro del alambre de 2 mm, rollo de 25 m de longitud y 27 kilos de peso.	48,63
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 100/50/25/100. Malla electrosoldada 100/50/2,5 mm de 1 m Pre-galvanizada. Características: 1 m de altura, cuadrícula de 100x50 mm, diámetro del alambre de 2,5 mm, rollo de 25 m de longitud y 32 kilos de peso.	50,49
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 13/13/09/150. Malla electrosoldada 13/13/0,9 mm de 1,5 m Pre-galvanizada. Características: 1,5 m de altura, cuadrícula de 13x13 mm, diámetro del alambre de 0,9 mm, rollo de 25 m de longitud y 29 kilos de peso.	71,53
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 13/13/12/150. Malla electrosoldada 13/13/1,2 mm de 1,5 m Pre-galvanizada. Características: 1,5 m de altura, cuadrícula de 13x13 mm, diámetro del alambre de 1,2 mm, rollo de 25 m de longitud y 56,5 kilos de peso.	106,28
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 19/19/14/150. Malla electrosoldada 19/19/1,4 mm de 1,5 m Pre-galvanizada. Características: 1,5 m de altura, cuadrícula de 19x19 mm, diámetro del alambre de 1,4 mm, rollo de 25 m de longitud y 40 kilos de peso.	98,97
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 25/25/16/150. Malla electrosoldada 25/25/1,6 mm de 1,5 m Pre-galvanizada. Características: 1,5 m de altura, cuadrícula de 25x25 mm, diámetro del alambre de 1,6 mm, rollo de 25 m de longitud y 46,5 kilos de peso.	87,51
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 25/25/20/150. Malla electrosoldada 25/25/2 mm de 1,5 m Pre-galvanizada. Características: 1,5 m de altura, cuadrícula de 25x25 mm, diámetro del alambre de 2 mm, rollo de 25 m de longitud y 60 kilos de peso.	114,44
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 100/50/25/150. Malla electrosoldada 100/50/2,5 mm de 1,5 m Pre-galvanizada. Características: 1 m de altura, cuadrícula de 100x50 mm, diámetro del alambre de 2,5 mm, rollo de 30 m de longitud y 56 kilos de peso.	79,55

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



Unidad	Descripción	Importe
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 100/50/27/150. Malla electrosoldada 100/50/2,7 mm de 1,5 m Pre-galvanizada. Características: 1,5 m de altura, cuadrícula de 100x50 mm, diámetro del alambre de 2,7 mm, rollo de 25 m de longitud y 50 kilos de peso.	93,41
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 13/13/09/200. Malla electrosoldada 13/13/0,9 mm de 2 m Pre-galvanizada. Características: 2 m de altura, cuadrícula de 13x13 mm, diámetro del alambre de 0,9 mm, rollo de 25 m de longitud y 39 kilos de peso.	75,73
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 50/50/20/200. Malla electrosoldada 50/50/2 mm de 2 m Pre-galvanizada. Características: 2 m de altura, cuadrícula de 50x50 mm, diámetro del alambre de 2 mm, rollo de 25 m de longitud y 55 kilos de peso.	82,46
Ud	ROLLO MALLARTE ELECTROSOLDADA 100/50/25/200. Malla electrosoldada 100/50/2,5 mm de 2 m Pre-galvanizada. Características: 1 m de altura, cuadrícula de 100x50 mm, diámetro del alambre de 2,5 mm, rollo de 30 m de longitud y 77 kilos de peso.	151,47

- Poste de madera de pino (precio en euros sin IVA):

Unidad	Descripción	Importe
Ud	Poste de madera torneado, tratado con tanalith III, de 7 cm de diámetro y 1,2 m de altura con punta.	2,36
Ud	Poste de madera torneado, tratado con tanalith III, de 7 cm de diámetro y 2,5 m de altura.	4,91
Ud	Poste de madera torneado, tratado con tanalith III, de 8 cm de diámetro y 2 m de altura con punta.	4,32
Ud	Poste de madera torneado, tratado con tanalith III, de 8 cm de diámetro y 2,5 m de altura.	5,45
Ud	Poste de madera torneado, tratado con tanalith III, de 8 cm de diámetro y 2,5 m de altura con punta.	5,45
Ud	Poste de madera torneado, tratado con tanalith III, de 8 cm de diámetro y 3 m de altura.	6,93
Ud	Poste de madera torneado, tratado con tanalith III, de 10 cm de diámetro y 1,8 m de altura con punta.	6,29
Ud	Poste de madera torneado, tratado con tanalith III, de 10 cm de diámetro y 2 m de altura.	6,93

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



Unidad	Descripción	Importe
Ud	Poste de madera torneado, tratado con tanalith III, de 10 cm de diámetro y 2 m de altura con punta.	6,93
Ud	Poste de madera torneado, tratado con tanalith III, de 10 cm de diámetro y 2,5 m de altura.	8,46
Ud	Poste de madera torneado, tratado con tanalith III, de 10 cm de diámetro y 2,5 m de altura con punta.	8,46
Ud	Poste de madera torneado, tratado con tanalith III, de 10 cm de diámetro y 3 m de altura.	11,72
Ud	Poste de madera torneado, tratado con tanalith III, de 12 cm de diámetro y 2,5 m de altura.	12,45
Ud	Poste de madera torneado, tratado con tanalith III, de 12 cm de diámetro y 2,5 m de altura con punta.	12,45
Ud	Poste de madera torneado, tratado con tanalith III, de 12 cm de diámetro y 3 m de altura.	17,43

- Poste acero galvanizado (precio en euros sin IVA):

Unidad	Descripción	Importe
Ud	ARRANQUE DE ALA GALVANIZADO 45/1,5 MM 1,4 M DE ALTURA. Utilizado generalmente como poste de inicio y final de tramo de vallado, en cerramientos con malla de simple torsión. Características: 4,5 cm de diámetro, 1,5 mm de espesor y 2,47 kilos de peso por metro.	5,14
Ud	ARRANQUE DE ALA GALVANIZADO 45/1,5 MM 1,4 M DE ALTURA MAS VISERA. Utilizado generalmente como poste de inicio y final de tramo de vallado, en cerramientos con malla de simple torsión. Características: 4,5 cm de diámetro, 1,5 mm de espesor y 2,47 kilos de peso por metro.	9,22
Ud	ARRANQUE DE ALA GALVANIZADO 45/1,5 MM 1,9 M DE ALTURA. Utilizado generalmente como poste de inicio y final de tramo de vallado, en cerramientos con malla de simple torsión. Características: 4,5 cm de diámetro, 1,5 mm de espesor y 2,47 kilos de peso por metro.	6,50
Ud	ARRANQUE DE ALA GALVANIZADO 45/1,5 MM 1,9 M DE ALTURA MAS VISERA. Utilizado generalmente como poste de inicio y final de tramo de vallado, en cerramientos con malla de simple torsión. Características: 4,5 cm de diámetro, 1,5 mm de espesor y 2,47 kilos de peso por metro.	11,17
Ud	ARRANQUE DE ALA GALVANIZADO 45/1,5 MM 2,4 M DE ALTURA. Utilizado generalmente como poste de inicio y final de tramo de vallado, en cerramientos con malla de simple torsión. Características: 4,5 cm de diámetro, 1,5 mm de espesor y 2,47 kilos de peso por metro.	8,29

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



Unidad	Descripción	Importe
Ud	ARRANQUE DE ALA GALVANIZADO 45/1,5 MM 2,4 M DE ALTURA MAS VISERA. Utilizado generalmente como poste de inicio y final de tramo de vallado, en cerramientos con malla de simple torsión. Características: 4,5 cm de diámetro, 1,5 mm de espesor y 2,47 kilos de peso por metro.	12,30
Ud	ARRANQUE DE ALA GALVANIZADO 45/1,5 MM 4,5 M DE ALTURA MAS VISERA. Utilizado generalmente como poste de inicio y final de tramo de vallado, en cerramientos con malla de simple torsión. Características: 4,5 cm de diámetro, 1,5 mm de espesor y 2,47 kilos de peso por metro.	15,64
Ud	CENTRO DE ALA GALVANIZADO 45/1,5 MM 1,4 M DE ALTURA. Utilizado generalmente como poste de refuerzo en cerramientos con malla de simple torsión. Características: 4,5 cm de diámetro, 1,5 mm de espesor y 2,47 kilos de peso por metro.	5,14
Ud	CENTRO DE ALA GALVANIZADO 45/1,5 MM 1,4 M DE ALTURA MAS VISERA. Utilizado generalmente como poste de refuerzo en cerramientos con malla de simple torsión. Características: 4,5 cm de diámetro, 1,5 mm de espesor y 2,47 kilos de peso por metro.	9,22
Ud	CENTRO DE ALA GALVANIZADO 45/1,5 MM 1,9 M DE ALTURA. Utilizado generalmente como poste de refuerzo en cerramientos con malla de simple torsión. Características: 4,5 cm de diámetro, 1,5 mm de espesor y 2,47 kilos de peso por metro.	6,50
Ud	CENTRO DE ALA GALVANIZADO 45/1,5 MM 1,9 M DE ALTURA MAS VISERA. Utilizado generalmente como poste de refuerzo en cerramientos con malla de simple torsión. Características: 4,5 cm de diámetro, 1,5 mm de espesor y 2,47 kilos de peso por metro.	11,17
Ud	CENTRO DE ALA GALVANIZADO 45/1,5 MM 2,4 M DE ALTURA. Utilizado generalmente como poste de refuerzo en cerramientos con malla de simple torsión. Características: 4,5 cm de diámetro, 1,5 mm de espesor y 2,47 kilos de peso por metro.	8,29
Ud	CENTRO DE ALA GALVANIZADO 45/1,5 MM 2,4 M DE ALTURA MAS VISERA. Utilizado generalmente como poste de refuerzo en cerramientos con malla de simple torsión. Características: 4,5 cm de diámetro, 1,5 mm de espesor y 2,47 kilos de peso por metro.	12,30
Ud	CENTRO DE ALA GALVANIZADO 45/1,5 MM 4,5 M DE ALTURA. Utilizado generalmente como poste de refuerzo en cerramientos con malla de simple torsión. Características: 4,5 cm de diámetro, 1,5 mm de espesor y 2,47 kilos de peso por metro.	15,64
Ud	ESQUINA DE ALA GALVANIZADO 45/1,5 MM 1,4 M DE ALTURA. Utilizada generalmente en los cambios de dirección y curvas de cerramientos con malla simple torsión. Características: 4,5 cm de diámetro, 1,5 mm de espesor y 2,19 kilos de peso por metro.	5,09
Ud	ESQUINA DE ALA GALVANIZADO 45/1,5 MM 1,4 M DE ALTURA MAS VISERA. Utilizada generalmente en los cambios de dirección y curvas de cerramientos con malla simple torsión. Características: 4,5 cm de diámetro, 1,5 mm de espesor y 2,19 kilos de peso por metro.	9,22

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



Unidad	Descripción	Importe
Ud	ESQUINA DE ALA GALVANIZADO 45/1,5 MM 1,9 M DE ALTURA. Utilizada generalmente en los cambios de dirección y curvas de cerramientos con malla simple torsión. Características: 4,5 cm de diámetro, 1,5 mm de espesor y 2,19 kilos de peso por metro	6,43
Ud	ESQUINA DE ALA GALVANIZADO 45/1,5 MM 1,9 M DE ALTURA MAS VISERA. Utilizada generalmente en los cambios de dirección y curvas de cerramientos con malla simple torsión. Características: 4,5 cm de diámetro, 1,5 mm de espesor y 2,19 kilos de peso por metro	11,17
Ud	ESQUINA DE ALA GALVANIZADO 45/1,5 MM 2,4 M DE ALTURA. Utilizada generalmente en los cambios de dirección y curvas de cerramientos con malla simple torsión. Características: 4,5 cm de diámetro, 1,5 mm de espesor y 2,19 kilos de peso por metro	8,22
Ud	ESQUINA DE ALA GALVANIZADO 45/1,5 MM 2,4 M DE ALTURA MAS VISERA. Utilizada generalmente en los cambios de dirección y curvas de cerramientos con malla simple torsión. Características: 4,5 cm de diámetro, 1,5 mm de espesor y 2,19 kilos de peso por metro	12,30
Ud	ESQUINA DE ALA GALVANIZADO 45/1,5 MM 4,5 M DE ALTURA. Utilizada generalmente en los cambios de dirección y curvas de cerramientos con malla simple torsión. Características: 4,5 cm de diámetro, 1,5 mm de espesor y 2,19 kilos de peso por metro	15,50
Ud	INTERMEDIO GALVANIZADO 48/1,2 MM 1,4 M DE ALTURA. Utilizado generalmente como poste de sujeción en cerramientos con malla de simple torsión. Características: 4,8 cm de diámetro, 1,2 mm de espesor y 1,41 kilos de peso por metro.	3,15
Ud	INTERMEDIO GALVANIZADO 48/1,2 MM 1,4 M DE ALTURA MAS VISERA. Utilizado generalmente como poste de sujeción en cerramientos con malla de simple torsión. Características: 4,8 cm de diámetro, 1,2 mm de espesor y 1,41 kilos de peso por metro.	4,34
Ud	INTERMEDIO GALVANIZADO 48/1,2 MM 1,9 M DE ALTURA. Utilizado generalmente como poste de sujeción en cerramientos con malla de simple torsión. Características: 4,8 cm de diámetro, 1,2 mm de espesor y 1,41 kilos de peso por metro.	4,08
Ud	INTERMEDIO GALVANIZADO 48/1,2 MM 1,9 M DE ALTURA MAS VISERA. Utilizado generalmente como poste de sujeción en cerramientos con malla de simple torsión. Características: 4,8 cm de diámetro, 1,2 mm de espesor y 1,41 kilos de peso por metro.	5,26
Ud	INTERMEDIO GALVANIZADO 48/1,2 MM 2,4 M DE ALTURA. Utilizado generalmente como poste de sujeción en cerramientos con malla de simple torsión. Características: 4,8 cm de diámetro, 1,2 mm de espesor y 1,41 kilos de peso por metro.	4,97
Ud	INTERMEDIO GALVANIZADO 48/1,2 MM 2,4 M DE ALTURA MAS VISERA. Utilizado generalmente como poste de sujeción en cerramientos con malla de simple torsión. Características: 4,8 cm de diámetro, 1,2 mm de espesor y 1,41 kilos de peso por metro.	6,01

**ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA**



Unidad	Descripción	Importe
Ud	INTERMEDIO GALVANIZADO 48/1,2 MM 4,5 M DE ALTURA. Utilizado generalmente como poste de sujeción en cerramientos con malla de simple torsión. Características: 4,8 cm de diámetro, 1,2 mm de espesor y 1,41 kilos de peso por metro.	11,65
Ud	PATA GALVANIZADA 40/1,2 MM 1,4 M DE ALTURA. Utilizado generalmente como apoyo para los postes de arranque, centros y esquinas en cerramientos con malla simple torsión. Características: 4 cm de diámetro, 1,2 mm de espesor y 1,16 kilos de peso por metro.	2,34
Ud	PATA GALVANIZADA 40/1,2 MM 1,9 M DE ALTURA. Utilizado generalmente como apoyo para los postes de arranque, centros y esquinas en cerramientos con malla simple torsión. Características: 4 cm de diámetro, 1,2 mm de espesor y 1,16 kilos de peso por metro.	3,10
Ud	PATA GALVANIZADA 40/1,2 MM 2,4 M DE ALTURA. Utilizado generalmente como apoyo para los postes de arranque, centros y esquinas en cerramientos con malla simple torsión. Características: 4 cm de diámetro, 1,2 mm de espesor y 1,16 kilos de peso por metro.	3,85
Ud	PATA GALVANIZADA 40/1,2 MM 4,5 M DE ALTURA. Utilizado generalmente como apoyo para los postes de arranque, centros y esquinas en cerramientos con malla simple torsión. Características: 4 cm de diámetro, 1,2 mm de espesor y 1,16 kilos de peso por metro.	10,64

MANTENIMIENTO

Es imprescindible llevar a cabo una serie de revisiones periódicas que aseguren un correcto funcionamiento del vallado. El principal desperfecto que se encuentra es un desajuste entre la base del cerramiento y el terreno, es decir, hay una pérdida del sellado. Este problema casi siempre es ocasionado por los animales en sus intentos de atravesar la valla. Por tanto, es aconsejable revisar los vallados al menos una vez cada tres meses en el primer año, siendo posteriormente anuales.

EFICIENCIA

Pese al coste de instalación de las mallas, debido al número de metros lineales a colocar en ambos márgenes de las vías, la medida del vallado cinagético es bastante efectiva, ya que, si se lleva a cabo un buen mantenimiento, evita muchos atropellos y conduce a los animales hacia los pasos de fauna. El único inconveniente de esta medida es que no se puede implantar en todas las vías, ya que, por ejemplo, en las carreteras convencionales, la entrada a fincas particulares o la incorporación de otras vías no lo permite. Por eso su uso solo es obligatorio en vías de alta capacidad. Aun así, esta medida es una de las que más accidentes reduce y por lo tanto, recibe una valoración de 7 sobre 10.

2.3 ELEMENTOS ARTIFICIALES DE DISUASIÓN

Son dispositivos cuyo fin principal es el de disuadir a la fauna, principalmente mamíferos, de las carreteras, evitando atropellos y aumentando la seguridad de los conductores. Especialmente están pensados para cérvidos.

CARACTERÍSTICAS E INDICACIONES

Estos elementos ahuyentan a los animales a través de los sentidos. Los más comunes son:

- **Repelentes olfativos:** son sustancias artificiales o naturales, con aroma de humanos o especies depredadoras, también conocidas como “barreras de olor”. Los animales al percibir estos olores, especialmente ciervos y jabalís, se alejan de la zona evitando la invasión de las vías. El empleo de estos repelentes está vinculado al concepto de cadena trófica, que se utiliza para nombrar el proceso de alimentación entre los diferentes seres vivos. La cadena trófica (Figura 19) está formada por productores (plantas fotosintéticas que fabrican materia orgánica) y consumidores (aquellos que se alimentan de la materia orgánica que fabrican los productores). A su vez, estos últimos se dividen en depredadores y descomponedores (los que se alimentan de residuos y restos, también llamados carroñeros). Los depredadores se clasifican en: primarios (herbívoros), secundarios (carnívoros) o terciarios (superpredadores). Los seres que pertenecen al nivel trófico superior de la cadena se alimentan de los niveles inferiores:

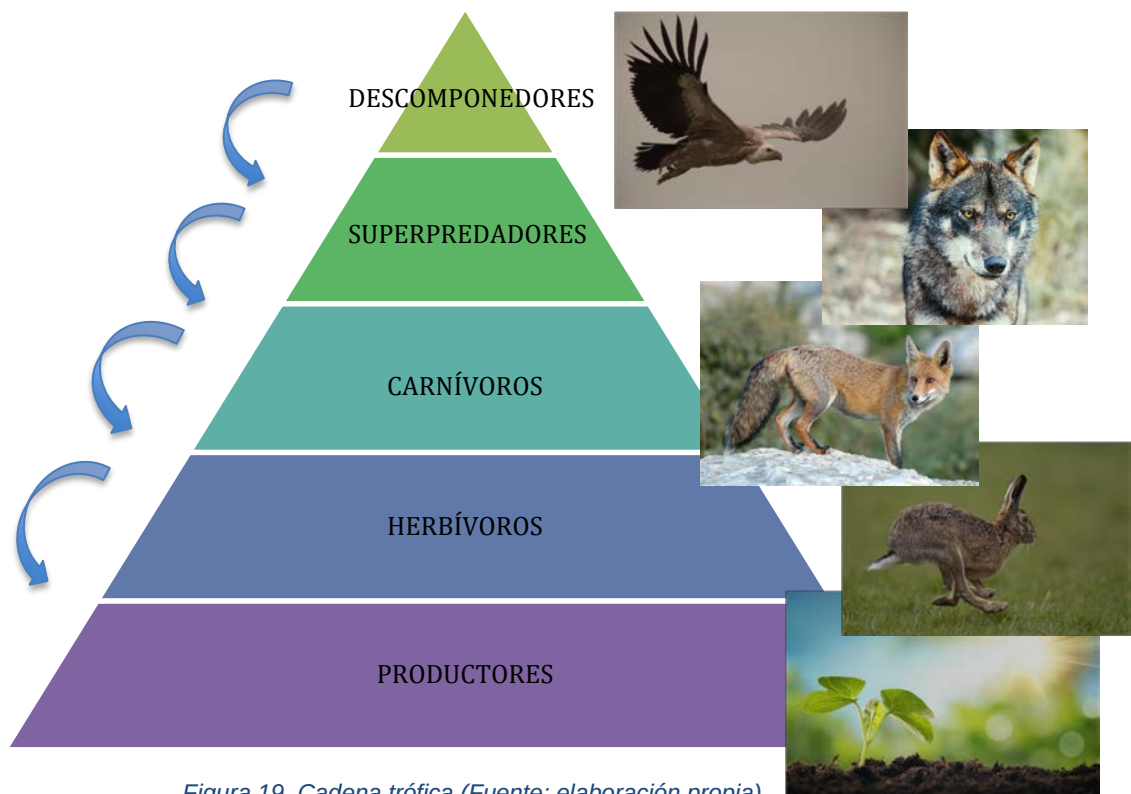


Figura 19. Cadena trófica (Fuente: elaboración propia).

Es por eso que el uso de estos repelentes evita la presencia de animales en los lugares en los que se colocan ya que, se sienten amenazados al percibir los aromas de depredadores o humanos. Por lo tanto, es fundamental saber a que nivel trófico pertenece cada especie, para saber en función de la misma, que tipo de aromas o sustancias se deben emplear.

Estas sustancias están contenidas en botellas de 33 centilitros, siendo muy común el uso de orín de lobo. que se colocan a orillas de la carretera, bien en postes, en la parte trasera de las biondas, en árboles, etc. (Figura 20).



Figura 20. Botella de 33 cl con repelentes olfativos colocada en el vallado perimetral de la autovía de la Meseta A-67, a la altura de Mataporquera, Cantabria. (Fuente: elaboración propia).

Por otra parte, existen sustancias atrayentes (como las feromonas) que provocan el efecto contrario, es decir, atraen a los animales, y estos son guiados y conducidos, a través del olor, por los caminos más adecuados y seguros. A menudo son utilizados en pasos inferiores, en drenajes transversales, en los estribos de los puentes, etc.

- **Elementos acústicos de disuasión:** aparatos emisores de ultrasonidos que alejan a los animales de las carreteras (Figura 21). Esta medida está dirigida especialmente a especies como cérvidos y jabalís. Se han experimentado distintos tipos de sonidos.

Actualmente existen dispositivos que pueden acoplarse a los vehículos, y más aún, vehículos que ya cuentan con dispositivos de visión mediante infrarrojos que detectan animales, como en el caso de Volvo, que ha desarrollado un sistema mediante el cual una cámara infrarroja, detecta el tipo de objeto (persona, animal) que está en la vía 150 metros por delante del vehículo y envía la imagen a la pantalla del cuadro para que dicho objeto pueda ser visualizado por el conductor. El vehículo reduce la velocidad y por ende la distancia de frenado. Este sistema no evita la colisión, pero si minimiza sus consecuencias. Otros vehículos poseen en su parte frontal lectores térmicos que detectan la presencia de animales en las carreteras. Algunos de estos sistemas, los más avanzados, pueden activar alertas acústicas y visuales que previenen a los conductores ante esta situación.

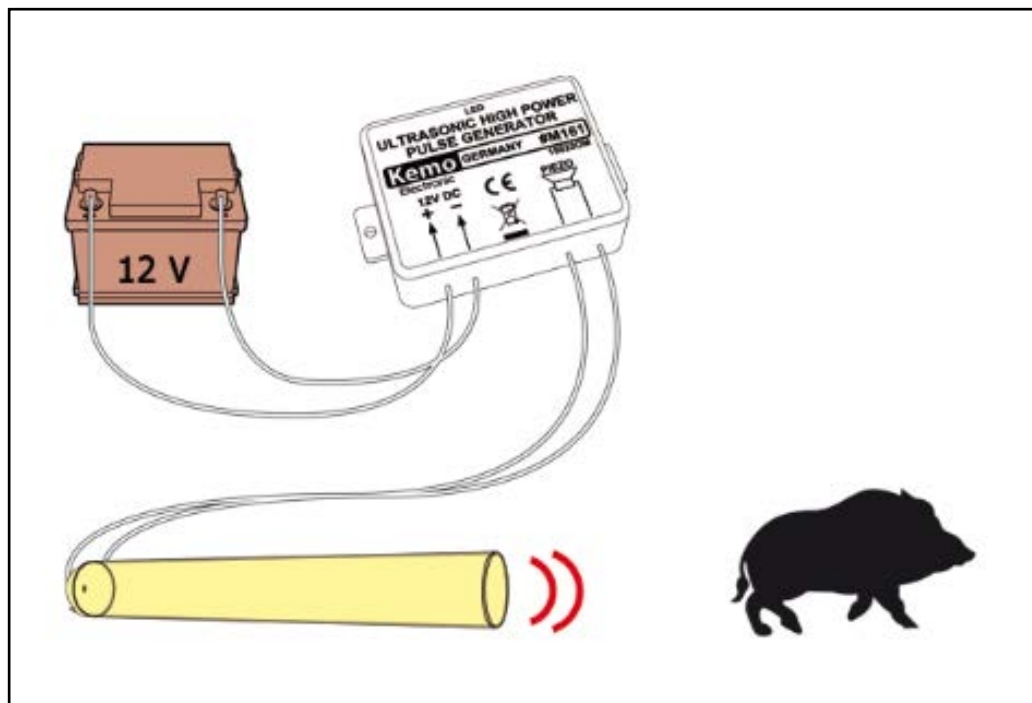


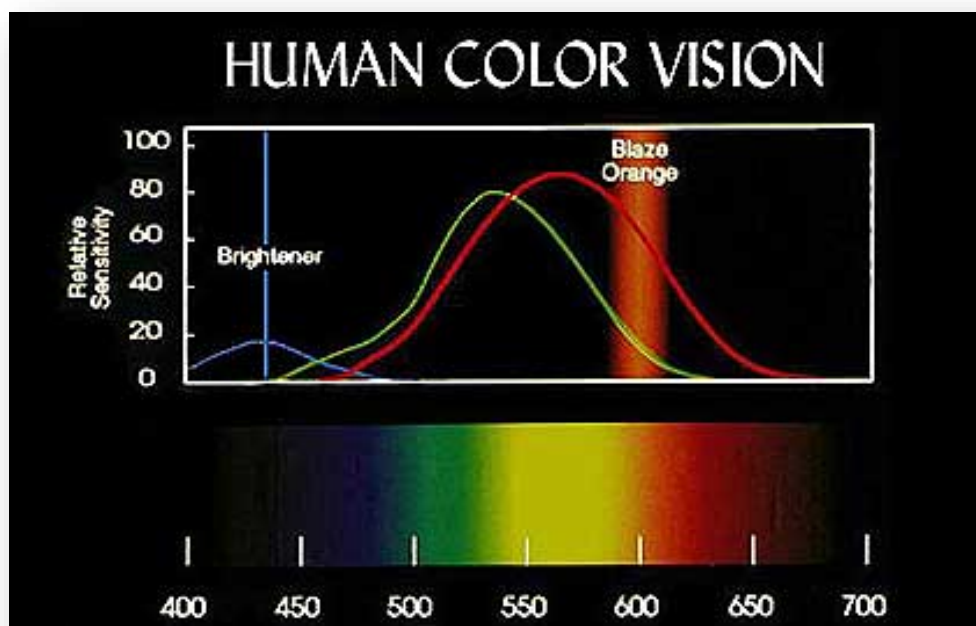
Figura 21. Ahuyentador ultrasónico anti-fauna (Fuente: <https://www.todoelectronica.com/ahuyentador-ultrasonico-animales-salvajes-alto-rendimiento-con-altavoz-p-9081.html>).

- **Espejos o reflectores:** espejos o tiras reflectantes que se adhieren a señales de metal, estacas, bolardos... Cuando los elementos perciben la luz de los coches, estos la dispersan hacia los laterales, alertando y alejando a los animales de las carreteras. Se sitúan en los márgenes de las vías, alrededor de árboles, etc. Su colocación es sencilla y es muy económico. (Figura 22)



Figura 22. Catadióptrico colocado en poste de madera en la carretera local CA-730 de Cantabria (Fuente: elaboración propia).

Por otra parte, el uso del color rojo en estos elementos está muy cuestionado. Esto se debe al espectro de visión de los animales. La mayoría de los mamíferos poseen una visión dicromática o de tipo azul-verde, es decir, solo pueden apreciar dos de los tres colores primarios (rojo, verde y azul). Por ejemplo, los cérvidos son sensibles a longitudes de onda cortas (azul-violeta) y medias (verde-amarillo), pero no pueden apreciar las longitudes de onda largas (naranja-rojo). El paisaje para estos animales está formado por el amarillo (combinación de verde y azul) durante el día y por el azul durante la noche, siendo ciegos para el rojo.



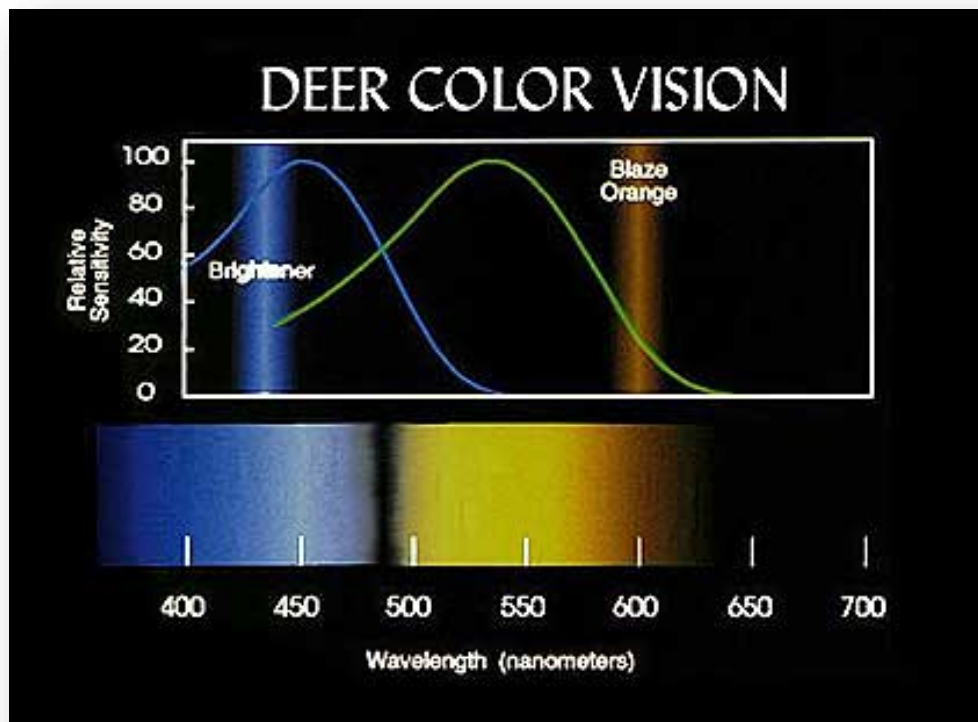


Figura 23. Espectro de visión de un humano frente al espectro de visión de un ciervo (Fuente: http://ciervos.idoneos.com/la_vision_de_los_cervidos/).

EJECUCIÓN

- **Repelentes olfativos:** colocación de las botellas de 33 centilitros que contienen el repelente en los guardarraíles de las carretas, postes, árboles, etc., mediante bridas, cuerdas o elementos similares. En ocasiones, se coloca una segunda hilera de estacas impregnadas del repelente a 10 m de la primera barrera.
- **Elementos acústicos de disuasión:** instalación del dispositivo en las lindes de las carreteras, orientándolos hacia las zonas de entrada de los animales.
- **Espejos o reflectores:** fijación de los catadióptricos a los elementos cercanos a los márgenes de las carreteras (bolardos, hitos de carreteras, etc....)



PRESUPUESTO

Datos obtenidos de las páginas web de LOFER (LOFER E HIJOS S.L., 2017) y Plagas online (Plagas online S.L., 2017).

- Repelentes olfativos:

Unidad	Cantidad	Descripción	Importe €
L	0,33	Orina de lobo de Alaska.	32,00
L	1	Líquido ahuyentador de ciervos y corzos, persistencia de 1 a 2 meses.	64,95
L	1	Líquido ahuyentador de conejos y liebres, persistencia de 1 a 2 meses.	53,90
L	1	Líquido ahuyentador de jabalís, persistencia de 1 a 2 meses.	81,40
L	1	Líquido ahuyentador de aves, persistencia de 1 a 2 meses.	53,90

- Elementos acústicos de disuasión:

Unidad	Cantidad	Descripción	Importe €
Ud	1	Ahuyentador acústico de ciervos y corzos. Cubre extensiones de hasta 0,6 hectáreas (6.000 m2). Configurable. Garantía de 1 año del fabricante.	469,95
Ud	1	Ahuyentador acústico de aves. Potencia: 50W.	380,00
Ud	1	Disuasor acústico anti-fauna, emisor de ultra sonidos, alimentado por energía solar.	152,00
Ud	1	Ahuyentador ultrasónico de alto rendimiento con dos altavoces y un amplificador acústico para animales salvajes tales como corzos, jabalíes, ciervos. Rango acústico de hasta 300 m. Luz estroboscópica de alta intensidad.	200,00



- **Espejos o reflectores:**

Unidad	Cantidad	Descripción	Importe €
Ud	1	Disuasor óptico sin soporte.	14,30
Ud	1	Disuasor óptico con soporte para hito de arista.	20,50
Ud	1	Disuasor óptico con poste de hierro galvanizado de 1.350 mm.	25,15
Ud	1	Disuasor óptico con poste de PVC blanco tabicado de 1.350 mm.	19,90
Ud	1	Disuasor óptico con hito de arista carretera 450 mm bionda H.I..	29,40
Ud	1	Disuasor óptico con hito de arista carretera 1.350 mm H.I..	29,40
Ud	1	Disuasor óptico con hito de arista carretera 1.550 mm H.I..	31,25

MANTENIMIENTO

- **Repelentes olfativos:** estas sustancias dejan de ser efectivas pasado un cierto tiempo. El orín de lobo tiene una duración de seis meses aproximadamente, mientras que los repelentes de ciervos, corzos, jabalís etc. tienen una persistencia de 2 a 3 meses.
- **Elementos acústicos de disuasión:** como todo aparato electrónico necesita de un mantenimiento periódico para su correcto funcionamiento.
- **Espejos o reflectores:** requieren de labores de mantenimiento frecuentes y plantean problemas en los periodos de siega de las márgenes.

EFICIENCIA

- **Repelentes olfativos:** estudios realizados indican que esta medida ha reducido el número de accidentes en las zonas donde ha sido aplicada. Aunque solo es aconsejable el uso de estos repelentes durante la época de máximo movimiento de fauna o como medida temporal, de lo contrario los animales acabarían por acostumbrarse anulando la efectividad de los repelentes. Debido a su bajo coste y a los buenos resultados obtenidos, como medida temporal obtiene una valoración de 7 sobre 10.



- **Elementos acústicos de disuasión:** su eficacia no ha sido demostrada. En algunos países en los que se ha dado seguimiento a la medida, han comprobado que no es efectiva a medio plazo, no obstante, se sigue investigando en este campo a la espera de obtener resultados positivos. Dichos motivos le otorgan a la medida una valoración de 5 sobre 10.
- **Espejos o reflectores:** existen dudas sobre su efectividad ya que, al ser de uso muy común, los animales acaban habituándose, anulando los efectos de la medida. También está cuestionado por el uso del color rojo ya que muchos animales no son sensibles a este color. Por tanto, esta medida tiene una valoración de 5 sobre 10.

2.4 PASOS SUPERIORES DE FAUNA

Son estructuras de gran tamaño que se construyen generalmente por encima de vías de alta capacidad como autopistas, autopistas y trenes de alta velocidad con el principal objetivo de otorgar a la fauna un paso seguro cuando se disponen a cruzar las carreteras. Es una de las mejores soluciones ya que evita el problema de los atropellos y disminuye el **efecto barrera**, pero conlleva un gran coste económico. (Figura 24).

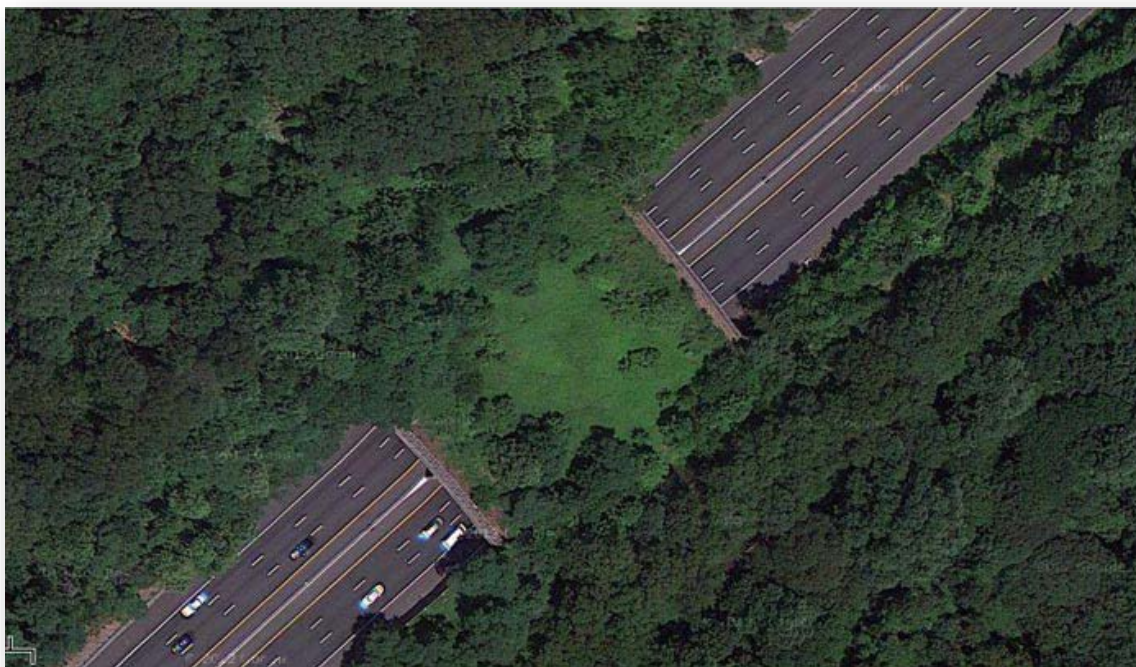


Figura 24. Paso de fauna Scotch Plains, New Jersey, Estados Unidos. Fuente:
(<http://www.taringa.net/posts/imagenes/18192080/No-debes-perderte-los-puentes-para-animales.html>).

CARACTERÍSTICAS E INDICACIONES

Son contruidos principalmente para el paso de ungulados (Figura 25) y grandes mamíferos, aunque sirven para todo tipo de especies como pequeños mamíferos, anfibios, reptiles, aves, etc.... La estructura, las dimensiones, el método constructivo y la vegetación del paso dependen del tipo de animal al que este vaya destinado. Si se trata de un paso para grandes mamíferos es importante prestar especial atención a la anchura y a la ubicación del paso, quedando en un segundo plano el diseño y la vegetación del mismo. Mientras que si la estructura está pensada para animales pequeños será más significativo el diseño superficial que los demás factores.

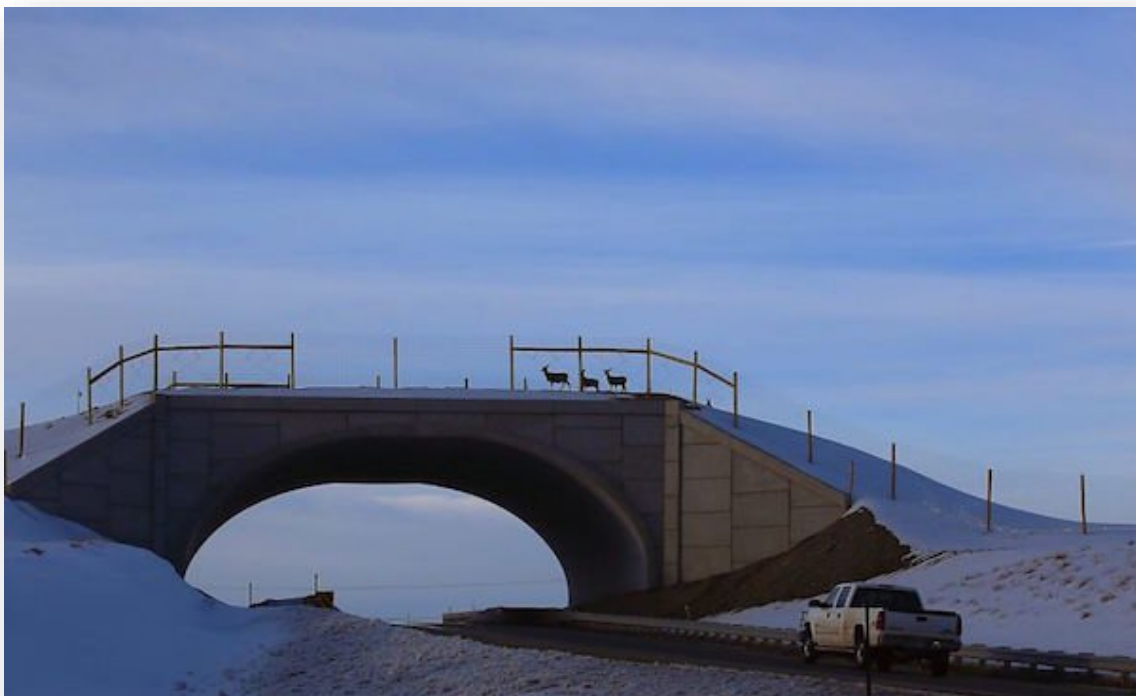


Figura 25. Ungulados pasando por un paso superior de fauna en Colorado. Fuente:
<http://www.taringa.net/posts/mascotas/19785793/5-por-estos-asombrosos-puentes-para-animales.html>

Antes de su construcción se requiere un estudio previo de la situación, ya que no deberían de utilizarse si el número de especies de la zona no es elevado. Estas estructuras sirven para ligar grandes hábitats que son fragmentados por las carreteras (Figura 26) con el fin de que sean utilizados por la gran mayoría posible de especies. Por tanto, se debe llevar a cabo una investigación exhaustiva que nos aporte información sobre los factores ambientales de la zona, como la humedad, los materiales, la temperatura, el clima, o la luz, entre otros, los cuales van a ser esenciales para la vegetación del para poder crear un hábitat similar a los ya existentes en las zonas adyacentes.



Figura 26. Fragmentación de hábitat del Parque Nacional de Banff de Canadá. Fuente:
(<http://www.eoi.es/blogs/elisaroman/2012/05/17/pasos-de-fauna-en-canada/>).

Su ubicación depende del tipo de especie y de la topografía del terreno. Estos pasos se construirán en zonas de transito de los animales, que pueden ser reconocidas gracias al registro de animales atropellados en el área de proyecto, a cuestionarios específicos que se realizan a los habitantes de las poblaciones cercanas o a seguimientos de la fauna a través de censos nocturnos con la ayuda de cámaras que monitorean el comportamiento de la fauna existente en el territorio (Figura 27). No es aconsejable ubicar los pasos entre zonas con grandes desniveles o en aquellas en las que el factor humano esté muy presente.



Figura 27. Zorro fotografiado con cámara trampa durante la noche. (Fuente: <http://www.soychile.cl/Quillota/Sociedad/2017/03/18/452880/Camaras-trampa-de-Conaf-captan-mas-de-11-mil-imagenes-de-la-fauna-del-parque-La-Campana.aspx>).

En lo referente a las dimensiones, irán acordes con el tamaño de cada especie, aunque cabe destacar que cuanto más ancho sea el paso mejor serán las condiciones de restitución del hábitat, especialmente necesarias para pequeños vertebrados e invertebrados. La anchura recomendable es de 40 a 50 metros, no obstante, puede ser inferior, siendo la mínima permitida de 20 metros, siempre y cuando no se trate de especies protegidas y la topografía del terreno sea favorable para la identificación del corredor. Se ha podido experimentar que los pasos con anchura inferior a 20 metros no son tan eficaces como los de anchura superior, ya que son menos frecuentados por las especies de gran tamaño, sobre todo, en la época de dispersión cuando estas son jóvenes y no están habituadas a estas estructuras. También se construyen pasos en los que el ancho central (20 m) es menor que el ancho de los accesos (40 m) adoptando una forma parabólica o de embudo (Figura 28). Obviamente la anchura del paso guarda una relación con su longitud, a más longitud mayor anchura, siendo esta proporción ancho/longitud superior a 0,8.

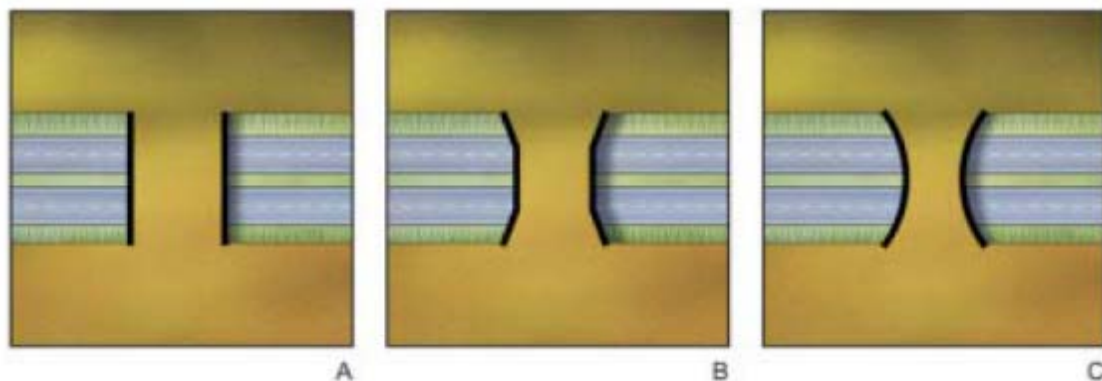


Figura 28. Diseños en planta de los pasos superiores; A. Planta recta. B. Planta en forma de embudo. C. Planta parabólica o en forma de diávolo. (Fuente: Documento para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transportes).

También la labor de revegetación (Figura 29) del paso requiere de unos conocimientos previos. El objetivo es conseguir que el paso se asemeje lo máximo posible a los hábitats que divide. Es importante utilizar vegetación autóctona de la zona y no introducir ninguna especie foránea. Para ello es preferible la utilización de semillas de los propios hábitats antes que recurrir a centros de plantas, así como también el trasplante de los árboles y arbustos de las zonas colindantes. Estos últimos pueden disponerse en hileras (Figura 30) con el fin de reconducir a la fauna por el corredor, además de dar protección y refugio frente a la luz y al ruido de la carretera. Aunque en determinadas ocasiones se lleva a cabo una siega periódica de vegetación, en otras muchas resulta favorable dejarla crecer espontáneamente. Puede resultar positivo plantar especies que sirvan de alimento a animales herbívoros y frugívoros, atrayendo de esta manera a dichos animales. Un aspecto importante que se debe tener en cuenta es la correcta elección de la vegetación y del grosor de la capa de suelo, ya que por ejemplo las raíces de los árboles pueden dañar la estructura. Para ello, existen una serie de grosores en función del tipo de vegetación que se vaya a plantar, siendo aconsejables los siguientes: 0,3 metros para plantaciones herbáceas, 0,6 m para arbustos y 1,5 m para la plantación de árboles. También se pueden formar microrelieves de diferentes grosores y aprovechar la capa superior de los terrenos próximos a la estructura. Junto con la revegetación del paso es conveniente colocar zonas de refugio para los animales como tocones de árboles, ramas secas, piedras, etc..., que hagan más transitable el paso.



Figura 29. Revegetación de un paso superior de fauna en Rusia. (Fuente: <http://www.rusadas.com/2016/09/>).



Figura 30. Disposición de arbustos en hilera que facilitan la conducción de la fauna hacia un paso superior en Holanda.)Fuente: <https://genial.guru/admiracion-lugares/7-pruebas-de-que-holanda-es-el-pais-del-futuro-265710/>.

Una vez construido el paso se deben de colocar pantallas protectoras en los bordes externos de la estructura (Figura 31), que aíslen a los animales del ruido y de los focos de las carreteras. Es preferible que las barreras sean naturales, ya que de este modo se evitan las tareas de mantenimiento, y recurrir a la colocación de hileras de setos, motas de tierra, o una combinación de ambas, como pantallas protectoras, no obstante, aquellos pasos con una anchura inferior a 50 m no lo permiten haciendo obligatorio el uso de barreras artificiales. Estas pantallas laterales deben de tener una altura mínima de dos metros y ser opacas. No es aconsejable, tampoco, que estas barreras sean exageradamente altas, especialmente en pasos muy estrechos, ya que se crea un efecto túnel que no favorece al paso de la fauna.



Figura 31. Pantallas protectoras en paso superior en la autovía Ruta de la Plata A-66, España. (Fuente: <http://noticias.coches.com/noticias-motor/diez-increibles-pasos-de-fauna-en-las-carreteras/141238>).

Como ya se ha comentado anteriormente, ver capítulo 3.2, los vallados son fundamentales a la hora de guiar a los animales hacia los pasos. Estos deben de estar adecuadamente conectados con las barreras de protección perimetrales de la estructura, evitando así, que puedan quedar huecos de escape entre ambos elementos. En zonas en las que no se disponga de barrera de protección en los bordes del paso se dispondrá de vallado perimetral.

En cuanto al diseño (Figura 32), cabe mencionar que existe una gran tipología de pasos dependiendo de la topografía, del coste, de la estabilidad del terreno, de la estética, de la ubicación, etc. A continuación, se recogen una serie de indicaciones a tener en cuenta en la construcción del paso. Si el terreno donde se va a colocar el paso está en desmante, este último puede construirse a la misma cota que los terrenos colindantes. Si no es así, y la cota del paso es superior a la de los terrenos adyacentes, deben construirse rampas poco pendientes que enlacen adecuadamente dichos terrenos. Las pendientes varían según el tipo de terreno, siendo superiores las que se encuentran en áreas montañosas que aquellas que se encuentren en áreas llanas. El diseño del paso y los materiales utilizados deben estar correctamente integrados en el entorno del paso para recrear un ambiente similar al ya existente. Es importante saber, que en carreteras que ya están en funcionamiento, el uso de estructuras prefabricadas reduce tiempos y costes.



Figura 32. Diferentes tipologías constructivas de pasos superiores de fauna. A. Tablero, Navarra. (Fuente: <http://ehizabai.blogspot.com.es/2010/05/autovia-tambien-para-los-jabalies.html>). B. Bóveda, paso superior multifuncional de Molledo, Cantabria (Fuente: elaboración propia). C. Falso túnel, Madrid. (Fuente: <http://www.elmundo.es/elmundo/2008/08/01/madrid/1217605454.html>).

Otros aspectos importantes, la construcción de un paso superior tiene un coste elevado, pero está diseñado para que tenga una vida útil en ocasiones superior a los 50 años, por este motivo es importante que las actuaciones que se lleven a cabo en las inmediaciones del paso tengan en cuenta dicha estructura, ya que la construcción de zonas urbanas, nuevas instalaciones, etc..., pueden perturbar la tranquilidad de la fauna. También las actividades cinegéticas como la caza podrían influir de manera negativa en este aspecto, por eso es recomendable prohibir estas actividades estableciendo una distancia, que puede ir desde los 500 m hasta los 2 km, dependiendo del riesgo que tanga la especie, del tipo de hábitat, etc. Existen unas bandas que se colocan transversalmente en los pasos para controlar la efectividad de los mismos mediante el registro de huellas, que pueden comprometer el paso de la fauna por eso es importante la utilización de estas bandas solo cuando sea necesario. Para impedir la circulación de vehículos por el paso se pueden colocar grandes piedras o plantaciones que impidan el acceso a los mismos pero que no dificulten el tránsito de los animales (Figura 33). Las carreteras o pistas forestales que discurren paralelamente a la vía en la que está colocado el paso dificultan el acceso a los animales, por eso es importante proyectarlas de manera que no interrumpan el paso y no utilizar pavimentos que no favorezcan el paso de especies como los invertebrados.



Figura 33. Revegetación de los accesos del paso para dificultar la circulación de vehículos. (Fuente: <https://ardeainiciativasambientales.wordpress.com/2014/03/01/puentes-seguros-para-la-fauna/>).

EJECUCIÓN

El proceso constructivo de los pasos superiores variará en función de la tipología estructural:

- Puente tablero (Figura 34):
 - o Desbroce y replanteo.
 - o Ejecución de la cimentación de las pilas y estribos.
 - o Ejecución de los fustes de las pilas y alzados de los estribos.
 - o Colocación de las vigas.
 - o Colocación de la losa de hormigón.
 - o Armadura y hormigonado de la losa.
 - o Impermeabilización del tablero y colocaciones del resto de elementos de la sección de vía.
 - o Colocación de las pantallas protectoras.
 - o Vegetación de la superficie.

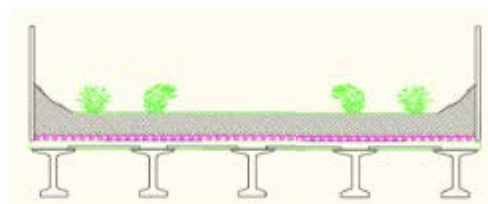


Figura 34. Esquema de puente tablero. (Fuente: Trabajo de fin de grado de Javier Barreda Redondo).

- Falso túnel entre pantallas (Figura 35):
 - o Desbroce, limpieza del terreno y preparación de la superficie para la ejecución de las pantallas.
 - o Excavación en trinchera hasta la cota de la losa superior
 - o Ejecución de las pantallas laterales.
 - o Ejecución losa superior.
 - o Excavación en vaciado del interior del túnel.
 - o Construcción de la solera, revestimiento y acabados del túnel.
 - o Relleno de tierras sobre la losa superior.
 - o Revegetación de la superficie.
 - o Colocación de pantallas protectoras.

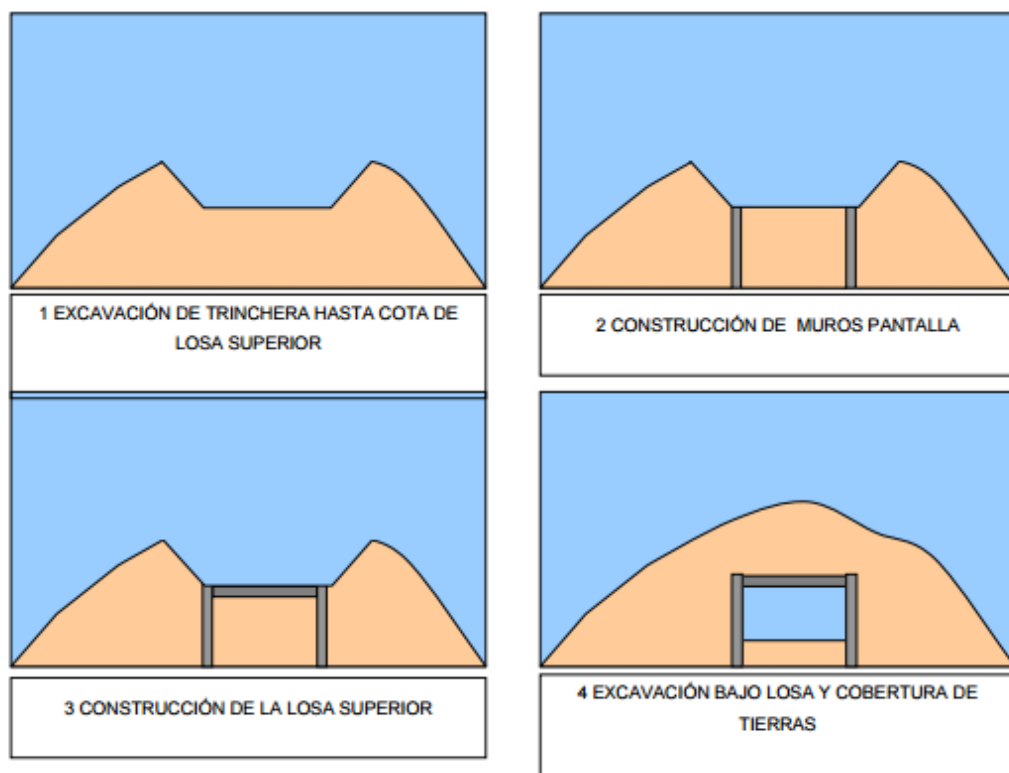


Figura 35. Esquema constructivo de falso túnel entre pantallas. (Fuente: Anejo N.º 6 Estructuras y Túneles del Estudio informativo de la línea ferroviaria Valencia – Alicante (tren de la costa)).

- Bóveda (Figura 36):
 - o Excavación del terreno hasta la cota de la solera.
 - o Ejecución de la solera del túnel.
 - o Ejecución de la bóveda.
 - o Relleno final sobre la bóveda hasta cota definitiva.
 - o Revegetación de la superficie.
 - o Colocación de las pantallas protectoras.

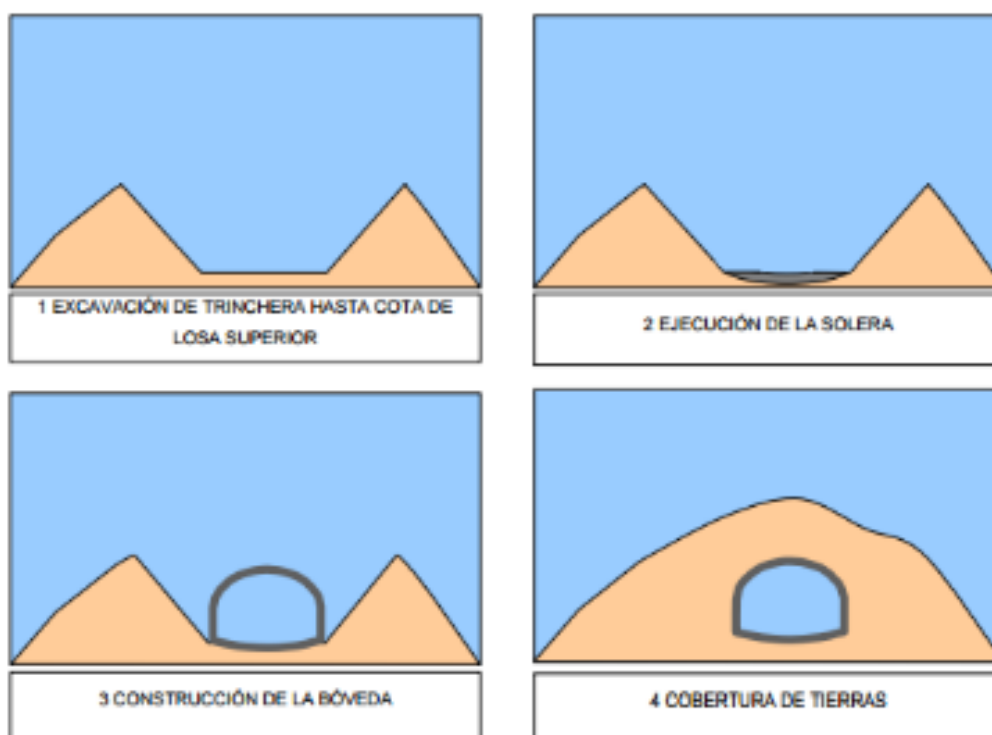


Figura 36. Esquema constructivo de falso túnel en bóveda. (Fuente: Anejo N.º 6 Estructuras y Túneles del Estudio informativo de la línea ferroviaria Valencia – Alicante (tren de la costa)).

PRESUPUESTO

A continuación, y a modo de ejemplo, se muestran los presupuestos de algunos de los pasos superiores de fauna que se han construido en España. La información se ha obtenido de las siguientes páginas web: Consejería de Fomento y Vivienda-Junta de Andalucía (Consejería de Fomento y Vivienda-Junta de Andalucía, 2011) y GEVORA (Gevora Construcciones S. A, 2008).

Descripción de la obra	Importe €
Construcción de dos pasos superiores para el linco ibérico por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de la junta de Andalucía en las carreteras autonómicas A-483, de El Rocío a Matalascañas, y A-494, entre Mazagón y Matalascañas. Dos puentes en forma de arco, con una longitud de 50 m. La pasarela consta de una losa maciza de hormigón armado de canto constante de 0,80 m de espesor y una anchura de 19,80 m, de los que 15 son para el libre paso del linco. También se distinguen dos espacios de 0,60 m en cada lado para la disposición de un cerramiento de protección y de unas pantallas de madera opacas. Extendido de tierra natural y vegetación del paso para la seguridad de la fauna. Colocación de vallados de madera.	1.990.000



Descripción de la obra	Importe €
Construcción de pasos de fauna en carretera de acceso al nuevo puente sobre Río Chanza (Andalucía), contratados por la diputación de Huelva y ejecutada por la empresa constructora Gévora. Construcción de un paso inferior de sección rectangular de 5,00 x 3,00 m y de 13 m de longitud y de dos pasos superiores con una luz de 12,90 m en su parte inferior, una altura de 8,70 m en el punto medio y una longitud de 12,5 m cada uno.	1.019.300

MANTENIMIENTO

Para el mantenimiento de estos pasos se ha de elaborar durante la fase de proyecto, una descripción detallada de las tareas que deben llevarse a cabo especialmente durante los tres primeros años de funcionamiento de la carretera. Posteriormente a estos tres primeros años, se han de elaborar planes anuales de mantenimiento en base a los resultados de control obtenidos. Puede ser llevado a cabo por las personas encargadas de la conservación de carreteras o por entes externos como guardas forestales, agricultores, ganaderos, etc. Si el trabajo es realizado por estos últimos ha de existir una estrecha colaboración con los primeros. El personal encargado de llevar a cabo las tareas de mantenimiento debe estar adecuadamente informado de las características del paso, es decir, a que especies va destinado, el tipo de hábitat con el que se encuentra, etc..., para la correcta ejecución de las medidas. Para desarrollar un mantenimiento adecuado, es importante tener en cuenta, algunos aspectos como la inspección periódica del vallado perimetral, el control de la fauna, el riego de la vegetación, la inspección de los sistemas de drenaje, etc. Si se observa un uso inadecuado del paso, como la práctica de actividades recreativas, el tránsito de vehículos, o la instalación de vallados, entre otros, se deben de tomar medidas al respecto que aseguren la tranquilidad de la fauna y la accesibilidad de los animales al paso.

EFICIENCIA

Esta medida es una de las más eficientes ya que es la que más atropellos evita y la que más reduce el efecto barrera. Estos pasos permiten la conexión entre hábitats, pero su construcción solo es viable en determinadas zonas de vías de alta capacidad, como autovías o autopista, debido a su elevado coste. Pese a ello son estructuras que con el correcto mantenimiento tienen una gran vida útil. Por estos motivos esta medida obtiene una valoración de 9 sobre 10.

2.4.1 Ecoductos

Los ecoducto (Figura 37) son pasos superiores para la fauna que, a diferencia de los pasos superiores convencionales, tienen una anchura mínima de 80 metros. Esto es debido a que los primeros están destinados a la conexión de hábitats, mientras que los segundos se utilizan para conectar poblaciones. No obstante, el resto de indicaciones y características son las mismas que las expuestas anteriormente en el apartado de pasos superiores para la fauna.



Figura 37. Vista general del ecoducto del Túnel de Sant Julià 1, en la C-25 Cataluña. (Fuente: Documento *Inventari d'estructures de connectivitat a la xarxa viària catalana*).

2.4.2 Pasos superiores multifuncionales

Son pasos superiores, en los que se combinan la circulación de vehículos y el tránsito de animales (Figura 38). Se trata de pistas forestales, carreteras locales, caminos agrícolas y vías pecuarias que discurren por encima de puentes a los que se les añade una franja de tierra vegetal para el paso de animales. Son utilizados por pequeños vertebrados, por determinados carnívoros e incluso, en algunas ocasiones, por ungulados. Aunque no es una alternativa a los pasos específicos para la fauna, ya que son menos efectivos, esta medida contribuye a la reducción del efecto barrera por un coste adicional muy bajo. No obstante, esta medida solo será adoptada en el caso de que la infraestructura viaria afectada (pista forestal, camino agrícola, etc....) tenga una baja intensidad de tráfico, ya que, por el contrario, el continuo paso de vehículos perturbaría a la fauna y el paso de la misma se vería afectado.



Figura 38. Vista en planta de un paso superior multifuncional en la autovía de la Meseta A-67, Mollo, Cantabria (Fuente: elaboración propia).

En cuanto al diseño, mencionar que se necesita una anchura superior a la de los pasos específicos para la fauna, suficiente para poder combinar ambos factores (tráfico y fauna). La franja de tierra vegetal debe de tener una anchura mínima de 1 metro y el resto del ancho del paso que no esté ocupado por la calzada deberá mantenerse sin pavimento (Figura 39), en caso de lo que lo tenga, deberá cubrirse con tierra natural. En cuanto al grosor de la capa de tierra será suficiente con 30 cm. Para revegetarlo es conveniente dejar crecer la vegetación de manera espontánea, con el objetivo de que ésta sea la característica de la zona.



Figura 39. Paso superior de fauna multifuncional en la autovía de la Meseta A-67, Mollo, Cantabria. (Fuente: elaboración propia).



Es importante que el paso de animales no sea atravesado perpendicularmente por otras infraestructuras viarias. Cuando estas infraestructuras viarias tengan una intensidad de tráfico que pueda afectar a la fauna es conveniente separar ambos pasos por elementos como motas de tierra, vallas, arbustos, etc..... Si la intensidad de tráfico es baja, esta actuación no será necesaria. En la medida de lo posible las calzadas se situarán en uno de los márgenes exteriores dejando despejado el resto del paso.

En cuanto al resto de características e indicaciones serán las mismas que se describen para los pasos superiores específicos para la fauna.

2.4.3 Pasos entre árboles

Son una tipología de pasos superiores de fauna adaptados para aquellos mamíferos que se desplazan por los árboles (Figura 40). Consisten en estructuras cableadas o plataformas elevadas entre árboles que permiten el paso de algunas especies que se mueven exclusivamente a través de los árboles como los lirones y de otras como las ardillas, martas o garduñas que aun pudiendo cruzar fácilmente la carretera o trepar por los vallados utilizan estos pasos asegurando así un descenso de su mortalidad.



Figura 40. Paso superior entre árboles en Colombia. (Fuente: <http://rutadelsol.com.co/responsabilidad-ambiental-en-la-ruta-del-sol-sector-2-2/>).

Se recomienda su instalación en zonas con población abundante de martas, lirones, garduñas y ardillas y también en áreas cuyo índice de mortalidad por atropello de dichas especies sea elevado. Se colocarán tanto en zonas forestales como en sectores urbanos, siempre y cuando se cumpla alguna de las dos circunstancias citadas anteriormente.

En cuanto a las plataformas o cuerdas utilizadas para su construcción: no deben de alterar el tráfico ni estar al alcance de los predadores, deben comunicar adecuadamente ambos lados de la calzada y estar correctamente integradas a los árboles, ser resistentes y soportar el paso de los animales, y albergar refugios que den cobijo y protejan a los animales, sobre todo en el trecho inicial. Se ha comprobado que las ardillas utilizan cuerdas con un diámetro entre 4 y 10 cm. El diseño de estos pasos depende del tipo de carretera en la que se instalen. En carreteras locales, si los árboles están muy próximos no es necesario intervenir, no obstante, si la distancia aumenta basta con colar simples cuerdas (Figura 41.A), pequeñas plataformas o estructuras similares. Si por el contrario trabajamos en vías de alta capacidad, en las que existen grandes distancias entre las copas de los árboles, es necesario recurrir a una estructura más estable, que consta de dos cables de acero los cuales sujetan una pequeña plataforma que permite el paso de los animales (Figura 41.B). Aunque existen otros diseños, como por ejemplo la escalera de cuerda de 30 cm o la estructura formada por dos cables de acero con una red en medio de 20-30 cm. En autovías y autopistas se pueden adaptar los pórticos que sostienen los paneles de señalización colocando un pequeño paso de madera encima de los mismos (Figura 41.C). A veces la plantación de árboles en los márgenes de las carreteras facilita mucho esta labor reduciendo dichas actuaciones, no obstante, en otras ocasiones, esto puede poner en peligro la seguridad vial y puede facilitar la dispersión de fuegos forestales.

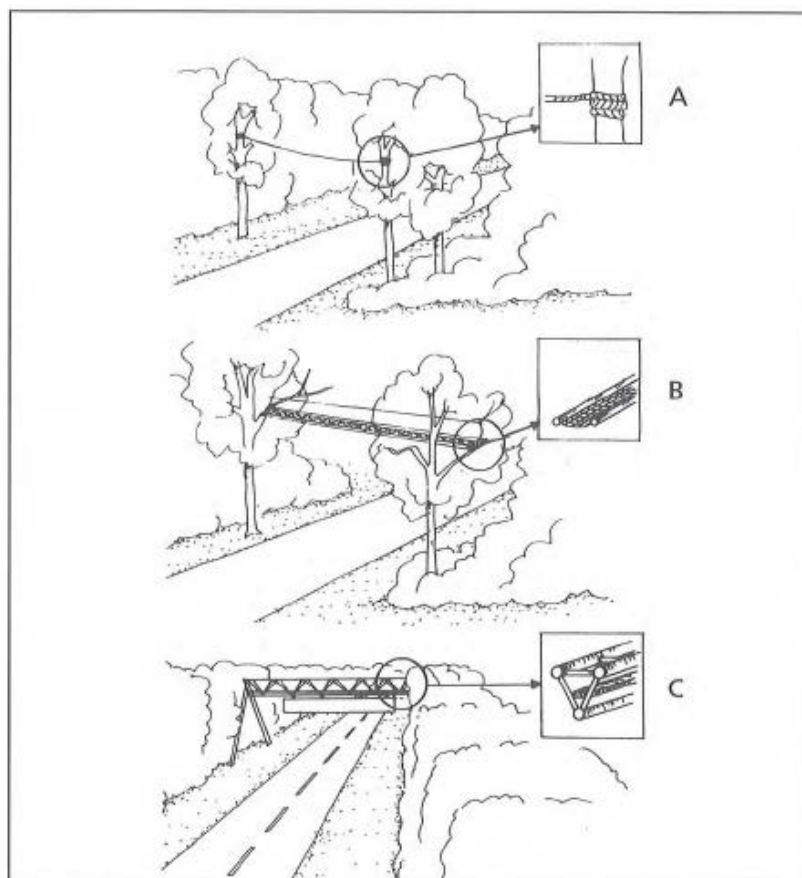


Figura 41. Esquema de las diferentes tipologías de pasos entre árboles. A: cuerda. B: plataforma de red suspendida mediante dos cables de acero. C: adaptación de un pórtico de paneles de señalización. (Fuente: Manual europeo para la identificación de conflictos y el diseño de soluciones).

2.5 PASOS INFERIORES DE FAUNA

Son estructuras de paso situadas por debajo de las carreteras por las que discurre el tráfico (Figura 42). Algunos están específicamente diseñados para el paso de fauna, otros son consecuencia de pequeñas modificaciones en estructuras de drenaje, pistas forestales, vías pecuarias, viaductos, etc. Están destinados al paso de todo tipo de especies, principalmente mamíferos de medio y gran tamaño (jabalís, ciervos, osos, lince, lobos, zorros, conejos, liebres y mustélidos) pero también existen pasos diseñados para pequeños vertebrados (mustélidos y micromamíferos) o anfibios. Para otras especies como las voladoras (aves, murciélagos) o como los invertebrados que se guían por la luz, estos pasos no son adecuados. Tampoco son la solución a la conexión de hábitats, ya que la escasa luz y la falta de agua impiden la adecuada vegetación del paso.



Figura 42. Paso inferior específico para la fauna en Cataluña. (Fuente: Documento Inventari d'estructures de connectivitat a la xarxa viària catalana).

CARACTERÍSTICAS E INDICACIONES

Son ubicados principalmente en terrenos montañosos, en zonas en las que la carretera transcurre por terraplenes, donde existe una alta diversidad de especies y en lugares con una concentración alta de mortalidad por atropello de animales. Deberán construirse, en la medida de lo posible, en zonas de tránsito de los animales y en inmediaciones de arroyos, vaguadas o cursos fluviales, ya que estos dirigen el comportamiento de la fauna, no obstante, debe prestarse especial atención al diseño de los pasos para que no se inunden, ni siquiera después de una tormenta, ya que una capa de agua en la solera dificultaría el paso de muchas especies. Cuando esto no sea posible, y los pasos estén



alejados de los puntos citados anteriormente, los animales tendrán que ser conducidos adecuadamente a dichos pasos mediante vallados, atrayentes, vegetación, etc. Nunca deben ubicarse en áreas donde la actividad humana esté muy presente.

Las dimensiones de un paso inferior vienen caracterizadas por la altura, la anchura y la longitud. En cuanto a la longitud, generalmente, queda definida por el ancho de la carretera que atraviesa el paso. Existe una relación entre ambas medidas conocida como el índice de apertura relativa que consiste en multiplicar la altura por la anchura y dividirlo por la longitud. Sin embargo, este índice es insuficiente para la elección de las dimensiones, y debe ser complementado con otros factores, como el establecimiento de unas medidas mínimas de altura y anchura, que cubran las necesidades de las especies a las cuales está destinado el paso. Por lo general cuando más largo sea el paso, mayor anchura y altura deberá tener. Así, por ejemplo, un paso para mamíferos de medio y gran tamaño deberá de tener una anchura mínima de 15 m, una altura superior a los 3-4 m y un índice de apertura mayor a 1.5.

La solera del paso debe de ser natural, por lo tanto, cuando esté pavimentada se debe cubrir con tierra vegetal. Aunque en estos pasos el crecimiento de vegetación es escaso debido a la falta de agua y luz, debe promoverse su crecimiento al menos en las inmediaciones de los accesos, los cuales deberán estar a la misma cota que los terrenos adyacentes. También es aconsejable insertar elementos como ramas secas, tocones de árboles, piedras, rocas, etc., que den cobijo a las especies y eviten la circulación de vehículos (Figura 43), pero siempre de manera que no dificulten el paso a los animales. Es importante que la vegetación que se planta a modo de guía sea atrayente para la fauna, por esta razón es aconsejable el uso de árboles frutales.



Figura 43. Paso inferior específico para la fauna con vegetación y elementos que impiden el paso de vehículos. (Fuente: Llorente & Díez, 2008).



Los pasos tienen que estar aislados de las vías de tráfico mediante vallados perimetrales para impedir que la fauna invada las calzadas. A su vez, estos últimos también sirven de guía hacia dichos pasos.

Quedarán restringidas las actividades cinegéticas en las inmediaciones de los pasos, ya que podrían reducir la efectividad de los mismos. Por este motivo estas actividades estarán limitadas por distancias de entre 0,5 y 2000 metros, dependiendo del tipo de especie y de la importancia del paso.

EJECUCIÓN

A continuación, se describen algunas de las tipologías constructivas más comunes:

- PÓRTICO:

Estas estructuras no tienen losa inferior y están formadas por una losa dintel y dos muros hastiales, los cuales se apoyan en zapatas continuas. Se construyen en áreas cuyo terreno es competente ya que las cimentaciones de estas estructuras soportan tensiones admisibles superiores a los 3 Kg/cm². Una vez ejecutado el pórtico se rellena por encima del dintel con tierras de espesor moderado, hasta una altura de 6 a 8 metros. Es recomendable que las aletas se dispongan abiertas 30º con el eje de camino inferior.

- MARCO O BÓVEDA:

Esta tipología constructiva es similar a la de tipo pórtico, a diferencia de que esta posee losa inferior que une las bases de los muros hastiales a modo de cimentación. Su construcción es recomendable en terrenos poco competentes, siendo en ocasiones necesaria la ejecución de una cimentación superficial. Con estas estructuras el terreno soporta tensiones inferiores a los 2 Kg/cm². La elección entre marco o bóveda (Figura 44) se hará en función de la altura de tierras, por ello si esta altura es inferior a los 6-8 metros se optará por un dintel plano, mientras que si la altura es superior se utilizará el arco. Es aconsejable articular la bóveda en dos o tres puntos si el relleno de tierras es notable y siempre y cuando la luz del arco lo permita.

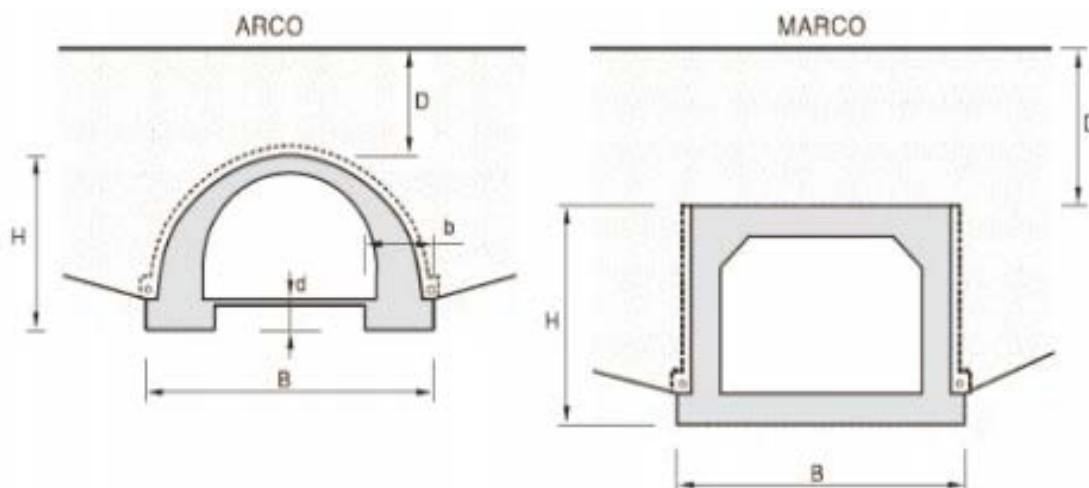


Figura 44. Esquema de los pasos tipo bóveda y marco. (Fuente: Guía de cimentaciones en obras de carretera. Ministerio de Fomento 2009).

Donde:

- B = Anchura del techo de cálculo de la obra de fábrica enterrada.
- D = Profundidad techo de cálculo de la obra de fábrica enterrada.
- H = Altura total de la obra incluida la cimentación.
- b = Anchura máxima de la cimentación.
- d = Espesor máximo de la cimentación.

- DE ACERO GALVANIZADO:

La utilización de este tipo de material en pasos de fauna está muy limitada ya que algunas especies, como los conejos, son reacias a pasar por estructuras de metal. De utilizarse se debe de cubrir la base con sustratos naturales, cemento u hormigón. Estos pasos cuentan con luces de menor tamaño ya que se suelen emplear en drenajes.

PRESUPUESTO

A continuación, se exponen algunas de las inversiones previstas obtenidas de las páginas de Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía (Consejería de Fomento y Vivienda-Junta de Andalucía, 2011) y de Europa Press (Europa Press, 2017).

Descripción de la obra	Presupuesto base de licitación €
Licitación para la construcción de un paso inferior de fauna entre Almonte y El Rocío, en la carretera autonómica A-483 de Andalucía. La estructura constará de un marco de hormigón armado de 2,5 m de altura y 7 m de anchura. Se ejecutará una losa superior y una losa inferior de 0,4 m y de 0,6 m respectivamente. El paso inferior tendrá una longitud de 15 m y estará destinado principalmente al paso de lince.	798.000



Descripción de la obra	Presupuesto base de licitación €
Licitación para la construcción de dos pasos inferiores de fauna en las carreteras autonómicas A-474 y A-481 de Andalucía. Ambos pasos deberán tener una altura mínima de 2,5 m y una anchura mínima de 7 m. La longitud irá en función de la plataforma de la carretera.	1.100.000

MANTENIMIENTO

Para el mantenimiento de estos pasos se ha de elaborar durante la fase de proyecto, un plan detallado de las tareas que se llevará a cabo junto con un programa de seguimiento basado en inspecciones periódicas. Puede ser ejecutado por personas encargadas de la conservación de carreteras o por entes externos como guardas forestales, agricultores, ganaderos, etc. Si el trabajo es realizado por estos últimos ha de existir una estrecha colaboración con los primeros. El personal encargado de llevar a cabo las tareas de mantenimiento debe estar adecuadamente informado de las características del paso, es decir, a que especies va destinado, el tipo de hábitat con el que se encuentra, la importancia del paso, etc...., para poder ejecutar correctamente las medidas. Para desarrollar un mantenimiento adecuado, es importante tener en cuenta, algunos aspectos como la inspección periódica del vallado perimetral, el control de la fauna, la inspección de los sistemas de drenaje, etc. Si se acumulan residuos debajo del paso, deben de ser retirados. Cuando se observe un uso inadecuado del paso, como el almacenaje de materiales agrícolas o maquinaria en su interior, entre otros, se deben de tomar medidas al respecto que aseguren la tranquilidad de la fauna y la accesibilidad de los animales al paso.

EFICIENCIA

La construcción de pasos inferiores para la fauna reduce significativamente la fragmentación de hábitats, así como los atropellos. Además de esto, en algunas ocasiones, no es necesario la construcción de grandes pasos, los cuales suponen un proyecto con un coste elevado, sino la adaptación de otras estructuras como pueden ser los drenajes u otro tipo de pasos inferiores con los que se pueden llegar a obtener resultados muy positivos a precio reducido. Por todo ello, esta medida recibe una valoración de 7 puntos sobre 10.

2.5.1 Viaductos

Son estructuras por las que trascurren carreteras o ferrocarriles, que permiten atravesar la superficie de valles, vaguadas y humedales, y aunque no están diseñados específicamente para la fauna, son muy apropiados para facilitar su desplazamiento, ya que permiten la conservación de los ecosistemas y la preservación de los corredores biológicos, sobre todo en terrenos adyacentes a cursos fluviales (Figura 45). Son especialmente favorables para aquellas especies que por necesitar de una vegetación específica no utilizan los pasos inferiores, que carecen de la misma.



Figura 45. Viaducto El Hayal de la autovía de la Mesera A-67, Cantabria (Fuente: elaboración propia).

En cuanto a la construcción de esta estructura es importante tener en cuenta una serie de aspectos fundamentales. Los viaductos deberán tener una altura mínima de 5 metros en zonas arbustivas o superior a los 10 metros cuando se trate de áreas forestales. Es importante que, durante la fase de construcción, no se alteren los hábitats existentes, para ello, cuando la importancia del ecosistema lo requiera, se pueden emplear técnicas constructivas como el uso de cimbras autoportantes que minimizan el daño de la vegetación en la zona de las obras. Cuando la vegetación ha sido afectada, se debe restituir de manera que tenga las mismas características que el hábitat existente. De igual manera, cuando un viaducto cruce ríos o modifique cursos de agua, se debe de dejar a cada margen de los mismos una superficie mínima de 10 metros de largo, posteriormente será restaurada con vegetación ripícola que permita el libre desplazamiento de nutrias y animales acuáticos. Cuando la vegetación de la zona inferior del paso se vea alterada por falta de luz o agua, se cubrirá de tierra vegetal evitando el uso de materiales, como grava, cemento, hormigón... En grandes infraestructuras viales como autovías o autopistas, se deberá dejar una distancia entre plataformas que garantice la llegada de agua y luz a los terrenos que se encuentran debajo del viaducto. Cuando, por el contrario, se trate de dos calzadas contiguas, hay que evitar dejar espacios entre ambas, ya que esto aumentaría el nivel de ruido de los vehículos disturbando a la fauna. Las zonas con diferentes usos, como pueden ser, paso de pistas, zonas agrícolas, etc....deben de estar adecuadamente separadas, mediante, por ejemplo, la plantación de árboles o elementos que al mismo tiempo den cobijo y orientación a las especies. Para mantener la conectividad de estos pasos con los terrenos adyacentes, los propietarios de dichos terrenos y las administraciones encargadas de la planificación urbanística, deberán de establecer acuerdos que mantengan el entorno con las características adecuadas.

2.5.2 Pasos inferiores multifuncionales

Son estructuras en las que se combina el paso de la fauna con el tránsito de personas y la circulación de vehículos (Figura 46). Para que esto sea posible el paso deberá de tener una anchura superior a los 10 metros, o en su defecto, no superar una longitud de 25-30 metros. Es importante tener en cuenta que el uso combinado de ambos factores (personas y animales) puede perturbar a la fauna reduciendo la efectividad de los pasos, por eso solo será aconsejable su uso en calzadas cuya intensidad de tráfico sea baja. Aunque no es una solución a la conectividad de los hábitats, permite, mediante modificaciones de pequeños costes, adaptar pasos existentes que estaban contruidos para la restitución de carreteras, caminos y vías pecuarias, aumentando de esta manera la permeabilidad al paso de fauna. Se recomienda no pavimentar las calzadas, en caso contrario, se deberán disponer franjas de tierra a ambos lados de la calzada que faciliten el paso a los animales.



*Figura 46. Paso inferior multifuncional en la autovía de la Meseta A-67 a la altura de Pesquera, Cantabria
(Fuente: elaboración propia).*

2.5.3 Pasos inferiores para pequeños vertebrados

Para muchas especies como los mustélidos o micromamíferos existen pasos inferiores específicos, que generalmente son estructuras circulares o rectangulares de tamaño reducido (Figura 47).

Las estructuras circulares cuentan con un diámetro de, aproximadamente, 1,5-2 metros. Son más económicas y su implantación es más sencilla en vías que ya están en funcionamiento. No es aconsejable el uso de estructuras de acero corrugado ya que algunas especies, como los conejos, son reacias a cruzarlas, en caso de utilizarlo, será necesario recubrir la base con una capa de tierra

vegetal u hormigón. Los diseños rectangulares tienen unas dimensiones de 1 x 1,5 metros. Estas estructuras facilitan una mayor superficie en la base y son preferibles para los anfibios y otros animales ya que pueden utilizar las paredes verticales a modo de guía. Es la sección más recomendable a la hora de una nueva construcción. Si se quiere asegurar el tránsito de especies de tamaño medio como el zorro o la liebre, los pasos deberán de tener una anchura mínima de 2 metros.



*Figura 47. Paso inferior para pequeños vertebrados en la carretera local CA-711 de Helguera, Cantabria
(Fuente: elaboración propia).*

La solución de pizas encasillables prefabricadas de hormigón es muy económica, pero hay que prestar especial atención a las juntas para que no causen irregularidades en la base. Dicha base se suele cubrir con sustratos vegetales, en otras ocasiones con hormigón, aunque esto es menos frecuente y nunca se debe hacer con metal. La base de la construcción deberá quedar por encima del nivel del acuífero y tener una pendiente mínima del 1% que garantice el desagüe del interior y evite las inundaciones, aunque no debe exceder a relación 1V:2H, de lo contrario la superficie del paso deberá de ser rugosa. Los tramos en los que se ubiquen estos pasos deben carecer de iluminación para evitar la perturbación de la fauna. El mantenimiento de estas estructuras deberá realizarse de 2 a 10 veces al año, dependiendo de la importancia del paso. Las principales tareas a llevar a cabo consisten en eliminar los residuos que se acumulan en el interior, realizar revisiones periódicas para evitar inundaciones, controlar la vegetación en los accesos para evitar la acumulación de zarzas o maleza que dificultan el paso a los animales.

2.5.4 Drenajes adaptados para animales terrestres

Son estructuras por las que discurre el agua temporal o permanentemente, que gracias a sencillas modificaciones son utilizadas por pequeños mamíferos como las garduñas, los turones, o las ginetas (aunque también pueden utilizarlo especies más grandes como el zorro o el lince), anfibios, peces y animales acuáticos (Figura 48). Los drenajes temporales, aquellos en los que solo discurre el agua durante épocas lluviosas o de deshielo, son utilizados por las especies sin la necesidad de realizar muchos cambios, aunque deberán diseñarse prestando especial importancia al paso de peces, por el contrario, si los drenajes son permanentes, deberán ser adaptados mediante pequeñas plataformas que permitan el paso de los animales.



Figura 48. Vista de un drenaje adaptado con banquetas laterales de la autovía A-67, Cantabria (Fuente: elaboración propia).

A continuación, se explican algunas alternativas de diseño que permiten mantener seca la mayor parte del drenaje. Una de las opciones consiste en inclinar la base de la estructura hacia el centro de manera que el agua discurra solo por medio del paso dejando libres los márgenes. Otra alternativa se basa en la ejecución de zanjas por debajo de la cota de la solera (Figura 49.A, Figura 49.B). Si el drenaje es permanente basta con colocar banquetas laterales o plataformas por encima del nivel del agua (Figura 49.C). Algunos drenajes rectangulares prefabricados incorporan ya este tipo de alternativas. Cuando el material de la estructura sea de acero corrugado, se debe cubrir la base con cemento u hormigón para que las especies no eviten cruzarla.

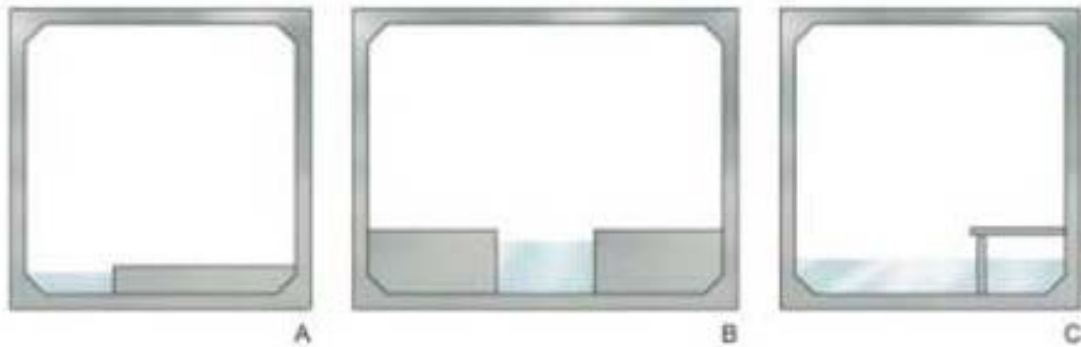


Figura 49. Distintas alternativas de diseño para facilitar pasos secos en drenajes. A. Drenaje con zanja lateral. B. Drenaje con zanja central. C. Drenaje con banquetta lateral. (Fuente: http://terexserver.net/movil/source_Ayuda_GSM/Fichas/03%20-%20Entorno/PAFA.htm).

Las salidas de los drenajes consisten en bajantes escalonados que evitan que el agua erosione los terraplenes. Es importante adaptar los escalones adecuadamente con el fin de que no supongan un peligro para los animales, ya que a menudo estos se ven atrapados en ellos. Por ello es conveniente inclinar las paredes laterales de los canales escalonados entre 30 y 45 grados, o sustituir los escalones por rampas de superficie rugosa como los enmacados de piedra u hormigón que facilitan el desplazamiento a los animales proporcionándoles una buena adherencia.

2.5.5 Drenajes adaptados para peces y otros animales acuáticos

Son drenajes permanentes que están adaptados para el paso de peces y animales acuáticos (Figura 50). La adaptación de estas estructuras es sencilla y supone un coste bajo, aunque en drenajes ya existentes es preferible sustituir las tuberías por otras específicas para este uso. Estos pasos deben permitir el libre movimiento de los peces aguas arriba y aguas abajo del paso, ya que algunas especies remontan los ríos para desovar. Se recomienda que estos pasos no sean ni muy largos, ni muy estrechos, ni muy profundos. Para algunas especies como los salmónidos es importante que no existan desniveles, en el caso de que los haya se intentarán suavizar con pendientes.

Estas estructuras deben disponerse horizontalmente respecto al curso de agua, en la medida de lo posible, evitando las inclinaciones de más de 30° ya que causan turbulencias y provocan la erosión de los márgenes del cauce, sin embargo, a veces la inclinación de la estructura acorta la longitud del paso, por lo tanto, habrá que valorar cuál de las dos opciones (longitud, pendiente) es la óptima. Hay que evitar en todo momento el desnivel en la salida del paso, ya que esto dificulta el retorno de los peces y crea charcas con poca profundidad que impiden que las especies puedan tomar impulso para saltar la barrera. La profundidad de la estructura debe ser la suficiente para que las especies puedan atravesarla sin dificultad, aunque esto dependerá del tamaño de los peces a los que vaya destinado el paso.



*Figura 50. Drenajes adaptados para peces en el camino de acceso al viaducto de Montabliz, Cantabria
(Fuente: elaboración propia).*

La velocidad dentro del paso no debe de ser excesiva ya que algunas especies son de natación lenta o muy jóvenes para soportar velocidades elevadas. Aunque este último parámetro depende de la inclinación de la estructura, se pueden construir pequeñas zonas embalsadas que lo reducen, sin embargo, esta actuación requiere un mantenimiento laborioso. Se recomienda que la velocidad del agua en la salida del drenaje sea inferior al 25 % de la velocidad del curso de agua que cruza el mismo. Para paliar la erosión es conveniente la utilización de hormigón o de superficies más rugosas como los enmacados de piedra. Es importante evitar la acumulación de material de arrastre en la estructura, para prevenir la formación de barreras que obstaculizan el paso de los peces. Tipos de drenajes más comunes:

- Horizontal: la estructura está caracterizada por tener una pendiente muy baja y una velocidad reducida, lo que permite la formación de un curso natural en su interior. Es aconsejable que la base del drenaje se encuentre enterrada 15-20 cm por debajo del curso fluvial, de esta manera se asegurará una lámina de agua permanente.
- Diseño hidráulico: esta estructura está condicionada por los efectos hidráulicos de su tamaño, inclinación, material y situación respecto al curso de agua. Esto permite la creación de un perfil hidráulico, con velocidades y profundidades acordes al tipo de especies a los que va destinada la estructura.
- Simulación de un curso natural: es una de las mejores soluciones, ya que, en su interior, se crean lechos que poseen las mismas características (en cuanto a velocidad del agua, movimiento de sedimentos, pendiente, composición, estructura de los materiales...) que las del curso fluvial, de esta manera se asegura el paso de la mayoría de las especies. Principalmente recomendable en drenajes largos y en los que se pueda

disponer de una gran anchura, aunque si el ancho del curso de agua es superior a los 10 metros deberá de optarse por la construcción de un viaducto, que además es una de las mejores opciones cuando el curso presenta riesgo de obstrucción debido al arrastre de piedras, troncos y otros elementos en periodos de lluvias torrenciales. Los tipos de estructuras que más se utilizan son las rectangulares y las de grandes bóvedas sin base, ya que, presentan la ventaja de que pueden ser colocadas después de la restauración del curso fluvial.



Figura 51. Chapas divisorias de un drenaje en construcción en Noruega. (Foto de B. Iuell).

Existen elementos reductores de energía que disminuyen la velocidad del agua evitando la erosión y asegurando un nivel mínimo de agua durante los periodos de sequía como las chapas divisorias (Figura 51). No obstante, requieren de unas arduas labores de mantenimiento ya que en su interior se acumulan sedimentos que pueden llegar a obstruir el paso. Por ello, su utilización solo es recomendable en drenajes de más de 150 cm de altura.

Es conveniente la utilización de sistemas de retención de materiales, o rejas con espacios de entre 20-25 cm, que permitan la circulación del agua pero que, a la misma vez, impiden el paso de grandes elementos que son arrastrados por la corriente taponando el drenaje.

El mantenimiento de estos pasos se realizará como mínimo dos veces al año, y con más frecuencia durante inundaciones para evitar la formación de barreras. Es importante realizar las limpiezas a finales de verano.

2.5.6 Pasos de anfibios

El objetivo de este tipo de pasos es impedir el acceso de los anfibios a las calzadas, proporcionándoles al mismo tiempo estructuras sencillas que permitan la conectividad entre hábitats, sobre todo durante los periodos de migración reproductora que es cuando el número de atropellos se incrementa. Estas especies no requieren de pasos específicos, sino que es suficiente con la adaptación de otros pasos inferiores como los de pequeños vertebrados o los drenajes, sobre todo estos últimos ya que es importante que se mantengan unas ciertas condiciones de humedad.



Figura 52. Vista de la estructura de guía instalada en una batería de pasos para anfibios de la carretera GIV-6216. (Fuente: Documento Inventari d'estructures de connectivitat a la xarxa viària catalana).

Existe un tipo de medida temporal (Figura 53), que consiste en enterrar cubos (de unos 30-40 cm) con su borde superior a ras de suelo con el fin de acopiar a los anfibios que van cayendo dentro, para después soltarlos en la parte opuesta de la carretera. Los animales son conducidos a dichos cubos a través de un vallado de entre 40 y 60 cm de altura, que debe de ser opaco y liso, para evitar que las especies trepen por él. Esta actividad es llevada a cabo por grupos voluntarios y requiere de una supervisión constante, llegando incluso a ser necesaria la realización de más de 3 visitas diarias. No es una de las mejores medidas, pero da resultados durante el periodo reproductivo de los animales.



Figura 53. Cubo para anfibios en Salzburgo (Alemania). (Fuente: <http://www.herpag-hdn.amphibien.at/joomla/index.php/amphibienschutz-an-strassen>).

Por el contrario, la solución permanente consiste en instalar estructuras de guía (Figura 54). Se trata de paredes verticales de entre 40 y 60 cm de altura que, colocadas paralelamente a la carretera, dirigen a los animales hacia los pasos que están situados por debajo de ella. Estas estructuras deben de tener terminaciones en u y su parte superior doblada hacia el interior, para evitar que los animales se escapen. Es importante que la vegetación esté ausente en las estructuras, no siendo así en las inmediaciones, ya que sirve de protección para las especies.



Figura 54. Estructura guía de hormigón con paso de anfibios en Alemania. (Fuente: <https://www.maibach.com/leiteinrichtung-aus-beton.html>).

En cuanto a los pasos inferiores pueden ser bidireccionales o unidireccionales. Los primeros se construirán de hormigón preferiblemente, aunque también pueden utilizarse materiales como el acero o el plástico. Pueden ser de sección rectangular o circular, aunque es preferible la primera, ya que la colocación de la estructura guía es más sencilla y la superficie es más amplia. Por este último motivo, si se opta por una estructura de tipo circular, deberá rellenarse su base con hormigón. En cuanto a los pasos unidireccionales no se expondrá ningún dato, ya que no es aconsejable su utilización, por registrarse dentro de ellos una considerable mortalidad de algunos ejemplares.

En lo referido al mantenimiento, son estructuras que necesitan de revisiones periódicas para evitar la obstrucción o la inundación del paso, siendo en ocasiones necesario contar con la ayuda de grupos voluntarios.

3 ESTUDIO DE LA ZONA SUR DE CANTABRIA

3.1 ANÁLISIS DE LA FAUNA

La variedad de nichos ecológicos y la situación geográfica de Cantabria, equidistante entre la región mediterránea del sur peninsular y la región de la costa atlántica europea (Red Natura 2000, Figura 55), dan lugar a una multitud de ecosistemas que albergan una gran riqueza de especies.

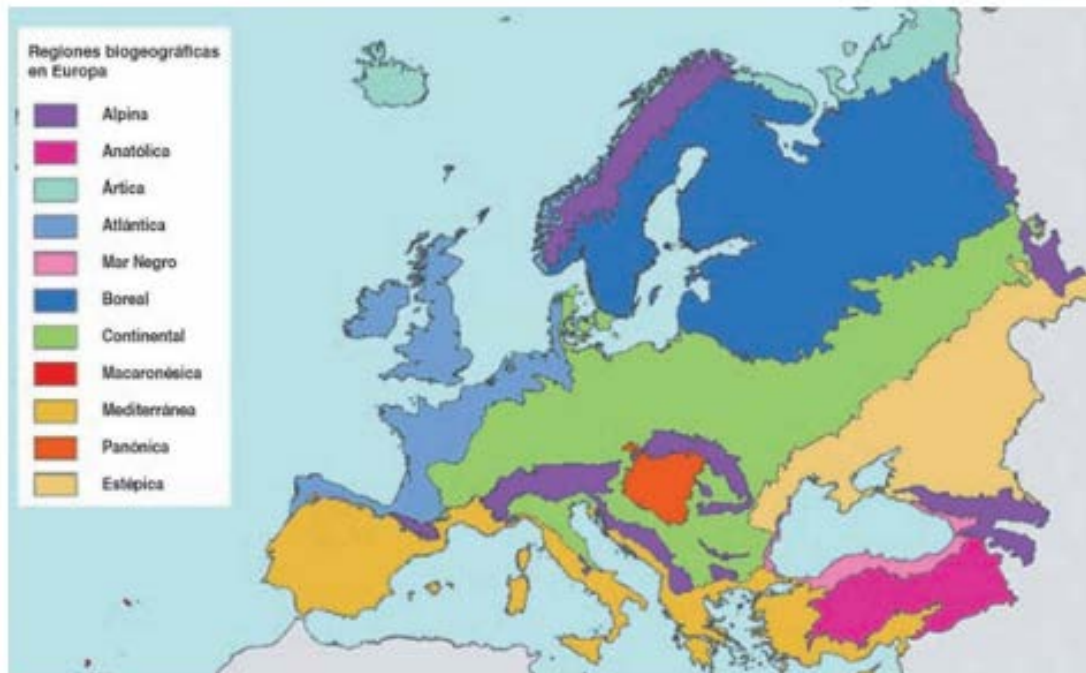


Figura 55. Regiones biogeográficas de Europa utilizadas para el diseño de la Red Natura 2000. (Fuente: Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Cantabria).

3.1.1 Fauna por municipios

La zona sur de Cantabria está constituida por un total de once municipios: Pesquera, San Miguel de Aguayo, Santiurde de Reinosa, Reinosa, Hermandad de Campoo de Suso, Campoo de Enmedio, Campo de Yuso, Las Rozas de Valdearroyo, Valdeolea, Valdeprado del Río y Valderredible (Figura 56). Todos ellos terrenos montañosos con un gran valor paisajístico y faunístico, caracterizados por masas forestales de rebollo (*quercus pyrenaica*), haya (*fagus sylvatica*), acebo (*Ilex aquifolium*), abedul (*Betula*) y tejo (*taxus baccata*) principalmente. La influencia de La Sierra del Híjar, del Parque Natural Saja-Besaya y del Pantano del Ebro, dan lugar a gran variedad de hábitats en los que se pueden encontrar especies de especial importancia.

A continuación, se mencionan las especies más comunes que se pueden encontrar en los once municipios nombrados anteriormente. Esto es una selección de la página web Cantabria 102 Municipios (Cantabria 102 Muicipios, s.f.).



Figura 56. Mapa de las comarcas de Cantabria y de los municipios de la comarca de Campoo. (Fuente: <http://www.cantabria102municipios.com/>).



PESQUERA

En los montes de **Pesquera** (Figura 57) se pueden encontrar mamíferos tanto de pequeño como de gran tamaño tales como el zorro, el lobo, el erizo común, el jabalí, la marta, la liebre, el ciervo, la ardilla común, el corzo, el lirón careto, el tejón, el murciélago grande de herradura, el murciélago hortelano, la musaraña gris, el musgaño de Cabrera, el turón, la nutria europea, el oso pardo, el topillo campesino, el topo ibérico, el topillo mediterráneo, la rata común, la rata de agua, el ratón de campo, el ratón casero y el ratón moruno.



Figura 57. Calzada romana de Pesquera, Cantabria. (Fuente: elaboración propia).

Sobrevuelan estos bosques aves rapaces como el buitre leonado, el gavián, el milano, el águila culebrera o el halcón pelegrino y aves passeriformes entre las que se encuentran los córvidos o el arrendajo, entre muchas otras.

En dicho hábitat también son comunes reptiles como la víbora europea, la culebra lisa europea, la culebra viperina, el lagarto verde occidental, la lagartija roquera o el lución. Y anfibios entre los que se encuentran la rana bermeja, la rana común, la salamandra común, el sapo partero común, el sapo corredor y el tritón palmeado.

En cuanto a especies piscícolas, en los ríos de este municipio se encuentran especies como la carpa común, el piscardio, la trucha arcoíris y la trucha común.

SAN MIGUEL DE AGUAYO

El embalse de Alsa, en **San Miguel de Aguayo** (Figura 58), alberga una notable avifauna acuática. En él existe una gran variedad de especies emblemáticas como el avión roquero, el somormujo lavanco, la gaviota patiamarilla, el martín pescador común, el halcón pelegrino, el ánade real (azulón) o el pito real, entre muchas otras.

En dicho embalse dominan peces continentales tales como el barbo de Graells, la bermejuela, la carpa común, la lubina negra, la madrilla, el piscardio, la trucha arcoíris y la trucha común.



Figura 58. Embalse de Alsa en San Miguel de Aguayo, Cantabria (Fuente: elaboración propia).

Este municipio también posee una importante población de anfibios y reptiles, con especies como la rana común, la ranita de San Antonio, el sapo corredor, el sapo partero común, el tritón alpino, el tritón jaspeado, la culebra de collar, el lagarto verde occidental y la víbora cantábrica.

En cuanto a mamíferos, se pueden encontrar animales como el tejón común, el zorro, la nutria europea, la marta, el corzo, el ciervo, el lobo, la liebre, el murciélago grande de herradura o el armiño.



SANTIURDE DE REINOSA

La zona noroeste del municipio de **Santiurde de Reinosa** forma parte de la Reserva Nacional de Caza del Saja. En dicho entorno existen multitud de especies animales, muchas de ellas protegidas. Aunque sin duda alguna las más abundantes son el corzo y el jabalí, también ocupan estos parajes animales como el rebeco, que habita en las altas cordilleras, el lobo, el ciervo, la liebre, el tejón común, el zorro, el murciélago grande de herradura, el armiño, la nutria europea y la marta.



Figura 59. Bosque de Santiurde de Reinosa, Cantabria (Fuente: elaboración propia).

En este entorno alberga especies de anfibios como la rana común, la ranita de San Antonio, el tritón alpino, el tritón jaspeado, el sapo corredor y el sapo partero común. Y reptiles entre los que se encuentran el lagarto verde occidental, la culebra de collar y la víbora cantábrica.

También es frecuente encontrar poblaciones de abejas en los matorrales de árgoma y brezo.

En cuanto a especies piscícolas, las aguas de este municipio albergan especies como la bermejuela, la carpa común, la lubina negra, el barbo de Graells, la madrilla, el piscardio, la trucha arcoíris y la trucha común.

Sobrevuelan estos parajes aves como el búho chico, el alimoche común, la cigüeña blanca, el cuervo o el gavián común, entre muchas otras.



REINOSA

En el río Ebro, a su paso por **Reinosa** (Figura 60), se pueden hallar especies piscícolas como la trucha común, el piscardo, el barbo pelirrojo, el barbo de Graells, la bermejuela, la madrilla y el lobo de río.

Por otra parte, la influencia de los ríos Híjar e Izarilla hace que también sean comunes en la zona, especies aviares como las cigüeñas, los milanos negros, los milanos reales, el azor común, la collalba gris, el cuco común, el alcotán europeo, el escribano cerillo o la lavandera blanca, entre muchas otras.



Figura 60. Río Ebro a su paso por Reinosa, Cantabria (Fuente elaboración propia).

Anfibios como la rana bermeja, la rana común, la salamandra común, el sapo corredor, el sapo partero común y el tritón alpino son muy comunes en esta zona. También lo son reptiles como la culebra lisa europea, la culebra viperina, lagartija de turbera, la lagartija roquera, la lagartija vivípara, el lagarto verde occidental y el lución.

En cuanto a mamíferos, en este hábitat existen especies como el jabalí, el tejón, el zorro, el conejo común, la liebre, la nutria europea, el desmán de los Pirineos, la ardilla común, el gato montés, el armiño, la comadreja común, el turón, la garduña, el topo ibérico o el corzo, entre muchos otros.

HERMANDAD DE CAMPOO DE SUSO

Gracias a la influencia del Parque Natural del Saja-Besaya (Figura 61), la **Hermandad de Campoo de Suso** cobija numerosas especies, dentro de las cuales destacan grandes mamíferos como los rebecos, los corzos y los ciervos, aunque existen muchas otras como la ardilla común, el conejo común, la liebre, la liebre ibérica, el desmán de los Pirineos, el zorro, el gato montés, la gineta, el jabalí, el lirón careto, la musaraña enana, la musaraña gris, el musgaño de Cabrera, el armiño, la comadreja común, la garduña, el turón, la nutria europea, la rata común, la rata de agua, el ratón casero, el ratón de campo, el tejón común, el topillo mediterráneo, el topillo pirenaico y el topo ibérico, entre otras. Este entorno también está poblado por especies protegidas como el urogallo, el lobo o el oso pardo.



Figura 61. Monte Saja del Parque Natural Saja-Besaya, Cantabria (Fuente: elaboración propia).

Dicho municipio dispone de un gran lote de cotos de caza mayor, así como de dos cotos trucheros.

En este hábitat vuelan aves como el azor común, el milano negro, el alimoche común, el carbonero común o el autillo europeo, entre muchas otras.

También existen anfibios y reptiles, entre los cuales destacan, la rana bermeja, la rana común, la salamandra común, el sapo corredor, el sapo partero común y el tritón alpino, la culebra lisa europea, la culebra viperina, lagartija de turbera, la lagartija roquera, la lagartija vivípara, el lagarto verde occidental y el lución.

CAMPOO DE ENMEDIO

Los humedales que se forman por los meandros del río Izarilla, en Villaescusa, una de las localidades del municipio de **Campoo de Enmedio**, dan lugar a una nutrida colonia de cigüeñas (Figura 62). También el Embalse del Ebro, que está considerado como Refugio Nacional de Aves Acuáticas, acoge una gran avifauna acuática en las inmediaciones del barrio de Villafría, en Retortillo, entre las que destacan especies como el pato colorado, el ánade friso, la garza real o el somormujo lavanco, entre muchas otras.

Este embalse es hábitat de una amplia diversidad de especies, siendo destacable las especies piscícolas: carpa común, bermejuela, gobio ibérico, trucha común, boda del Duero, madrilla, piscardo, etc.

En este entorno son abundantes las ranas comunes, pero también existen otras especies de anfibios como la salamandra común, el sapo partero común o el tritón palmeado.



Figura 62. Colonia de Cigüeñas de Villaescusa, Cantabria (Fuente: elaboración propia).

La zona norte de este municipio también forma parte de la Reserva Nacional de Caza del Saja, albergando una magnífica representación faunística, en la que predominan el ciervo, el corzo y el jabalí. Muchas otras especies como la gineta, el gato montés, el lobo, la ardilla común, o la liebre, entre otros, también están presentes en la zona.

CAMPOO DE YUSO

El embalse del Ebro es un importante ecosistema, tanto es así, que forma parte de un régimen especial de protección para aves (ZEPA) (Figura 63), incluido en la Red Natura 2000 como Lugar de Interés Comunitario (LIC). Este pantano es un refugio para numerosas aves sedentarias y aves migratorias, las cuales llegan a alcanzar cifras en torno a los 4000 ejemplares entre los meses de noviembre y febrero. Algunos estudios han podido registrar la presencia de 20 familias y más de 60 especies, entre las que destacan el ánade silbón, el ánade real, el ánade friso, el pato cuchara, la garza real, el búho chico, la avefría, el alimoche, el somormujo lavanco, la gaviota reidora, el andarríos tridáctilo o la cigüeña.



Figura 63. Embalse del Ebro en Campoo de En medio, Cantabria (Fuente: elaboración propia).

Las zonas de montaña del municipio de Campoo de Yuso están pobladas por grandes mamíferos entre los que abundan el zorro, el corzo, el ciervo, el jabalí y el lobo. También habitan en la zona especies como el erizo, la nutria europea, el tejón común, la comadreja, la liebre, el armiño, la marta y el murciélago grande de herradura.

En las aguas de este embalse, predominan especies como la bermejuela, el piscardo, la madrilla, la trucha arcoíris, la trucha común y la carpa entre otros.

Además de esto, este entorno está poblado de anfibios y reptiles tales como la rana común, la ranita de San Antonio, el sapo corredor, el sapo partero común, el tritón alpino, el tritón jaspeado, la culebra de collar, el lagarto verde occidental, y la víbora cantábrica.

ROZAS DE VALDEARROYO

En la zona de las **Rozas de Valdearroyo**, influenciada también por el embalse de Ebro (Figura 64), existe una gran variedad de avifauna acuática como el somormujo lavanco, el ánade real, el zampullín cuellinegro, la agachadiza, la cigüeña común, el pato cuchara, la garza real, el cormorán grande o el martín pescador, entre muchos otros. También sobrevuelan estos parajes aves como el milano negro o la abubilla.

En cuanto a las especies piscícolas, la mayoría de especies que abundan en el embalse son caparas, aunque se pueden encontrar bermejuelas, piscardos, madrillas, truchas arcoíris, truchas comunes, barbos de Graells, etc.



Figura 64. Embalse del Ebro en Las Rozas de Valdearroyo, Cantabria (Fuente: elaboración propia).

En las zonas de monte habitan mamíferos como el corzo, el jabalí, la ardilla común, el zorro, el gato montés, el lobo, la garduña, la nutria europea, la rata topera, el tejón común, el topillo campesino y el topo común.

En cuanto a anfibios y reptiles son frecuentes especies como la rana bermeja, la rana común, la ranita de San Antonio, la salamandra común, el sapo corredor, el sapo partero común, el tritón alpino, el tritón jaspeado, el tritón palmeado, la culebra de collar, el eslizón tridáctilo ibérico, la lagartija roquera, el lagarto verde occidental, el lución y la víbora cantábrica.



VALDEOLEA

El límite norte del municipio de **Valdeolea**, forma parte de los extremos de la Reserva Nacional de Caza del Saja, en la que abundan mamíferos como el jabalí, el corzo, el lobo, el tejón, el ciervo, el erizo común, la liebre, el conejo común y el zorro entre muchos otros.

En el río Camesa (Figura 65) existen especies como el cangrejo señal (cangrejo americano) y anfibios y reptiles como la rana común, el tritón jaspeado, el tritón palmeado, el lagarto occidental y la culebra de agua.



Figura 65. Río de Camesa en Valdeolea, Cantabria (Fuente: elaboración propia).

En lo que a aves se refiere, las praderas y bosques del municipio son sobrevoladas por azores, águilas calzadas y águilas leonadas; en los roqueros se pueden ver alimoches y buitres leonados; otras especies como el camachuelo común, el carbonero garrapinos, el chochín, la curruca capirotada, pinzón común, el papamoscas cerrojillo, el mosquitero común, la lavandera común, el mirlo acuático, la lavandera cascadeña son habituales en bosques que envuelven cursos fluviales y en los melojares se encuentran especies como la urraca, el acentor común, el jilguero, el estornino negro, el trepador azul, el mirlo, el alcaudón real, el zorzal charlo y el escribano cerillo, entre muchos otros.

Las aguas de este río, albergan especies piscícolas como el barbo común, la bermejuela, el cobitis calderoni, la boga del Duero, el gobio ibérico, el piscardo, la trucha común, la madrilla o el bordallo, entre otros.

VALDEPRADO DEL RÍO

En un tramo del Río Ebro, entre Valdeprado del Río y las Rozas de Valdearroyo, existe un coto de cangrejo de río europeo (Figura 66).

En lo referido a especies mamíferas, en este entorno son comunes el corzo, el jabalí, el lobo, el tejón común, la liebre, el erizo común, el zorro, el gato montés, el murciélago ratonero grande, la garduña, el turón y la nutria europea.



Figura 66. Coto de cangrejos la Ferrería en Valdeprado del Río. (Fuente: <http://www.eldiariomontanes.es/noticias/201107/15/Media/cangrejodeportes--300x180.jpg>).

En este entorno existe una gran avifauna. En los robledales anidan especies como la urraca, el jilguero, el acentor común, el estornino negro, el alcaudón real, el trepador azul, el mirlo, el zorzal charlo, el escribano cerillo, etc.; en zonas boscosas en las que fluyen cursos de agua se pueden encontrar camachuelos comunes, pinzones comunes, carboneros garrapinos, papamoscas cerrojillos, chochines, mosquiteros comunes, currucas capirotadas, lavanderas comunes, lavanderas cascadeñas, mirlos acuáticos y en las laderas rocosas pueden observarse otras como la chova picoamarilla, la chova piquirroja, el vencejo real, el cuervo, el gorrión chillón, el escribano montesino y el colirrojo tizón, entre otros. Aunque no es muy común en esta zona, se está tratando de atraer a la cigüeña blanca.

En cuanto a especies piscícolas, dominan el babo colirrojo, el barbo de Graells, la bermejuela, la madrilla y la trucha común.

VALDERREDIBLE

El Monte Hijedo (Figura 67), perteneciente al municipio de Valderredible, cuenta con una gran riqueza de especies. En este hábitat podemos encontrar una gran variedad de mamíferos como el topo ibérico, el desmán ibérico, el murciélago pequeño de herradura, el murciélago grande de herradura, el murciélago ratonero grande, el nóctulo menor, el lobo ibérico, el turón, el gato montés, la marta, la nutria europea, el tejón, el corzo, el jabalí y la gineta.

También se ha observado una gran población de anfibios como el tritón alpino, el tritón jaspeado, el tritón palmeado, el sapo corredor, el sapillo pintojo ibérico, el sapo partero común, el sapillo moteado común, la rana bermeja, la ranita de San Antonio, la rana común y la salamandra común. En lo referido a reptiles, en este entorno se han encontrado especies como el lagarto verde, el lagarto verdinegro, el lución, la culebra viperina o eslizón ibérico, entre otros.



Figura 67. Monte Hijedo en Valderredible, Cantabria (Fuente: elaboración propia).

Aves como el milano negro, el buitre leonado, la culebrera europea, el águila real, el halcón peregrino, la perdiz roja, la codorniz, el pito negro, el pico picapinos, el pito real, el verdecillo, el trepador azul, el zarcero común, el sisón común, la urraca, el vencejo, el mirlo acuático, la lavandera blanca, la golondrina común, el jilguero, la lechuza común, el herrerillo capuchino o el papamoscas gris sobrevuelan dicho monte, entre muchos otros.

En las aguas de este entorno, existen especies piscícolas como el cacho, el lobo de río, el barbo de Graells, la bermejuela, la madrilla o el piscardo.



3.1.2 Fauna silvestre

A continuación, se muestra un elenco detallado de las principales especies silvestres o salvajes que habitan en la zona sur de Cantabria (anfibios y reptiles, peces, mamíferos y aves), el cual ha sido elaborado a través de una exhaustiva selección del reportaje de la Lista preliminar de los vertebrados continentales de Cantabria (Jesús Saiz Villoria, Máximo Sánchez, Isidoro Fombellida, Ángel Herrero y Alejandro Sánchez, 2002).

En lo referente a la fauna doméstica, únicamente comentar que, debido a la gran actividad agrícola y ganadera de la zona, existen numerosos ejemplares vacunos, equinos, ovinos, caninos y felinos.

3.1.2.1 ANFIBIOS Y REPTILES

Familia Salamandridae

- Salamandra común (*Salamandra salamandra*). Anfibio muy abundante y bien distribuido en toda la zona.
- Tritón alpino (*Triturus alpestris*). Abundantes en zonas montañosas.
- Tritón palmeado (*Triturus helveticus*). Tal vez el tritón más abundante en la zona. Ocupa hábitats muy variados y parece tolerar cierto grado de contaminación de las aguas donde vive.
- Tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*). Especie ampliamente distribuida hasta en las zonas de alta montaña, por encima de los 1.600 metros. Es el único tritón frecuente en los ambientes más mediterráneos.

Familia Discoglossidae

- Sapo partero común (*Alytes obstetricans*). Muy frecuente y aún abundante en toda la zona. Se le puede observar en medios tan variados como pueblos, campiñas, bosques e, incluso, alta montaña.
- Sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*). Endemismo ibérico. Uno de los anfibios más raros de Cantabria. Poblaciones muy dispersas y con un bajo número de efectivos. Esta especie parece estar asociada a rocas graníticas y/o metamórficas, lo que explicaría su escasez en la región.

Familia Pelodytidae

- Sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*). Especie muy rara y apenas conocida. Probablemente existan núcleos aislados de sapillos moteados en Valderredible.



Familia Bufonidae

- Sapo común (Bufo bufo). Presente en la media montaña.
- Sapo corredor (Bufo calamita). Sapo muy escaso y, probablemente, restringido a la mitad sur, en zonas de clara influencia mediterránea.

Familia Hylidae

- Ranita de San Antonio (Hyla arborea). Pequeña rana inconfundible por sus tonalidades verdosas. Abundante en la región. Muy abundante en las orillas del embalse del Ebro.

Familia Ranidae

- Rana patilarga (Rana ibérica). Endemismo ibérico. Existencia de núcleos aislados de esta especie en zonas montañosas del interior de la región.
- Rana común (Rana perezi). Su presencia parece ser más escasa conforme aumenta la altura. La especie es frecuente en torno al curso medio del río Ebro.
- Rana bermeja (Rana temporaria). Típico representante eurosiberiano de nuestra herpetofauna. Escasa en la zona.

Familia Scincidae

- Eslizón ibérico (Chalcides bedriagai). Endemismo ibérico. Restringido a una estrecha franja del territorio, de apenas 21 km², en el municipio de Valderredible.
- Eslizón tridáctilo (Chalcides striatus). Distribuido por toda el área, excepto en las zonas altas de la Cordillera Cantábrica.

Familia Lacertidae

- Lagarto verde (Lacerta bilineat). Distribuido por toda la zona. Ausente en los bosques de frondosas de las zonas altas de la Cordillera Cantábrica.
- Lagarto ocelado (Lacerta lepida). Especie muy local en Cantabria. Las poblaciones parecen restringidas a determinados enclaves favorables en Valderredible.
- Lagarto verdinegro (Lacerta schreiberi). Endemismo ibérico. Reptil muy ligado al medio acuático. Se distribuye por toda la región, aunque está ausente en las zonas altas de la Cordillera Cantábrica.



- Lagartija de turbera (*Lacerta vivípara*). Raro o ausente en la zona, aunque es típico de las altas montañas, donde puede encontrarse, incluso, por encima de los 2.000 metros de altura.
- Lagartija ibérica (*Podarcis hispánica*). Lagartija con poblaciones muy localizadas en Cantabria. Valderredible.
- Lagartija roquera (*Podarcis muralis*). Escaso en los sotobosques de los hayedos y robledales de las zonas altas de la Cordillera cantábrica.

Familia Anguidae

- Lución (*Anguis fragilis*). Especie muy abundante en los prados de siega de la franja cantábrica. Distribuido por toda la zona, aunque parece ausente de las zonas forestales.

Familia Colubridae

- Culebra lisa europea (*Coronella austriaca*). La más frecuente en Cantabria. Muy abundante en áreas de baja altitud y en la media montaña.
- Culebra lisa meridional (*Coronella girondica*). Colúbrido muy termófilo, restringido a enclaves favorables en la mitad sur.
- Culebra viperina (*Natrix maura*). Especie muy asociada a los arroyos, ríos y embalses. Muy abundante y extendida en la zona.
- Culebra de collar (*Natrix natrix*). Especie semiacuática distribuida por toda la región. Uno de los colúbridos más abundantes de Cantabria.

Familia Viperidae

- Víbora áspid (*Vipera aspis*). Víbora de distribución poco conocida en Cantabria. Parece estar presente en el extremo sur: municipios de Valderredible, Valdeprado del Río y Las Rozas de Valdearroyo.
- Víbora cantábrica (*Vipera seoanei*). La víbora más frecuente en Cantabria. Ocupa diversos tipos de hábitats en la región, y se puede observar hasta en las zonas de alta montaña.

3.1.2.2 PECES

Familia Salmonidae

- Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Especie alóctona. Poblaciones asentadas en la cuenca del Ebro y en el embalse de Alsá.



- Trucha común (*Salmo trutta*). Habita en todas las cuencas cantábricas, excepto los tramos más contaminados. Común, aunque algunas poblaciones están amenazadas.

Familia Ciprinidae

- Alburno (*Alburnus alburnus*). Especie alóctona. En expansión en la cuenca del Ebro. Han aparecido ejemplares en el río Camesa.
- Barbo común (*Barbus bocagei*). Endemismo ibérico. Restringido al río Camesa, en Valdeolea.
- Barbo de Graells (*Barbus graellsii*). Endemismo español. Restringido al río Ebro.
- Barbo colirrojo (*Barbus haasi*). Endemismo español. En Cantabria este barbo sedentario parece circunscrito al río Ebro y alguno de sus afluentes.
- Bermejuela (*Chondrostoma arcasii*). Endemismo ibérico. En Cantabria habita la cuenca del Ebro y en el río Camesa.
- Madrilla (*Chondrostoma miegii*). Endemismo español. Vive en el río Ebro.
- Carpa (*Cyprinus carpio*). Pez alóctono que habita aguas de curso lento. Poblaciones numerosas en los embalses de Alsá y Ebro.
- Gobio (*Gobio gobio*). Pequeño pez que vive en las cuencas del Ebro y Camesa.
- Piscardo (*Phoxinus phoxinus*). La especie más frecuente en los ríos de Cantabria. Habita todas las cuencas, excepto los tramos más contaminados.
- Bordallo (*Squalius carolitertii*). Endemismo ibérico. Cuenca del río Ebro.
- Bagre (*Squalius cephalus*) Especie restringida a la cuenca del río Ebro.

Familia Cobitidae

- Lamprehuela (*Cobitis calderoni*). Endemismo ibérico. Presente y, al parecer, aún frecuente en la cuenca del Ebro.

Familia Balitoridae

- Lobo de río (*Barbatula barbatula*). Especie que se encuentra exclusivamente en el río Ebro.



Familia Blenidae

- Fraile (*Salaria fluviatilis*). Pequeño pez localizado recientemente en el embalse del Ebro. Habita una extensa área, al parecer discontinua, de la cuenca de ese mismo río peninsular.

Familia Centrarchidae

- Perca americana (*Micropterus salmoides*). Especie alóctona. En la actualidad existen poblaciones viables en los embalses de Alsa y Ebro.

3.1.2.3 MAMÍFEROS

Familia Erinaceidae

- Erizo europeo (*Erinaceus europaeus*). Uno de los más abundantes en nuestra fauna. Tan sólo ausente de las zonas montañosas del interior. La especie sufre una elevada mortandad como consecuencia de atropellos.

Familia Soricidae

- Musaraña tricolor (*Sorex coronatus*). Muy abundante en hábitats forestales o bordes de bosques. Esta musaraña se extiende por toda la zona hasta en alturas superiores a los 1.000 metros.
- Musgaño patiblanco (*Neomys fodiens*). Musaraña acuática que ocupa ríos y arroyos, con amplia cobertura forestal en sus márgenes. Rara su presencia en la vertiente sur de la Cordillera Cantábrica.
- Musaraña gris (*Crocidura russula*). La musaraña más frecuente en Cantabria. Rara en los bosques montanos del interior.

Familia Talpidae

- Topo europeo (*Talpa europea*). Muy común en la zona siempre que existan suelos con un adecuado nivel de desarrollo.
- Topo ibérico (*Talpa occidentalis*). Endemismo ibérico. Se extiende en la media montaña, incluso en suelos forestales. Parece ser más frecuente que el topo europeo en la mitad sur de Cantabria.
- Desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*). Este extraño micromamífero, de hábitos acuáticos, vive en los arroyos, ríos y torrentes.

Familia Rhinolofidae

- Murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*). Uno de los quirópteros más frecuentes en las cuevas de Cantabria. Valderredible.



- Murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*). Común todavía en muchas cuevas de la región. Valderredible.
- Murciélago de herradura mediterráneo (*Rhinolophus euryale*). Aunque de amplia distribución, su presencia en las cavernas es más esporádica que las especies precedentes.

Familia Vespertilionidae

- Murciélago bigotudo (*Myotis mystacina*). Especie poco conocida que habita zonas montañosas.
- Murciélago ratonero forestal (*Myotis bechsteini*). Una de las especies más ligadas al medio boscoso, donde ocupa cavidades de árboles centenarios.
- Murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*). Uno de los murciélagos más abundantes en Cantabria.
- Murciélago de ribera (*Myotis daubentoni*). Ampliamente distribuido por toda la zona. Sus poblaciones parecen aún numerosas y sin riesgo de desaparición.
- Murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*). Especie muy abundante. El murciélago más habitual en los desvanes y en las casas abandonadas de nuestros pueblos.
- Murciélago enano de bosque (*Pipistrellus nathusii*). Muy similar a la especie precedente por lo que a menudo ha pasado desapercibido.
- Murciélago de montaña (*Hypsugo savii*). Distribución marginal en esta zona.
- Murciélago de huerta (*Eptesicus serotinus*). Murciélago ampliamente distribuido en Cantabria, a menudo busca refugio en desvanes y casas abandonadas en las zonas rurales.
- Murciélago de bosque (*Barbastella barbastellus*) Especie frecuente en los bosques montanos del interior de la región.
- Murciélago orejudo dorado (*Plecotus auritus*). Quiróptero forestal, asociado a los bosques caducifolios de las montañas cantábricas.
- Murciélago orejudo gris (*Plecotus austriacus*). Quiróptero menos forestal que la especie precedente. En Cantabria parece tener una distribución dispersa y local en esta zona.
- Murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersi*). Especie gregaria estrechamente cavernícola, muy extendida por toda Cantabria.



Familia Canidae

- Lobo (*Canis lupus*). Escaso, pero en lenta expansión. Ocupa áreas montañosas de la Cordillera Cantábrica y los municipios del sur.
- Zorro (*Vulpes vulpes*). Muy abundante y bien distribuido. Se extiende por zonas montañosas, desde los 1.600 metros de altura.

Familia Ursidae

- Oso pardo (*Ursus arctos*). Especie protegida. Ocupa, con preferencia, los bosques caducifolios de montaña.

Familia Mustelidae

- Armiño (*Mustela erminea*). Muy abundante y bien distribuido por toda la región. Parece más raro o está ausente de las grandes formaciones boscosas de la Cordillera Cantábrica. También en la campiña cantábrica.
- Comadreja (*Mustela nivalis*). Abundante, en especial en la campiña cantábrica, donde ocupa hábitats muy diversos. Habitual comensal del hombre, al explotar las elevadas densidades de roedores que se localizan cerca de los núcleos de población humanos.
- Turón (*Mustela putorius*). Uno de los mustélidos más difíciles de observar. Valderredible.
- Marta (*Martes martes*). Común en los bosques caducifolios de la Cordillera Cantábrica.
- Garduña (*Martes foina*). En los bosques caducifolios de montaña.
- Tejón (*Meles meles*). Común en la alta montaña, siempre que existan sustratos favorables para la construcción de madrigueras.
- Nutria (*Lutra lutra*). Todavía frecuente en muchos ríos de Cantabria, incluso en lenta expansión en determinados tramos fluviales de donde la nutria había desaparecido hacía decenios.

Familia Viverridae

- Gineta (*Genetta genetta*). Abundante, pero difícil de descubrir debido a sus hábitos estrictamente nocturnos.

Familia Felidae

- Gato montés (*Felis silvestris*). Frecuente en áreas de montaña con vegetación arbustiva.



Familia Suidae

- Jabalí (*Sus scrofa*). Ampliamente distribuido en todo tipo de hábitats forestales, incluyendo plantaciones de especies exóticas. También frecuente en la media montaña y en paisajes con predominancia de vegetación arbustiva.

Familia Cervidae

- Ciervo (*Cervus elaphus*). Ocupan un extenso territorio dentro de la Reserva Nacional de Caza de Saja.
- Corzo (*Capreolus capreolus*). Abundante y en expansión. Se enrarece en aquellos lugares con elevada densidad de ciervos y donde la deforestación impide la recuperación de sus antiguos territorios.

Familia Bovidae

- Rebeco (*Rupicapra pirenaica*). Bóvido restringido a la alta montaña, por encima de los 1.500 metros de altitud. Después de una larga época de declive, sus poblaciones parecen estabilizadas. En las cimas occidentales de la Cordillera Cantábrica, encontrándose su límite este de distribución en la Sierra de Híjar, en Campoo de Suso.

Familia Sciuridae

- Ardilla roja (*Sciurus vulgaris*). Abundante en los hábitats forestales, excepto los eucaliptales. Densidades apreciables en bosques de escasa superficie. Especialmente frecuente en las repoblaciones de coníferas.

Familia Muridae

- Topillo rojo (*Clethrionomys glareolus*). Roedor forestal muy asociado a los bosques de hayas y robledales con abundante sotobosque de la Cordillera Cantábrica.
- Rata topera (*Arvicola terrestres*). Muy común e incluso abundante en enclaves favorables. Habita áreas de pastizal hasta niveles situados por encima de los 1.600 metros de altura. Ausente en áreas forestales.
- Rata de agua (*Arvicola sapidus*). Al parecer, se trata de un roedor poco frecuente, donde sólo se ha detectado su presencia en los ríos y arroyos de la mitad sur de la región.
- Topillo nival o Neverón (*Chionomys nivalis*). Reliquia glacial. Especie típica de las altas montañas cantábricas, por encima del límite forestal. Muy asociada a los canchales y afloramientos rocosos, donde encuentra refugio ante los depredadores.



- Topillo lusitano (*Microtus lusitanicus*). Uno de los micrótidos más abundantes en Cantabria, donde constituye una presa habitual de muchos carnívoros. Bien distribuido, parece, sin embargo, más abundante en los bosques de mediana altitud.
- Topillo de campo (*Microtus arvalis*). Roedor característico de zonas altas. Su presencia es notoria en los municipios sureños de influencia mediterránea.
- Ratón leonado (*Apodemus flavicollis*). Micromamífero típicamente forestal. Muy asociado a los bosques caducifolios de la Cordillera Cantábrica.
- Ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*). Muy similar a la especie anterior, ocupa, sin embargo, hábitats más degradados y se encuentra más extendido en la región. Probablemente entre en competencia con el ratón leonado, de tamaño ligeramente mayor.
- Rata negra (*Rattus rattus*). Roedor dotado de una gran plasticidad ecológica, lo que le permite ocupar una gran variedad de hábitats.
- Rata parda (*Rattus norvegicus*). Especie alóctona de origen asiático. Existen poblaciones silvestres, que ocupan hábitats similares a otros roedores autóctonos, provocando su rarefacción.
- Ratón casero (*Mus domesticus*). Múrido de origen asiático, su distribución está íntimamente ligada a los asentamientos humanos. Abundante en toda la región.
- Ratón moruno (*Mus spretus*). Muy emparentado con la especie anterior, el ratón moruno vive en ambientes de clara influencia mediterránea, en el municipio de Valderredible.

Familia Gliridae

- Lirón gris (*Myoxus glis*). Especie muy ligada a ambientes forestales, en especial a los robledales y hayedos de la Cordillera Cantábrica. Abundante y bien distribuido.
- Lirón careto (*Eliomys quercinus*). Especie muy abundante, capaz de vivir en ambientes muy variados, siempre que ofrezcan refugios suficientes para la hibernación.

Familia Leporidae

- Liebre europea (*Lepus europaeus*). Es la liebre más extendida, pero con bajas densidades. Sus poblaciones viven en bosques de media montaña y en laderas ocupadas por brezales y escobales.



- Liebre ibérica (*Lepus granatensis*). Endemismo ibérico. Ocupa una estrecha franja al sur, que incluye los municipios de Valderredible, Valdeprado y Valdeolea.
- Liebre de piornal (*Lepus castroviejo*). Endemismo español. Especie exclusiva de la alta montaña, donde ocupa hábitats arbustivos. Se distribuye de forma continua por la mitad occidental de la Cordillera Cantábrica, hasta las montañas campurrianas.
- Conejo (*Oryctolagus cuniculus*). Muy escaso y disperso en Cantabria. Los únicos núcleos autóctonos parecen encontrarse en Valderredible, quizás en serio peligro de extinción.

3.1.2.4 AVES

Familia Podicipedidae

- Somormujo lavanco (*Podiceps cristatus*). Antaño muy abundante en el embalse del Ebro, en la actualidad es una especie rara debido a las acusadas variaciones estivales en el nivel de las aguas.

Familia Ardeidae

- Garza real (*Ardea cinérea*). Se han registrado algunas especies en el embalse del Ebro.
- Ánade friso (*Anas strepera*). Especie poco frecuente como nidificante. Unas pocas decenas de parejas crían en el embalse del Ebro.

Familia Accipitridae

- Milano negro (*Milvus migrans*). Muy abundante en zonas boscosas de mediana altitud.
- Milano real (*Milvus milvus*). Al parecer, al borde de la extinción como nidificante en Cantabria. Fuera del periodo reproductor, ejemplares centroeuropeos son comunes en torno a los vertederos.
- Alimoche (*Neophron percnopterus*). Común en todo el territorio.
- Buitre leonado (*Gyps fulvus*). Existen colonias a lo largo del cañón del Ebro, en Valderredible.
- Culebrera europea (*Circaetus gallicus*). Frecuente en las masas forestales caducifolias.
- Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*). Muy raro. Tal vez no más de media docena de parejas. Limitado al extremo sur, dentro de las provincias fitogeográficas orocantábrica y mediterránea.



- Azor común (*Accipiter gentilis*). Frecuente en toda la región, aunque difícil de descubrir. Ocupa masas forestales, incluso de superficie muy reducida, siempre que existan presas adecuadas a sus hábitos ornitófaeos.
- Gavilán común (*Accipiter nisus*). Muy abundante en los más variados hábitats.
- Busardo ratonero (*Buteo buteo*). El ave de presa más frecuente en Cantabria. Frecuente en ambientes forestales, aunque también ocupa zonas de pastizales, donde depreda sobre micromamíferos.
- Águila real (*Aquila chrysaetos*). Especie escasa y dispersa, pero al parecer, en situación estable en la región. Limitada a determinadas zonas como Valderredible.
- Aguililla calzada (*Hieraetus pennatus*). Una rapaz escasa y muy local en Cantabria. Parejas aisladas en los bosques del interior, parece más frecuente en la región fitogeográfica orocantábrica.

Familia Falconidae

- Alcotán europeo (*Falco subbuteo*). La especie suele instalar sus nidos en los bosques de ribera.
- Halcón peregrino (*Falco peregrinus*). Muy común en los cañones fluviales.

Familia Tetraonidae

- Urogallo común (*Tetrao urogallus*). La población existente, en su mayoría hembras, se considera inviable debido al bajo número de efectivos. Especie protegida del Parque Natural del Saja-Besaya.

Familia Phasianidae

- Perdiz roja (*Alectoris rufa*). Escasa y limitada a montañas del interior y el sur de la región.
- Codorniz común (*Coturnix coturnix*). En regresión, debido a la pérdida de hábitat. Las mejores poblaciones subsisten en la actualidad en Campoo.

Familia Scolopacidae

- Chocha perdiz (*Scolopax rusticola*). Población muy poco conocida debido a sus costumbres crepusculares y a su plumaje críptico. La especie se observa preferentemente en robledales y hayedos de mediana altitud, siempre que existan suelos blandos donde la chocha busca su sustento.
- Andarríos chico (*Actitis hypoleucos*). Extremadamente raro como nidificante en Cantabria. Indicios de cría recientes en el embalse del Ebro.



Familia Laridae

- Gaviota patiamarilla (*Larus cachinnans*). Muy abundante en el embalse del Ebro. En expansión, debido a su gran capacidad de adaptación a los nuevos nichos ecológicos.
- Paloma torcaz (*Columba palumbus*). Muy abundante en bosques y matorrales de la media montaña, donde algunas parejas ocupan plantaciones forestales de especies exóticas. También en el embalse del Ebro.
- Tórtola turca (*Streptopelia decaocto*). Frecuente en los alrededores de los pueblos donde ocupa con frecuencia los parques y jardines.

Familia Cuculidae

- Cuco común (*Cuculus canorus*). Algunos ejemplares en la zona de Valderredible.

Familia Strigidae

- Cárabo común (*Strix aluco*). Frecuente en los bosques de frondosas caducifolias de las montañas de Cantabria.
- Búho chico (*Asio otus*). Especie poco conocida en Cantabria. Parece restringido a la región fitogeográfica orocantábrica, donde habita preferentemente melojares y quejigales.

Familia Caprimulgidae

- Chotacabras gris (*Caprimulgus europaeus*). Frecuente en toda la región, siempre que existan hábitats favorables.

Familia Apodidae

- Vencejo común (*Apus apus*). Muy abundante en torno a los núcleos de población.
- Vencejo real (*Apus melba*). Extremadamente raro en Cantabria. Se han encontrado especies en Valderredible.

Familia Alcedinidae

- Martín pescador común (*Alcedo atthis*). En declive, debido a la alteración de las márgenes fluviales. Ocupa los tramos bajos y las desembocaduras de los ríos cantábricos. Muy raro, solo algunos ejemplares en las Rozas de Valdearroyo.



Familia Upupidae

- Abubilla (*Upupa epops*). Muy local en Cantabria, donde unas pocas parejas crían en la zona sur, en el Embalse del Ebro.

Familia Picidae

- Torcecuello (*Jynx torquilla*). Escaso, en torno a los melojares de Campoo, Valdeprado y Valderredible.
- Pito real (*Picus viridis*). Frecuente en la campiña y en los claros de bosques.
- Pito negro (*Dryocopus martius*). Frecuente, aunque en bajas densidades, en hayedos añosos en la zona de Valderredible. Ocupan, también, las plantaciones de pinos diseminadas por la región.
- Pico picapinos (*Dendrocopos major*). Frecuente e incluso abundante en diversos tipos de formaciones vegetales. Embalse del Ebro y Valderredible.
- Pico mediano (*Dendrocopos medius*). Común en los bosques de robles albares de Campoo. La especie también habita los bosques mixtos de cajigas y hayas del Parque Natural Saja-Besaya.
- Pico menor (*Dendrocopos minor*). Especie muy poco conocida en Cantabria. Localizada en unos pocos enclaves dispersos como Valderredible, lo que pudiera sugerir una densidad muy baja en la región.

Familia Alaudidae

- Calandria (*Melanocorypha calandra*). Especie extremadamente rara, circunscrita a determinados páramos de Valderredible, limítrofes con la provincia de Burgos.
- Cogujada común (*Galerida cristata*). Muy rara y local. Especie adaptada a zonas de vegetación rala. La población cántabra, integrada probablemente por menos de una docena de parejas, está limitada a regiones favorables de Campoo y Los Valles.
- Totovía (*Lullula arborea*). Escasa y dispersa. Las mejores poblaciones parecen circunscritas a la zona campurriana y otras comarcas más al sur de la región.
- Alondra común (*Alauda arvensis*). Abundante y frecuente en hábitats favorables, constituidos por herbáceas de escaso porte.



Familia Hirundinidae

- Avión zapador (*Riparia riparia*). En regresión por la destrucción de las márgenes fluviales, debido a las canalizaciones. Buenas poblaciones en el perímetro del embalse del Ebro.
- Avión roquero (*Ptyonoprogne rupestris*). Abundante y bien distribuido por los afloramientos calizos de Cantabria. Embalse de Alsá.

Familia Motacillidae

- Bisbita campestre (*Anthus campestris*). Especie muy escasa. Las poblaciones más numerosas se encuentran en los páramos de Valderredible.
- Bisbita arbóreo (*Anthus trivialis*). Muy común en todo tipo de hábitats, excepto los bosques maduros y las repoblaciones forestales.
- Bisbita alpino (*Anthus spinoletta*). Común por encima del límite forestal a lo largo de la Cordillera Cantábrica. También aparece a menores altitudes, si en ellas no existe cobertura forestal.
- Lavandera boyera (*Motacilla flava*). Muy común a lo largo de las orillas del embalse del Ebro.
- Lavandera cascadeña (*Motacilla cinérea*). Frecuente en los cursos fluviales de Cantabria.
- Lavandera blanca (*Motacilla alba*). Adaptada a ambientes muy antropizados, esta especie de lavandera prolifera en pueblos y en la campiña.

Familia Cinclidae

- Mirlo acuático (*Cinclus cinclus*). Especie muy adaptada a los cursos de agua de corriente rápida de los ríos cantábricos. Vive en los tramos altos y medios. Valdeolea y Valdeprado del Río.

Familia Troglodytidae

- Chochín (*Troglodytes troglodytes*). Ampliamente distribuido por Cantabria, donde es una de las especies más abundantes. Ocupa una gran variedad de hábitats, siempre que tengan una suficiente cobertura arbustiva.

Familia Prunellidae

- Acentor común (*Prunella modularis*). Aparece en diversos tipos de hábitats, siempre que existan zonas arbustivas. Valdeolea y Valdeprado del Río.



Familia Turdidae

- Petirrojo (*Erithacus rubecula*). Una de las especies más abundantes de Cantabria. Ocupa hábitats tan variados como huertas, bosques montanos y páramos. Sólo ausente en las cumbres subalpinas de las montañas.
- Ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*). Sólo frecuente en la región fitogeográfica orocantábrica. Muy ligado a zonas arbustivas espesas, cerca de arroyos y ríos de corriente lenta.
- Colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*). Especie muy ligada a los karst de Cantabria. Valdeprado del Río.
- Colirrojo real (*Phoenicurus phoenicurus*). En acusado declive en toda la región. Muy raro y disperso, con escasas parejas, distribuidas, sobre todo, en Valderredible.
- Tarabilla norteña (*Saxicola rubetra*). Especie poco común como reproductora. La población parece estar circunscrita, en su mayor parte, a zonas elevadas de Campoo y Los Valles.
- Collalba gris (*Oenanthe oenanthe*). Frecuente en zonas elevadas, por encima del límite forestal. También existen poblaciones en los páramos de Valderredible y Los Valles.
- Roquero rojo (*Monticola saxatilis*). Muy asociado a los afloramientos calizos, donde presenta densidades muy bajas. Cría en zonas limítrofes de la Cordillera Cantábrica.
- Mirlo común (*Turdus merula*). Muy común en toda la región, incluso en alturas considerables.
- Zorzal charlo (*Turdus viscivorus*). Limitado a ambientes forestales. Muy extendido por los bosques caducifolios del piso colino y montano.

Familia Sylviidae

- Curruca rabilarga (*Sylvia undata*). Población dispersa y poco común en todo el territorio. Asociada a etapas intermedias en la regresión del bosque de planifolios. Parece sentir querencia por los tojales y brezales.
- Curruca zarcera (*Sylvia communis*). Especie muy frecuente en las comarcas de Campoo y Los Valles. Vive en el sotobosque del robledal y en terrenos degradados.
- Curruca mosquitera (*Sylvia borin*). Ave muy discreta y, en apariencia, poco común en Cantabria. Solo algunos enclaves en esta zona sur.



- Curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*). La única curruca frecuente en todo el territorio. Ocupa todo tipo de bosques, incluso plantaciones, siempre que exista suficiente cobertura arbustiva.
- Curruca carrasqueña (*Sylvia cantillans*). Una de las aves con una distribución más restringida en Cantabria. Algunas parejas se reproducen en los carrascales que prosperan en los páramos calizos de Valderredible.
- Curruca tomillera (*Sylvia conspicillata*). Aún más rara que la especie precedente. Ha sido observada, con serios indicios de cría, en hábitats mediterráneos muy degradados del municipio de Valderredible.
- Mosquitero papialbo (*Phylloscopus Bonelli*). Ave muy común en los melojares de Campoo, y el sur de Cantabria.
- Mosquitero común (*Phylloscopus collybita*). Exigua población, con una distribución dispersa. Valdeolea y Valdeprado del Río.
- Reyezuelo sencillo (*Regulus regulus*). Ave poco común, cuyas preferencias de hábitat parecen ser las plantaciones de pinos silvestres y algunos bosques autóctonos caducifolios del piso colino y montano.

Familia Muscicapidae

- Papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). Muy raro como nidificante. Valdeolea y Valdeprado del Río.

Familia Paridae

- Carbonero palustre (*Parus palustris*). Abundante en los bosques de robles y hayas de la Cordillera Cantábrica.
- Carbonero garrapinos (*Parus ater*). Muy común en las plantaciones de coníferas. También alcanza buenas densidades en los bosques de hayas y en los robledales de cierta altura.

Familia Sittidae

- Trepador azul (*Sitta europea*). Especie muy forestal. Abundante, principalmente, en los bosques de tipo caducifolio. Valdeolea y Valdeprado del Río.

Familia Certhiidae

- Agateador norteño (*Certhia familiaris*). Asociado a los bosques de altura del Parque Natural Saja-Besaya.



Familia Oriolidae

- Oropéndola (*Oriolus oriolus*). Una de las aves más desconocidas de Cantabria. Algunos ejemplares en Valderredible.

Familia Laniidae

- Alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*). Muy abundante en el sur de la región. Escaso en los bosques montanos de la Cordillera Cantábrica.
- Alcaudón real meridional (*Lanius meridionalis*). Sus territorios de cría están restringidos al sur de la región. Valdeolea y Valdeprado del Río.

Familia Corvidae

- Arrendajo (*Garrulus glandarius*). Abundante en todo tipo de ambientes forestales. Coloniza las plantaciones de árboles exóticos. Pesquera.
- Urraca (*Pica pica*). Frecuentes en Valdeolea y Valdeprado del Río.
- Chova piguigualda (*Pyrrhocorax graculus*). Córvido muy rupícola, que sobrevuela cotas muy elevadas en las montañas cantábricas.
- Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*). Hábitat similar a la especie anterior, aunque, en general, no alcanza cotas tan elevadas.
- Grajilla (*Corvus monedula*). Especie bastante rara en Cantabria. Unas pocas colonias, localizadas en esta zona sur.
- Cuervo (*Corvus corax*). Abundante en toda la región, siempre que existan paredones rocosos como en Valdeprado del Río.

Familia Sturnidae

- Estornino negro (*Sturnus unicolor*). El único estornino habitante en esta parte de la región.

Familia Passeridae

- Gorrión chillón (*Petronia petronia*). Gorrión muy escaso en Cantabria. Algunas colonias establecidas en roquedos de la mitad sur de la región. Valdeprado del Río.
- Gorrión alpino (*Montifringilla nivalis*). Especie adaptada a los pastizales con rocas aflorantes de la zona subalpina. Hermandad de Campoo de Suso.



Familia Fringillidae

- Pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*). Muy abundante en ambientes forestales y en la campiña cantábrica.
- Verdecillo (*Serinus serinus*). Abundante en hábitats variados de campiña, bosques y áreas antropizadas. Valdeolea.
- Verderón serrano (*Serinus citrinella*). Relativamente común en plantaciones de pino silvestre situadas en cotas elevadas y más escaso en el límite forestal del bosque atlántico.
- Verderón común (*Carduelis chloris*). En áreas deforestadas del sur de la región y en la campiña cantábrica.
- Jilguero (*Carduelis carduelis*). Una de las aves más comunes de Cantabria. Ocupa hábitats muy variopintos, a excepción de los bosques de frondosas de las montañas cantábricas. Valdeolea y Valdeprado del Río.
- Pardillo común (*Carduelis cannabina*). Muy abundante en las proximidades de los núcleos rurales, donde ocupa zonas de prados y setos. Raro en los bosques.
- Piquituerto (*Loxia curvirostra*). Especie con un típico comportamiento irruptivo. Algunas parejas parecen criar, tal vez de forma esporádica, en plantaciones de pino silvestre situadas en Valderredible.
- Camachuelo común (*Pyrrhula pyrrhula*). Distribuido por toda la región, pero en densidades muy bajas. Frecuenta los bosques y la campiña con bosquetes dispersos. Valdeolea y Valdeprado del Río.

Familia Emberizidae

- Escribano cerillo (*Emberiza citrinella*). Frecuente en torno a los setos de la región fitogeográfica orocantábrica.
- Escribano soteño (*Emberiza cirrus*). Común en determinados paisajes del sur de Cantabria.
- Escribano hortelano (*Emberiza hortulana*). Ocupa áreas de bosque degradado del sur de la región. Nidificante esporádico y muy local.
- Triguero (*Miliaria calandra*) Presente en áreas de pastizales y setos del sur de Cantabria. Algunas parejas viven también en la campiña atlántica y en la media montaña.

3.2 ANÁLISIS DE LOS ACCIDENTES REGISTRADOS

En este apartado se analizan los accidentes registrados en las vías interurbanas de la zona sur de Cantabria, tanto de aquellos que causaron heridos como los que solo provocaron daños materiales. El objetivo es conocer la dimensión actual y las características de los accidentes ocurridos como consecuencia de la irrupción de los animales en las vías para poder elaborar y ejecutar propuestas de medidas de actuación. La recogida de información se ha realizado a lo largo de 39 meses, desde el 1 de enero de 2014 hasta el 31 de marzo de 2017, y ha sido proporcionada por la Agrupación de Tráfico de la Guardia Civil de Reinosa. Para la elaboración de este apartado se ha tomado como referencia el documento de accidentes producidos por la presencia de animales en la calzada de la Dirección General de Tráfico - Ministerio del Interior (DGT, 2004).



Figura 68. Atropello a corzo. (Fuente: video de telecantabria
<http://www.rtve.es/alacarta/videos/telecantabria/telecantabria-18-01-12/1297630/>).



Durante los 39 meses de estudio se han registrado un total de 143 accidentes. A continuación, se muestra una tabla (Tabla 7. Número de accidentes con animales por año (Fuente: elaboración propia).Tabla 7) con el número anual de accidentes durante los años 2014-2017. Como se puede observar en la tabla, durante los años 2014, 2015 y 2016 las cifras son bastante análogas. * Cabe mencionar que, obviamente, la cifra que corresponde al año 2017 es bastante inferior respecto a las demás, ya que solo recoge información de los tres primeros meses del año, es decir, hasta el 31 de marzo de 2017.

AÑO	N.º ACCIDENTES CON ANIMALES
2014	46
2015	40
2016	45
2017 *	12
Total	143

Tabla 7. Número de accidentes con animales por año (Fuente: elaboración propia).

De esos 143 accidentes, solo un 4,9% se saldaron con víctimas mientras que en el 95,1% restante solo se produjeron daños materiales. (Tabla 8).

TIPO DE ACCIDENTE	N.º	%
Accidentes con Víctimas	7	4,9
Accidentes con solo daños materiales	136	95,1
Total Accidentes	143	100

Tabla 8. Número de accidentes según el tipo (Fuente: elaboración propia).

Respecto a los accidentes con víctimas, en ninguno de ellos se registraron víctimas mortales, resultando todos ellos con heridos leves a excepción de un accidente que se saldó con un herido grave, como se puede observar en la tabla (Tabla 9).

ACCIDENTES CON VÍCTIMAS	N.º	%
Accidentes mortales	0	0
Accidentes con heridos graves	1	0,7
Accidentes con heridos leves	6	4,2
Total Accidentes con víctimas	7	4,9

Tabla 9. Número de accidentes en función de la gravedad de las víctimas (Fuente: elaboración propia).



3.2.1 Animales que causan los accidentes

De los 143 accidentes registrados 90 de ellos, es decir, el 62,9%, son causados por animales silvestres o salvajes, mientras que los 53 restantes, que conforman el 37,1%, son ocasionados por animales domésticos. Es decir, aproximadamente 6 de cada 10 accidentes son provocados por animales silvestres. (Gráfico 1).

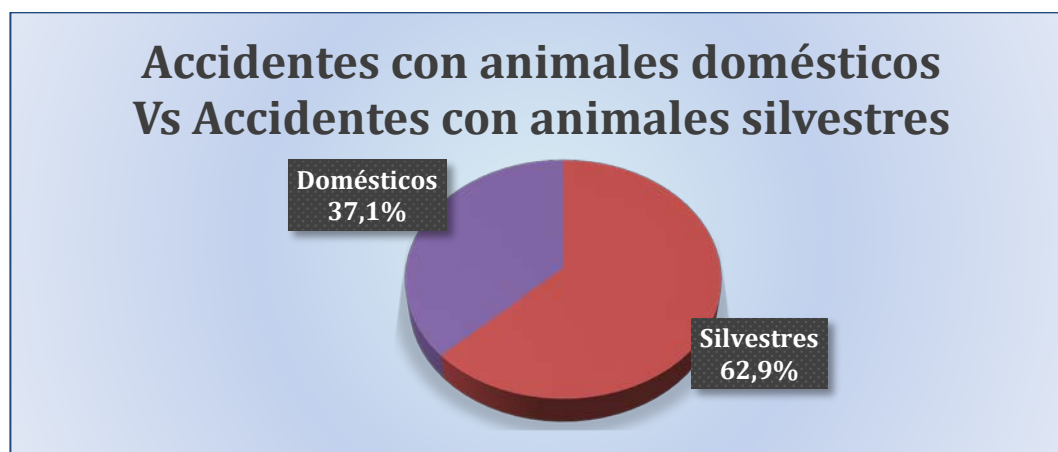


Gráfico 1. Porcentaje de accidentes con fauna silvestre frente al porcentaje de accidentes con fauna doméstica (Fuente: elaboración propia).

Como se puede observar en la siguiente tabla (Tabla 10), el animal que mayor número de accidentes ha causado ha sido el corzo con un porcentaje bastante alto, más de un tercio del total 37,8%, seguido del equino y del jabalí que han provocado un 14,7% y un 12,6% de los accidentes. También el número de vacuno y canino es elevado con una presencia del 11,2% y 9,8% respectivamente. El número de accidentes del resto de animales es bastante reducido en comparación con los anteriores, siendo muy pequeño en el caso de felino y ovino que no llegan a superar el 1%. Las aves tampoco suelen estar presentes en este tipo de accidentes, representando solo un 1,4% del total.

TIPO DE ANIMAL	N.º	%
Jabalí	18	12,6
Corzo	54	37,8
Liebre	4	2,8
Ave	2	1,4
Ciervo	6	4,2
Zorro	2	1,4
Tejón	4	2,8
Canino	14	9,8
Equino	21	14,7
Vacuno	16	11,2
Felino	1	0,7
Ovino	1	0,7
Total	143	100

Tabla 10. Número de accidentes en función del tipo de animal (Fuente: elaboración propia).



ANIMALES SILVESTRES

El mayor número de accidentes es provocado por fauna silvestre o salvaje llegando a alcanzar un 62,9% del total de los siniestros. Sin lugar a dudas, el principal causante de los accidentes es el corzo con un porcentaje del 60%, es decir, seis de cada diez accidentes son provocados por este animal. Una cifra también elevada, aunque no como la anterior, es la del jabalí estando presente en un 20% de los accidentes. El resto de porcentajes está mucho más reducido si tenemos en cuenta los anteriores. Por otra parte, el zorro y las aves son los animales menos involucrados en estos accidentes, ambos con el 2,2%. (Tabla 11; Gráfico 2).

ACCIDENTES CON ANIMAL SILVESTRE	N.º	%
Jabalí	18	20,0
Corzo	54	60,0
Liebre	4	4,4
Ave	2	2,2
Ciervo	6	6,7
Zorro	2	2,2
Tejón	4	4,4
Total	90	100

Tabla 11. Número de accidentes con fauna silvestre según el tipo de animal (Fuente: elaboración propia).

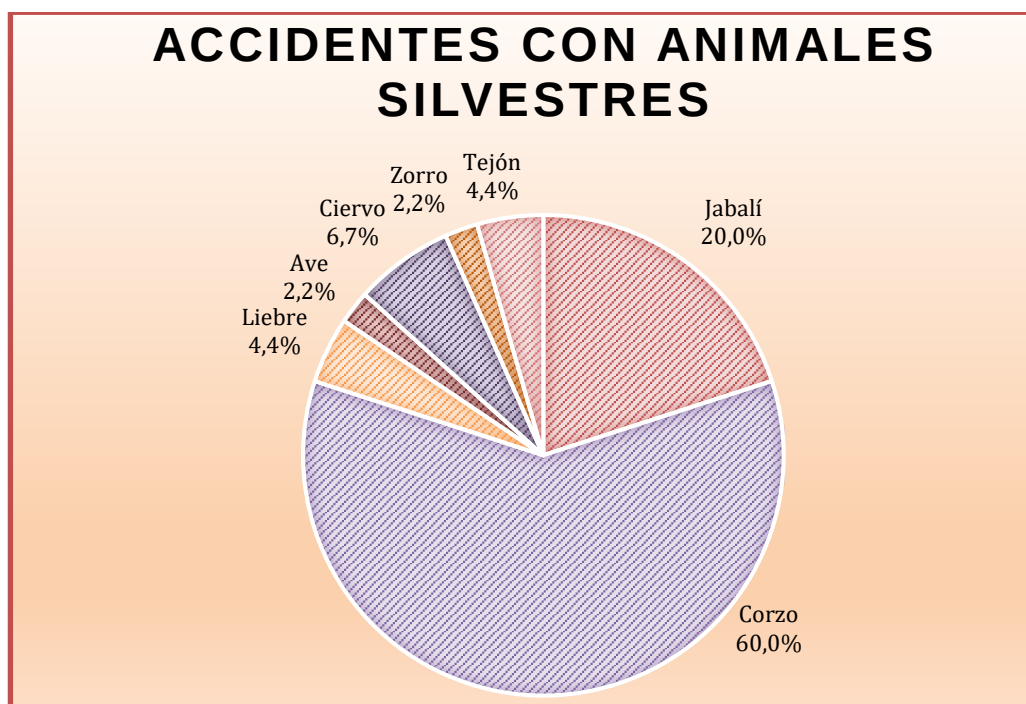


Gráfico 2. Porcentaje de los accidentes con fauna silvestre según el tipo de animal (Fuente: elaboración propia).



ANIMALES DOMÉSTICOS

De los 143 accidentes registrados, 53 han sido ocasionados por animales domésticos, es decir, casi el 40%. El que más siniestros ha causado ha sido el equino con un 39,6% del número total de accidentes provocados por animales domésticos. Le siguen, también con un porcentaje bastante elevado, el vacuno y el canino con un 30,2% y 26,4% respectivamente. En cuanto al ovino y al felino el número es muy reducido, ya que solo intervienen en el 1,9% de los accidentes. Es importante saber que este tipo de animales está dirigido por personas y que son estas últimas las que deben hacerse cargo de ellos, con la consecuente responsabilidad que ello conlleva. (Tabla 12; Gráfico 3)

ACCIDENTES CON ANIMAL DOMÉSTICO	N.º	%
Canino	14	26,4
Equino	21	39,6
Vacuno	16	30,2
Felino	1	1,9
Ovino	1	1,9
Domésticos	53	100

Tabla 12. Número de accidentes con fauna doméstica según el tipo de animal (Fuente: elaboración propia).

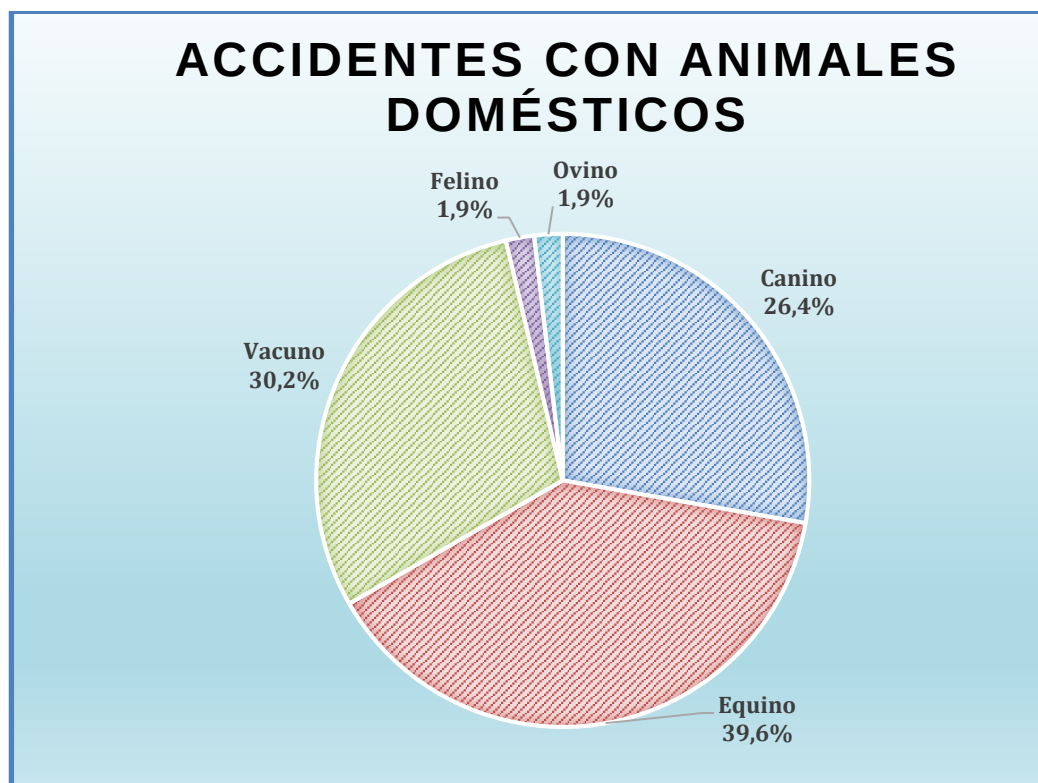


Gráfico 3. Porcentaje de los accidentes con fauna doméstica según el tipo de animal (Fuente: elaboración propia).



3.2.2 Tipos de vía en los que suceden los accidentes

Estos accidentes se han producido en autovía (A), en senda ciclable y en carreteras convencionales de calzada única (CA). En la tabla siguiente (Tabla 13) se pueden observar las vías que han formado parte del estudio, así como el número de accidentes y los tramos donde se han concentrado.

VÍA	PK INICIAL - PK FINAL	N.º ACCIDENTES	%
A-67	117+500 - 134+500	11	7,7
N-611	130+200 - 144+000	7	4,9
CA-171	1+400 - 17+500	28	19,6
CA-183	0+300 - 20+100	20	14,0
CA-272	3+100 - 29+050	19	13,3
CA-273	2+300 - 11+200	7	4,9
CA-274	19+100 - 22+700	6	4,2
CA-275	1+000 - 6+800	5	3,5
CA-280	35+950 - 41+900	5	3,5
CA-284	3+400 - 10+100	4	2,8
CA-721	0+700	1	0,7
CA-730	0+500 - 20+400	10	7,0
CA-731	0+700	1	0,7
CA-735	3+500	1	0,7
CA-751	1+300	1	0,7
CA-757	0+600	1	0,7
CA-825	1+000 - 2+900	3	2,1
CA-827	1+700	1	0,7
CA-830	0+500 - 2+500	6	4,2
CA-833	2+300 - 4+400	4	2,8
CA-834	5+100	1	0,7
Senda ciclable	Ciella	1	0,7
		143	100

Tabla 13. Número de accidentes por tramo de vía (Fuente: elaboración propia).

Como se puede observar en el gráfico y tabla siguientes (Gráfico 4; Tabla 14), el mayor número de accidentes se produce en carreteras autonómicas, convencionales y locales, alcanzando respectivamente un 33,57%, 32,17% y 20,98% del total de los accidentes. Esto es debido a que los animales tienen más facilidad de acceso a este tipo de calzadas que a las autovías o autopistas que cuentan con mayores medidas de seguridad como pueden ser los vallados cinérgicos. También es cierto que los accidentes ocurridos en calzadas autonómicas, convencionales y locales son más leves que los que suceden en vías de alta capacidad.

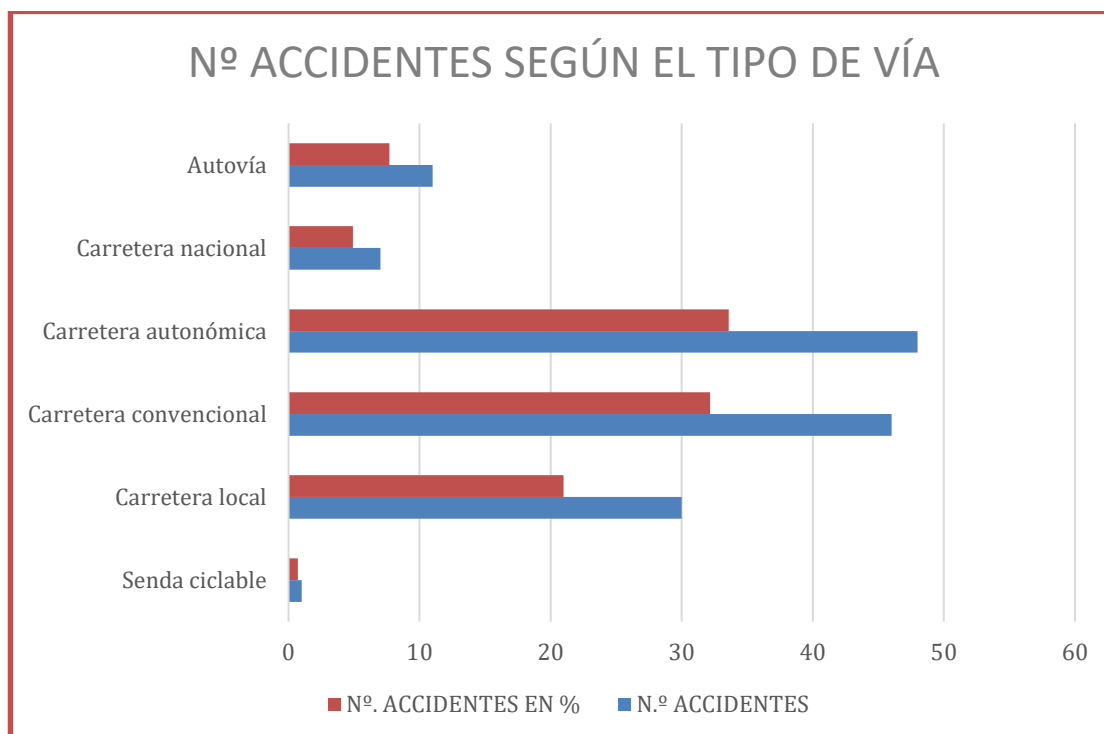


Gráfico 4. Número de accidentes según el tipo de vía (Fuente: elaboración propia).

TIPO DE VÍA	N.º ACCIDENTES	%
Senda ciclable	1	0,70
Carretera local	30	20,98
Carretera convencional	46	32,17
Carretera autonómica	48	33,57
Carretera nacional	7	4,90
Autovía	11	7,69

Tabla 14. Número de accidentes según el tipo de vía.

3.2.3 Tipos de vehículos implicados en los accidentes

El tipo de vehículo más frecuente en los accidentes con animales es el turismo que está presente en un 83,9% de los siniestros. También las furgonetas, aunque en menor medida, llegando a alcanzar un 10,5% de los accidentes. El porcentaje del resto de vehículo se reduce notablemente siendo nulo en el caso de los ciclomotores y las motocicletas. Todo esto se debe, a que los vehículos más grandes (camiones y autobuses) disponen de mayor visibilidad y los más pequeños (motocicletas y ciclomotores) de mayor maniobrabilidad, por tanto, como es de esperar, los turismos son los que más intervienen en estos accidentes. (Tabla 15).



TIPO DE VEHÍCULO	N.º	%
Autobús	1	0,7
Bicicleta	2	1,4
Camión	5	3,5
Furgoneta	15	10,5
Ciclomotor	0	0,0
Motocicleta	0	0,0
Turismo	120	83,9
Total	143	100

Tabla 15. Número de accidentes según el tipo de vehículo (Fuente: elaboración propia).

3.2.4 Franja temporal y horaria en la que ocurren los accidentes

Para la redacción de este apartado solo se han tenido en cuenta los años 2014-2016, es decir, 36 meses, por eso el número total de accidentes varía de 143 a 131. En la siguiente tabla (Tabla 16) consta el número y porcentaje de accidentes según el tipo de animal implicado en el siniestro (salvaje o doméstico).

MES	ACCIDENTES CON ANIMALES SILVESTRES	ACCIDENTES CON ANIMALES DOMÉSTICOS	N.º TOTAL
Enero	10 (7,6%)	6 (4,6%)	16 (12,2%)
Febrero	6 (4,6%)	4 (3,1%)	10 (7,6%)
Marzo	8 (6,1%)	2 (1,5%)	10 (7,6%)
Abril	4 (3,1%)	3 (2,3%)	7 (5,3%)
Mayo	6 (4,6%)	3 (2,3%)	9 (6,9%)
Junio	5 (3,8%)	3 (2,3%)	8 (6,1%)
Julio	8 (6,1%)	2 (1,5%)	10 (7,6%)
Agosto	3 (2,3%)	4 (3,1%)	7 (5,3%)
Septiembre	7 (5,3%)	2 (1,5%)	9 (6,9%)
Octubre	5 (3,8%)	5 (3,8%)	10 (7,6%)
Noviembre	9 (6,9%)	10 (7,6%)	19 (14,5%)
Diciembre	9 (6,9%)	7 (5,3%)	16 (12,2%)
Total	80 (61,1%)	51 (38,9%)	131 (100%)

Tabla 16. Número mensual de accidentes en función del tipo de fauna, silvestre o doméstica (Fuente: elaboración propia).

Haciendo una valoración global, noviembre, enero, y diciembre son los meses con mayor concentración de accidentes, tanto con animales domésticos como con animales salvajes. Ahora bien, los meses en los cuales se han producido un mayor número de siniestros con fauna silvestre han sido los de enero, noviembre, diciembre, marzo, julio y septiembre respectivamente. Mientras que para los accidentes con fauna doméstica las cifras más elevadas se encuentran en los meses de noviembre, diciembre y enero. (Gráfico 5).

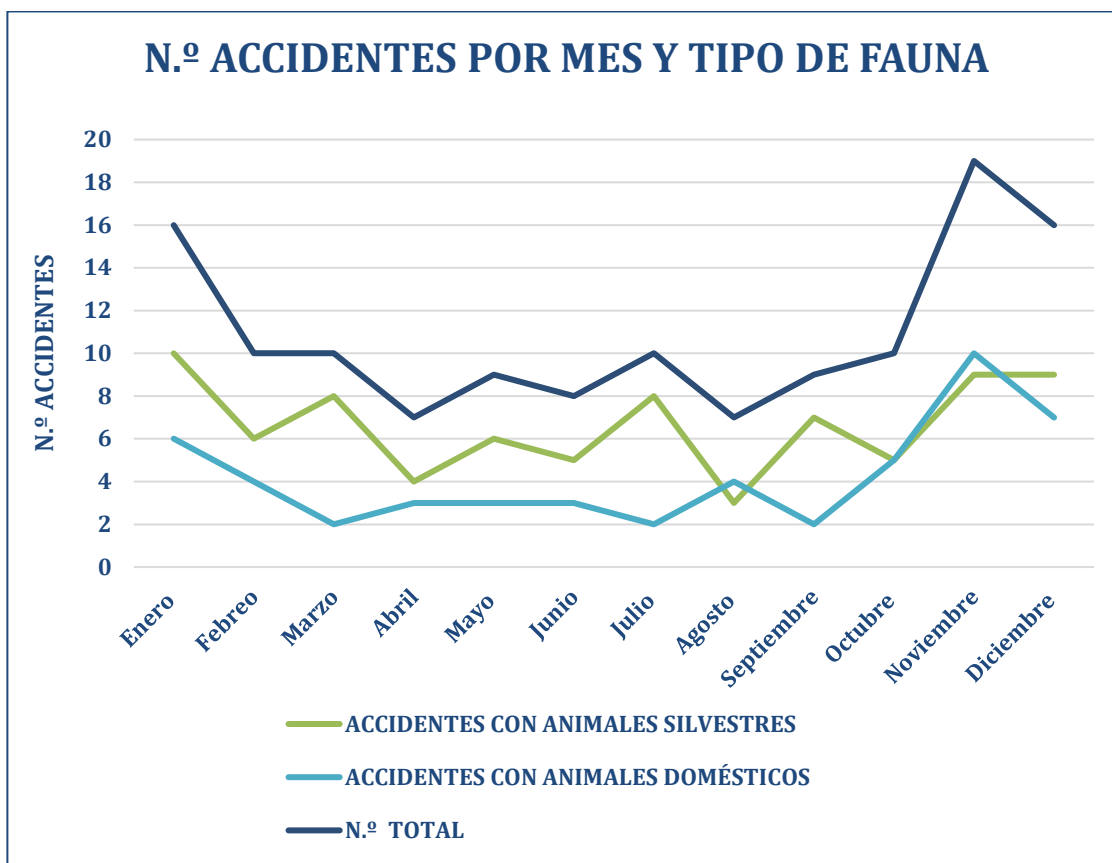


Gráfico 5. Número mensual de accidentes durante los años 2014-2016 en función del tipo de fauna, silvestre o doméstica (Fuente: elaboración propia).

El día de la semana también influye a la hora de realizar el análisis, ya que es más frecuente que los accidentes se produzcan en días festivos o fines de semana. En este estudio, el número total de accidentes producidos durante los días laborales (lunes, martes, miércoles y jueves) solo difiere en uno respecto al número total de accidentes producidos durante los fines de semana (viernes, sábado y domingo). No obstante, si desglosamos esta información, se puede ver que el número de accidentes con fauna silvestre es mayor durante los fines de semana que durante los días laborales, siendo a la inversa en el caso de la fauna doméstica. (Tabla 17; Gráfico 7).

TIPO DE DÍA	N.º ACCIDENTES CON ANIMALES SILVESTRES	N.º ACCIDENTES CON ANIMALES DOMÉSTICOS	TOTAL
Laborable	36	29	65
Fin de semana	44	22	66
	80	51	131

Tabla 17. Número de accidentes con fauna silvestre y fauna doméstica según el tipo de día (Fuente: elaboración propia).

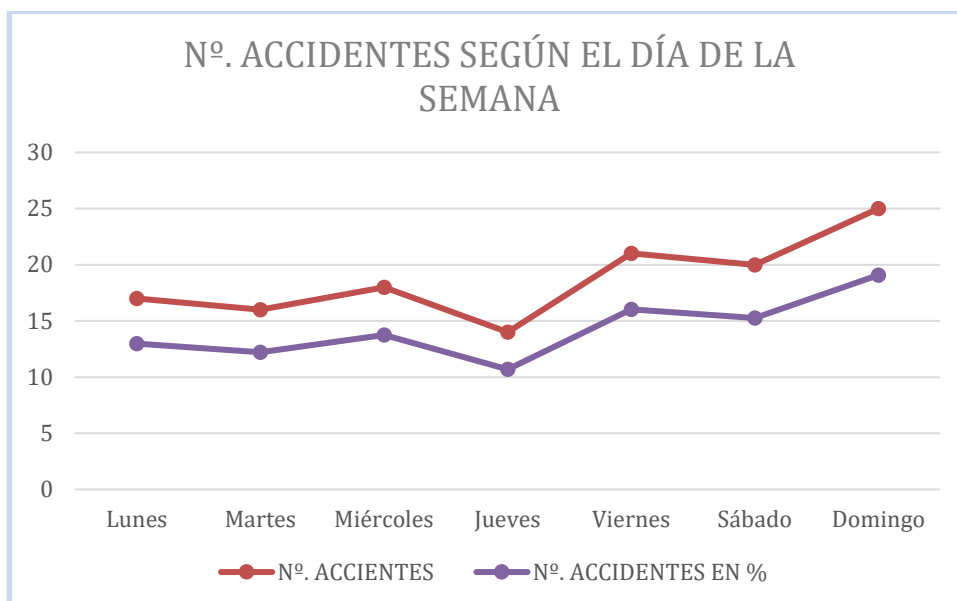


Gráfico 6. Número de accidentes con fauna silvestre y fauna doméstica según el día de la semana (Fuente: elaboración propia).

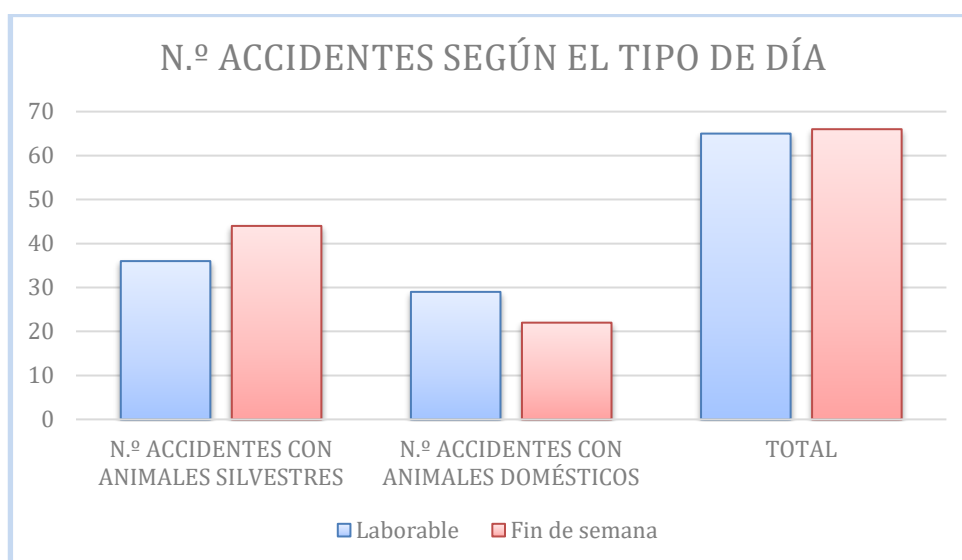


Gráfico 7. Número de accidentes con fauna silvestre y fauna doméstica según si se trata de día laborable o fin de semana (Fuente: elaboración propia).

A continuación, se analizan las horas en las que sucedieron los accidentes, tanto con animales. Para ello se ha elaborado una tabla (Tabla 18) en la que se puede observar la distribución de los accidentes según las horas de luz. Como era de esperar, casi el 80% de los accidentes ocurren con la ausencia de luz. Aproximadamente el 40% (38,9%) del total de los accidentes ha tenido lugar en la madrugada, entre las doce de la noche y las cuatro y media de la mañana (00:00-04:30); un porcentaje similar, aunque ligeramente inferior (37,4%), se obtiene en condiciones de baja luminosidad, cuando comienza a amanecer y a anochecer; el resto, es decir un 23,7% de los accidentes, ocurrieron durante las horas de luz, de ocho y media de la mañana a seis de la tarde (08:30-18:00). En resumen, se puede concluir que el mayor número de accidentes se registra durante las horas en las que comienza a amanecer y a anochecer y durante las horas de la madrugada. (Gráfico 8; Tabla 19).

ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sept	Oct	Nov	Dic	TOTAL
00:00-04:30	1	1		1	1		2	1	2		2	1	12
04:30-05:00													
05:00-05:30				1								1	2
05:30-06:00		1	1			1					1		4
06:00-06:30											1		1
06:30-07:00										1		1	2
07:00-07:30	1	1	2								2	1	7
07:30-08:00	3	2		1	2				1	1			10
08:00-08:30			1	1						1			3
08:30-18:00	3	2	1			2	1	3	1	1	1	3	18
18:00-19:00	1	1			1						2	3	8
19:00-19:30					1					1	2		4
19:30-20:00	1		1							2	1		5
20:00-20:30	1	1	1								1		4
20:30-21:00	3	1							2	1	1	1	9
21:00-21:30			2		1	1	2	1				2	9
21:30-22:00	1				1		2	1	1		1	1	8
22:00-22:30				2	2		1	1	2	2	1		11
22:30-23:00			1	1			1				2	1	6
23:00-23:30	1					2	1				1		5
23:30-24:00						2						1	3

Tabla 18. Número de accidentes con animales según las horas de luz (Fuente: elaboración propia).

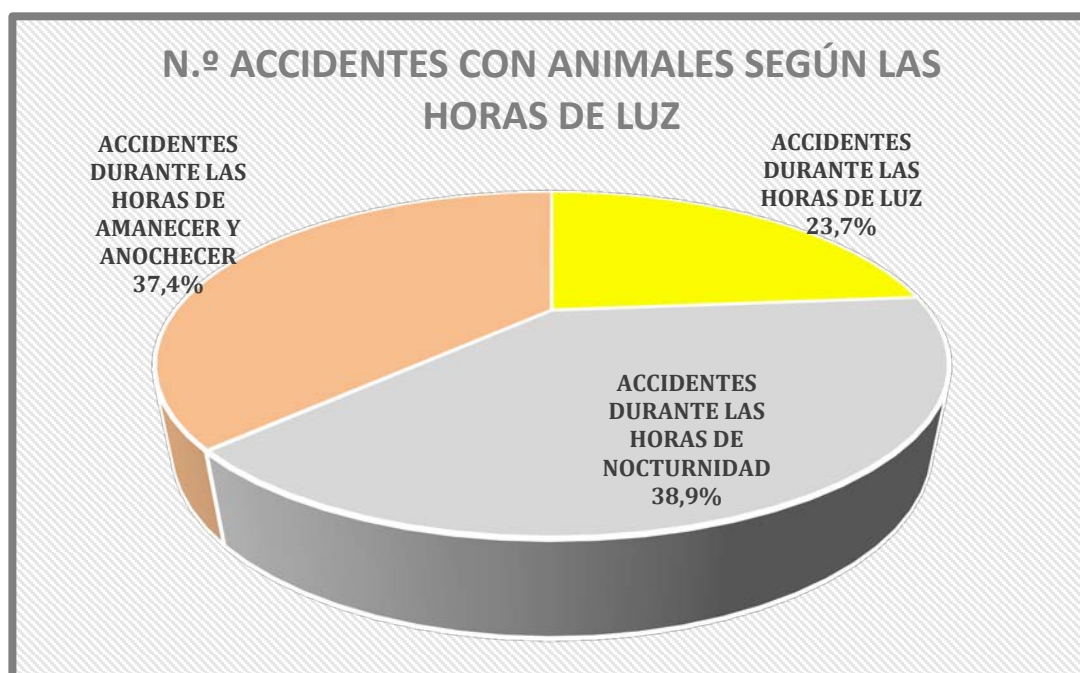


Gráfico 8. Porcentaje de accidentes con animales producidos durante las horas de luz y las horas de nocturnidad (Fuente: elaboración propia).



	N.º	%
ACCIDENTES DURANTE LAS HORAS DE LUZ	31	23,7
ACCIDENTES DURANTE LAS HORAS DE NOCTURNIDAD	51	38,9
ACCIDENTES DURANTE LAS HORAS DE AMANECER Y ANOCHECER	49	37,4
	131	100

Tabla 19. Número de accidentes con animales producidos durante las horas de luz y las horas de nocturnidad (Fuente: elaboración propia).

FAUNA SILVESTRE

En el caso de los accidentes con animales silvestre o salvajes, se puede observar (Tabla 20; Gráfico 9; Tabla 21) que estos ocurrieron también en condiciones de luminosidad nulas o escasas (75%), en la madrugada y mientras estaba amaneciendo y anocheciendo, ambos porcentajes son iguales (37,5%).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sept	Oct	Nov	Dic	TOTAL
00:00-04:30	1	1					2		2		2		8
04:30-05:00													
05:00-05:30													
05:30-06:00													
06:00-06:30											1		1
06:30-07:00												1	1
07:00-07:30		1	2								1		4
07:30-08:00		2		1	2					1			6
08:00-08:30			1							1			2
08:30-18:00	2					2	1	2	1	1		3	12
18:00-19:00											1	2	3
19:00-19:30					1						1		2
19:30-20:00	1		1							1			3
20:00-20:30	1	1	1								1		4
20:30-21:00	3	1							1				5
21:00-21:30			2			1	2					1	6
21:30-22:00	1				1		2	1	1				6
22:00-22:30				2	2				2	1	1		8
22:30-23:00			1	1			1					1	4
23:00-23:30	1					1					1		3
23:30-24:00						1						1	2

Tabla 20. Número de accidentes con fauna silvestre o salvaje según las horas de luz (Fuente: elaboración propia).

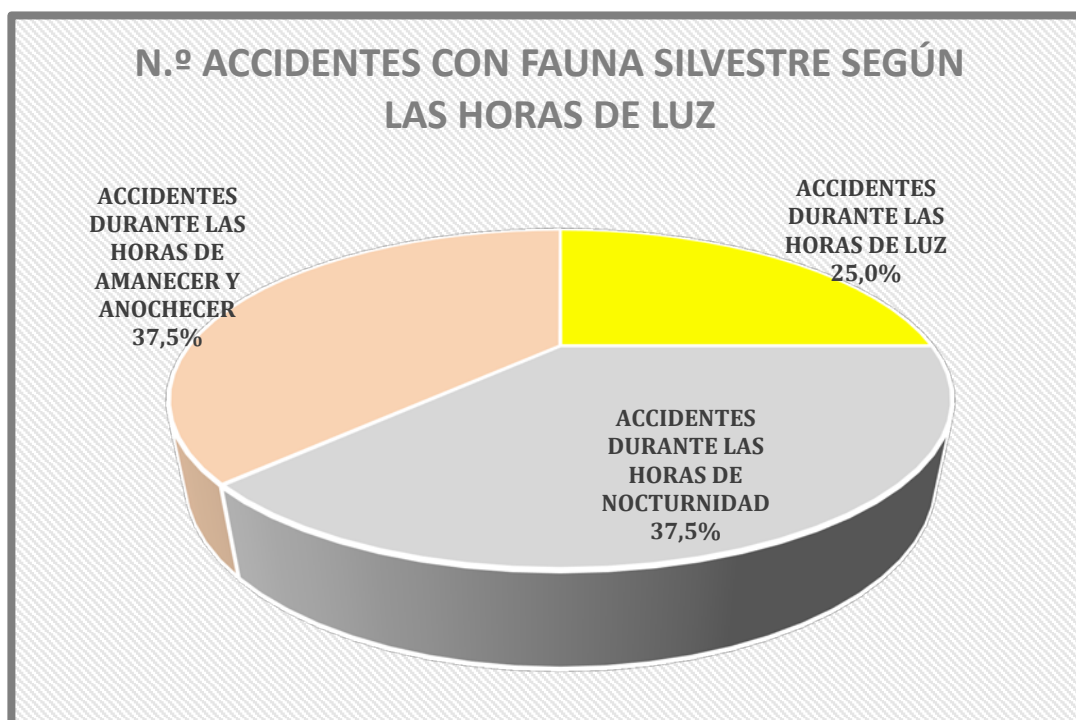


Gráfico 9. Porcentaje de accidentes con fauna silvestre o salvaje producidos durante las horas de luz y las horas de nocturnidad (Fuente: elaboración propia).

	N.º	%
ACCIDENTES DURANTE LAS HORAS DE LUZ	20	25,0
ACCIDENTES DURANTE LAS HORAS DE NOCTURNIDAD	30	37,5
ACCIDENTES DURANTE LAS HORAS DE AMANECER Y ANOCHECER	30	37,5
	80	100

Tabla 21. Número de accidentes con fauna silvestre producidos durante las horas de luz y las horas de nocturnidad (Fuente: elaboración propia).

FAUNA DOMÉSTICA

El 78,4 % de los accidentes con fauna doméstica ocurrió durante la ausencia de luz y la pérdida de luminosidad. En esta ocasión, el número de accidentes ocurridos mientras amanecía y anochecía (41,2%), ya no es igual al número de accidentes sucedidos durante las horas de absoluta nocturnidad (37,3%), entre las doce de la noche y las cuatro y media de la mañana (00:00-04:30), como pasaba en el caso de los accidentes con fauna silvestre, sino un poco superior como puede verse. (Tabla 22; Tabla 23; Gráfico 10).

	N.º	%
ACCIDENTES DURANTE LAS HORAS DE LUZ	11	21,6
ACCIDENTES DURANTE LAS HORAS DE NOCTURNIDAD	19	37,3
ACCIDENTES DURANTE LAS HORAS DE AMANECER Y ANOCHECER	21	41,2
	51	100

Tabla 22. Número de accidentes con fauna doméstica producidos durante las horas de luz y las horas de nocturnidad (Fuente: elaboración propia).

ESTUDIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA Y APLICACIÓN DE MEDIDAS
COMPLEMENTARIAS DE GESTIÓN DE LA FAUNA EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA.
APLICADO EN EL SUR DE CANTABRIA



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sept	Oct	Nov	Dic	TOTAL
00:00-04:30				1	1			1				1	4
04:30-05:00													
05:00-05:30				1								1	2
05:30-06:00		1	1			1					1		4
06:00-06:30													
06:30-07:00										1			1
07:00-07:30	1										1	1	3
07:30-08:00	3								1				4
08:00-08:30				1									1
08:30-18:00	1	2	1					1			1		6
18:00-19:00	1	1			1						1	1	5
19:00-19:30										1	1		2
19:30-20:00										1	1		2
20:00-20:30													
20:30-21:00									1	1	1	1	4
21:00-21:30					1			1				1	3
21:30-22:00											1	1	2
22:00-22:30							1	1		1			3
22:30-23:00											2		2
23:00-23:30						1	1						2
23:30-24:00						1							1

Tabla 23 Número de accidentes con fauna doméstica según las horas de luz (Fuente: elaboración propia).

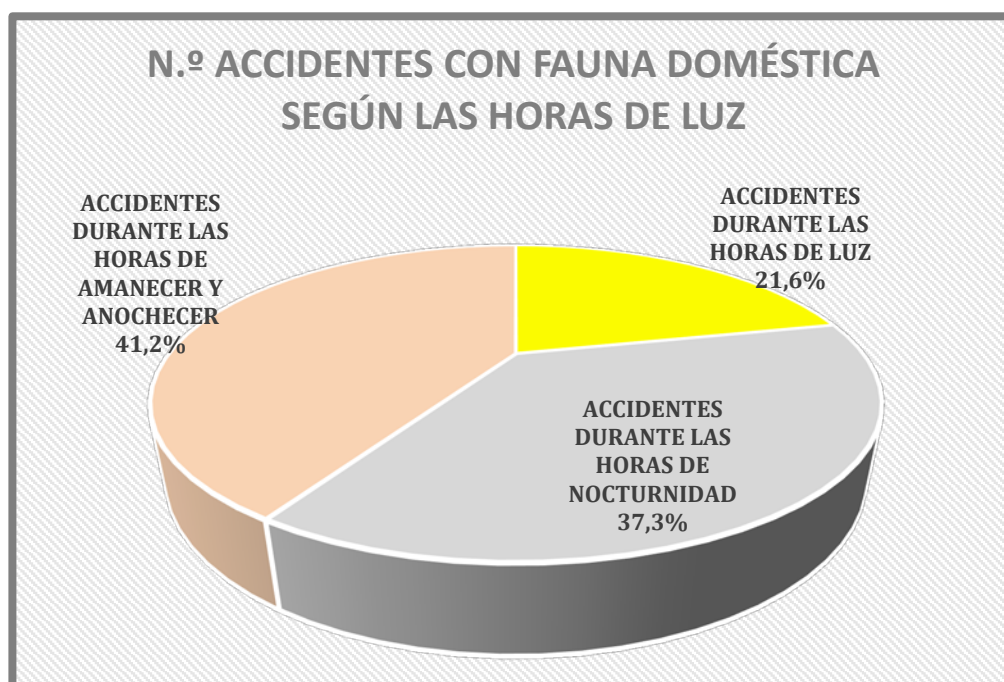


Gráfico 10. Porcentaje de accidentes con fauna doméstica producidos durante las horas de luz y las horas de nocturnidad (Fuente: elaboración propia).

4 PROPUESTA DE MEDIDAS DE ACTUACIÓN

A continuación, se identifican los principales corredores problemáticos, planteando una serie de medidas de actuación para mejorar las condiciones existentes en lo que a gestión de fauna en el entorno de la carretera se refiere.

4.1 IDENTIFICACIÓN DE CORREDORES DE FAUNA/TRAMOS DE CONCENTRACIÓN DE ATROPELLOS

Como se puede observar en la siguiente imagen (Figura 69), toda la zona sur de Cantabria es en sí un corredor de fauna. La cercanía de esta zona con el Parque Natural Saja-Besaya, así como con la Sierra del Híjar y la situación geográfica del Embalse del Ebro, hacen que este territorio esté poblado de un gran número de especies animales con gran valor faunístico, en muchas ocasiones albergando especies en peligro de extinción como en el caso del oso o del urogallo. No obstante, y aunque los accidentes ocurren por casi todas las carreteras de esta franja territorial, existen determinados puntos que destacan respecto al resto en cuanto al número de accidentes. El estudio se centrará en dichos puntos, los cuales se irán desarrollando en los capítulos sucesivos, con el objetivo de elaborar una propuesta de medidas que ayuden a solventar o a reducir la problemática.



Figura 69. Distribución de los accidentes en la zona sur de Cantabria (Fuente: elaboración propia).

El primero de ellos se encuentra entre en el término municipal de Campoo de Yuso; otro en Valderredible y el último en la autovía de la Meseta A-67 a su paso por el municipio de Valdeprado del Río.

4.2 CAMPOO DE YUSO (CA-171 PK 8.700-9.300)

4.2.1 Descripción

Se trata de la carretera autonómica CA-171, cuya IMD es de 2.200 vehículos/día. Aunque bien es cierto que esta carretera se encuentra dentro del rango de atropellos con impacto limitado ($IMD < 2500$ vehículos/día) según el modelo teórico de Seiler, su IMD está muy próxima a la de las vías en las que los atropellos suponen una trampa mortal para los animales. En esta carretera, el 60% de los animales conseguirían atravesarla con éxito, mientras que un 30% morirían al ser arrollados por los vehículos.

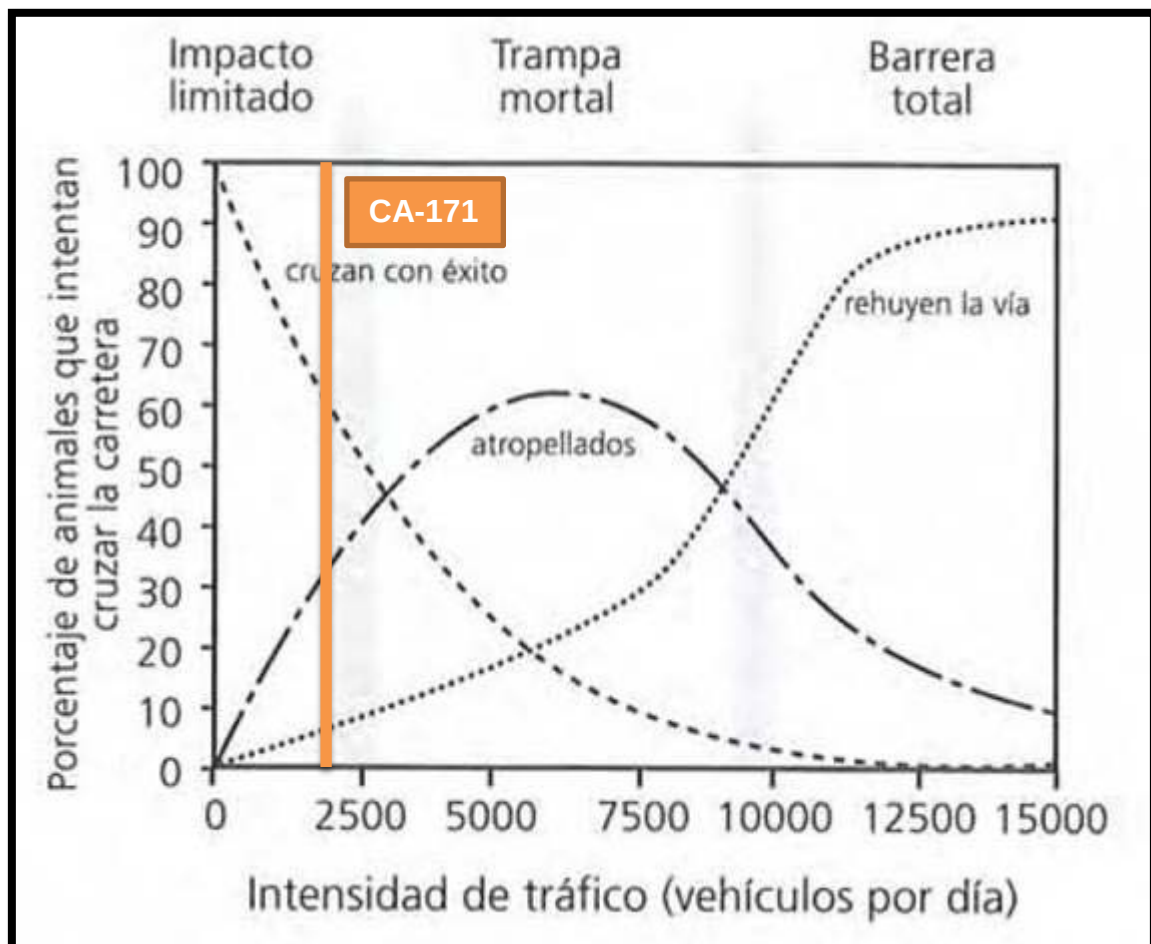


Figura 70. Adaptación del modelo teórico de Seiler, 2003, que relaciona los atropellos que se pueden producir en la carretera autonómica CA-171 de Cantabria en función de su IMD y el porcentaje de animales que intentan cruzarla (Fuente: elaboración propia).

Durante los 39 meses de estudio se han registrado en la carretera autonómica CA-171 un total de 13 accidentes con fauna silvestre, en los que se han visto implicados dos zorros, dos liebres, dos corzos, un ciervo y seis jabalís (Figura 71). Aunque los accidentes han tenido lugar a lo largo de toda la calzada, desde el PK 2.300 al PK 17.500, 6 de ellos, es decir casi la mitad han sucedido en Monegro (Campoo de Yuso) entre el PK 8.700 y el PK 9.300, por este motivo dicho tramo se ha considerado un corredor de fauna.

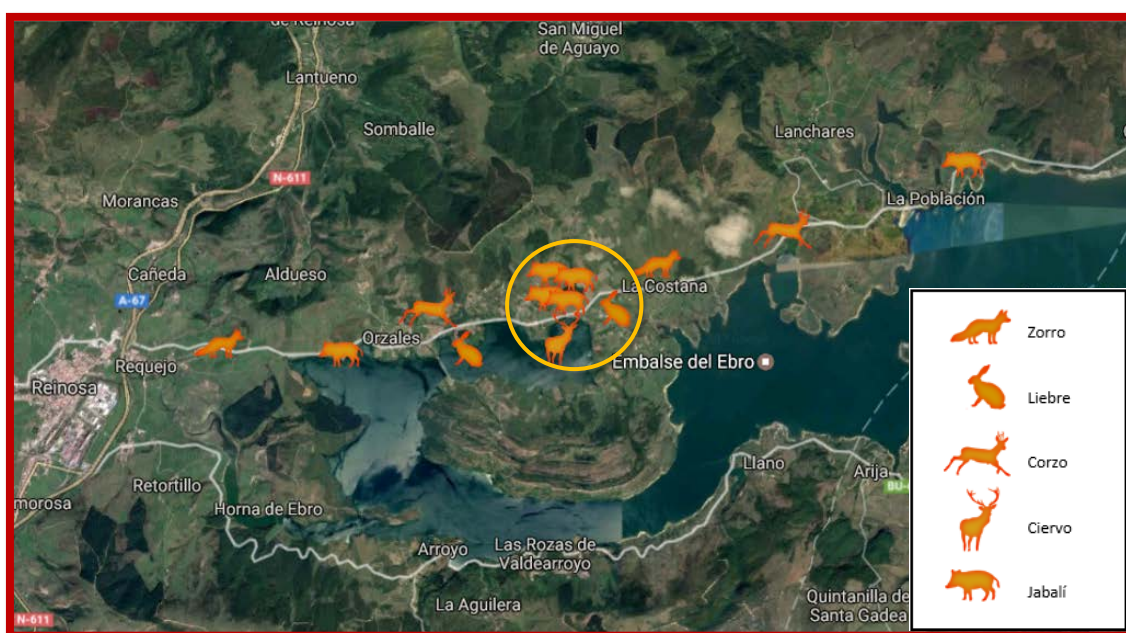


Figura 71. Distribución de los accidentes con animales silvestres en la CA-171 Campoo de Yuso (Fuente: elaboración propia).

De esos 6 accidentes, uno de ellos ocurrió durante las horas de luz (12:30), el otro mientras anochecía (19:50), y los cuatro restantes en horas de nocturnidad (20:50-06:25). Por tanto, la mayoría de los accidentes en esta carretera (66,7%) ocurren durante la noche (Tabla 24). En cuanto al día de la semana cuatro de ellos ocurrieron en fin de semana y los otros dos en días laborables.

	N.º	%
ACCIDENTES DURANTE LAS HORAS DE LUZ	1	16,7
ACCIDENTES DURANTE LAS HORAS DE AMANECEER Y ANOCHECER	1	16,7
ACCIDENTES DURANTE LAS HORAS DE NOCTURNIDAD	4	66,7

Tabla 24. Número de accidentes con fauna silvestre ocurridos en la CA-171 según las horas de luz (Fuente: elaboración propia).

4.2.2 Visita de campo

Tras el análisis de datos, se realizó una inspección visual de la zona. En dicha visita se pudo comprobar que no existe ningún tipo de señalización en ese tramo, sí entre el PK 2.300 y el PK 17.500, aunque escasa. En cuanto al vallado perimetral, existen algunos tramos, como el de objeto de estudio, que cuentan con un cerramiento rural compuesto por postes de madera, cable de acero y/o alambre de espino, aunque esto no impide el paso de fauna silvestre (Figura 72).



Figura 72. Vallado rural en la carretera CA-171 (Fuente: elaboración propia).

Esta zona, no cuenta con ningún elemento artificial de disuasión: ni catadióptricos, ni repelentes olfativos ni elementos acústicos. No obstante, existen catadióptricos a partir del PK 12.000, esto puede explicar por qué los accidentes del km 12 en adelante son menos frecuentes, ya que de los 13 accidentes ocurridos en la CA-171, solo dos se produjeron en dicho tramo.

No existe ningún paso superior de fauna, la situación tampoco lo requiere. Por el contrario, en este corredor existen dos pasos inferiores: el primero de ellos es un paso inferior de agua (Figura 73), por el que se vierte al Embalse del Ebro las aguas procedentes del Embalse de Alsa ubicado en San Miguel de Aguayo. El otro un paso inferior para fauna situado en el PK 9.300 (Figura 74).



PASO INFERIOR DE AGUA



Figura 73. Vistas por ambos lados del paso inferior de agua de la carretera CA-171 (Fuente: elaboración propia).



PASO INFERIOR PARA FAUNA



Figura 74. Paso inferior con portilla para fauna en la carretera CA-171 (Fuente: elaboración propia).

También se han encontrado huellas de jabalí y zorro en las entradas a los pasos y en las inmediaciones del embalse del Ebro. Estas huellas son muy frecuentes en la zona, ya que la fauna silvestre que allí habita abandona los montes y cruza al otro margen de la carretera donde se encuentra el embalse del Ebro para beber y darse baños. (Figura 75).

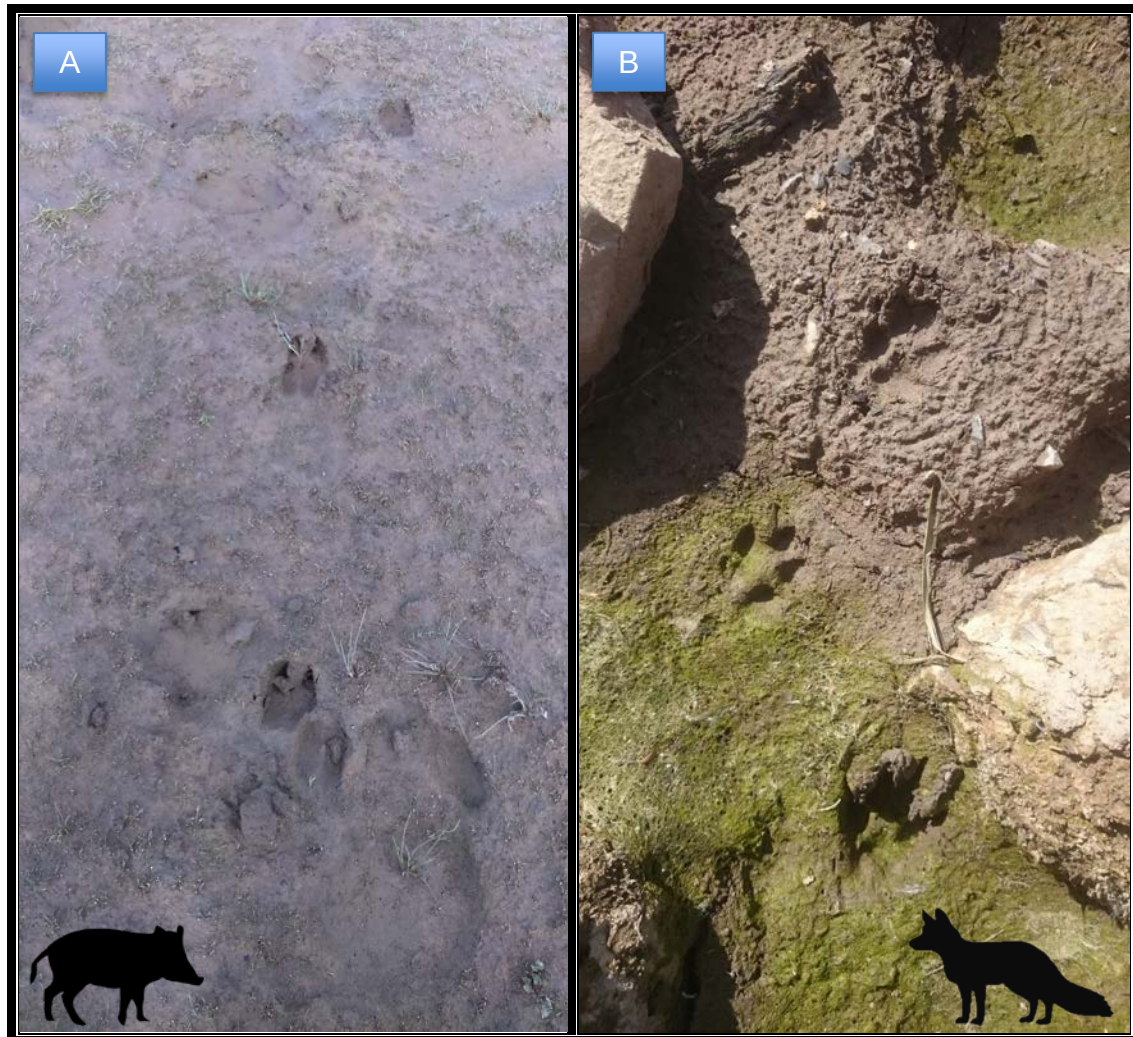


Figura 75. A. Huellas de jabalí. B. Huellas de zorro (Fuente: elaboración propia).

A continuación, se muestra una imagen de la zona vía satélite. En dicha imagen se han colocado unos marcadores que identifican el lugar en el que se han tomado las fotografías expuestas anteriormente.

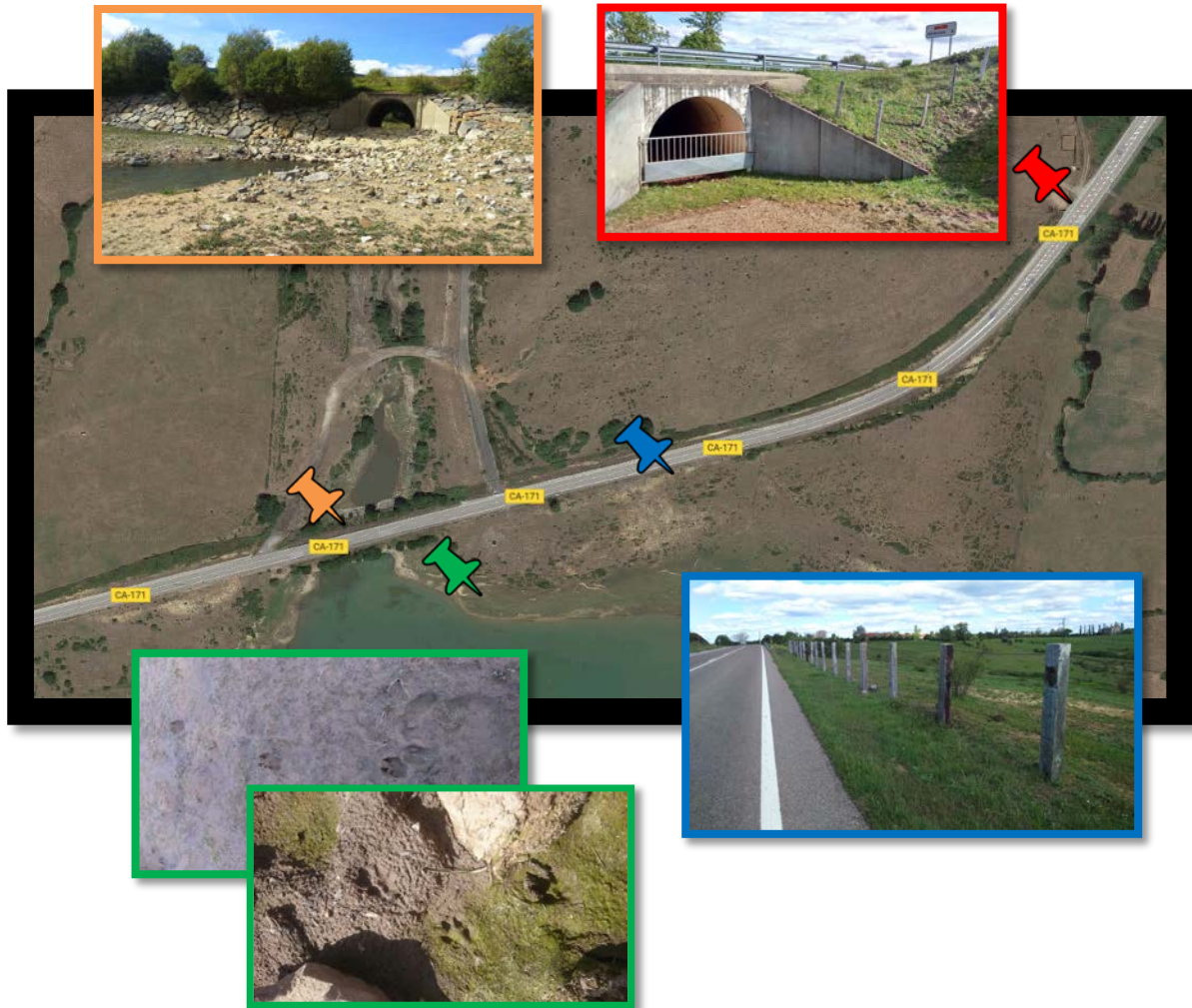


Figura 72. Vallado rural en la carretera CA-171 (Fuente: elaboración propia).



Figura 73. Vistas por ambos lados del paso inferior de agua de la carretera CA-171 (Fuente: elaboración propia).



Figura 74. Paso inferior con portilla para fauna en la carretera CA-171 (Fuente: elaboración propia).



Figura 75. A. Huellas de jabalí. B. Huellas de zorro (Fuente: elaboración propia).



CA-171 PK 8.700-9.300		
CATÁLOGO DE MEDIDAS	ESTADO ACTUAL	COMENTARIOS
SEÑALIZACIÓN DE ADVERTENCIA	Inexistente pero aplicable	
VALLADO PERIMETRAL	Existente y en buen estado	Postes de madera. Cables de acero y espino. Fácilmente franqueable por fauna silvestre.
ELEMENTOS ARTIFICIALES DE DISUASIÓN	Inexistente pero aplicable	
PASOS SUPERIORES	Inexistente e inviable	
PASOS INFERIORES	Existente y mejorable	Paso inferior de agua. Paso inferior para fauna.

Tabla 25. Ficha de medidas de gestión de la fauna existentes en la carretera autonómica CA-171 de Campoo de Yuso (Fuente: elaboración propia).

4.2.3 Propuestas de mejora

Después de realizar las visitas pertinentes y analizar la zona, se ha llegado a la siguiente conclusión:

El motivo, por el cual los accidentes se concentran en este tramo, puede ser el cerramiento del paso inferior para la fauna, situado en el PK 9.300. Este paso de grandes dimensiones está cerrado por una portilla metálica, que impide el paso de los animales (Figura 76).



La función de dicha portilla es evitar que el ganado vacuno y equino cruce el paso, pero esto afecta negativamente a la fauna silvestre que, tras no poder atravesarlo busca otra vía de escape y termina cruzando la carretera, provocando accidentes en muchas ocasiones.

Los drenajes transversales y los pasos inferiores forman parte del dominio público ya que los terrenos que estos ocupan fueron expropiados forzosamente según lo establecido en la legislación cuando se construyó la carretera. En este caso al tratarse de una carretera autonómica de Cantabria, su gestión y explotación es competencia de la Diputación Regional de Cantabria a través de la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo. Por lo tanto, el cierre de estos elementos supone una infracción leve sancionada con una multa de entre 90 y 600 euros, según la Ley 5/1996, de 17 de diciembre, de Carreteras de Cantabria publicada en el BOE núm. 51, de 28 de febrero de 1997.

Por ello, la principal solución para reducir los accidentes en este tramo consiste en la reapertura del paso inferior, es decir, retirar la portilla que cierra el paso. Al mismo tiempo, se plantea un retranqueo del cerramiento de espino (Figura 77), para así solventar, también, la problemática con el ganado doméstico, ya que ciertos animales como los jabalís pueden franquear fácilmente este tipo de vallado, no siendo posible para las vacas y caballos.



Figura 76. Estado actual del cerramiento del paso inferior de fauna situado en el PK 9.300 de la carretera CA- 171, Campoo de Yuso (Fuente: elaboración propia).



Figura 77. Propuesta para el cerramiento del paso inferior de fauna situado en el PK 9.300 de la carretera CA-171, Campoo de Yuso (Fuente: elaboración propia).



Tanto la ejecución del retranqueo del cerramiento como el coste económico del mismo serán responsabilidad del propietario de la finca particular, ya que dicho terreno deja de ser de su propiedad en el momento en el que se le expropia el mismo y es indemnizado por la legislación de expropiación forzosa. Además de esto, el elemento de cierre deberá de estar, obligatoriamente, a más de dos metros de la arista exterior de la explanación (borde expropiación).

Por otro lado, en dicho tramo no existe ningún tipo de señalización de advertencia. Esto podría solventarse con la inserción de señales luminosas intermitentes, como la colocada en el PK 2.000 (Figura 78), que ayudan a captar la atención de los conductores y les previenen ante la posible invasión de animales silvestres en la calzada.



Figura 78. Señal de advertencia de paso de animales en libertad con luces led intermitentes, situada en el PK 2.000 de la carretera autonómica CA-171 de Cantabria (Fuente: elaboración propia).

Además de esto, tampoco existe ningún elemento disuasorio, es decir, ni repelentes olfativos, ni catadióptricos ni aparatos acústicos. Por tanto, sería aconsejable, el uso de repelentes olfativos en todo el tramo para evitar que los animales crucen la calzada, así como el de atrayentes (feromonas), que les guíen hacia el mencionado paso. También la colocación de catadióptricos ayudaría a mitigar el problema, ya que la existencia de estos elementos en algunos tramos de la carretera (CA-171), refleja un bajo índice de atropellos.

Si con la aplicación de estas medidas el número de accidentes no se viera reducido, se podría plantear la adecuación del paso inferior de agua (Figura 73) mediante un sobredimensionamiento de la estructura.



4.3 VALDERREDIBLE (CA-272 PK 25.100-27.300)

4.3.1 Descripción

La carretera comarcal CA-272 de Valderredible tiene una IMD de 481 vehículos/día. Esto la sitúa dentro de las carreteras con impacto limitado en cuanto a atropellos, en la que el 80% conseguiría cruzar la calzada con éxito mientras casi un 20% serían atropellados al hacerlo. Aunque este último número no sea tan elevado y la carretera no se encuentre dentro de los límites en los cuales los atropellos suponen una trampa mortal para los animales, muchos son los atropellos que suceden en esta carretera.

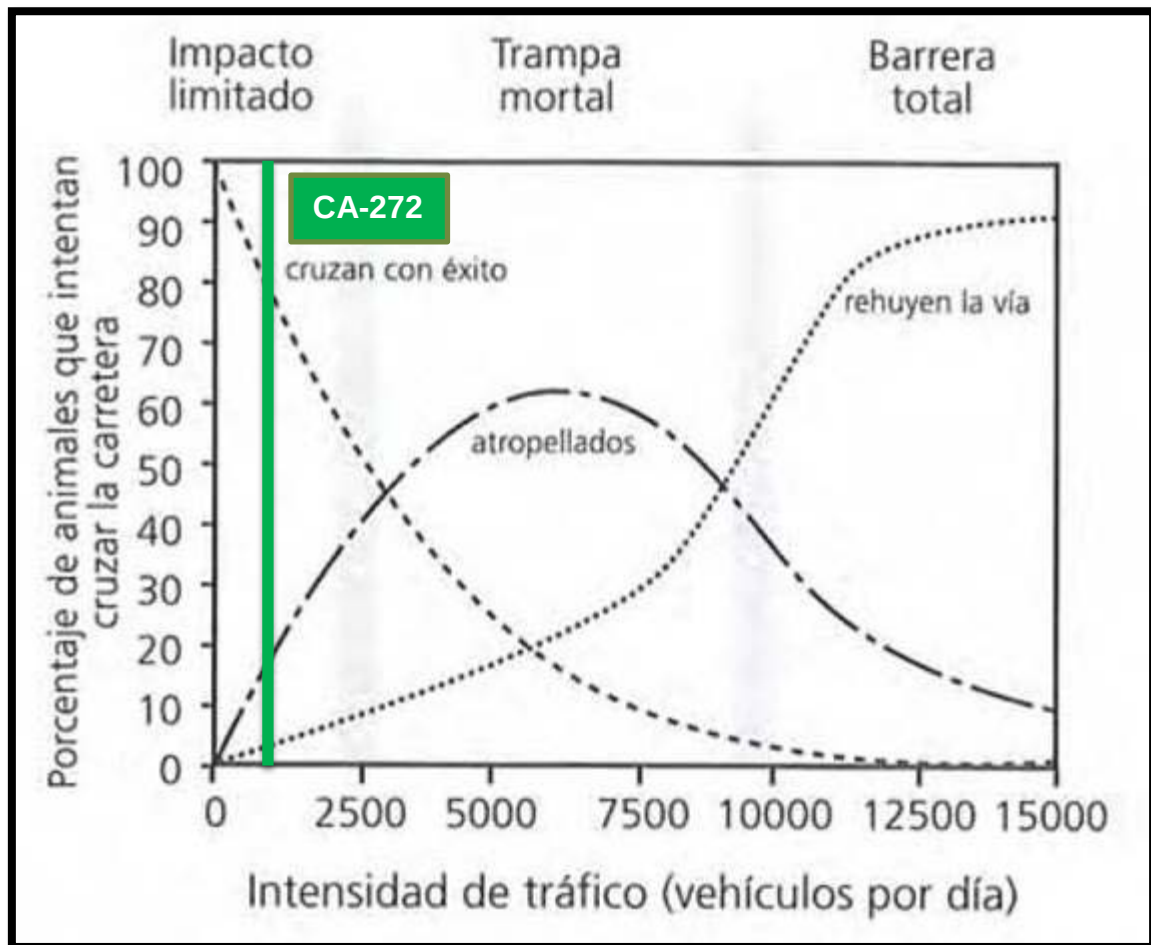


Figura 79. Adaptación del modelo teórico de Seiler, 2003, que relaciona los atropellos que se pueden producir en la carretera comarcal CA-272 de Cantabria en función de su IMD y el porcentaje de animales que intentan cruzarla (Fuente: elaboración propia).

Toda la zona de los valles del sur de Cantabria está poblada de animales silvestres. Un total de 17 accidentes han tenido lugar entre el PK 11.600 y el PK 29.050 de la carretera CA-272 de Valderredible (Figura 80). La mayoría de estos accidentes son provocados por corzos, abundantes en la zona, aunque también se han registrado siniestros con jabalís.

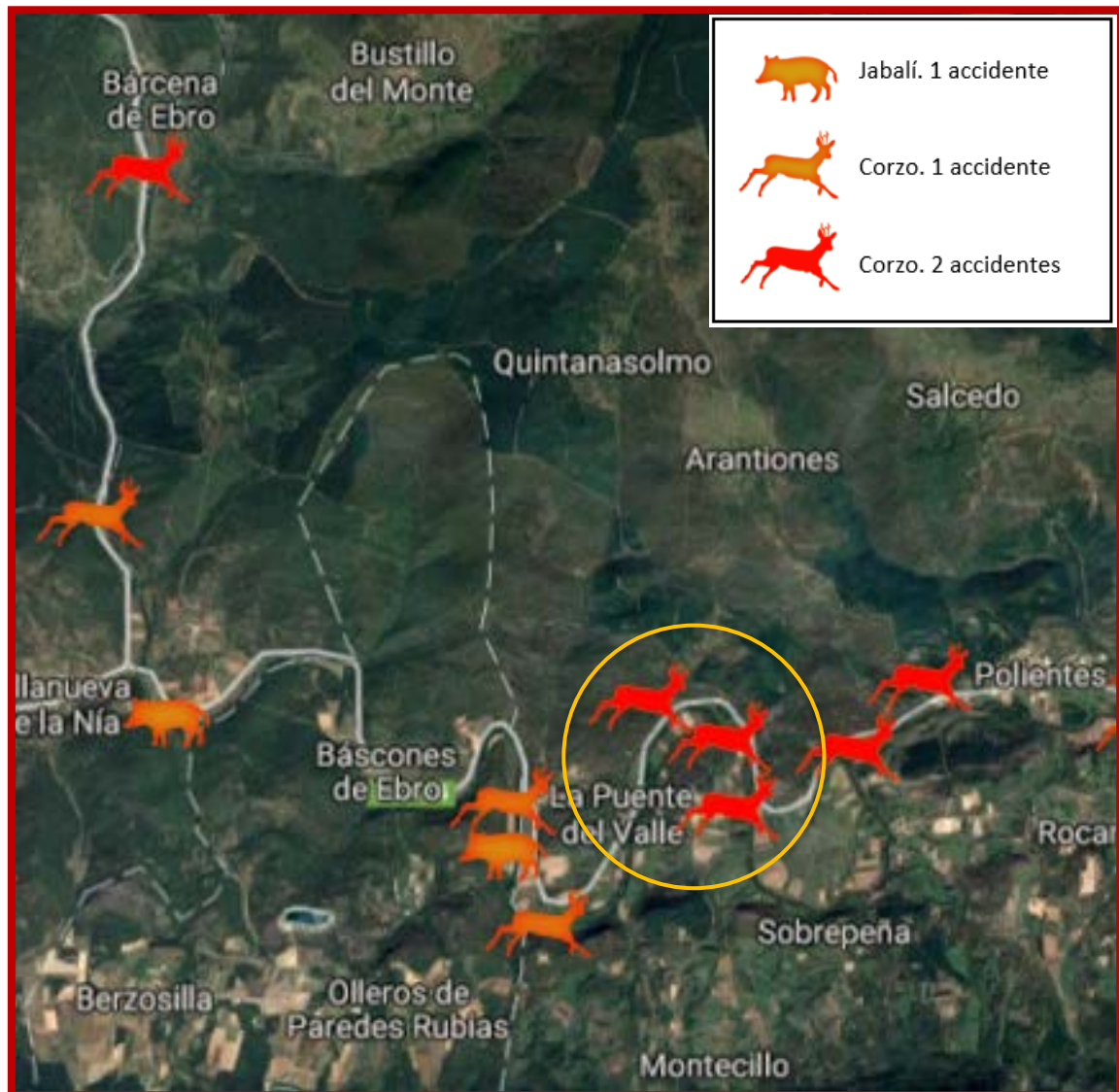


Figura 80. Distribución de los accidentes con animales silvestres en la CA-272 Valderredible (Fuente: elaboración propia).

Pues bien, de los 17 accidentes ocurridos en dicho tramo de carretera, 6 de ellos se concentraron entre La Puente del Valle y Quintanilla de An, entre el kilómetro 25.100 y el 27.300, generándose así un tramo de concentración de accidentes, en este caso todos ellos con corzos.

Para intentar entender el comportamiento de estos animales en las carreteras se ha estudiado la franja temporal en la que ocurrieron los accidentes, obteniendo las siguientes conclusiones. La mayoría de ellos, es decir el 66,7 % de los accidentes, ocurrieron durante las horas de luz y el resto (33,3%) mientras estaba anocheciendo. Sorprendentemente ninguno de los accidentes ocurrió

durante las horas de nocturnidad, esto quiere decir, que los corzos cruzan las carreteras aprovechando la luz del día y no durante la noche como hacen otros animales, por ejemplo, los jabalís. De los 6 accidentes, todos sucedieron en días laborables a excepción de uno.

	N.º	%
ACCIDENTES DURANTE LAS HORAS DE LUZ	4	66,7
ACCIDENTES DURANTE LAS HORAS DE AMANECER Y ANOCHECER	2	33,3
ACCIDENTES DURANTE LAS HORAS DE NOCTURNIDAD	0	0
	6	100

Tabla 26. Número de accidentes con fauna silvestre ocurridos en la CA-272 según las horas de luz
(Fuente: elaboración propia).

4.3.2 Visita de campo

Después del análisis de los datos registrados en el estudio se realizaron varias visitas a la zona. El principal motivo por el cual los corzos cruzan la carretera causando los accidentes es porque esta separa el monte del curso fluvial (Figura 81). Los corzos cruzan la calzada en busca de alimento y agua, ya que en un margen de la carretera se encuentran los bosques y en el otro las zonas de cultivo (maíz, trigo, patatas, veza...) y el río Ebro.



Figura 81. Monte y río Ebro fragmentados por la carretera CA-272 Valderredible (Fuente: elaboración propia).

Analizando las diferentes medidas de la CA-272 se pudo comprobar la existencia de 8 señales de advertencia colocadas a lo largo del tramo total de la carretera en el que ocurrieron los accidentes (Figura 82), ubicándose solo dos de ellas en el tramo objeto de estudio, es decir entre el PK 25.100 y el 27.300. En cuanto al vallado perimetral, es inexistente en la zona.



Figura 82. Una de las señales de advertencia de paso de animales en libertad en la CA-272 (Fuente: elaboración propia).

Continuando con el análisis de medidas, toda la zona cuenta con numerosos elementos artificiales de disuasión. Todos ellos repelentes olfativos, botellas perforadas rellenas de orina de lobo de 33 centilitros. La mayoría de ellos están colocados en arbustos y en las terminaciones de las biondas, de lo cual se puede deducir que los animales no saltan por las mismas, sino que las bordean hasta encontrar la salida, es decir, intentan cruzar por los tramos que están despejados, por eso los repelentes están colocados de esa manera. (Figura 83).



REPELENTES
OLFATIVOS







REPELENTES
OLFATIVOS

Figura 83. Repelentes olfativos compuestos por botellas de plástico perforadas con orina de lobo colocadas en arbustos y extremos de biondas en la carretera CA-272 Valderredible (Fuente: elaboración propia).

No existe ningún paso superior en este tramo como era de esperar, no obstante, si se ha encontrado un drenaje rectangular de hormigón de aproximadamente dos metros de altura (Figura 84) y numerosos drenajes transversales de hormigón de sección circular (Figura 85). Como puede observarse, el drenaje de sección rectangular está obstruido por ambos lados, impidiendo el paso de cualquier animal, cabe mencionar que esta práctica es ilegal como se ha mencionado anteriormente (apartado 4.2.3) y por tanto está sancionada por ley.



Figura 84. Vista de un drenaje rectangular de la carretera CA-272 en Valderredible (Fuente: elaboración propia).





Figura 85. Dos de los drenajes transversales que cruzan la carretera CA-272 en Valderredible (Fuente: elaboración propia).

Toda la zona está altamente influenciada por la existencia de numerosos cotos de caza (Figura 86). Esto implica que, en muchas ocasiones, la movilidad de la fauna se vea afectada por las actividades cinegéticas, ya que muchos de los accidentes ocurridos en las calzadas suceden cuando se abre la veda y se azuza a los animales.



Figura 86. Cotos deportivos de caza en Valderredible (Fuente: elaboración propia).

En las inmediaciones del río se podían observar multitud de huellas de corzo (Figura 87), incluso se llegó a captar la imagen de uno de ellos a través de unos binoculares (Figura 88). El animal había cruzado la carretera a plena luz del día (18:00 aproximadamente) y se encontraba pastando en una de las zonas de cultivo, cerca del río Ebro.

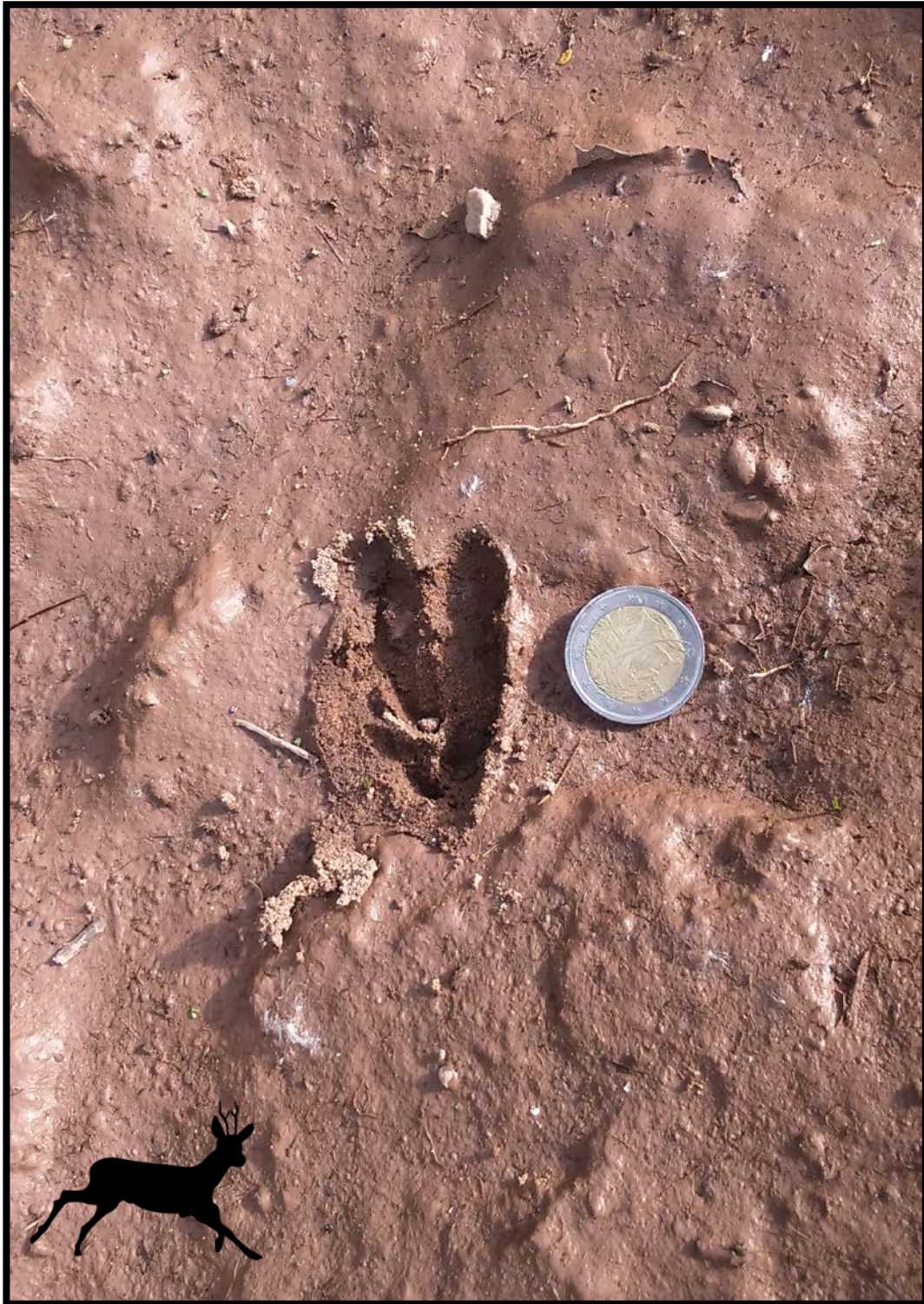


Figura 87. Detalle de una huella de corzo fotografiada a orillas del río Ebro, próximo a la carretera CA-272 Valderredible (Fuente: elaboración propia).



Figura 88. Arriba, imagen de un corzo captado en las inmediaciones del río Ebro, cerca de la carretera CA-272. Abajo, pisadas de corzo en zonas de cultivo próximas a la carretera CA-272 Valderredible (Fuente: elaboración propia).

En la siguiente imagen se pueden ver los lugares en los que fueron tomadas las fotografías:

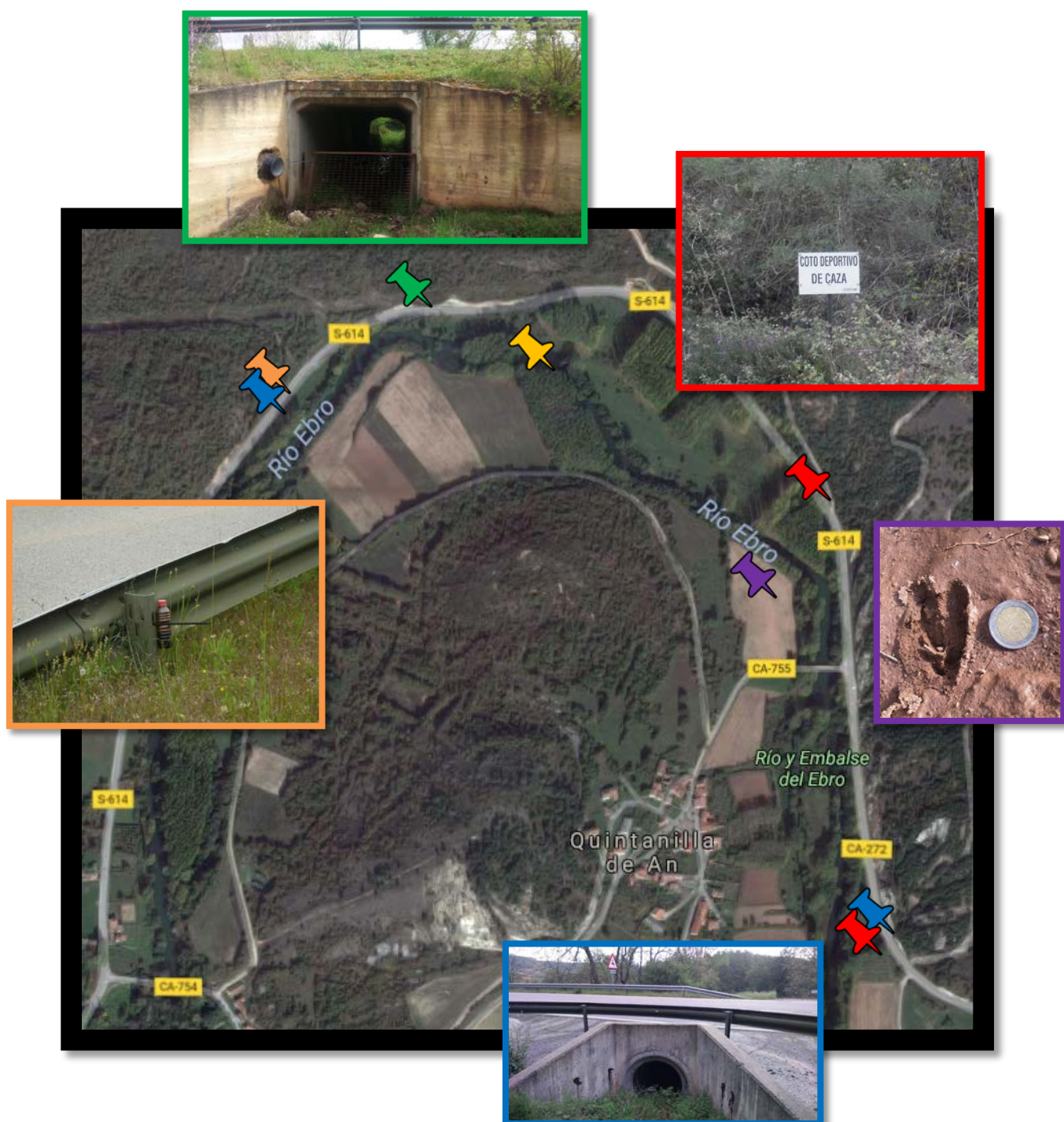




Figura 85. Dos de los drenajes transversales que cruzan la carretera CA-272 en Valderredible (Fuente: elaboración propia).



Figura 83. Repelentes olfativos compuestos por botellas de plástico perforadas con orina de lobo colocadas en arbustos y extremos de biondas en la carretera CA-272 Valderredible (Fuente: elaboración propia).



Figura 84. Vista de un drenaje rectangular de la carretera CA-272 en Valderredible (Fuente: elaboración propia).



Figura 86. Cotos deportivos de caza en Valderredible (Fuente: elaboración propia).



Figura 81. Monte y río Ebro fragmentados por la carretera CA-272 Valderredible (Fuente: elaboración propia).



Figura 87. Detalle de una huella de corzo fotografiada a orillas del río Ebro, próximo a la carretera CA-272 Valderredible (Fuente: elaboración propia).



Figura 88. Arriba, imagen de un corzo captado en las inmediaciones del río Ebro, cerca de la carretera CA-272. Abajo, pisadas de corzo en zonas de cultivo próximas a la carretera CA-272 Valderredible (Fuente: elaboración propia).



CA-272 PK 25.100-27.300		
CATÁLOGO DE MEDIDAS	ESTADO ACTUAL	COMENTARIOS
SEÑALIZACIÓN DE ADVERTENCIA	Existente y mejorable	Dos señales P-24 de 90 cm con cartel de recuerde.
VALLADO PERIMETRAL	Inexistente e inviable	
ELEMENTOS ARTIFICIALES DE DISUASIÓN	Existente y en buen estado	Repelentes olfativos: botellas de orina de lobo perforadas.
PASOS SUPERIORES	Inexistente e inviable	
PASOS INFERIORES	Existente y mejorable	Drenaje transversal rectangular de grandes dimensiones PK 25.400. Drenajes transversales circulares de hormigón.

Tabla 27. Ficha de medidas de gestión de la fauna existentes en la carretera comarcal CA-272 de Valderredible (Fuente: elaboración propia).

4.3.3 Propuestas de mejora

Para este corredor las medidas planteadas son las siguientes:

Debido a la gran concentración de accidentes provocados por la población de corzos que abundan en la zona sería conveniente reforzar la señalización de advertencia con paneles luminosos intermitentes o bien experimentar con sensores de infrarrojo de detección de fauna.

También se podrían incorporar barreras de espejos o reflectores ya que no existe ningún elemento de este tipo en toda la carretera.

Como ya se ha mencionado anteriormente, el cierre de los pasos y drenajes transversales no está permitida por la Ley 5/1996, de 17 de diciembre, de Carreteras de Cantabria, por lo tanto, será obligatorio la retirada de todos los elementos que impidan o dificulten el paso como es el caso del drenaje transversal del PK 25.400 (Figura 89).



Figura 89. Drenaje rectangular de la carretera CA-272 en Valderredible (Fuente: elaboración propia).

Al mismo tiempo, sería conveniente el uso de atrayentes en los drenajes transversales, con el fin de guiar a los animales por dichas estructuras.

Por otro lado, la existencia de barreras olfativas en la zona indica una mejora del índice de atropellos, ya que durante los años 2009-2012 (48 meses) se produjeron 95 accidentes, mientras que durante los años 2014-2017* (39 meses) la cifra se ha reducido a 39 accidentes. Aunque entre ambas comparaciones hay una diferencia de 9 meses, porque el año 2017 obviamente no está completo, se



puede ver una mejoría ya que la media mensual de accidentes en el primer caso es de aproximadamente dos accidentes, mientras que en el segundo la media es de un accidente por mes. En este aspecto, lo aconsejable es llevar a cabo una correcta labor de mantenimiento para que la medida siga siendo eficiente, así como el seguimiento y el estudio de los resultados, que son los que mostrarán, a largo plazo, si dicha medida sigue reduciendo el número de accidentes o por el contrario los animales acaban por acostumbrarse como acaba pasando en muchas ocasiones.

Esta carretera tiene unas curvas sinuosas, por tanto, el desbroce de los márgenes de la misma ayudará a los conductores a tener una mejor visibilidad y evitar así un atropello. También es aconsejable desbrozar las entradas de los drenajes y los pasos para que los animales puedan hacer uso de ellos.



4.4 VALDEPRADO DEL RÍO (A-67 PK 117.500-122.200)

4.4.1 Descripción

La IMD de la estación de aforo S-325 El Portalón, ubicada en el PK 120.300 de la autovía de la Meseta A-67 a su paso por Valdeprado del Río, es de 8.144 vehículos/día. Esto quiere decir que esta vía de alta capacidad se considera, según el modelo de Seiler, una trampa mortal para los animales que intentan cruzarla. Al tratarse de una autovía, el cerramiento perimetral obligatorio hace de barrera para la fauna, aunque en este caso en concreto, solo el 30% rehuiría la vía. De los animales que intentan cruzarla menos de un 10% lo haría con éxito mientras que el 55% serían atropellados.

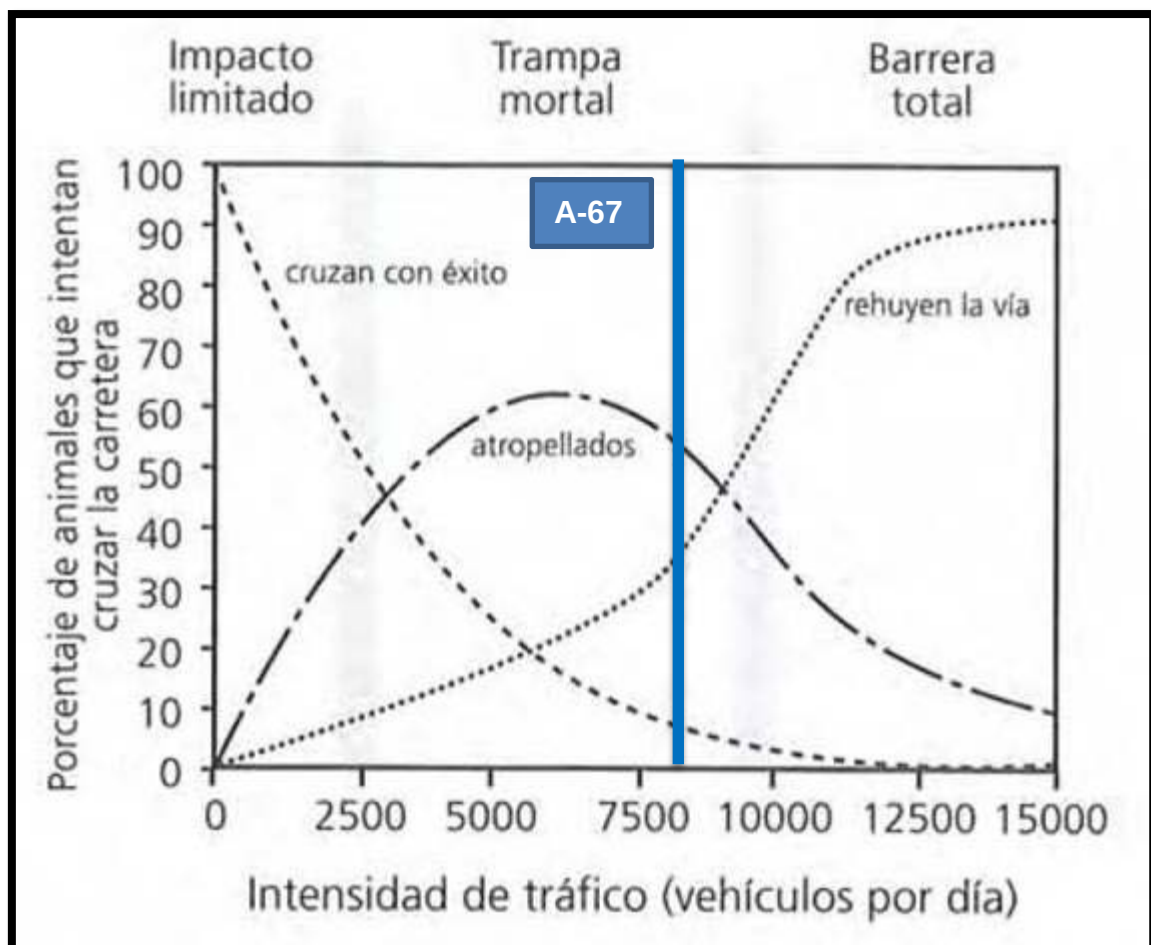


Figura 90. Adaptación del modelo teórico de Seiler, 2003, que relaciona los atropellos que se pueden producir en Autovía de la Meseta A-67 en función de su IMD y el porcentaje de animales que intentan cruzarla (Fuente: elaboración propia)

Aunque bien es cierto que en este tramo los accidentes están más dispersos entre ellos (aproximadamente 5 kilómetros) que en los casos expuestos anteriormente, se ha llevado a cabo un estudio de la zona, ya que por el tipo de vía (autovía), los accidentes sucedidos en ella conllevan un riesgo mayor que aquellos que se dan en carreteras convencionales, autonómicas o locales. Por dicho motivo se ha considerado importante la evaluación de la zona.

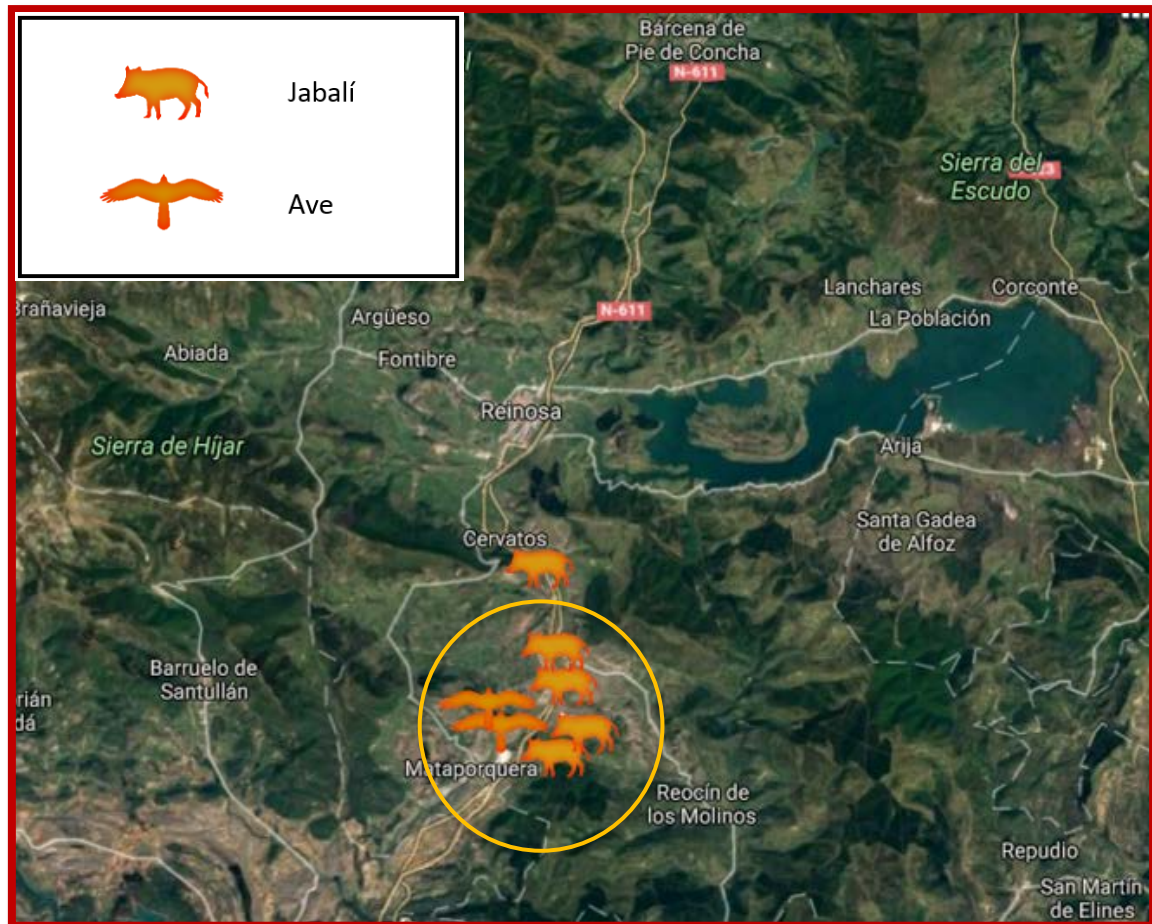


Figura 91. Distribución de los accidentes con animales silvestres en la autovía de la Meseta A-67 Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).

De los siete accidentes ocurridos en la zona, solo se van a tener en cuenta seis, ya que el séptimo está alejado de la concentración del resto de los accidentes. Todos ellos son con jabalís, a excepción de dos en los que el tipo de animal implicado en el accidente es un ave. (Figura 91)

En cuanto a los cuatro accidentes con jabalís, todos ocurrieron durante el mes de enero; uno mientras anochece (19:50) y los tres restantes ya en horas de nocturnidad (22:00-00:30). De nuevo es notorio que los accidentes con este tipo de animal ocurren durante la noche. En lo referido a los dos accidentes con aves, ambos ocurrieron durante el día como era de esperar. Se desconoce el tipo de ave implicado en los accidentes. (Tabla 28)

	N.º	%
ACCIDENTES DURANTE LAS HORAS DE LUZ	2	33,3
ACCIDENTES DURANTE LAS HORAS DE AMANECEER Y ANOCHECER	1	16,7
ACCIDENTES DURANTE LAS HORAS DE NOCTURNIDAD	3	50,0
	6	100

Tabla 28. Número de accidentes con fauna silvestre ocurridos en la autovía de la Meseta A-67 según las horas de luz (Fuente: elaboración propia).

4.4.2 Visita de campo

Una vez analizados los datos, se realizaron varias visitas a la zona de estudio para poder comprobar el tipo de medidas existentes, así como el estado de las mismas.

Este tramo de autovía dispone de una correcta señalización de advertencia, cuenta con numerosas señales de advertencia de peligro por paso de animales en libertad (P-24) combinadas con paneles complementarios que indican la longitud del tramo peligroso sujeto a prescripción (S-810).

En cuanto al vallado perimetral, toda la zona está fuertemente cercada, llegando incluso a disponer, en algunos tramos, de 3 barreras diferentes (Figura 92.B). Casi todo el tramo cuenta con dos tipos de cerramiento: uno de simple torsión colocado a escasos centímetros de la carretera (Figura 92.A.2) y otro, alejado unos metros del primero, de malla cinegética (Figura 92.A.1). Estos vallados tienen una altura mínima de 1,60 metros y máxima de 2,60 metros.

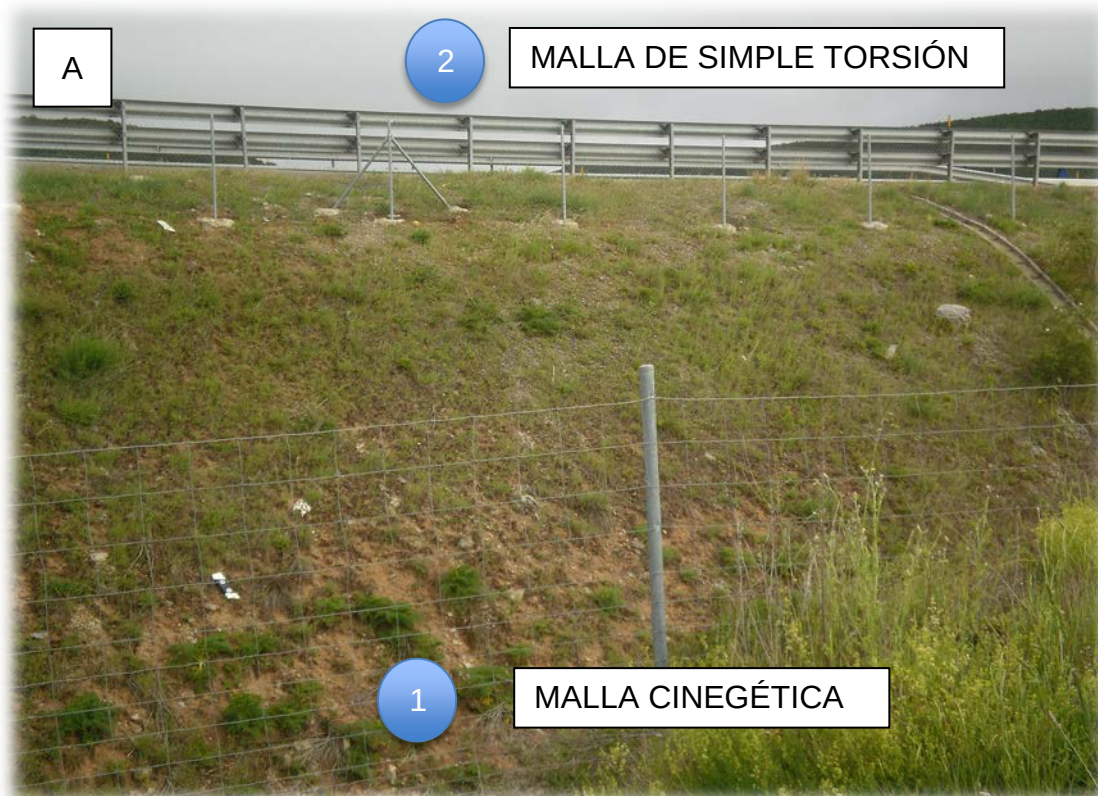




Figura 92. Vallado perimetral de la Autovía A-67 a su paso por Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).

Pese a las óptimas características del cerramiento, las acciones de los animales zapadores, en este caso jabalís que intentan atravesar por debajo el vallado, han causado desperfectos en el mismo (Figura 93), rompiéndolo, levantándolo, etc. Esto provoca la permeabilidad de los animales en la vía y, por tanto, en muchas ocasiones, también accidentes.



Figura 93. Desperfectos en el vallado perimetral de la A-67, Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).

Continuando con el análisis de las medidas existentes en la zona, se ha observado la existencia de numerosas botellas de 33 centilitros, aproximadamente una cada diez metros, con repelentes olfativos en el vallado perimetral. No se han encontrado más elementos de disuasión que los mencionados anteriormente ni aparatos acústicos ni catadióptricos.



Figura 94. Repelentes olfativos colocados en el vallado perimetral de la A-67, Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).

En lo referido a pasos inferiores, existen varias infraestructuras transversales:

- Drenajes de sección circular de pequeño tamaño.
- Drenajes de sección circular de gran tamaño (Figura 95.A)
- Drenajes de sección rectangular (Figura 95.B)
- Pasos inferiores multifuncionales (Figura 95.C)
- Pasos inferiores multifuncionales con banquetas laterales (Figura 95,D)...

Todos ellos estructuras de hormigón.



B.2



C



D.1



PASO INFERIOR MULTIFUNCIONAL CON BANQUETAS LATERALES

D.2



PASO INFERIOR MULTIFUNCIONAL CON BANQUETAS LATERALES

Figura 95. Diferentes estructuras inferiores transversales de la A-67 en Valdeprado del Río: A. Drenaje transversal de sección circular, B. Drenajes transversales de sección rectangular, C. Paso inferior multifuncional, D. Pasos inferiores multifuncionales con banquetas laterales (Fuente: elaboración propia).

En las inmediaciones de este tramo de autovía, existen cotos de caza. Esto puede ser un dato de especial interés, ya que todos los accidentes con jabalís sucedieron en el mes de enero, época del año en el que la veda para este animal está abierta.



COTO DEPORTIVO DE CAZA

Figura 96. Coto deportivo de caza en las inmediaciones de la A-67, Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).

Por otro lado, se han encontrado numerosas huellas de corzo (se pudo ver al animal en una de las visitas), aunque estos animales no intervinieron en ninguno de los accidentes.





Figura 97. Huellas de corzo en zonas de cultivo próximas a la autovía A-67, Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).

Ubicación de las fotografías de campo:



Figura 92. Vallado perimetral de la Autovía A-67 a su paso por Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).



Figura 95. Diferentes estructuras inferiores transversales de la A-67 en Valdeprado del Río: A. Drenaje transversal de sección circular, B. Drenajes transversales de sección rectangular, C. Paso inferior multifuncional, D. Pasos inferiores multifuncionales con banquetas laterales (Fuente: elaboración propia).



Figura 95. Diferentes estructuras inferiores transversales de la A-67 en Valdeprado del Río: A. Drenaje transversal de sección circular, B. Drenajes transversales de sección rectangular, C. Paso inferior multifuncional, D. Pasos inferiores multifuncionales con banquetas laterales (Fuente: elaboración propia).



Figura 98. Daños en el vallado perimetral de la autovía A-67, Valdeprado del Río. Fácilmente franqueable por corzos (Fuente: elaboración propia).



Figura 95. Diferentes estructuras inferiores transversales de la A-67 en Valdeprado del Río: A. Drenaje transversal de sección circular, B. Drenajes transversales de sección rectangular, C. Paso inferior multifuncional, D. Pasos inferiores multifuncionales con banquetas laterales (Fuente: elaboración propia).



Figura 96. Coto deportivo de caza en las inmediaciones de la A-67, Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).



Figura 95. Diferentes estructuras inferiores transversales de la A-67 en Valdeprado del Río: A. Drenaje transversal de sección circular, B. Drenajes transversales de sección rectangular, C. Paso inferior multifuncional, D. Pasos inferiores multifuncionales con banquetas laterales (Fuente: elaboración propia).



Figura 95. Diferentes estructuras inferiores transversales de la A-67 en Valdeprado del Río: A. Drenaje transversal de sección circular, B. Drenajes transversales de sección rectangular, C. Paso inferior multifuncional, D. Pasos inferiores multifuncionales con banquetas laterales (Fuente: elaboración propia).



Figura 95. Diferentes estructuras inferiores transversales de la A-67 en Valdeprado del Río: A. Drenaje transversal de sección circular, B. Drenajes transversales de sección rectangular, C. Paso inferior multifuncional, D. Pasos inferiores multifuncionales con banquetas laterales (Fuente: elaboración propia).



Figura 94. Repelentes olfativos colocados en el vallado perimetral de la A-67, Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).



Figura 98. Daños en el vallado perimetral de la autovía A-67, Valdeprado del Río. Fácilmente franqueable por corzos (Fuente: elaboración propia).



Figura 97. Huellas de corzo en zonas de cultivo próximas a la autovía A-67, Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).



A-67 PK 117.500-122.200		
CATÁLOGO DE MEDIDAS	ESTADO ACTUAL	COMENTARIOS
SEÑALIZACIÓN DE ADVERTENCIA	Existente y en buen estado	Señales P-24 de 90 cm con panel complementario de longitud S-810.
VALLADO PERIMETRAL	Existente y mejorable	Malla cinegética. Malla de simple torsión. Postes de acero galvanizado. Altura: 1,60-2,60 m.
ELEMENTOS ARTIFICIALES DE DISUASIÓN	Existente y mejorable	Repelentes olfativos: botellas de 33 centilitros de orina de lobo perforadas.
PASOS SUPERIORES	Inexistente e inviable	
PASOS INFERIORES	Existente y mejorable	Drenajes transversales de sección circular y rectangular, pasos inferiores multifuncionales, algunos de ellos con banquetas laterales.

Tabla 29. Ficha de medidas de gestión de la fauna existentes en la autovía de la Meseta A-67, Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).

4.4.3 Propuesta de mejora

Una vez realizadas las visitas pertinentes en las que se analizaron el tipo de medidas existentes en la zona se ha elaborado la siguiente propuesta de mejora:

Al tratarse de una autovía, la principal actuación consiste en la restitución del vallado perimetral en tramos en los que presenta desperfectos (Figura 98), ya que los animales aprovechan estas imperfecciones en el vallado para cruzar las calzadas, invadiendo las mismas y provocando accidentes. Por lo tanto, es fundamental revisar periódicamente el cercado para asegurar la inaccesibilidad a la vía.



Figura 98. Daños en el vallado perimetral de la autovía A-67, Valdeprado del Río. Fácilmente franqueable por corzos (Fuente: elaboración propia).

Otra de las acciones a llevar a cabo es el mantenimiento de los repelentes olfativos, ya que su duración está limitada en función del producto empleado (3-6 meses). En la siguiente imagen (Figura 99) se puede observar como el vallado ha sido levantado, lo que implica que el repelente olfativo ha dejado de ser efectivo y por tanto ya no sirve.



Figura 99. Daños en vallado con repelente olfativo, A-67 Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).

En cuanto a los drenajes transversales y los pasos inferiores, la mayoría de ellos son de grandes dimensiones, por los que se puede conducir fácilmente a la fauna. Para ello se impregnarán las paredes de los pasos y drenajes con atrayentes que guíen a los animales por los mismos. También es importante despejar las entradas de estas estructuras, es decir, desbrozar la vegetación de las bocas de los pasos (Figura 100).





Figura 100. Drenajes transversales de las A-67 con vegetación en sus entradas (Fuente: elaboración propia).

En lo referente a los pasos inferiores y drenajes transversales, todos ellos son de dominio público y así queda recogido en la Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras, que según el artículo 29 establece que : “constituyen la zona de dominio público los terrenos ocupados por las propias carreteras del Estado, sus elementos funcionales y una franja de terreno a cada lado de la vía de 8 metros de anchura en autopistas y autovías, medidos horizontalmente desde la arista exterior de la explanación y perpendicularmente a dicha arista”. Por tanto:

Retirar el cierre de pasos y drenajes (Figura 101), ya que “la ejecución de obras, instalaciones, cierres y demás actuaciones no permitidas dentro de la zona de influencia de la carretera, sin haber obtenido previamente las autorizaciones requeridas al efecto, o el incumplimiento de las condiciones impuestas para su ejecución, siempre y cuando puedan ser objeto de legalización posterior y siempre que no produzcan afección a la seguridad vial” supone una infracción leve según la Ley 5/1996, de 17 de diciembre, de Carreteras de Cantabria.

Retirar los objetos que perturban el tránsito de la fauna (Figura 101.B). El uso inadecuado de estos pasos es sancionable según la Ley 5/1996, de 17 de diciembre, de Carreteras de Cantabria publicada en el BOE núm. 51, de 28 de febrero de 1997 que establece que: “Se considera infracción leve la ocupación de la zona de dominio público mediante materiales u objetos de cualquier naturaleza y el depósito o abandono de los mismos en dicha zona, sin que se produzca afección a la seguridad vial”, por tanto, dicha práctica conlleva una sanción de entre 90 y 600 euros.

En este caso también sería conveniente la adecuación del paso mediante la revegetación del margen izquierdo y la inserción de motas de tierra o arbustos que aislen el tránsito de la fauna del paso de vehículos.



Figura 101. Uso inadecuado de los pasos inferiores de la A-67, Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).

Por otra parte, en lo que a accidentes con aves se refiere, se propone la instalación de pantallas transparentes con adhesivos de franjas verticales claras entre el PK 117.900 y el PK 118.300. La utilización de pantallas simplemente transparentes o con adhesivos de siluetas de pájaros (Figura 102) es totalmente desaconsejable, ya que, a menudo causan mortalidad de las aves por colisión.



Figura 102. Pantalla acústica transparente con adhesivos de siluetas de pájaros (Fuente: <http://www.artecova.es>).



5 CONCLUSIONES

5.1 GENERALES

- El objetivo de la aplicación de medidas de gestión de la fauna en carreteras no es solo reducir accidentes y proporcionar mayor seguridad vial a los ocupantes de los vehículos, que, por supuesto, es primordial, sino también la preservación de la fauna característica de la zona, que en muchos casos se ve amenazada por esta problemática.
- Es fundamental el conocimiento de medidas de gestión de la fauna para la correcta elección de las mismas y su adecuada implantación, ya que en este proceso intervienen muchos factores como el tipo de fauna, la zona de actuación, la topografía del terreno, etc.
- Un aspecto muy positivo de la aplicación de estas medidas es la significativa reducción del efecto barrera. Es esencial evitar la fragmentación de los diferentes hábitats y contribuir a la conexión entre estos, para no poner en peligro las diferentes especies de los ecosistemas.
- La implantación de algunas medidas, como la construcción de pasos superiores o inferiores, implican un presupuesto elevado, no obstante, también existen medidas en las que, con pequeñas modificaciones, como la adaptación de estructuras existentes o la adecuación de drenajes, se obtienen resultados muy positivos a coste reducido.
- Es muy importante llevar a cabo un seguimiento de las medidas para que estas no pierdan su eficiencia y se sigan cumpliendo los objetivos de las mismas, ya que la gran mayoría requieren de labores periódicas de mantenimiento y supervisión.
- Las personas debemos de respetar dichas medidas, ya que, en muchas ocasiones, el uso inadecuado de las mismas y las malas acciones por parte del ser humano inutilizan las mismas, agravando la situación.

5.2 PARTICULARES PARE EL SUR DE CANTABRIA

- La mayoría de los accidentes con animales silvestres y domésticos terminan saldándose con daños materiales y solo un pequeño porcentaje con víctimas leves.
- Más de la mitad de los accidentes que ocurren en la zona son causados por animales silvestres, en los que el animal implicado más común es el corzo y el jabalí, mientras que en los accidentes con animales domésticos la gran mayoría son con ganado equino y vacuno.



- De las 22 vías que intervienen en el estudio son 2 las que cuentan con mayor índice de atropellos con animales silvestres: la carretera autonómica CA-171 y carretera comarcal CA-272. Motivo por el cual han sido seleccionadas para la elaboración del plan de propuestas de medidas de actuación. En cuanto a la tercera elección para el estudio, la autovía de la Meseta A-67, no está motivada por el índice de atropellos como las anteriores, sino por la peligrosidad de los accidentes en este tipo de vía frente aquellos que tienen lugar en carreteras autonómicas, convencionales o locales.
- La mayoría de los accidentes ocurren en carreteras autonómicas, convencionales y locales como muestra de ello el anterior punto.
- En los accidentes con animales intervienen vehículos como autobuses, bicicletas, camiones, furgonetas y turismos, siendo estos últimos, sin duda, los más involucrados.
- En cuanto a los días de la semana en la que ocurren los accidentes existe una paridad entre los fines de semana y los días laborables. Con fauna silvestre son más comunes durante los fines de semana, mientras que con fauna doméstica son más frecuentes en días laborables.
- Es importante prestar atención a la franja temporal y horaria en la que suceden los accidentes con fauna, ya que la gran mayoría se producen durante los meses de noviembre, diciembre y enero. En cuanto al horario, un porcentaje elevado de los accidentes se da durante las horas de nocturnidad, es decir durante la noche y hasta la madrugada, aunque también son elevados en horas de transición, es decir, cuando está amaneciendo y anocheciendo.

5.3 ESPECÍFICAS PARA LOS CORREDORES ESTUDIADOS

- La elaboración de mapas es fundamental para la identificación de los corredores de fauna, ya que muestran con claridad las zonas de mayor concentración de accidentes con animales.
- Estudiar el comportamiento de la fauna en la zona es la mejor manera de hallar y entender el motivo de los accidentes. Esto facilita la elaboración de las propuestas de medidas de actuación.
- La realización de visitas en la zona permite el análisis de las medidas existentes y la valoración de la mismas.
- En algunas ocasiones, las actividades cinegéticas llevadas a cabo en los cotos deportivos de caza, próximos a las carreteras, alteran el comportamiento de la fauna, aumentando las posibilidades de atropello.
- La búsqueda y el hallazgo de huellas ayudan a la identificación de animales que transitan la zona.



- En muchas ocasiones, los intereses de las personas conducen a malas prácticas en infraestructuras para la fauna, como por ejemplo el cerramiento de un paso o la obstrucción del mismo con objetos inservibles. Estas prácticas son ilegales y se debe de optar por otras medidas evitando llegar a dicho punto.
- Una vez estudiado todo lo anterior con detenimiento, resulta mucho más sencillo llegar a la solución adecuada.
- Las medidas con mayor aplicación en carreteras secundarias son los repelentes olfativos y la adaptación de los drenajes transversales para facilitar el paso de la fauna.
- Por último, es fundamental, la educación vial de la sociedad. Que se tome conciencia sobre la problemática, que se tenga información para saber cómo se ha de actuar en caso de invasión de animal en la calzada, ya que, en determinadas ocasiones, son las incorrectas maniobras de los conductores las que terminan provocando el accidente y que se respeten tanto las señales de velocidad como las señales en las que se advierte del peligro de paso de animales

6 REFERENCIAS

- Consejería de Fomento y Vivienda-Junta de Andalucía.* (21 de Junio de 2011). Recuperado el 2017, de Obras Públicas culmina dos novedosos pasos superiores para el lince ibérico en las A-483 y A-494 de Doñana: <http://www.juntadeandalucia.es/fomentoyvivienda/portal-web/web/noticiasCab/noticias/f9285f67-9bea-11e0-ae10-d7dd3ae41fa8>
- Consejería de Fomento y Vivienda-Junta de Andalucía.* (24 de Febrero de 2011). Obtenido de Obras Públicas licita dos actuaciones en carreteras de Doñana para la conservación y reintroducción del lince ibérico: <http://www.juntadeandalucia.es/fomentoyvivienda/portal-web/web/areas/vivienda/pima/buscadorVivienda/noticias/8e28fb54-40ba-11e0-bd90-f95ff101e6d8>
- COST 341. (2005). *Fauna y tráfico: Manual europeo para la identificación de conflictos y el diseño de soluciones.*
- CYPE. (2017). *Generador de precios.* Recuperado el 2017, de <http://www.generadordeprecios.info/>
- DGT. (Diciembre de 2004). *Accidentes producidos por la presencia de animales en la calzada.* Obtenido de www.dgt.es
- Europa Press. (16 de Febrero de 2017). *Europa press.* Recuperado el 2017, de Junta licita un nuevo paso de fauna entre Almonte y El Rocío para reducir el riesgo de atropello del lince: <http://www.europapress.es/>
- Gevora Construcciones S. A. (2008). *Gevora.* Recuperado el 2017, de CONSTRUCCIÓN DE PASOS DE FAUNA EN CTRA. DE ACCESO AL NUEVO PUENTE SOBRE RÍO CHANZA. (ANDALUCÍA). : <http://www.gevora.es/>



- Jesús Saiz Villoria, Máximo Sánchez, Isidoro Fombellida, Ángel Herrero y Alejandro Sánchez. (2002). Lista preliminar de los vertebrados continentales de Cantabria. *Locustella*, 18.
- LOFER E HIJOS S.L. (2017). *LOFER*. Obtenido de <http://www.lofer.es/documento/producto/164/4bc2de0c9f3ab.pdf>
- MALLAS GALBIS, S.L. (s.f.). *MALLAS GALBIS*. Recuperado el 2017, de <http://www.mallasgalbis.es>
- Pérez Sánchez, José Luis. (s.f.). *Cantabria 102 Muicipios*. Recuperado el 16 de Mayo de 2017, de <http://www.cantabria102municipios.com/inicio.htm>
- Plagas online S.L. (2017). *Plagas online*. Obtenido de <http://www.plagasonline.es/>
- Robla Álvarez, C. (2015). *Estudio de comparación de procedimientos constructivos de pasos de fauna en carreteras*. Santander: UCrea.
- Instrucción 8.3.-I.C. sobre señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado, publicada en el BOE núm. 224, de 18 de septiembre de 1.987 y modificada parcialmente por el Real Decreto 208/1989, de 3 de febrero (BOE de 1 de marzo de 1.989).
- Ley 6/2014, de 7 de abril, Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo. Publicado en: «BOE» núm. 85, de 8 de abril de 2014.
- Instrucción 8.1-IC señalización vertical de la Instrucción de Carreteras aprobada por la orden FOM/534/2014, de 20 de marzo. Publicado en: «BOE» núm. 83, de 5 de abril de 2014.
- Reglamento General de Carreteras aprobado por el Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre. Publicado en: «BOE» núm. 228, de 23 de septiembre de 1994.
- Ley 5/1996, de 17 de diciembre, de Carreteras de Cantabria publicada en el BOE núm. 51, de 28 de febrero de 1997.
- PG-3. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.
- UNE-EN 12899-1. Norma española “Señales verticales fijas de circulación”, elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 226 *Equipamiento de carreteras*, cuya secretaría desempeña AFNOR.
- UNE 135340. Norma española “Señalización vertical: Láminas retrorreflectantes microprismáticas poliméricas. Características y métodos de ensayo” elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 135 *Equipamiento para la señalización vial*, cuya secretaría desempeña AFASEMETRA.



7 ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Grado de accidentalidad provocada por el atropello de animales en cada provincia española (Fuente: http://torcaces.com/almacen-de-articulos-de-caza/cruce-animal-en-la-carretera/).	4
Figura 2. Modelo teórico de Seiler, 2003, relaciona los atropellos que se pueden producir en una carretera en función de su IMD y el porcentaje de animales que intentan cruzarla (Fuente: COST 341).	6
Figura 3. Señales de advertencia de paso de animales (Fuente: http://www.beldaingenieros.es/senalizacion-en-carreteras/).	9
Figura 4. Señalización de advertencia paso de fauna silvestre en la carretera del Puerto de Palombera, Cantabria (Fuente: elaboración propia.)	10
Figura 5. Señal de paso de anfibios (Fuente: http://fundacion-biodiversidad.es/es/biodiversidad-terrestre/proyectos-convocatoria-ayudas/anfibios-y-carreteras-reduccion-de-mortandad).	10
Figura 6. Señalización de advertencia con sensores de detección de fauna en Suiza (Foto de H. Bekker).	11
Figura 7. Presupuesto para una señal triangular, de 90 cm de lado, y con retrorreflectancia nivel 1 (Fuente: http://www.generadordeprecios.info/espacios_urbanos/Equipamiento_urbano/T_S_Senalizacion_y_soportes_public/Senalizacion_vertical/Senal_vertical_de_trafico_0_1_0_0.html).	18
Figura 8. Presupuesto para una señal triangular, de 175 cm de lado, y con retrorreflectancia nivel 3 (Fuente: http://www.generadordeprecios.info/espacios_urbanos/Equipamiento_urbano/T_S_Senalizacion_y_soportes_public/Senalizacion_vertical/Senal_vertical_de_trafico_0_1_2_2.html).	19
Figura 9. Características para la elección del poste (Fuente: http://www.generadordeprecios.info/espacios_urbanos/calculaprecio.asp?Valor=2 0_0 1 TSV030 tsv_030:_100_0_0_0_0).	27
Figura 10. Vallado perimetral de malla cinegética (Fuente: elaboración propia).	31
Figura 11. Vallado perimetral de la autovía de la Meseta A-67 (Fuente: elaboración propia).	32
Figura 12. Vallado perimetral con terminación en un paso inferior de la autovía de la meseta A-67 a la altura de Bolmir, Cantabria (Fuente: elaboración propia).	33
Figura 13. Altura de la valla en terraplén (A), en terreno nivelado (B), y en desmonte (C) (Foto de After Müller & Berthoud 1996).	34
Figura 14. Esquema de malla con mayor densidad en la base (Fuente: COST 341).	34
Figura 15. Principales tipos de cerramiento: A. Malla rural anudada, B. Malla cinegética, C. Malla de simple torsión, D. Malla de triple torsión y E. Malla electrosoldada (Fuente: http://www.mallasgalbis.es/categoria_MALLAS-Y-CERRAMIENTOS_33.html).	35
Figura 16. Poste de madera y su esquema de cimentación (Fuente: http://www.impregna.es/index.php?id=528).	36
Figura 17. Sistemas de escape en tramos con vallado perimetral: A. Rampa simple diseñada para corzos, Foto: C. Rosell. B. Rampa simple, Foto: C.	



Rosell. C. Rampa simple de tierra, Foto: H. Bekker. D. Puerta de escape para tejón, Foto: Minuartia.....	37
Figura 18. Esquema de montaje del vallado perimetral (Fuente: http://www.tiendasercomalla.com/postes-galvanizados/295-poste-con-visera-galvanizado.html).	38
Figura 19. Cadena trófica (Fuente: elaboración propia).	51
Figura 20. Botella de 33 cl con repelentes olfativos colocada en el vallado perimetral de la autovía de la Meseta A-67, a la altura de Mataporquera, Cantabria. (Fuente: elaboración propia).	52
Figura 21. Ahuyentador ultrasónico anti-fauna (Fuente: https://www.todoelectronica.com/ahuyentador-ultrasonico-animales-salvajes-alto-rendimiento-con-altavoz-p-9081.html).	53
Figura 22. Catadióptrico colocado en poste de madera en la carretera local CA-730 de Cantabria (Fuente: elaboración propia).	54
Figura 23. Espectro de visión de un humano frente al espectro de visión de un ciervo (Fuente: http://ciervos.idoneos.com/la_vision_de_los_cervidos/).	55
Figura 24. Paso de fauna Scotch Plains, New Jersey, Estados Unidos. Fuente: (http://www.taringa.net/posts/imagenes/18192080/No-debes-perderte-los-puentes-para-animales.html).	58
Figura 25. Ungulados pasando por un paso superior de fauna en Colorado. Fuente: (http://www.taringa.net/posts/mascotas/19785793/5-por-estos-asombrosos-puentes-para-animales.html).	59
Figura 26. Fragmentación de hábitat del Parque Nacional de Banff de Canadá. Fuente: (http://www.eoi.es/blogs/elisaroman/2012/05/17/pasos-de-fauna-en-canada/).	60
Figura 27. Zorro fotografiado con cámara trampa durante la noche. (Fuente: http://www.soychile.cl/Quillota/Sociedad/2017/03/18/452880/Camaras-trampa-de-Conaf-captan-mas-de-11-mil-imagenes-de-la-fauna-del-parque-La-Campana.aspx).	61
Figura 28. Diseños en planta de los pasos superiores; A. Planta recta. B. Planta en forma de embudo. C. Planta parabólica o en forma de diábolo. (Fuente: Documento para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transportes).	61
Figura 29. Revegetación de un paso superior de fauna en Rusia. (Fuente: http://www.rusadas.com/2016/09/).	62
Figura 30. Disposición de arbustos en hilera que facilitan la conducción de la fauna hacia un paso superior en Holanda.)Fuente: https://genial.guru/admiracion-lugares/7-pruebas-de-que-holanda-es-el-pais-del-futuro-265710/).	63
Figura 31. Pantallas protectoras en paso superior en la autovía Ruta de la Plata A-66, España. (Fuente: http://noticias.coches.com/noticias-motor/diez-increibles-pasos-de-fauna-en-las-carreteras/141238).	64
Figura 32. Diferentes tipologías constructivas de pasos superiores de fauna. A. Tablero, Navarra. (Fuente: http://ehizabai.blogspot.com.es/2010/05/autovia-tambien-para-los-jabalies.html). B. Bóveda, paso superior multifuncional de Molledo, Cantabria (Fuente: elaboración propia). C. Falso túnel, Madrid. (Fuente: http://www.elmundo.es/elmundo/2008/08/01/madrid/1217605454.html).	65



Figura 33. Revegetación de los accesos del paso para dificultar la circulación de vehículos. (Fuente: https://ardeainiciativasambientales.wordpress.com/2014/03/01/puentes-seguros-para-la-fauna/).	66
Figura 34. Esquema de puente tablero. (Fuente: Trabajo de fin de grado de Javier Barreda Redondo).	66
Figura 35. Esquema constructivo de falso túnel entre pantallas. (Fuente: Anejo N.º 6 Estructuras y Túneles del Estudio informativo de la línea ferroviaria Valencia – Alicante (tren de la costa)).	67
Figura 36. Esquema constructivo de falso túnel en bóveda. (Fuente: Anejo N.º 6 Estructuras y Túneles del Estudio informativo de la línea ferroviaria Valencia – Alicante (tren de la costa)).	68
Figura 37. Vista general del ecoducto del Túnel de Sant Julià 1, en la C-25 Cataluña. (Fuente: Documento Inventari d'estructures de connectivitat a la xarxa viària catalana).	70
Figura 38. Vista en planta de un paso superior multifuncional en la autovía de la Meseta A-67, Molledo, Cantabria (Fuente: elaboración propia).	71
Figura 39. Paso superior de fauna multifuncional en la autovía de la Meseta A-67, Molledo, Cantabria. (Fuente: elaboración propia).	71
Figura 40. Paso superior entre árboles en Colombia. (Fuente: http://rutadelsol.com.co/responsabilidad-ambiental-en-la-ruta-del-sol-sector-2-2/).	72
Figura 41. Esquema de las diferentes tipologías de pasos entre árboles. A: cuerda. B: plataforma de red suspendida mediante dos cables de acero. C: adaptación de un pórtico de paneles de señalización. (Fuente: Manual europeo para la identificación de conflictos y el diseño de soluciones).	73
Figura 42. Paso inferior específico para la fauna en Cataluña. (Fuente: Documento Inventari d'estructures de connectivitat a la xarxa viària catalana).	74
Figura 43. Paso inferior específico para la fauna con vegetación y elementos que impiden el paso de vehículos. (Fuente: Llorente & Díez, 2008).	75
Figura 44. Esquema de los pasos tipo bóveda y marco. (Fuente: Guía de cimentaciones en obras de carretera. Ministerio de Fomento 2009).	77
Figura 45. Viaducto El Hayal de la autovía de la Mesera A-67, Cantabria (Fuente: elaboración propia).	79
Figura 46. Paso inferior multifuncional en la autovía de la Meseta A-67 a la altura de Pesquera, Cantabria (Fuente: elaboración propia).	80
Figura 47. Paso inferior para pequeños vertebrados en la carretera local CA-711 de Helguera, Cantabria (Fuente: elaboración propia).	81
Figura 48. Vista de un drenaje adaptado con banquetas laterales de la autovía A-67, Cantabria (Fuente: elaboración propia).	82
Figura 49. Distintas alternativas de diseño para facilitar pasos secos en drenajes. A. Drenaje con zanja lateral. B. Drenaje con zanja central. C. Drenaje con banqueta lateral. (Fuente: http://terexserver.net/movil/source_Ayuda_GSM/Fichas/03%20-%20Entorno/PAFA.htm).	83
Figura 50. Drenajes adaptados para peces en el camino de acceso al viaducto de Montabliz, Cantabria (Fuente: elaboración propia).	84
Figura 51. Chapas divisorias de un drenaje en construcción en Noruega. (Foto de B. Iuell).	85



Figura 52. Vista de la estructura de guía instalada en una batería de pasos para anfibios de la carretera GIV-6216. (Fuente: Documento Inventari d'estructures de connectivata la xarxa viària catalana).	86
Figura 53. Cubo para anfibios en Salzburgo (Alemania). (Fuente: http://www.herpag-hdn.amphibien.at/joomla/index.php/amphibienschutz-an-strassen).....	87
Figura 54. Estructura guía de hormigón con paso de anfibios en Alemania. (Fuente: https://www.maibach.com/leiteinrichtung-aus-beton.html).	88
Figura 55. Regiones biogeográficas de Europa utilizadas para el diseño de la Red Natura 2000. (Fuente: Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Cantabria).....	89
Figura 56. Mapa de las comarcas de Cantabria y de los municipios de la comarca de Campoo. (Fuente: http://www.cantabria102municipios.com/).....	90
Figura 57. Calzada romana de Pesquera, Cantabria. (Fuente: elaboración propia).	91
Figura 58. Embalse de Alsa en San Miguel de Aguayo, Cantabria (Fuente: elaboración propia).....	92
Figura 59. Bosque de Santiurde de Reinosa, Cantabria (Fuente: elaboración propia).	93
Figura 60. Río Ebro a su paso por Reinosa, Cantabria (Fuente elaboración propia).	94
Figura 61. Monte Saja del Parque Natural Saja-Besaya, Cantabria (Fuente: elaboración propia).....	95
Figura 62. Colonia de Cigüeñas de Villaescusa, Cantabria (Fuente: elaboración propia).	96
Figura 63. Embalse del Ebro en Campoo de En medio, Cantabria (Fuente: elaboración propia).....	97
Figura 64. Embalse del Ebro en Las Rozas de Valdearroyo, Cantabria (Fuente: elaboración propia).....	98
Figura 65. Río de Camesa en Valdeolea, Cantabria (Fuente: elaboración propia).	99
Figura 66. Coto de cangrejos la Ferrería en Valdeprado del Río. (Fuente: http://www.eldiariomontanes.es/noticias/201107/15/Media/cangrejodeportes--300x180.jpg).....	100
Figura 67. Monte Hijedo en Valderredible, Cantabria (Fuente: elaboración propia).	101
Figura 68. Atropello a corzo. (Fuente: video de telecantabria http://www.rtve.es/alacarta/videos/telecantabria/telecantabria-18-01-12/1297630/).....	120
Figura 69. Distribución de los accidentes en la zona sur de Cantabria (Fuente: elaboración propia).....	134
Figura 70. Adaptación del modelo teórico de Seiler, 2003, que relaciona los atropellos que se pueden producir en la carretera autonómica CA-171 de Cantabria en función de su IMD y el porcentaje de animales que intentan cruzarla (Fuente: elaboración propia).....	135
Figura 71. Distribución de los accidentes con animales silvestres en la CA-171 Campoo de Yuso (Fuente: elaboración propia).....	136
Figura 72. Vallado rural en la carretera CA-171 (Fuente: elaboración propia).137	



Figura 73. Vistas por ambos lados del paso inferior de agua de la carretera CA-171 (Fuente: elaboración propia).	138
Figura 74. Paso inferior con portilla para fauna en la carretera CA-171 (Fuente: elaboración propia).	139
Figura 75. A. Huellas de jabalí. B. Huellas de zorro (Fuente: elaboración propia).	140
Figura 76. Estado actual del cerramiento del paso inferior de fauna situado en el PK 9.300 de la carretera CA- 171, Campoo de Yuso (Fuente: elaboración propia).	144
Figura 77. Propuesta para el cerramiento del paso inferior de fauna situado en el PK 9.300 de la carretera CA-171, Campoo de Yuso (Fuente: elaboración propia).	144
Figura 78. Señal de advertencia de paso de animales en libertad con luces led intermitentes, situada en el PK 2.000 de la carretera autonómica CA-171 de Cantabria (Fuente: elaboración propia).	145
Figura 79. Adaptación del modelo teórico de Seiler, 2003, que relaciona los atropellos que se pueden producir en la carretera comarcal CA-272 de Cantabria en función de su IMD y el porcentaje de animales que intentan cruzarla (Fuente: elaboración propia).	146
Figura 80. Distribución de los accidentes con animales silvestres en la CA-272 Valderredible (Fuente: elaboración propia).	147
Figura 81. Monte y río Ebro fragmentados por la carretera CA-272 Valderredible (Fuente: elaboración propia).	148
Figura 82. Una de las señales de advertencia de paso de animales en libertad en la CA-272 (Fuente: elaboración propia).	149
Figura 83. Repelentes olfativos compuestos por botellas de plástico perforadas con orina de lobo colocadas en arbustos y extremos de biondas en la carretera CA-272 Valderredible (Fuente: elaboración propia).	152
Figura 84. Vista de un drenaje rectangular de la carretera CA-272 en Valderredible (Fuente: elaboración propia).	153
Figura 85. Dos de los drenajes transversales que cruzan la carretera CA-272 en Valderredible (Fuente: elaboración propia).	154
Figura 86. Cotos deportivos de caza en Valderredible (Fuente: elaboración propia).	155
Figura 87. Detalle de una huella de corzo fotografiada a orillas del río Ebro, próximo a la carretera CA-272 Valderredible (Fuente: elaboración propia).	156
Figura 88. Arriba, imagen de un corzo captado en las inmediaciones del río Ebro, cerca de la carretera CA-272. Abajo, pisadas de corzo en zonas de cultivo próximas a la carretera CA-272 Valderredible (Fuente: elaboración propia).	157
Figura 89. Drenaje rectangular de la carretera CA-272 en Valderredible (Fuente: elaboración propia).	161
Figura 90. Adaptación del modelo teórico de Seiler, 2003, que relaciona los atropellos que se pueden producir en Autovía de la Meseta A-67 en función de su IMD y el porcentaje de animales que intentan cruzarla (Fuente: elaboración propia).	163
Figura 91. Distribución de los accidentes con animales silvestres en la autovía de la Meseta A-67 Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).	164



Figura 92. Vallado perimetral de la Autovía A-67 a su paso por Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).....	166
Figura 93. Desperfectos en el vallado perimetral de la A-67, Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).	167
Figura 94. Repelentes olfativos colocados en el vallado perimetral de la A-67, Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).....	168
Figura 95. Diferentes estructuras inferiores transversales de la A-67 en Valdeprado del Río: A. Drenaje transversal de sección circular, B. Drenajes transversales de sección rectangular, C. Paso inferior multifuncional, D. Pasos inferiores multifuncionales con banquetas laterales (Fuente: elaboración propia).	171
Figura 96. Coto deportivo de caza en las inmediaciones de la A-67, Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).	172
Figura 97. Huellas de corzo en zonas de cultivo próximas a la autovía A-67, Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).....	173
Figura 98. Daños en el vallado perimetral de la autovía A-67, Valdeprado del Río. Fácilmente franqueable por corzos (Fuente: elaboración propia).....	177
Figura 99. Daños en vallado con repelente olfativo, A-67 Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).	178
Figura 100. Drenajes transversales de las A-67 con vegetación en sus entradas (Fuente: elaboración propia).	179
Figura 101. Uso inadecuado de los pasos inferiores de la A-67, Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).....	180
Figura 102. Pantalla acústica transparente con adhesivos de siluetas de pájaros (Fuente: http://www.artecova.es).....	181

8 ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Porcentaje de accidentes con fauna silvestre frente al porcentaje de accidentes con fauna doméstica (Fuente: elaboración propia).	122
Gráfico 2. Porcentaje de los accidentes con fauna silvestre según el tipo de animal (Fuente: elaboración propia).....	123
Gráfico 3. Porcentaje de los accidentes con fauna doméstica según el tipo de animal (Fuente: elaboración propia).....	124
Gráfico 4. Número de accidentes según el tipo de vía (Fuente: elaboración propia).	126
Gráfico 5. Número mensual de accidentes durante los años 2014-2016 en función del tipo de fauna, silvestre o doméstica (Fuente: elaboración propia).	128
Gráfico 6. Número de accidentes con fauna silvestre y fauna doméstica según el día de la semana (Fuente: elaboración propia).	129
Gráfico 7. Número de accidentes con fauna silvestre y fauna doméstica según si se trata de día laborable o fin de semana (Fuente: elaboración propia).....	129
Gráfico 8. Porcentaje de accidentes con animales producidos durante las horas de luz y las horas de nocturnidad (Fuente: elaboración propia).....	130
Gráfico 9. Porcentaje de accidentes con fauna silvestre o salvaje producidos durante las horas de luz y las horas de nocturnidad (Fuente: elaboración propia).	132



Gráfico 10. Porcentaje de accidentes con fauna doméstica producidos durante las horas de luz y las horas de nocturnidad (Fuente: elaboración propia). 133

9 ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación entre la IMD y el efecto barrera.	5
Tabla 2. Coeficiente de retrorreflexión para las señales de clase RA1 (Fuente: Norma UNE 135340).	28
Tabla 3. Coeficiente de retrorreflexión para las señales de clase RA2 (Fuente: Norma UNE 135340).	28
Tabla 4. Coeficiente de retrorreflexión para las señales de clase RA3-ZA (Fuente: Norma UNE 135340).	29
Tabla 5. Coeficiente de retrorreflexión para las señales de clase RA3-ZB (Fuente: Norma UNE 135340).	29
Tabla 6. Coeficiente de retrorreflexión para las señales de clase RA3-ZC (Fuente: Norma UNE 135340).	30
Tabla 7. Número de accidentes con animales por año (Fuente: elaboración propia).	121
Tabla 8. Número de accidentes según el tipo (Fuente: elaboración propia). .	121
Tabla 9. Número de accidentes en función de la gravedad de las víctimas (Fuente: elaboración propia).	121
Tabla 10. Número de accidentes en función del tipo de animal (Fuente: elaboración propia).	122
Tabla 11. Número de accidentes con fauna silvestre según el tipo de animal (Fuente: elaboración propia).	123
Tabla 12. Número de accidentes con fauna doméstica según el tipo de animal (Fuente: elaboración propia).	124
Tabla 13. Número de accidentes por tramo de vía (Fuente: elaboración propia).	125
Tabla 14. Número de accidentes según el tipo de vía.	126
Tabla 15. Número de accidentes según el tipo de vehículo (Fuente: elaboración propia).	127
Tabla 16. Número mensual de accidentes en función del tipo de fauna, silvestre o doméstica (Fuente: elaboración propia).	127
Tabla 17. Número de accidentes con fauna silvestre y fauna doméstica según el tipo de día (Fuente: elaboración propia).	128
Tabla 18. Número de accidentes con animales según las horas de luz (Fuente: elaboración propia).	130
Tabla 19. Número de accidentes con animales producidos durante las horas de luz y las horas de nocturnidad (Fuente: elaboración propia).	131
Tabla 20. Número de accidentes con fauna silvestre o salvaje según las horas de luz (Fuente: elaboración propia).	131
Tabla 21. Número de accidentes con fauna silvestre producidos durante las horas de luz y las horas de nocturnidad (Fuente: elaboración propia).	132
Tabla 22. Número de accidentes con fauna doméstica producidos durante las horas de luz y las horas de nocturnidad (Fuente: elaboración propia).	132
Tabla 23. Número de accidentes con fauna doméstica según las horas de luz (Fuente: elaboración propia).	133



Tabla 24. Número de accidentes con fauna silvestre ocurridos en la CA-171 según las horas de luz (Fuente: elaboración propia).....	136
Tabla 25. Ficha de medidas de gestión de la fauna existentes en la carretera autonómica CA-171 de Campoo de Yuso (Fuente: elaboración propia).	142
Tabla 26. Número de accidentes con fauna silvestre ocurridos en la CA-272 según las horas de luz (Fuente: elaboración propia).....	148
Tabla 27. Ficha de medidas de gestión de la fauna existentes en la carretera comarcal CA-272 de Valderredible (Fuente: elaboración propia).....	160
Tabla 28. Número de accidentes con fauna silvestre ocurridos en la autovía de la Meseta A-67 según las horas de luz (Fuente: elaboración propia).....	165
Tabla 29. Ficha de medidas de gestión de la fauna existentes en la autovía de la Meseta A-67, Valdeprado del Río (Fuente: elaboración propia).....	176