



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



ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS.

Trabajo realizado por:
Carlos Robla Álvarez

Dirigido:
Jorge Rodríguez Hernández
Juan Antonio Ruiz De Villa

Titulación:
Grado en Ingeniería Civil

Santander, Junio de 2015

TRABAJO FINAL DE GRADO



“Estudio de comparación de procedimientos constructivos de pasos de fauna en carreteras.”

AUTOR: Carlos Robla Álvarez.

DIRECTORES: Jorge Rodríguez Hernández, Juan Antonio Ruiz De Villa

Junio 2015, Trabajo Fin de Grado en Ingeniería Civil, Mención Construcciones Civiles

PALABRAS CLAVE: Fragmentación, atropellos, Ecoducto, Paso inferior, señalización, revegetación.

Resumen

Este trabajo trata de dar solución a los problemas de fragmentación territorial que se producen en carreteras en explotación, aplicando las recomendaciones hechas por organismos tanto a nivel europeo como a nivel global y centrándose en casos prácticos de zonas fragmentadas de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

Hoy en día una de las principales preocupaciones de las sociedades avanzadas es compatibilizar el desarrollo económico y social con la conservación del medio ambiente. La continua construcción de vías de comunicación que se ha desarrollado durante el último siglo ha provocado el fenómeno conocido como fragmentación de hábitats el cual se ha revelado como uno de los factores que suponen mayor amenaza para la conservación de la diversidad biológica y se ha convertido en causa de una parte de los accidentes que se producen en las vías.

Para mejorar la seguridad vial la actuación más importante es la colocación de un vallado perimetral. Este cierre acentúa el efecto barrera y perjudica a la conectividad territorial ya que no permite el paso de los animales, pero garantiza la seguridad y asegura que no se produzcan accidentes por invasión del dominio público. Los cierres deberán ajustarse al terreno y al tipo de animal, se utilizará un cerramiento de tipo cinético, con “faldones” de tipo triple torsión reforzada en las zonas bajas y semienterrado contra animales zapadores y un cerramiento especial para anfibios compuesto de un material sintético.

Sin embargo la colocación de un correcto vallado ha de ir acompañada de actuaciones que permitan a los animales atravesar la vía de una forma segura y es aquí donde aparecen los pasos de fauna como elemento de conectividad territorial. Los pasos de fauna deberán diseñarse y construirse en función del terreno y de la fauna que ocupa el territorio seccionado por la infraestructura, se colocaran pasos superiores, ecoductos o pasos inferiores en el caso de que sean mamíferos o drenajes adaptados y pasos específicos en el caso de anfibios y peces.

En cuanto a su adaptabilidad al terreno cabe mencionar una serie de soluciones técnicas propuestas por la iniciativa estadounidense Arc-Solutions con la que se ha contactado. Esta iniciativa (llevada a cabo en forma de concurso) trata de promover el desarrollo de nuevos



pasos de fauna mediante el empleo de nuevos materiales y nuevos diseños más respetuosos con el medio ambiente. Soluciones como el sistema Hypar o el sistema basado en una membrana han sido seleccionados como las mejores formas de dar conectividad a un territorio ya que unen estética, medioambiente y funcionalidad.

Además estas estructuras deberán ir acompañadas de una serie de actuaciones complementarias que faciliten el paso de los animales. La revegetación de las zonas interiores y las zonas próximas al paso, o la colocación de pequeñas balsas que sirvan de abrevadero para animales, pueden ayudar a que estos se acostumbren a usar dicha estructura. Como técnica innovadora cabe mencionar la utilización de orina animal que servirá de atrayente olfativo hacia el paso. Dicho elemento está compuesto por orina de lobo (carbonildiamida) con trazadores y feromonas que condicionan a la fauna de la existencia de un depredador en las proximidades. Esta circunstancia produce inhibición al animal y le condiciona cuando no ahuyenta de la propia carretera.

Una vez identificados los elementos disponibles para la reducción de la fragmentación nos centraremos en la Comunidad de Cantabria. Para identificar las zonas de actuación prioritarias se ha optado por utilizar el método basado en reducir la mortalidad animal y evitar que se produzcan accidentes ya que con este método además de evitar la muerte de animales podemos dar solución al mismo tiempo al efecto barrera y a la conectividad ecológica. Datos proporcionados por la DGT han permitido obtener la relación de accidentes con animales en carreteras, los cuales cruzados con espacios naturales han marcado una serie de zonas de actuación.

Animal Atropellado en carreteras cántabras.	
Animal no identificado	3
Ave	10
Ciervo	12
Corzo	298
Jabalí	234
Liebre	1
Lobo	2
Nutria	2
Rebeco	5
Tejón	40
Zorro	25
Total	632

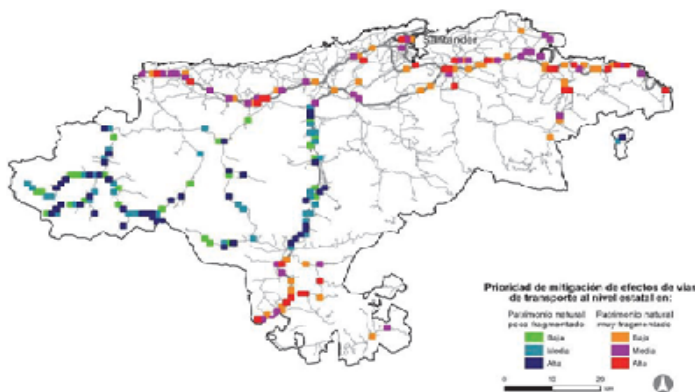


Ilustración 1 Distribución de atropellos en función del tipo de animal y estado de la fragmentación en Cantabria.

Por otro lado se han llevado a cabo una serie de entrevistas con personas responsables de la naturaleza cántabra, como Jesús Varas Técnico de la Dirección General de Montes, que junto con la información antes obtenida y la colaboración de Juan Antonio Ruiz de Villa, técnico de conservación de carreteras de Cantabria, han delimitado las zonas de actuación prioritarias a dos.

El primer caso práctico analizado corresponde al Monte Candina, situado al noreste de la comunidad. Este monte es lugar de hábitat de animales como el corzo o el jabalí que ven imposible desplazarse de una zona a otra debido a las dos vías de comunicación existentes (A-8 y N-634). Una vez revisado las condiciones geomorfológicas del terreno se ha optado como opción más eficaz la colocación de dos estructuras, una primera que salve la N-634 y un



segundo paso que ayude a los animales a atravesar de forma segura la A-8. Para la elección del tipo de estructuras se han llevado a cabo sendos análisis multicriterio dando como resultado la idoneidad de colocar un paso inferior bajo la N-634 y un paso superior sobre la A-8.

El paso inferior se compondrá de un movimiento de tierras para obtener la cota necesaria para colocar un cajón de hormigón armado que de conectividad a las zonas.

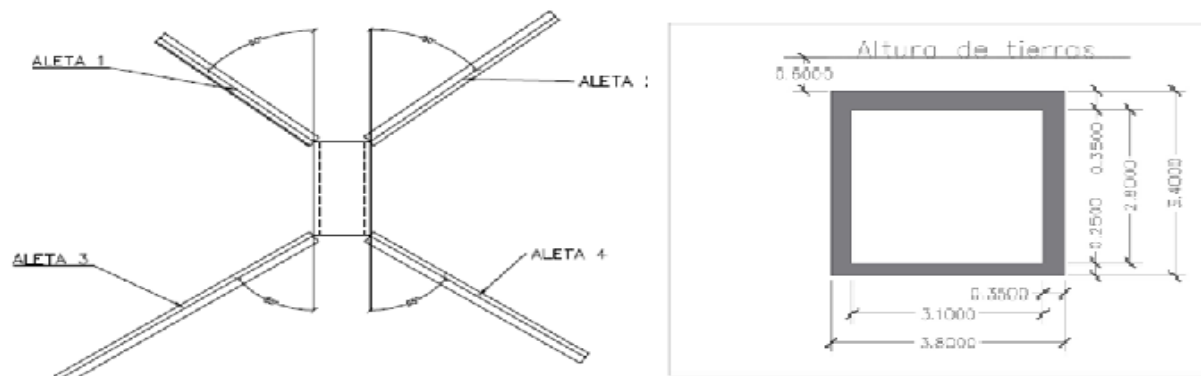


Ilustración 2 Vista en planta y en alzado de la solución escogida para el paso bajo la N-634

En cuanto al paso superior se han analizado varias alternativas propuestas por la iniciativa Arc-Solutions y se ha elegido el sistema Hypar como aquel que mejor se adapta a los requisitos técnicos y económicos de la obra. Este sistema se basa en la prefabricación de una serie de piezas (Hypar) que se colocaran en la zona del paso. Con la prefabricación se ahorra tanto en costes como en tiempo y así reducirá considerablemente el tiempo que debe de estar cortada la carretera, reduciendo las molestias al tráfico.

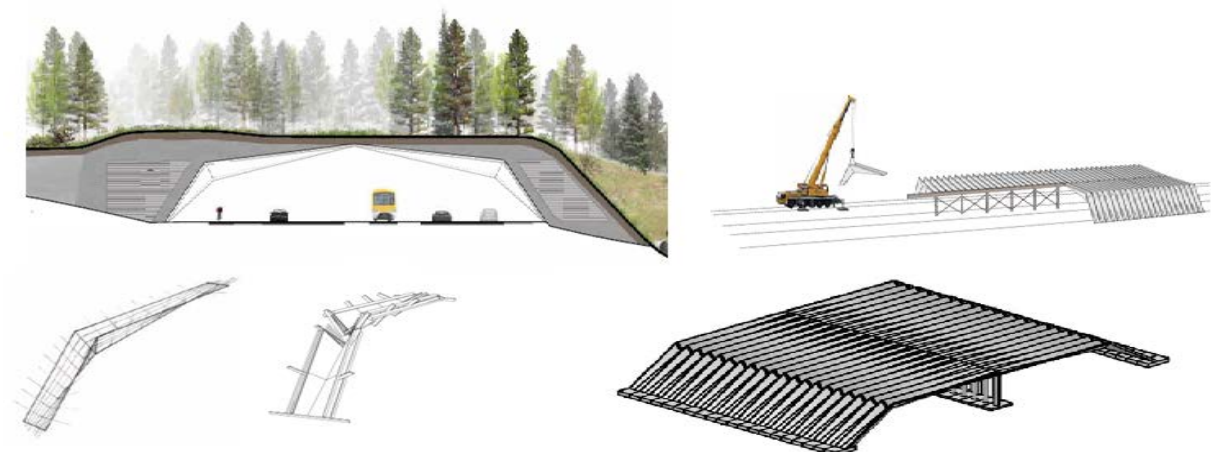


Ilustración 3 Estructura Hypar utilizada en el paso de fauna sobre la A-8.

Estas dos estructuras deberán de ir acompañadas de actuaciones complementarias como la revegetación o el uso de atrayentes para garantizar su completa funcionalidad.

El presupuesto de la actuación se muestra a continuación.

**RESUMEN DE PRESUPUESTO**

Actuación Monte Candina

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	605.856,64	72,64
02	ESTRUCTURAS.....	170.209,29	20,41
03	PARTIDAS ALZADAS.....	57.957,62	6,95
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		834.023,55	
13,00% Gastos generales.....		108.423,06	
6,00% Beneficio industrial.....		50.041,41	
SUMA DE G.G. y B.I.....		158.464,47	
21,00% I.V.A.....		208.422,48	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		1.200.910,50	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		1.200.910,50	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN DOSCIENTOS MIL NOVECIENTOS DIEZ EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

El segundo caso práctico se sitúa en el puerto del Pozazal, donde tanto las carreteras A-67 y N-611, como la línea de ferrocarril Palencia-Santander impiden el paso de los animales desde las masas forestales de la Sierra del Hajar hasta el Monte Hijedo. En esta zona se ha optado por un acondicionamiento del paso inferior bajo el viaducto de la A-67 próximo a la localidad de Sopena, el cual es un lugar de paso de los animales de la zona, entre los que se incluye al oso pardo o el lobo.

Por otro lado la N-611 tiene una IMD baja por lo que no precisa de la colocación de una estructura para salvarla, ya que al existir poco tráfico los animales la atraviesan sin asustarse. Para este caso se ha elegido la colocación de señales que alerten a los conductores del peligro de presencia de animales para asegurar la seguridad vial.

Además para salvar la línea del ferrocarril se utilizara un paso superior ya construido que adecuándolo mediante la colocación de barreras acústicas y lumínicas servirá de paso de fauna.

Todas estas actuaciones irán acompañadas de una revegetación de la zona que dé más confianza a los animales para atravesarla y que sumado a lo anterior dará un presupuesto base de licitación de 16.134,75€.

Con todo lo expuesto se puede llegar a la conclusión de que la inversión que supone realizar estas medidas puede llegar a compensarse económicamente evitando accidentes y pérdidas animales e incluso humanas.

Según el estudio realizado por la DGT en el año 2011 los costes directos e indirectos que produce un accidente en la vía en el caso de que fallezca una persona ascienden a 1,4 millones de euros, lo cual en aspectos meramente económicos justificaría la inversión.

Por otro lado con este proyecto se ha llegado a la conclusión de que lo más importante para llegar a un estado de seguridad aceptable es la colocación de un correcto vallado perimetral que impida el paso a los animales para después crear zonas de paso controladas que aseguren la conexión territorial de la zona. Estos pasos deberán ir acompañados de actuaciones complementarias que ayuden a los animales a pasar a través de ellos.

En cuanto al caso práctico del monte Candina se llega a la conclusión que se debió realizar un soterramiento de la A-67 a su paso por dicha zona para permitir la conectividad y evitar los costes de una nueva adecuación de la zona.

La conclusión que se saca del caso práctico de la zona del Pozazal es que con una pequeña inversión se puede hacer las carreteras más seguras y más permeables al paso de los animales.



“Comparison study of construction procedures of wildlife corridors on roads.”

AUTHOR: Carlos Robla Álvarez.

DIRECTORS: Jorge Rodríguez Hernández, Juan Antonio Ruiz De Villa

CALL: June 2015

KEY WORDS: fragmentation, accidents, overpass, underpass, markers, revegetation.

This work tries to solve the problems of territorial fragmentation that occur on roads in operation by implementing the recommendations made by organizations both in Europe and globally and focusing on practical cases of fragmented areas of Cantabria.

Nowadays one of the major concerns in advanced societies is to reconcile economic and social development with environmental conservation. The continued construction of roads that has developed over the last century has caused the phenomenon known as fragmentation of habitats which has emerged as one of the factors that pose greater threat to the conservation of biological.

To improve road safety the most important action is the placement of a perimeter fence . This closure accentuates the barrier effect and harms the territorial connectivity no longer allowing the passage of animals, but ensures security and ensures that no accidents occur by invasion of the public domain. The closures shall conform to the terrain and the type of animal, a hunting enclosure type is used, with " skirts " -type reinforced triple twist in the bottom and half buried against sappers animals and amphibians special enclosure for compound a synthetic material.

However the placement of a fence has to go right accompanied by actions that allow animals cross the road safely and this is where the wildlife crossings as part of territorial connectivity appear. The animal crossings must be designed and constructed depending on the terrain and wildlife which occupies the territory sectioned by the infrastructure, overpasses, ecoducts or underpasses must be placed in the case of mammals or drains that are adapted and specific steps in the case amphibians and fish.

A number of technical solutions proposed by the US initiative Arc –Solutions, with which it has been contacted, has been selected for improve the adaptability of the terrain. This initiative (carried out on a competitive basis) seeks to promote the development of new wildlife crossings through the use of new materials and new designs more respectful with the environment. Solutions as Hypar system or a membrane system have been selected as the best ways to provide connectivity to a territory and linking aesthetics , environment and functionality.



Furthermore, these structures must be accompanied by a series of complementary measures to facilitate the passage of animals. Revegetation of the inland areas and the areas near the step, or placement of small ponds that serve as drinking trough for animals, can help these get used to using this structure. As an innovative technique include the use of animal urine that will olfactory attractant to the pass. This element is composed of wolf urine (carbonildiamida) tracer and pheromones that affect the fauna of the existence of a predator in the vicinity.

Once the items available for reducing fragmentation identified we will focus on the region of Cantabria. To identify areas of priority action has opted to use based reduce animal mortality and prevent accidents because with this method also to avoid killing animals can solve simultaneously the effect barrier method and connectivity ecological. Data provided by the DGT have yielded relationship with animals in road accidents, which crossed with natural areas have made a number of areas for action.

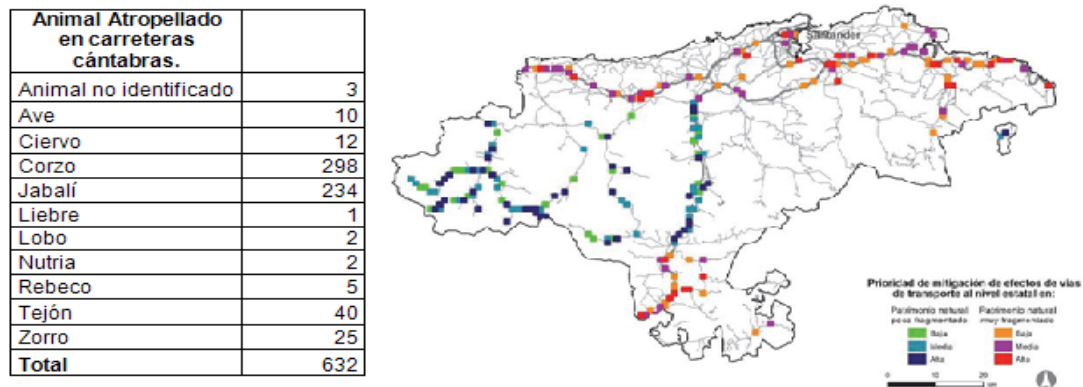


Figure 1 Distribution of abuse of animals depending on the type of animal and condition of fragmentation in Cantabria.

On the other hand a series of interviews with persons responsible for the Cantabrian countryside have been conducted, as Jesus Varas Technical Directorate of Forestry, which together the previously obtained information and collaboration of Juan Antonio Ruiz de Villa, technician road maintenance of Cantabria, have been identified priority areas two actions .

The first case analyzed corresponds to the Monte Candina, located northeast of the community. This mountain is a place of habitat of animals such as deer and wild boar that are impossible to move from one area to another due to the two existing roads (A -8 and N-634). After reviewing the geomorphological conditions of the land it has been chosen as the most effective option placing two structures, first to save the N - 634 and a second step that helps the animals to safely cross the A-8. For the choice of structures have been carried out two separate multi-criteria analysis resulting suitability of placing an underpass under the N - 634 and an overpass over the A -8.

The underpass will consist of an earthmoving to obtain the necessary height to place a reinforced concrete box that connectivity areas.

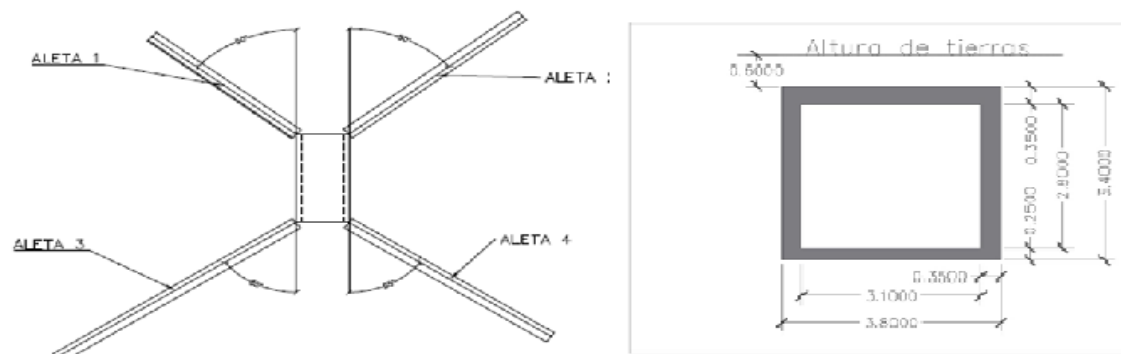


Figure 2 Plan and elevation of the chosen solution for the passage under the N -634

For the overpass we have analyzed several alternatives proposed by the Arc -Solutions initiative and has been chosen as one Hypar system best suited to the technical and economic requirements of the work. This system is based on a series of prefabricated parts (Hypar) to be placed in the passage . Prefabrication it saves both time and costs as well as significantly reduces the time that must be cut road, reducing the inconvenience to traffic.

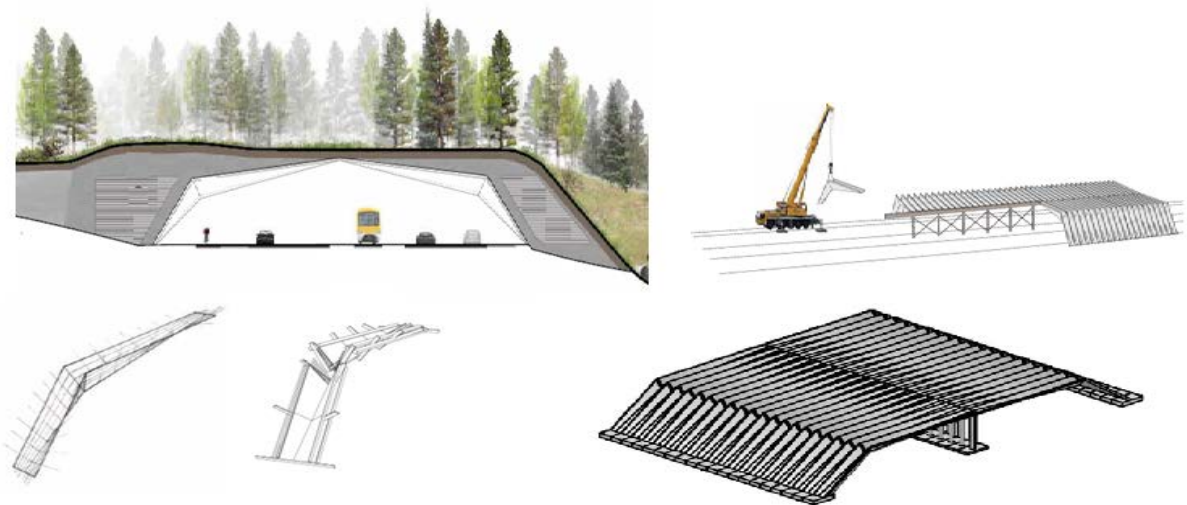


Figure 3 Hypar structure used in the step of wildlife on the A-8

These two structures should be accompanied by complementary actions such as revegetation or attractants to ensure full functionality.

The budget of the action is shown below.



RESUMEN DE PRESUPUESTO

Actuación Monte Candina

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	605.856,64	72,64
02	ESTRUCTURAS.....	170.209,29	20,41
03	PARTIDAS ALZADAS.....	57.957,62	6,95
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		834.023,55	
13,00% Gastos generales.....		108.423,06	
6,00% Beneficio industrial.....		50.041,41	
SUMA DE G.G. y B.I.		158.464,47	
21,00% I.V.A.....		208.422,48	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		1.200.910,50	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		1.200.910,50	

Ascende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN DOSCIENTOS MIL NOVECIENTOS DIEZ EUROS con CINCUENTA CENTÍMOS

The second case study is located in the port Pozazal where both the A- 67 and N -611 , as the railway line Palencia- Santander prevent passage of animals from the forests of the Sierra de Hajar to Mt. Hijo. This area has been chosen for conditioning underpass under the viaduct of the A-67 near the village of Sopeña, which is a crossing of animals in the area, among which include the brown bear or the wolf.

On the other hand the N -611 has low IMD therefore does not require the placement of a structure to save, because if there is little traffic crossing animals unafraid . For this case we have chosen the placement of signs to alert drivers to the presence of endangered animals to ensure road safety.

In addition, to save the railway line is used a built overpass and adapting it by placing acoustic barriers and lighting will pass fauna.

All these actions shall be accompanied by revegetation of the area to give more confidence to the animals to get through and that added to the above will give a tender base budget of € 16.134,75€.

With all of this we can conclude that the investment required to perform these measurements can reach financially compensated avoiding accidents and animals and even human life.

On the other hand in this project we have concluded that the most important to reach an acceptable state of security is the placement of a proper perimeter fence that prevents the passage of animals and then create zones controlled way to ensure territorial connection in the area. These steps must be accompanied by complementary actions to help animals pass through them.

As for the case study of Mount Candina is concluded that due to perform a burial of the A-67 as it passes through this area to allow connectivity and avoid the costs of a new adaptation of the area.

The conclusion drawn from the case study area Pozazal is that with a small investment can be made safer and more permeable to the passage of animal roads.



CONTENIDOS

1-Antecedentes.....	4
1.1- Marco de referencia.....	4
1.2- Objetivos.	4
2- Justificación	5
2.1- Gestión del territorio.	5
2.2- Definición de fragmentación.	6
2.3- Costes asociados a la fragmentación.	8
Costes económicos asociados a la fragmentación.	8
Costes ambientales asociados a la fragmentación.	11
Costes sociales asociados a la fragmentación.	12
3- Vallado perimetral	13
3.1- Necesidad del vallado perimetral	13
3.2- Tipos de vallados perimetrales.	13
Malla de simple torsión:	13
Malla de triple torsión:.....	13
Malla rural anudada:.....	14
Alternativas sostenibles.....	15
3.3- Recomendaciones técnicas para la construcción del vallado perimetral.	17
Animales que no requieren protección especial:	17
Animales que requieren protección especial:	19
4- Construcción de pasos de fauna.....	22
4.1- Ecoductos.	22
Funciones.	22
Grupos de animales.	22
Características y Prescripciones básicas.	22
Nuevas soluciones técnicas para ecoductos.	25
4.2- Paso superior mixto.....	39
Funciones.	39
Grupos de animales.	39
Características y Prescripciones básicas.	39
4.3- Paso inferior mixto.....	41
Funciones.	41
Grupos de animales.	41
Características y Prescripciones básicas.	41
4.4- Drenaje adaptado al paso de animales terrestres.	43
Funciones.	43
Grupos de animales.	43
Características y Prescripciones básicas.	43
4.5- Pasos de fauna para anfibios.	45
Funciones.	45
Grupos de animales.	45



Características y Prescripciones básicas.....	45
5- Ejecución de medidas complementarias	50
5.1- Uso de atrayentes y repelentes.....	50
Funciones.....	50
Tipos y características.....	50
5.2- Señalización de peligro animal.....	55
Funciones.....	55
Tipos de señales.....	55
5.3- Medidas de seguimiento.....	57
Funciones.....	57
Tipos y características de medidas de seguimiento.....	57
5.4-Protección en los ramales de entrada y salida de carreteras.	62
Funciones.....	62
Tipos de elementos disuasorios:.....	62
5.5- Protección frente a tendidos eléctricos.....	66
Funciones.....	66
Tipos de elementos disuasorios:.....	66
6- Procedimiento de selección	74
6.1- Condicionantes legales.	74
6.2- Ajuste de la tipología y ubicación.....	76
6.3- Recomendaciones según el tipo de animal	78
Grandes mamíferos	78
Anfibios	79
Aves	80
7- Fragmentación en Cantabria.....	82
7.1- Identificación de zonas fragmentadas	82
7.2- Evaluación de los datos de atropellos.....	84
7.3- Selección de zonas actuación prioritarias.....	86
8-Caso Práctico 1: Monte Candina.....	92
8.1- Memoria descriptiva	92
Estado actual y problemática	92
Solución planteada.....	94
8.2- Anejos a la Memoria	95
Anejo 1. Estudio y selección de alternativas para el paso superior sobre la A-8.....	95
Anejo 2. Dimensionamiento del paso superior	100
Anejo 3. Estudio y selección de las alternativas para el paso inferior bajo la N-634.....	108
Anejo 4. Dimensionamiento del paso inferior.....	111
Anejo 5. Geología y geotecnia	127
Anejo 6. Climatología.....	131
Anejo 7. Fauna y flora afectada.....	133
Anejo 8. Expropiaciones y servicios afectados.....	135
Anejo 9. Clasificación del contratista.....	139
Anejo 10. Actuaciones complementarias.....	140



Anejo 11. Plan de obra.....	153
Anejo 12. Justificación de precios.....	155
Anejo 13. Gestión de residuos.....	156
Anejo 14. Estudio de Seguridad y salud.....	159
Anejo 15. Fotografías de la zona.....	207
8.3- Planos.....	214
Índice de planos	214
8.4- Pliego de prescripciones técnicas particulares.....	215
Consideraciones previas.....	215
Materiales básicos.....	219
Unidades de obra.	223
Consideraciones finales.....	234
8.5- Presupuesto estimado.....	247
Mediciones.....	247
Cuadros de precios.....	258
Presupuesto.	263
Resumen del presupuesto.....	265
9-Caso Práctico 2: Puerto de Pozazal.....	266
9.1- Memoria descriptiva	266
Estado actual y problemática.	266
Características y propiedades de la zona.	266
Seguridad y salud.....	268
Plan de obra.	269
Fotografías de la zona	270
Solución.	275
9.2- Planos.....	284
Índice de planos	284
9.3- Presupuesto estimado.....	285
Cuadros de precios.....	285
10- Conclusiones.....	290
10.1- Conclusiones generales	290
10.2-Conclusiones particulares en Cantabria.....	290
10.3- Conclusiones correspondientes al caso práctico 1	291
10.4- Conclusiones correspondientes al caso práctico 2.....	291
11- Referencias	292
12-Índice de ilustraciones.....	294
13-Índice de tablas.....	300



1-Antecedentes

1.1- Marco de referencia.

Este Trabajo Fin de Grado (TFG) se realiza como requisito previo a la obtención del título de Graduado en Ingeniería Civil, Mención de Construcciones Civiles de la Escuela técnica de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria.

Para la realización de este TFG se han aplicado los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera destacando las siguientes asignaturas: Construcción de Obras Públicas, Impacto Ambiental, Obras Geotécnicas, Sostenibilidad en la Construcción, Maquinaria, Equipos y Plantas, Resistencia de materiales, Calculo de estructuras y Tecnología de estructuras.

1.2- Objetivos.

El objetivo fundamental de este TFG es analizar los procedimientos constructivos de Pasos de Fauna en Carreteras.

Los objetivos particulares de este TFG son:

- Realizar una breve evaluación del estado de fragmentación territorial debido a infraestructuras de transporte en la comunidad de Cantabria.
- Identificar las zonas más fragmentadas y las vías de comunicación sobre las que habría que actuar para minimizar este impacto.
- Proponer soluciones en las zonas conflictivas, analizando sus características constructivas y su viabilidad económica.



2- Justificación

2.1- Gestión del territorio.

Hoy en día una de las principales preocupaciones de las sociedades avanzadas es la de compatibilizar el desarrollo económico y social con la conservación del medio ambiente. La continua construcción de vías de comunicación que se ha desarrollado durante el último siglo ha provocado el fenómeno conocido como fragmentación de hábitats y que se ha revelado como uno de los factores que suponen mayor amenaza para la conservación de la diversidad biológica.

Sin embargo, el efecto ecológico que produce la construcción de una vía de comunicación no es el único daño que estas infraestructuras están provocando. La colocación de nuevas vías en zonas tránsito de animales está provocando también un aumento en el número de accidentes, afectando gravemente a la seguridad vial.

Con el objetivo de crear una red de transporte más segura y menos perjudicial para el entorno se ha desarrollado, durante los últimos años, una cooperación internacional con el propósito tanto de identificar los impactos que las infraestructuras de transporte han podido causar en el medio, como de posibles medidas para mitigar o minimizar esos impactos.

A nivel europeo existe un plan, “Acción COST 341”, promovido por la Comisión Europea en el que tras la recopilación de información de todos los países europeos se ha elaborado un manual con el nombre de “Fauna y Tráfico. Manual europeo para la identificación de conflictos y el diseño de soluciones”. Este manual aborda los principales problemas asociados a la fragmentación del Hábitat causada por las infraestructuras de transporte mediante el desarrollo de las herramientas adecuadas para evaluar, prevenir y minimizar los impactos que se produzcan.

A día de hoy también se dispone una gran cantidad de documentos relacionados con este tema como son “Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales”, “Prescripciones técnicas para el seguimiento y evaluación de la efectividad de las medidas correctoras del efecto barrera de infraestructuras de transporte” o “Prescripciones Técnicas para la reducción de la fragmentación de hábitats en las fases de planificación”.

Todos estos manuales se encuadran dentro del plan “Acción COST 341” y tienen por objeto reducir los problemas derivados de la fragmentación de hábitats provocados por las infraestructuras lineales de transporte.

Además programas como la Agenda 21 o la Responsabilidad Social Corporativa (RSC) han propuesto una serie de objetivos y consejos para conseguir un desarrollo sostenible de la comunidad, un desarrollo que permite satisfacer las necesidades de la población actual sin comprometer a las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades, siendo todos estos consejos a nivel constructivo y de explotación de todas las infraestructuras y construcciones.



2.2- Definición de fragmentación.

Las redes de transporte dividen los hábitats naturales en fragmentos aislados y crean barreras entre ellos lo que puede reducir el tamaño del fragmento del hábitat tanto que deje de ser un soporte viable para las poblaciones de las especies más sensibles y que a su vez puede hacer que el resto de fragmentos queden tan aislados que sea imposible que los animales puedan desplazarse de un lugar a otro. Al no poder ir de un fragmento a otros fragmentos, determinadas especies corren peligro de extinción. Este problema se ha acentuado en los últimos 60 años debido a la creación masiva de vías de comunicación que favorecían esta fragmentación.

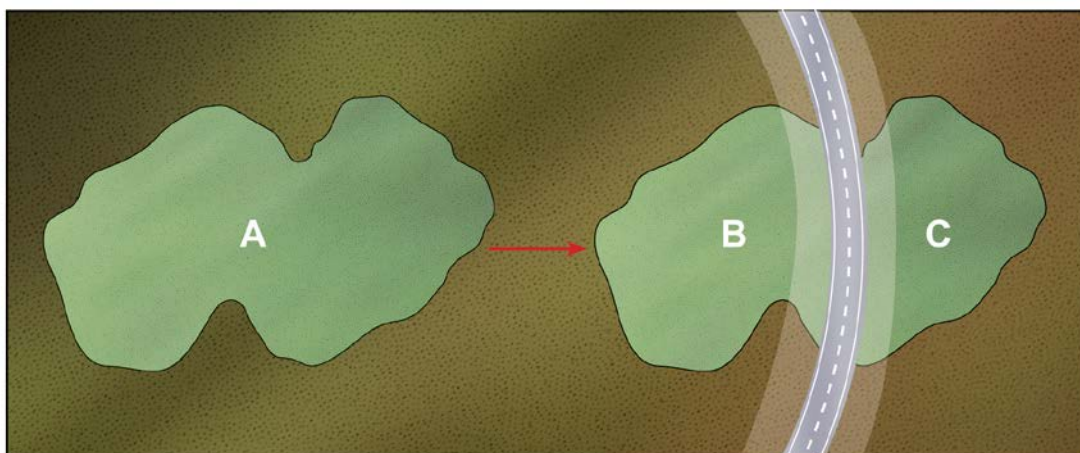


Ilustración 1 . Representación esquemática de la fragmentación de un hábitat A en dos, B y C por una infraestructura de transporte (1)

Otro aspecto relacionado con la fragmentación es el efecto barrera. El efecto barrera es posiblemente el impacto ecológico negativo más importante de las carreteras y las vías férreas. Como ya hemos mencionado antes los animales deben desplazarse por todo el territorio en busca de comida, refugio o para aparearse, y esta necesidad se ve afectada de forma negativa por las barreras que causan el aislamiento del hábitat. La única forma de evitar que este efecto barrera sea muy pronunciado es favorecer la permeabilidad dentro del territorio, mediante la creación de pasos de fauna. Además el efecto barrera se puede reducir al mínimo cogiendo con cuidado el trazado más adecuado.

Por último hablaremos de una mayor permeabilidad entre zonas cuando el tránsito entre zonas fragmentadas se lo más natural posible. Este concepto depende del tráfico en carreteras sin vallado ya que cuantos más vehículos pasen más efecto barrera se producirá. Así el “Manual europeo de afección de fauna” ha hecho una clasificación de la permeabilidad en función del número del tráfico de la carretera de la siguiente manera:



Intensidad del tráfico	Permeabilidad
Carretera con tráfico inferior a 1.000 veh/día	Permeable a la mayoría de las especies.
Carreteras con 1.000 a 4.000 vehículos/día	Permeable a algunas especies pero evitada por las especies más sensibles.
Carreteras con 4.000 a 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.
Autopistas con nivel de tráfico superior a 10.000 vehículos/día	Impermeable a la mayoría de las especies.

Tabla 1 Relación entre la Intensidad del tráfico y el efecto barrera en los mamíferos. Los vallados perimetrales aumentan el efecto barrera. Sin embargo, las vallas cerca de los pasos de fauna, se pueden utilizar para dirigir a los animales de forma segura hacia esos pasos. (2)

Además existen datos suficientes para demostrar que la mayoría de los atropellos se producen en carreteras con IMD media en torno a 6000 Veh/día en las que los animales se sienten capaces de atravesarla debido a que no existe una intensidad de tráfico excesiva, pero que son atropellados debido a que el paso de vehículos es de grado medio.



Ilustración 2 Con una baja intensidad de tráfico (<2.500) la pequeña proporción de accidentes que sufre la fauna provoca un impacto limitado en la proporción de animales que logran cruzar una carretera. Con una intensidad media (2.500-10.000) el número de accidentes es alto, el número de animales ahuyentados por la infraestructura aumenta y la proporción de los que logran cruzarla disminuye. Con una intensidad de tráfico alta (>10.000) la proporción de animales ahuyentados es más alta y a pesar de la baja proporción de accidentes de la fauna solo unos pocos logran cruzar la carreteras (3).



2.3- Costes asociados a la fragmentación.

En este apartado se analizan los costes atribuidos a la gestión de la fragmentación del territorio asociada a la explotación de infraestructuras viarias. Para ello se ha optado por un enfoque sostenible, analizando los costes asociados a los tres pilares fundamentales del concepto de desarrollo sostenible: economía, medio ambiente y sociedad.

Costes económicos asociados a la fragmentación.

Para analizar los costes que conlleva el atropello de un animal en la vía pública debemos primero establecer las responsabilidades de pago en caso de accidente. Para ello, en el año 2014 entro en vigor la nueva “Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial”, la ley 6/2014 (4). Esta establece que:

- En general los atropellos serán responsabilidad del conductor del vehículo, en caso de que infrinja las normas de circulación, y será responsabilidad del titular de la carretera en caso de una mala señalización o un fallo en el vallado de la vía.
- En el caso de los animales cinegéticos la nueva ley establece que en las vías públicas será responsable de los daños a personas o bienes el conductor del vehículo, sin que pueda reclamarse por el valor de los animales que irrumpen en aquéllas. Sin embargo en el caso de que el accidente sea fruto de una acción de caza mayor llevada a cabo el mismo día que se haya producido el accidente, el responsable será el titular del aprovechamiento cinegético o, en su lugar el propietario del terreno.
- En cuanto a los accidentes de estos animales (cinegéticos) en la vía pública, será responsable el titular de la vía pública en el caso en el que el accidente se haya producido como consecuencia de no haber reparado de valla de cerramiento en plazo o en su caso de no disponer de la señalización específica de animales sueltos en tramos con alta accidentalidad.

Cada atropello que se produce en la carretera tiene unos costes económicos asociados.



Empezaremos citando los costes asociados a un accidente de tráfico.

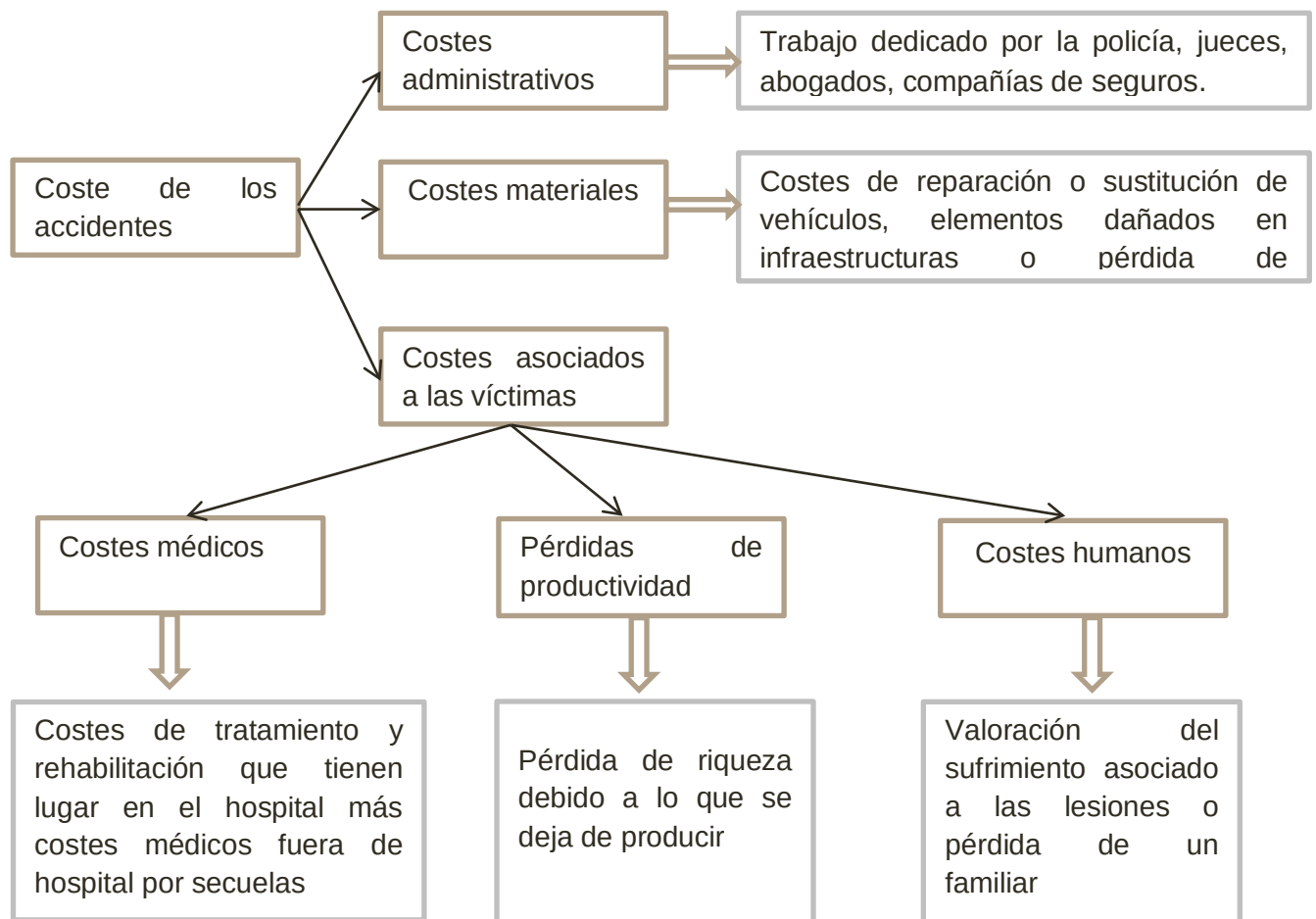


Tabla 2. Costes asociados a un accidente (5)

Los accidentes sin pérdidas humanas son los que más se producen en las carreteras españolas ya que conforman el 99% de accidentes asociados a animales. Sin embargo en el caso de que se produzca una pérdida humana el costo de ese accidente aumenta sensiblemente. Según el estudio “Estructura de costes sociales de los accidentes de tráfico y valor monetario de una vida estadística”, realizado por la Dirección General de Tráfico en el año 2011 los costes directos e indirectos que produce un accidente en la vía en el caso de que fallezca una persona ascienden a 1,4 millones de euros. A parte de todos los aspectos no cuantificables que la muerte de un ser humano conlleva. (3)

Por otra parte la pérdida de la vida de un animal conlleva a parte de una repercusión ecológica una repercusión económica ya que si nos basamos en el valor que tiene cada tipo de animal para un coto de caza podemos sacar una aproximación del valor económico de la muerte de ese animal debido al atropello.



Animal	Cote(€)
Corzo	900
Jabalí	750
Rebeco	2300
Ciervo	3000
Lobo	4600

Tabla 3 Costes asociados a los principales animales cinegéticos (6).

Por otra parte, los costes materiales y administrativos son muy numerosos y podemos citar algunos de ellos como son:

- Los gastos asociados a daños en el vehículo de la colisión. Que van desde un vehículo considerado como siniestro total, hasta roturas de diversas partes del vehículo como son las defensas o el capó del coche. A todo esto hay que añadir los costes del transporte del coche siniestrado.
- Gastos asociados a la necesidad del desplazamiento de un servicio conservación de carreteras para reparar los posibles desperfectos que el accidente haya causado en la, así como el propio coste del desplazamiento.
- Gastos que surgen de la necesidad de realizar un atestado por parte de la guardia civil, como pueden ser, el desplazamiento hasta la zona del accidentes, la creación y tramitación de un expediente, o llegado el caso los costes asociados a un juicio y las investigaciones necesarias para esclarecer los sucesos.



Costes ambientales asociados a la fragmentación.

El aumento de los accidentes en carreteras y vías férreas que se producen debido a la colisión con animales son un indicador de la necesidad de dar solución al problema de la fragmentación, la cual provoca que gran cantidad de animales se vean obligados que atravesar la vía y por lo tanto exista el riesgo de ser atropellados y provocar un accidente. En España se estima que se producen más de 14.000 accidentes al año producidos por animales y de ellos el 5,1% se saldan con víctimas aunque menos del 6% son víctimas mortales, este es un aspecto que desde la Dirección General de Tráfico pretenden mejorar con la remodelación y actualización general de las vías del sistema nacional de transporte.

Esos efectos ecológicos primarios son:

Efecto barrera: Este se produce por la imposibilidad de determinadas especies de poder desplazarse dentro de todo su territorio, constituyendo la vía de comunicación una barrera física que no pueden atravesar. Estas barreras pueden ser físicas, aquellas que impiden físicamente el paso de los animales mediante la instalación de vallas de protección, o de comportamiento, que son aquellas que alejan a los animales debido a la actividad humana que en ellas se produce. Este es el efecto negativo más importante de las vías de comunicación y la única forma de favorecer que estas infraestructuras sean más impermeables al paso de los animales es mediante la construcción de pasos de fauna o el control de las intensidades del tráfico.

Perdida del hábitat: La construcción de infraestructuras sobre el terreno provoca un cambio del hábitat natural que se agrava por los efectos de las molestias y el aislamiento que estas infraestructuras producen sobre la fauna y flora local.

Molestias y contaminación: La construcción de carreteras y vías férreas modifican las características ecológicas de los hábitats que pueden provocar cambios en la forma en que son utilizados por la fauna y flora. Podemos destacar cambios hidrológicos (causados por la construcción de terraplenes y desmontes), cambios químicos (debidos al tráfico y a la construcción de la carretera mediante asfalto, lo genera una gran cantidad de agentes químicos), ruidos y vibraciones (provocadas por el transitor de vehículos) o molestias visuales debidas a la iluminación que existe.

Atropellos y colisiones de vehículos. El tráfico crea problemas importantes para la población de animales que deben atravesar esa vía de comunicación, además del daño material y el daño físico que produce una colisión sobre un vehículo.



Costes sociales asociados a la fragmentación.

Desde el punto de vista del bienestar animal, cualquier colisión entre animales salvajes y vehículos es problemático debido a que causa sufrimiento y daños en el animal. Además hay que tener en cuenta que en animales grandes la muerte no les llega en el acto sino que puede durar hasta días prolongando su dolor.

La posibilidad de tener un accidente con animales salvajes en las carreteras y ferrocarriles es un tema que genera especial atención en la población. Existe una conciencia social que se preocupa por los animales que son atropellados y mueren o que quedan gravemente heridos, especialmente cuando se trata de grandes mamíferos, y este es una repercusión social a tener en cuenta a la hora de evitar estos atropellos.

En cuanto a la vida humana, la pérdida de una de ellas no puede cuantificarse solo en ámbitos económicos sino que hay que considerar la pérdida social que se produce. El fallecimiento de una persona crea problemas psicológicos entre sus personas más allegadas, además hay que tener en cuenta el impacto negativo que produce en una población, e incluso en todo el país, si este accidente trasciende al ámbito nacional.

Este es un aspecto no cuantificable, pero de gran importancia, que hay que tener en cuenta a la hora de aplicar las diversas medidas para evitar que se produzca.

Otro aspecto social no cuantificable es la pérdida de la vida animal y la dificultad de su restitución. En caso de muerte de un animal se ha de tratar de restituir para mantener el equilibrio ecológico. Con la muerte de un animal también hay que considerar las repercusiones sociales que conlleva.



3- *Vallado perimetral*

3.1- Necesidad del vallado perimetral

A la hora de evitar los atropellos y accidentes dentro de una vía la solución óptima es la colocación de un vallado perimetral que impida a las diversas especies atravesar la carretera. Este vallado puede agrandar el efecto barrera y perjudicar a la conectividad territorial pero en cuanto a su función de seguridad tanto para la fauna como para los vehículos es la mejor opción para asegurar que no se produzcan accidentes.

Los vallados perimetrales son obligatorios por ley en autopistas y autovías y vías rápidas y se pueden llevar a cabo en estas gracias a que en estas vías existe un determinado número de accesos y salidas y que podemos tener un control de ellas. Si queremos aplicar el vallado perimetral a las carreteras convencionales nos encontramos con el problema de que existen gran cantidad de accesos directos a fincas lo que hace que la valla se pueda atravesar fácilmente y las haga prácticamente inservibles en cuanto a su función.

3.2- Tipos de vallados perimetrales.

Existen varios tipos de vallados entre los que destacan:

Malla de simple torsión:

Este tipo de valla es muy utilizado para el cerramiento de fincas particulares o en otro tipo de instalaciones que pretendan garantizar una seguridad a la zona, sin embargo no son las óptimas a la hora de servir de barrera frente al paso de animales ya que aunque la malla de simple torsión con alambre 50/20 tiene buenas características no reúne los requisitos resistentes necesarios para la aplicación que estamos buscando.



Ilustración 3. Ejemplo de valla de simple torsión.

Malla de triple torsión:

Este tipo de mallas es una buena opción a la hora de realizar cerramientos para animales por de tener luces de malla menores que la anterior. Sin embargo su uso está más extendido para cerramientos de animales domésticos.

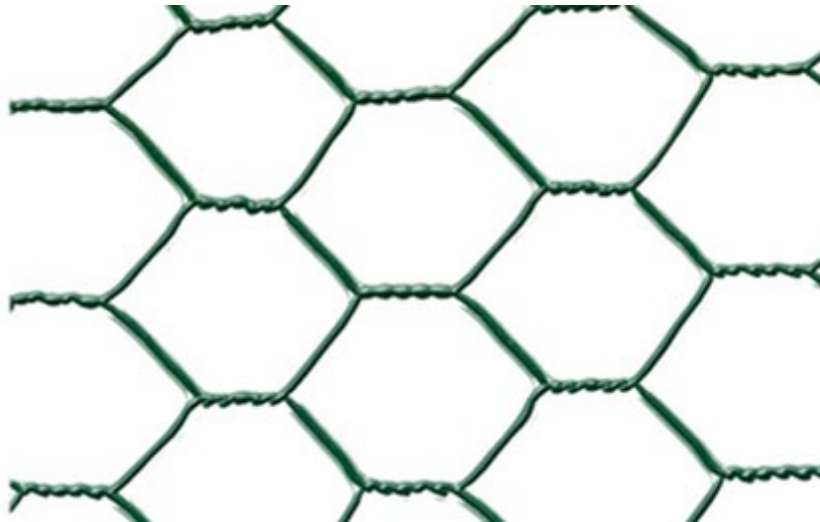


Ilustración 4. Valla de triple torsión.

Malla rural anudada:

Este tipo de valla es exclusiva para evitar el paso de animales a determinadas zonas y se convierte así en una de las mejores opciones si lo que queremos es impedir el paso de animales. Esta malla es de tipo continuo es decir con luces de malla más pequeñas en las zonas bajas para impedir el paso de pequeños animales y con una luz de malla más grande en las zonas superiores para ahorrar material. Como ya hemos dicho en el anterior tipo de malla, este tipo presenta el inconveniente de que permite a los seres humanos atravesarla al disponer de grandes luces de malla en la zona superior con lo que permiten saltarla.



Ilustración 5. Valla rural anudada.

Además en función de los tipos de nudo de unión de la malla, existen dos tipos:

Malla rural anudada de nudo fijo:

La malla rural anudada de nudo fijo independiente es la más adecuada para la cinegética. El nudo fijo impide el desplazamiento de alambres, es una malla muy resistente y muy flexible, y estas sus principales características. Además de cercar,



protege a las especies cinegéticas de quedar atrapadas en los cuadros de la malla, tal y como dice la ley 4/1989 sobre conservación de espacios naturales y de la flora y fauna silvestre. Este tipo de malla anudada es muy resistente al impacto de las especies, por lo que está especialmente indicado en cinegética, para su protección y evitar su salida o escape de los recintos.

Este tipo de malla se utiliza para zonas cinegéticas de gran resistencia.



Ilustración 6. Valla rural anudada de nudo fijo.

Malla rural anudada de nudo bisagra:

La malla rural anudada de nudo bisagra es más utilizada porque es más económica. Este detalle facilita su aplicación en carreteras, grandes extensiones, fincas agrícolas o fincas ganaderas. Es una malla utilizada fundamentalmente para cercar grandes extensiones de terreno en el que se precisa un tipo de cerramiento eficaz y económico. La separación de los alambres horizontales es progresiva, siendo más pequeña la separación entre las hileras inferiores y va aumentando progresivamente en altura. La separación de los alambres verticales es uniforme según el tipo de malla y pueden ser de 15 cm o de 30 cm de separación

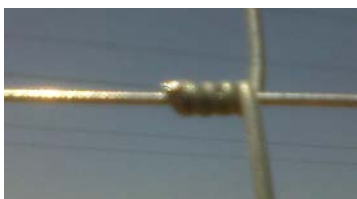


Ilustración 7. Valla rural anudada de nudo bisagra.

Alternativas sostenibles.

Por último y como alternativa ecológica a las vallas naturales podremos utilizar vallas ecológicas, bien sea como refuerzo de las anteriores o bien consideradas ellas mismas como una sola valla. Dentro de este tipo de vallas destacan dos:



Valla de tunas

Este tipo de valla dio muy buen resultado durante siglos, resistente a las sequías y altas temperaturas estivales pero no al frío. Más conocido como cactus, sus espinas afiladísimas son una barrera para animales de dos patas.



Ilustración 8. Vallas naturales.

Vallas y muros con piedra.



Ilustración 9 Muro de piedra como cerramiento sostenible.



3.3- Recomendaciones técnicas para la construcción del vallado perimetral.

Animales que no requieren protección especial:

Como norma general para la gran mayoría de los animales, es recomendable el uso de vallas de tipo rural anudada para el cerramiento de las vías de transporte debido a que su diseño está orientado a impedir el paso al tipo de animales que pueden atravesar la carretera. Las luces de malla recomendables son de 50 y 150 mm en la parte inferior para ir aumentando la luz de malla gradualmente hasta llegar a la parte superior con una luz entre 150 y 200 mm. El material más adecuado es el acero galvanizado de 2,5 mm de diámetro.

En cuanto a la altura del vallado perimetral deberá tenerse en cuenta las especies de referencia de la zona, para a partir de esos establecer una altura mínima de la valla en todos los puntos del trazado

Las recomendaciones en cuanto a la altura son:

- Ciervo, gamo: altura mínima: 2,2 m (preferiblemente entre 2,6 y 2,8 m)
- Corzo, jabalí: altura mínima 1,5 m (preferiblemente entre 1,6 y 1,8 m).

Para el cálculo de esta altura deberá de tenerse en cuenta los desmontes y terraplenes.

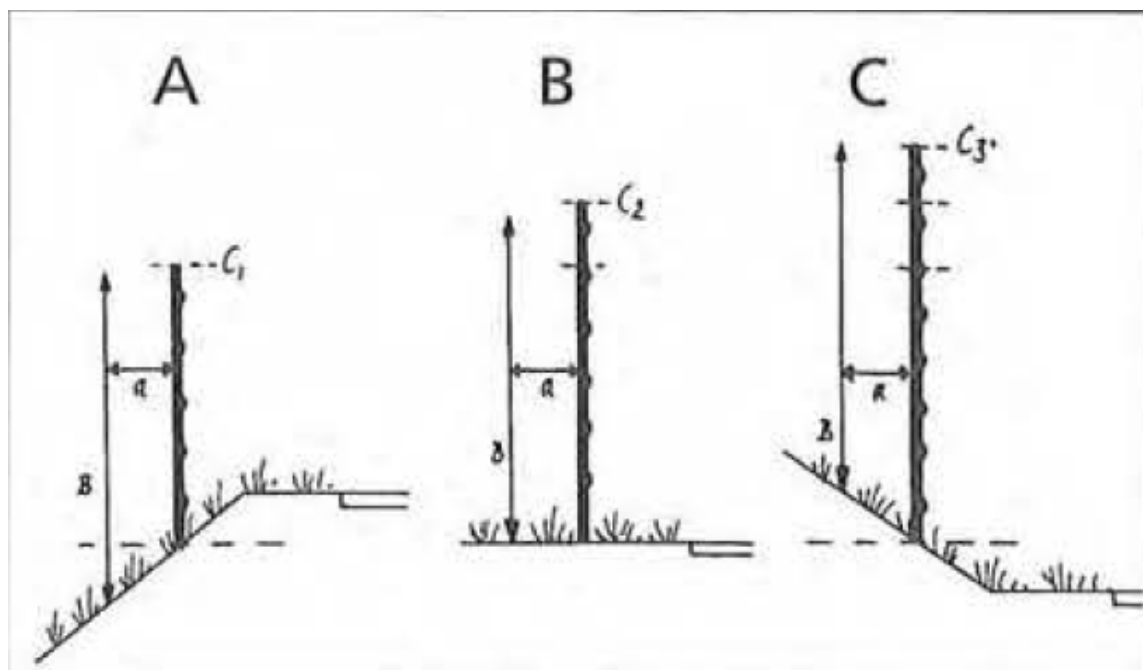


Ilustración 10 Caso A: En terraplén, la valla puede tener una altura inferior a la de la misma malla situada en una superficie llana (caso B). Caso C: En un desmonte, en cambio, la altura de la valla debe ser mayor. (1)



En cuanto a los postes de sujeción del vallado deberán estar situados en la cara interior para evitar que la malla pueda ceder en caso de que reciba los golpes de grandes mamíferos que intenten saltarla.

Para asegurar la resistencia se recomienda utilizar postes de 10 cm de diámetro en el caso de ser de acero galvanizado y de 12 cm en el caso de ser postes de madera.

Por último se deben colocar salidas del vallado desde la parte interior para que en el caso de que el animal se quede atrapado en el interior tenga la posibilidad de salir. Entre los tipos de salida destaca la rampa de salida construida con tierra, que permite a los mamíferos de gran tamaño salir saltando la valla.



Ilustración 11 Una rampa de salida construida con tierra, en la misma zona, puede ser utilizada por distintas especies. (7)

Otra opción es la colocación de tocones de árboles para permitir la salida a diversos animales.



Ilustración 12 salida sencilla construida con tocones de árboles. (1)

Para los mamíferos de pequeño tamaño existen medidas como la puerta articulada que les permiten salir de la zona del cerramiento.



Ilustración 13 Puerta articulada para el escape de mamíferos de tamaño mediano. (8)

Animales que requieren protección especial:

Hay que tener en cuenta que existen ciertos animales (Jabalí, Tejón) que requieren una colocación especial de la valla para evitar que estos escaven y la atraviese por debajo.

Existen una serie de recomendaciones a la hora de colocar una malla anudada para evitar que esto ocurra:

Vallados parcialmente enterrados

Para construir un vallado y evitar el paso de este tipo de animales, hay que enterrar parcialmente el vallado en el terreno. Tomamos como ejemplo un cercado de 2m enterrado a 30 cm de profundidad que quedaría con una altura sobre el terreno de 1,70m. Este tipo de vallado resulta eficaz pero perdemos un poco de altura. En los cercados donde no queramos perder altura deberemos solicitar mallas de alturas especiales. En el caso que necesitemos que el vallado tenga 2m00 de altura sobre el terreno y enterrar parcialmente el cercado, deberemos pedir una malla de 2,30m.



Ilustración 14. Recomendaciones de colocación del vallado perimetral de infraestructuras para evitar el paso de animales.

Faldones de malla enterrados

Otra opción de vallado es, enterrar un faldón o suplemento de malla que, añadimos mediante cosido o grapas de alambre a la base del vallado, de esta forma conseguimos mantener la altura inicialmente prevista, de 2m y protegemos el paso de estos animales con el faldón de 30 cm enterrado.



Refuerzos con panel de malla electrosoldada

Para evitar el paso de estos animales si ya tenemos un vallado, la mejor opción puede ser reforzar el vallado parcialmente en su base. En ocasiones no es necesario reforzar todo el perímetro y es suficiente con reforzar una parte del vallado, aquella zona que esté más expuesta. En este caso un panel de malla rígida adosado al vallado existente con grapas y enterrarlo en el terreno, sería una buena opción. Podemos conseguir paneles de diferentes medidas en altura y cortarlo en varias partes de forma que multipliquemos su longitud.



Ilustración 15 Valla electro soldada.

Vallado específico para anfibios

Por otro lado el tipo de vallas anudadas pueden tener poca utilidad si lo que queremos es evitar el paso de anfibios, para este tipo de animales existen otro tipo de vallas que puede colocarse a la vez que las anteriores. Este tipo de vallas consisten en un material sintético con una altura de unos 50 cm, sin oberturas, que no deja pasar la luz y permite una mejor guía de los anfibios.

Existen una serie de recomendaciones a la hora de la instalación del vallado para anfibios entre las que destacan:

- Utilización de vallas completamente opacas
- Debe colocarse de un cubo al final del vallado o deben doblarse los extremos terminando en forma de U para que los individuos retornen al entorno del que procedan y no puedan acceder a la calzada.
- Materiales lisos para evitar el trepado por parte de los anfibios.
- No deben colocarse estacas de sujeción de la valla en los lados por los que se desplazan los anfibios.
- No se debe utilizar material magnetizado, porque puede desorientar a algunas especies.



Ilustración 16.Vallado perimetral para anfibios.



4- Construcción de pasos de fauna

En este apartado se explicaran los distintos tipos de pasos de fauna que existen así como una serie de recomendaciones para aumentar su efectividad y tener un control del uso de estos pasos por los animales. Cabe destacar la importancia que tiene el movimiento de tierras en todos estos pasos, ya que lo que se pretende es adaptar el terreno a la nueva estructura, aportando o extrayendo gran cantidad de tierras, que deberán ser gestionadas de forma adecuada. Todo esto está orientado a adecuar el entorno lo más posible al hábitat natural del animal.

4.1- Ecoductos.

Funciones.

Paso destinado exclusivamente a animales.

Grupos de animales.

Por este paso puede pasar cualquier tipo de animal, sin embargo está diseñado principalmente para animales ungulados aunque también lo utilizan el resto de mamíferos, reptiles e invertebrados. Además este paso puede ser utilizado también para orientar el vuelo de las aves.

Por el contrario, no es recomendable la construcción de un ecoductos para el paso de anfibios debido a la aridez de su superficie.

Características y Prescripciones básicas.

Recomendaciones

- Esto tipo de pasos deberán situarse en las zonas de desplazamiento habitual de fauna y en zonas con baja perturbación derivada de la actividad humana.
- Para facilitar el paso del mayor número posible de especies se realizará una revegetación de la superficie del ecoducto de composición similar a la vegetación de los hábitats adyacentes. Para ello deberá disponerse sobre la base de la estructura una capa de tierra vegetal con un grosor adecuado para permitir una adecuada restauración de hábitats.
- A la hora de evitar molestias a los animales debidas a las luces y el ruido de los vehículos que circulen por la infraestructura, se deberá adecuar motas de tierra en los márgenes laterales de la estructura y se realizaran plantaciones de arbustos que ayuden a formar una pantalla vegetal.



Ilustración 17 Disposición de los laterales de un paso superior de fauna. (2)



Otra opción para evitar las molestias de las luces y del ruidos es la instalación de pantallas opacas (preferentemente de madera tratada) en los márgenes laterales de la estructura.

- Se deberá establecer un correcto drenaje de la superficie del ecoducto, con ligera pendiente (2-3%) desde el eje longitudinal central hacia los márgenes, así como colocación de una capa de material aislante que proteja la base de la estructura.
- Tipologías en planta

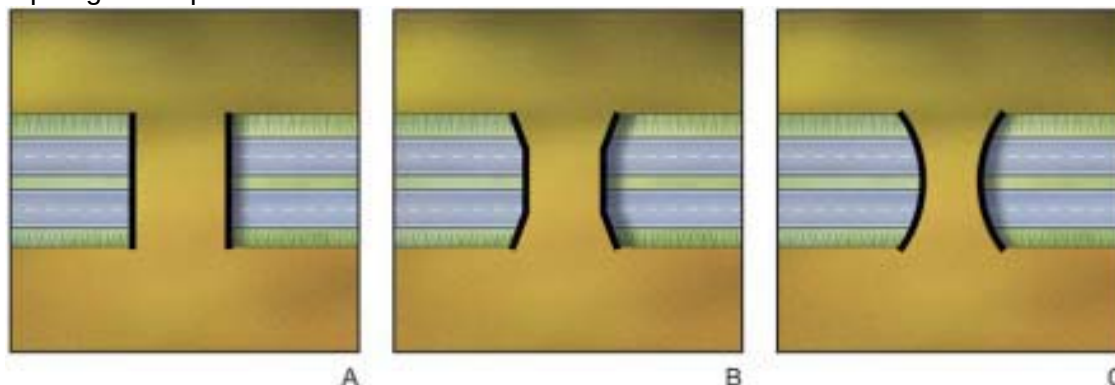


Ilustración 18 Tipos de sección en planta de un ecoducto. (2)

Dimensiones recomendadas

- Anchura recomendada: será en función de la fauna local pero será del orden de 40-50m
- Altura mínima de la mota de tierra en los laterales de la estructura: 1 m.
- Grosor mínimo de tierra vegetal para plantaciones de especies herbáceas: 0,3 m, de arbustos: 0,6 m y de árboles: 1,5 m.

Revegetación de la superficie.

- La superficie del ecoducto deberá combinar los espacios abiertos de los sectores centrales, en los que se plantará sólo vegetación herbácea, con franjas longitudinales de árboles y arbustos, más densas en los sectores próximos a los márgenes laterales de la estructura.
- Se utilizarán exclusivamente especies autóctonas y características de los hábitats que se pretenden conectar, seleccionando las que muestren mayor capacidad de adaptación a las condiciones de la superficie del ecoducto.
- Para favorecer el paso de los animales se tratara de poner especies autóctonas que puedan proporcionar alimento a los animales ya que así se sentirán más atraídos hacia el paso.
- Otra opción para atraer animales a la zona es la colocación de un balsa de agua en el acceso con el fin de que los animales vayan a beber a ella.





Ilustración 19 Utilización de charcas como elemento complementario para favorecer el paso sobre el ecoducto. (2)

- Las tierras provendrán también de esta zona o de los terrenos adyacentes, para aprovechar el banco de semillas.

Acondicionamientos de los accesos

- En los accesos al ecoducto se realizarán plantaciones y se instalará el cerramiento perimetral de manera que guíen a la fauna hacia las entradas del paso. El acceso debe dar continuidad a las formaciones vegetales entre la superficie de la estructura y los hábitats de las zonas adyacentes.
- En terrenos llanos los accesos deberán contar con rampas poco pronunciadas (pendiente máxima de un 15%, pudiéndose elevar hasta el 25%).
- Deberá evitarse que carreteras transitadas discurran próximas o perpendiculares a las entradas del ecoducto, ya que dificultarían su uso por parte de la fauna.
- Se instalará cerramiento perimetral en los márgenes externos del ecoducto, que tendrá continuidad con el cerramiento perimetral de la vía.

Mantenimiento.

- Durante los primeros años son indispensables los riegos para favorecer la implantación de la vegetación.
- Debe programarse siegas periódicas con el objetivo de evitar un excesivo desarrollo de la cobertura vegetal.
- Deberá asegurarse la correcta instalación y mantenimiento del cerramiento perimetral, reparando periódicamente los desperfectos observados.



Nuevas soluciones técnicas para ecoductos.

Sistema hypar (9).



Ilustración 20. Vista general de un paso de fauna con sistema hypar. (9)

El sistema hypar surge por las exigencias de la ingeniería ecológica y en él se pueden colocar múltiples bandas de paisaje (bosque, pradera, Arbusto, pedregal) lo que permite que pueda ser usado por una mayor variedad de especies. La estructura en sí es un sistema modular de la formas hypar que permite la mínima perturbación de la zona y la fácil construcción, montaje y colocación, y se puede ampliar o adaptar a las necesidades de la zona. Mediante la combinación de una solución estructural flexible con un enfoque adaptable el sistema hypar ofrece una nueva visión híbrida para abordar la fragmentación del hábitat.

La estructura del sistema hypar consta de piezas prefabricadas de acero y hormigón sobre las que se coloca el suelo. Su colocación es sencilla y se puede hacer con una sola grúa ya que cada pieza pesa menos de 36T.

Además otra caracteriza muy importante de este sistema es que no obliga al corte total de la carretera ya que se puede colocar primero una parte de la estructura mientras que por el otro carril se puede mantener la circulación en ambos sentidos pudiendo realizar las labores de izado de las piezas por la noche o en momentos en los que el tráfico sea menor. Esto convierte a la solución hypar como una de las más recomendables a la hora de construir nuevos pasos en carreteras en explotación.

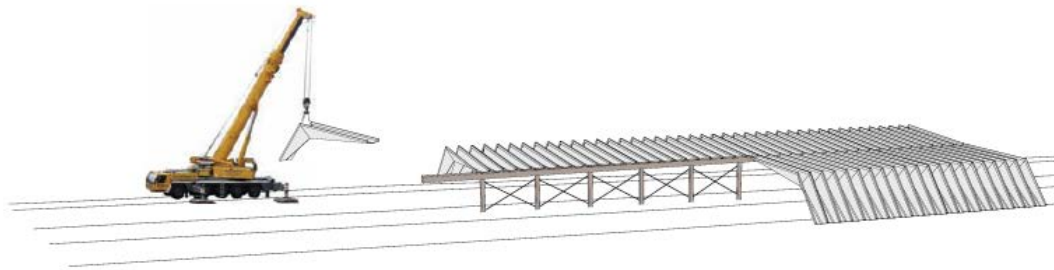


Ilustración 21. Proceso constructivo del sistema Hypar. La grúa puede ir colocando los distintos módulos sin necesidad de realizar un corte total del tráfico de la carretera. (9)

Las piezas que formaran el paso constaran de tres componentes individuales: estribos, vigas y losas. La construcción de las piezas prefabricadas es simple lo que convierte a esta solución en una de las más económicas.



Ilustración 22. Partes de los módulos del sistema hypar. Su prefabricación es sencilla y económica ya que utiliza elementos de fácil fabricación. (9)

A nivel estructural, esta solución requiere un suelo estabilizado ya que todos los esfuerzos de la estructura van a parar al punto de contacto suelo-estructura. Además debido a los esfuerzos longitudinales, se deberá reforzar la zona en contacto con la parte inclinada de cada pieza para evitar que haya desplazamientos.

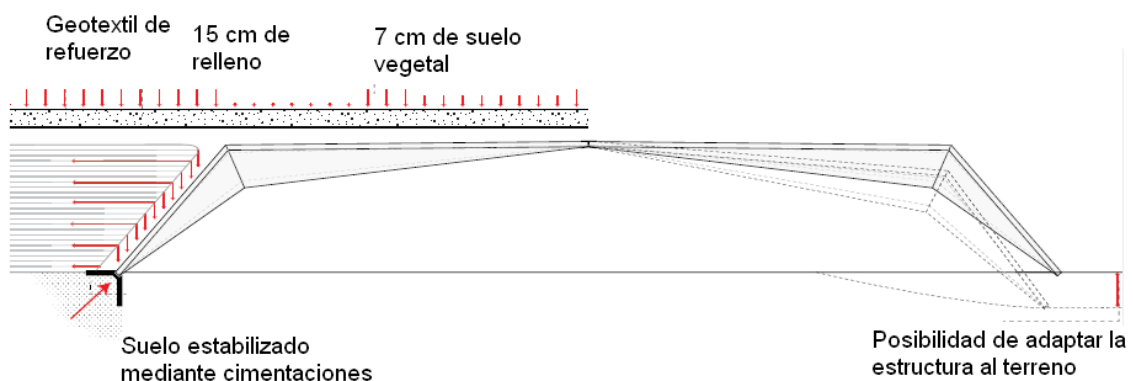


Ilustración 23 Requerimientos del terreno para la solución hypar. (9)





Sistema membrana (9).



Ilustración 24 Vista general del sistema membrana. (9)

Esta solución está formada por la unión de tres capas que en su conjunto definen el paso de fauna. La primera de ellas es la estructura del paso de fauna, la segunda es la formada por el suelo situado encima de la estructura que sirve para nivelar, y la tercera es la continuación del suelo y vegetación del entorno.

La idea es combinar las dos superficies simétricas de la estructura con las superficies no simétricas provenientes de la morfología del suelo, dando lugar a un conjunto de un estético excelente y que permitirá el paso de los animales.

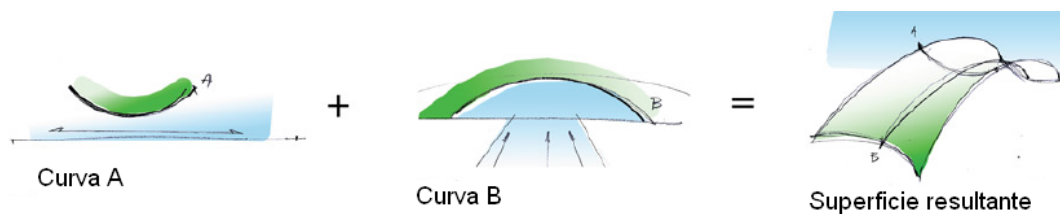


Ilustración 25. Combinación de las dos curvas que dan lugar a la curvatura característica de este sistema. (9)

Otra de las ventajas que posee esta solución es la fácil adaptabilidad que presenta, se puede adaptar a prácticamente cualquier forma del terreno y a cualquier exigencia en cuanto a longitud del tramo.

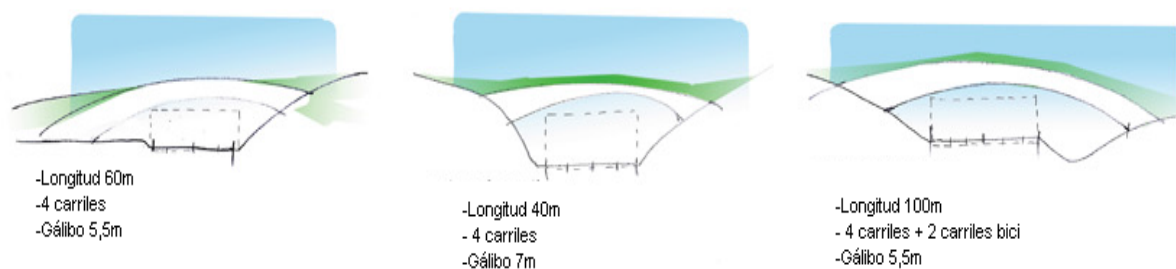
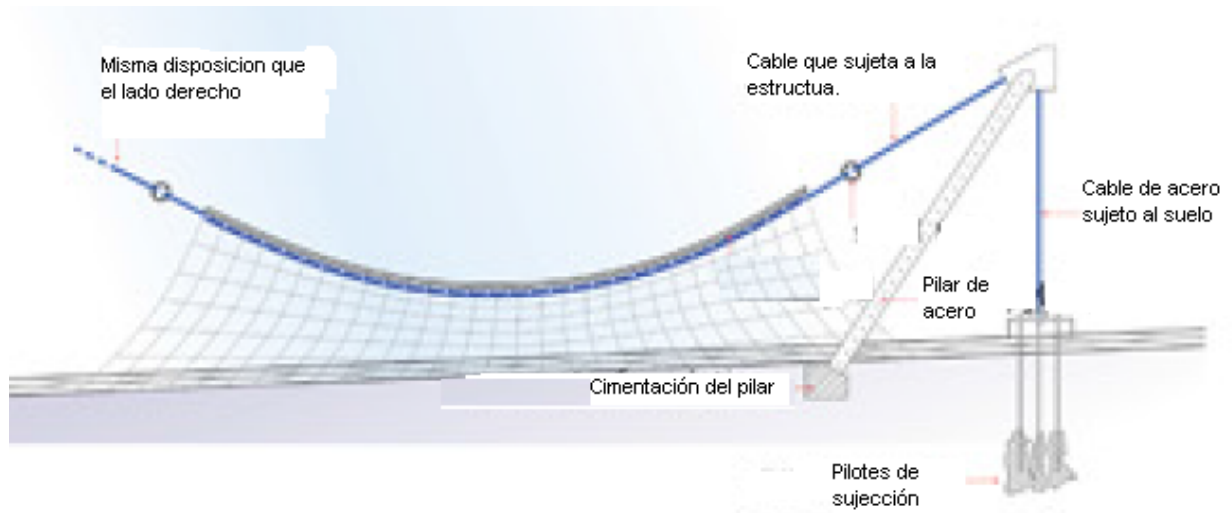


Ilustración 26 Ejemplos de posibilidades de adaptación del sistema membrana a los distintos requerimientos topográficos. (9)



A nivel estructural esta solución consta de varios pilares de acero que sustentan toda la estructura, estos pilares están fijados al suelo mediante cimentaciones y sujetan a la estructura mediante cables de acero. Consta de dos cables de acero, el primero será el que sujete a la estructura y el segundo estará fijado al suelo mediante pilotes. La zona de paso (zona interior de la estructura) estará formada por una malla de hormigón armado.



34 Ilustración 27. Esquema de la sujeción de la estructura membrana. (9)

En el caso de carreteras de doble calzada la estructura estará formada por 6 pilares (dos a cada lado de la carretera y 2 en la mediana) que a su vez dispondrán de 4 cables de acero distribuidos proporcionalmente en toda la longitud de la estructura, tal y como muestra la imagen siguiente. Además constará de dos tubos de acero en dirección perpendicular a la carretera y en los dos bordes de la estructura. Por último decir que la estructura estará apoyada en sus extremos mediante dos cimentaciones.

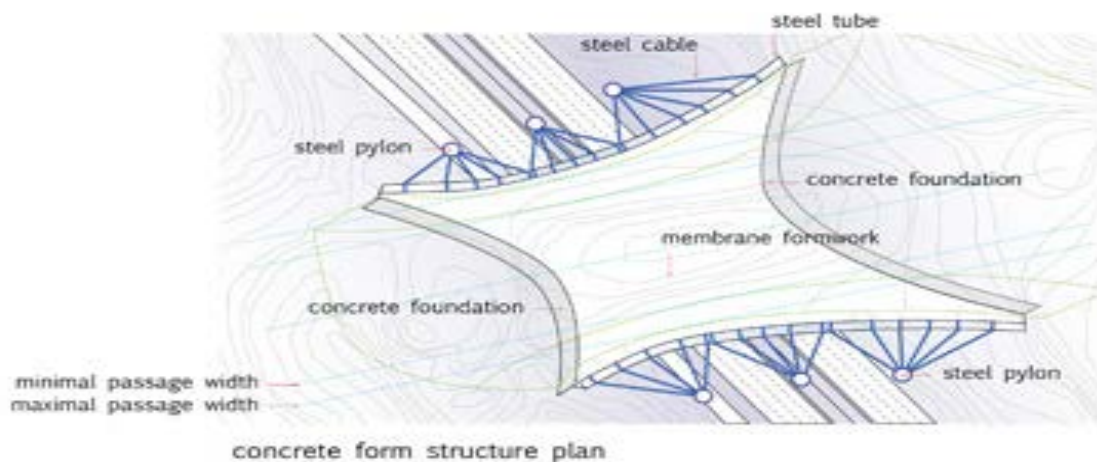


Ilustración 28 Vista en planta de las sujeciones de la estructura membrana. (9)

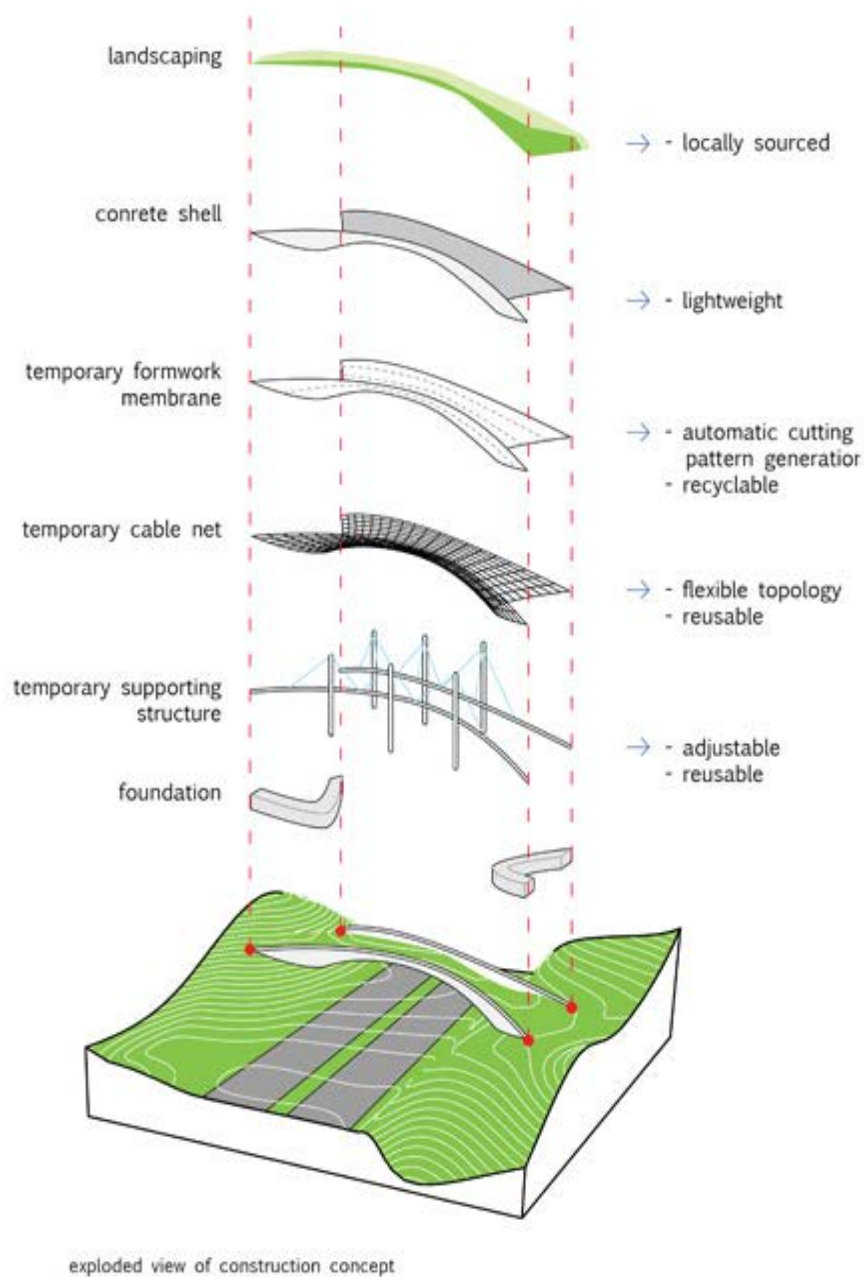


Ilustración 29 Proceso de construcción del sistema membrana. (9)



Sistema romboidal (9).



Ilustración 30 Vista general de la solución con sistema romboidal. (9)

Esta opción constructiva se sustenta en la eficiencia del romboide que ofrece una gran resistencia estructural, una flexibilidad dinámica y una muy buen estética.

La solución está formada por una estructura de acero, una malla, sobre la que se asientan los módulos que dan continuidad al paso.

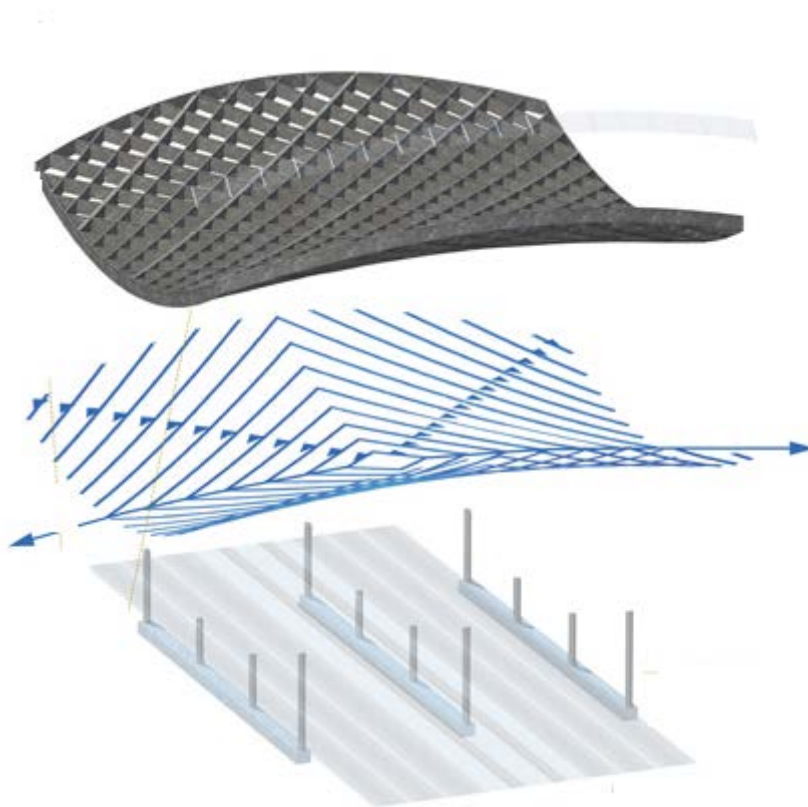


Ilustración 31 Base del sistema romboidal consistente en una malla de acero. (9)

La construcción de esta solución consiste en primer lugar en la colocación de los pilares sobre los que se asentara la estructura, sobre estos pilares se colocara la malla de acero con la forma adecuada (una curva) y con el tamaño de malla adecuado para luego poder encajar las jardineras.

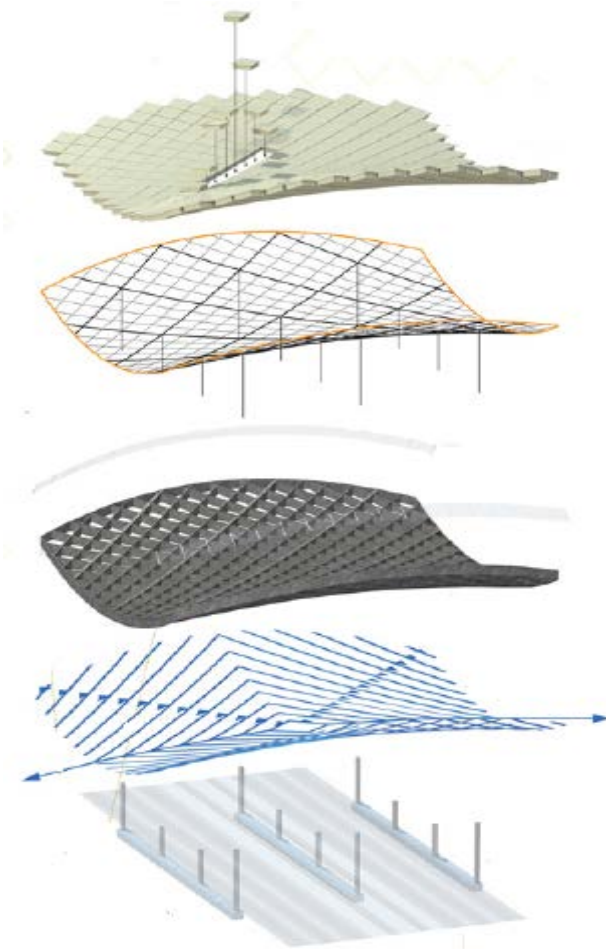


Ilustración 32 Fases de construcción del sistema romboidal. (9)

Los módulos que dan continuidad al paso y que se apoyan sobre la malla de acero serán unidades independientes y constarán de un sistema de drenaje propio. Estarán formados por plástico reforzado y sobre esta se colocaran las diferentes capas de suelo hasta conformar el modulo completo. Una ventaja que tiene este sistema es que se podrá colocar el tipo de suelo que se desee en función de los requerimientos de la fauna local. El tamaño de la jardinera se

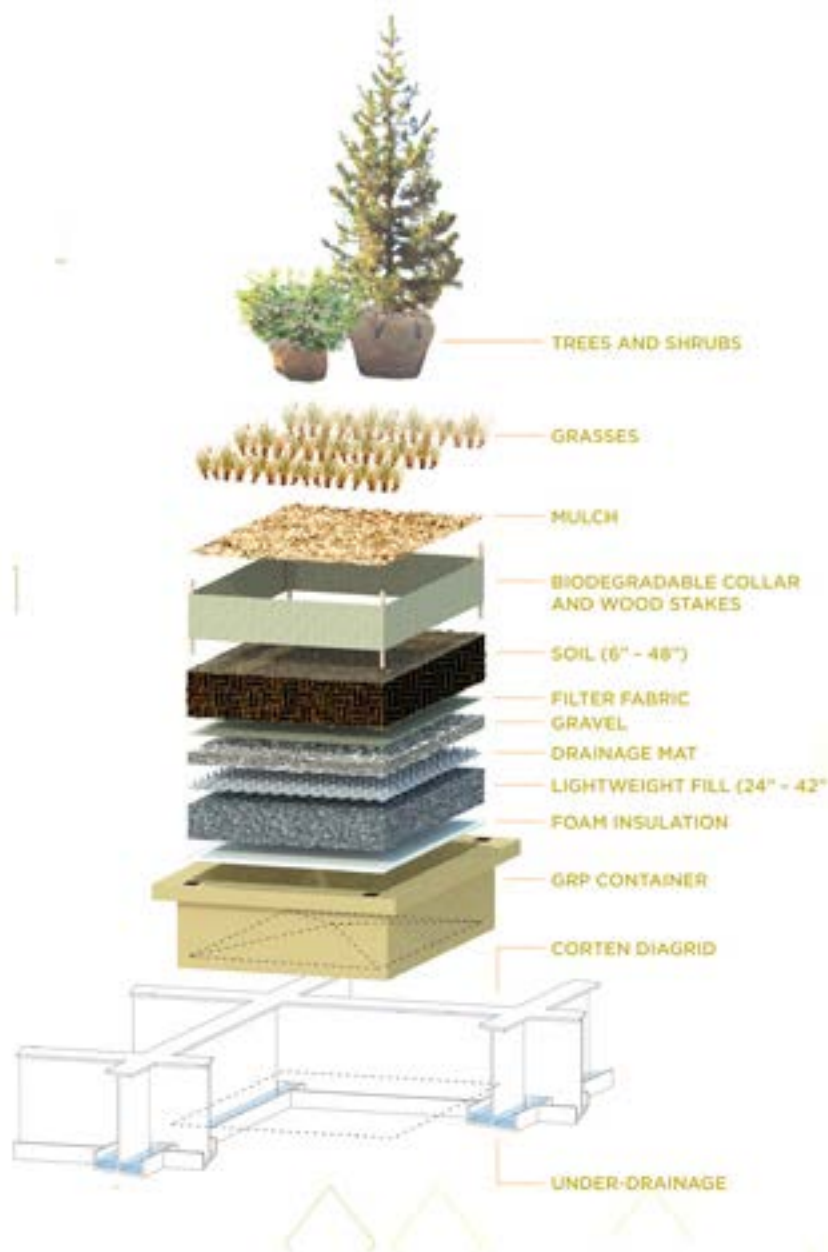


Ilustración 33 Partes de las que ha de constar las diversas jardineras que dan continuidad al sistema romboidal. (9)

Una ventaja que tiene este sistema es que se podrá colocar el tipo de suelo que se desee en función de los requerimientos de la fauna local. Así podremos colocar desde suelo de una zona arbórea, con las necesidades que este requiere o suelo de una zona de paramo entre otras.



Ilustración 34 Ejemplos de diversos tipos de suelos que pueden ser colocados sobre las jardineras.

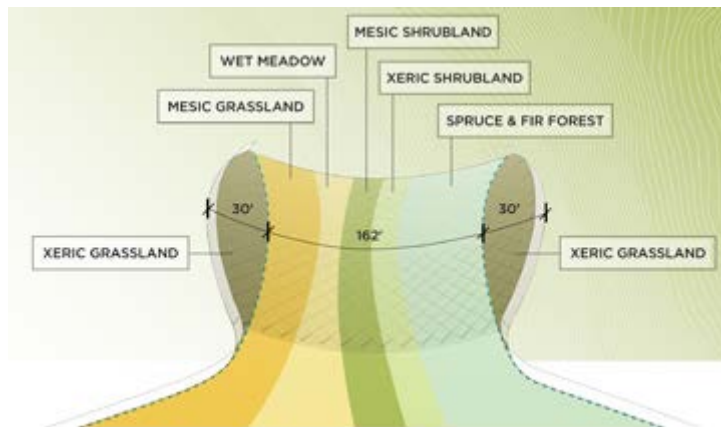


Ilustración 35. Posibilidad de colocación de distintas zonas con suelos diferentes dentro del sistema romboidal, así como ángulos que debe cumplir la estructura. (9)

Por ultimo otra característica importante de este paso es que gracias a su forma permite el paso de la luz solar hasta el interior del mismo lo cual facilita la visión en el interior y lo hace estéticamente más visible.

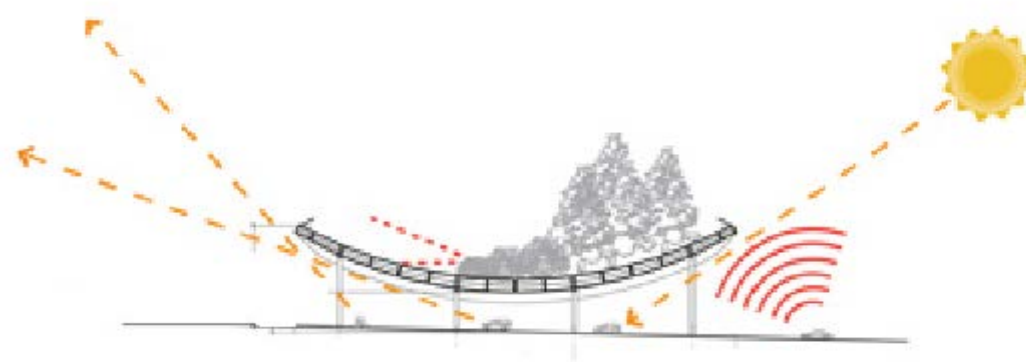


Ilustración 36 Iluminación dentro del sistema romboidal. (9)



Sistema pasarela (9).

Esta solución consiste en una pasarela convencional apoyada sobre varios pilares, pero que ha sido adaptada para facilitar el paso de los animales. Para ello se han colocado a los lados de la pasarela protecciones para evitar el deslumbramiento de los vehículos al pasar. Además debido a sus características esta estructura aísla del ruido a los animales que la atraviesen. Por ultimo mencionar que se emplearan colores que no sean perceptibles para la mayoría de los animales de la zona ya que así facilitara el paso de estos al no sentirse atrapados en el paso. Por lo que se pintara la estructura de color rojo.



Ilustración 37 Rango de visión de colores de los mamíferos. (9)

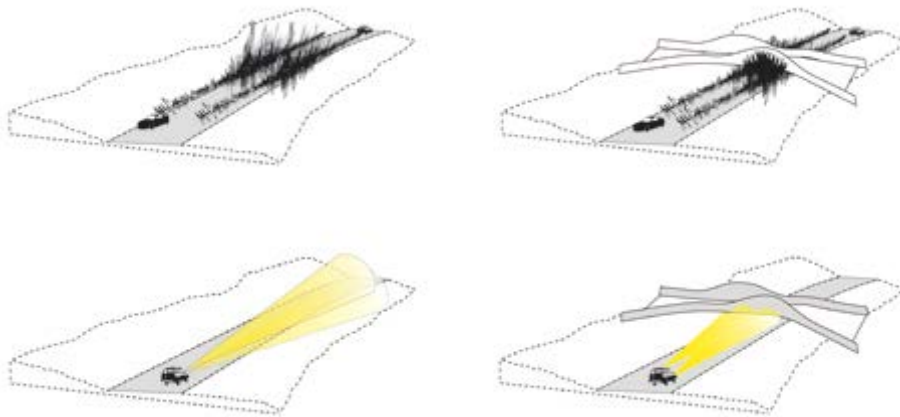


Ilustración 38 Reducción del ruido y de la luminosidad por parte del sistema pasarela. (9)

La pasarela estará apoyada en cuatro pilares de hormigón armado sobre los que descansaran las losas de hormigón con una serie de vigas que dará consistencia al paso. Además de esto se construirán cuatro cimientos de hormigón para cada uno de los pilares. Sobre las losas de hormigón se procederá a la colocación del suelo vegetal y de las distintas especies vegetales de la zona.

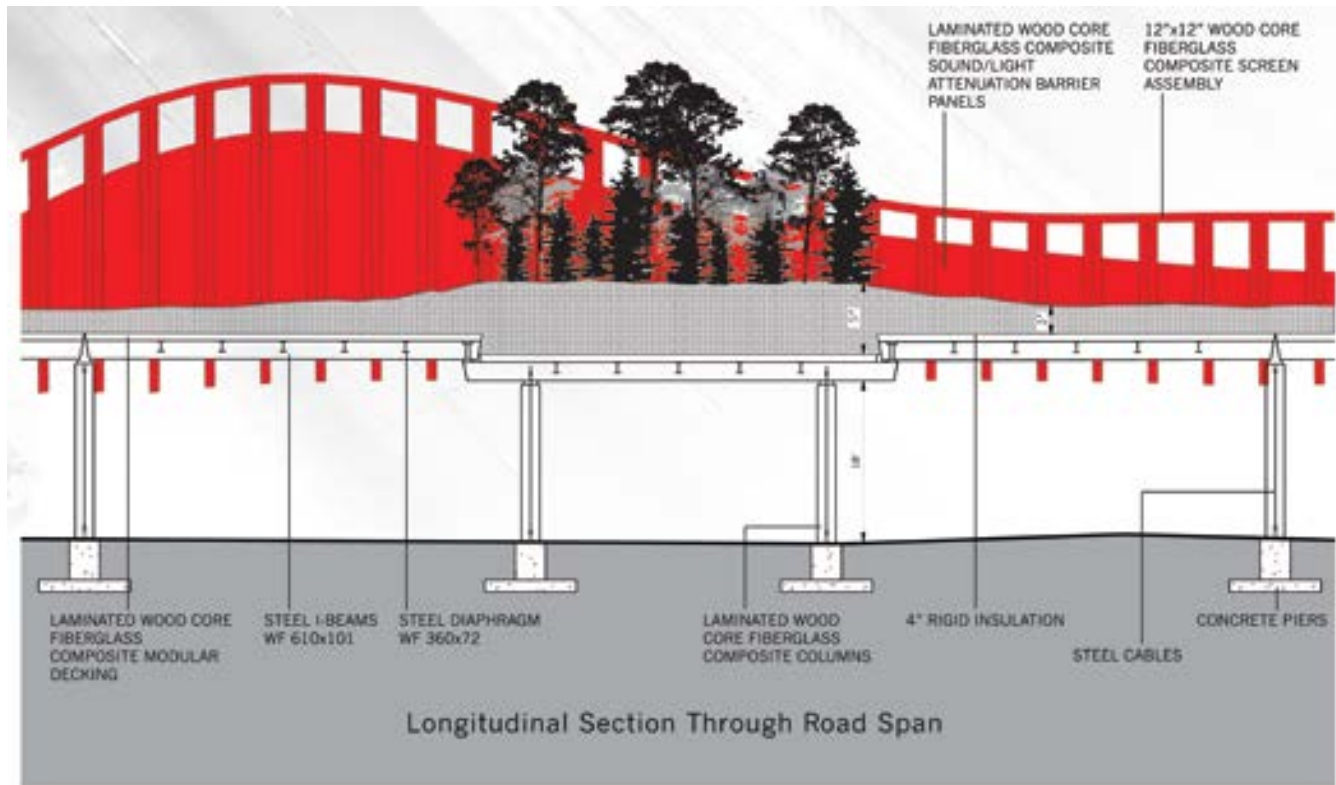


Ilustración 39 Esquema de la estructura pasarela. (9)

Por último, como elemento de protección frente al ruido y a la iluminación se colocara una pantalla de protección que tendrá su cota más alta justo en frente del carril, donde las luces de los vehículos pueden ocasionar más problemas.

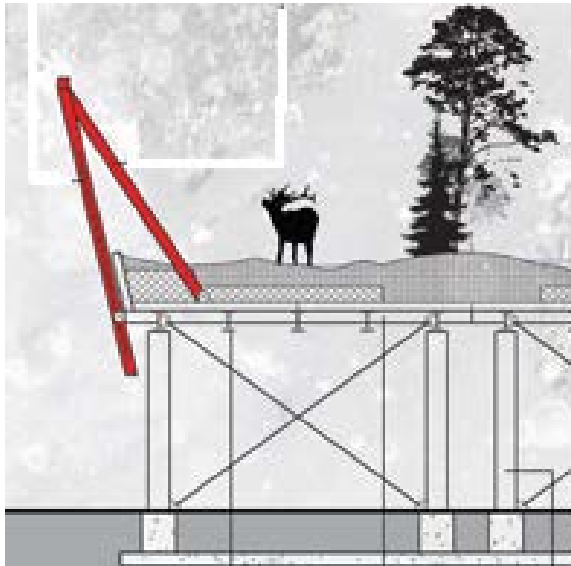


Ilustración 40 Esquema de la disposición de las pantallas a utilizar en la solución pasarelas. (9)

Para la construcción de esta solución se comenzara por la colocación de los cimientos sobre los que irán los pilares. Una vez colocados los pilares se encofrara y se hormigonará la losa superior para una vez esta esté seca procederá la colocación de



las pantallas protectoras. Una vez colocadas estas se rellenara con suelo natural y se colocara la flora adecuada.

Sistema de falso túnel convencional con elementos prefabricados.

Este sistema es el que más se ha utilizado a la hora de crear pasos de fauna en carreteras de nueva construcción.

El paso consiste en dos estructuras con forma semicircular de hormigón armado sobre las que se coloca directamente la tierra vegetal y la flora. La construcción de esta estructura se desarrollara mediante piezas prefabricadas, lo que reducirá los costes de la estructura.

Para la colocación de estas piezas en primer lugar se deberán realizar los cimientos sobre los que se asentaran estas piezas.



Ilustración 41 Vista de un paso de fauna construido con el sistema falso túnel convencional. (9)

Una ventaja de esta tipología constructiva es que se puede construir sin interrumpir el tráfico ya que una vez colocada la carcasa que será la que sustente al resto de la estructura, los vehículos podrán circular sin inconvenientes a través de ella.



Ilustración 42 Paso de vehículos por el interior de la estructura durante el momento de construcción en Casas de Millán-Cañaveral, Cáceres. (10)



4.2- Paso superior mixto.

Funciones.

Paso destinado a animales, y que a su vez realiza las funciones de vía pecuaria.

Grupos de animales.

Puede pasar cualquier tipo de animal, sin embargo está diseñado principalmente para animales ungulados aunque también lo utilizan el resto de mamíferos, reptiles e invertebrados. Además este paso puede ser utilizado también para orientar el vuelo de las aves.

Por el contrario, no es recomendable la construcción de un ecoducto para el paso de anfibios debido a la aridez de su superficie.

Características y Prescripciones básicas.

Recomendaciones.

- Los pasos superiores para la restitución de caminos o vías pecuarias pueden adaptarse fácilmente al paso de fauna silvestre.
- Deben presentar pocas perturbaciones generadas por actividades del hombre para ser efectivos.
- Las modificaciones consistirán, básicamente, en mantener la base de la plataforma con sustrato natural o, como mínimo, mantener dos franjas laterales cubiertas con sustrato natural y, a ser posible, revegetadas, a cada lado de la superficie pavimentada.



Ilustración 43 Vista del paso de un ecoducto. (2)

- Se deberán colocar pantallas opacas en los márgenes laterales de la estructura para evitar las molestias de las luces y del ruido.

Dimensiones

- Anchura recomendada: 20–50 m.
- Relación mínima anchura / longitud: 0,8.
- Anchura mínima de las bandas laterales revegetadas o con sustrato natural: 1 m.
- Altura de la pantalla lateral: 2 m.
- Grosor mínimo de tierra vegetal para plantaciones herbáceas: 0,3 m; para plantaciones de arbustos: 0,6 m.



Revegetación de la superficie.

- Si la estructura comparte el paso de fauna con la circulación de vehículos, la superficie central puede estar pavimentada o cubierta de zahorra, pero las franjas laterales deberán recubrirse con tierra vegetal y, cuando sea viable, realizar plantaciones herbáceas o de pequeños arbustos.
- No se instalarán bordillos, u otros elementos de separación, entre las zonas destinadas a la circulación de vehículos y al paso de fauna. La transición entre ambas debe ser el máximo de natural y no presentar obstáculos.
- En infraestructuras situadas en ambientes áridos el mantenimiento de la vegetación puede ser inviable, a no ser que se utilicen especies muy resistentes al estrés hídrico. En estos casos la colocación de hileras de piedras en las franjas laterales, facilitará refugio a los animales de menor tamaño.
- Si se realizan revegetaciones, se utilizarán exclusivamente especies autóctonas y características de los hábitats del entorno, seleccionando las que muestren mayor capacidad de adaptación a las condiciones de la superficie de la estructura y, particularmente, resistencia a la aridez.

Acondicionamientos de los accesos

- Se realizarán, si es posible, plantaciones y se instalará el cerramiento perimetral de manera que guíen a la fauna hacia las entradas del paso
- Se instalará cerramiento perimetral en los márgenes externos del paso superior, que tendrá continuidad con el cerramiento perimetral de la vía.
- En terrenos llanos los accesos deberán contar con rampas poco pronunciadas (pendiente máxima de un 15%, pudiéndose elevar hasta el 25%).

Mantenimiento.

- En las zonas revegetadas de los laterales son indispensables los riegos para favorecer la implantación de la vegetación durante los primeros años.
- Debe programarse siegas periódicas con el objetivo de evitar un excesivo desarrollo de la cobertura vegetal.
- Deberá asegurarse la correcta instalación y mantenimiento del cerramiento perimetral, reparando periódicamente los desperfectos observados.



4.3- Paso inferior mixto.

Funciones.

Paso destinado a animales, y que a su vez realiza las funciones de camino o vía pecuaria, acequia, o canal.

Es importante destacar que este tipo de pasos ya deben estar contruidos sobre la carretera en explotación.

Grupos de animales.

Puede pasar cualquier tipo de animal, sin embargo está diseñado principalmente para animales ungulados aunque también lo utilizan el resto de mamíferos, reptiles e invertebrados.

Este paso también puede ser utilizado por anfibios si existe una humedad ambiental adecuada.

Características y Prescripciones básicas.

Recomendaciones.

- Podrá ser fruto de una obra de nueva construcción o preferiblemente la remodelación de uno ya existente.
- Se adaptarán preferentemente estructuras que restituyan caminos con baja intensidad de tránsito o vías pecuarias.
- Las modificaciones destinadas a favorecer el paso de fauna consisten, básicamente, en mantener la base del paso con sustrato natural, o bien, conservar dos bandas laterales sin pavimentar por las cuales los animales podrán desplazarse sobre un sustrato similar al del entorno. También es indispensable el acondicionamiento de los accesos del paso.

Dimensiones

- Altura mínima: 3,5 m
- En áreas con presencia de jabalí y corzo, anchura mínima: 7 m y con Índice de Apertura ($a \times h / l$) $> 0,75$
- En áreas con presencia de ciervo, anchura mínima: 12 m y con Índice de Apertura ($a \times h / l$) $> 1,5$
- Anchura mínima de franjas laterales con sustrato natural: 1 m.
- Los pasos deben tener la mínima longitud posible, por ello, siempre que sea posible, se construirán perpendiculares a la vía, y no excederán los 70 m de longitud.

Adecuación del interior del paso

- Deberá asegurarse un buen drenaje de la estructura con el objeto de evitar la inundación del paso, incluso después de períodos de fuertes lluvias, ya que la



presencia de una lámina de agua dificulta el paso de muchas especies. Si se prevén períodos de inundación temporal la base de la estructura se adecuará de manera que, en todo momento, se mantengan franjas laterales secas de cómo mínimo 1 m de anchura.

- Si la estructura comparte el paso de fauna con la circulación de vehículos, la superficie central puede estar pavimentada o cubierta de zahorra, pero las franjas laterales deberán recubrirse con sustrato natural.
- La revegetación de las franjas laterales sólo es viable en los tramos más próximos a los accesos, ya que en el sector central las condiciones no son adecuadas para el crecimiento de la vegetación.
- No se instalaran bordillos, u otros elementos de separación, entre las zonas destinadas a la circulación de vehículos y al paso de fauna. La transición entre ambas debe ser el máximo de natural y no presentar obstáculos.

Acondicionamientos de los accesos

- Se realizarán, si es posible, plantaciones y se instalará el cerramiento perimetral de manera que guíen a la fauna hacia las entradas del paso.
- Se instalará cerramiento perimetral en los márgenes externos del paso inferior, que tendrá continuidad con el cerramiento perimetral de la vía.
- Si la infraestructura viaria situada por encima del paso tiene una alta intensidad de tráfico, es recomendable instalar pantallas opacas en la parte superior de la estructura, para atenuar las perturbaciones generadas por el tráfico de vehículos.

Mantenimiento.

- Deberá asegurarse la correcta instalación y mantenimiento del cerramiento perimetral, reparando periódicamente los desperfectos observados



4.4- Drenaje adaptado al paso de animales terrestres.

Funciones.

En carreteras en explotación se tratara de adecuar los drenajes transversales para el paso de animales terrestres.

Grupos de animales.

Carnívoros de pequeño y mediano tamaño (especialmente mustélidos). Además también esta destinaos a lagomorfos, micromamíferos, reptiles, y anfibios.

Excepcionalmente pueden atravesarlo ungulados y carnívoros de gran tamaño en el caso de que se disponga del espacio suficiente.

Características y Prescripciones básicas.

Recomendaciones.

- La adaptación de obras de drenaje son eficaces ya se trata de estructuras poco perturbadas por la actividad humana.
- Se requieren pocas modificaciones para adaptar los drenajes al paso de fauna. Construir banquetas laterales que se mantengan secas para evitar la inundación completa de la estructura, y acondicionar adecuadamente los accesos.
- No serán adaptables al paso de fauna las estructuras que cuenten con pozos o arquetas en sus accesos.
- Todos los acondicionamientos que se realicen en los drenajes deberán garantizar que no se reduzca su capacidad hidráulica.

Dimensiones

- Las dimensiones de los drenajes se establecerán en función de los condicionantes hidráulicos. Las estructuras con una sección mínima de 2 x 2 m (o 2 m de diámetro) son susceptibles de ser adaptadas al paso de fauna.
- Anchura mínima de banquetas laterales: 0,5 m. Su altura se definirá en función de la lámina de inundación.
- Pendiente recomendada de las rampas de acceso a las banquetas laterales: 30°; máxima: 45°.

Adecuación del interior del paso

- Si se prevé que la base del paso se inunde completamente de manera permanente, o durante largos períodos de tiempo, se construirán dos plataformas o banquetas laterales, que se mantengan secas incluso en los períodos de mayor caudal. Es indispensable que las banquetas estén adecuadamente conectadas con el entorno del paso mediante rampas de acceso.



Acondicionamientos de los accesos

- Para facilitar el acceso de los animales desde el entorno hacía las entradas de la estructura, deben evitarse las discontinuidades generadas por escalones, socavaciones u otros obstáculos.
- Si la salida del drenaje se sitúa en la parte superior de un terraplén, se sustituirán los bajantes escalonados usuales por encachados de piedra, o bien, se abrirán las paredes laterales de los bajantes dándoles una pendiente de 30°. Otra opción, en caso de no ser viable ninguna de las anteriores, es la construcción de pequeñas rampas o plataformas que permitan que los animales que utilicen la estructura puedan acceder con facilidad a los taludes.
- Se realizarán plantaciones y se instalará el cerramiento perimetral de manera que guíen a la fauna hacia los accesos del paso.

Mantenimiento

- Deberá asegurarse la correcta instalación y mantenimiento del cerramiento perimetral para detectar y corregir la aparición de desperfectos.
- Se programarán las tareas de mantenimiento habituales, en las que se retirarán los residuos, acopios de material, u otros elementos que obstaculicen el paso. Estos controles son particularmente necesarios después de períodos de avenidas.



4.5- Pasos de fauna para anfibios.

Funciones.

Este tipo de pasos son exclusivos para el paso de animales.

Estos pasos surgen como adaptación de obras de drenaje transversal de carreteras en explotación.

Grupos de animales.

Estos pasos están destinados principalmente al paso de anfibios, aunque también pueden ser utilizados por, micromamíferos y algunos reptiles e incluso algunos pequeños carnívoros.

Características y Prescripciones básicas.

Recomendaciones.

- Los anfibios tienen requerimientos muy particulares, ya que no tienen capacidad para orientar sus desplazamientos buscando el acceso al paso de fauna. Por ello, la efectividad de las estructuras destinadas a este grupo depende, en gran medida, de la instalación de un cerramiento específico, que actúa como una estructura de guía destinada a interceptar sus desplazamientos y conducirlos hacia los pasos.
- Los principales conflictos con anfibios se localizan en los puntos donde una infraestructura intercepta las rutas de migración periódica a sus zonas de reproducción (balsas, lagunas o cursos fluviales). Los pasos de anfibios deberán instalarse principalmente en los tramos que interceptan las rutas en las que se producen estos movimientos migratorios.

Dimensiones

- La anchura del paso aumentará con su longitud:

Longitud del paso (m)	<20	20–30	30–40	40 – 50
Sección rectangular (m)	1,00x0,75	1,50x1,00	1,75x1,25	2,00x1,50
Sección circular (m)	⊗ 1,00	⊗ 1,40	⊗ 1,60	⊗ 2,00

Tabla 4 Recomendaciones del tamaño necesario para el paso de anfibios.

- Distancia máxima entre los pasos: 60 m; puede ampliarse hasta 100 m si el vallado de guía se dispone ligeramente en forma de embudo para forzar el desplazamiento hacia el paso.
- Altura mínima del vallado de guía: 0,4 m (0,6 m si hay rana ágil en la zona).



Ilustración 44 Paso inferior para anfibios. (11)

Adecuación del interior del paso

- Las estructuras no deberán presentar ningún tipo de desniveles ni en los accesos, ni en el interior del paso.
- Los pasos deben contar con un buen drenaje para evitar su inundación ya que los anfibios requieren humedad pero no estructuras con una lámina de agua recubriendo su superficie.

Acondicionamientos de los accesos

- El cerramiento estará conformado por una pequeña valla de 40 cm de altura, de hormigón, madera tratada u otro material opaco.
- La parte inferior de la malla se ajustará completamente al terreno sin dejar ningún hueco y se unirá a los accesos del paso evitando discontinuidades o la



formación de bordes o salientes que pudieran obstaculizar el desplazamiento de los anfibios

- Son preferibles las vallas completamente verticales. Las que presentan ángulos redondeados dificultan la siega y no presentan tantas facilidades para el avance de los animales.
- El cerramiento de guía deberá instalarse preferiblemente en la base de los terraplenes sobre los que discurra la
- Para no dificultar los movimientos de los animales, la superficie del terreno adyacente al vallado de guía por su parte exterior, debe estar bien perfilada y no presentar desniveles.
- Los extremos del vallado se doblarán hacia el exterior de la vía para orientar a los animales de nuevo hacia el medio natural, en caso de que no se desplacen en el sentido de los pasos.



Ilustración 45 Paso inferior recomendable para anfibios (12).

Mantenimiento

- En las estructuras permanentes deberá asegurarse la correcta instalación y mantenimiento del vallado de guía para detectar y corregir la aparición de desperfectos.
- Se programarán tareas de mantenimiento periódicas para retirar los residuos, acopios de material, u otros elementos que pudieran obstaculizar los pasos.
- Periódicamente se procederá a segar la vegetación en los 50 cm más próximos al vallado de guía por su parte exterior.

Elementos complementarios

Como elementos complementarios para el paso de anfibios se utilizarán cubos de recolección. Estos se situarán a cada lado de la calzada especialmente en épocas de migración para el desove. Además deberán revisarse periódicamente para traspasar a los anfibios de un lado a otro de la vía.

Estos cubos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Los cubos deben tener como mínimo 30-40 cm de alto.
- Deben estar enterrados, con su borde situado al nivel del suelo
- La distancia recomendada entre los cubos es de 10 m.
- Durante los periodos de migración, los cubos deben ser controlados como mínimo entre una y tres visitas cada 24 horas. En zonas con gran número de anfibios pueden ser necesarios controles incluso cada media hora.
- Hay que vaciar el agua que se acumule en los cubos, para que los animales no se ahoguen.



- En determinadas circunstancias, se recomienda colocar cubos con un borde saliente hacía el interior, para evitar que se salgan especies trepadoras.



Ilustración 46 Una instalación temporal consistente en una valla de lona, con cubos enterrados en los que caen los anfibios que se ven forzados a seguir la barrera que ha interceptado su trayectoria. Los voluntarios recogen y trasladan al otro lado de la carretera a los individuos (2).

Por ultimo mencionar la importancia de que el paso para anfibios tenga la suficiente luz y aire para que anfibio pase a través de él. Para ello se colocara una sistema que permita el paso de la luz aire hacia el paso.

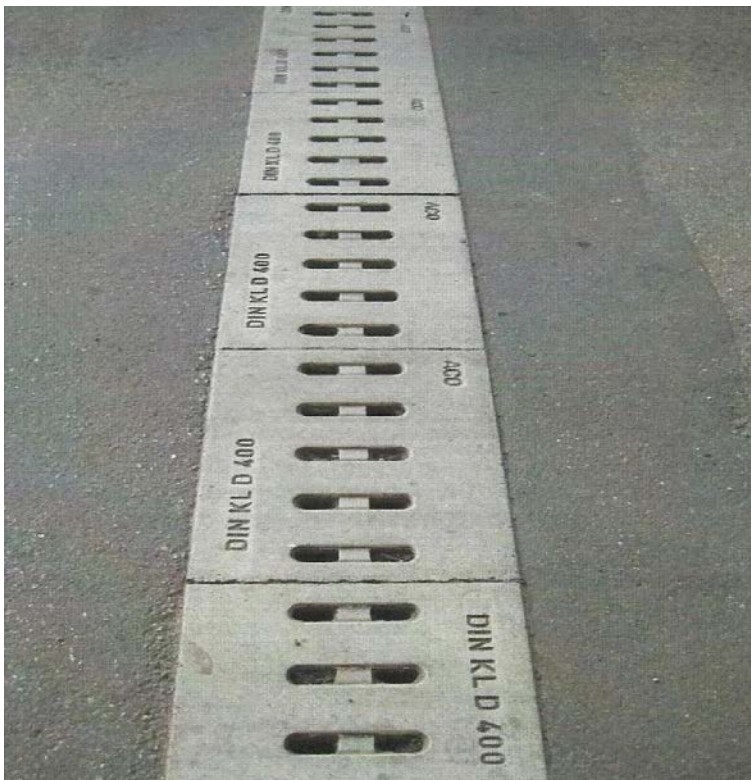


Ilustración 47 Aberturas hechas en el hormigón para el paso de anfibios, permitiendo el paso de la luz y el aire. (8)

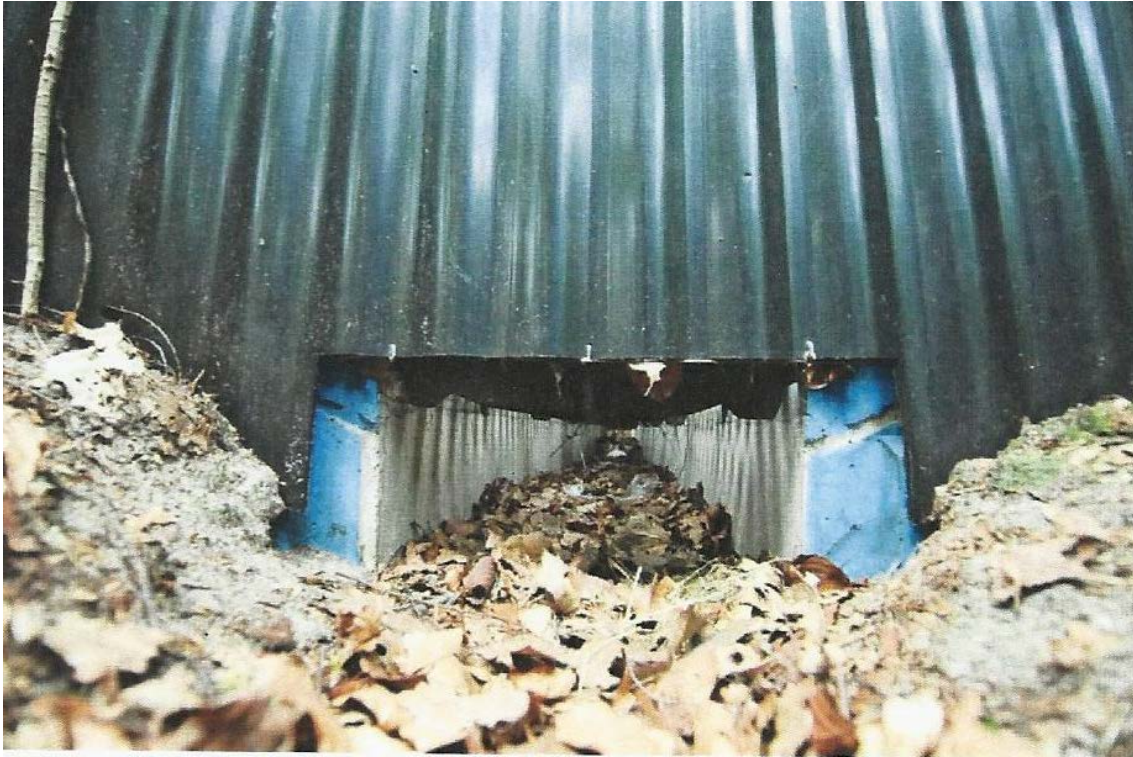


Ilustración 48 Vista de un paso inferior de anfibios, con la iluminación necesaria. (8)



5- Ejecución de medidas complementarias

5.1- Uso de atrayentes y repelentes.

Funciones.

Los elementos que se mencionan en este apartado tienen por objetivo el guiado de los animales salvajes hacia los pasos de fauna, para que puedan atravesar la carretera de una forma segura. Es básico que para que estos elementos funcionen exista un buen vallado perimetral que impida el paso de los animales por cualquier punto de la carretera.

Tipos y características.

- Elementos conductores de fauna:
Estos elementos se colocaran a lo largo de la carretera para evitar que los animales la atraviesen
 - Reflectantes:
Como medida complementaria al vallado perimetral, o como medida única en caso de ser una carretera convencional, se podrán colocar elementos reflectantes a lo largo de los bordes de la carretera en las zonas que exista un tránsito de animales para evitar que estos la atraviesen en el momento en que viene un vehículo. Estos sistemas funcionan principalmente por la noche cuando las luces de los vehículos actúan sobre el elemento reflectante y espanta al animal.





Ilustración 49 Utilización de elementos reflectantes para el guiado de los animales. (13)

- *Repelentes*

Una de las formas más eficaces de guiar a la fauna hacia determinados puntos es mediante el uso de atrayentes y repelentes.

En primer lugar se podrán utilizar repelentes colocándolos en el vallado para evitar que determinados animales se acerquen a esa zona. Estos repelentes consistirán en hormonas de animales depredadores de los que queremos evitar que crucen la carretera (como el lobo). Se podrá utilizar orina gracias a lo desarrollado que tienen los animales el sentido del olfato pudiendo detectar olores a grandes distancias.



Ilustración 50 Utilización de hormonas naturales para el guiado de los animales. (13)



Ilustración 51 Utilización de hormonas naturales para el guiado de los animales. (13)



Ilustración 52 Utilización de hormonas artificiales para el guiado de los animales. (13)



Ilustración 53 Utilización de hormonas artificiales para el guiado de los animales. (13)

- Atrayentes

De forma similar a los repelentes se podrán utilizar elementos atrayentes para guiar el paso de los animales a través del paso, estos consistirán en hormonas de las especies que van a atravesar el paso, tales como la orina u hormonas artificiales.

Estos atrayentes se colocaran en las proximidades del paso y en el interior del mismo para favorecer el paso.

Como técnica innovadora cabe mencionar la utilización de orina animal que servirá de atrayente olfativo hacia el paso. Dicho elemento está compuesto por orina de lobo (carbonildiamida) con trazadores y feromonas que condicionan a la fauna de la existencia de un depredador en las proximidades. Esta circunstancia produce inhibición al animal y le condiciona cuando no ahuyenta de la propia carretera.



Ilustración 54 Utilización de hormonas para el guiado de los animales. (13)



5.2- Señalización de peligro animal

Funciones.

Las medidas descritas en este apartado irán destinadas a informar al conductor de la presencia de animales salvajes en la zona. Estas medidas en forma de señales y marcas viales posibilitarán que los conductores de los vehículos presten más atención a los alrededores de la carretera para evitar posibles atropellos, además se podrán colocar señales de limitaciones de velocidad.

Tipos de señales

Indicadoras de peligro.

- Paso de animales domésticos



Ilustración 55 Señal de peligro de paso de animales domésticos. (14)

- Paso de animales en libertad



Ilustración 56 Señal de peligro de paso de animales salvajes. (14)



Indicativas

- Espacio protegido



Ilustración 57 Señal de advertencia de zona protegida. (14)

Restrictivas

- Restricción de la velocidad
Como norma general en las zonas de paso de animales se limitara la velocidad 50 Km/h en carreteras convencionales y a 100 Km/h en autovías.



Ilustración 58 Señal limitadora de velocidad. (14)



5.3- Medidas de seguimiento

Funciones.

Es aconsejable establecer medidas para el seguimiento del uso del paso por los diversos animales. Con esos datos se podrá seguir mejorando y realizar una adecuada evaluación de los efectos del paso que tiene sobre la fauna y el nivel real de conectividad que aporta a la zona.

Tipos y características de medidas de seguimiento.

- Control de la reducción del número de accidentes:
Entre estas medidas de seguimiento se encuentra la comparación del número de accidentes en la zona antes y después de realizar las actuaciones de conexión. Con estos resultados se podrá observar los beneficios en la circulación que la colocación de esta infraestructura ha causado en la vía.
- Control de los movimientos de la fauna.
Este es el método más común para evaluar la efectividad de las medidas de conexión de hábitat y consiste en cuantificar y clasificar el número y el tipo de animales que atraviesan el paso. Este control se podrá llevar a cabo mediante las siguientes actuaciones:
 - Bancos de arena.
Se colocara en toda la sección del paso y con una anchura de al menos 1,5 m una capa de arena fina. De esta forma, cuando el animal atravesase el paso dejara su huella marcada en el banco de arena y se podrá cuantificar el número, el tipo de individuos, y la dirección de migración de los animales que han utilizado este paso. Este sistema requerirá un seguimiento constante, debiendo comprobar el banco de arena mensualmente, semanalmente o incluso diariamente en el caso de existir una gran cantidad de fauna.
 - Beneficios:
 - I. Detecta amplia variedad de animales (principalmente grandes mamíferos).
 - II. Precio relativamente bajo.
 - III. No está afectado por el clima que obligaría a resguardar el sistema de detención.
 - Contras:
 - I. No se pueden llevar a cabo en pasos con corrientes de agua
 - II. Puede existir ocasionalmente problemas con la identificación del tipo de animal que atraviesa el paso
 - III. Dificultad de comprobar que un solo individuo haya atravesado en varias ocasiones el paso.
 - Aplicaciones
 - I. Evaluación de la efectividad de la estructura de paso.
 - II. Control de la fauna local

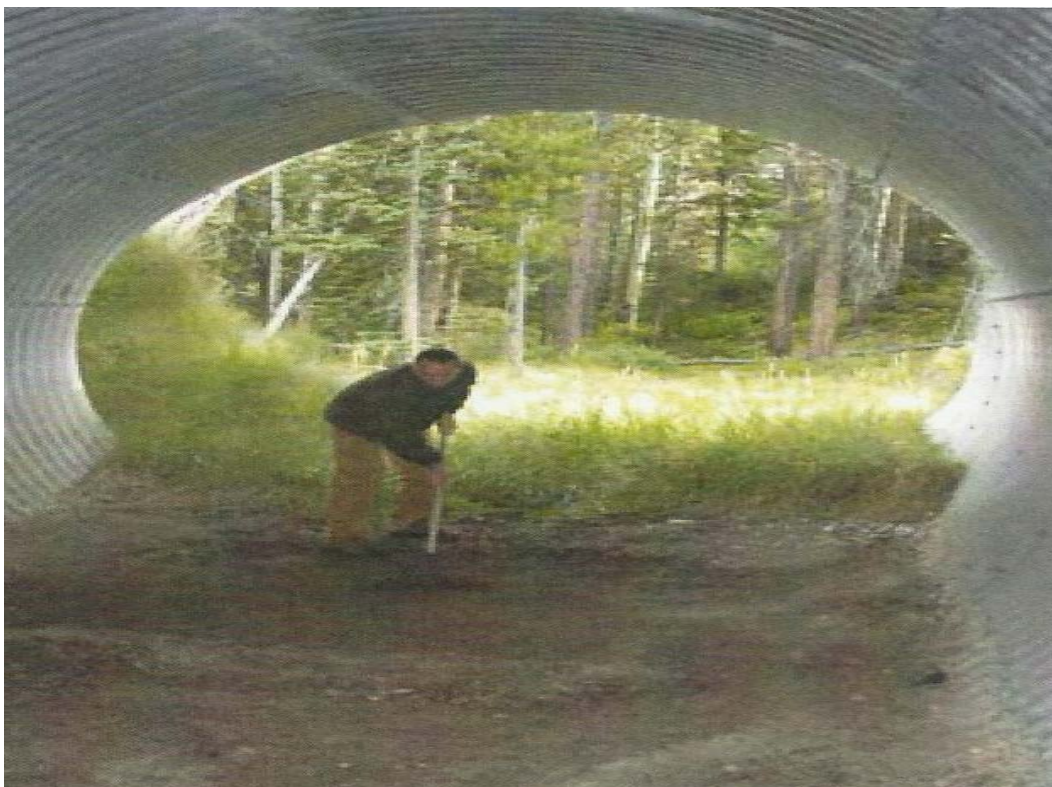


Ilustración 59 Banco de arena como medida económica de seguimiento (8)

- ❖ Como una modificación de este sistema se puede utilizar un bloque de metal recubierto con una fina capa de hollín u otro material de similar composición en lugar del banco de arena.



Ilustración 60 Placa de hollín con huellas de mamíferos. (8)



- Cámaras y videocámaras:

Las cámaras o videocámaras equipadas con sensores de infrarrojos pueden grabar imágenes de los animales que cruzan el paso. Estos sensores de infrarrojos detectan el movimiento y pueden calibrarse para que solo graben a partir de un tamaño determinado. Estas cámaras pueden colocarse en árboles o postes cercanos, o colocarse directamente en el muro de entrada del paso de fauna. Existen nuevas cámaras que pueden estar activas durante largos periodos de tiempo y obtener imágenes de un número ilimitado de animales. Por otro lado las videocámaras pueden aportar información de la forma de cruce de cada especie animal. Las cámaras deberán revisarse cada cierto tiempo para obtener la información, o puede optarse por la opción de comprar cámaras remotas.

- Beneficios

- I. Identificación de especies sin posibilidad de equivocarse como puede suceder en el caso del banco de arena.
- II. Bajo coste de personal al no tener que ir muy frecuentemente a la zona.
- III. Pueden instalarse en zonas con presencia de agua.
- IV. Puede utilizarse las diversas fotos para la concienciación ciudadana.

- Contrás

- I. No muy efectivo para la detención de pequeñas especies.
- II. Riesgo de robo.
- III. Coste inicial alto.(550 €-800€ por cámara)

- Aplicaciones

- I. Evaluación de la tasa de cruce.
- II. Control del tiempo de paso y trayectorias de paso.



Ilustración 61 Sistema de detención infrarrojos. (8)

- Collares con GPS

Algunas especies pueden ser capturadas y se les puede colocar un collar con sistema de ubicación GPS. Este sistema puede aportar las zonas de tránsito del animal y a partir de ellas evaluar la mejor opción para permitir su conectividad con otros territorios

 - Beneficios
 - I. Proporciona resultados muy completos del movimiento de los animales y permite observar la reacción de estos ante la estructura de paso de fauna.
 - II. Permite obtener información adicional como mortalidad y comportamientos entre animales.
 - III. Ver la distribución de la población de animales en el territorio
 - Contras
 - I. Coste inicial alto fruto de la dificultad de captura de las especies.
 - II. Costes altos de mantenimiento.
 - III. Efecto potencialmente negativo de la captura de animales.
 - IV. Normalmente se cogen muestras pequeñas de animales que pueden no llegar a ser representativas.



- Aplicaciones
 - I. Evaluación del uso de los pasos por los animales
 - II. Monitorización de los movimientos y relaciones de los animales
 - III. Evaluación de la eficacia del vallado perimetral.



Ilustración 62 Lince ibérico con un sistema de posición GPS. (15)



5.4-Protección en los ramales de entrada y salida de carreteras.

Funciones.

Los ramales de entrada y salida de las carreteras con vallado perimetral puede ser una zona de acceso de los animales a la carretera. En esos puntos se podrán colocar elementos que disuadan a los animales de entrar en estas.

Tipos de elementos disuasorios:

Paso canadiense tradicional.

La colocación de este tipo de protección evita que animales con patas delgadas, y especialmente ungulados, entren en la carretera, mientras que tanto los vehículos como los seres humanos pueden acceder sin dificultad.



Ilustración 63 Paso canadiense ubicado en uno de los accesos de la A-8 cerca de la población cántabra de Mataporquera.

Sin embargo este tipo de medidas obligan a reducir la velocidad cuando son atravesadas, y son percibidas como un elemento bacheado en la carretera por lo que su uso se limita a accesos de carreteras secundarias sin mucho tráfico.



Paso canadiense pintado.

Para evitar el problema de sentir este elemento como un bache se está desarrollando en Cantabria un paso canadiense pintado.



Ilustración 64 Prueba de un paso canadiense pintado en la una carretera fuera de servicio cerca de la población de Fombellida.

Este tipo de pasos está en fase de experimentación pero su funcionamiento se basa en la diferencia de percepción que tienen los animales de los colores.

Si se utilizan los colores adecuados puede crearse en los animales la percepción de un auténtico paso canadiense lo que provocaría que no se atreviesen a pasar.



Esta solución resolvería el problema de sentir el paso como un bache y realizaría la misma función que un paso canadiense convencional.



Ilustración 65 Paso canadiense pintado en uno de los accesos de la A-8 cerca de Fombellida (Cantabria)



Ilustración 66 Paso canadiense pintado en uno de los accesos de la A-8 cerca de Fombellida (Cantabria). Como se puede apreciar el vallado perimetral llega justo hasta el comienzo de la carretera, lo que provoca que el animal lo perciba como un embudo y no atraviese el paso.



Ilustración 67 Paso canadiense pintado en uno de los accesos de la A-8 cerca de Fombellida (Cantabria).



5.5- Protección frente a tendidos eléctricos

Funciones.

Los tendidos eléctricos se han convertido en elementos presentes en todo tipo de paisajes, lo que provoca que estos sean utilizados por numerosas especies de aves como posaderos, lugares de reposo e, incluso, como plataformas de nidificación. Sin embargo, no solo las aves se ven afectadas por esta infraestructura, también otros grupos taxonómicos utilizan los apoyos eléctricos: ciervos y gamos desmogan sus cuernas contra los postes, los zorros y otros carnívoros marcan sus territorios depositando excrementos en sus bases y algunos reptiles los usan como refugio.

Con todo ello hace falta llevar a cabo una serie de actuaciones dedicadas a proteger a los animales de este problema. Estas medidas se aplicaran principalmente como elementos disuasorios de aves. Para ello se colocaran estos elementos en las distintas partes del tendido eléctrico con el objetivo de variar la intensidad de uso de las partes más peligrosas del tendido.

Tipos de elementos disuasorios:

Elementos en los apoyos:

- Postes con aisladores suspendidos: Consistirá en la colocación de elementos rígidos de protección para evitar que las aves se posen en el apoyo. La peligrosidad de este tipo de postes en general es baja. Depende de la longitud de la cadena de aisladores (preferiblemente será de 3 o más platos) y del tamaño del ave.

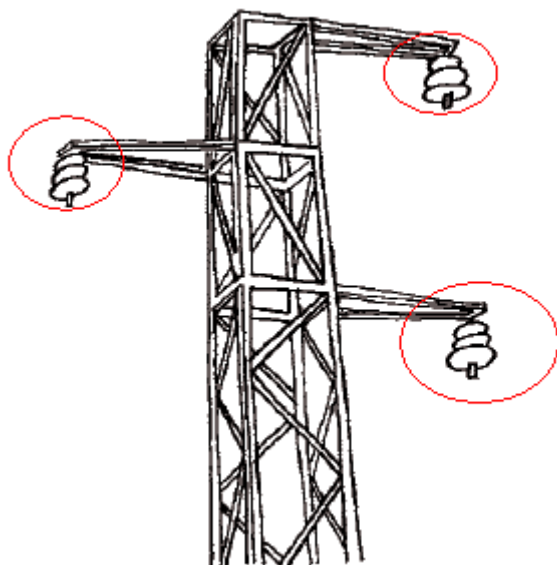


Ilustración 68 Poste eléctrico con elementos rígidos. (16)



- Postes con aisladores rígidos: La diferencia con los aisladores suspendidos es que en este caso las tres fases se apoyan sobre aisladores rígidos de un solo cuerpo. La peligrosidad es elevada para todo tipo de aves, salvo en el caso de postes de madera sin cable de derivación o tierra.

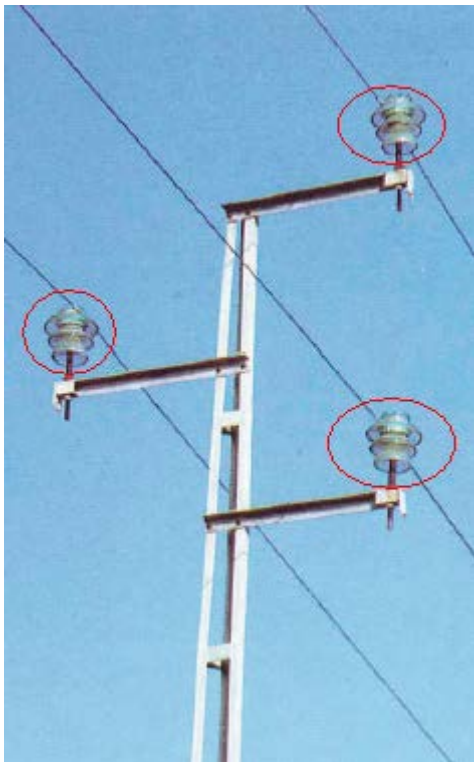


Ilustración 69 Poste eléctrico con aisladores rígidos (16)

- Postes de amarre con puentes por debajo de los aisladores: En este caso las fases están en tres planos horizontales tensionados por cadenas de amarre constituidas por dos o más platos y dispuestas a ambos lados de la cruceta, con los puentes por debajo.

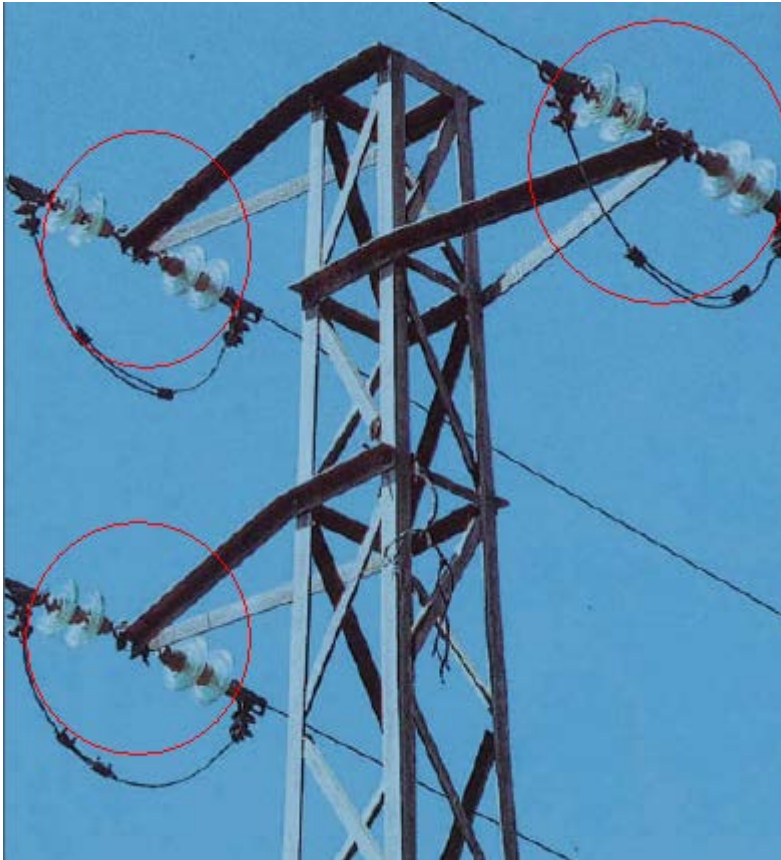


Ilustración 70 - Postes de amarre con puentes por debajo de los aisladores. (16)



Medidas correctoras antielectrocución.

Todas estas medidas podrán combinarse para obtener una mayor protección del tendido.

- Forro rígido aislante.

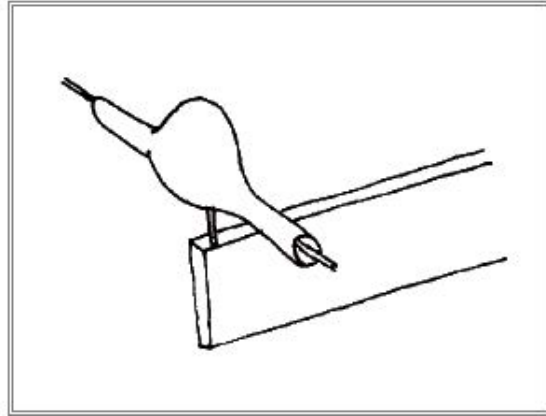


Ilustración 71 - Forro rígido aislante. (16)

- Aislamiento de puentes.

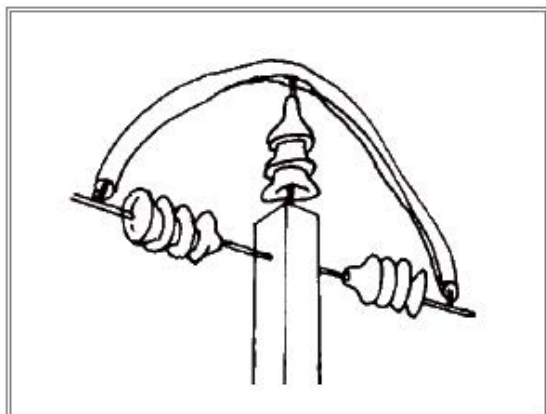


Ilustración 72 - Aislamiento de puentes. (16)

- Placa aislante encima del aislador.

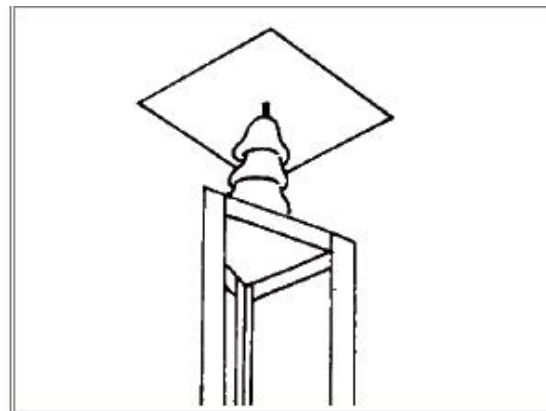


Ilustración 73 - Placa aislante encima del aislador. (16)



- Manta aislante cubriendo la cruceta.

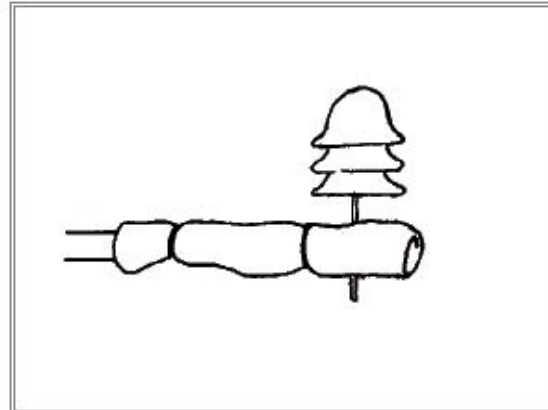


Ilustración 74 - Manta aislante cubriendo la cruceta. (16)

- Varillas blancas verticales.

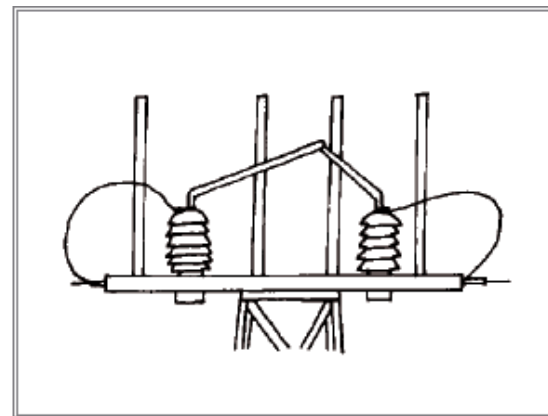
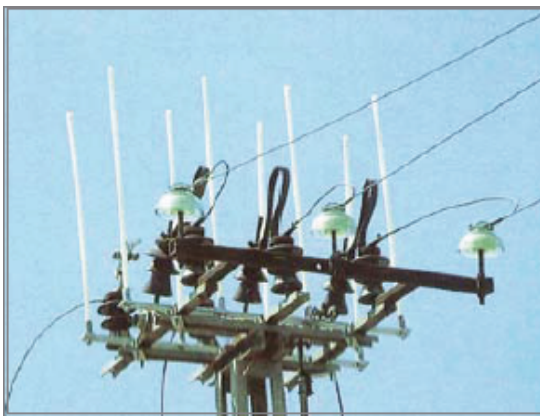


Ilustración 75 - Varillas blancas verticales. (16)

- Posaderos en "T".

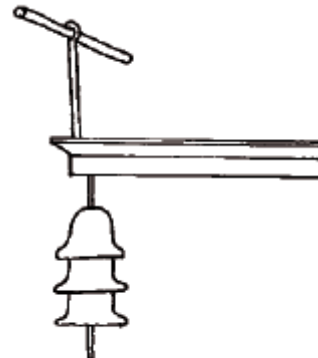
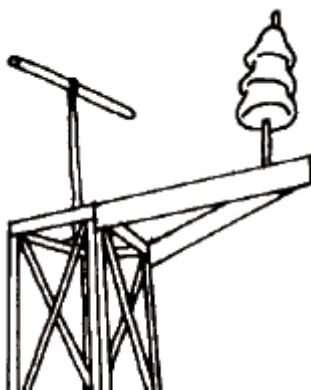


Ilustración 76 - Posaderos en "T". (16)



Medidas correctoras anticolisión

- Espiral blanca, naranja o amarilla de polipropileno.

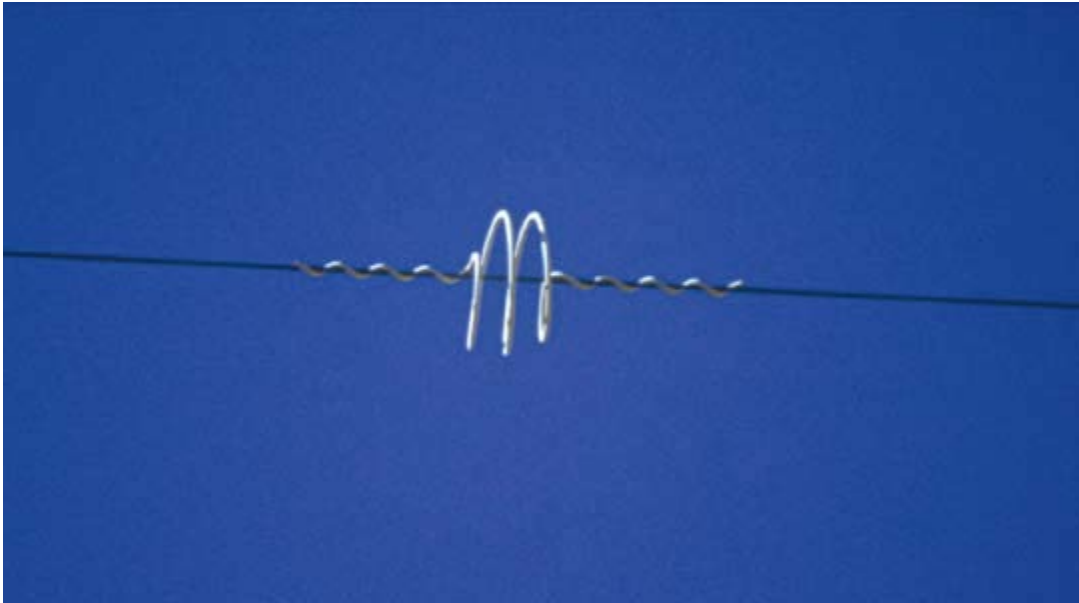


Ilustración 77 - Espiral blanca, naranja o amarilla de polipropileno. (16)

- Abrazaderas negras de plástico colgantes.

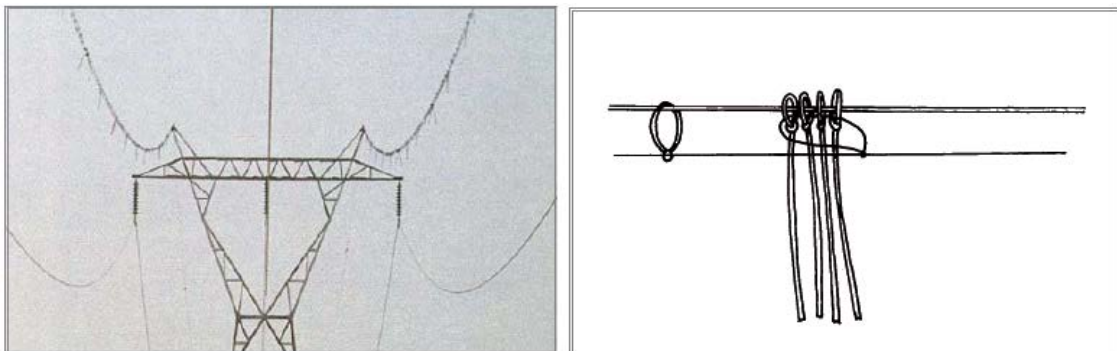


Ilustración 78 - Abrazaderas negras de plástico colgantes. (16)



- Silueta de aves fluorescentes de plástico.

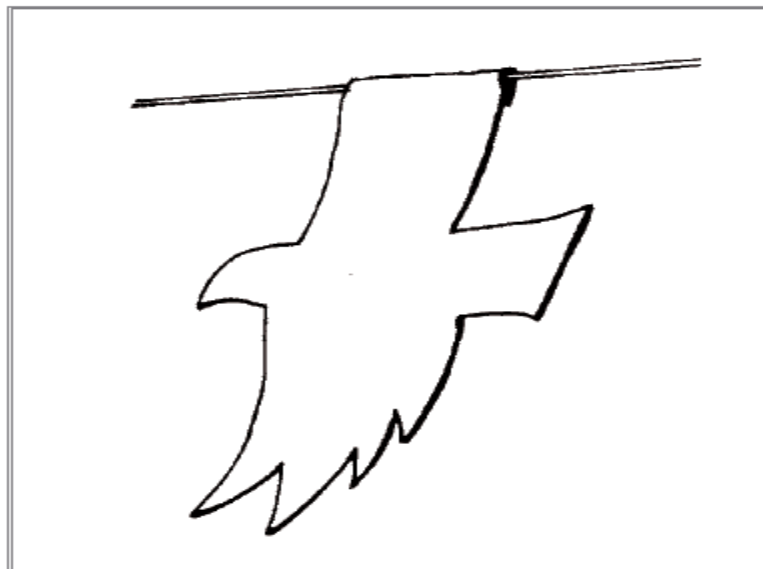


Ilustración 79 - Silueta de aves fluorescentes de plástico. (16)

- Bolas amarillas con banda negra vertical.

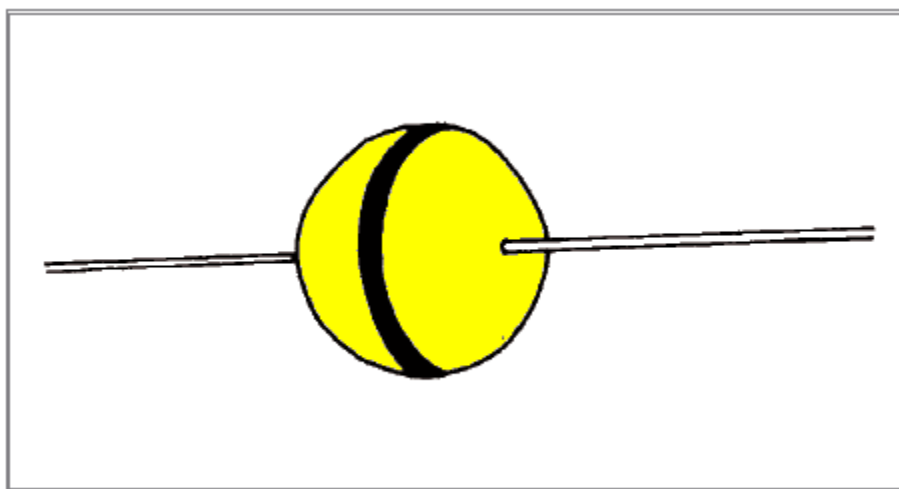


Ilustración 80 - Bolas amarillas con banda negra vertical. (16)



- Aspa de tres lados con pegatinas reflectantes.



Ilustración 81 - Aspa de tres lados con pegatinas reflectantes. (16)



6- Procedimiento de selección

6.1- Condicionantes legales.

En cuanto a las posibles actuaciones que haya que llevar a cabo en la zona en la que queremos establecer nuestro pasó de fauna, hay que tener en cuenta los condicionantes legales para obtener los permisos de obra oportunos.

Así según la ley de carreteras de 1988, vigente actualmente, existen diversas zonas de sobre las que a la hora de actuar hay que pedir permisos.

Zona de dominio público:

- Son de dominio público los terrenos ocupados por las carreteras estatales y sus elementos funcionales y una franja de terreno de ocho metros de anchura en autopistas, autovías y vías rápidas, y de tres metros en el resto de las carreteras, a cada lado de la vía, medidas en horizontal y perpendicularmente al eje de la misma, desde la arista exterior de la explanación.
- En esta zona solo podrán realizarse obras o instalaciones previa autorización del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, cuando la prestación de un servicio público de interés general así lo exija. Todo ello sin perjuicio de otras competencias concurrentes y de lo establecido en el artículo 38 de dicha ley.

Zona de servidumbre:

- La zona de servidumbre de las carreteras estatales consistirá en dos franjas de terreno a ambos lados de las mismas, delimitadas interiormente por la zona de dominio público definida en el artículo 21 y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación a una distancia de 25 metros en autopistas, autovías, y vías rápidas, y de 8 metros en el resto de las carreteras, medidas desde las citadas aristas.
- En la zona de servidumbre no podrán realizarse obras ni se permitirán más usos que aquellos que sean compatibles con la seguridad vial, previa autorización, en cualquier caso, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, sin perjuicio de otras competencias concurrentes y de lo establecido en el artículo 38.
- En todo caso, el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo podrá utilizar o autorizar la utilización de la zona de servidumbre por razones de interés general o cuando lo requiera el mejor servicio de la carretera.

Zona de afección.

- La zona de afección de una carretera estatal consistirá en dos franjas de terreno a ambos lados de la misma, delimitadas interiormente por la zona de servidumbre y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación a una distancia de 100 metros en autopistas, autovías y vías



rápidas, y de 50 metros en el resto de las carreteras, medidas desde las citadas aristas.

- Para ejecutar en la zona de afección cualquier tipo de obras e instalaciones fijas o provisionales, cambiar el uso o destino de las mismas y plantar o talar árboles se requerirá la previa autorización del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, sin perjuicio de otras competencias concurrentes y de lo establecido en el artículo 38.
- En las construcciones e instalaciones ya existentes en la zona de afección podrán realizarse obras de reparación y mejora, previa la autorización correspondiente, una vez constatados su finalidad y contenido, siempre que no supongan aumento de volumen de la construcción y sin que el incremento de valor que aquéllas comporten pueda ser tenido en cuenta a efectos expropiatorios, todo ello, asimismo, sin perjuicio de las demás competencias concurrentes y de lo dispuesto en el artículo 39.

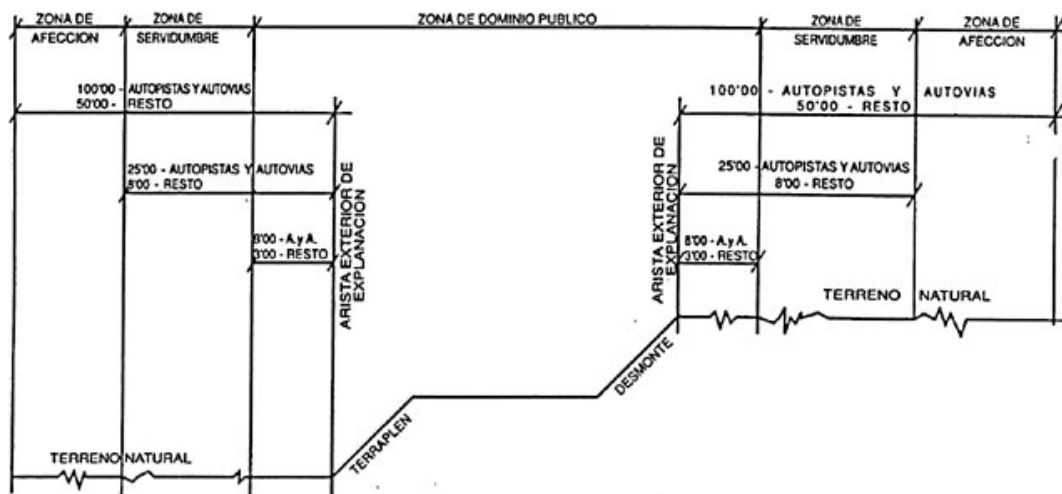


Ilustración 82. Zonas de influencia de una carretera (17).

Además en caso de la necesidad de tener que realizar alguna expropiación u ocupaciones temporales se deberán pedir los permisos de obra correspondientes y tratar de ponerse de acuerdo con el propietario del terreno afectado.

Conclusiones

Las zonas que principalmente nos atañen son las de dominio público y la zona de servidumbre, principalmente la primera ya que es la que se encuentra más próxima al lugar donde deberemos realizar nuestras obras. Con carácter general, a la hora de realizar las medidas que posteriormente se describirán en este documento se deberá solicitar la autorización correspondiente al Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.



6.2- Ajuste de la tipología y ubicación.

A la hora de seleccionar el tipo de sistema de conexión territorial se deberá en primer lugar seleccionar el animal o grupo de animales a los que principalmente va dirigido el paso, para ello se deberá analizar la fauna de la zona y comprobar que tipo de animal es el que más tiende a cruzar esa infraestructura, comprobando los datos de atropellos que existen por la zona.

Una vez seleccionado el grupo de animales, se seleccionará el lugar que posea las características adecuadas para que el animal atraviese la carretera por la zona del paso de fauna, ya sea por ser una zona habitual de tránsito de estos animales, por la posibilidad de guiar a los animales al paso de fauna, o por situarse lo más centrado dentro de dos zonas fragmentadas.

Paralelamente a lo anterior deberemos seleccionar el tipo de paso que vamos a instalar. Para ello deberemos en primer lugar, y basándonos en las recomendaciones de pasos de fauna, seleccionar los tipos de paso más adecuado para las especies de la zona. Una vez seleccionados un grupo de pasos que sean adecuados se deberá cruzar con las zonas que son tránsito de animales o que se encuentran en una zona centrada dentro de las zonas fragmentadas y tratar de colocar un tipo de paso de los seleccionados en esas zonas.

En el caso que debido a requerimientos técnicos, o a la posibilidad de que el coste de la obra sea muy superior a la esperada para un paso de fauna, se obtará por colocarlo en una zona lo más próximo posible a los lugares de tránsito y contar con la necesidad de guiar a los animales hacia ese paso.

Para analizar los requerimientos técnicos se deberá analizar la topografía, la geología y la accesibilidad de la zona.

Una vez seleccionado el lugar y en tipo de paso de fauna se procederá a analizar lo posibles procesos constructivos (prefabricado) con el objeto de seleccionar aquel que interrumpa lo menos posible la circulación de la vía. En caso de no existir ningún procedimiento que permita la circulación por la vía, ya sea por esa misma vía o por otra próxima hacia la que poder desviar el tráfico, se volverá a seleccionar el tipo de paso de fauna y el lugar de su ubicación con el objeto de hacer viable la construcción del mismo.

Con todos estos aspectos se ha elaborado una tabla en la que se puede seleccionar el paso más adecuado atendiendo a los aspectos topográficos y de las especies de referencia

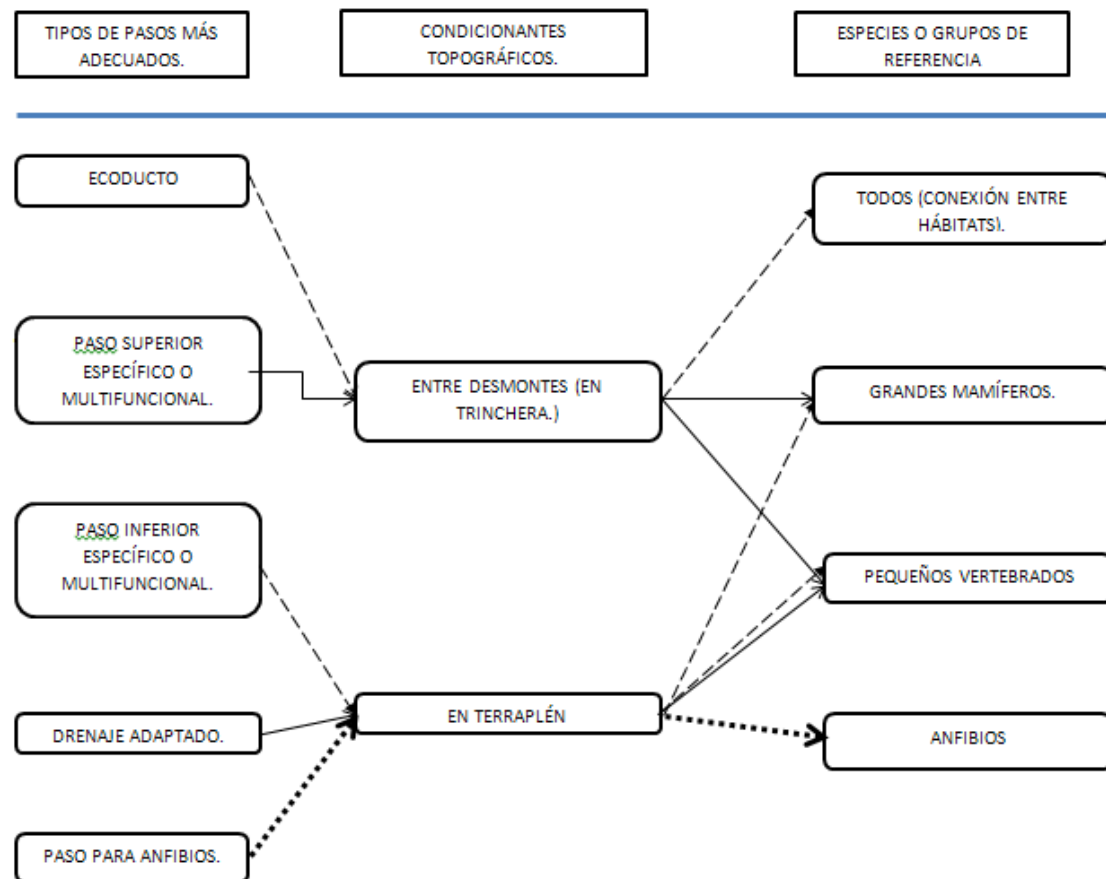


Tabla 5 Tabla de selección de alternativas en función de la topografía y de las especies de referencia.

Por ultimo como recomendación a la hora de buscar una solución se tratara de seleccionar aquella que tenga con las siguientes características:

- Adaptable a la zona en la que se necesita el paso
- Tener tan pronto como sea posible los planes de construcción y transporte para evitar sobrecostos.
- Seleccionar los materiales con y métodos constructivos más efectivos para cada caso.
- Seleccionar aquella solución que permita asegurar la seguridad de los animales que vayan a usar el paso y de las personas que puedan utilizarlo.
- Buscar y seleccionar la mejor solución estética posible.



6.3- Recomendaciones según el tipo de animal

Grandes mamíferos

En cuanto a la hora de mantener la seguridad vial y la seguridad de los animales la primera medida, como hemos mencionado anteriormente, es colocar una valla de protección que impida que los distintos animales entren en la carretera.

Para empezar nos centraremos en la soluciones en función de la especie más afectada, así consideraremos el primer grupo de los ungulados (corzo, jabalí, rebeco y ciervo) junto con el lobo.

Para este primer grupo nos apoyaremos en diversos manuales técnicos que aportan soluciones para pasos de fauna en carreteras en explotación (“Manual europeo para la identificación de conflictos y el diseño de las soluciones” y “Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales”).

Estos manuales coinciden a la hora de seleccionar las diversas medidas en función del animal, así las soluciones más adecuadas para este primer grupo de animales en carreteras en explotación son los ecoductos, los pasos superiores de fauna, ya sea de uso exclusivo para animales o de uso mixto. Otra opción son las adaptaciones de viaductos y los pasos inferiores destinados al paso de personas que mediante obras de adaptación podemos conseguir que unan dos hábitats.

A la hora de escoger una opción se tendrá en cuenta la presencia de pasos inferiores o superiores para seres humanos. En caso de existir en las proximidades de la zona a desfragmentar se seleccionará esa opción ya que es la más económica. Si no existiera ningún paso para personas se optará por la construcción de un ecoducto que, aunque es la solución más costosa, es la mejor opción a la hora de eliminar el efecto barrera y permitir desfragmentación de hábitat. Además esta solución no solo permitirá el paso de este grupo de animales sino que la gran mayoría de la fauna local lo podrá utilizar para atravesar la carretera de una forma segura.

Por otro lado para dar solución al resto de animales los englobaremos en otro grupo aunque haremos distinciones. En este grupo se encontrarían las liebres, nutrias (*Lutra lutra*), zorros y tejones, este tipo de animal requiere otro tipo de paso distinto al de los anteriores, aunque también pueden servirse ecoductos o de viaductos, las soluciones económicas y técnicas más recomendables para instalar en carreteras en explotación son la adaptación de obras de drenajes y convertirlos en pasos inferiores para pequeños vertebrados.

Esta opción se convierte en este caso en una solución muy interesante ya que con la simple adaptación de los drenajes transversales podríamos estar permitiendo la conectividad territorial de estos animales, además el coste económico que conlleva desarrollar esta solución es mucho menor que cualquier otra solución.



En el caso del tejón se deberá de poner especial atención ya que utilizan rutas fijas de desplazamiento bordeando bosques, y en el momento en el que se encuentran con una carretera son muy susceptibles de ser atropellados. Así los pasos de fauna deberán de estar colocados en esas rutas y se favorecerá el primer paso de estos animales por ellas mediante la colocación de excrementos de su propia raza o de alimentos como cacahuetes o sirope.

Las nutrias son otro animal singular ya que debido a su vida semiacuática se ven atraídas por pasos en los que exista presencia de agua, por eso la solución de adaptar drenajes es la óptima para este tipo de animal.

Por ultimo añadir que todas estas grandes estructuras, que normalmente se construyen sobre vías de alta capacidad (autopistas y autovías) y trenes de alta velocidad, tienen un alto coste económico y son muy efectivos para reducir al mínimo, al menos localmente, el efecto barrera provocado por la infraestructura de transporte. Sin embargo, este tipo de estructuras tan costosas no deberían diseñarse para ser utilizados por unas pocas especies. En la mayor parte de los casos el objetivo debe ser conectar los hábitats de ambos lados de la infraestructura para facilitar el paso del más amplio número posible de especies.

Anfibios

Este grupo de animales son de especial atención ya que el 32% de las especies catalogadas de anfibios están bajo alguna categoría de amenaza de extinción. Dentro de este grupo se encuentran especies como la rana común (*Pelophylax perezi*), el sapo común (*Bufo bufo*) o la salamandra (*Salamandra salamandra*), animales de gran importancia para el entorno en el que habitan ya que son un elemento clave de la cadena trófica además de un indicador de la calidad del agua de la zona.

Muchas de estas especies presentan migraciones estacionales; los adultos se dirigen a finales de invierno hacia los hábitats donde se encuentran sus puntos de reproducción (estanques, arroyos, colas de embalses, etc.). Una vez las larvas han completado su metamorfosis abandonan los ambientes acuáticos e inician una migración colectiva hacia los ambientes terrestres. Este fenómeno muestra una alta sincronización en algunas especies y por ello, se produce un movimiento masivo de individuos durante un período relativamente corto, de unos pocos días.

Las importantes concentraciones de individuos que se dirigen a los puntos de desove en los periodos de migración reproductora, o que abandonan los puntos de agua, después de reproducirse, requiere la aplicación de medidas específicas para que puedan cruzar de forma segura las infraestructuras de transporte que intercepten sus trayectorias.

Existen opciones temporales y opciones permanentes pero es de gran importancia mantener una humedad alta en la zona del paso sobre todo cuando este es atravesado por ejemplares jóvenes.



Como norma general se tratara de colocar pasos permanentes ya que estos no requerirán la influencia de ser humano en el mismo. Entre estos pasos destacan la adaptación de obras de drenaje o la construcción de pasos inferiores de tamaño reducido y con presencia de una alta humedad.

Estos pasos permanentes deberán ser revisados periódicamente para garantizar su correcto funcionamiento y que mantienen las condiciones ideales para el paso de anfibios.

En el caso en que estos pasos no sean posibles se optara por soluciones temporales como la colocación de cubos de recolección de individuos situados a ambos lados de la línea de transporte y que deberán ser revisados cada cierto periodo de tiempo sobre todo en épocas de migración para el desove.

Es importante volver a reseñar la importancia que tiene los vallados perimetrales a la hora de que estas medidas surjan efecto, y más en el caso de los anfibios que tienden a atravesar la vía en el punto que les resulta más cómodo, el vallado para anfibios deberá de ser el consistente en una lona, tal y como se muestra en el apartado de “Vallados perimetrales” de este documento.

Aves

Por último se encuentran las aves. No existen manuales con soluciones técnicas para evitar el atropello de aves(principalmente rapaces y carroñeros.) sin embargo se pueden adoptar diversas medidas para hacer que las aves tengan que sobrepasar la carretera a una cota superior y así evitar los accidentes.

Gracias a la fundación SEO Birdlife (18) hemos podido obtener una serie de recomendaciones para evitar el atropello de las principales aves afectadas en Cantabria (Rapaces, pequeños carroñeros y aves nocturnas).

En primer lugar daremos explicación a el porque de los atropellos de este tipo de aves:

- En carreteras que se encuentran entre un terreno llano las aves rapaces tienden a pasarlas a ras de suelo a la hora de cazar a sus presas. Es en ese momento en el que se produce el atropello.
- En relación con las carroñeros, podemos decir que debido a que pueden existir animales en putrefacción en la carretera debido principalmente al atropello, estos baja a alimentarse y no les da tiempo suficiente para remontar el vuelo por lo que son atropellados.
- Por ultimo en relación con las aves nocturnas como pueden ser lechuzas o mochuelos, el problema reside en que estas son cegadas por las luces de los coches. Esto produce que el animal se desoriente y acabe siendo atropellado.

Las medidas para evitar estos atropellos son:

- La colocación de una barrera de tipo acústico en los principales puntos conflictivos.
Esta barrera se ha de tratar que no sea transparente ya que sino el ave colisionaría con ella y en el caso de ser transparente se colocaran pegatinas



para evitar que el animal colisioné con ella. Con esta medida lo que lo que logramos es que el ave tenga que alzar el vuelo a la hora de atravesar la carretera.

- Otra medida, y una de las más recomendadas por los expertos en de SEO Birdlife, es la colocación de una barrera de árboles a cada lado de la carretera. Con una mayor densificación de árboles en esa zona conseguimos una barrera natural al paso de las aves a bajas alturas.

Esta solución puede atraer el problema de que las aves aniden en estos árboles y exista un mayor número de pájaros por la zona, sin embargo esta medida es bastante utilizada en el norte de Europa y especialmente en el reino unido con excelentes resultados ya que las aves al existir una perturbación en el entorno (paso de los coches) prefieren anidar en otros lugares.

Por ultimo mencionar que recientemente se ha puesto en marcha la web www.windowcollisions.info en la que se aporta información detallada sobre la colisión de aves con medidas acústicas y algunas actuaciones aplicables para reducir la causa de mortandad de las aves.



7- Fragmentación en Cantabria

7.1- Identificación de zonas fragmentadas

Para poder actuar sobre las zonas más fragmentadas de la comunidad, deberemos identificarlas y acotarlas geográficamente, para ellos hemos obtenido información de atropellos de animales en las carreteras de Cantabria, gracias a la Delegación provincial de tráfico (DGT) y a la guardia civil, de los años 2012, 2013 y 2014.

Además nos apoyaremos en los diversos métodos para la identificación de zonas a desfragmentar del manual del ministerio de agricultura “Desfragmentación de hábitats. Orientaciones para reducir los efectos de las carreteras y ferrocarriles en funcionamiento.”

Existen diferentes métodos para identificar estas zonas fragmentadas por la construcción de una infraestructura lineal de servicio. Estos métodos se dividen en función del objetivo principal de actuación sobre el medio fragmentado en los siguientes:

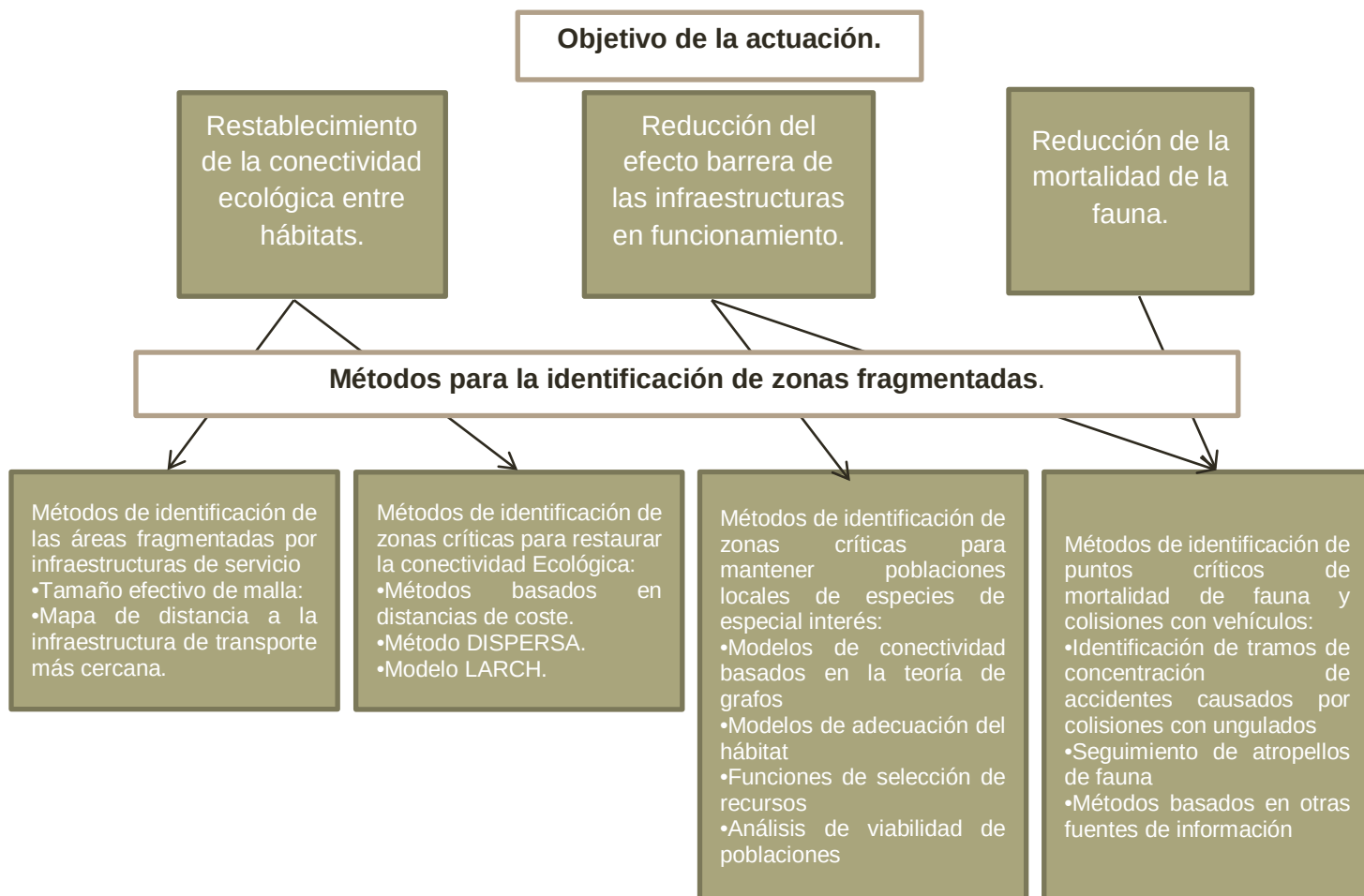


Ilustración 83 Métodos para la identificación de hábitats fragmentados (1).

Para identificar las zonas de mayor grado de desfragmentación de Cantabria utilizaremos los métodos que tratar de reducir la mortalidad animal y evitar que se produzcan accidentes ya que con estos métodos aparte de evitar la muerte de animales podemos dar solución a la vez al efecto barrera y a la conectividad ecológica debido a que la gran mayoría de los atropellos se producen por la necesidad del animal de conectar ecológicamente con el entorno continuo y evitar el efecto barrera. Además estos métodos son objetivos ya que se dispone de datos cuantitativos del número, tipo de animal y localización de los atropellos.



7.2- Evaluación de los datos de atropellos

Gracias a la información de atropellos obtenida desde la DGT podemos hacer una relación del número de atropellos según el animal atropellado.

Animal Atropellado en carreteras cántabras.	
Animal no identificado	3
Ave	10
Ciervo	12
Corzo	298
Jabalí	234
Liebre	1
Lobo	2
Nutria	2
Rebeco	5
Tejón	40
Zorro	25
Total	632

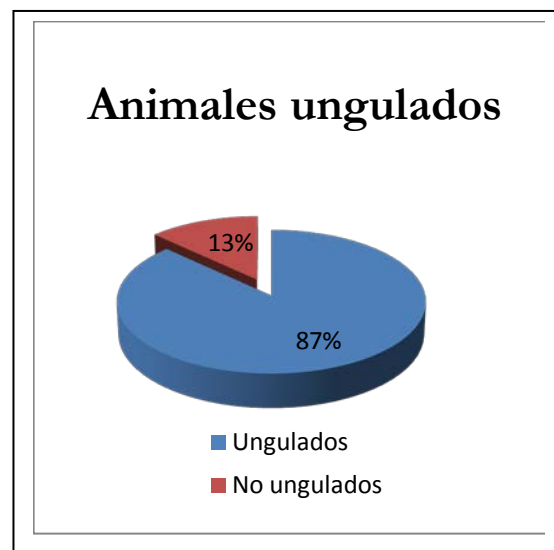
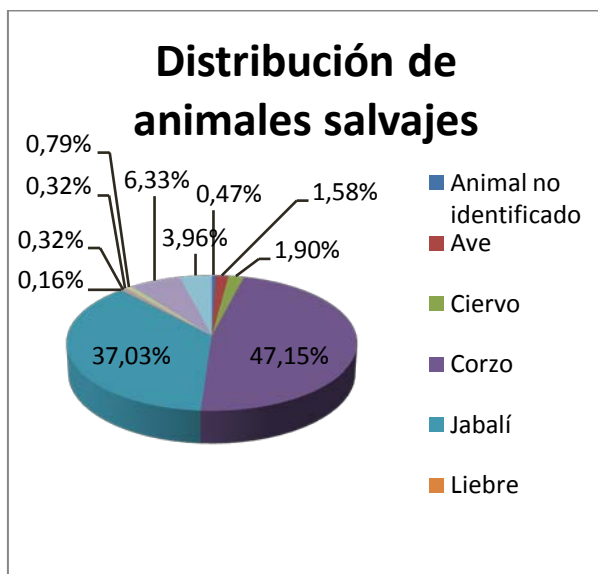


Tabla 6. Distribución de los accidentes en carreteras de Cantabria, atendiendo a el tipo de animal atropellado (19).



De estos datos podemos observar que el 87% de los animales atropellados son animales ungulados, y que de estos, el corzo y el jabalí son los dos animales que más atropellos sufren por lo que deberemos poner especial atención a la hora llevar a cabo medidas eficaces para este tipo de animal.

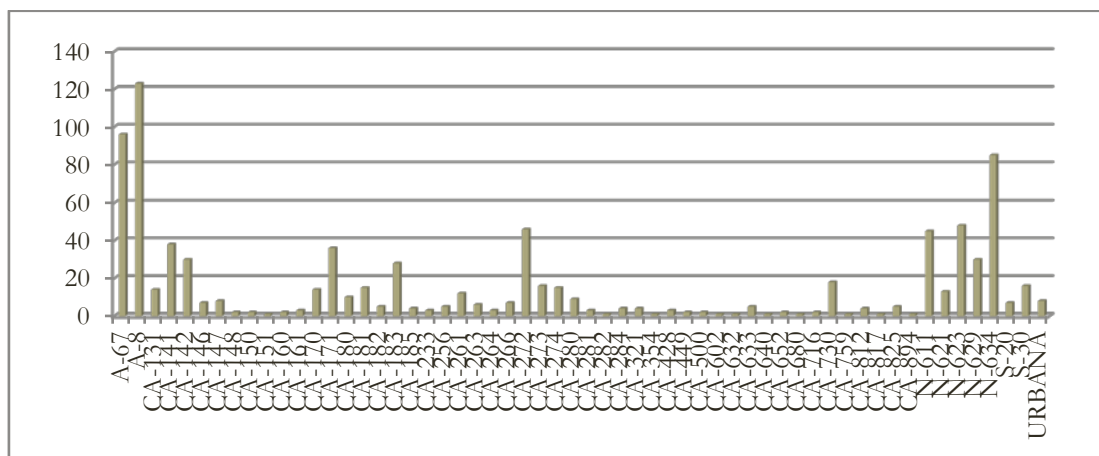
Animal	2014
Ave	0
Canino	69
Caprino	3
Equino	19
Felino	5
Ovino	1
Porcino	1
Vacuno	7
Otro animal	0
Total animal doméstico	105

Tabla 7. Distribución de los atropellos de Animales domésticos (19).

Por otro lado tenemos los atropellos de animales domestico que los englobamos dentro de otro grupo ya que son solo el 30% del total y que además los problema con estos animales son los atropellos y accidentes que provocan pero no son significativos en el efecto barrera ni en la conectividad territorial, por lo que no pueden ser utilizados a la hora de seleccionar las zonas más fragmentadas.

Otro aspecto que hemos podido obtener de los datos que nos ha proporcionado la DGT son la localización de esos atropellos y una vez procesados nos han dado unas zonas en la que la concentración de accidentes es superior y por lo tanto son zonas más fragmentadas y que deberemos tratar de mitigar esa fragmentación.

Los datos muestran que las carreteras con más número de atropellos son la A-67, la A8 y la N634.



7.3- Selección de zonas actuación prioritarias

Para la determinación de las zonas de actuación prioritaria, donde la fragmentación puede ser un problema mayor, tomaremos los datos de atropellos que nos ha proporcionado la DGT ya que en las zonas donde más atropellos se produzcan, serán zonas de alta fragmentación. Tal y como se ha visto en el apartado de “Datos de atropellos evaluación de los mismos” dentro de este mismo documento, las vías de servicio que más atropellos registran son la A-67 y la A-8 por lo que en una primera aproximación, centraremos la búsqueda de dichas zonas de actuación prioritaria a los entornos de estas dos carreteras.

Para tratar de limitar más las zonas cruzaremos las carreteras con las zonas de especial atención medioambiental (Espacios naturales protegidos, LIC, ZEPA). De aquí podemos ver zonas conflictivas en la zona de las marismas de Santoña, que son atravesadas por la A-8. Esta autovía también tiene su influencia en los parques naturales de Peña Cabarga y de Oyambre.

Por otro lado se encuentra la autovía A-67 que divide a la comunidad en dos de norte a sur. Esta vía puede influenciar el tránsito de animales del Parque Natural de Saja-Besaya. Además en la zona sudeste de la comunidad se encuentran los valles altos del Nansa, Saja y Alto Campoo y las Dunas del puntal. Todas estas zonas pueden estar influenciadas por la presencia de la A-67, que afecta el desplazamiento natural de los animales.

Por último destacamos la confluencia al oeste de la comunidad entre la N-621 y el Parque Nacional de Picos de Europa, el cual es atravesado por esta vía, y de la CA-281 con Parque Natural de los Collados del Asón.

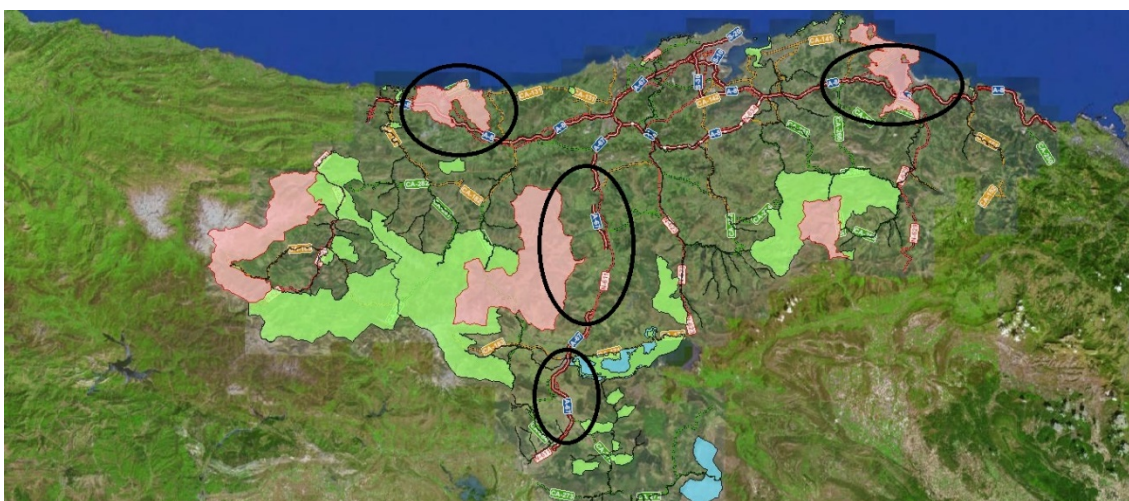


Ilustración 84. Relación de las principales carreteras con los Espacios naturales de Cantabria. Fuente (20)



Todas estas zonas coinciden con las proporcionadas por el estudio “Identificación de áreas a desfragmentar para reducir los impactos de las infraestructuras lineales de transporte en la biodiversidad” el cual identifican las zonas más fragmentadas de la comunidad cántabra.

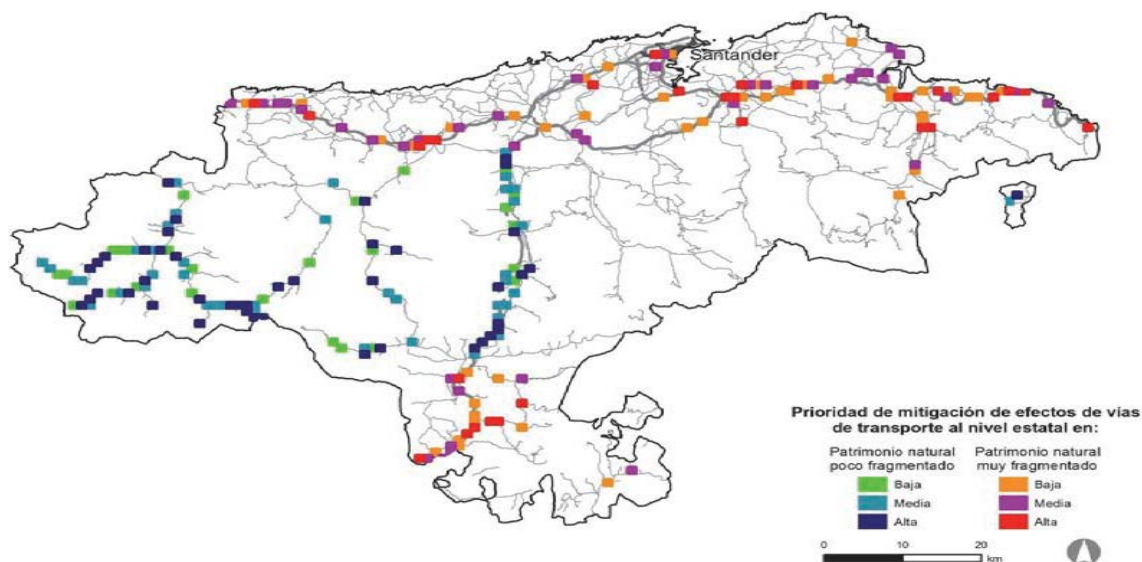


Tabla 9. Prioridad de mitigación de los efectos de las infraestructuras (21).

Con el objeto de limitar más las zonas de actuación hemos contactado con la consejería de Montes de Cantabria concretamente con un Técnico de la Dirección General de Montes y Conservación de la Naturaleza de la Consejería de Ganadería, Pesca y Desarrollo Rural (22). De este encuentro hemos obtenido dos zonas como lugares de actuación prioritaria a la hora de tratar de unir dos zonas altamente fragmentadas y evitar los atropellos debido a esa fragmentación.

En primer lugar está la zona del Monte Candina en su confluencia con la A-8 y la N-634. El problema surgió al no tener en cuenta el efecto que los desmontes hechos para la autovía lo cual provoca que los animales no puedan moverse fácilmente entre dos zonas que antes estaban conectadas.

Esta zona es de especial interés ya que hay una gran cantidad de mamíferos ungulados que se encuentran con el problema de no poder atravesar esta autovía lo cual provoca una alteración en el equilibrio ecológico. Además el monte Candina es una zona de especial atractivo y preocupación para la gente de Cantabria. Sin embargo el mayor valor ecológico de la zona es la buitrea que allí se encuentra. La buitrea del monte Candina es la única en toda Europa en la que los buitres leonados nidifican en acantilados marinos lo que la hace excepcional. El problema surge que al haberse dividido las dos zonas por la A-8 los animales de los que se alimentan los buitres ven reducido su número de ejemplares al tener menos espacio para alimentarse y para reproducirse. Los buitres leonados son una especie que aunque está actualmente fuera de peligro de extinción en España, aunque son considerados



como de interés especial desde el año 1990, por lo que hay que prestar especial atención a todo lo que les rodea.

El Monte Candina no está considerado aun como una zona de especial protección medioambiental ni como un LIC, sin embargo existen distintas corriente que están pidiendo que se considere como un lugar de interés medioambiental debido la singularidad de la zona.



Ilustración 85 En la zona se encuentran dos zonas de masa forestal, que están divididas por la autovía A-8. (23)



Ilustración 86 Desmontes de la A-8 a la altura del monte Candina. (23)

El segundo punto de especial interés es en la zona del puerto del Pozazal, en la carretera A-67, sobre los puntos kilométricos 116 y 126. Esta zona es de especial interés debido a la presencia del oso pardo, un animal en peligro de extinción. Según los datos de seguimientos que posee la Consejería de montes de la comunidad de Cantabria, el oso está migrando desde los Picos de Europa hacia la zona baja del embalse del Ebro y el monte Hijedo. El problema surge al existir en esa zona tres infraestructuras lineales de transporte (A-67, N-611 y Red ferroviaria Santander-Valladolid) que hacen de barrera en la migración del oso.

Además del oso pardo la zona cuenta con la presencia de otros grandes mamíferos como jabalís, corzos y lobos, que sigue teniendo estas infraestructuras como el



principal problema a la hora de desplazarse. Hay que hacer una mención especial al número de atropellos de jabalís que se han dado en esta zona ya que los datos de los datos de atropellos de los últimos tres años muestran como al menos ha habido seis atropellos de jabalís, lo cual indica que existe un problema de conectividad en la zona.

Carretera	Km	Animal
A-67	120,3	Jabalí
A-67	121,8	Jabalí
A-67	123,6	Jabalí
A-67	117,2	Jabalí
A-67	119,85	Jabalí
A-67	132,75	Jabalí

Tabla 10. Atropellos de jabalís en la zona del Pozazal. (19)

En esta zona además se encuentran varias zonas de interés comunitario (LIC) como son valles altos del Nansa, Saja y Alto Campoo y las Dunas del puntal que también están afectadas por las infraestructuras viarias.

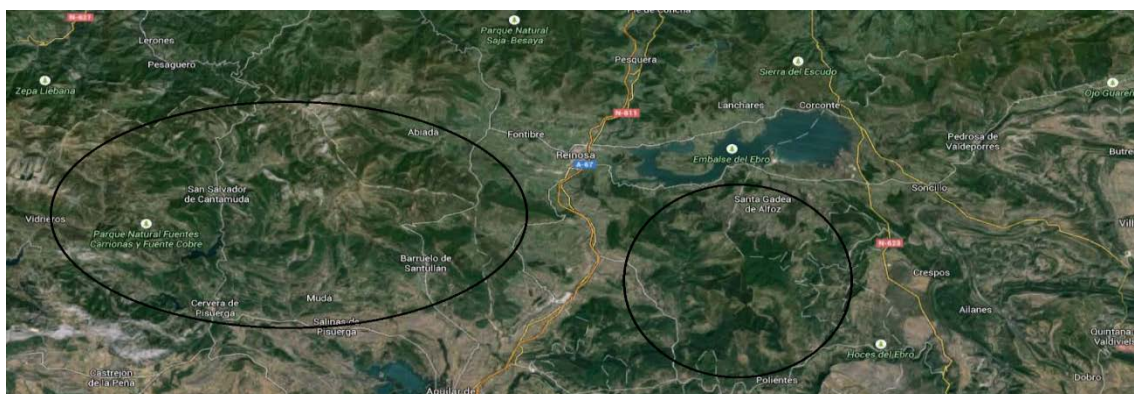


Ilustración 87. Zonas de hábitat del oso pardo. (23)



Por ultimo mencionar que recientemente, el 4 de Junio de 2015, se ha producido un ataque de oso entre las localidades de Izara y Villaescusa, situadas en el sur de Cantabria tal y como recoge el periódico provincial “El Diario Montañés”. Esto nos confirma la presencia del oso en el sureste de los Picos de Europa, lo que da más importancia a la necesidad de conectar dicha cordillera con el monte Hijedo y el resto de masa forestal situada al este de la A-67.

EL DIARIO MONTAÑÉS 11 de junio de 2015 13° 19°

CANTABRIA | SANTANDER | TORRELAVEGA | ESPAÑA | MUNDO | ECONOMÍA | DEPORTES | CULTURA | TECNOLOGÍA | GENTE | PLANES

CAMPOO-SUR ESTACIÓN DE ESQUÍ DE ALTO CAMPOO

Un oso ataca a un joven en Campoo y le desgarran un brazo de un mordisco

El herido, vecino de Villaescusa, se vio sorprendido por el plantigrado cuando sacaba fotos en una zona de senderistas del monte de El Bardal

ÁLVARO SAN MIGUEL | SANTANDER 4 junio 2015 12:42

Un joven de 35 años, vecino de Villaescusa (Campoo de Enmedio) y con iniciales E. V. D. P. fue atacado este miércoles por un oso pardo en el monte de El Bardal cuando se encontraba en un bosque de las inmediaciones sacando fotos. El muchacho, aficionado a la fotografía, caminaba por un tramo muy transitado por senderistas entre las localidades de Izara y Villaescusa haciendo fotos. Cerca de las ocho de la tarde, oyó un ruido a su izquierda y se vio sorprendido por un oso adulto que se abalanzaba sobre él. El plantigrado le mordió en el brazo, después le lanzó un zarpazo que le rozó en la cara y en el cuello y se internó de nuevo en el bosque.

Un vecino de Villaescusa se encontró al muchacho caminando como podía de vuelta a casa -apenas le quedaba un kilómetro para llegar al pueblo- y le pudo prestar ayuda hasta que llegaron los servicios de emergencia.



Imagen de archivo de un oso con crías en la Cordillera Cantábrica / Fundación Oso Pardo.

Ilustración 88 Extracto del artículo publicado el 4 de junio de 2015 por El Diario Montañés en relación a la presencia y ataques de oso en la zona sureste de los Picos de Europa. Publicación: “<http://www.eldiariomontanes.es/campoo-sur/201506/04/ataca-joven-campoo-desgarra-20150604090538.html>”



Ilustración 89 Zona en la que se produjo el ataque del oso entre las poblaciones de Izara y Villaescusa. Como se puede observar esta zona se encuentra muy próxima a las dos zonas seleccionadas en este proyecto para reducir la fragmentación ecológica.



8-Caso Práctico 1: Monte Candina

8.1- Memoria descriptiva

Estado actual y problemática

La zona del monte Candina se encuentra situada en el noreste de la provincia de Santander a la altura de los puntos kilométricos 160 y 162 de la A-8. Las poblaciones más cercanas son Oriñón al este y Mollaneda y Llatazos al oeste.

Esta zona es atravesada por la autovía A-8 entre los puntos kilométricos 160 y 162 y por la nacional N-634 en los puntos kilométricos 160 y 163. Estas carreteras dividen lo que antes era un solo hábitat en dos, con los problemas que ello conlleva para la fauna local, convirtiéndose en uno de los lugares más fragmentados de la comunidad Cantabria.

Esta zona es de especial interés ya que hay una gran cantidad de mamíferos ungulados que se encuentran con el problema de no poder atravesar esta autovía lo cual provoca una alteración en el equilibrio ecológico. Además el monte Candina es una zona de especial atractivo y preocupación para la gente de Cantabria. Sin embargo el mayor valor ecológico de la zona es la buitrera que allí se encuentra. La buitrera del monte Candina es la única en toda Europa en la que los buitres leonados nidifican en acantilados marinos lo que la hace excepcional. El problema surge que al haberse dividido las dos zonas por la A-8 los animales de los que se alimentan los buitres ven reducido su número de ejemplares al tener menos espacio para alimentarse y para reproducirse. Los buitres leonados son una especie que aunque está actualmente fuera de peligro de extinción en España, aunque son considerados como de interés especial desde el año 1990, por lo que hay que prestar especial atención a todo lo que les rodea.

El Monte Candina no está considerado aun como una zona de especial protección medioambiental ni como un LIC, sin embargo existen distintas corrientes que están pidiendo que se considere como un lugar de interés medioambiental debido a la singularidad de la zona.



Ilustración 90 Zona del monte Candina, Liendo, Cantabria. (23)



Solución planteada.

Evaluando en orografía del terreno se ha llegado a la conclusión que la mejor opción para conectar esas dos zonas es la colocación de dos pasos de fauna, uno superior en la autovía A-8 y otro inferior en la nacional N-634.

Se ha elegido esta opción ya que existen grandes desniveles y desmontes en toda la zona que impiden poder unir las zonas fragmentadas mediante un solo paso ya que este tendría que estar situado en las zonas donde confluyen ambas vías y en estas zonas no existe una solución viable debido a los desmontes que se han hecho a la hora de construir la autovía.

La solución adoptada consiste en hacer un paso inferior en la N-634 que permita a los animales llegar a la zona que se encuentra entre las dos carreteras. Este paso se llevara a cabo en el Pk 162. Ya que es ahí donde está la zona más viable para que lo animales pasen, esto es debido a que en ese Pk se encuentra un valle que favorece el paso de los animales, además en cuanto a lo que construcción se refiere es viable hacer un paso inferior ya que las características del terreno lo permiten.

En cuanto a la A-8 se ha optado por un paso superior en el PK161, se ha elegido este PK ya que en primer lugar se encuentra muy centrado con respecto a las dos masas forestales y en segundo lugar porque existe un terraplén que permite realizar un paso superior con un movimiento de tierras menor que en otro punto.

Para la selección de uno u otro tipo de paso se ha realizado un análisis multicriterio (tanto para el superior como para el inferior), obteniendo como resultado la estructura con vigas Hypar y un paso inferior con cajón respectivamente. Estos análisis se pueden ver en el correspondiente anejo a la memoria.



8.2- Anejos a la Memoria

Anejo 1. Estudio y selección de alternativas para el paso superior sobre la A-8.

Estudio y selección de la mejor alternativa.

Existen varias alternativas a la hora de construir el paso superior sobre esta autovía. En este apartado se hará una breve descripción de cada tipo de estructura y de paso con las principales características para poder analizarlas posteriormente y seleccionar la más adecuada.

Algunas de las propuestas aquí expuestas son fruto del programa ARC SOLUTIONS que desarrolla nuevas formas de pasos de fauna más eficientes y respetuosos con el medio ambiente y que ha sido promovido por los Estados Unidos de América.

Se han mantenido diversas conversaciones con los responsables de este programa para tratar de definir lo más posible las soluciones que están expuestas en dicho programa.

A continuación se enumeran las diversas alternativas mencionadas anteriormente:

Alternativa 1: Sistema Hypar.

Alternativa 2: Sistema membrana.

Alternativa 3: Sistema romboide.

Alternativa 4: Sistema pasarela

Alternativa 5: Sistema de falso túnel convencional

Para la selección de las diferentes alternativas de paso superior sobre la A8 se utilizara el método de selección multicriterio con los siguientes parámetros: funcionalidad, economía, construcción, conservación, molestias al tráfico y estética.

Funcionalidad: Todas las alternativas cumplen con el propósito de dar conectividad a dos territorios fragmentados. Valoraremos positivamente la pequeña diferencia que aportan las soluciones de ARC SOLUCION en cuanto a funcionalidad ya que permiten la división de la zona superior del paso en distintas franjas de distintos terrenos para favorecer el paso de la mayor variedad de animales posibles.

Economía: Dentro de la economía dividiremos en coste de la estructura y coste del movimiento de tierras:

Coste y colocación de la estructura: Debido a que no se disponen datos exactos de medidas de algunas estructuras se hará una aproximación



cualitativa del coste de las estructuras de las diferentes alternativas. En primer lugar hay que mencionar que el sistema Hypar al ser de piezas prefabricadas el coste de su fabricación es menor al poder realizarse en fábrica. Por otro lado las alternativas 2 y 3 poseen una estructura bastante similar sin embargo la alternativa 3 estar formada por diversas jardineras para dar continuidad al paso por lo que la consideraremos con un coste superior a la alternativa 2. En cuanto a la alternativa 4 la consideraremos más económica que la 2 y la 3 ya que esta simplemente formada por una losa, algo que requiere menos hormigón y acero que las soluciones con forma membrana (Alternativas 2 y 3). Por último se encuentra la alternativa 5 que puede competir con la número 1 en ser la más económica al poder realizarse mediante elementos prefabricados, o mediante una camisa de acero.

Movimiento de tierras: A continuación se muestran los perfiles de movimiento de tierras de las diferentes alternativas. Dado que la anchura del paso será igual para todas las estructuras simplemente se mostrara el área transversal del movimiento de tierras.

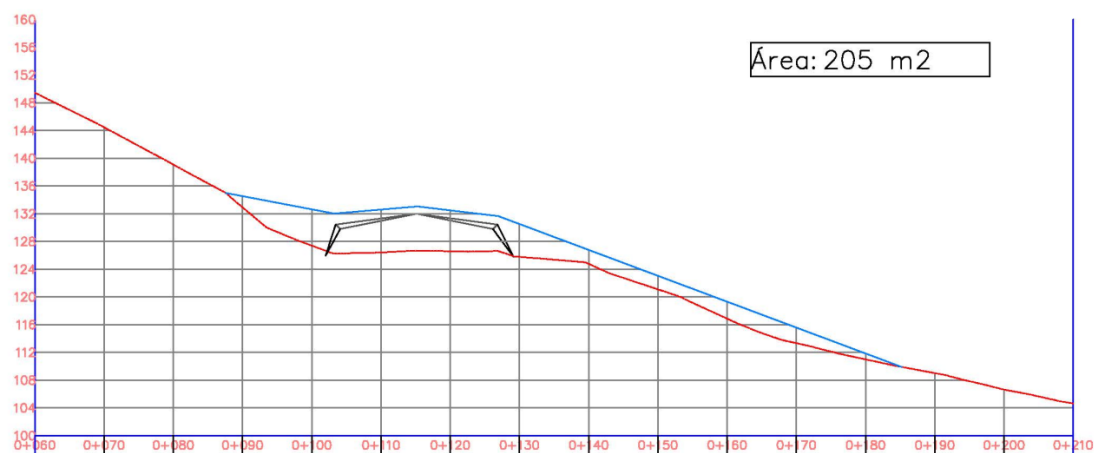


Ilustración 91 Sección transversal de movimiento de tierras de la alternativa 1 (Hypar).

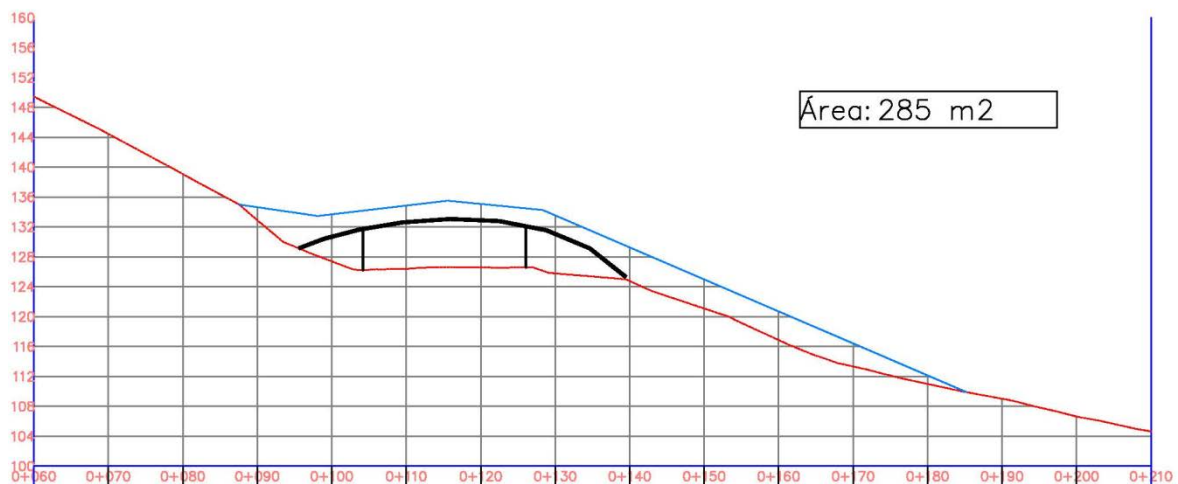


Ilustración 92 Sección transversal de movimiento de tierras de la alternativa 2 (Membrana).

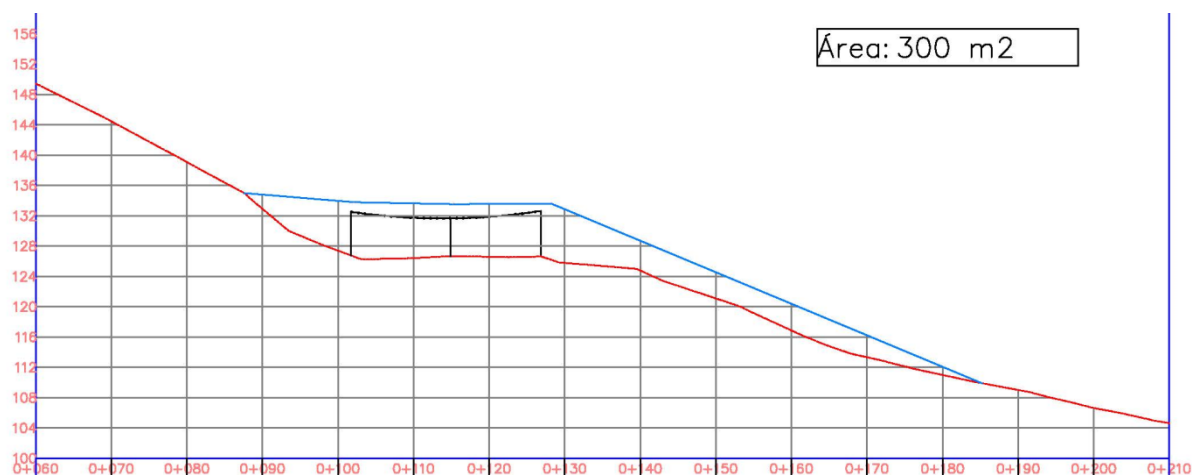


Ilustración 93 Sección transversal de movimiento de tierras de la alternativa 3 (Romboide).

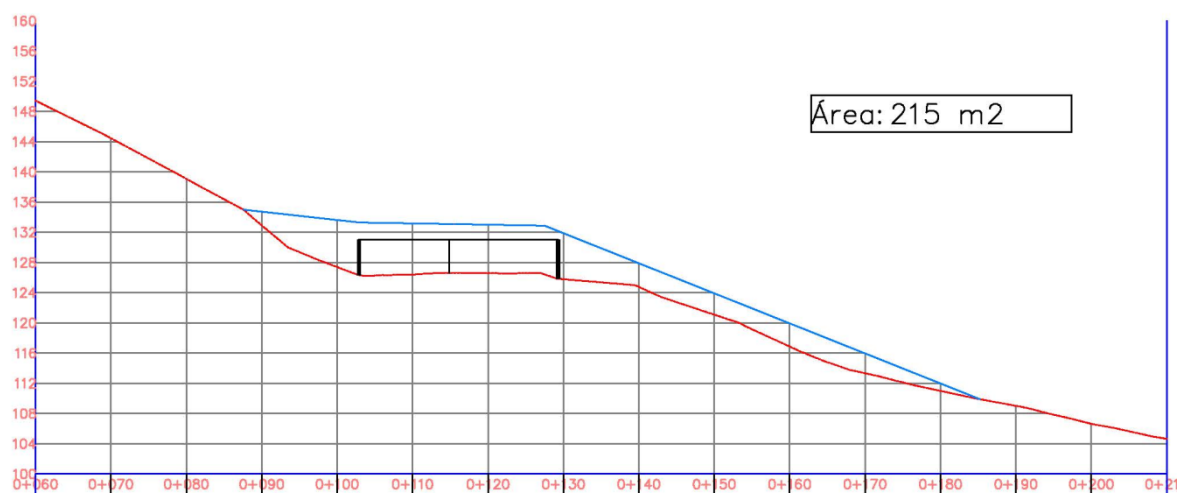


Ilustración 94 Sección transversal de movimiento de tierras de la alternativa 4 (Pasarela).

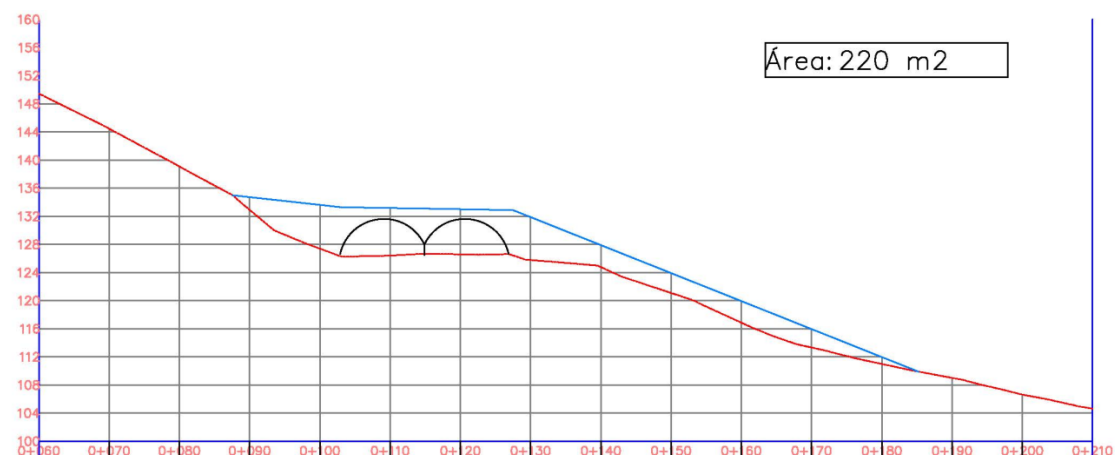


Ilustración 95 Sección transversal de movimiento de tierras de la alternativa 5 (Falso tunel).



Como se puede observar la alternativa Hypar es la que requiere menos movimientos de tierras, seguido de ella está la solución pasarela y falso túnel convencional sin prácticamente diferencia. En cuarto lugar está la solución membrana y por último la que más movimientos de tierras requiere es la alternativa romboide.

Construcción

En cuanto a la construcción de las diversas soluciones valoraremos: la posibilidad de realizarse mediante elementos prefabricados, los requerimientos de su colocación y el tiempo que deberemos interrumpir el tráfico para colocar esta la estructura.

Prefabricación: De las 5 alternativas que se tienen 4 permiten construirse mediante elementos prefabricados. En primer lugar el sistema hypar está constituido por piezas prefabricadas, la alternativa del falso túnel se puede realizar con elementos prefabricados con la forma de adecuada a la sección, el sistema pasarela se puede realizar mediante la prefabricación de grandes losas de hormigón armado y por último el sistema romboidal está constituido por un armazón de acero sobre el que se asientan las “macetas”, por lo que lo podemos considerar un sistema prefabricado. No se ha contemplado la posibilidad de realizar la alternativa membrana con elementos prefabricados.

Colocación de la estructura y tiempo de interrupción del tráfico:

Empezaremos hablando del sistema hypar ya que una de sus principales ventajas es su rapidez y facilidad de colocación, al consistir en elementos prefabricados de peso relativamente pequeño el tiempo y las dificultades de colocación son relativamente bajas. Seguido a este sistema se encuentra el falso túnel, este sistema es también de colocación más o menos sencilla. La colocación de las piezas del falso túnel se podría hacer con una grúa y aunque el tiempo y las dimensiones de la grúa son superiores a las del sistema hypar, la facilidad de colocación de estas piezas la convierten en la segunda mejor alternativa en este apartado. En tercer lugar hablamos del sistema pasarela, la colocación de este sistema una vez cimentados los pilares es relativamente sencilla aunque realizar las uniones entre la losa y los diversos pilares requiere un tiempo importante. En cuarto lugar se encuentra la alternativa romboidal. Este sistema es rápido y sencillo a la hora de colocación del armazón de acero, sin embargo requiere gran cantidad de tiempo de colocación de la diversas “macetas” ya que se tienen que colocar individualmente. Por último se encuentra el sistema membrana cuyo hormigonado se deberá hacer in situ lo que llevara gran cantidad de tiempo de interrupción del tráfico. Además la necesidad de encofrados hace a esta alternativa la más complicada en cuanto a la dificultad de colocación.

Conservación:



Las alternativas 1, 2, 4 y 5 tendrán una conservación muy similar, ya que están construidas por hormigón armado todas ellas, sin embargo la alternativa 4, el sistema romboidal, al estar constituidos por macetas de plástico tendrá un mayor desgaste que las otras.

Molestias al tráfico:

Se valora la luminosidad que existe en el interior del paso. Cuanto menos contraste menos deslumbramiento de los vehículos. Las alternativas 1 y 2 son las que más luz dejan pasar y por lo tanto las que menos contraste lumínico causaran en los conductores. Seguidas de estas dos se encuentran la alternativa 3 y 4 que tendrán una luminosidad en el interior similar. Y por último esta la alternativa 5 que será la que mayor contraste lumínico provoque.

Estética: Este criterio es totalmente subjetivo y se valora la belleza estética de cada solución.

Criterio	Alternativa 1(Hypar)	Alternativa 2 (Membrana)	Alternativa 3 (Romboide)	Alternativa 4 (Pasarela)	Alternativa 5 (Falso túnel)
Funcionalidad	10	10	10	10	9
Estructura	10	6	5	7	9
Movimiento de tierras	10	6	5	8	8
Construcción.	10	3	7	8	9
Conservación.	8	8	6	8	8
Molestias al tráfico.	8	8	7	7	6
Estética.	9	8	8	6	7
TOTAL	65	49	48	54	56

Tabla 11 Tabla de selección de las distintas alternativas para el paso sobre la A-8



Anejo 2. Dimensionamiento del paso superior

Dimensiones de la estructura.

La solución es escogida estará formada por 40 piezas Hypar (20 a cada lado) con sus respectivas zapatas, así como por 20 columnas de apoyos centrales con zapata cuyas dimensiones son las siguientes: Las piezas Hypar estarán constituidas por varias vigas de acero tal y como se dispone en los planos de este documento además se colocara una viga continúa en la parte más baja de la estructura, recorriendo toda la estructura. La calidad del acero vendrá especiada en el apartado “Características de los materiales”. La estructura Hypar se completará con hormigón armado entre las diversas vigas de acero.

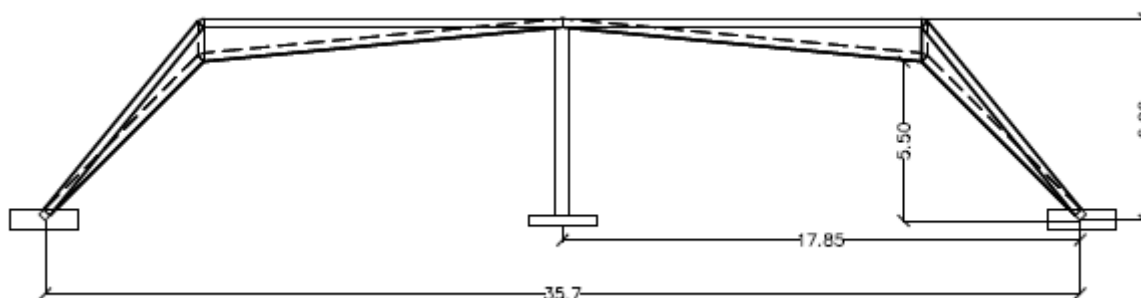


Ilustración 96 Sección de la columna Hypar. Véase plano 3.2 (1)

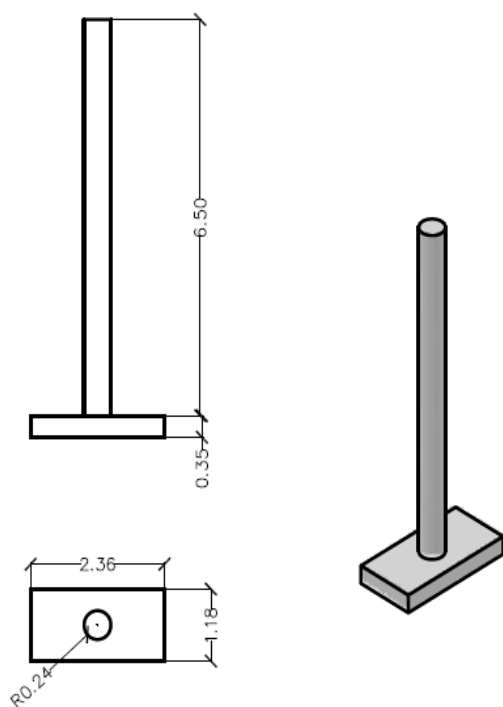


Ilustración 97 Columna de sujeción del sistema Hypar. Véase plano 3.2(2)

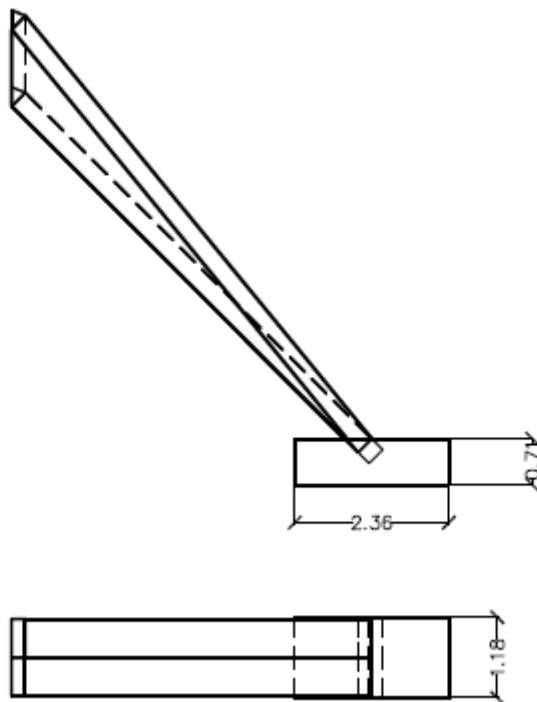


Ilustración 98 Zapata sistema Hypar. Véase plano 3.2. (3)

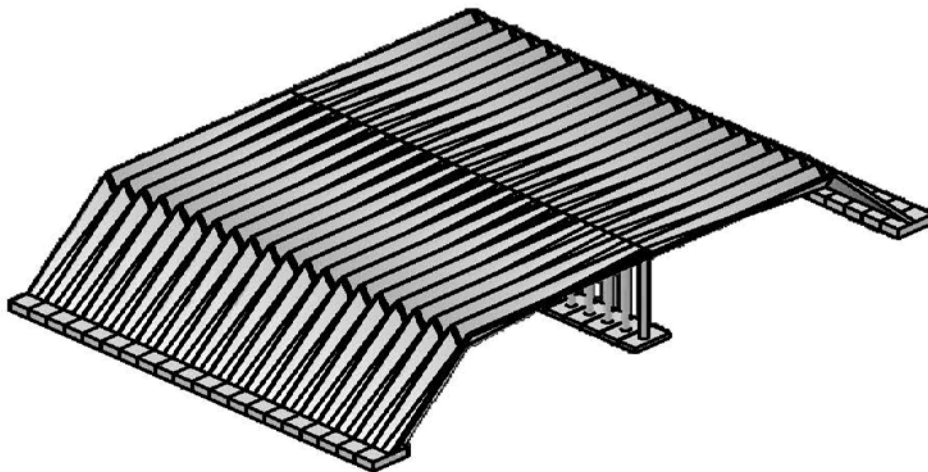


Ilustración 99 Vista axonométrica del paso sobre la A-8. Véase plano 3.2(1)



Acciones a considerar

Croquis de las cargas que actúan en la estructura.

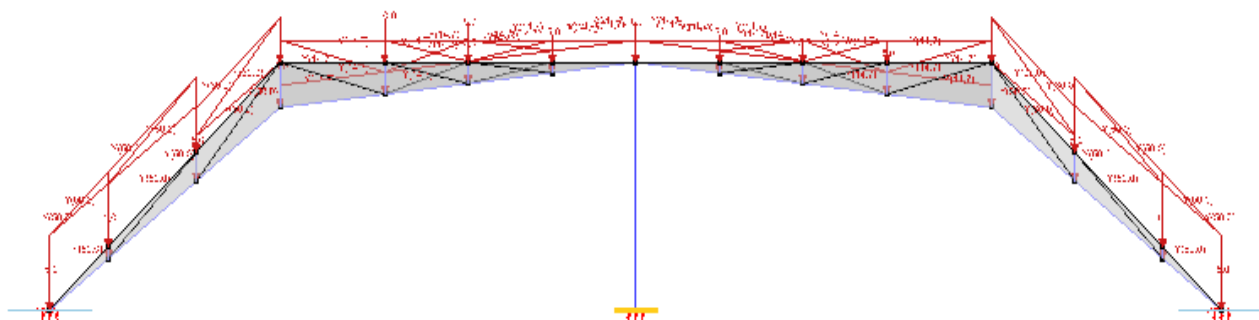


Ilustración 100 Croquis de las cargas que actúan sobre la estructura hipar. Como se puede apreciar en la figura las mayores cargas se dan en los laterales inclinados de la estructura, lo que la permite tener una mayor resistencia en la zona central debido a que esos esfuerzos horizontales tratan de compensar las cargas verticales que hay en la zona superior.



Debido a la falta de datos (propiedades exactas del terreno) a la hora de considerar las acciones se obtendrán mediante aproximaciones.

Peso propio y acciones permanentes:

Se considerara una densidad media de las losas superiores de 25 KN/m³. Además la estructura está formada por 28 vigas de distinta longitud con un peso por unidad de longitud de 0,88KN/m. y una viga continua de 0,95KN/m

A este peso habrá que añadirle el peso de 1 m de espesor de tierra vegetal con una densidad de 16.67 KN/m³ en la parte superior del paso.

Empuje horizontal sobre Hypar

Como valor del empuje al que están sometidos las columnas Hypar se ha tomado el empuje activo del terreno.

Se ha considerado un ángulo rozamiento de $38^\circ (\phi = 38^\circ)$, un peso específico del terreno de 16.67 KN/m³ y un valor del coeficiente del rozamiento de tierras de $0^\circ (c = 0^\circ)$.

El valor del coeficiente de empuje K_a según la teoría de Coulomb es:



Esfuerzos en el ELU:

Para el cálculo de los esfuerzos y de las armaduras se ha utilizado el programa de cálculo de estructuras “Diamonds” propiedad de BuildSoft.

Resultados:

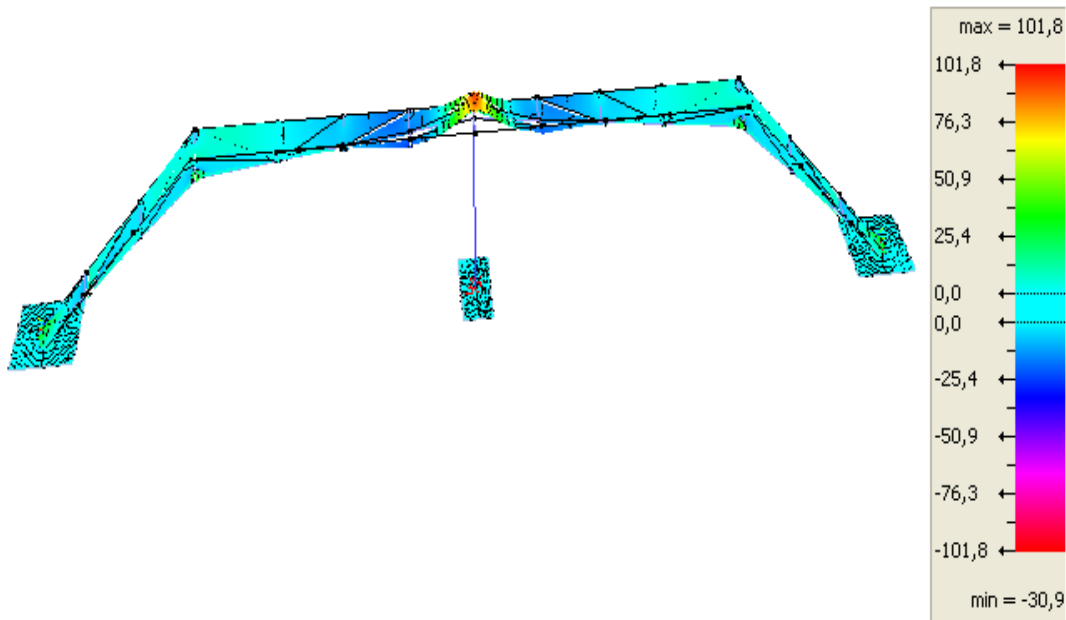


Ilustración 101 Gráfico de los momentos flectores actuantes en la estructura.

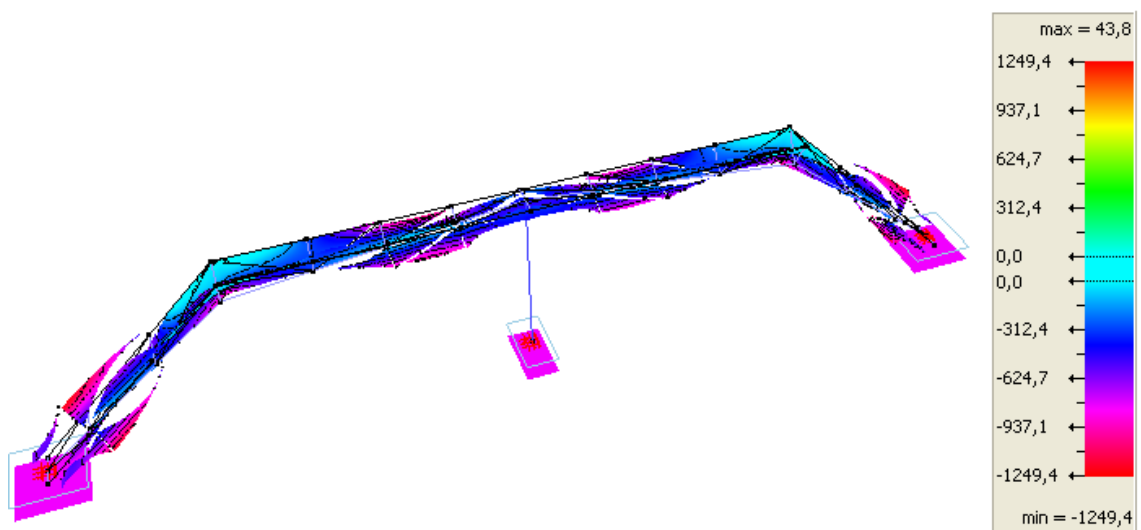


Ilustración 102 Gráfico de los esfuerzos axiales actuantes en la estructura.

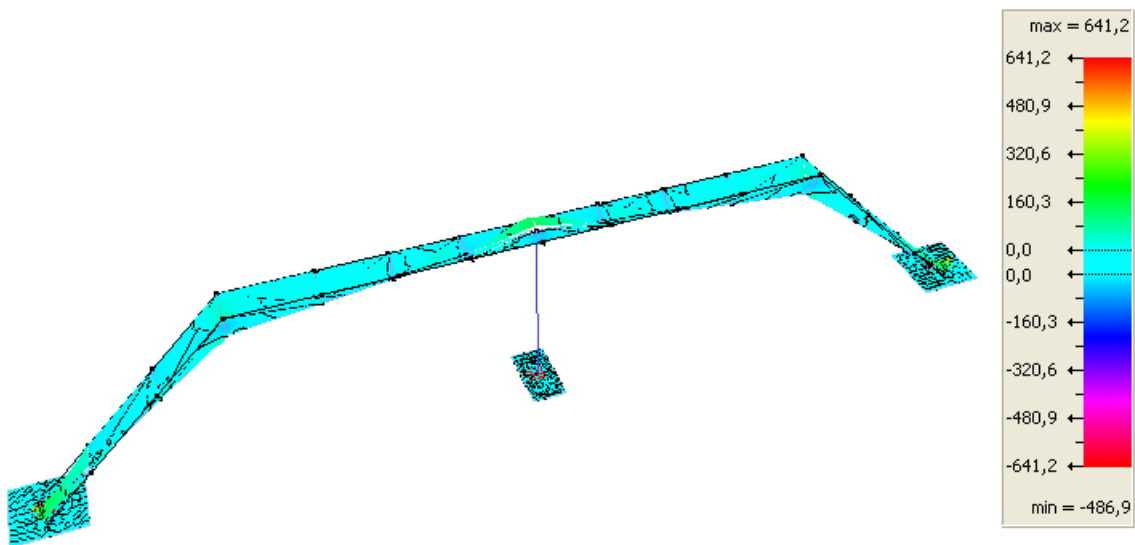


Ilustración 103 Gráfico de los esfuerzos cortantes actuantes en la estructura.

Armaduras

Para el armado de los diversos elementos de la estructura se seguirá la Instrucción Española del Hormigón Estructural EHE-08.

Zapatas laterales:

La armadura de las zapatas laterales consistirá en barras de acero corrugado de ϕ 20mm separadas 0,2 m en las dos direcciones de la zapata.

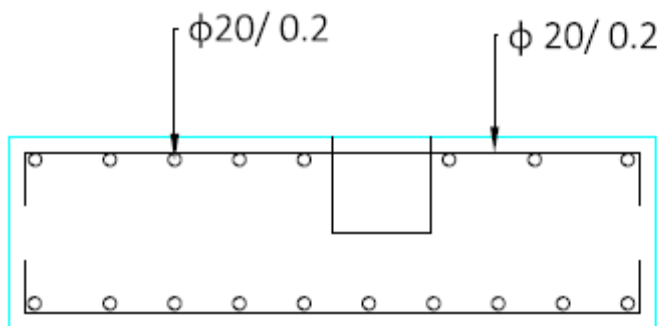


Ilustración 104 Sección de la armadura de las zapatas laterales del sistema Hypar. Véase plano 3.2.(3)

Zapatas y columnas centrales:

- Las columnas centrales se armarán con 4 barras de ϕ 6 a lo largo de toda la longitud de la columna.
- La armadura de las zapatas centrales consistirá en barras de acero corrugado de ϕ 6mm separadas 0,2 m y de ϕ 8 separadas también 0,2m tal y como se muestra en la figura.

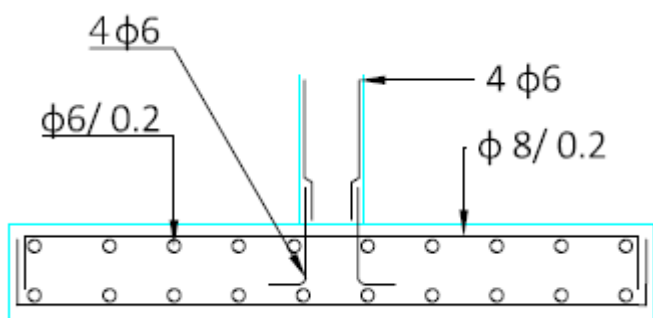


Ilustración 105 Sección de la armadura de las zapatas centrales del sistema Hypar. Véase plano 3.2.(3)

El hormigón que se colocará entre las diversas vigas se armará tal y como muestra la figura con barras de acero corrugado de $\phi 10/0.15$ y de $\phi 8/0.15$

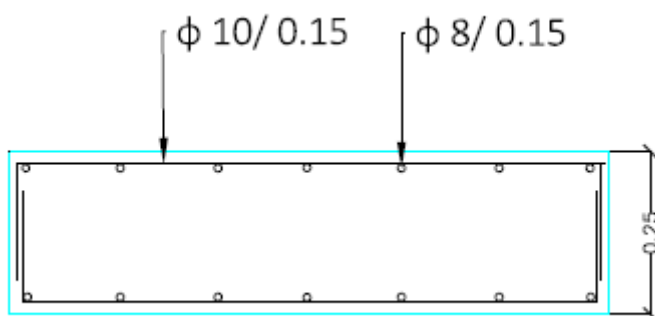


Ilustración 106 Sección de la armadura de la columna del sistema Hypar. Véase plano 3.2.(3)

Movimiento de tierras

El movimiento de tierra se compondrá de un relleno tal y como se define en los perfiles transversales de los planos 3.3.3 estando este relleno constituido en la parte superior por al menos 0,4 m de tierra vegetal para favorecer la revegetación de la zona.

En la zona superior de la estructura del paso con el fin de asegurar que las raíces de las plantas situadas en la parte superior no afecten a la estructura, se establecerá un cubrimiento de mínimo un 1m de tierra vegetal.

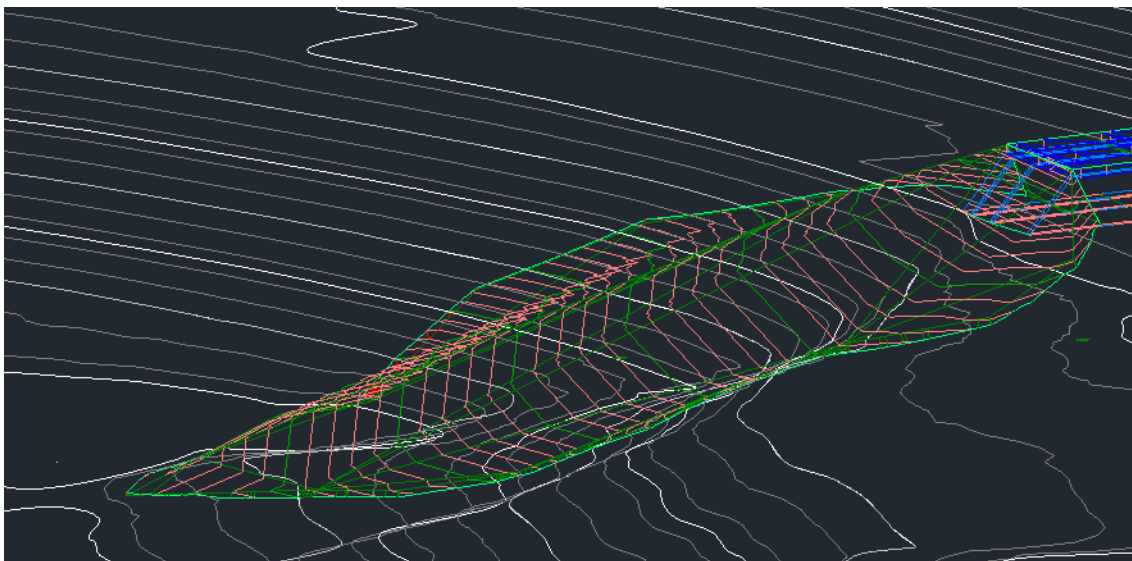


Ilustración 107 Vista axonométrica de la parte inferior del paso sobre la A-8.

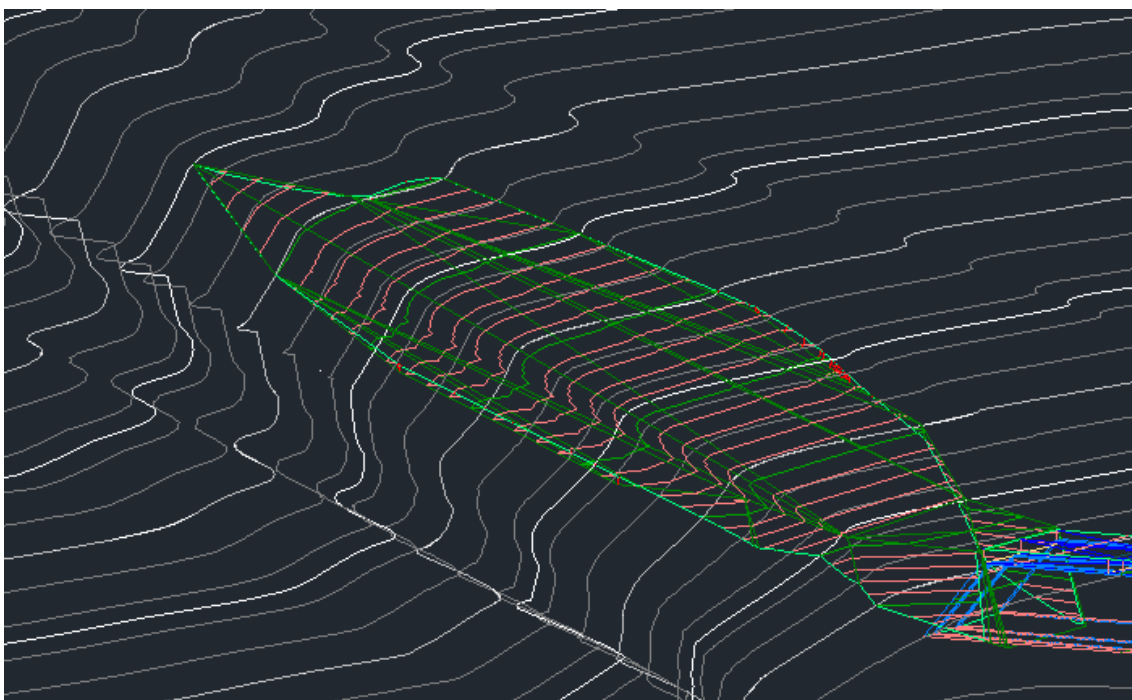


Ilustración 108 Vista axonométrica de la parte superior del paso sobre la A-8.



Anejo 3. Estudio y selección de las alternativas para el paso inferior bajo la N-634.

Estudio y selección de la mejor alternativa.

Para la selección de la obra de paso que afecta a la N-634 se ha utilizado el método de decisión multicriterio de una alternativa de paso inferior con losa de hormigón armado (alternativa 1) y de una segunda alternativa de paso superior en falso túnel con sección semicircular (alternativa 2) y se ha tomado como parámetros la funcionalidad, la economía, la construcción, la conservación, las molestias al tráfico y la estética.

Funcionalidad: Ambos tipos de paso permiten el paso de los animales sin embargo se ha demostrado que estos tienen más tendencia a atravesar un paso inferior que un paso superior.

Economía: Dentro de la economía dividiremos en coste de la estructura y coste del movimiento de tierras:

Coste de la estructura: La estructura de falso túnel superior tendrá un mayor coste ya que es de dimensiones mayores a la del paso inferior. Esto se debe a que con el falso túnel la altura de la estructura deberá adecuarse al paso de vehículos y ser de al menos 4,5 m, mientras que la alternativa formada por la losa y los hastiales solo requerirá una altura para el paso de los animales (2-4 m).

Movimiento de tierras: Tal y como se puede apreciar en las secciones inferiores el movimiento de tierras aproximado será superior en la alternativa 2 para un mismo ancho de paso.

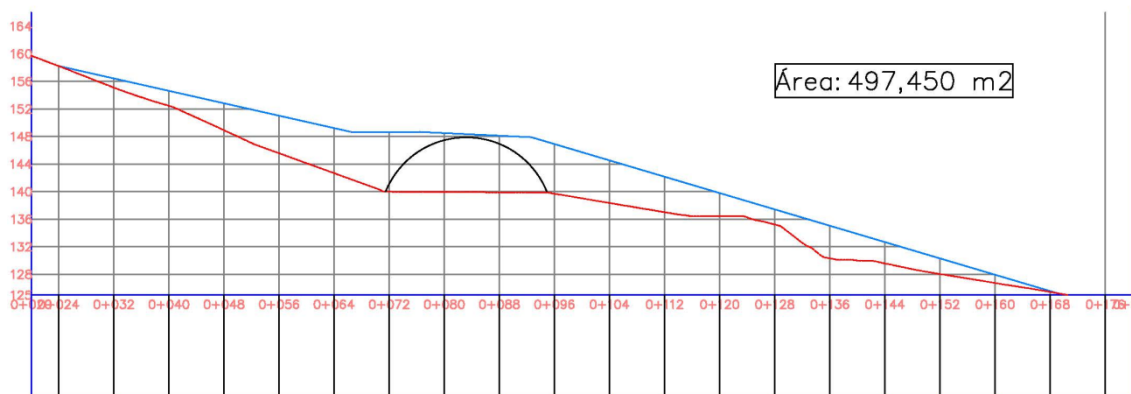


Ilustración 109 Sección transversal de la alternativa 2 para el paso sobre la N-634. Esta sección da un área de 487,450 m² y un volumen de movimiento de tierras aproximado de 497,450*4=1989 m³

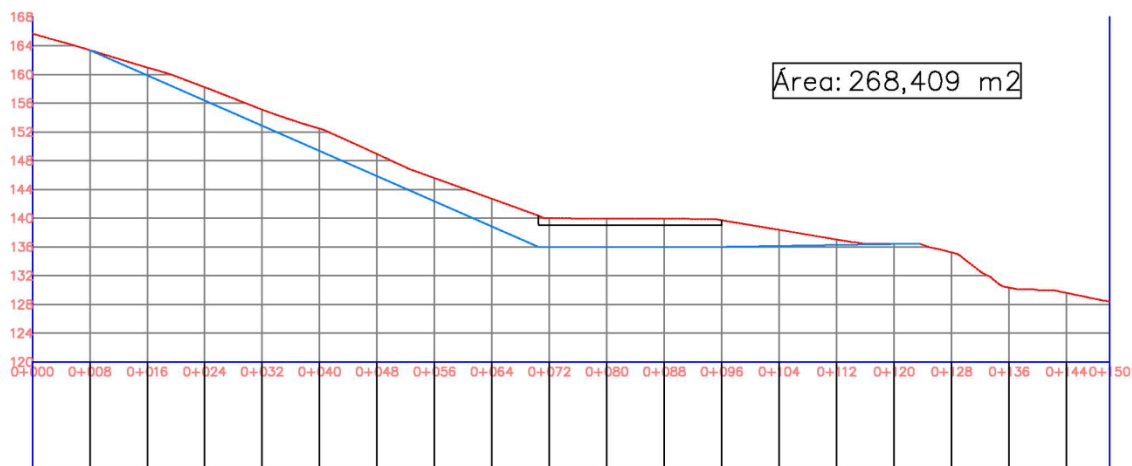


Ilustración 110 Sección transversal de la alternativa 1 para el paso sobre la N-634. Esta sección da un área de 268.409 m² y un volumen de movimiento de tierras aproximado de $268.409 \times 4 = 1073$ m³

Construcción: a nivel técnico la construcción más sencilla es la alternativa 2 ya que la precisa colocación de la estructura superior de la solución una conlleva una mayor dificultad por la necesidad de mayor precisión.

Conservación: La conservación de las dos alternativas es muy similar ya que ambos elementos irán recubiertos de tierra y sufrirán de los mismos agentes que pueden dañar la estructura.

Molestias al tráfico: La alternativa del paso superior genera un mayor problema en el tráfico de la N-634 ya que puede provocar el deslumbramiento en días soleados como consecuencia de pasar de una zona con sol a una zona sombría como sería el paso.

Estética: A nivel estético la alternativa dos es de mayor percepción visual para el ser humano y puede resultar más bello que el paso inferior, sin embargo a nivel del entorno el paso superior genera un mayor impacto visual que el de la alternativa 1. Aunque este criterio es subjetivo y puede considerarse que al no verse desde la carretera la solución 2 es estéticamente mejor



Ilustración 111 Sección transversal de la alternativa 1 para el paso sobre la N-634. Esta sección da un área de 268.409 m² y un volumen de movimiento de tierras aproximado de 268.409 *4=1073 m³

Criterios	Alternativa 1	Alternativa 2
Funcionalidad.	10	8
Construcción.	6	9
Conservación.	9	9
Molestias al tráfico.	8	5
Estética.	6	7
Coste de la estructura.	8	5
Movimiento de tierras.	8	6
TOTAL	55	49

Se seleccionará la alternativa 1, paso inferior a la carretera N-631 como la mejor opción para dar conexión a las dos zonas.



Anejo 4. Dimensionamiento del paso inferior

Dimensiones de la estructura.

La estructura elegida para el paso inferior sobre la N-634 es una sección transversal rectangular en cajón ejecutada "in situ". Se ha elegido esta sección en lugar de una sección U invertida con zapatas ya que debido a ser una anchura pequeña (3,8m) las zapatas de los hastiales derecho e izquierdo llegarían a unirse para resistir el empuje del terreno. Esta sección tiene las siguientes características:

- Losa superior: espesor de 0.35 m.
- Losa inferior: espesor de 0.25 m
- Hastiales: espesor de 0.35 m.

Estas dimensiones dejan una sección interior para el marco de 2,8 m de altura y 3,10 m de anchura y una longitud bajo la N-634 de 7,9 m lo que se adapta a las recomendaciones europeas que aconsejan un índice de apertura mayor de 0,75. En este caso el índice de apertura es $(2,8 \times 3,1) / 7,9 = 1,1$

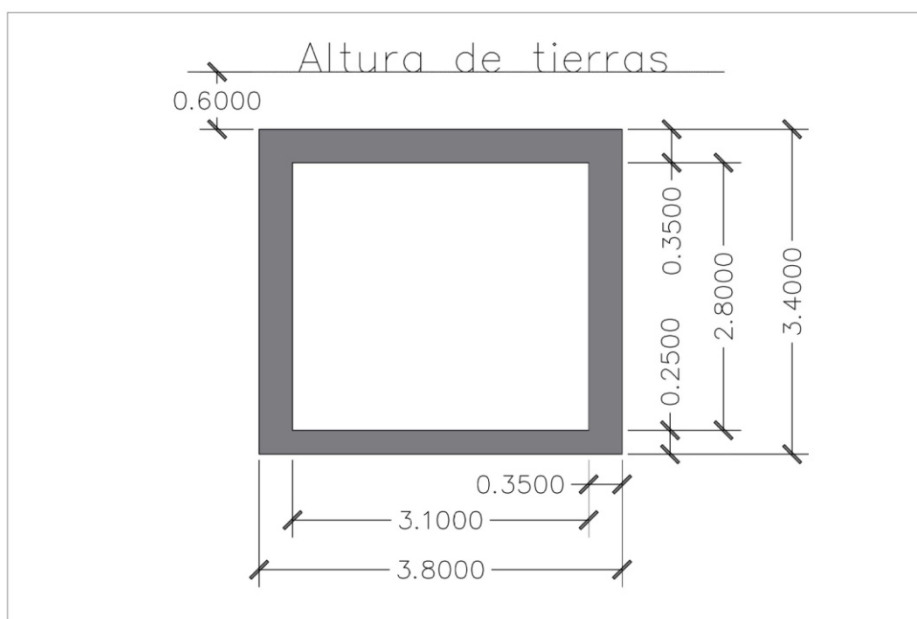


Ilustración 112 Sección transversal del paso inferior bajo la N-634. Véase plano 4.2

La estructura se complementará con cuatro aletas dos a cada lado de la sección con el objeto de contener las tierras. Las dimensiones de las aletas serán diferentes ya que cada una se ha de adaptar al terreno. Las dimensiones serán las siguientes:

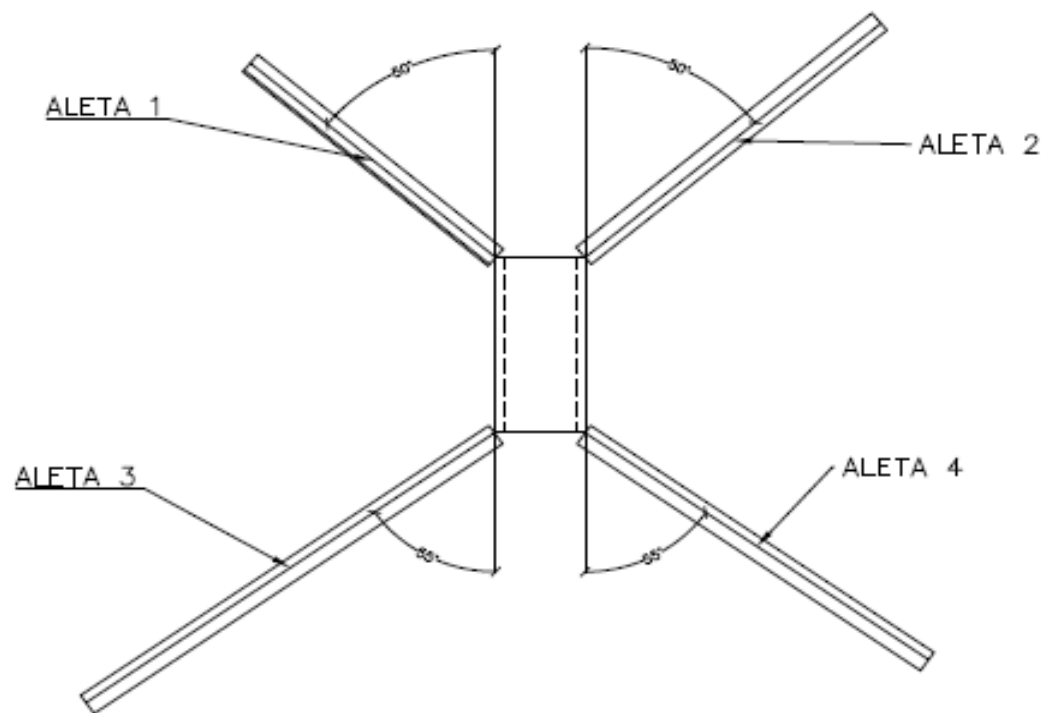
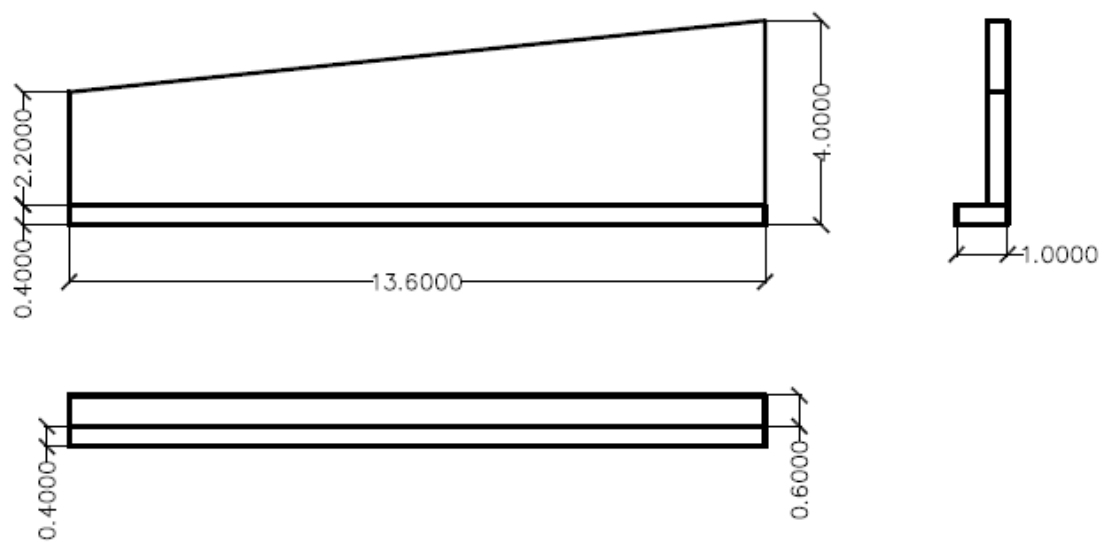
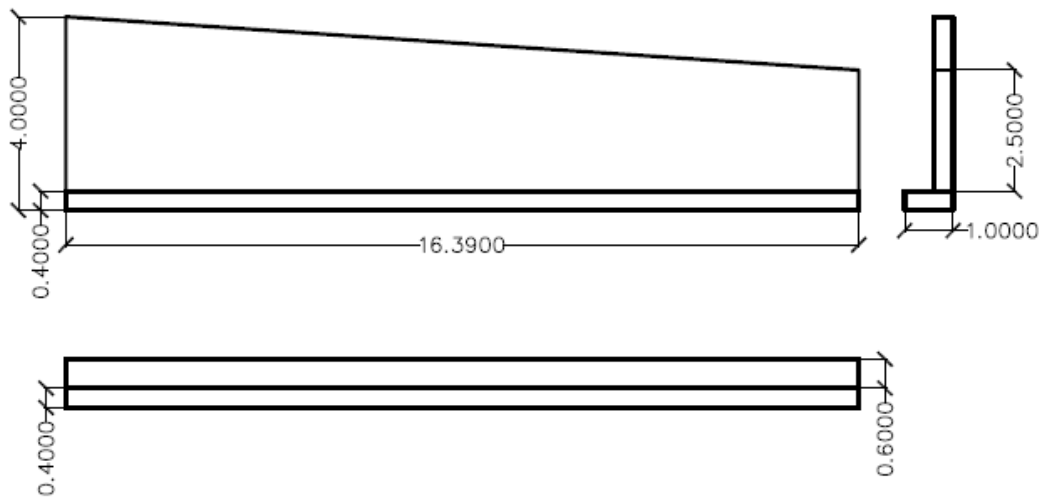


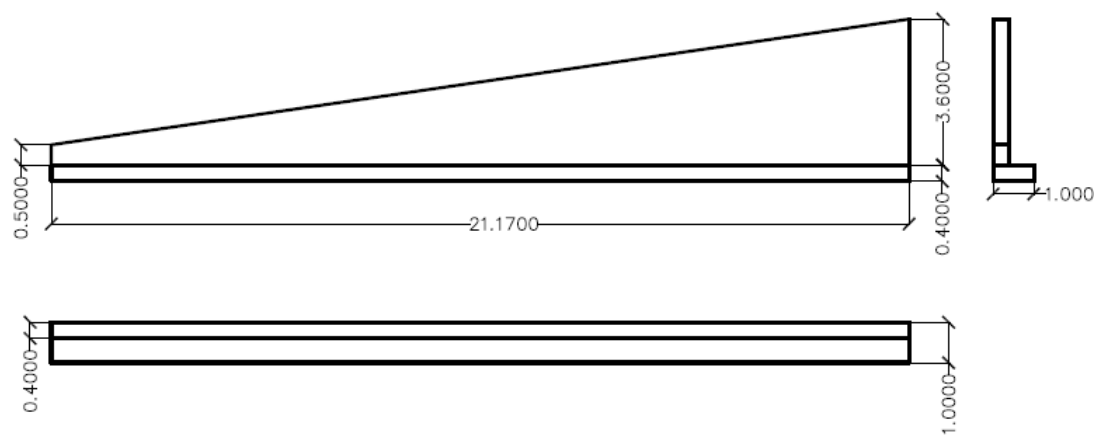
Ilustración 113 Vista en planta de las aletas. Véase plano 4.2.2(1)



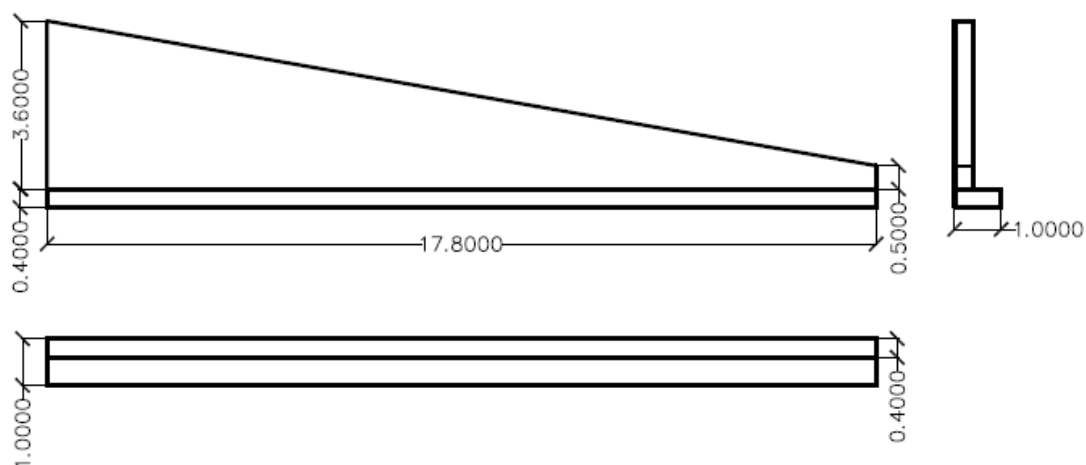
VISTAS ALETA 1



VISTAS ALETA 2



VISTAS ALETA 3



VISTAS ALETA 4

Ilustración 114 Dimensiones de las aletas. Véase plano 4.2.2. (2)

Con el objeto de reducir el tamaño de las 2 aletas de la parte superior del paso se construirá una protección de escollera a partir del extremo de la aleta. Esta protección de escollera servirá de elemento de contención de tierras y variará su altura adecuándose a la excavación definida en los perfiles transversales del plano 4.3. La disposición en planta del conjunto de aletas y protección de escollera será la siguiente:

Acciones a considerar

Debido a la falta de datos (propiedades exactas del terreno) a la hora de considerar las acciones se obtendrán mediante aproximaciones.

Peso propio y acciones permanentes:

Se considerará una densidad media de la losa superior de 25 KN/m³ lo que será un peso total de la losa superior de

Además de la losa superior como peso permanente se considerará la zona superior entre la losa y la carretera, esta zona será de 60 cm de lo que 40 cm los consideraremos de tierra vegetal y los 20 cm restantes de mezcla bituminosa.

De los 0,4 m de la tierra vegetal y base de la carretera, con una densidad de 16.67 KN/m³

De los 0,2 m de la superestructura de la carretera, con una densidad de 21,57 KN/m³.



Acciones variables.

Tomaremos simplemente el caso más desfavorable que puede suceder dentro de una carretera nacional, que es el paso de dos vehículos pesados al mismo tiempo por el paso. Supondremos que cada rueda aporta al terreno 3,8 KN y que este esfuerzo no se reparte en el suelo hasta llegar a la estructura (considerando cada rueda como una carga puntual sobre la estructura).

Empuje horizontal sobre los hastiales.

Para el cálculo del empuje sobre los hastiales dado la falta de datos debido a la imposibilidad de obtener datos más fiables directamente del terreno consideraremos las siguientes propiedades físicas:

- Roca caliza.
- Ángulo de rozamiento interno ϕ : 38°
- Coeficiente de empuje activo K_a 0,237
- Peso específico 16,67 KN/m³

Como valor del empuje al que están sometidos los hastiales del marco se ha tomado el empuje activo del terreno.

Se ha considerado un ángulo rozamiento de 38° ($\phi = 38^\circ$), un peso específico del terreno de 16.67 KN/m³ y un valor del coeficiente del rozamiento de tierras hastial de 0° ($c = 0^\circ$).

El valor del coeficiente de empuje K_a según la teoría de Coulomb es:



Croquis de las cargas que actúan en la estructura.

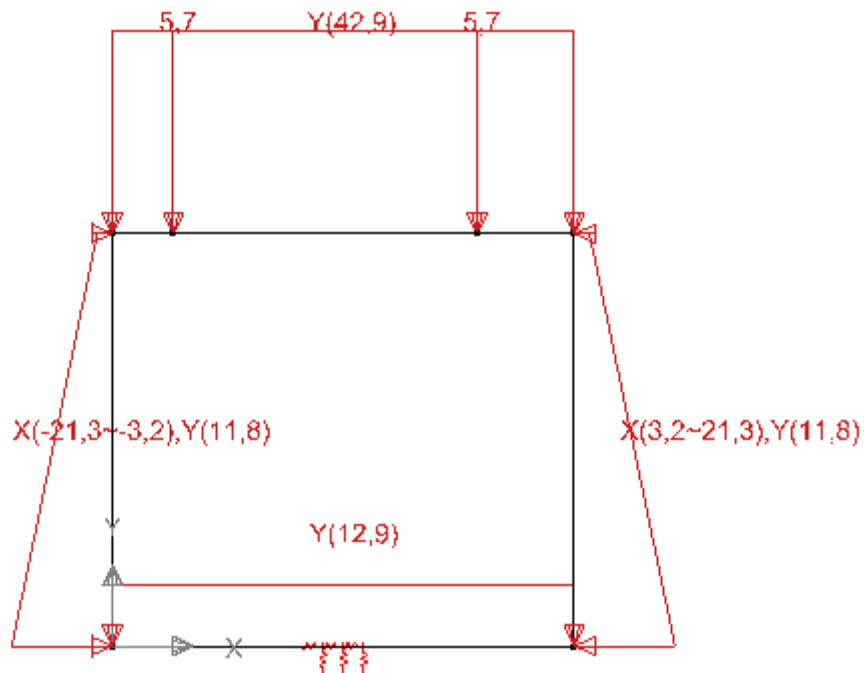


Ilustración 115 Croquis de las cargas que actúan sobre la estructura del paso inferior de la N-634 obtenidas mediante el programa “Diamonds” de BuildSoft. Las unidades son KN/m2. Y están aplicados las mayoraciones y simultaneidad de cargas que aparecen en la norma EHE-08



Esfuerzos en el ELU en el marco:

Para el cálculo de los esfuerzos y de las armaduras se ha utilizado el programa de cálculo de estructuras “Diamonds” propiedad de BuildSoft.

Resultados: Los hastiales derecho e izquierdo no dan los mismos valores debido a que se ha cogido una situación de cargas no uniformemente distribuidas

Elemento	Vx (kN/m) (min)	Vx (kN/m) (max)	Vz (kN/m) (min)	Vz (kN/m) (max)	Nxx (kN/m) (min)	Nxx (kN/m) (max)	Nzz (kN/m) (min)	Nzz (kN/m) (max)	Nxz (kN/m) (min)
Hastial derecho	15,8	15,9	34,8	15,6	33,7	0,7	168,7	79,3	18,0
Hastial izquierdo	15,9	15,8	15,5	34,8	33,6	0,7	167,9	79,3	17,9
Losa Superior	91,8	93,9	-5,8	6,1	-30,1	-20,8	-5,6	0,0	-3,0
Losa inferior	11,6	11,4	-22,7	22,9	-0,3	0,0	-0,1	0,4	-0,2
	Mxx (kNm/m) (min)	Mxx (kNm/m) (max)	Mzz (kNm/m) (min)	Mzz (kNm/m) (max)	Mxz (kNm/m) (min)	Mxz (kNm/m) (max)	Nxz (kN/m) (max)		
Hastial derecho	-8,9	1,3	-40,9	6,2	-3,2	2,3	18,1		
Hastial izquierdo	-1,3	9,0	-6,2	41,0	-3,2	2,4	18,0		
Losa Superior	-41,1	45,7	-8,1	11,6	-4,6	0,5	3,0		



Losa inferior	-0,3	1,8	-0,4	5,0	-0,5	3,9	0,2		
---------------	------	-----	------	-----	------	-----	-----	--	--

Tabla 12 Cálculo de los esfuerzos de la estructura. La dirección x será perpendicular a la longitud más larga del paso (7,9) y la Z será paralela.

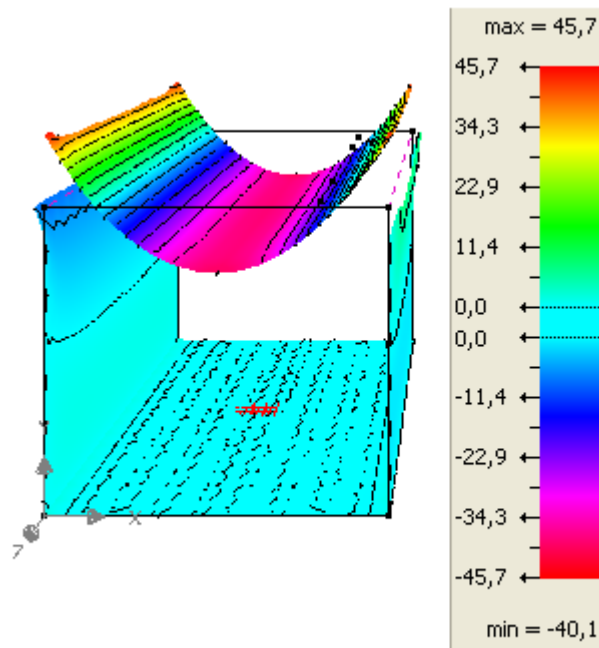


Ilustración 116 Gráfico de los momentos flectores actuantes en la estructura

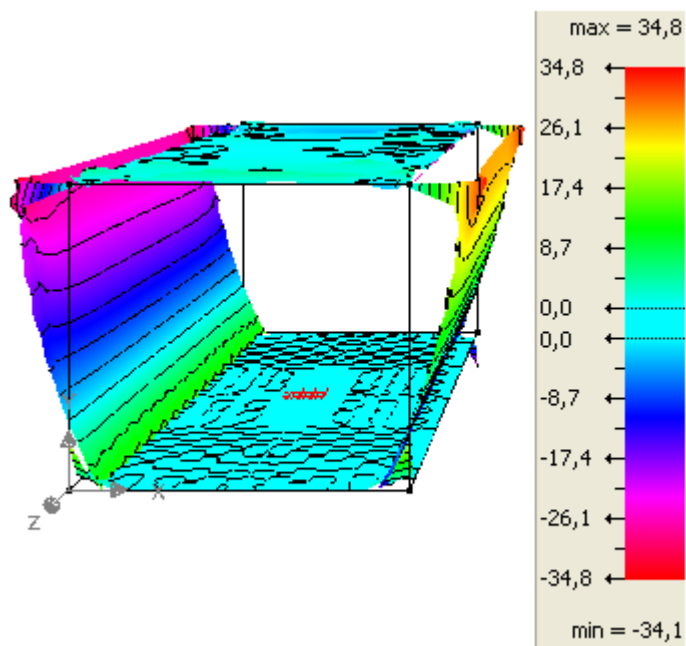




Ilustración 117 Gráfico de los esfuerzos cortantes actuantes en la estructura.

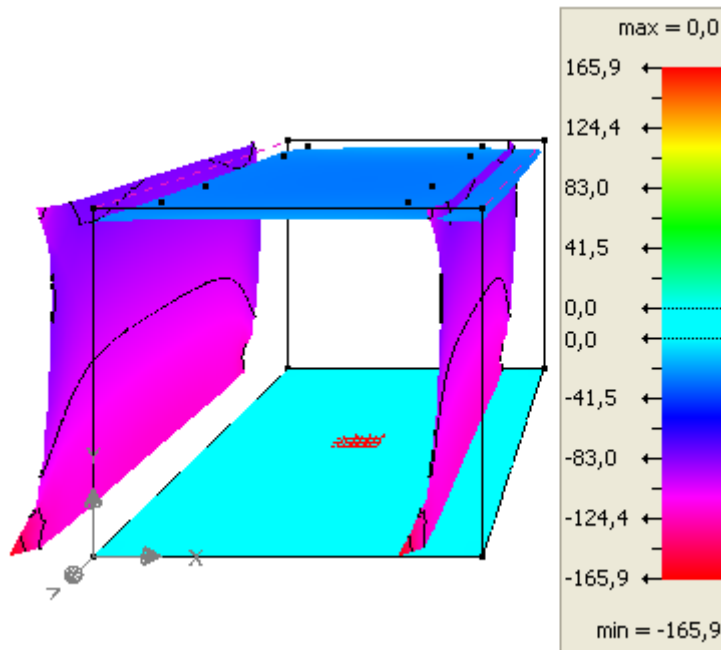


Ilustración 118 Gráfico de los esfuerzos axiales en la estructura.

Máximos esfuerzos.

Losa superior:

V_u : 93,9 Kn/m

M_u : 45,7 KNm/m

Losa inferior:

V_u : 22,9Kn/m

M_u : 2Kn/m

Hastiales

N_u : -168,7Kn/m

V_u : -34,8 Kn/m

Armaduras del marco

Teniendo en cuenta el diagrama de momentos, la estrategia de armado consistirá en calcular el área de dos tipos de armaduras:

- Armadura básica de positivos: Se dispondrá en la cara inferior a lo largo de toda la luz.



- Armadura básica de negativos: Se instalara en la cara superior de la pieza, a lo largo de toda la luz.

Para la selección del número de barras y de las dimensiones de las mismas se utilizara de nuevo el programa “Diamonds” que teniendo en cuenta todos los esfuerzos máximo que existen en cada parte de la estructura propone la solución óptima.

Losa superior.

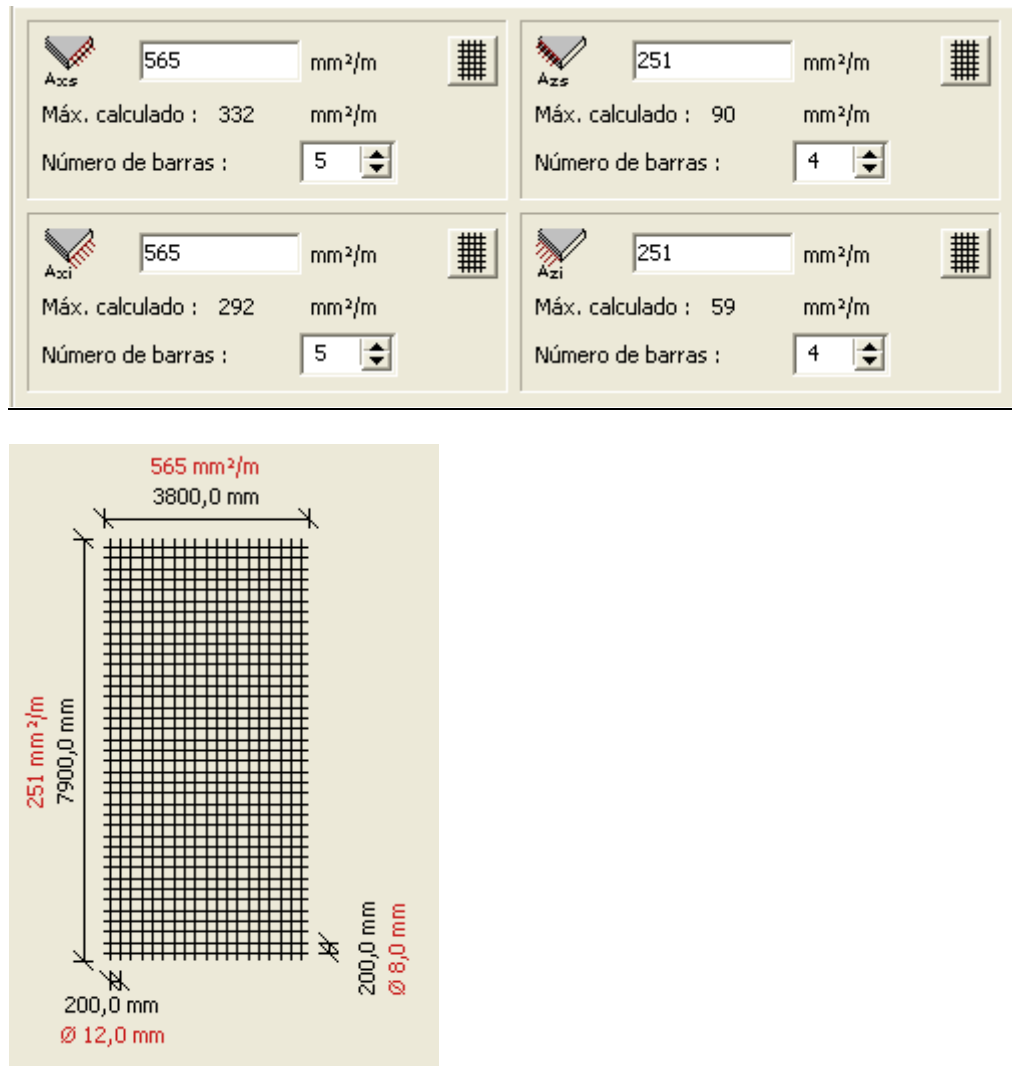


Ilustración 119 Armaduras de la losa superior obtenidas con el programa “Diamonds”.

Armado superior: Estará formado por una armadura base de ϕ 12/0.20 que se coloca en toda la sección hasta que se une con los hastiales. El armado de reparto superior estará formado por ϕ 8/0.20

Armado inferior: Estará formado por una armadura base de ϕ 12/0.20 que se coloca en toda la sección hasta que se une con los hastiales. El armado de reparto inferior estará formado por ϕ 8/20



Losa inferior.

Se procede de igual modo que con la losa superior, si bien el sentido de los momentos se invierte.

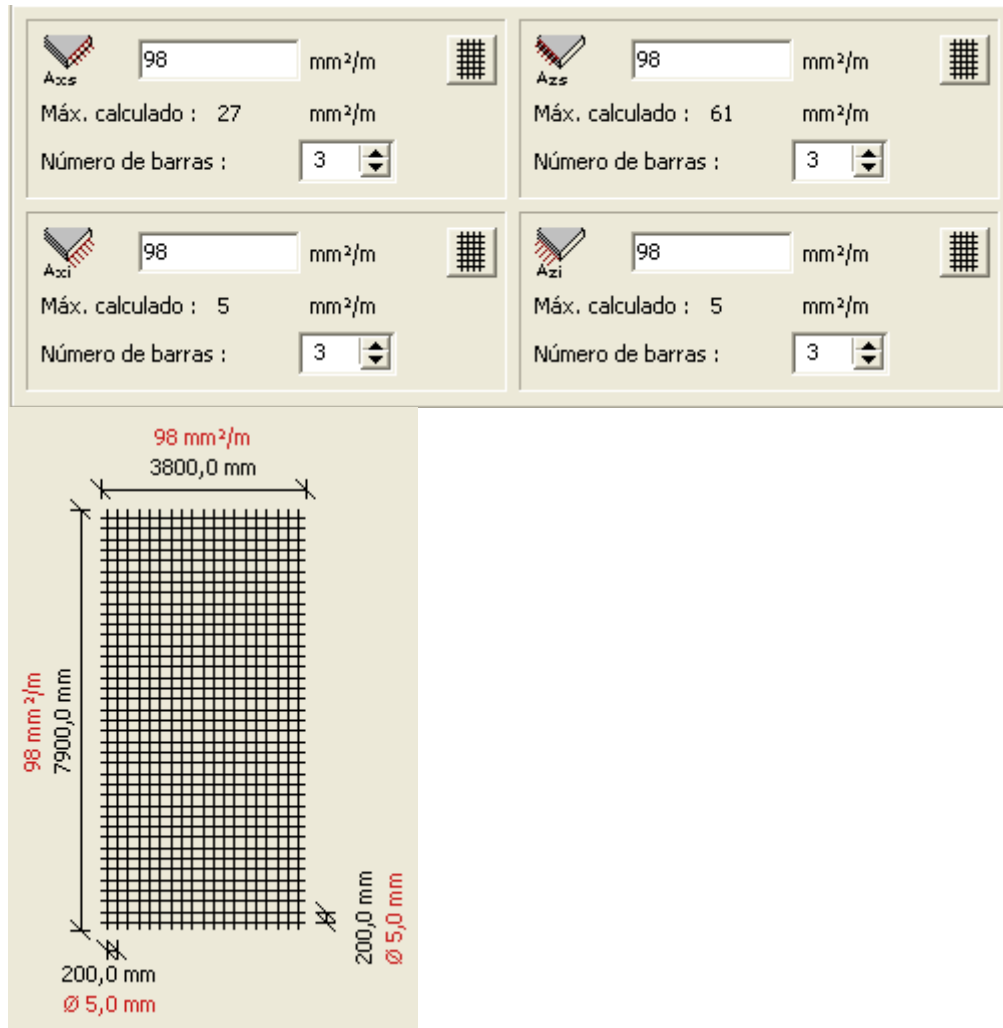


Ilustración 120 Armaduras de la losa inferior obtenidas con el programa “Diamonds”.

Armado superior: Estará formado por una armadura base de $\phi 5/0.20$. El armado de reparto superior estará formado por $\phi 5/0.20$.

Armado inferior: Estará formado por una armadura base de $\phi 5/20$. El armado de reparto inferior estará formado por $\phi 5/0.20$.

Armado de los hastiales.

El armado de los hastiales se realiza considerando que estos elementos están sometidos a flexión-compuesta.



 Accs 188 mm ² /m Máx. calculado : 13 mm ² /m Número de barras : 6	 Acs 393 mm ² /m Máx. calculado : 20 mm ² /m Número de barras : 4
 Aci 188 mm ² /m Máx. calculado : 56 mm ² /m Número de barras : 6	 Azi 393 mm ² /m Máx. calculado : 230 mm ² /m Número de barras : 4

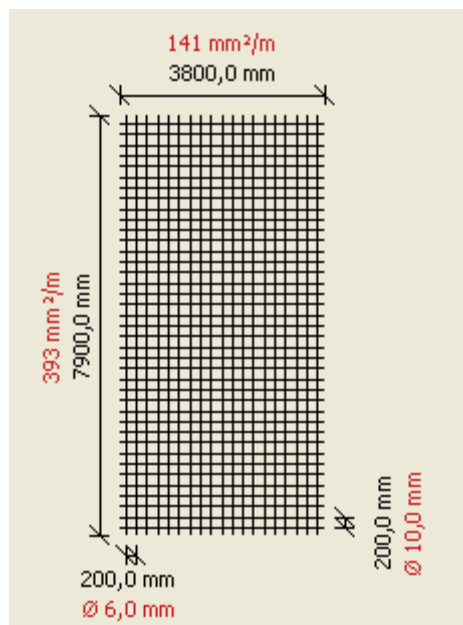


Ilustración 121 Armaduras de los hastiales obtenidas con el programa “Diamonds”.

Armado vertical en el trasdós: Estará formado por una armadura base de ϕ 10/0.20.

Armado vertical en el intradós: Estará formado por una armadura base de ϕ 10/0.20.

Armado de reparto: Se calcula a partir de unos mínimos mecánicos y unos geométricos. Se colocarán ϕ 6/0.20 tanto en el trasdós como en el intradós.



*Armaduras de las aletas.*

Las armaduras de las aletas serán las dispuestas en el plano 4.2.3 estando formadas por barras de acero de diferentes tamaños y de calidad B500S.

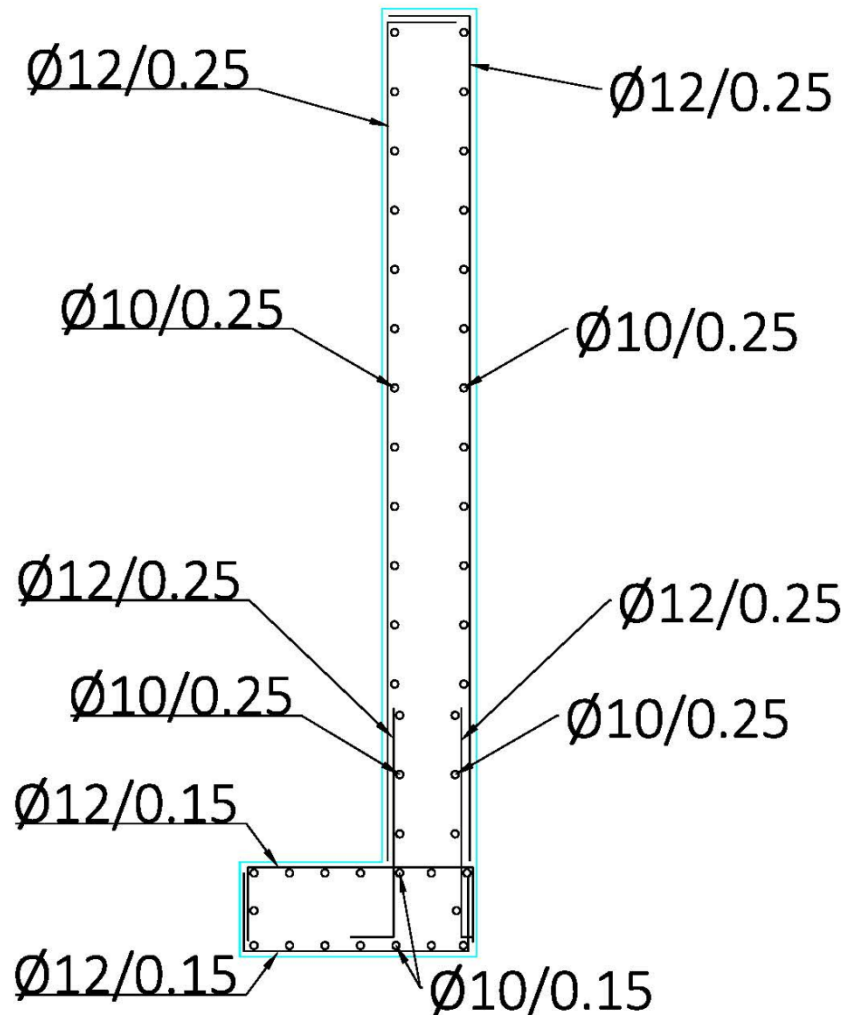


Ilustración 123 Distribución de las armaduras de las aletas del paso inferior.



Movimiento de tierras

El movimiento de tierras del paso inferior consistirá en:

- Una extracción hasta la rasante indicada en los planos del movimiento de tierras del paso inferior
- Un relleno de 0.4m de tierra orgánica con el objeto de favorecer la revegetación de la zona.

Las diferentes cotas así como el total del movimiento de tierras vendrán definido en el apartado de planos de este mismo documento. Estando el Pk 0+000 a una distancia de 41 m medidos en perpendicular al eje de la carretera y medidos desde este.

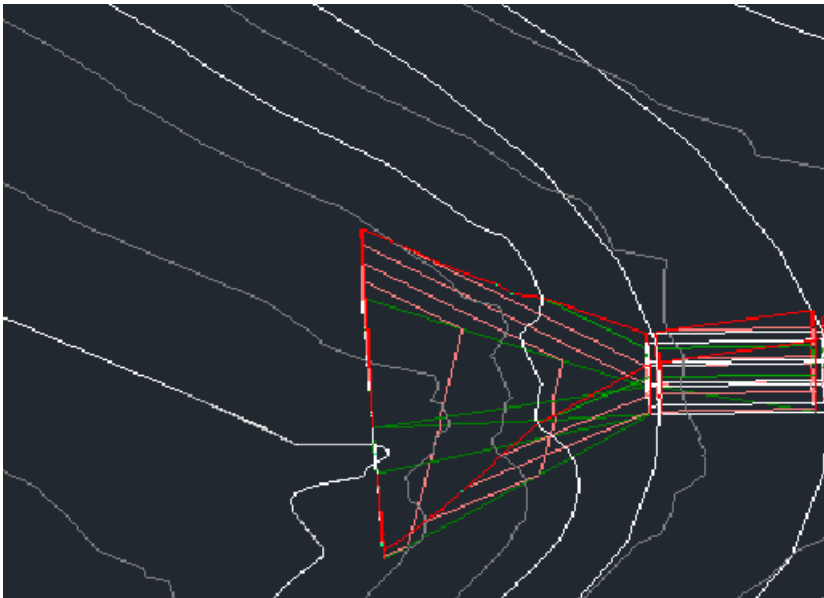


Ilustración 124 Vista axonométrica de la parte inferior del paso bajo la N-634.

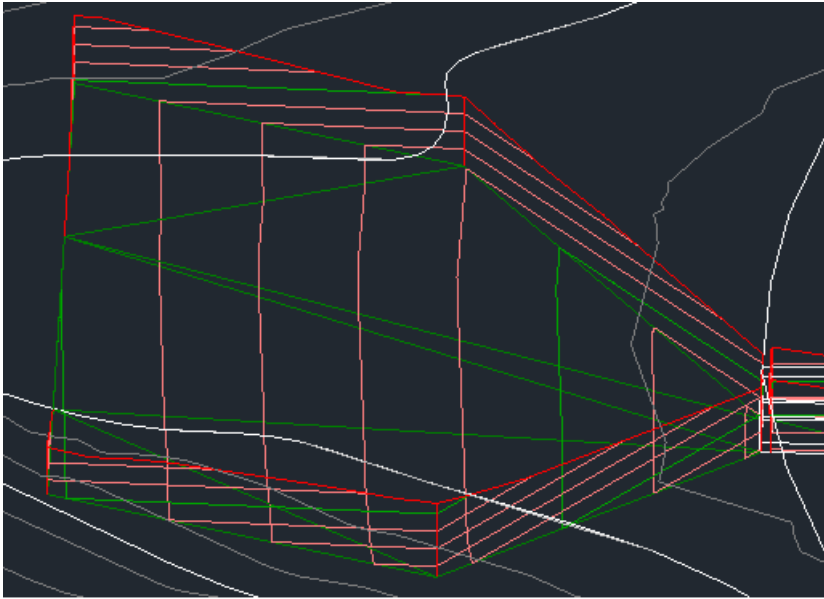


Ilustración 125 Vista axonométrica de la parte superior del paso bajo la N-634.



Anejo 5. Geología y geotecnia

A la hora de elegir una solución se ha de mirar el tipo de terreno sobre el que se va a construir ya que este influirá en la posibilidad de poner estructuras más pesadas sobre el o en la necesidad de reforzarlo para poder colocar dichas estructuras.

La mayor parte de esta zona de Liendo está constituida por sedimentos del Cretácico que se corresponden al Cretácico Inferior: Aptiense y Albiense. Así la zona del monte Candina está formada, casi en su totalidad, por roca caliza con rudistas.

Estas rocas del monte Candina están conformando un sistema kárstico (Karst) que se formó en la zona de Liendo anteriormente anterior a la instalación del sistema paleoglaciario pero las evidencias de este hecho han ido desapareciendo lentamente por lo que la actividad kárstica que tuvo lugar en momentos más cálidos de la época glaciaria (durante el deshielo) y principalmente en la actividad post-glaciaria (Era Cuaternaria) se hace más evidente en la zona. De esta etapa son la gran mayoría de las estructuras kársticas que se observan actualmente.

Este sistema Kárstico se caracteriza por ser resultado de un proceso de disolución en rocas solubles, es decir un proceso geológico que tiene lugar en las rocas calcáreas como es la roca caliza de la zona del monte Candina.

Esta disolución calcárea puede dar lugar a la creación de simas, galerías y salas definidas como estructuras producidas por ensanchamiento de las grietas de la roca mediante la disolución de la caliza. Todas ellas son cavidades de grandes dimensiones.

En cuanto al exokarst (formas del relieve generadas por la disolución en la superficie) en la zona del Liendo predominan:

Lapiaz: Consistente en pequeñas grietas o surcos estrechos producidos por las aguas de escorrentía en las superficies kársticas carentes de vegetación. Todo el macizo de Candina está compuesto por abundantes lapiaces.



Ilustración 126 Ejemplo de Lapiaz en la zona de Candina. (24)

Dolina: Depresión redondeada u ovalada, en forma de cubeta o embudo, formada por disolución de la caliza. Su dimensión suele variar entre los 20 y los 500 metros. Generalmente en su centro están cubiertas por arcillas de decalcificación. El macizo de Candina cuenta con muy buenos ejemplos de grandes dolinas.

Uvala: Es una unión de dolinas formando grandes depresiones de contornos superficiales sinuosos. Por ejemplo, la Hoya de Candina.

Pónor o sumidero: Es un hueco en el relieve kárstico que comunica el exterior del Karst con el interior, por donde el agua se introduce en el macizo calizo. En la Depresión de Liendo existe un pónor, conocido como Ojo de Rucueva, por donde desembocan las aguas de escorrentía superficial de todo el Valle.



Ilustración 127 Pónor del monte Candina. (24)

Surgencia: Es un manantial de pequeño caudal y de tipo intermitente, que sale por un hueco del macizo calizo hacia el exterior. Aparecen casos observables en el macizo de Candina.

Tectónica

Desde el punto de vista regional, las primeras etapas tectónicas de las que se tiene evidencia son las fases Neokiméricas, que se traducen en movimientos epirogénicos con la correspondiente migración lateral de Keuper, que ya delimitó la formación de umbrales y surcos. Tras una etapa de tranquilidad tectónica, la fase Aústrica rejuvenece el relieve, induciendo una sedimentación terrígena con subsidencia diferencial acusada.

Las primeras fases alpinas se traducen en la aparición de hiatos más o menos acusados durante el Cretácico superior, Paleoceno y Eoceno, siendo en la fase Pirenaica, a finales del Eoceno, cuando se produce fundamentalmente el plegamiento del área.



Anejo de Cartografía

El objeto del presente anejo consiste en exponer los trabajos realizados en materia de cartografía para ajustar la solución elegida de conectividad territorial en la zona del Monte Candina.

La cartografía utilizada se ha obtenido de www.territoriodecantabria.es, visualizador de información geográfica con la cartografía básica de toda Cantabria.

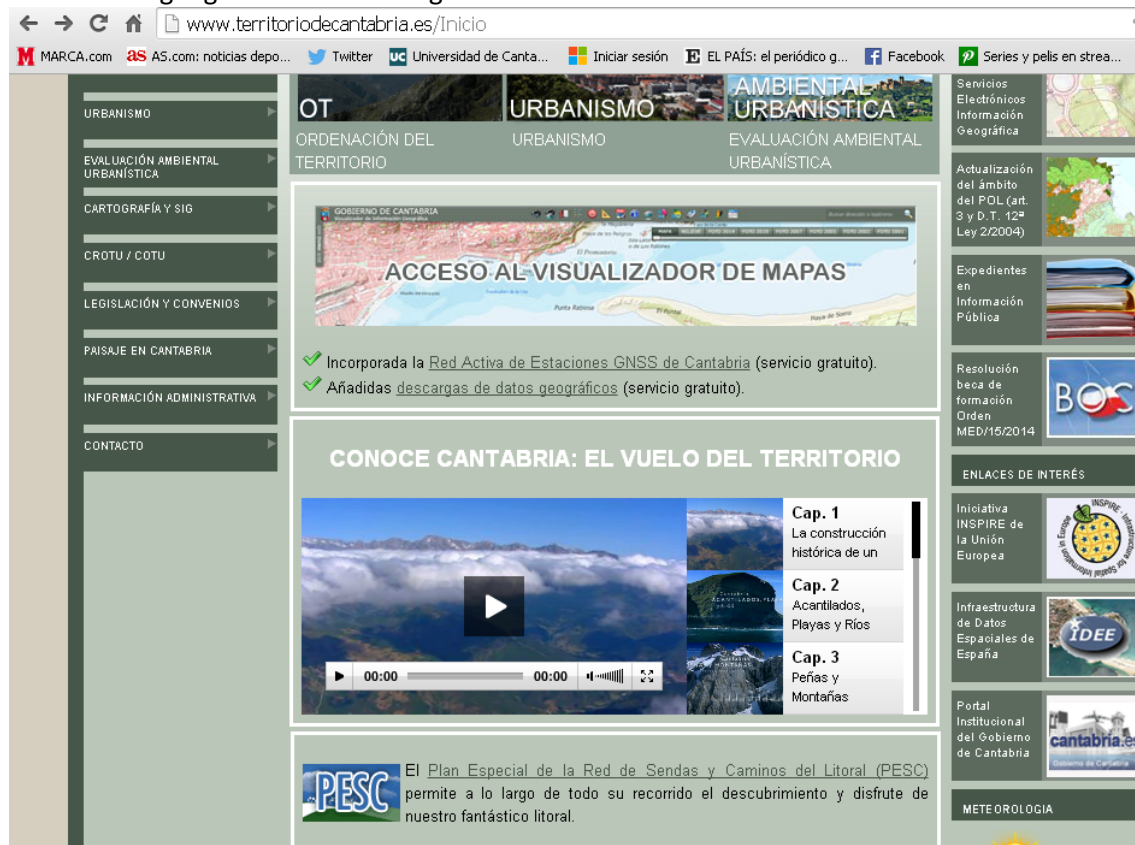


Ilustración 128 Pagina web [http://www.territoriodecantabria.es/](http://www.territoriodecantabria.es) de donde se ha obtenido la cartografía de la zona



Anejo 6. Climatología

Los datos para la elaboración de este anejo han sido obtenidos de la Agencia Estatal de Meteorología.(25)

La zona en la que se ubica la obra está situada en el municipio de Liendo, en la comunidad autónoma de Cantabria. En esta zona el mar por su cercanía actúa como regulador de las temperaturas. Debido a esto nos encontramos un clima característico de tipo templado húmedo atlántico

Presión atmosférica. vientos dominantes

El clima de la región de Cantabria es típicamente Atlántico, templado y húmedo, estando condicionado en gran medida por la orografía y la proximidad del mar. Toda la zona costera está situada dentro del área de influencia de las grandes borrascas atlánticas, que hacen que, especialmente en otoño y primavera, las masas de aire adquieran gran movilidad por el paso de los anticiclones o borrascas que se trasladan desde el Atlántico a Europa. Al ser más extensas las borrascas, la presión da un promedio relativamente bajo en estas estaciones. Los valores máximos de presión atmosférica se presentan en dos épocas del año:

- Durante los meses de Diciembre y Enero, coincidiendo con un máximo general de la Península, al extenderse hacia ella el fuerte anticiclón de invierno, centrado en el interior del continente europeo, que provoca un predominio en la componente Sur en los vientos.
- Durante el verano en contraposición con la península, por el caldeoamiento interior de ésta que produce un aumento de la temperatura del aire, apareciendo bajas presiones de origen térmico en el interior. Esto ocasiona que el anticiclón de las Azores se desplace hacia el norte tocando a su paso los bordes de la costa, lo que origina un predominio de vientos de componente del Norte.

Los vientos que soplan con mayor fuerza en Candina son los de componente Sur, y se han registrado en los meses de Diciembre y Enero coincidiendo con la época de predominancia de esa componente. Los valores máximos registrados han sido concretamente de 144 km/h.

Temperatura

De las temperaturas facilitadas por la Estación climatológica de Castro Urdiales en el periodo comprendido entre 2011-2015, se observa que los valores medios a lo largo de todos los meses son bastante uniformes oscilando entre los 9,4°C correspondientes a Enero y los 19.7°C de Agosto . La temperatura media estuvo en 16,6°C.



Todo esto nos indica que no se producen grandes oscilaciones en las temperaturas y que por tanto las variaciones térmicas no serán un parámetro determinante en el diseño.

Pluviometría

Las medias de las precipitaciones en la zona de Liendo (Datos obtenidos de la estación de Santander al ser la única más próxima que recoge pluviometría) presentan poca variación: 130 mm. En otoño, 125 mm en invierno, 110 mm en primavera y 66 mm en verano. Esto indica la gran frecuencia de las precipitaciones en la costa debidas al remonte de la Cordillera Cantábrica de los vientos del Noroeste, que origina una nubosidad abundante y aguaceros sin la necesidad de presencia de borrascas.

Si estos vientos coinciden con el paso de un frente, se originan lluvias más intensa que las provocadas por las perturbaciones frontales.

Los vientos del Sur, por el contrario debilitan las lluvias al paso de un frente por el efecto Foehn.

Los vientos del Noroeste que llegan al Cantábrico desde el interior de Europa son en general secos, fríos y toman poca humedad del mar en su corto recorrido, produciendo un tiempo claro y soleado, a no ser que coincidan con una situación general de borrasca en las capas altas de la atmósfera.

Esta situación de altas precipitaciones obligará a estudiar cuidadosamente el sistema de drenaje y el momento de ejecución de las obras.



Anejo 7. Fauna y flora afectada.

La zona se caracteriza por la proliferación de comunidades típicas de la región mediterránea, y entre ellas la de mayor complejidad estructural es el encinar, bosque en el que la encina se acompaña de otras especies de hoja perenne, tales como el madroño (*Arbutus unedo*), el laurel (*Laurus nobilis*), el aladierno (*Rhamnus alaternus*) y el labiérnago (*Phillyrea latifolia*), donde alcanza de varios metros de envergadura.

En la parte del roquedo aparece ocupado por zonas de regresión del bosque, en forma de matorrales rastreros y prados de diente. En estas zonas pasan a dominar la comunidad las especies acompañantes de la encina cuando el bosque es maduro. Allá donde los animales no llegan, la cubierta arbórea gana envergadura y el sotobosque se cierra enmarañado por trepadoras como la zarzaparrilla (*Smilax aspera*) y la zarzamora, entre las que crecen otras herbáceas como el brusco (*Ruscus aculeatus*) y la rubia (*Rubia peregrina*).

En cuanto a la fauna la inaccesibilidad del encinar favorece la presencia de vertebrados de gran tamaño, entre los que sobresale el jabalí, que encuentra en la producción de bellota e invertebrados del suelo su principal fuente de alimento.



Ilustración 129. Jabalís en el monte Candina. (26)

En el encinar también habitan mustélidos como el tejón (*Meles meles*) y la garduña, que frecuentan los bordes del bosque y la campiña inmediata para complementar sus dietas durante las horas perinocturnas.



En cuanto a las aves cabe destacar la presencia en la zona de una buitrrera del buitre (*Gyps fulvus*). Este tipo de buitrrera situada en el acantilado es única en toda Europa. Además del buitre en la zona convergen otras aves como la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), el alimoche (*Neophron percnopterus*) o, el águila pescadora (*Pandion haliaetus*). Entre las rapaces, los grandes árboles sirven de lugar de nidificación al busardo europeo y al milano negro (*Milvus migrans*). (24)



Anejo 8. Expropiaciones y servicios afectados.

La finalidad del presente anejo es de servir de base de partida para la tramitación del expediente de expropiación por el Ministerio de Fomento, Servicio de Expropiaciones, valorando los bienes y derechos afectados por la ejecución de las obras contenidas en el proyecto de referencia. Por consiguiente, dicho anejo tiene, la finalidad de definir, con toda la precisión posible, los terrenos que son estrictamente necesarios, para la correcta ejecución de las obras contempladas en el mismo y su valoración.

Se expropiara el pleno dominio de las superficies que se ocupen por la ejecución de las Obras de referencia, sus elementos funcionales y las instalaciones permanentes que tengan por objeto una correcta explotación, así como todos los elementos y obras anexas o complementarias definidas en el proyecto.

La valoración se ha realizado teniendo en cuenta lo establecido en el Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo. La valoración se realiza teniendo en cuenta el tipo de ocupación (definitiva o temporal) y la calificación del suelo de las parcelas a ocupar.

Los precios a aplicar en el presente proyecto para la valoración de las expropiaciones de los terrenos afectados serán los siguientes:

- 18,00 €/m² para expropiaciones definitivas de suelo urbano de cualquier uso.
- 3,00 €/m² para expropiaciones definitivas de suelo rústico de cualquier uso.
- 0,20 €/m² para ocupaciones temporales de cualquier tipo de suelo.

No se incluyen los perjuicios ocasionados en cierres, caminos de acceso, márgenes, árboles y demás que queden recogidos en el presupuesto de ejecución material del proyecto, y sí los que no se incluyan en éste.

En este caso, dado que la reposición de los cierres afectados se incluyen en el presupuesto de ejecución material de la obra, no habría cierres existentes a abonar como expropiación.

Únicamente en el caso de que algún propietario, durante la tramitación del expediente, expresara su negativa a que se le repusiera el cierre previsto en el proyecto, cabría que le fuera abonado a precio de expropiación y posteriormente lo repusiera a su cargo, tras la obtención de los permisos oportunos.

Además se añaden al coste de las expropiaciones los gastos generados durante el proceso de información pública, como los derivados de anuncios en prensa.

Los datos se han obtenido de la página Web de catastro y debido a la necesidad de solicitar permisos especiales no se puede tener información de la titularidad de los terrenos afectados.

En Plano 5.1 de este documento muestra las parcelas afectadas por las expropiaciones requeridas, con el código catastral, y el tipo de suelo.



Identificador	Referencia catastral	Clasificación urbanística	Área afectada(m2)
1	39036A004000320000MF	Rústico. Uso Agrario	894
2	39036A004000100000MI	Rústico. Uso Agrario	925
3	39036A003000130000MB	Rústico. Uso Agrario	1003
4	39036A004090010000MX	Rústico. Uso Agrario	1024
		Total	3846
Terreno	Coste unitario	Total (€)	
Terreno rústico	3€/m2	11538	

Tabla 13 referencias catastrales de las parcelas afectadas por las expropiaciones para dar conectividad en la zona del monte Candina. (27)

La solicitud de expropiación se deberá realizar mediante las actas de expropiación correspondientes.



MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CANTABRIA		Expediente de Expropiación Forzosa para la ocupación urgente de las fincas afectadas por las obras del Proyecto: "Autovía del Cantábrico. N-634, de San Sebastián a Santiago de Compostela. Tramo: Castro Urdiales-Colindres. P.K. 147,8 al 172,8"		
Vargas, 53. 9.º SANTANDER		CLAVE: T1-S-214C		
ACTA PREVIA A LA OCUPACION				
Finca nº 2	Calificación	Municipio LIENDO		
Titular AYUNTAMIENTO DE LIENDO		Domicilio Carretera, s/nº 39776 LIENDO SANTANDER		
Compareciente El Sr. Alcalde Presidente del Ayuntamiento de Liendo, D. Eduardo Villanueva Herrera.		Lugar LIENDO		
		Día 18	Hora 17,50	
		Mes SEPTIEMBRE	Año 1.989	
REUNIDOS los Sres. abajo firmantes, proceden al levantamiento del Acta Previa a la Ocupación de la finca del nº de identificación y propietario arriba indicados, con arreglo a las formalidades del Art. 52 de la Ley de Expropiación Forzosa y concordantes de su Reglamento de 26 de Abril de 1957.				
DATOS DEL INMUEBLE MATRIZ				
TITULARIDAD	Registro de la Propiedad.....			
	Escripción Pública.....			
	Catastro.....			
	Pública Notoriedad.....			
	Documento Privado.....			
DATOS CATASTRALES	Superficie total	Tomo	Libro	
Registro de:				
Polig.	Parcela	Calificación	Cultivo y Clase	
8	798		MONTE BAJO UNICA	
DATOS DE LA FINCA AFECTADA				
LINDEROS	NORTE:	CN-634 .-		
	SUR:	RESTO DE FINCA MATRIZ .-		
	ESTE:	1 .- RUIZ ABASCAL, ANDRES		
	OESTE:	CAMINO .-		
OTROS DATOS	Superficie a expropiar	Cultivo actual	Expropiación	
	14.550.-m²	MONTE BAJO UNICA		
		Arrendamiento	Servidumbres	

Ilustración 130 Ejemplo de acta de expropiación correspondiente a las zonas afectadas por la N-634.

En este apartado del presente anejo se identifican también los diversos servicios existentes en la zona de ubicación de las obras objeto del proyecto, susceptibles de ser afectados, tanto directamente por ocupación de los terrenos en los que actualmente se ubican, como indirectamente por necesidades constructivas: gálibos de operación de la maquinaria, etc. Este último tipo de afección se ha contemplado con el fin de garantizar unas mínimas y básicas medidas de seguridad durante la ejecución de los trabajos. Igualmente se presenta la solución para el mantenimiento del servicio mediante su reposición en los tramos afectados.

En la zona de ubicación de las obras objeto del presente proyecto se han identificado y localizado los siguientes servicios existentes:

- Autopista A-8
- Carretera N-634
- Línea aérea eléctrica de media tensión.





Anejo 9. Clasificación del contratista.

En cumplimiento del artículo correspondiente de la Ley 30/2007, de 30 de Octubre, de Contratos de las Administraciones Públicas, y al ser la obra de presupuesto superior al mínimo eximente de exigencia de clasificación, los contratistas que opten a la licitación y adjudicación de la misma, deberán de estar en posesión de la correspondiente clasificación, la cual ha de ser la que a continuación se justifica, función de la anualidad media.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Adecuación Monte Candina

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	263.697,34	53,61
02	ESTRUCTURAS.....	170.209,29	34,60
03	PARTIDAS ALZADAS.....	57.957,62	11,78
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		491.864,25	
13,00% Gastos generales.....		63.942,35	
6,00% Beneficio industrial.....		29.511,86	
SUMA DE G.G. y B.I.		93.454,21	
21,00% I.V.A.....		122.916,88	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		708.235,34	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		708.235,34	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SETECIENTOS OCHO MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

El párrafo b) del Artículo de la Orden de 28 de Marzo de 1968 por la que se dictan normas complementarias para la clasificación del contratista de Obras del Estado, expresa que “El importe de la obra parcial que por su singularidad da lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20% del precio total del contrato, salvo casos excepcionales”.

En nuestro caso superan el 20 % exigido, el capítulo de las ESTRUCTURAS y MOVIMIENTO DE TIERRAS, por lo que las constructoras deberán tener la siguiente clasificación.

Estructuras:

GRUPO B (puentes, viaductos y grandes estructuras)

SUBGRUPO 2 (de hormigón armado)

Movimiento de tierras:

Grupo A: Movimiento de tierras y perforaciones

Subgrupo 2: Explanaciones



Anejo 10. Actuaciones complementarias.

Revegetación

Preparación del suelo.

Cuando el suelo de los terrenos a restaurar no es aceptable, se tratará de que obtenga esta condición por medio de enmiendas (calizas y orgánicas), abonados y aportación de las tierras previamente decapadas.

Se estima que no será necesaria la realización de enmiendas calizas, aunque se ha previsto la ejecución de un estercolizado de las superficies a hidrosemar. Además se ha previsto la extensión de 30 cm de tierra vegetal sobre toda la zona afectada por el movimiento de tierras.

La elección de la aportación de la materia orgánica la llevará a cabo la Dirección de Obra en función principalmente de lo que se disponga en cantidades suficientes en las proximidades y de las características de la misma.

En superficies planas se darán dos pases de grada de modo que el segundo sea perpendicular a la dirección del primero y más superficial. En superficies inclinadas se darán también dos pases de grada y siguiendo ambas la dirección de las curvas de nivel, para evitar que las semillas se acumulen en las partes más bajas del talud y protegerlo contra la erosión.

Siembras e hidrosiembras

La rapidez con que germinan y se desarrollan las especies herbáceas, cubriendo las superficies desnudas y atenuando así el efecto paisajístico, y la defensa contra la erosión y el acondicionamiento de terreno para acoger otros tipos de vegetación, convierten a estas especies en las más adecuadas para abordar las primeras fases de la revegetación prácticamente en todas las situaciones.

El agua empleada debe estar exenta de sales (concentración) de Cl y SO₄ = < 1% y pH entre 6-7).

Los niveles de aplicación de cada uno de los componentes que constituyen la hidrosiembra dependen de la adición o no de mulch. La concentración media de sólidos que puede bombearse satisfactoriamente en la hidrosiembra es del 10% del volumen total: 6% si el mulch utilizado es de fibra vegetal y mayor del 10% si se trata, por ejemplo, de lodos procedentes de depuradoras. El volumen óptimo de la mezcla es de 10.000 a 20.000 l/Ha si se emplea mulch y 20.000 a 35.000 l/Ha si no se añade.

La época de siembra más adecuada es entre los meses de marzo a mayo y desde finales de agosto a octubre, aunque pueden efectuarse en verano o después de octubre, pero siempre en buenas situaciones.

Para la selección de especies vegetales se ha de tener en cuenta, fundamentalmente que fuesen autóctonas de la zona de actuación, para así conseguir no solamente una adecuada integración paisajística, sino, además una perfecta adaptación al medio de cada una de ellas.



Los parámetros que definen la adaptación medioambiental de una especie vegetal son:

- El clima.
- La altitud sobre el nivel del mar.
- El tipo de suelo.

En todo caso las especies elegidas deben estar bien adaptadas al terreno existente sin necesidad de un mantenimiento costoso y serán abundantes en viveros y semilleros de la zona. Se deben seguir los criterios siguientes:

- Integración en el paisaje: por ello se eligen sólo especies autóctonas y se armonizan en densidad, tamaño y distribución con lo existente. Se evitará el ajardinamiento en zonas no urbanas y la introducción de especies exóticas.
- Servir a los objetivos de cicatrizar el impacto sobre el medio, estabilizar los taludes, proteger el entorno contra el ruido y la contaminación y mejorar las condiciones del tráfico.

Centrándonos en la zona afectada del monte Candina podemos decir que es de piso colino.

El piso colino, que de manera aproximada se distribuye desde el nivel del mar hasta los 500-600 metros de altitud, posee un paisaje vegetal dominado por la presencia de prados de siega, base de la alimentación del ganado vacuno de producción lechera, que han sido implantados por el hombre sustituyendo los antiguos bosques templados caducifolios que cubrían todo el territorio. Esta zona ha sido la más transformada por el desarrollo humano, ya que aquí se asienta la mayor cantidad de población y gran parte de las infraestructuras y explotaciones intensivas, por lo que sus ecosistemas presentan un grado de alteración importante.

Las comunidades vegetales de estos territorios costeros incluyen las propias del litoral (playas y dunas, acantilados, y marismas), los prados de siega, los bosques mixtos caducifolios, los encinares, los bosques de ribera y las plantaciones de eucalipto.

En el monte Candina lo que más predomina es el monte de encinares, aunque también posee prados de siega.

Los montes de encinares de Cantabria aparecen sobre los afloramientos rocosos de calizas, y en general sobre rocas carbonatadas, se desarrolla una formación vegetal de sumo interés, denominada encinar cántabro. Este tipo de bosque está constituido por especies mediterráneas, entre las que domina la encina (*Quercus ilex*) acompañada de laurel (*Laurus nobilis*), madroño (*Arbutus unedo*), aladierno (*Rhamnus alaternus*), etc., todas ellas de hoja perenne, entremezcladas con especies atlánticas como el avellano (*Corylus avellana*), o espinos albar (*Crataegus monogyna*). Estos encinares, localizados fuera de su óptimo climático, necesitan un sustrato con cierto



grado de aridez, por lo que se refugian en los roquedos calizos debido a su alta permeabilidad.

Por lo tanto la revegetación de las zonas afectadas por el movimiento de tierras consistirá en una mezcla de los diversos árboles tipo de la zona: encina (*Quercus ilex*), laurel (*Laurus nobilis*), madroño (*Arbutus unedo*), aladierno (*Rhamnus alaternus*) avellano (*Corylus avellana*), y espinos albar (*Crataegus monogyna*).

Proceso de ejecución

En primer lugar una vez realizada la explanación se procederá al extendido de la capa de tierra vegetal de 30 cm. Esta tierra vegetal deberá ser del mismo tipo que la existente en la zona por lo que se extenderá la tierra que ha sido removida en el inicio de la obra para realizar la explanación. La carga y la distribución de la tierra se realizarán con una pala cargadora. Posteriormente se realizará un extendido y perfilado manual con objeto de homogeneizar el espesor de la capa de tierra vegetal.

Una vez extendida la capa de tierra vegetal, se procederá a la plantación de la flora para adecuar el paso a la fauna local. Estas actuaciones consistirán en:

- Plantación de encinas (*Quercus ilex*):
Esta plantación consistirá en la siembra de este tipo de árbol en toda la zona afectada por movimiento de tierras y con una densidad de 1500 plantas/Ha. No se plantarán en los 10m más próximos al paso inferior medidos desde el inicio de la estructura y perpendicular a esta. La plantación de encinas deberá llevarse a cabo en otoño o invierno. Además a la hora de plantarse se exigirán plantas procedentes de vivero con 2 savias y que colmen bien de raíces un cepellón de 10-20cm de profundidad. Además deberán tener ausencia de heridas, clorosis, roturas, síntomas de ataques de hongos o insectos, y un pleno y total paro vegetativo.



Ilustración 131 Encinas procedentes de vivero y listas para su plantación.

- Plantación de labiérnago (*Phillyrea angustifolia*).
Se plantarán en toda la zona afectada por el movimiento de tierras esta planta con una densidad de 900 plantas/Ha. No se plantarán en los 10m más próximos al paso inferior medidos desde el inicio de la estructura y perpendicular a esta.
El fruto de esta planta servirá como elemento atrayente de jabalís y corzos hacia el paso.
Esta planta deberá plantarse en invierno y deberá provenir de vivero con al menos 2 savias.
- Plantación de madroño (*Arbutus unedo*)
Se plantarán en toda la zona afectada por el movimiento de tierras esta planta con una densidad de 1000 plantas/Ha. No se plantarán en los 10m más próximos al paso inferior medidos desde el inicio de la estructura y perpendicular a esta.
El fruto de esta planta servirá como elemento atrayente de jabalís y corzos hacia el paso.
Esta planta deberá plantarse en invierno y deberá provenir de vivero con al menos 2 savias.
- Espino albar (*Crataegus monogyna*).
Se plantarán en toda la zona afectada por el movimiento de tierras esta planta con una densidad de 1000 plantas/Ha. No se plantarán en los



10m más próximos al paso inferior medidos desde el inicio de la estructura y perpendicular a esta.

El fruto de esta planta servirá como elemento atrayente de jabalís y corzos hacia el paso.

Esta planta deberá plantarse en invierno y deberá provenir de vivero con al menos 2 savias.



Ilustración 132 Fruto del labiérnago como elemento atrayente de la fauna local hacia el paso de fauna. <http://www.internatura.org/>



Presupuesto de las plantaciones

Cuadro de precios
CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Plantaciones

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03.01 PLANTACIONES					
33.01.01	u	PLANTACION DE QUERCUS ILEX HOJA PERENNE 2 SAVIAS			
33.01.01.01	0,100 h	Peón ordinario	15,70	1,57	
33.01.01.02	1,000 u	Quercus hoja perenne 2 savias	0,49	0,49	
33.01.01.03	0,014 m3	Agua (p.o.)	0,73	0,01	
33.01.01.04	0,600 kg	Substrato vegetal fertilizado	0,70	0,42	
33.01.01.05	0,012 h	Minicargadora ruedas 31/70 CV	36,26	0,44	
%03.01.01	2,500 %	Medios auxiliares y costes indirectos	2,90	0,07	
TOTAL PARTIDA					3,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS

33.01.02	u	PLANTACION DE PHILLYREA ANGUSTIFOLIA 2 SAVIAS			
33.01.02.01	0,100 h	Peón ordinario	15,70	1,57	
33.01.02.02	1,000 u	Phillyrea angustifolia 2 savias	0,48	0,48	
33.01.02.03	0,020 m3	Agua (p.o.)	0,73	0,01	
33.01.02.04	0,600 kg	Substrato vegetal fertilizado	0,70	0,42	
33.01.02.05	0,012 h	Minicargadora ruedas 31/70 CV	36,26	0,44	
%03.01.02	2,500 %	Medios auxiliares y costes indirectos	2,90	0,07	
TOTAL PARTIDA					2,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

33.01.03	u	PLANTACION DE ARBUTUS UNEDO 2 SAVIAS			
33.01.03.01	0,100 h	Peón ordinario	15,70	1,57	
33.01.03.02	1,000 u	Arbutus unedo 2 savias	0,52	0,52	
33.01.03.03	0,020 m3	Agua (p.o.)	0,73	0,01	
33.01.03.04	0,600 kg	Substrato vegetal fertilizado	0,70	0,42	
33.01.03.05	0,012 h	Minicargadora ruedas 31/70 CV	36,26	0,44	
%03.01.03	2,500 %	Medios auxiliares y costes indirectos.	3,00	0,08	
TOTAL PARTIDA					3,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

33.01.04	u	PLANTACION DE CRATAEGUS MONOGYNA 2 SAVIAS			
33.01.04.01	0,100 h	Peón ordinario	15,70	1,57	
33.01.04.02	1,000 u	Crataegus monogyna 2 savias	0,74	0,74	
33.01.04.03	0,020 m3	Agua (p.o.)	0,73	0,01	
33.01.04.04	0,600 kg	Substrato vegetal fertilizado	0,70	0,42	
33.01.04.05	0,012 h	Minicargadora ruedas 31/70 CV	36,26	0,44	
%03.01.04	2,500 %	Medios auxiliares y costes indirectos	3,20	0,08	
TOTAL PARTIDA					3,26

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

33.01.05	m2	EXTENDIDO DE LA CAPA VEGETAL DE 30 CM			
33.01.05.01	0,005 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m².	40,13	0,20	
33.01.05.02	0,006 h	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	32,90	0,20	
33.01.05.03	0,005 h	Peón ordinario de construcción.	15,92	0,08	
%03.01.05	5,000 %	Medios auxiliares y costes indirectos	0,50	0,03	
TOTAL PARTIDA					0,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS



Presupuesto plantaciones
PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Plantaciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03.01 PLANTACIONES									
33.01.01	u PLANTACION DE QUERCUS ILEX HOJA PERENNE 2 SAVIAS						3.071,00	3,00	9.213,00
33.01.02	u PLANTACION DE PHILLYREA ANGUSTIFOLIA 2 SAVIAS						1.843,00	2,99	5.510,57
33.01.03	u PLANTACION DE ARBUTUS UNEDO 2 SAVIAS						2.047,00	3,04	6.222,88
33.01.04	u PLANTACION DE CRATAEGUS MONOGYNA 2 SAVIAS						2.047,00	3,26	6.673,22
33.01.05	m2 EXTENDIDO DE LA CAPA VEGETAL DE 30 CM						20.479,00	0,51	10.444,29
TOTAL CAPÍTULO 03.01 PLANTACIONES									38.063,96
TOTAL.....									38.063,96

Resumen del presupuesto de plantaciones
RESUMEN DE PRESUPUESTO

Plantaciones

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
03.01	PLANTACIONES.....	38.063,96	100,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	38.063,96	
	13,00% Gastos generales.....	4.948,31	
	6,00% Beneficio industrial.....	2.283,84	
	SUMA DE G.G. y B.I.	7.232,15	
	21,00% I.V.A.....	9.512,18	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	54.808,29	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	54.808,29	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS OCHO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

, a 12 de junio de 2015.

Redactor del proyecto

Carlos Robla Álvarez



Colocación de barreras lumínicas

En el paso superior

Se colocaran barreras lumínicas a lo largo de todo el paso superior, tanto en su borde derecho como en su borde izquierdo, debiendo llegar hasta una distancia de 10 m más allá de final de la estructura propiamente dicha.

Estas barreras serán de madera tanalizada y tratada con sulfato de cobre para asegurar su durabilidad y estarán constituidas por tablones amachimbrados y tendrán una altura no inferior a 2m



Ilustración 133 Ejemplo de barreras de madera tanalizada (28)

En el paso inferior

Las barreras lumínicas se colocaran a ambos lados de la carretera N-634 y llegarán hasta una distancia de 12m a cada lado del eje de la estructura del paso inferior en el borde derecho e izquierdo de la carretera.

Estas barreras serán de madera tanalizada y tratada con sulfato de cobre para asegurar su durabilidad y estarán constituidas por tablones amachimbrados y tendrán una altura no inferior a 1.8m

El costo de un m² de panel modular es será de 37.21 €/m² y se ha estimado que serán necesarios 286,00m².



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03.04 BARRERAS ANTI LUMÍNICAS					
03.04.01	m ²	Panel modular para barrera acústica y lumínica			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA.....			30,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS					
03.04.02	h	Obrero ordinario de construcción			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA.....			15,76
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
%03.04	%	Medios auxiliares y costes indirectos.			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA.....			5,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS					

Ilustración 134 Precios descompuestos del coste de un m2 de panel antiluminico.

Medidas de control de la eficacia de la conectividad

En el paso superior.

Para controlar el paso de los animales se colocara en la parte sur del paso superior una cámara con sensores de infrarrojos grabará imágenes de los animales que atraviesan el paso.

Estas cámaras deberán mantenerse durante los primeros 18 meses desde el fin de las obras de construcción del paso.

Los gastos de instalación y mantenimiento correrán a cargo del contratista de la obra y deberá hacer el seguimiento completo de la actividad de los animales que atraviesan el paso.

Una vez acabados estos 18 se deberá realizar un informe por parte del contratista evaluando la tasa de efectividad del paso.



Ilustración 135 Ejemplo de una cámara de infrarrojos de medida de eficacia de una conexión ecológica. (29)

En el paso inferior.

Para el paso inferior se obtará por la colocación de un banco de arena a la entrada norte de este. Este deberá ser revisado por parte del contratista durante los primeros 10 meses dos veces por semana.

Como complemento a este banco de arena se colocara, al igual que en el paso superior una cámara fotográfica provista de un sensor de infrarrojos que capte el paso de los animales y permita determinar qué tipo de animal atraviesa el paso.

Esta cámara deberá estar en el paso durante los primeros 18 meses desde el fin de las obras y los gastos que se deriven del seguimiento del paso de los animales correrán a cargo del contratista.

Una vez acabados estos 18 se deberá realizar un informe por parte del contratista evaluando la tasa de efectividad del paso.

Uso de atrayentes de fauna

En ambos pasos se utilizaran atrayentes de las especies de la zona, especialmente jabalí (*Sus scrofa*) y corzo (*Capreolus capreolus*).

Como atrayente de estas especies se utilizara el producto denominado “Brea noruega” que además de atraerles al paso sirve como elemento de desparasitación del animal.

Otro atrayente que se utilizara será el producto resultante de la combustión anaeróbica de la madera de Haya (*Fagus sylvatica*).

Estos dos atrayentes se colocaran tanto en entrada como en salida de los dos pasos que componen esta actuación.

Protección frente a los tendidos eléctricos

Como elemento adicional y debido a la cercanía de la buitrera del monte Candina se adaptara el tendido eléctrico de media tensión que pasa por el entorno.



Para ello en primer lugar se pintaran las torres de media tensión de un verde carruaje con el fin causar un menor efecto en la fauna local.

Además se colocaran alguno de los tipos disuasorios de aves que vienen detallados en el apartado “protección frente a tendidos eléctricos” de este documento.

Reasfaltado de la zona afectada por el paso inferior

Con el objeto de reparar la parte de la carretera N-634 afectada por la construcción del paso inferior se procederá a la formación de pavimento de 8 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente de composición densa, tipo D12, con árido calcáreo y betún asfáltico de penetración. Incluso p/p de comprobación de la nivelación de la superficie soporte, replanteo del espesor del pavimento y limpieza final. Sin incluir la preparación de la capa base existente.

En este apartado se deberá cumplir con la normativa vigente de asfaltado de una carretera:

Norma 6.1-IC. Secciones de firme de la Instrucción de Carreteras.

PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras

Las labores de ejecución consistirán en el transporte de la mezcla bituminosa, la extensión de la mezcla bituminosa, a compactación de la capa de mezcla bituminosa y la ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa.

La superficie quedará plana, lisa, con textura uniforme y sin segregaciones.

Se abonara la superficie medida en proyección horizontal, 21 m²



Presupuesto del reasfaltado

Cuadro de precios
CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Reasfaltado

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03.06 REASFALTADO					
03.06.01	t	Mezcla bituminosa continua en caliente de composición densa Mezcla bituminosa continua en caliente de composición densa, tipo D12, con árido calcáreo y betún asfáltico de penetración.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			49,59
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
03.06.02	h	Extendidora asfáltica de cadenas, de 81 kW.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			81,37
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y UN EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS					
03.06.03	h	Rodillo vibrante tandem autopulsado Rodillo vibrante tandem autopulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg, anchura de trabajo 100 cm.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			16,79
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
03.06.04	h	Compactador de neumáticos autopulsado, de 12/22 t.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			58,94
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
03.06.05	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			17,24
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS					
03.06.06	h	Ayudante construcción de obra civil.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			16,13
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS					
%03.06	%	Medios auxiliares y costes indirectos			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			5,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS					



Presupuesto PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Reasfaltado

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03.06 REASFALTADO									
03.06.01	t Mezcla bituminosa continua en caliente de composición densa Mezcla bituminosa continua en caliente de composición densa, tipo D12, con árido calcáreo y betún asfáltico de penetración.								
							0,18	49,59	8,93
03.06.06	h Ayudante construcción de obra civil.								
							0,02	16,13	0,32
%03.06	% Medios auxiliares y costes indirectos								
							0,09	5,00	0,45
TOTAL CAPÍTULO 03.06 REASFALTADO.....									271,60
TOTAL.....									271,60

Resumen del presupuesto

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Reasfaltado

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
03.06	REASFALTADO.....	271,60	100,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	271,60	
	13,00% Gastos generales.....	35,31	
	6,00% Beneficio industrial.....	16,30	
	SUMA DE G.G. y B.I.	51,61	
	21,00% I.V.A.....	67,87	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	391,08	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	391,08	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con OCHO CÉNTIMOS

, a 12 de junio de 2015.

El promotor



Anejo 11. Plan de obra

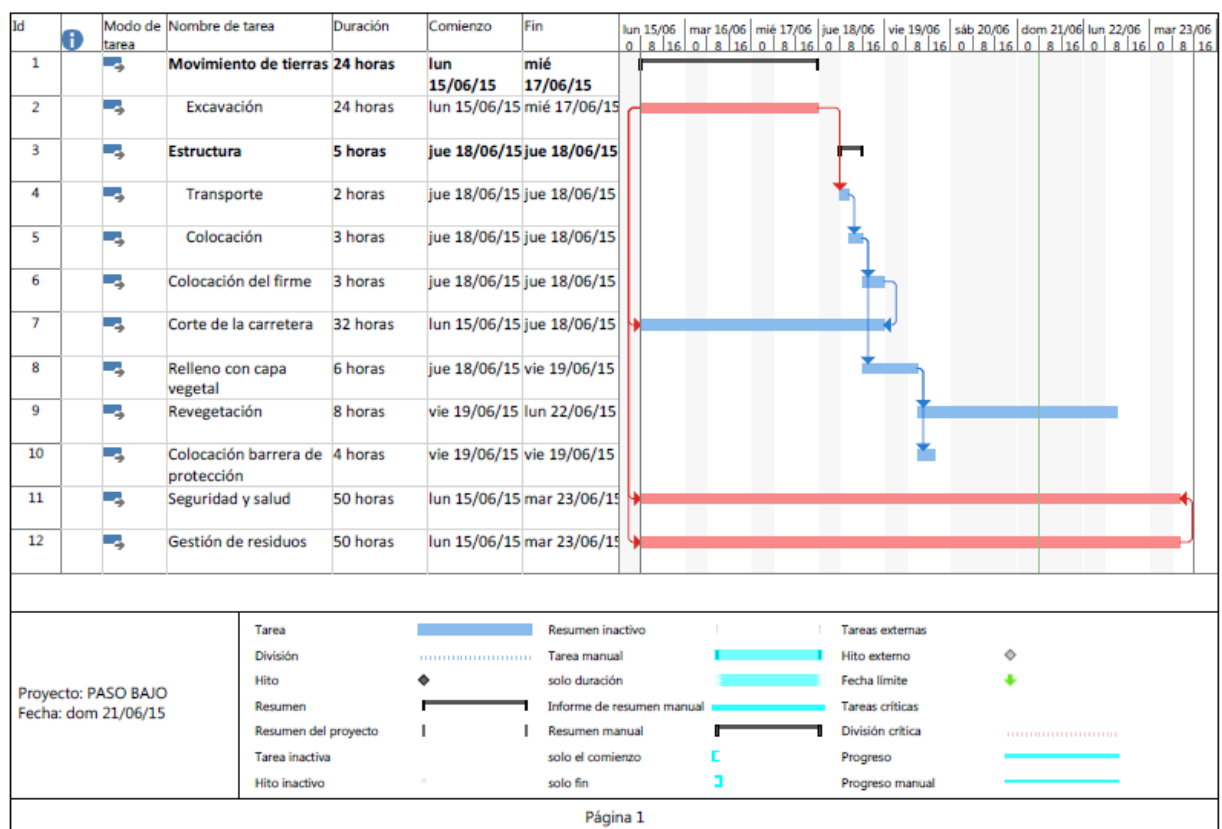
Se trata de dar a título informativo un posible programa de trabajos en el que se incluyen diferentes actividades a realizar durante la ejecución del proyecto y su duración.

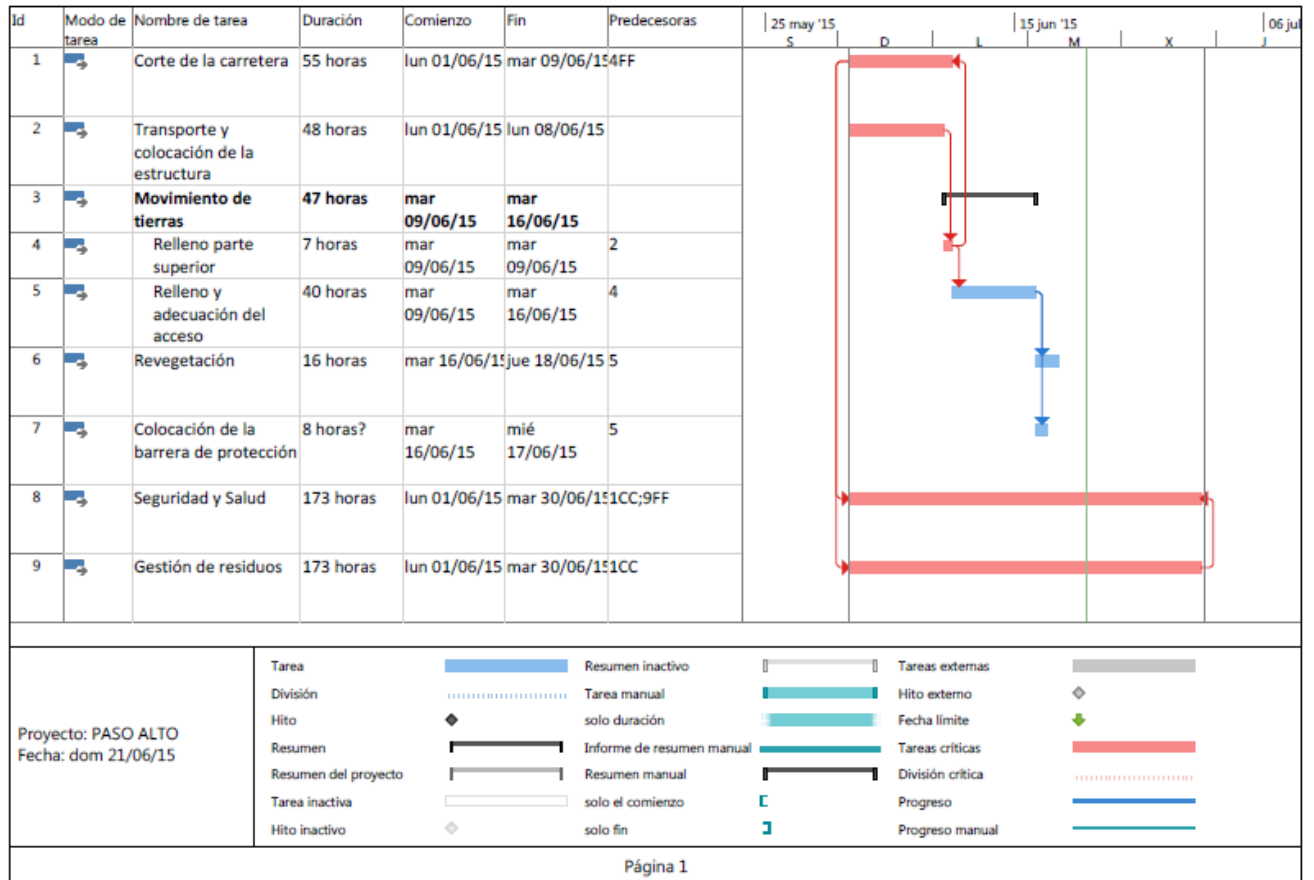
Los tiempos reales en detalle serán fijados por el adjudicatario de la obra, una vez se tenga claro con los equipos que se cuenta y su rendimiento, que deberán contar con la aprobación del Director de Obra.

La ejecución de la obra consta de dos partes diferenciadas, la construcción del paso inferior primero y la construcción del paso superior.

Los tiempos de ejecución se muestran a continuación.

Paso inferior bajo la N-634



*Paso superior sobre la A-8*



Anejo 12. Justificación de precios

Para obtener los precios de los diferentes elementos que constituyen cada unidad de obra se ha seleccionado la página web www.generadordeprecios.info como una fuente fiable de los diferentes precios que componen este proyecto.

Esta página posee un banco de precios propio y actualizado y se define como “El camino más directo para llegar al coste real de un proyecto, ya que permite la obtención de costes de construcción ajustados al mercado.”

Además este generador de precios Incluye productos de fabricantes y productos genéricos.

A diferencia de otros bancos de precios, el generador de precios de la construcción de CYPE Ingenieros tiene en cuenta las características concretas de cada obra para generar precios específicos para el proyecto que se está presupuestando.

The screenshot shows the 'Generador de Precios' software interface. The left sidebar lists various construction categories, with 'Muro de escollera' selected under 'CC Contenciones'. The main area displays a 3D rendering of a stone retaining wall. Below the rendering, there are input fields for 'Tipo de piedra' (Caliza), 'Labra de la piedra' (Canchada), and 'Peso de los bloques de piedra' (De 100 a 400 kg). The bottom section shows the 'Exportación' options and a table with the following data:

Descomposición	Unid	Descripción	Med	Factor	Precio
Indagación	1	Bloque de piedra caliza canchada	1,00	1000	1564
Indagación	1	Reforzamiento a la obra con 113W, con chapas de acero	0,95	11600	57,45
Indagación	1	Ortosa (Piedra macho de 100x100)	0,40	1724	690
Indagación	1	Medio de 100x100	2,00	8000	160
Indagación	1	Coste de 100x100	3,00	8160	245
Coste de 100x100: 12,50€ + 10€ por 10 años			Total:		81,00

Ilustración 136 Ejemplo de los precios de una unidad de obra buscados en la página web www.generadordeprecios.info

En cuanto al precio de las plantaciones se ha usado el cuadro de precios obtenido de “Caminos Naturales” así como de la página de plantaciones “www.turbepal.es”



Anejo 13. Gestión de residuos.

En este anejo se pretende realizar una estimación de los posibles residuos que se generen durante la construcción de la obra y establecer unas pautas para deshacerse de estos residuos.

Los residuos principales que pueden aparecer en la construcción de los dos pasos que consiste esta obra son:

- Productos procedentes de la excavación (tierra y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas) que aunque en su mayoría deberán ser utilizados para la compensación interna de la obra, puede surgir el caso que no sean válidas y deberán tratarse de la manera adecuada.
- Resto de materiales no incluidos dentro de movimiento de tierras y que pueden requerir un tratamiento especial.

Todos estos residuos deberán ser acreditados de forma fehaciente su destino a reutilización, mediante documentación que corresponda (informes, certificados, etc.).

Se indicará en cada caso el código correspondiente según la Lista Europea de Residuos (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero).

Las operaciones que deberán llevarse a cabo en cada caso serán las siguientes:

- Las tierras vegetales se excavarán separadamente y se acopiarán en montones alargados con alturas no superiores a 1,5 metros, con objeto de posibilitar su aireación y evitar su compactación. Si fuera necesario se procederá al riego y abonado que garantice la conservación de sus características edáficas. Posteriormente se reutilizarán en actuaciones de restitución ambiental.
- Los residuos de mayor volumen o con procedimiento de extracción específico se mantendrán separados desde la obra y durante el traslado a vertedero. Los restantes se separarán en vertedero cuando su naturaleza y la posibilidad de valorización lo requieran.
- Los sobrantes se podrán depositar en el vertedero, si bien, en caso de que durante la ejecución de la obra hubiera demanda de ello, serán reutilizados.
- Como mínimo, los materiales metálicos, vidrios y plásticos serán sometidos a procesos de valorización (reciclaje) en las instalaciones autorizadas de la zona.
- A continuación se reproducen los datos de las instalaciones de tratamiento autorizadas en Cantabria a la fecha de redacción del estudio.



GOBIERNO
de
CANTABRIA

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE

**RELACIÓN DE PLANTAS DE RECICLAJE DE DE RESIDUOS DE
CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN AUTORIZADAS EN CANTABRIA**

➤ **RECICLAJES CAMARGO, S.L.**

Bº de la Llosuca nº 2. 39600 Revilla de Camargo (Cantabria)

N.I.F.: B-39692892



(942) 25 14 08

Gestor autorizado para la gestión de residuos no peligrosos consistente en el reciclaje de residuos de construcción y demolición.

Códigos según la Lista Europea de Residuos (LER) admisibles: 17 01 01, 17 01 02, 17 01 03, 17 01 07, 17 03 02, 17 05 04, 17 06 04, 17 08 02, 17 09 04 y 20 02 02.

Nº de Gestor: VRCD/CN/179/2009.

➤ **GRUPO EMPRESARIAL SADISA, S.L**

Complejo Medioambiental de Meruelo (Cantabria)

N.I.F.: B-39036744



(942) 58 08 61

Gestor autorizado para la gestión de residuos no peligrosos consistente en el reciclaje de residuos de construcción y demolición.

Códigos según la Lista Europea de Residuos (LER) admisibles: 17 01 01, 17 01 02, 17 01 03, 17 01 07, 17 02 01, 17 02 02, 17 02 03, 17 03 02, 17 05 04, 17 06 04, 17 08 02 y 17 09 04.

Nº de Gestor: VRCD/CN/190/2010.

➤ **PARQUE VERDE CANTABRIA, S.L**

C/ Antigua Carretera de Burgos, s/n. 39608 Cacicedo de Camargo (Cantabria)

N.I.F.: B-39722780



(942) 26 65 83

Gestor autorizado para la gestión de residuos no peligrosos consistente en el reciclaje de residuos de construcción y demolición.

Códigos según la Lista Europea de Residuos (LER) admisibles: 17 01 01, 17 01 02, 17 01 03, 17 01 07, 17 03 02, 17 05 04, 17 05 06, 17 05 08, 17 06 04, 17 08 02 y 17 09 04.

Nº de Gestor: VRCD/CN/194/2011.



En cuanto a medidas para la separación de los residuos en obra no se prevé que se superen las cantidades mínimas prescritas en el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008 para que sea obligatoria la separación de las fracciones indicadas en el

Se procurará que el traslado de los materiales al centro de tratamiento (o al lugar de reutilización) se realice lo antes posible después de su extracción. Con ello, además de evitar su mezcla o contaminación, se reduce la necesidad de acopios en obra.



Anejo 14. Estudio de Seguridad y salud.

Memoria

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene como objetivo establecer las bases técnicas para fijar los parámetros de la prevención de riesgos profesionales durante la realización de los trabajos de ejecución de las obras del presente Proyecto con la finalidad de facilitar el control y seguimiento de los compromisos adquiridos al respecto por parte del contratista. El Estudio de Seguridad y Salud se ha llevado a cabo profundizando en los riesgos inherentes en la ejecución de la obra y las medidas preventivas y cautelares consecuentes para garantizar la seguridad de las personas en la ejecución de las obras en cumplimiento con lo que dicta la Ley 3/2207 del 4 de julio. De esta manera, se integra en el Proyecto, las condiciones básicas para las cuales los contratistas puedan prever y planificar los recursos técnicos y humanos necesarios para el cumplimiento de las obligaciones preventivas en este centro de trabajo, de conformidad con el Plan de Acción Preventiva propio de empresa, su organización funcional y los medios a utilizar, debiendo de quedar todo ello recogido en el Plan de Seguridad y Salud, que deberá presentarse al Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución, antes del inicio de las obras, para su aprobación e inicio de los trámites de Declaración de Apertura delante de la Autoridad Laboral. En caso de que sea necesario implementar medidas de seguridad no previstas en el presente Estudio, a petición expresa del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, el Contratista elaborará el correspondiente anexo al Plan de Seguridad y Salud de la obra que desarrollará y determinará las medidas de seguridad a llevar a cabo con la memoria, pliego de condiciones, mediciones, precios y presupuesto que sean de aplicación si es el caso.

Características generales de la obra

Tipología de obra

La obra a ejecutar consiste en la construcción de dos pasos (inferior y superior) para dar conectividad territorial en la zona del monte Candina en Liendo (Cantabria).

Presupuesto y plazo de ejecución

En el anejo correspondiente de la memoria se acompaña un diagrama actividades-tiempos, en el que se expresan las actividades a desarrollar en el tiempo y la repercusión de la inversión necesaria, para conseguir los objetivos previstos.

El plan de seguridad y salud de la obra incluirá un desarrollo más detallado de esta planificación, señalando mediante diagramas espacio - tiempo los detalles de la misma, especialmente en relación con los trabajos y procesos a realizar en los tajos de mayor significación preventiva (estructuras, etc.).

En el establecimiento de los precios de los materiales, la mano de obra y la maquinaria se han tenido en cuenta las características del mercado de la zona, cuidando de que los mismos y los de las unidades de obra resultantes sean adecuados a tal mercado, en las condiciones a la fecha de redacción del presente estudio.



Consta la valoración de las obras a realizar de los correspondientes presupuestos parciales, obtenidos aplicando a la medición de cada una de las unidades que los componen su correspondiente precio del cuadro de precios nº 1.

Estos presupuestos parciales dan lugar al correspondiente presupuesto de ejecución material, que asciende a la cantidad de 491.864,25€.

El presupuesto base de licitación se obtiene añadiendo al de ejecución material, incrementado con el presupuesto de seguridad y salud, un 17 % en concepto de gastos generales, un 6 % en concepto de beneficio industrial del contratista, e incrementado todo ello con el correspondiente IVA, al tipo del 18 %, ascendiendo dicho presupuesto base de licitación a la cantidad de 708.235,34€.

Interferencias y servicios afectados

Como consecuencia de las obras se prevén afecciones al tráfico existente. Se deberán de mantener, de forma permanente, con piso adecuado y ancho suficiente, a juicio del Director, pasos para el tráfico en dos direcciones, si bien puntualmente en el tiempo se permitirá la regulación alternativa del tráfico. Las zonas de obras y eventuales desvíos deberán estar correctamente señalizados de acuerdo con la Norma 8.3-IC "Señalización de obras".

Unidades constructivas que componen la obra

En el Pliego y en los Presupuestos quedan recogidas y definidas las distintas actividades de obra que constan en este Proyecto, estas son:

- Despeje y desbroce del terreno
- Retirada tierra vegetal
- Excavación en roca, mediante el empleo de explosivos
- Relleno drenante en trasdós de muro de hormigón.
- Relleno de talud.
- Pieza Hypar de la estructura del paso superior.
- Columna central estructura del paso superior.
- Cajón estructura del paso inferior.
- Hormigón armado para aletas del paso inferior
- Protección de taludes mediante escollera.
- Revegetación
- Adecuación de la línea de media tensión
- Colocación de barreras anti lumínicas
- Uso de atrayentes de fauna local
- Reasfaltado de la zona afectada por el paso inferior
- Seguridad y salud.

Marco jurídico

Como queda dicho, este estudio de Seguridad y salud se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, cuyo artículo 4 establece



las condiciones de obligatoriedad para los proyectos técnicos de construcción, viniendo reglamentariamente exigido en el presente caso.

De acuerdo con ello, este estudio debe ser complementado, antes del comienzo de la obra, por el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista. Dicho plan desarrollará las medidas preventivas previstas en el estudio, adaptando éstas a las técnicas y soluciones que han de ponerse finalmente en obra. Eventualmente, el plan de seguridad y salud podrá proponer alternativas preventivas a las medidas planificadas aquí, en las condiciones establecidas en el artículo 7 del ya citado Real Decreto 1627/1997. En su conjunto, el plan de seguridad y salud constituirá el conjunto de medidas y actuaciones preventivas derivadas de este estudio, que el contratista se compromete a disponer en las distintas actividades y fases de la obra, sin perjuicio de las modificaciones y actualizaciones a que pueda haber lugar, en las condiciones reglamentariamente establecidas.

La base legal de este estudio, así como del citado Real Decreto 1627/97, dictado en su desarrollo, es la Ley 31/1.995, de 10 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, cuyo desarrollo reglamentario, de aplicación directa al estudio de Seguridad y salud, en tanto que establece normas que deben ser observadas parcial o totalmente en su redacción y posterior cumplimiento que, sin perjuicio de las recogidas en el pliego de condiciones de este estudio, se concretan en las siguientes:

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10-11-95). Modificaciones en la Ley 50/1998, de 30 de diciembre.

Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/95, de 24 de marzo)

Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/97, de 17 de enero, B.O.E. 31-01-97)

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, B.O.E. 01-05-98)

Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención (O.M. de 27-06-97, B.O.E. 04-07-97)

Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, B.O.E. 25-10-97)

Reglamento sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)

Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo [excepto Construcción] (Real Decreto 486/97, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)

Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)



Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)

Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)

Adaptación en función del progreso técnico del Real Decreto 664/1997 (Orden de 25 de marzo de 1998 (corrección de errores del 15 de abril)

Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)

Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, B.O.E. 12-06-97)

Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, B.O.E. 07-08-97)

Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.

Evaluación de riesgos en el proceso de construcción

El estudio de identificación y evaluación de los riesgos potenciales existentes en cada fase de las actividades constructivas o por conjuntos de tajos de la obra proyectada, se lleva a cabo mediante la detección de necesidades preventivas en cada uno de dichas fases, a través del análisis del proyecto y de sus definiciones, sus previsiones técnicas y de la formación de los precios de cada unidad de obra, así como de las prescripciones técnicas contenidas en su pliego de condiciones.

El resumen del análisis de necesidades preventivas se desarrolla en las páginas anexas, mediante el estudio de las actividades y tajos del proyecto, la detección e identificación de riesgos y condiciones peligrosas en cada uno de ellos y posterior selección de las medidas preventivas correspondientes en cada caso. Se señala la realización previa de estudios alternativos que, una vez aceptados por el autor del proyecto de construcción, han sido incorporados al mismo, en tanto que soluciones capaces de evitar riesgos laborales. La evaluación, resumida en las siguientes páginas, se refiere obviamente a aquellos riesgos o condiciones insuficientes que no han podido ser resueltas o evitadas totalmente antes de formalizar este estudio de Seguridad y salud. Sí han podido ser evitados y suprimidos, por el contrario, diversos riesgos que, al iniciarse este estudio de Seguridad y Salud, fueron estimados como



evitables y que, en consecuencia, se evitaron y han desaparecido, tanto por haber sido modificado el diseño o el proceso constructivo que se propuso inicialmente, como por haberse introducido el preceptivo empleo de procedimientos, sistemas de construcción o equipos auxiliares que eliminan la posibilidad de aparición del riesgo, al anular suficientes factores causales del mismo como para que éste pueda considerarse eliminado en la futura obra, tal y como el proyecto actual la resuelve.

A partir del análisis de las diferentes fases y unidades de obra proyectadas, se construyen las fichas de tajos y riesgos que no han podido ser evitados en proyecto y sobre los que es preciso establecer las adecuadas previsiones para la adopción de las medidas preventivas correspondientes, tal y como se detalla a continuación.

Equipos de trabajo, maquinaria e instalaciones previstas

Las máquinas, instalaciones de obra y equipos de trabajo que pueden ser utilizadas durante la ejecución de la obra, en cuanto que elementos generadores de condiciones de trabajo peligrosas o riesgos para los trabajadores, se relacionan a continuación. Las condiciones de seguridad de dichas máquinas y equipos o de aquéllos que, efectivamente, sean finalmente utilizados por el contratista, serán exigibles en la obra.

Maquinaria de movimiento de tierras

Bulldozers y tractores

Palas cargadoras

Traíllas

Motoniveladoras

Retroexcavadoras

Camiones y dúmpers

Acopios y almacenamiento

Acopio de tierras y áridos

Acopio de tubos, marcos, elementos prefabricados, ferralla,...

Almacenamiento de pinturas, desencofrante, combustibles,...

Maquinaria y herramientas diversas

Camión grúa

Grúa móvil

Grúa torre

Compresores

Cortadora de pavimento



Martillos neumáticos

Sierra circular de mesa

Identificación de riesgos

Para cada una de las actividades constructivas, máquinas, equipos de trabajo e instalaciones previstos en las diferentes fases de la obra proyectada, se identifican y relacionan los siguientes riesgos y condiciones peligrosas de trabajo que resultan previsibles durante el curso de la obra:

Movimiento de tierras

Desbroce y excavación de tierra vegetal

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución: Las excavaciones en tierra vegetal se acometerá con tractor de orugas, pala cargadora y camiones. La tierra vegetal se acopiará adecuadamente. Los materiales no aprovechables se llevarán a vertedero autorizado. El transporte se realizará mediante camiones.

- Proyección de partículas
- Deslizamientos de ladera provocados por el mal posicionamiento de la maquinaria
- Atropellos
- Caídas de personas al mismo nivel
- Heridas por objetos punzantes
- Picaduras de insectos
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros riesgos

Tala y retirada de árboles

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución: Previo al desbroce, una brigada derribará con tractor y troceará, con motosierras, hachas, los árboles afectados por las obras. Los materiales no aprovechables se llevarán a vertedero autorizado.

El transporte se lleva a cabo mediante camiones.

- Cortes o amputaciones



- Lesiones por incrustamiento de ramas o astillas
- Picaduras de insectos
- Atropellos
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Atrapamiento por la caída del árbol
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

Excavaciones

Excavación por medios mecánicos

Entidad (orden de magnitud): Elevada

Medios para su ejecución: Tractor, pala cargadora y camiones. El material obtenido irá a vertedero autorizado o lugar de empleo. El transporte se llevará a cabo mediante camiones. Los riegos se efectuarán mediante camiones cuba.

- Atropellos y golpes por maquinaria y vehículos de obra
- Atrapamientos de personas por maquinarias
- Colisiones y vuelcos de maquinaria o vehículos de obra
- Caídas del personal a distinto nivel
- Corrimientos o desprendimientos del terreno
- Hundimientos inducidos en estructuras próximas
- Contactos directos o indirectos con líneas eléctricas
- Golpes por objetos y herramientas
- Caída de objetos
- Inundación por rotura de conducciones de agua
- Incendios o explosiones por escapes o roturas de oleoductos o gasoductos
- Explosión de ingenios enterrados
- Ambiente pulvígeno



- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

Utilización de explosivos

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución: Equipos de perforación, cordón detonante, dinamita, detonadores.

Brigadas especializadas en manejo de explosivos

- Detonaciones incontroladas durante el transporte de explosivos (daños a terceros)
- Detonaciones incontroladas durante la manipulación de los explosivos
- Derrumbamientos o desprendimientos en la excavación
- Derrumbamientos, vibraciones o desprendimientos inducidos en las inmediaciones
- Proyección de partículas
- Proyección de piedras u objetos
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Trauma sonoro
- Otros

Terraplenes y rellenos

Entidad (orden de magnitud): Elevada

Medios para su ejecución:

En la ejecución de esta actividad se dan las siguientes fases:

Habilitar pista en la base del terraplén con tractor

Limpiar el terreno y escarificador con tractor

Verter con camiones volquete el material y extenderlo con tractor de orugas

Rasantear con motoniveladora y compactar con rodillo vibrante

Regar con camión cuba cuando se produzca polvo



- Atropellos y golpes por maquinaria y vehículos de obra
- Atrapamientos de personas por maquinarias
- Colisiones y vuelcos de maquinaria o vehículos de obra
- Caídas del personal a distinto nivel
- Corrimientos o desprendimientos del terreno
- Contactos directos o indirectos con líneas eléctricas
- Golpes por objetos y herramientas
- Caída de objetos
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido

Estructuras y obras de fábrica

Muros

Muros hormigonados "in situ"

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución: Brigada de encofradores y ferrallistas, Camión hormigonera, Bomba autopropulsada de hormigón, y Vibradores

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de herramientas u objetos desde las plataformas de trabajo
- Derrumbamiento de la cimbra o del encofrado
- Derrumbamiento del propio muro
- Atropellos, golpes y vuelcos de las máquinas y vehículos de obra
- Aplastamientos o golpes por cargas suspendidas
- Heridas con objetos punzantes
- Electrocuciiones
- Interferencia con vías en servicio



— Otros

Muros de escollera

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución: Palas cargadoras y camiones

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de herramientas u objetos desde las plataformas de trabajo
- Derrumbamiento del propio muro
- Atropellos, golpes y vuelcos de las máquinas y vehículos de obra
- Aplastamientos o golpes por cargas suspendidas
- Heridas con objetos punzantes
- Electrocuciiones
- Interferencia con vías en servicio
- Otros

Muros de elementos prefabricados

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución: grúa autopropulsada para la colocación y camiones para el transporte.

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de herramientas u objetos desde las plataformas de trabajo
- Atropellos, golpes y vuelcos de las máquinas y vehículos de obra
- Aplastamientos o golpes por cargas suspendidas
- Derrumbamiento del propio muro
- Heridas con objetos punzantes
- Interferencia con vías en servicio
- otros

Firmes y pavimentos



Firme bituminoso nuevo

Entidad (orden de magnitud): Alta.

Medios para su ejecución:

En el tajo de aglomerado asfáltico se dan las siguientes fases:

Riego de imprimación, con bituminadora.

Extendido de aglomerado, se usa extendedora de tolva sobre la que descargan el material los camiones.

Equipo de compactación. Rodillos vibratorios

- Caídas al mismo nivel
- Atropellos
- Golpes y choques de maquinaria
- Accidentes del tráfico de obra
- Afecciones a vías en servicio
- Quemaduras
- Deshidrataciones
- Atrapamientos por las partes móviles de la maquinaria
- Inhalación de gases tóxicos
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

Interferencias con vías en servicio (desvíos, cortes,...)

Corte de carril

- Atropellos
- Alcances entre vehículos
- Inhalación de gases tóxicos desprendidos por las pinturas
- Invasión de la calzada con herramientas o elementos
- Heridas con herramientas



- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

Desvío de carril

- Atropellos
- Salidas de la calzada, vuelcos, alcances, etc... entre vehículos
- Inhalación de gases tóxicos desprendidos por las pinturas
- Invasión de la calzada con herramientas o elementos
- Heridas con herramientas
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

Alumbrado e instalaciones

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución: Grúa telescópica sobre neumáticos, plataforma autopropulsada

- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Contactos eléctricos de la maquinaria
- Mal comportamiento de las tomas de tierra
- Electrocutión o quemaduras por mala protección de los cuadros eléctricos
- Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas
- Electrocutión o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento
- Sobreesfuerzos
- Otros



Maquinaria de movimiento de tierras

Bulldozers y tractores

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambientes pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- otro

Palas cargadoras

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Desplome de taludes o de frentes de excavación bajo o sobre la máquina
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas o enterradas
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina



- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- otros

Traíllas

- Atropello o golpes a personas por la máquina en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- otros

Motoniveladoras

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina



- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- otros

Retroexcavadoras

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Desplome de taludes o de frentes de excavación bajo o sobre la máquina
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas o enterradas
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- otros

Pilotadora

- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de vehículos contra la máquina
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas o enterradas
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina



- Ambiente pulvígeno
- Ruido
- otros

Rodillos vibrantes

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- otros

Camiones y dúmperes

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra
- Derrame del material transportado
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento



- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- otros

Acopios y almacenamiento

Acopio de tierras y áridos

- Inducción de corrimientos de tierras excavaciones próximas
- Corrimientos de tierras del propio acopio
- Accidentes de tráfico por mala ubicación del acopio
- Daños ambientales y/o invasión de propiedades
- Ambiente pulvígeno
- otros

Acopio de tubos, marcos, elementos prefabricados, ferralla,...

- Inducción de corrimientos de tierras excavaciones próximas
- Desplome del propio acopio
- Aplastamiento de articulaciones
- Accidentes de tráfico por mala ubicación del acopio
- Daños ambientales y/o invasión de propiedades
- Sobreesfuerzos
- Torceduras
- otros

Almacenamiento de pinturas, desencofrante, combustibles,...

- Inhalación de vapores tóxicos
- Incendios o explosiones
- Dermatitis e irritación de los ojos por contacto o proyección de sustancias
- Afecciones ambientales por fugas o derrames



Servicios de salubridad y confort del personal

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán a las características especificadas en los artículos 15 y ss del R.D. 1627/97, de 24 de octubre, relativo a las “Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción”.

Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas, se responsabilizará a una persona o un equipo, que podrán alternar este trabajo con otros propios de la obra.

Para la ejecución de la obra objeto de este Proyecto, se dispondrá de las instalaciones de personal que se definen y detallan a continuación.

Servicios higiénicos

Se instalará un módulo de sanitarios en la zona de acopio de materiales. Este módulo incluirá una fosa séptica, en el caso de que no se pueda conectar a la red de saneamiento municipal. El contratista estará obligado a mantener en perfectas condiciones de higiene este módulo de sanitarios.

Vestuarios

Los módulos de vestuario se instalarán en las zonas de acopio de materiales e irán equipados en todo lo contemplado en el presupuesto del presente Estudio de Seguridad y Salud.

Comedor

Diferente del local de vestuario. A efectos de cálculo tendrá que considerarse entre 1,5 y 2 m² por trabajador que coma en la obra.

Equipado con banco alargado o sillas, cercano a punto de suministro de agua (1 grifo y pila lavavajillas para cada 10 comensales), medios para calentar comidas (1 microondas para cada 10 comensales) y cubo hermético (60 l de capacidad con tapa) para depositar desechos.

Local de asistencia por accidentes

En aquellos centros de trabajo que se ocupan simultáneamente a más de 50 trabajadores durante más de tres meses, se establecerá un recinto destinado exclusivamente a las curas de farmacia del personal de la obra. En obras en que el nivel de ocupación simultánea oscile entre 10 y 50 trabajadores, el local de asistencia a accidentados podrá ser sustituido por un armario-farmacia emplazado en la oficina de obra. Para contrataciones inferiores a 10 trabajadores, podrá ser suficiente con tener un botiquín de bolsillo o portátil, custodiado por el Encargado.

Tendrá que tener a la vista el cuadro de direcciones y teléfonos de los centros asistenciales más próximos, ambulancias y bomberos.

El armario-farmacia custodiado por el socorrista de la obra, tendrá que estar dotado como mínimo de alcohol, agua oxigenada, pomada antiséptica, gasas, vendas sanitarias de diferentes tamaños, vendas elásticas compresivas, esparadrapo, tiritas, mercurocromo o antiséptico equivalente, analgésicos, bicarbonato, pomadas para picaduras de insectos, pomada para quemaduras, tijeras, pinzas, ducha portátil para los ojos, termómetro clínico, caja de guantes esterilizados y torniquete.



Áreas auxiliares

Zonas de acopio almacenes

Los materiales almacenados en la obra, tendrán que ser los comprendidos entre los valores “mínimos-máximos”, según una adecuada planificación, que impida estacionamientos de materiales y/o equipos inactivos que puedan ser causa de accidente.

Los Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva, necesarios para complementar la manipulación manual o mecánica de los materiales apilados, habrán sido previstos en la planificación de los trabajos.

Las zonas de apilado provisional estarán balizadas, señalizadas e iluminadas adecuadamente.

De forma general el personal de obra (tanto propio como subcontratado) habrá recibido la formación adecuada respecto a los principios de manipulación manual de materiales. De forma más singularizada, los trabajadores responsables de la realización de las maniobras con medios mecánicos, tendrán una formación cualificada de sus cometidos y responsabilidades durante las maniobras.

Tratamiento de residuos

Se tendrán que gestionar los sobrantes de la obra de conformidad con las directrices del D. 201/1994, de 26 de julio, regulador de las demoliciones y otros residuos de construcción, a fin y efecto de minimizar la producción de residuos de construcción como resultado de la previsión de determinados aspectos del proceso, que es necesario considerar tanto en la fase de proyecto como en la de ejecución material de la obra y/o la demolición de partes existentes.

Si en las excavaciones y vaciados aparecen antiguos depósitos o tuberías, no detectados previamente, que contengan o hayan podido contener productos tóxicos y contaminantes, se vaciarán previamente y se aislarán los productos correspondientes de la excavación para ser evacuados independientemente del resto.

Tratamiento de materiales o sustancias peligrosas

El ejecutor de la obra es responsable de asegurarse por mediación del Área de Higiene Industrial de su Servicio de Prevención, la gestión del control de los posibles efectos contaminantes de los residuos o materiales empleados en la obra, que puedan generar potencialmente enfermedades o patologías profesionales a los trabajadores y/o terceros expuestos a su contacto y/o manipulación.

La asesoría de Higiene Industrial compensará la identificación, cuantificación, valoración y propuestas de corrección de los factores ambientales, físicos, químicos y biológicos, de los materiales y/o sustancias peligrosas, para hacerlos compatibles con las posibilidades de adaptación de la mayoría (casi la totalidad) de los trabajadores y/o terceros ajenos expuestos.

A los efectos de este proyecto, los parámetros de medida se establecerán mediante la fijación de los valores límite TLV (Threshold Limits Values) que hacen referencia a los niveles de contaminación de agentes físicos o químicos, por debajo de los cuales los



trabajadores pueden estar expuestos sin peligro para su salud. El TLV se expresa con un nivel de contaminación media en el tiempo, para 8 h/día y 40 h/semana.

Manipulación

En función del agente contaminante, de su TLV, de los niveles de exposición y de las posibles vías de entrada en el organismo humano, se tendrán que reflejar las medidas correctoras pertinentes para establecer unas condiciones de trabajo aceptables para los trabajadores y el personal expuesto, de forma singular a:

- Amianto
- Plomo, cromo, mercurio, níquel
- Sílice
- Vinilo
- Urea formol
- Cemento
- Ruido
- Radiaciones
- Lodos tixotrópicos (bentonita)
- Pinturas, disolventes, hidrocarburos, colas, resinas epóxi, grasas, aceites
- Gases licuados del petróleo
- Bajos niveles de oxígeno respirable
- Animales
- Entorno de drogodependencia habitual

Delimitación/acondicionamiento de las zonas de acopio

Las sustancias y/o los preparados se recibirán en la obra etiquetados de forma clara, legible y con el texto en castellano o catalán.

La etiqueta debe contener:

- 1) Denominación de la sustancia de acuerdo con la legislación vigente o en su defecto nomenclatura de la IUPAC. Si es un preparado, la denominación o nombre comercial.
- 2) Nombre común, si es el caso.
- 3) Concentración de la sustancia, si es el caso. Si se trata de un preparado, el nombre químico de las sustancias presentes.
- 4) Nombre, dirección y teléfono del fabricante, importador o distribuidor de la sustancia o preparado peligroso.
- 5) Pictogramas e indicadores de peligro, de acuerdo con la legislación vigente.
- 6) Riesgos específicos, de acuerdo con la legislación vigente.
- 7) Consejos de prudencia, de acuerdo con la legislación vigente.
- 8) El número CEE, si tiene.
- 9) La cantidad nominal del contenido (por preparados).



El fabricante, el importador o el distribuidor tendrá que facilitar al destinatario, la ficha de seguridad del material y/o la sustancia peligrosa, antes o en el momento de la primera entrega.

Las condiciones básicas de almacenamiento, apilado y manipulación de estos materiales y/o sustancias peligrosas, estarán adecuadamente desarrollados, partiendo de las siguientes premisas:

Comburentes extremadamente inflamables y fácilmente inflamables

- Almacenamiento en lugar bien ventilado. Estará adecuadamente señalizada la presencia de comburentes y la prohibición de fumar
- Estarán separados los productos comburentes de los inflamables
- El posible punto de ignición más próximo estará suficientemente alejado de la zona de apilado

Tóxicos, muy tóxicos o cancerígenos

- Estará adecuadamente señalizada su presencia y dispondrá de ventilación eficaz.
- Se manipulará con Equipos de Protección Individual adecuados que aseguren la estanqueidad del usuario, en previsión de contactos con la piel.

Condiciones del entorno

Ocupación del vallado de la obra

Se entiende por ámbito de ocupación el realmente afectado, incluyendo cercados, elementos de protección, barandillas, bastidas, contenedores, casetas, etc.

Es necesario tener en cuenta que, en este tipo de obras, el ámbito puede ser permanente a lo largo de toda la obra (el de proyecto) y el ámbito de los trabajos en sus diferentes fases, a fin de permitir la circulación de vehículos y viandantes o el acceso a edificios y vados.

En el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo se especificará la delimitación del ámbito de ocupación de la obra y se diferenciará claramente si este cambia en las diferentes fases de la obra. El ámbito o los ámbitos de ocupación quedarán claramente dibujados en los planos por fases e interrelacionados con el proceso constructivo.

Situación de las casetas y contenedores

Se colocarán, preferentemente, en el interior del ámbito delimitado por el cerramiento de la obra.

Si por las especiales características de la obra no es posible la ubicación de las casetas en el interior del ámbito delimitado por el cerramiento de la obra, ni es posible su traslado dentro de este ámbito, ya sea durante toda la obra o durante alguna de sus fases, se indicarán en el Plan de Seguridad y Salud las áreas previstas para este fin.



Las casetas, los contenedores, los talleres provisionales y el aparcamiento de vehículos de obra, se situarán según se indica en el apartado “Cerramientos de la obra que afectan al ámbito público”.

Medios auxiliares de utilidad preventiva (maup)

Tal y como se ha indicado anteriormente, a los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, tendrán la consideración de MAUP, todo Medio Auxiliar dotado de Protección, Resguardo, Dispositivo de Seguridad, Operación secuencial, Seguridad positiva o Sistema de Protección Colectiva, que originariamente viene integrado, de fábrica, en el equipo, máquina o sistema, de forma solidaria e indisoluble, de tal manera que se interponga o apantalle los riesgos de alcance o simultaneidad de la energía fuera de control y los trabajadores, personal ajeno a la obra y/o materiales, máquinas, equipos o herramientas próximas a su área de influencia, anulando o reduciendo las consecuencias de accidente.

Su operatividad queda garantizada por el fabricante o distribuidor de cada uno de los componentes, en las condiciones de utilización y mantenimiento por él prescritos. El contratista queda obligado a su adecuada elección, seguimiento y control de uso.

La necesidad de privilegiar la incorporación de Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva, en relación a los Sistemas de Protección Colectiva y utilización de Equipos de Protección Individual, viene dada por la obligación legal de integrar la seguridad en las fases de proyecto y planificación de los trabajos, en cumplimiento de los “Principios de la Acción Preventiva” (Art.15 L. 31/1995).

La prevención de accidentes y aplicación de las técnicas de seguridad no son una opción, sino una obligación, por lo que los MAUP, como equipamiento de seguridad integrada, no tendrán la consideración de protección, sino que formará parte de su ejecución material y por ello su presencia no tiene una correspondencia en la valoración presupuestaria incluida en este Estudio y subsiguiente Plan de Seguridad y Salud, para esta obra, ya que se entiende contemplada en el desglose unitario de las partidas de obra del Proyecto Constructivo.

Sistemas de protección colectiva (spc)

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, tendrá la consideración de Sistemas de Protección Colectiva, el conjunto de elementos asociados, incorporados al sistema constructivo, de forma provisional y adaptada a la ausencia de protección integrada de mayor eficacia (MAUP), destinados a apantallar o acordonar la posibilidad de coincidencia temporal de cualquier tipo de energía fuera de control, presente en el ambiente laboral, con los trabajadores, personal ajeno a la obra y/o materiales, máquinas, equipos o herramientas próximas a su área de influencia, anulando o reduciendo las consecuencias de accidente. Su operatividad garantiza la integridad de las personas u objetos protegidos, sin necesidad de una participación para asegurarse eficacia. Este último aspecto es el que marca la diferencia con un Equipo de Protección Individual (EPI).

En ausencia de homologación o certificación de eficacia preventiva del conjunto de estos sistemas instalados, el Contratista fijará en su Plan de Seguridad y Salud, referencia y relación de los Protocolos de Ensayo, Certificados u Homologaciones



reclamados a los instaladores, fabricantes y/o proveedores, para el conjunto de los mencionados SPC.

Equipos de protección individual (epi)

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, tendrán la consideración de Equipos de Protección Individual, aquellas piezas de trabajo que actúan a modo de cubierta o pantalla portátil, individualizada para cada usuario, destinados a reducir las consecuencias derivadas del contacto de la zona del cuerpo protegida, con una energía fuera de control, de intensidad inferior a la previsible resistencia física del EPI. Su utilización tendrá que quedar restringida a la ausencia de garantías preventivas adecuadas, por inexistencia de MAUP, o en su defecto SPC de eficacia equivalente.

Todos los equipos de protección individual estarán debidamente certificados, según normas armonizadas CE. Siempre de conformidad a los RD 1407/92, RD 159/95 y RD 773/97.

El ejecutor del proyecto llevará un control documental de su entrega individualizada al personal (propio o subcontratado), con el correspondiente aviso de recepción firmado por el beneficiario.

En los casos en que no existan normas de homologación oficial, los EPI serán normalizados por el constructor, para su uso en esta obra, escogidos de entre los que existan en el mercado y que reúnan una calidad adecuada a las respectivas prestaciones. Para esta normalización interna se tendrá que contar con el visto bueno del técnico que supervisa el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud por parte de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa/Dirección de Ejecución.

En el almacén de obra habrá permanentemente una reserva de estos equipos de protección, de manera que pueda garantizar el suministro a todo el personal sin que se produzca, razonablemente, su carencia. En esta previsión es necesario tener en cuenta la rotación del personal, la vida útil de los equipos y la fecha de caducidad, la necesidad de facilitarlos en las visitas de obra, etc.

Señalización y balizamiento

Aunque a los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud la Señalización y Balizamiento se ha asimilado, por criterios de síntesis, a los Sistemas de Protección Colectiva (SPC), sin serlo propiamente, es conveniente indicar en este apartado, aquellos aspectos que singularizan a la Señalización y el Balizamiento como un sistema de protección potenciador de la eficacia de los tradicionales (MAUP, SPC y EPI).

Tendrán la consideración de sistemas de Señalización y Balizamiento, toda aquella indicación que, mediante un conjunto de estímulos percibidos por los sentidos, condicionan la actuación del individuo que los recibe, ante unas circunstancias que se quieren resaltar.

El objeto de la Señalización y Balizamiento es el de llamar rápidamente la atención sobre la circunstancia a resaltar, facilitando su inmediata identificación por parte del



destinatario. Su finalidad es la de indicar las relaciones causa/efecto entre el medio ambiente y la persona.

Las condiciones de eficacia de la Señalización y Balizamiento son las siguientes:

- Atraer la atención del destinatario.
- Dar a conocer el mensaje con la suficiente antelación.
- Ser clara y de interpretación única.
- Facilitar la suficiente información de forma que en cada caso concreto se sepa cómo actuar.
- Posibilidad real de poner en práctica aquello indicado.
- La Señalización tendrá que ser percibida, comprendida e interpretada en un tiempo inferior al necesario para que el destinatario entre en contacto con el peligro.

Los Principios Básicos de la Señalización en materia de Seguridad son los siguientes:

- 1) La señalización nunca elimina el riesgo.
- 2) Una correcta señalización no dispensa de la adopción de medidas de prevención y protección por parte de los proyectistas y responsables de seguridad de la obra.
- 3) Los destinatarios tendrán que tener un conocimiento adecuado del Sistema de Señalización previsto para el centro de trabajo.
- 4) Su utilización indiscriminada puede provocar confusión o despreocupación en quien lo reciba, eliminando su eficacia.

Por su tipología la señalización podrá ser:

- Óptica
- Acústica
- Olfativa
- Táctil

Condiciones de acceso y afecciones a la vía pública

En el Plan de Seguridad y Salud el ejecutor de la obra especificará los desvíos y pasos provisionales para vehículos y viandantes, los circuitos y tramos de señalización, la señalización, las medidas de protección y detección, los pavimentos provisionales, las modificaciones que comporte la implantación de la obra y su ejecución, diferenciando, si es el caso, las diferentes fases de ejecución. A estos efectos, se tendrá en cuenta lo que determina la normativa para la información y señalización de obras en el municipio y la Instrucción Municipal sobre la instalación de elementos urbanos en el espacio público de la ciudad que corresponda.



Cuando corresponda, de acuerdo con las previsiones de ejecución de las obras, se diferenciará con claridad y para cada una de las fases de la obra, los ámbitos de trabajo y los ámbitos destinados a la circulación de vehículos y viandantes, de acceso a edificios y vado, etc., y se definirán las medidas de señalización y protección que correspondan a cada una de las fases.

Es obligatorio comunicar el inicio, la extensión, la naturaleza de los trabajos y las modificaciones de la circulación de vehículos provocadas por las obras a la Autoridad que corresponda.

En la desviación o estrechamiento de pasos para viandantes se colocará la señalización correspondiente. No se podrá comenzar la ejecución de las obras sin haber procedido a la implantación de los elementos de señalización y protección que correspondan, definidos en el Plan de Seguridad aprobado.

Los accesos de viandantes y vehículos estarán claramente definidos, señalizados y separados. El ejecutor de la obra será responsable del mantenimiento de la señalización y elementos de protección implantados.

Ámbito de ocupación de la vía pública

Ocupación del vallado de la obra

Se entiende por ámbito de ocupación el realmente ocupado, incluyendo cercados, elementos de protección, barandillas, bastidas, contenedores, casetas, etc.

En el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo se especificará la delimitación del ámbito de ocupación de la obra y se diferenciará claramente si éste cambia en las diferentes fases de la obra. El ámbito o los ámbitos de ocupación quedarán dibujados en planos por fases e interrelacionados con el proceso constructivo.

Situación de casetas y contenedores

Se indicarán en el Plan de Seguridad y Salud las áreas previstas para este fin. Las casetas, contenedores y aparcamiento de vehículos de obra, se situarán en una zona cercana a la obra que permita aplicar los siguientes criterios:

Se protegerá el paso de viandantes y obreros, y se colocará la señalización correspondiente.

Cambios de la zona ocupada

Cualquier cambio en la zona ocupada que afecte el ámbito de dominio público se considerará una modificación del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y se tendrá que documentar y tramitar de acuerdo con el RD 1627/97.

Operaciones que afectan al ámbito público

ENTRADAS Y SALIDAS DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA



- Vigilancia: Personal responsable de la obra se encargará de dirigir las operaciones de entrada y salida, avisando a los viandantes y a los vehículos a fin de evitar accidentes.
- Aparcamiento: Fuera del ámbito del cerramiento de la obra no podrán estacionarse vehículos ni maquinaria de la obra, excepto en la reserva de carga y descarga de la obra cuando exista zona de aparcamiento en la calzada.
- Camiones en espera: Si no hay espacio suficiente dentro del ámbito del cerramiento de la obra para acoger los camiones en espera, será necesario prever y habilitar un espacio adecuado a este fin fuera de la obra. El Plan de Seguridad prevendrá esta necesidad, de acuerdo con la programación de los trabajos y los medios de carga, descarga y transporte interior de la obra.

Carga y descarga

Las operaciones de carga y descarga se ejecutarán dentro del ámbito del cerramiento de la obra. Cuando esto no sea posible, se estacionará el vehículo en el punto más cercano al cercado de la obra, se desviarán los coches fuera del ámbito de actuación, se ampliará el perímetro cerrado de la obra y se tomarán las siguientes medidas:

- La separación entre los cercados metálicos y el ámbito de operaciones o el vehículo formará una franja de protección cuya anchura dependerá del tipo de productos a cargar o descargar y que establecerá el Jefe de Obra previa consulta al Coordinador de Seguridad de la obra.
- Acabadas las operaciones de carga y descarga, se retirarán los cercados metálicos y se limpiará el pavimento.
- Se controlará la descarga de los camiones hormigonera a fin de evitar vertidos sobre la calzada.

Descarga, apilado y evacuación de tierras y runa

- Descarga: La descarga de runa desde los diferentes niveles de obra, aprovechando la fuerza de la gravedad, será por tuberías (cotas superiores) o mecánicamente (cotas bajo rasante), hasta los contenedores o tolvas, que tendrán que ser cubiertas con lonas o plásticos opacos a fin de evitar polvo.

Las tuberías o cintas de elevación y transporte de material se colocarán siempre por el interior del recinto de la obra.

- Apilado: No se pueden acumular tierras, runa y desechos en el ámbito de dominio público, excepto si es para un plazo corto y si se ha obtenido un permiso especial de la autoridad local y siempre se ha de depositar en tolvas o en contenedores homologados. Si no se dispone de esta autorización ni de espacios adecuados, las tierras se cargarán directamente sobre camiones para su evacuación inmediata. A falta de espacio para colocar los contenedores en el ámbito de



cerramiento de la obra, se colocarán sobre la acera en el punto más cercano al cercado. Se evitará que haya productos que sobresalgan del contenedor. Se limpiará diariamente la zona afectada y después de retirado el contenedor. Los contenedores que no se utilicen tendrán que ser retirados.

– Evacuación: Si la runa se carga sobre camiones, éstos tendrán que llevar la caja tapada con una lona o un plástico opaco a fin de evitar la producción de polvo y se transportará a un vertedero autorizado. Lo mismo se hará con los transportes de los contenedores.

Limpieza e incidencia sobre el ambiente que afecten al ámbito público

LIMPIEZA

Se limpiará y regará diariamente el espacio público afectado por la actividad de la obra y especialmente después de haber efectuado cargas y descargas u operaciones productoras de polvo y desechos. Se vigilará especialmente la emisión de partículas sólidas (polvo, cemento, etc.).

Será necesario tomar las medidas pertinentes para evitar las roderas de barro sobre la red viaria a la salida de los camiones de la obra. A tal fin, se dispondrá antes de la salida del cerramiento de la obra, una solera de hormigón o planchas de religa de 2 x1 m, como mínimo, sobre la que se pararán los camiones y se limpiarán por riego con manguera cada pareja de ruedas.

Está prohibido efectuar la limpieza de hormigoneras en el alcantarillado público.

Ruidos. horario de trabajo

Las obras se realizarán entre las 8,00 y las 20,00 horas de los días laborables. Fuera de este horario sólo se permite realizar actividades que no produzcan ruidos más allá de lo que establecen las OCAF. Las obras realizadas fuera de este horario tendrán que ser específicamente autorizadas por la autoridad Municipal. Excepcionalmente y con objeto de minimizar las molestias que determinadas operaciones pueden producir sobre el ámbito público y la circulación por motivos de seguridad, la autoridad local podrá obligar a que algunos trabajos se realicen en días no laborables o en un horario específico.

POLVO

Se regarán las pistas de circulación de vehículos, los elementos a derribar, la runa y todos los materiales que puedan producir polvo. En el corte de piezas con disco se añadirá agua. Los silos de cemento estarán dotados de filtro.

Circulación de vehículos y peatones que afecten al ámbito público

Señalización y protección

Si el plan de implantación de la obra comporta la desviación del tráfico rodado o la reducción de viales de circulación, se aplicarán las medidas definidas en la Norma de Señalización de Obras 8.3-IC.



Está prohibida la colocación de señales no autorizadas por los Servicios Municipales.

Dimensiones mínimas de itinerarios y pasos para viandantes

- En caso de restricción de la acera la anchura de paso para viandantes no será inferior a un tercio de la anchura de la acera existente.
- La anchura mínima de itinerarios o de pasos para viandantes será de 1,40 m.

Elementos de protección

- Paso de peatones: Todos los pasos de viandantes que se tengan que habilitar se protegerán por los dos lados con cercados o barandillas resistentes, ancladas o enganchadas al suelo, de una altura mínima de 1 m con travesaño intermedio y rodapiés de 20 cm en la base. La altura de la pasarela no sobrepasará los 15 cm. Los elementos que formen las barandillas serán preferentemente continuos. Si son calados, las separaciones mínimas no podrán ser superiores a 15 cm.
- Agujeros y zanjaz: Si los viandantes han de pasar sobre los agujeros o las zanjaz se colocarán chapas metálicas fijadas de resistencia suficiente, totalmente llanas y sin resaltos. Si los agujeros o las zanjaz han de ser evitados, las barandillas o cercados de protección del paso se colocarán a 45° en el sentido de la marcha.

Alumbrado y balizamiento luminoso

Las señales y los elementos de balizamiento irán debidamente iluminados.

Se utilizará pintura y material reflectante, tanto para la señalización vertical y horizontal como para los elementos de balizamiento.

Balizamiento y defensa

Los elementos de balizamiento y defensa a emplear para pasos para vehículos serán los designados con tipo TB, TL y TD en la Norma de Carreteras 8.3-IC con el siguiente criterio de ubicación de elementos de balizamiento y defensa:

- En la delimitación de la orilla del carril de circulación de vehículos contigua al cerramiento de la obra.
- En la delimitación de orillas de pasos provisionales de circulación de vehículos contiguos a pasos provisionales para viandantes.
- Para impedir la circulación de vehículos por una parte de un carril, por todo un carril o por diversos carriles, en estrechamientos de paso y/o disminución del número de carriles.
- En la delimitación de orillas en la desviación de carriles en el sentido de circulación, para salvar el obstáculo de las obras.



- En la delimitación de orillas de nuevos carriles de circulación para pasos provisionales o para establecer una nueva ordenación de la circulación, diferente a la que había antes de las obras.

Se colocarán elementos de defensa TD-1 cuando, en vías de alta densidad de circulación, en vías rápidas, en curvas pronunciadas, etc., la posible desviación de un vehículo del itinerario señalado pueda producir accidentes a viandantes o a trabajadores (desplazamiento o derribo del cerramiento de la obra o de barandillas de protección de paso de viandantes, choque contra objetos rígidos, vuelco del vehículo por la existencia de desniveles, etc.).

Cuando el espacio disponible sea mínimo, se admitirá la colocación de elementos de defensa TD-2.

Mantenimiento

La señalización y los elementos de balizamiento se fijarán de tal manera que impida su desplazamiento y dificulte su sustracción.

La señalización, el balizamiento, los pavimentos, el alumbrado y todas las protecciones de los itinerarios, desviaciones y pasos para vehículos y viandantes se conservarán en perfecto estado durante su vigencia, evitando la pérdida de condiciones perceptivas o de seguridad.

Los pasos e itinerarios de mantendrán limpios.

RETIRADA DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

Acabada la obra se retirarán todas las señales, elementos, dispositivos y balizamiento implantados.

El plazo máximo para la ejecución de estas operaciones será de una semana, una vez acabada la obra o la parte de obra que exija su implantación.

Riesgos de daños a terceros y medidas de protección

Riesgos de daños a terceros

Los riesgos que durante las sucesivas fases de ejecución de la obra pudieran afectar personas u objetos anexos son los siguientes:

- Caída al mismo nivel
- Atropellos
- Colisiones con obstáculos en la acera
- Caída de objetos

Medidas de protección a terceros

Se considerarán las siguientes medidas de protección para cubrir el riesgo de las personas que transiten por los alrededores de la obra:



- 1) Montaje de cercado metálico a base de elementos prefabricados de 2 m de altura, separando el perímetro de la obra de las zonas de tráfico exterior.
- 2) Para la protección de personas y vehículos que transiten por las calles limítrofes se instalará un pasadizo de estructura consistente en el señalamiento, que tendrá que ser óptico y luminoso por la noche, para indicar el gálibo de las protecciones al tráfico rodado. Ocasionalmente se podrá instalar en el perímetro de la fachada una marquesina en voladizo de material resistente.
- 3) Si fuera necesario ocupar la acera durante el acopio de materiales en la obra, mientras dure la maniobra de descarga, se canalizará el tráfico de viandantes por el interior del pasadizo de viandantes y el de los vehículos fuera de las zonas de afectación de la maniobra, con protección a base de rejas metálicas de separación de áreas y se colocarán luces de gálibo nocturnas y señales de tráfico que avisen a los vehículos de las situación de peligro.
- 4) En función del nivel de intromisión de terceros en la obra, se puede considerar la conveniencia se contratar un servicio de control de accesos a la obra, a cargo de un Servicio de Vigilancia Patrimonial, expresamente para esta función.

Prevención de riesgos catastróficos

Los principales riesgos catastróficos considerados como remotamente previsibles para esta obra son:

- Incendio, explosión y/o deflagración
- Inundación
- Colapso estructural por maniobras fallidas
- Atentado patrimonial contra la Propiedad y/o contratistas
- Hundimiento de cargas o aparatos de elevación

Para cubrir las eventualidades pertinentes, se redactará e incluirá como Anejo en su Plan de Seguridad y Salud un “Plan de Emergencia Interior”, cubriendo las siguientes medidas mínimas:

- Orden y limpieza general
- Accesos y vías de circulación interna de la obra
- Ubicación de extintores y otros agentes extintores
- Nomenclatura y formación de la Brigada de Primera Intervención
- Puntos de encuentro
- Asistencia Primeros Auxilios

Prevención de seguridad para los trabajadores

Una vez entra la nueva infraestructura en servicio, los trabajos de reparación, mantenimiento y conservación serán los inherentes a cualquier vía y que por tanto se limitarán a la reparación de firme, si es necesario, conservación y reparación de iluminación y de señalización vertical, repintada de la señalización horizontal y limpieza de cunetas.

Estas tareas no llevan asociadas ninguna medida preventiva de ejecución de proyecto, y deberán de evaluarse y se ejecuten las medidas que el servicio de prevención de la empresa encargada a llevarlas a cabo estime oportuno, en cumplimiento de la Ley 31/95 de prevención de riesgos laborales.

Presupuesto de seguridad y salud

El presupuesto de Ejecución Material de Seguridad y Salud es de 13.291,30 €.

Cuadro de precios nº1

Seguridad y Salud Monte Candina

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 SEGURIDAD Y SALUD			
SUBCAPÍTULO 01.01 PROTECCIONES COLECTIVAS			
01.01.01	m.	BARANDILLA GUARDACUERPOS Y TUBOS Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	6,84
		SEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
01.01.02	m.	BARAND.PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tablancillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	5,87
		CINCO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
01.01.04	ud	LÁMPARA PORTATIL MANO Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.	3,67
		TRES EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
01.01.05	ud	TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=100 Oh.m Toma de tierra para una resistencia de tierra $R \leq 80$ Ohmios y una resistividad $R=100$ Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm ² , con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039.	103,89
		CIENTO TRES EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	



01.01.06	ud	CUADRO GENERAL OBRA P _{máx} = 80 kW. Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 80 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x80 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x160 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0-1 s., transformador toroidal sensibilidad 0,3 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x80 A., y 6 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	425,00
		CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS	
01.01.07	ud	CUADRO SECUNDARIO OBRA P _{máx} .20kW Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 20 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., un interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T., y dos de 230 V. 16 A. 2p+T., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	160,50
		CIENTO SESENTA EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
01.01.09	ud	EXTINTOR CO ₂ 5 kg. ACERO Extintor de nieve carbónica CO ₂ , de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	66,82
		SESENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
01.01.12	m.	PASARELA MADERA SOBRE ZANJAS Pasarela para paso sobre zanjas formada por tres tabloncillos de 20x7 cm. cosidos a clavazón y doble barandilla formada por pasamanos de madera de 20x5, rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm., sujetos con pies derechos de madera cada 1 m. incluso colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.	11,03
		ONCE EUROS con TRES CÉNTIMOS	
01.01.18	m.	CINTA ADHESIVA REFLEXIVA OBRAS a=15cm Cinta adhesiva reflexiva para señalización provisional de obra, amarilla o blanca, colocada.	2,87
		DOS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	



Seguridad y Salud Monte Candina

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 01.02 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
01.02.01	ud	CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,15
		DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
01.02.02	ud	PANTALLA SOLDADURA OXIACETILÉNICA Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,83
		UN EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
01.02.04	ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,95
		DOS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
01.02.05	ud	GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,75
		CERO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
01.02.06	ud	SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	7,66
		SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
01.02.07	ud	CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,30
		TRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
01.02.08	ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,75
		CINCO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
01.02.09	ud	MONO DE TRABAJO POLIÉSTER-ALGODÓN Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15,80
		QUINCE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
01.02.10	ud	TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	9,30
		NUEVE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
01.02.11	ud	PARKA PARA EL FRÍO Parka de abrigo para el frío, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,49
		DIEZ EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
01.02.12	ud	CINTURÓN DE SUJECCIÓN Y RETENCIÓN Cinturón de sujeción con enganche dorsal, fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de poliéster, hebillas ligeras de aluminio y argollas de acero inoxidable, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	11,75
		ONCE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
01.02.14	ud	CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,39
		DOS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
01.02.15	ud	PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,30
		TRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
01.02.16	ud	PAR GUANTES DE NEOPRENO Par de guantes de neopreno. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,50
		DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
01.02.17	ud	PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,45
		UN EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	



ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS.

Seguridad y Salud Monte Candina

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.02.18	ud	PAR GUANTES AISLANTES 1000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	13,32
TRECE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS			
01.02.20	ud	PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6,83
SEIS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS			
01.02.21	ud	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	9,82
NUEVE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS			
SUBCAPÍTULO 01.03 SEÑALES			
01.03.01	ud	PLACA SENALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	3,75
TRES EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
01.03.02	m.	BANDEROLA SENALIZACIÓN COLGANTE Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, amortizable en tres usos, colocación y desmontaje sobre soportes existentes. s/ R.D. 485/97.	1,68
UN EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
SUBCAPÍTULO 01.04 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
01.04.01	m.	ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x6 mm ² Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm ² de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	6,43
SEIS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS			
01.04.02	ud	ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	88,90
OCHENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS			
01.04.03	ud	ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa de 330 kg. de cemento/m ³ . de dosificación, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	427,60
CUATROCIENTOS VEINTISIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS			
01.04.04	ud	ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.	123,80
CIENTO VEINTITRES EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS			
01.04.05	ms	ALQUILER CASETA ASEO 7,91 m ² Mes de alquiler (mín. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,55x2,30x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, sin aislamiento. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, cornedera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en duchas. Tubería de polibuteno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	143,90
CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS			



ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS.

Seguridad y Salud Monte Candina

CODIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.04.06	ms	ALQUILER CASETA ALMACÉN 10m2 Mes de alquiler (mín. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km. (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. CIENTO VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	128,87
01.04.07	ms	ALQUILER CASETA OFICINA 10 m2 Mes de alquiler (mín. 12 meses) de caseta prefabricada para oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablero lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km. (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	152,91
01.04.08	ud	PERCHA PARA DUCHA O ASEO Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	4,16
01.04.09	ud	ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	25,21
01.04.11	ud	DISPENSADOR DE PAPEL TOALLA Dispensador de papel toalla con cerradura de seguridad, colocado. Amortizable en 3 usos.	13,40
01.04.12	ud	SECAMANOS ELÉCTRICO Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).	35,44
01.04.13	ud	HORNO MICROONDAS Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	23,41
01.04.14	ud	PEQUEÑO FRIGORÍFICO 520x525x585mm Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 520 x 525 x 585 mm fácilmente integrable en el mobiliario de oficina.	43,26
01.04.15	ud	TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antiforador y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, llave y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	25,69
01.04.16	ud	MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	43,81
01.04.18	ud	DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	14,38
01.04.20	ud	COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª. CATORCE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS CIENTO TRECE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	113,92



ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS.

Seguridad y Salud Monte Candina

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.04.21	ud	BOTIQUIN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anti-corrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	80,91
		OCHENTA EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.04.22	ud	REPOSICION BOTIQUIN Reposición de material de botiquín de urgencia.	56,20
		CINCUENTA Y SEIS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
01.04.24	ud	COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.	104,72
		CIENTO CUATRO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	



Cuadro de precios n°2

CUADRO DE PRECIOS 2

Seguridad y Salud Monte Candina

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 SEGURIDAD Y SALUD			
SUBCAPÍTULO 01.01 PROTECCIONES COLECTIVAS			
01.01.01	m.	BARANDILLA GUARDACUERPOS Y TUBOS Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	4,23
		Resto de obra y materiales.....	2,61
		TOTAL PARTIDA.....	6,84
01.01.02	m.	BARAND. PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	2,82
		Resto de obra y materiales.....	3,05
		TOTAL PARTIDA.....	5,87
01.01.04	ud	LÁMPARA PORTATIL MANO Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.	
		Resto de obra y materiales.....	3,67
		TOTAL PARTIDA.....	3,67
01.01.05	ud	TOMA DE TIERRA R80 Oh; R=100 Oh.m Toma de tierra para una resistencia de tierra R<=80 Ohmios y una resistividad R=100 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm ² , con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039.	
		Mano de obra.....	61,34
		Resto de obra y materiales.....	42,55
		TOTAL PARTIDA.....	103,89
01.01.06	ud	CUADRO GENERAL OBRA Pmáx= 80 kW. Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 80 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x80 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x160 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0-1 s., transformador toroidal sensibilidad 0,3 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x80 A., y 6 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	
		Resto de obra y materiales.....	425,00
		TOTAL PARTIDA.....	425,00
01.01.07	ud	CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmáx.20kW Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 20 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., un interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T., y dos de 230 V. 16 A. 2p+T., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	
		Resto de obra y materiales.....	160,50
		TOTAL PARTIDA.....	160,50
01.01.09	ud	EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	1,31
		Resto de obra y materiales.....	65,51
		TOTAL PARTIDA.....	66,82



CUADRO DE PRECIOS 2

Seguridad y Salud Monte Candina

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.12	m.	PASARELA MADERA SOBRE ZANJAS Pasarela para paso sobre zanjas formada por tres tabloncillos de 20x7 cm. cosidos a clavazón y doble barandilla formada por pasamanos de madera de 20x5, rodapié y traviesaño intermedio de 15x5 cm., sujetos con pies derechos de madera cada 1 m. incluso colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	6,51
		Resto de obra y materiales.....	4,52
		TOTAL PARTIDA.....	11,03
01.01.18	m.	CINTA ADHESIVA REFLEXIVA OBRAS a=15cm Cinta adhesiva reflexiva para señalización provisional de obra, amarilla o blanca, colocada.	
		Mano de obra.....	0,52
		Resto de obra y materiales.....	2,35
		TOTAL PARTIDA.....	2,87
SUBCAPÍTULO 01.02 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
01.02.01	ud	CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	2,15
		TOTAL PARTIDA.....	2,15
01.02.02	ud	PANTALLA SOLDADURA OXIACETILÉNICA Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	1,83
		TOTAL PARTIDA.....	1,83
01.02.04	ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	2,95
		TOTAL PARTIDA.....	2,95
01.02.05	ud	GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	0,75
		TOTAL PARTIDA.....	0,75
01.02.06	ud	SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-máscara antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	7,66
		TOTAL PARTIDA.....	7,66
01.02.07	ud	CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	3,30
		TOTAL PARTIDA.....	3,30
01.02.08	ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	5,75
		TOTAL PARTIDA.....	5,75
01.02.09	ud	MONO DE TRABAJO POLIÉSTER-ALGODÓN Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	15,80
		TOTAL PARTIDA.....	15,80
01.02.10	ud	TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	9,30
		TOTAL PARTIDA.....	9,30



CUADRO DE PRECIOS 2

Seguridad y Salud Monte Candina

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.02.11	ud	PARKA PARA EL FRÍO Parka de abrigo para el frío, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	10,49
		TOTAL PARTIDA.....	10,49
01.02.12	ud	CINTURÓN DE SUJECCIÓN Y RETENCIÓN Cinturón de sujeción con enganche dorsal, fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de poliéster, hebillas ligeras de aluminio y argollas de acero inoxidable, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	11,75
		TOTAL PARTIDA.....	11,75
01.02.14	ud	CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales.....	2,39
		TOTAL PARTIDA.....	2,39
01.02.15	ud	PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	3,30
		TOTAL PARTIDA.....	3,30
01.02.16	ud	PAR GUANTES DE NEOPRENO Par de guantes de neopreno. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	2,50
		TOTAL PARTIDA.....	2,50
01.02.17	ud	PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	1,45
		TOTAL PARTIDA.....	1,45
01.02.18	ud	PAR GUANTES AISLANTES 1000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	13,32
		TOTAL PARTIDA.....	13,32
01.02.20	ud	PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	6,83
		TOTAL PARTIDA.....	6,83
01.02.21	ud	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	9,82
		TOTAL PARTIDA.....	9,82



CUADRO DE PRECIOS 2

Seguridad y Salud Monte Candina

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 01.03 SEÑALES			
01.03.01	ud	PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	
		Mano de obra.....	1,96
		Resto de obra y materiales.....	1,79
		TOTAL PARTIDA.....	3,75
01.03.02	m.	BANDEROLA SEÑALIZACIÓN COLGANTE Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, amortizable en tres usos, colocación y desmontaje sobre soportes existentes. s/ R.D. 485/97.	
		Mano de obra.....	1,31
		Resto de obra y materiales.....	0,37
		TOTAL PARTIDA.....	1,68
SUBCAPÍTULO 01.04 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
01.04.01	m.	ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x6 mm2 Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2 de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	
		Mano de obra.....	1,50
		Resto de obra y materiales.....	4,93
		TOTAL PARTIDA.....	6,43
01.04.02	ud	ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	
		Resto de obra y materiales.....	88,90
		TOTAL PARTIDA.....	88,90
01.04.03	ud	ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	
		Resto de obra y materiales.....	427,60
		TOTAL PARTIDA.....	427,60
01.04.04	ud	ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.	
		Resto de obra y materiales.....	123,80
		TOTAL PARTIDA.....	123,80
01.04.05	ms	ALQUILER CASETA ASEO 7,91 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,55x2,30x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, sin aislamiento. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en duchas. Tubería de polibuteno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	1,11
		Resto de obra y materiales.....	142,79
		TOTAL PARTIDA.....	143,90



CUADRO DE PRECIOS 2

Seguridad y Salud Monte Candina

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.04.06	ms	ALQUILER CASETA ALMACÉN 10m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	1,11
		Resto de obra y materiales.....	127,76
		TOTAL PARTIDA.....	128,87
01.04.07	ms	ALQUILER CASETA OFICINA 10 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliéster expandido autobextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablero lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		Mano de obra.....	1,11
		Resto de obra y materiales.....	151,80
		TOTAL PARTIDA.....	152,91
01.04.08	ud	PERCHA PARA DUCHA O ASEO Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	
		Mano de obra.....	1,31
		Resto de obra y materiales.....	2,85
		TOTAL PARTIDA.....	4,16
01.04.09	ud	ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	
		Mano de obra.....	1,31
		Resto de obra y materiales.....	23,90
		TOTAL PARTIDA.....	25,21
01.04.11	ud	DISPENSADOR DE PAPEL TOALLA Dispensador de papel toalla con cerradura de seguridad, colocado. Amortizable en 3 usos.	
		Mano de obra.....	0,13
		Resto de obra y materiales.....	13,27
		TOTAL PARTIDA.....	13,40
01.04.12	ud	SECAMANOS ELÉCTRICO Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).	
		Mano de obra.....	1,31
		Resto de obra y materiales.....	34,13
		TOTAL PARTIDA.....	35,44
01.04.13	ud	HORNO MICROONDAS Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	
		Mano de obra.....	1,31
		Resto de obra y materiales.....	22,10
		TOTAL PARTIDA.....	23,41
01.04.14	ud	PEQUEÑO FRIGORÍFICO 520x525x585mm Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 520 x 525 x 585 mm fácilmente integrablemente en el mobiliario de oficina.	
		Resto de obra y materiales.....	43,26
		TOTAL PARTIDA.....	43,26



CUADRO DE PRECIOS 2

Seguridad y Salud Monte Candina

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.04.15	ud	TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antiforante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	
		Mano de obra.....	1,31
		Resto de obra y materiales.....	24,38
		TOTAL PARTIDA.....	25,69
01.04.16	ud	MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	
		Mano de obra.....	1,31
		Resto de obra y materiales.....	42,50
		TOTAL PARTIDA.....	43,81
01.04.18	ud	DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	
		Resto de obra y materiales.....	14,38
		TOTAL PARTIDA.....	14,38
01.04.20	ud	COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2°.	
		Resto de obra y materiales.....	113,92
		TOTAL PARTIDA.....	113,92
01.04.21	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	
		Mano de obra.....	1,31
		Resto de obra y materiales.....	79,60
		TOTAL PARTIDA.....	80,91
01.04.22	ud	REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.	
		Resto de obra y materiales.....	56,20
		TOTAL PARTIDA.....	56,20
01.04.24	ud	COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.	
		Resto de obra y materiales.....	104,72
		TOTAL PARTIDA.....	104,72



Presupuesto de seguridad y salud

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Seguridad y Salud Monte Candina

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO SS SEGURIDAD Y SALUD									
SUBCAPÍTULO PCC PROTECCIONES COLECTIVAS									
E28PB020	m. BARANDILLA GUARDACUERPOS Y TUBOS Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.						100,00	6,84	684,00
E28PB120	m. BARAND.PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS Barandilla protección lateral de zanjias, formada por tres tablancillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.						60,00	5,87	352,20
E28PE010	ud LÁMPARA PORTATIL MANO Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.						2,00	3,67	7,34
E28PE020	ud TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=100 Oh.m Toma de tierra para una resistencia de tierra $R \leq 80$ Ohmios y una resistividad $R=100$ Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm ² , con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039.						2,00	103,89	207,78
E28PE080	ud CUADRO GENERAL OBRA Pmáx= 80 kW. Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 80 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x80 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x160 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0-1 s., transformador toroidal sensibilidad 0,3 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x80 A., y 6 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bomes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.						1,00	425,00	425,00
E28PE120	ud CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmáx.20kW Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 20 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., un interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T., y dos de 230 V. 16 A. 2p+T., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bomes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.						1,00	160,50	160,50
E28PF030	ud EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.						9,00	66,82	601,38
E28PM120	m. PASARELA MADERA SOBRE ZANJAS Pasarela para paso sobre zanjias formada por tres tabloncillos de 20x7 cm. cosidos a clavazón y doble barandilla formada por pasamanos de madera de 20x5, rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm., sujetos con pies derechos de madera cada 1 m. incluso colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.						5,00	11,03	55,15
U18BCC020	m. CINTA ADHESIVA REFLEXIVA OBRAS a=15cm Cinta adhesiva reflexiva para señalización provisional de obra, amarilla o blanca, colocada.								



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Seguridad y Salud Monte Cardina

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							2,00	2,87	5,74
TOTAL SUBCAPÍTULO PCC PROTECCIONES COLECTIVAS.....									2.499,09
SUBCAPÍTULO PII PROTECCIONES INDIVIDUALES									
E28RA010	ud CASCO DE SEGURIDAD								
	Casco de seguridad con amés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						30,00	2,15	64,50
E28RA055	ud PANTALLA SOLDADURA OXIACETILÉNICA								
	Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						10,00	1,83	18,30
E28RA070	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS								
	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						6,00	2,95	17,70
E28RA090	ud GAFAS ANTIPOLVO								
	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						7,00	0,75	5,25
E28RA100	ud SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO								
	Semi-mascarilla antipolvo o un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						7,00	7,66	53,62
E28RA120	ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS								
	Protectores auditivos con amés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						20,00	3,30	66,00
E28RC030	ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS								
	Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						5,00	5,75	28,75
E28RC070	ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN								
	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						130,00	15,80	2.054,00
E28RC090	ud TRAJE IMPERMEABLE								
	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						20,00	9,30	186,00
E28RC125	ud PARKA PARA EL FRÍO								
	Parka de abrigo para el frío, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						20,00	10,49	209,80
E28RSB040	ud CINTURÓN DE SUJECCIÓN Y RETENCIÓN								
	Cinturón de sujeción con enganche dorsal, fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de poliéster, hebillas ligeras de aluminio y argollas de acero inoxidable, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						62,00	11,75	728,50
E28EV080	ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE								
	Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.								



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Seguridad y Salud Monte Candina

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E28RM020	ud PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						20,00	2,39	47,80
E28RM050	ud PAR GUANTES DE NEOPRENO Par de guantes de neopreno. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						20,00	3,30	66,00
E28RM070	ud PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						2,00	2,50	5,00
E28RM120	ud PAR GUANTES AISLANTES 1000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						2,00	1,45	2,90
E28RP060	ud PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						2,00	13,32	26,64
E28RP070	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						20,00	6,83	136,60
							20,00	9,82	196,40
TOTAL SUBCAPÍTULO PII PROTECCIONES INDIVIDUALES.....									3.913,76
SUBCAPÍTULO SEÑ SEÑALES									
E28ES080	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.						62,00	3,75	232,50
E28EB020	m. BANDEROLA SEÑALIZACIÓN COLGANTE Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, amortizable en tres usos, colocación y desmontaje sobre soportes existentes. s/ R.D. 485/97.						300,00	1,68	504,00
TOTAL SUBCAPÍTULO SEÑ SEÑALES									736,50



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Seguridad y Salud Monte Candina

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO INB INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR									
E28BA020	m. ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x6 mm ² Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm ² de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.						10,00	6,43	64,30
E28BA030	ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.						1,00	88,90	88,90
E28BA040	ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa de 330 kg. de cemento/m ³ . de dosificación, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.						1,00	427,60	427,60
E28BA050	ud ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.						1,00	123,80	123,80
E28BC030	m ^s ALQUILER CASETA ASEO 7,91 m ² Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,55x2,30x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, sin aislamiento. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en duchas. Tubería de polibuteno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.						7,91	143,90	1.138,25
E28BC130	m ^s ALQUILER CASETA ALMACÉN 10m ² Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m ² . Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., cercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.						10,00	128,87	1.288,70
E28BC160	m ^s ALQUILER CASETA OFICINA 10 m ² Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m ² . Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero, fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablero lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pique y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.						10,00	152,91	1.529,10
E28BM010	ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.								



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Seguridad y Salud Monte Candina

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E28BM030	ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.						18,00	4,16	74,88
E28BM045	ud DISPENSADOR DE PAPEL TOALLA Dispensador de papel toalla con cerradura de seguridad, colocado. Amortizable en 3 usos.						2,00	25,21	50,42
E28BM050	ud SECAMANOS ELÉCTRICO Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).						1,00	13,40	13,40
E28BM060	ud HORNO MICROONDAS Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).						1,00	35,44	35,44
E30QA100	ud PEQUEÑO FRIGORÍFICO 520x525x585mm Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 520 x 525 x 585 mm fácilmente integrablemente en el mobiliario de oficina.						1,00	23,41	23,41
E28BM070	ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos)						1,00	43,26	43,26
E28BM080	ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas. (amortizable en 4 usos).						7,00	25,69	179,83
E28BM100	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).						1,00	43,81	43,81
E28W030	ud COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2°.						1,00	14,38	14,38
E28BM110	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.						3,00	113,92	341,76
E28BM120	ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.						1,00	80,91	80,91
E28W040	ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.						1,00	56,20	56,20
							5,00	104,72	523,60
TOTAL SUBCAPÍTULO INB INSTALACIONES DE HIGIENE Y									6.141,95
TOTAL CAPÍTULO SS SEGURIDAD Y SALUD.....									13.291,30
TOTAL.....									13.291,30



Resumen del presupuesto de seguridad y salud

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Seguridad y Salud Monte Candina

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
SS	SEGURIDAD Y SALUD.....	13.291,30	100,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	13.291,30	
	13,00% Gastos generales.....	1.727,87	
	6,00% Beneficio industrial.....	797,48	
	SUMA DE G.G. y B.I.	2.525,35	
	21,00% I.V.A.....	3.321,50	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	19.138,15	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	19.138,15	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DIECINUEVE MIL CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

, a 12 de junio de 2015.

El redactor del proyecto

Carlos Robla Álvarez



Anejo 15. Fotografías de la zona.

En este anejo se mostraran una serie de fotos tomadas por el redactor del proyecto en el mes de Febrero del año 2015 en la zona de actuación del monte Candina.



Ilustración 138 Foto tomada desde la N-634 en la que se puede apreciar la A-8 y la zona donde ira ubicado el paso superior.

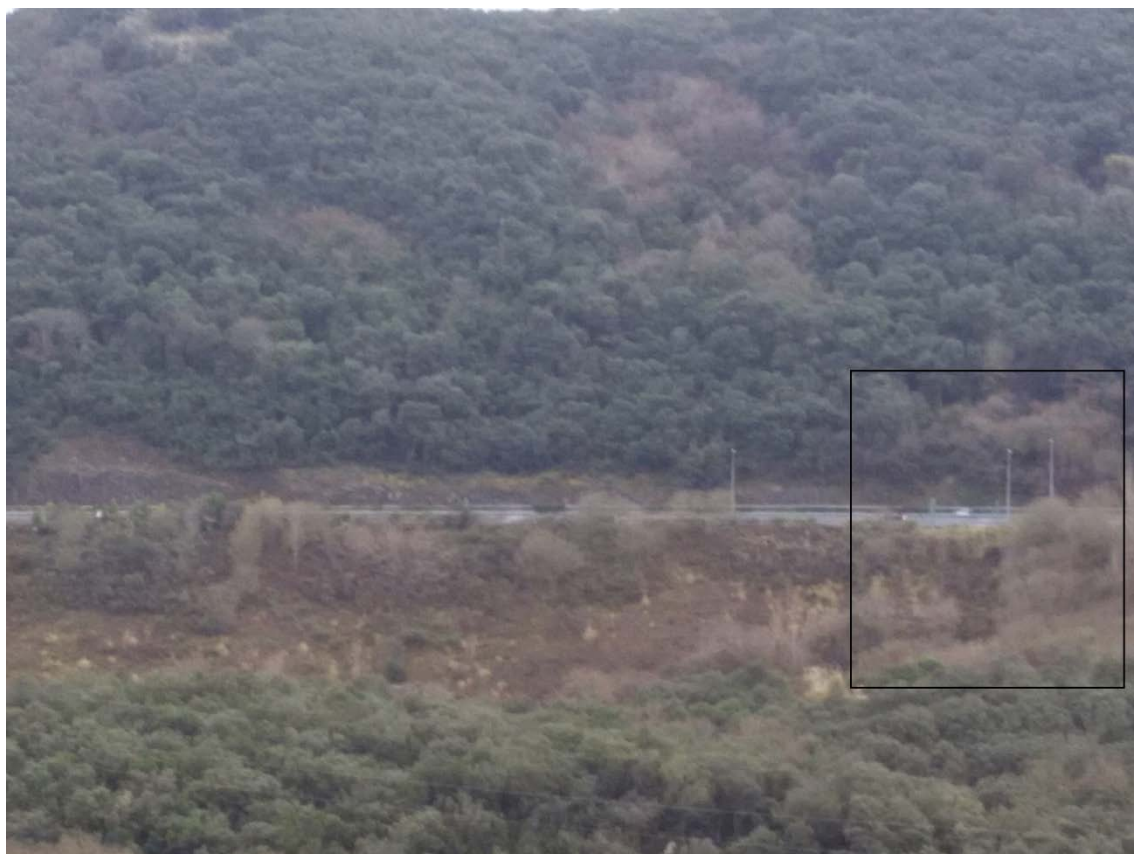


Ilustración 139 Foto tomada desde la N-634 en la que se puede apreciar la A-8 y la zona donde ira ubicado el paso superior.



Ilustración 140 Fotografía tomada desde la N-634 en la que se puede apreciar donde ira colocada la zona sur del paso inferior bajo la propia N-634



Ilustración 141 Fotografía tomada desde la N-634 justo encima de la ubicación del paso inferior. En ella se puede apreciar donde ira colocada la estructura del paso superior y la zona afectada por el movimiento de tierras más al sur del paso inferior.



Ilustración 142 Fotografía en la que se puede apreciar la cara sur del paso inferior bajo la N-634 y parte de la zona afectada por el movimiento de tierras.



Ilustración 143 Fotografía tomada desde la N-634 justo encima de la ubicación del paso inferior. En ella se puede apreciar donde ira colocada la estructura del paso superior y la zona afectada por el movimiento de tierras más al sur del paso inferior.



Ilustración 144 Fotografía tomada desde la N-634 en la posición en la que ira colocado el paso inferior y que muestra la zona del movimiento de tierras situada al norte de la N-634



Ilustración 145 Fotografía tomada en la parte sur de la N-634 en la que se puede observar la propia N-634 así como la zona del movimiento de tierras situado más al norte de esta.

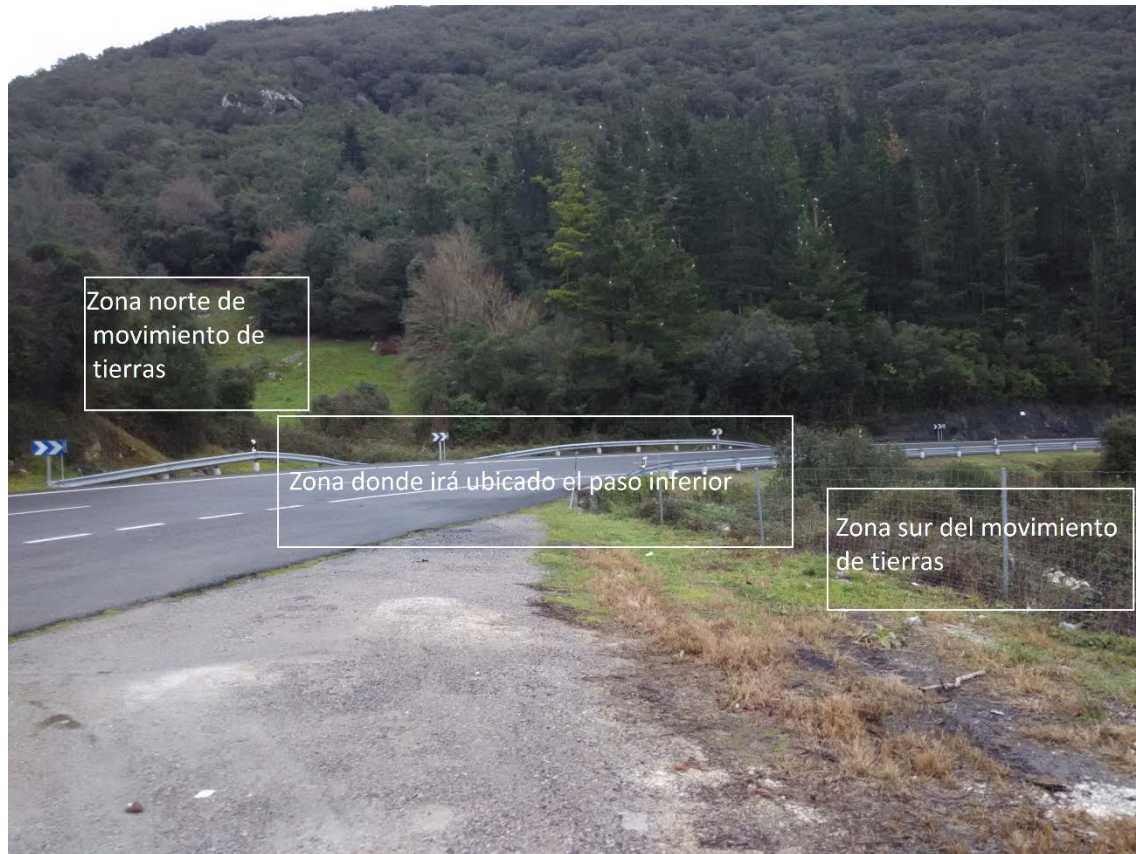


Ilustración 146 Fotografía en la que se puede apreciar una visión general de la zona donde irá ubicado el paso inferior.



8.3- Planos

Índice de planos

1. Planos de situación

- 1.1. Plano de situación de España en Europa.
- 1.2. Plano de situación de Cantabria en España.
- 1.3. Plano de situación de Liendo en Cantabria.
- 1.4. Plano de situación de Candina en Liendo.
- 1.5. Plano de situación de la zona de actuación.
- 1.6. Mapa general de situación de la actuación.

2. Planos geológicos de la zona

- 2.1. Mapa geológico.
- 2.2. Mapa geomorfológico.
- 2.3. Mapa geotécnico.

3. Planos del paso sobre la A-8

- 3.1. Mapa situación del paso sobre A-8.
- 3.2. Descripción del paso sobre la A-8.
- 3.3. Movimiento de tierras paso sobre A-8
 - 3.3.1. Planta del movimiento de tierras del paso sobre la A-8
 - 3.3.2. Perfil longitudinal del movimiento de tierras del paso sobre la A-8
 - 3.3.3. Perfiles transversales del movimiento de tierras del paso sobre la A-8

4. Planos del paso bajo la N-634

- 4.1. Mapa de situación del paso bajo N-634
- 4.2. Descripción paso bajo N-634
 - 4.2.1. Dimensiones del paso bajo N-634
 - 4.2.2. Descripción aletas del paso bajo N-634
 - 4.2.3. Armaduras del paso bajo N-634
 - 4.2.4. Armaduras de las aletas bajo N-634
- 4.3. Movimiento de tierras paso bajo N-634
 - 4.3.1. Planta movimiento de tierras paso bajo N-634
 - 4.3.2. Perfiles transversales del movimiento de tierras del paso bajo N-634

5. Planos complementarios

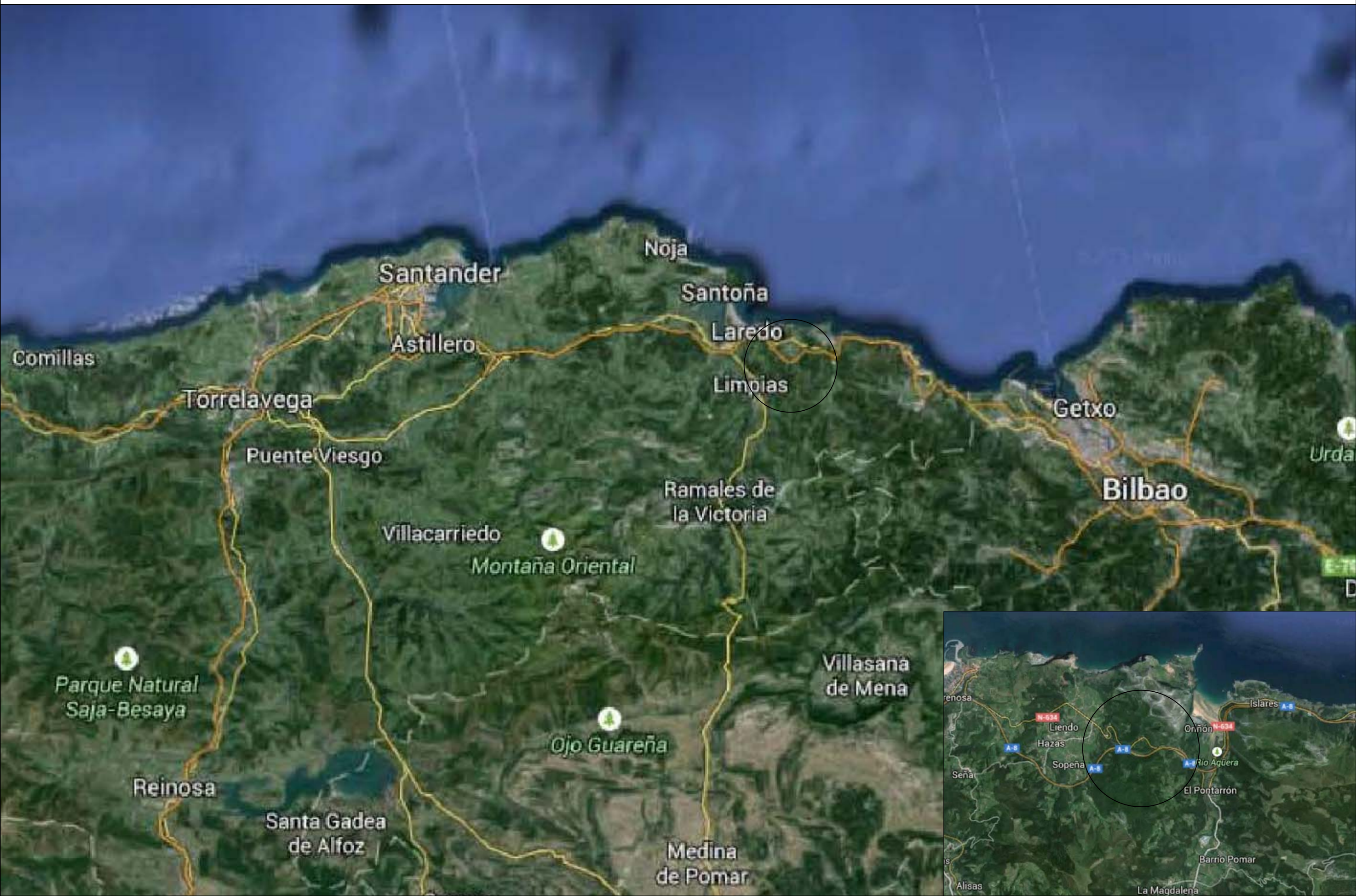
- 5.1. Plano de zonas expropiadas



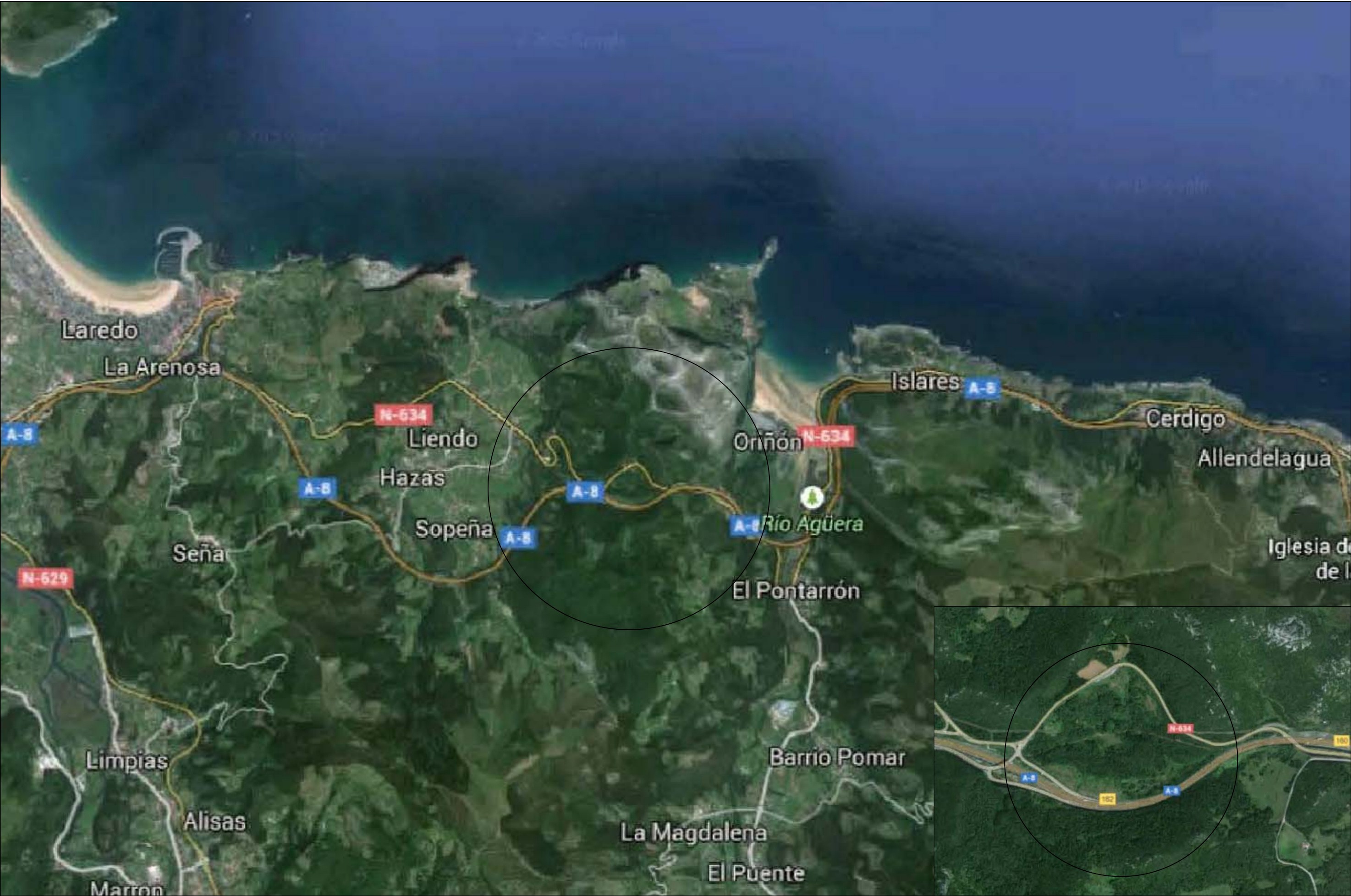
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	Proyecto	PROVINCIA	AUTOR	DIRECTORES	ESCALA	FECHA	PLANO
		ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS	SANTANDER	CARLOS ROBLA ÁLVAREZ	JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA	SIN ESCALA	JUNIO 2015	1.1
			TÍTULO DEL PLANO PLANO DE SITUACIÓN ESPAÑA EN EUROPA					HOJA 1 DE 1



	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	Proyecto	PROVINCIA	AUTOR	DIRECTORES	ESCALA	FECHA	PLANO
		ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS	SANTANDER	CARLOS ROBLA ÁLVAREZ	JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ	SIN ESCALA	JUNIO 2015	1.2
		TÍTULO DEL PLANO		JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA			HOJA 1 DE 1	
		PLANO DE SITUACIÓN CANTABRIA EN ESPAÑA						



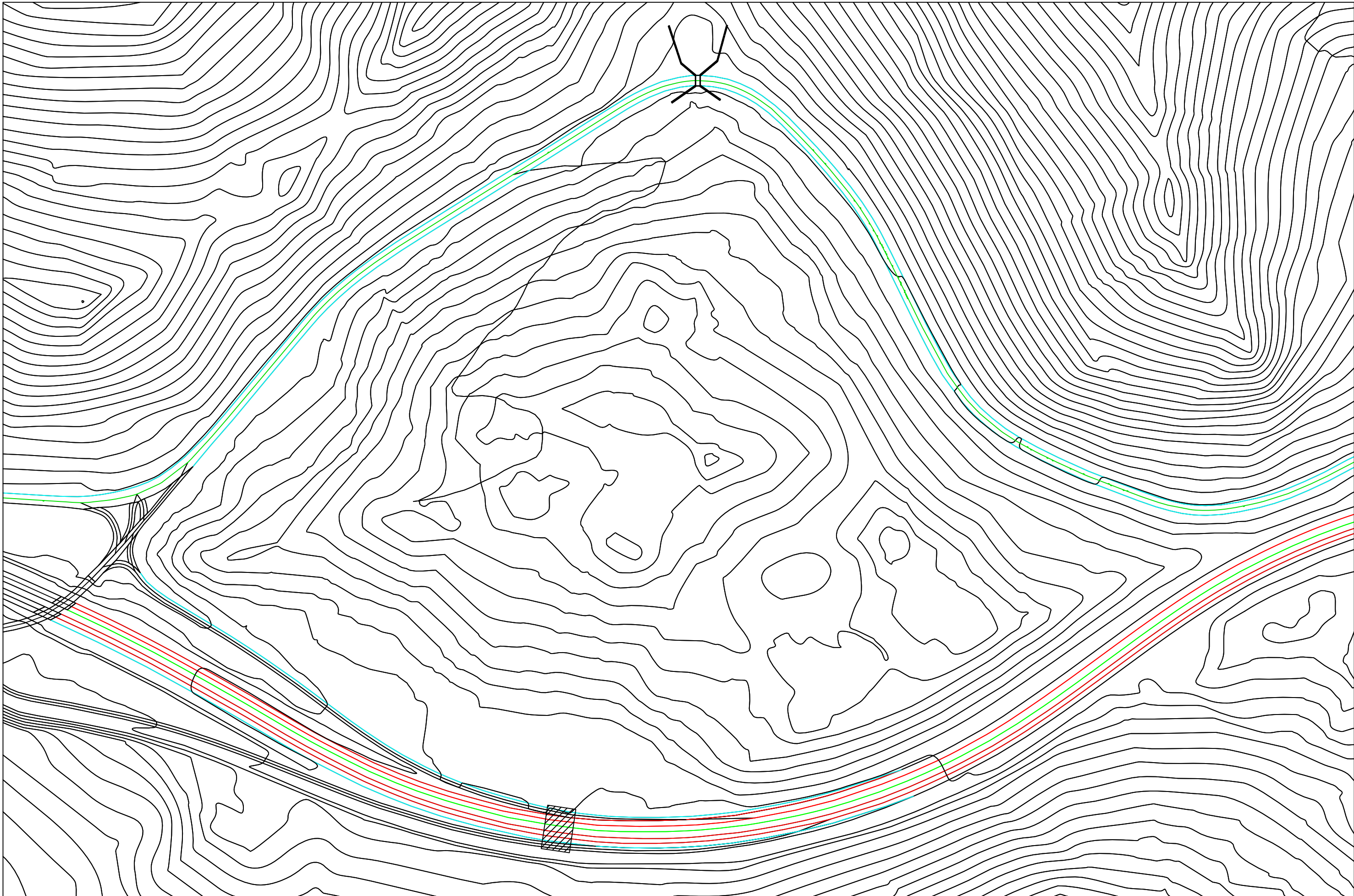
	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	Proyecto	PROVINCIA	AUTOR	DIRECTORES	ESCALA	FECHA	PLANO
		ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS	SANTANDER	CARLOS ROBLA ÁLVAREZ	JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA	SIN ESCALA	JUNIO 2015	1.3
			TÍTULO DEL PLANO PLANO DE SITUACIÓN LIENDO EN CANTABRIA					HOJA 1 DE 1



	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	Proyecto	PROVINCIA	AUTOR	DIRECTORES	ESCALA	FECHA	PLANO
		ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS	SANTANDER	CARLOS ROBLA ÁLVAREZ	JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ	SIN ESCALA	JUNIO 2015	1.4
			TÍTULO DEL PLANO		JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA	HOJA 1 DE 1		
			PLANO DE SITUACIÓN CANDINA EN LIENDO					



	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	Proyecto	PROVINCIA	AUTOR	DIRECTORES	ESCALA	FECHA	PLANO
		ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS	SANTANDER	CARLOS ROBLA ÁLVAREZ				1.5
			TÍTULO DEL PLANO		JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ	SIN ESCALA	JUNIO 2015	HOJA 1 DE 1
			PLANO DE SITUACIÓN DE LA ZONA DE ACTUACIÓN		JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA			



	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	Proyecto	PROVINCIA	AUTOR	DIRECTORES	ESCALA 1:2500	FECHA JUNIO 2015	PLANO 1.6
		ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS	SANTANDER	CARLOS ROBLA ÁLVAREZ	JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ			HOJA 1 DE 1
				TÍTULO DEL PLANO MAPA GENERAL DE SITUACIÓN DE LA ACTUACIÓN				

MAPA GEOLÓGICO
Escala 1:25.000

Instituto Geológico
y Minero de España



CASTRO URDIALES-ZIERBENA 96-4 37-3
40-08 41-08

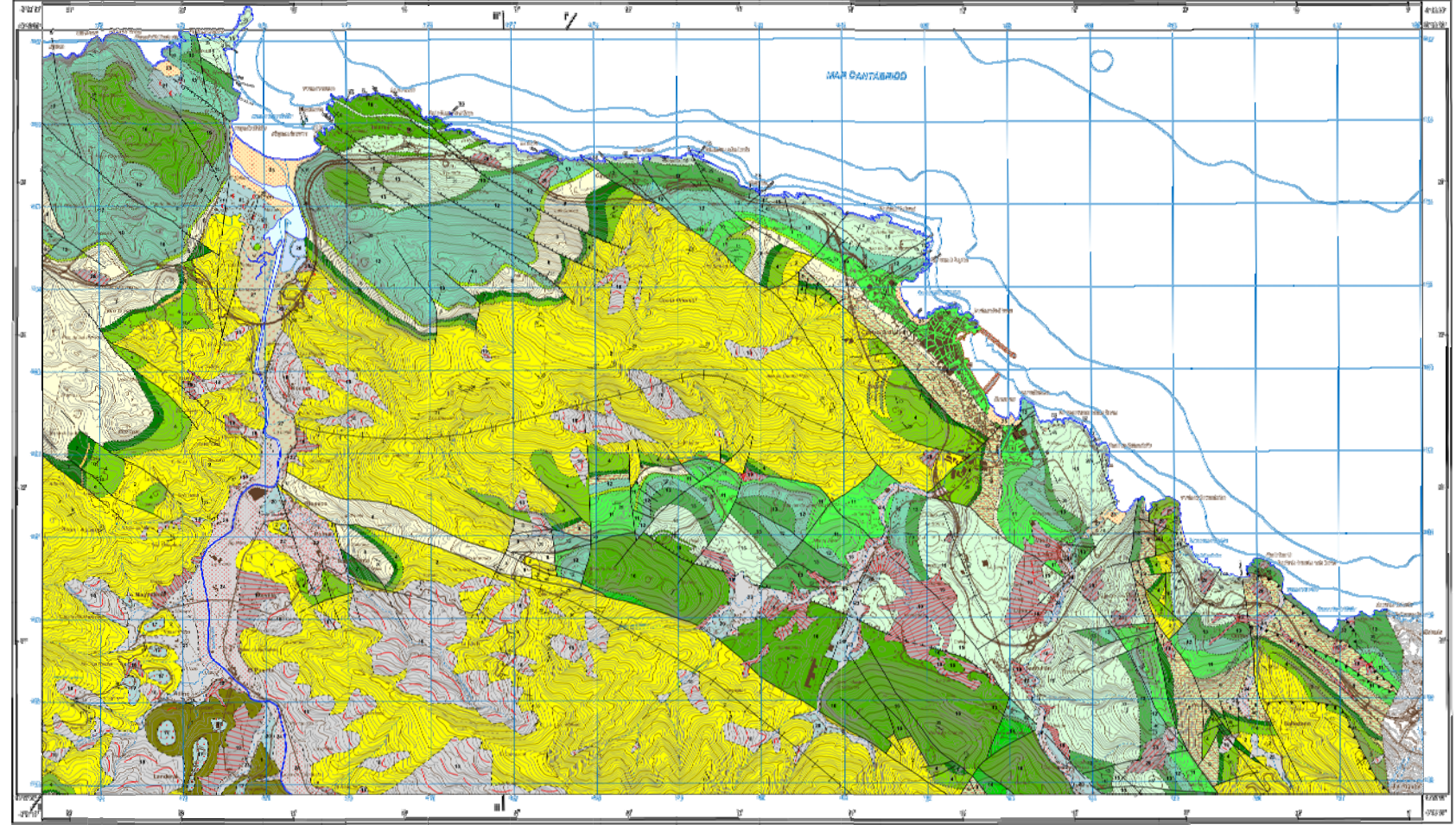
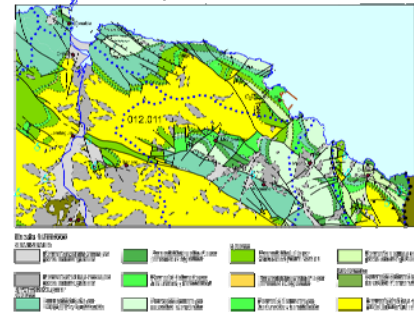
LEYENDA

UNIDADES	LEGENDA	DESCRIPCION
1	[Color]	1. Arenas y gravas cuaternarias
2	[Color]	2. Arcillas y margas cuaternarias
3	[Color]	3. Arenas y gravas del Plioceno
4	[Color]	4. Arcillas y margas del Plioceno
5	[Color]	5. Arenas y gravas del Mioceno
6	[Color]	6. Arcillas y margas del Mioceno
7	[Color]	7. Arenas y gravas del Eoceno
8	[Color]	8. Arcillas y margas del Eoceno
9	[Color]	9. Arenas y gravas del Paleoceno
10	[Color]	10. Arcillas y margas del Paleoceno
11	[Color]	11. Arenas y gravas del Paleozoico
12	[Color]	12. Arcillas y margas del Paleozoico
13	[Color]	13. Arenas y gravas del Paleozoico
14	[Color]	14. Arcillas y margas del Paleozoico
15	[Color]	15. Arenas y gravas del Paleozoico
16	[Color]	16. Arcillas y margas del Paleozoico
17	[Color]	17. Arenas y gravas del Paleozoico
18	[Color]	18. Arcillas y margas del Paleozoico
19	[Color]	19. Arenas y gravas del Paleozoico
20	[Color]	20. Arcillas y margas del Paleozoico

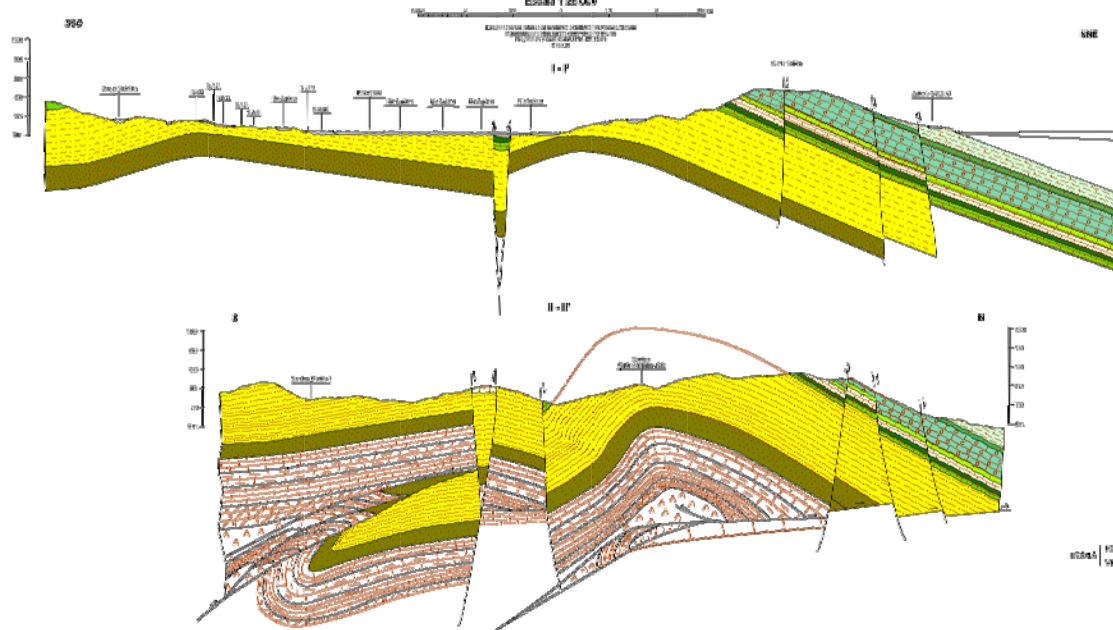
SEÑALES CONVENCIONALES

[Symbol]	1. Límite administrativo
[Symbol]	2. Límite de municipio
[Symbol]	3. Límite de parroquia
[Symbol]	4. Límite de villa
[Symbol]	5. Límite de barrio
[Symbol]	6. Límite de finca
[Symbol]	7. Límite de parcela
[Symbol]	8. Límite de lote
[Symbol]	9. Límite de parcela
[Symbol]	10. Límite de lote
[Symbol]	11. Límite de parcela
[Symbol]	12. Límite de lote
[Symbol]	13. Límite de parcela
[Symbol]	14. Límite de lote
[Symbol]	15. Límite de parcela
[Symbol]	16. Límite de lote
[Symbol]	17. Límite de parcela
[Symbol]	18. Límite de lote
[Symbol]	19. Límite de parcela
[Symbol]	20. Límite de lote

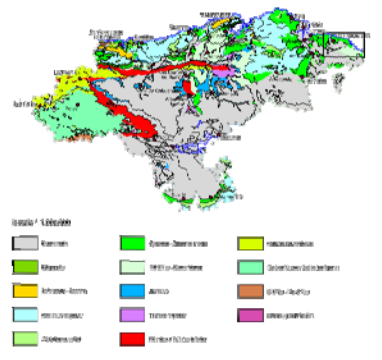
ESQUEMA HIDROGEOLOGICO



CORTES GEOLÓGICOS



ESQUEMA REGIONAL



ESQUEMA TECTÓNICO

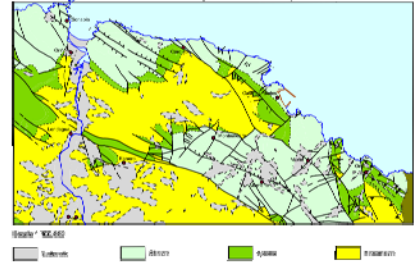
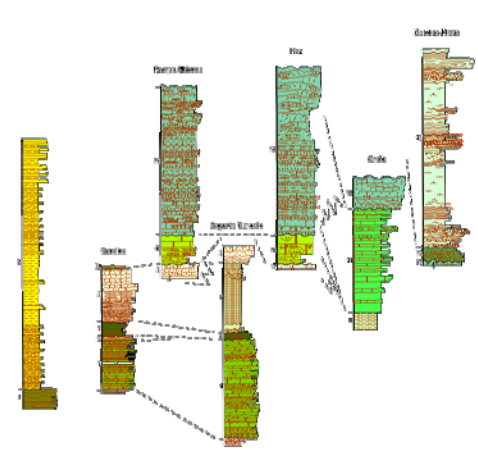


DIAGRAMA TRIDIMENSIONAL



COLUMNAS STRATIGRÁFICAS DE LAS PRINCIPALES UNIDADES GEOLÓGICAS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Proyecto
ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE
PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE
PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS

PROVINCIA
SANTANDER
TÍTULO DEL PLANO
MAPA GEOLÓGICO

AUTOR
CARLOS ROBLA ÁLVAREZ

DIRECTORES
JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ
JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA

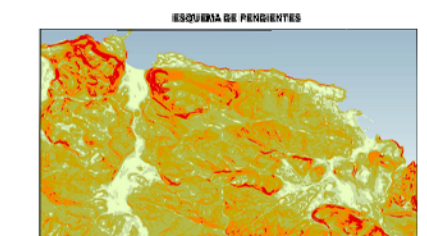
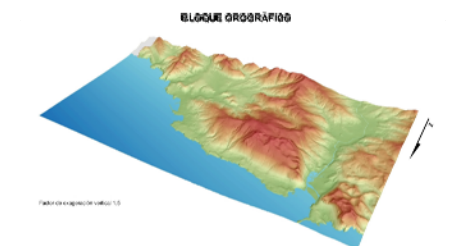
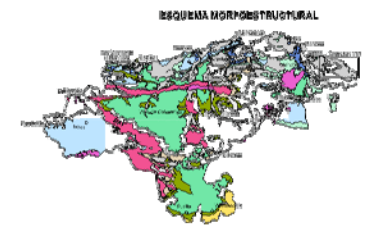
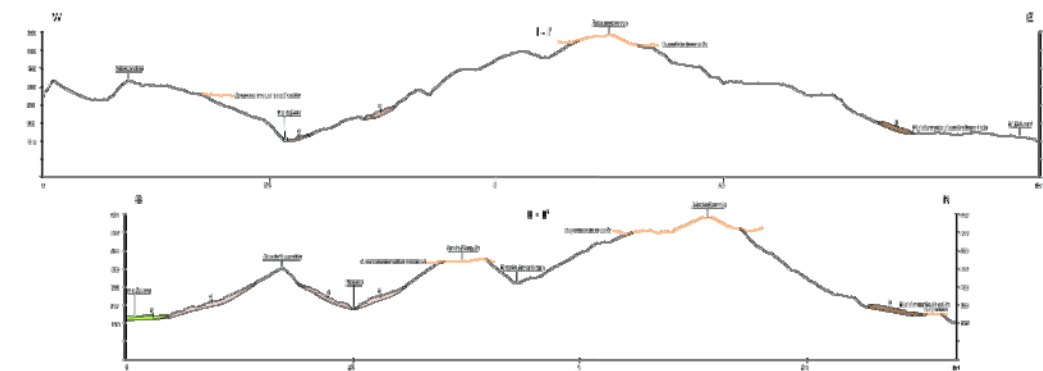
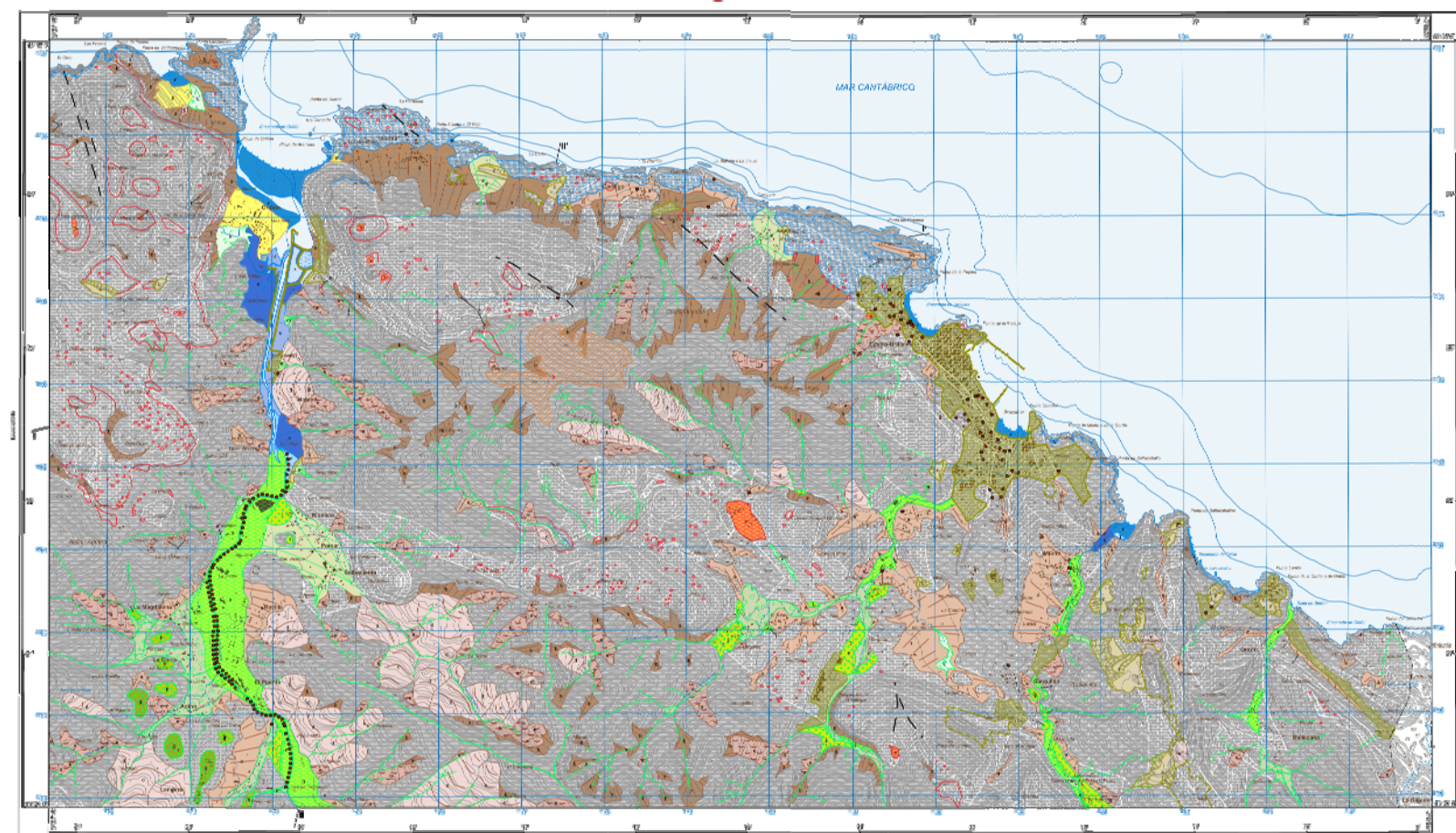
ESCALA
1:25000

FECHA
JUNIO 2015

PLANO
2.1
HOJA 1 DE 1



CASTRO URDIALES - ZIERBENA	38-IV	37-III
	20-04	21-04



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Proyecto

PROVINCIA
SANTANDER
TÍTULO DEL PLANO
MAPA GEOMORFOLÓGICO

AUTOR
CARLOS ROBLA ÁLVAREZ

DIRECTORES
JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ
JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA

ESCALA
1:25000

FECHA

JUNIO 2015

PLANO
2.2
HOJA 1 DE 1



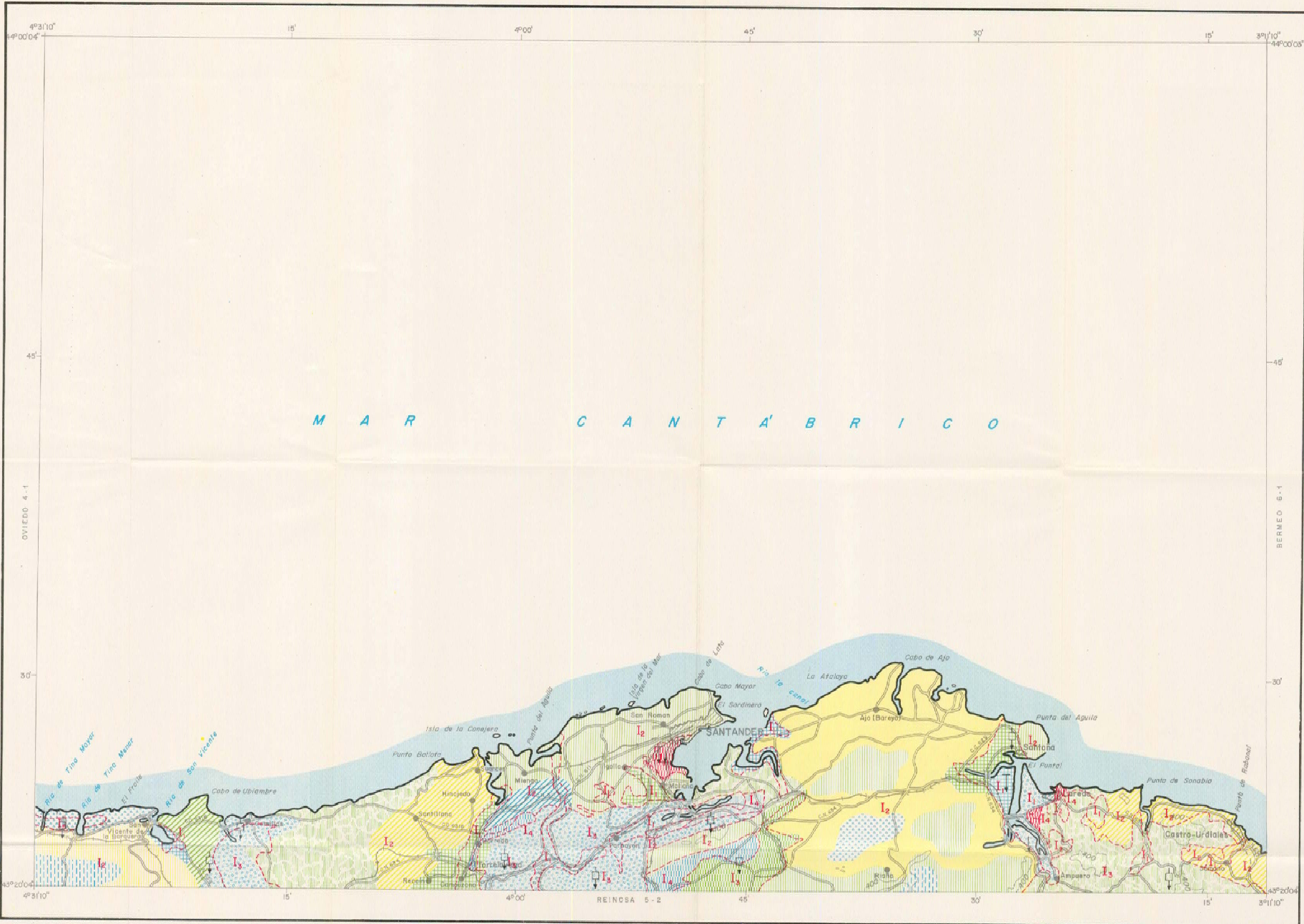
MAPA GEOTECNICO GENERAL

MAPA DE INTERPRETACION GEOTECNICA

SANTANDER

5-1

4



TOPOGRAFIA TOMADA DEL MAPA MILITAR E-10200.000

Escala 1:200.000

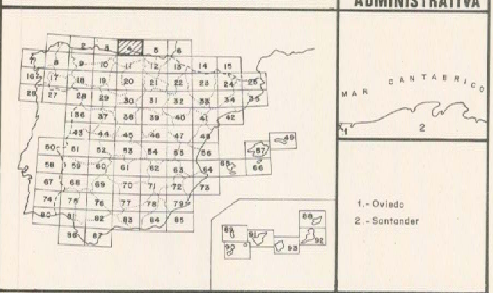
CRITERIOS DE CLASIFICACION

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS	PROBLEMAS "TIPO" EXISTENTES	CONCURRENCIA DE 2 PROBLEMAS "TIPO"	CONCURRENCIA DE 3 PROBLEMAS "TIPO"	CONCURRENCIA DE 4 PROBLEMAS "TIPO"	PROBLEMAS SECTORIZADOS	NOTACION
Muy Favorables	Litológicos	Litológicos y Geomorfológicos	Litológicos, Geomorfológicos y Hidrológicos	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Sismológicos	De Capacidad 84 Cargos	
Favorables	Geomorfológicos	Litológicos y Hidrológicos	Litológicos, Geomorfológicos y Sismológicos	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Sismológicos	De Asientos	
Adaptables	Hidrológicos	Litológicos y Sismológicos	Litológicos, Geomorfológicos y Sismológicos	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Sismológicos	De Asientos	
Desfavorables	Geomorfológicos	Litológicos y Sismológicos	Litológicos, Geomorfológicos y Sismológicos	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Sismológicos	De Asientos	
Muy Desfavorables	Sismológicos	Litológicos y Sismológicos	Litológicos, Geomorfológicos y Sismológicos	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Sismológicos	De Asientos	

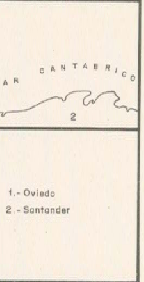
LEYENDA

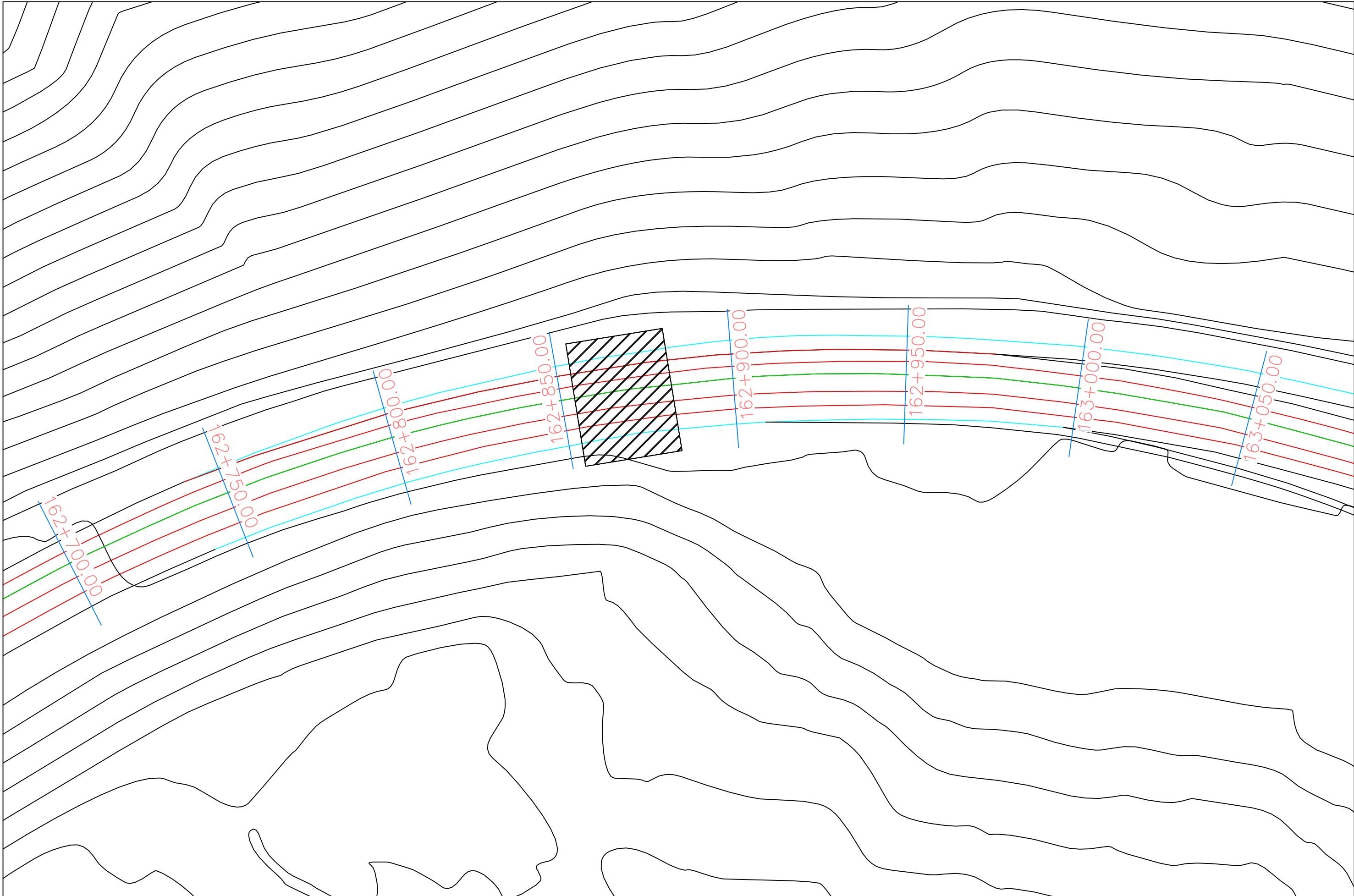
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES
Zonas sin problema significativo. Problemas muy aislados de tipo Hidrológico, Geomorfológico y Sismológico.	Problemas de tipo Litológico, Hidrológico y Geomorfológico (p.e.).	Problemas de tipo Litológico, Geomorfológico y Sismológico (p.e.).	Problemas de tipo Litológico, Geomorfológico y Sismológico (p.e.).
Problemas de tipo Geomorfológico.	Problemas de tipo Hidrológico y Litológico.	Problemas de tipo Hidrológico, Litológico y Sismológico (p.e.).	Problemas de tipo Hidrológico, Litológico y Sismológico (p.e.).
Problemas de tipo Litológico.	Problemas de tipo Litológico.	Problemas de tipo Geomorfológico y Litológico.	Problemas de tipo Geomorfológico y Litológico.
Problemas de tipo Hidrológico.	Problemas de tipo Hidrológico.	Problemas de tipo Hidrológico y Litológico.	Problemas de tipo Hidrológico y Litológico.
Problemas de tipo Litológico.	Problemas de tipo Litológico.	Problemas de tipo Litológico.	Problemas de tipo Litológico.

MAPA DE SITUACION

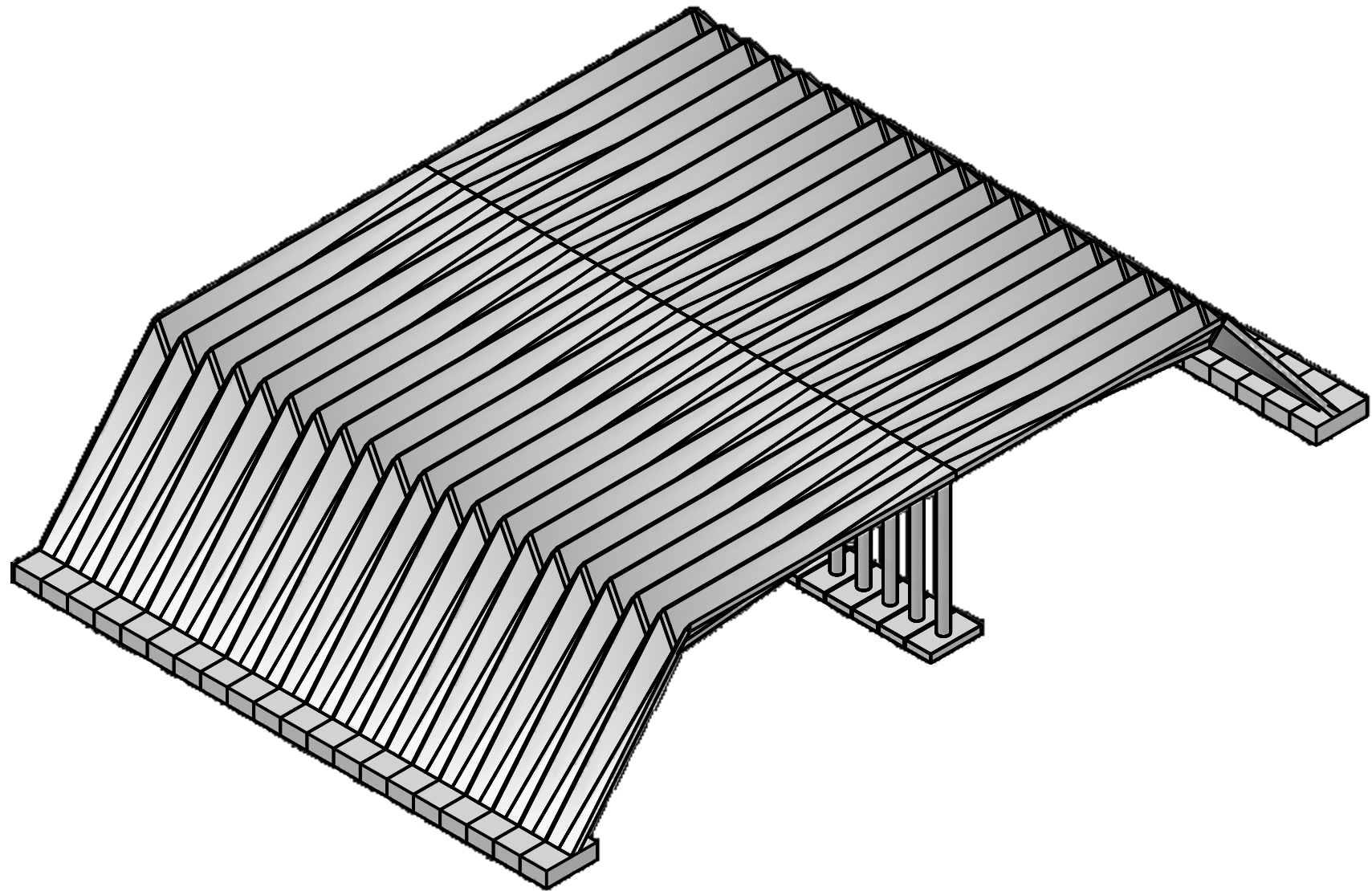
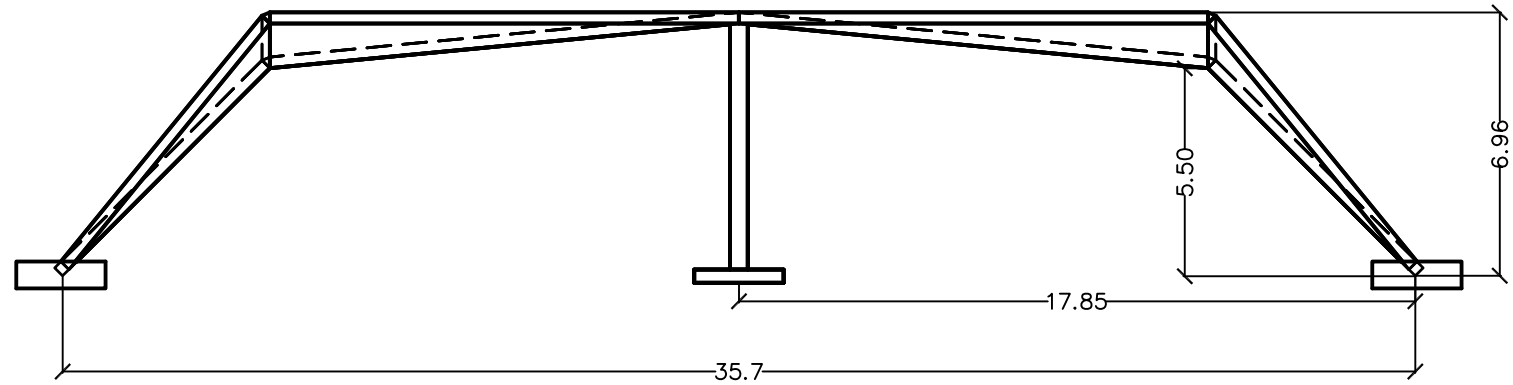


DIVISION ADMINISTRATIVA



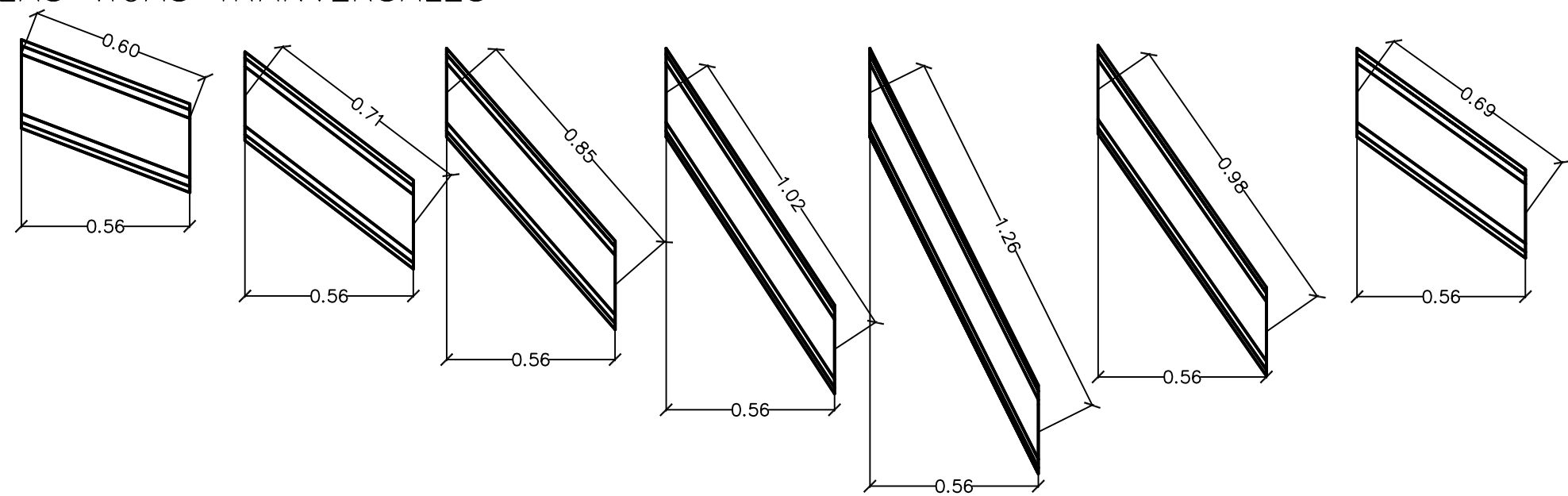


	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	Proyecto ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS	PROVINCIA SANTANDER	AUTOR CARLOS ROBLA ÁLVAREZ	DIRECTORES JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA	ESCALA 1:1000	FECHA JUNIO 2015	PLANO 3.1
			TÍTULO DEL PLANO MAPA DE SITUACIÓN DEL PASO SOBRE LA A-8					HOJA 1 DE 1

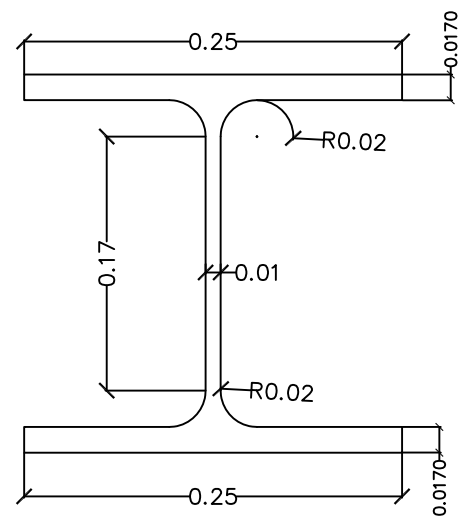
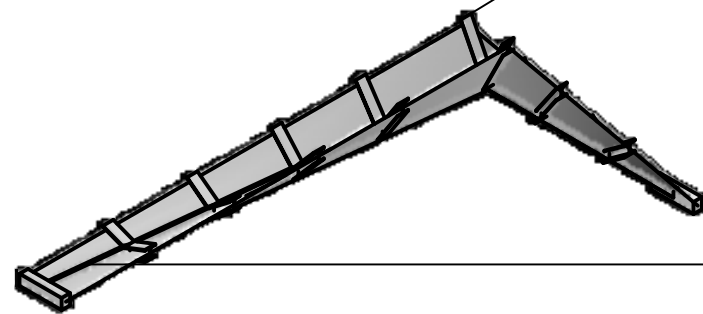
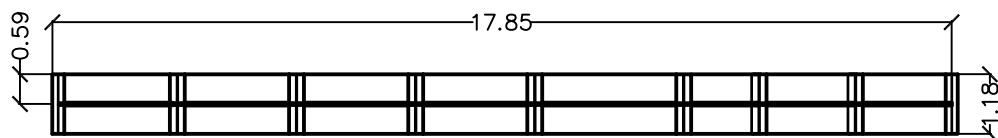
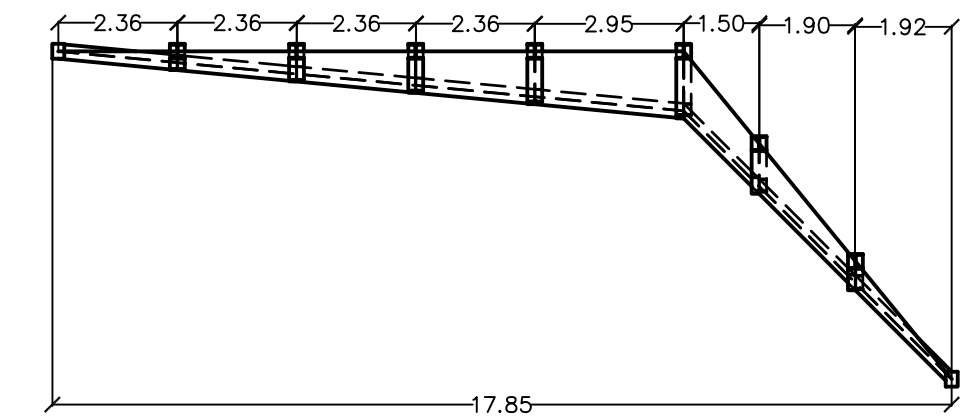


	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	Proyecto ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS	PROVINCIA SANTANDER	AUTOR CARLOS ROBLA ÁLVAREZ	DIRECTORES JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA	ESCALA 1:200	FECHA JUNIO 2015	PLANO 3.2
			TÍTULO DEL PLANO DESCRIPCIÓN PASO SOBRE A-8 (HYPAR)					HOJA 1 DE 3

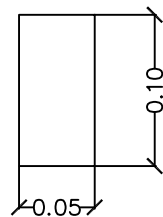
LONGITUDES DE LAS VIGAS TRANSVERSALES



E= 1:20



E= 1:5

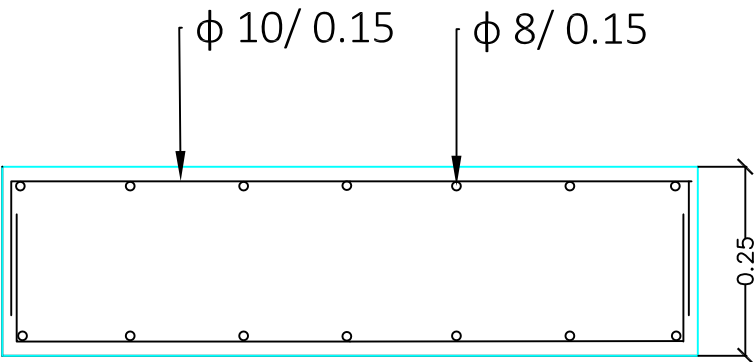


E= 1:150

E= 1:5

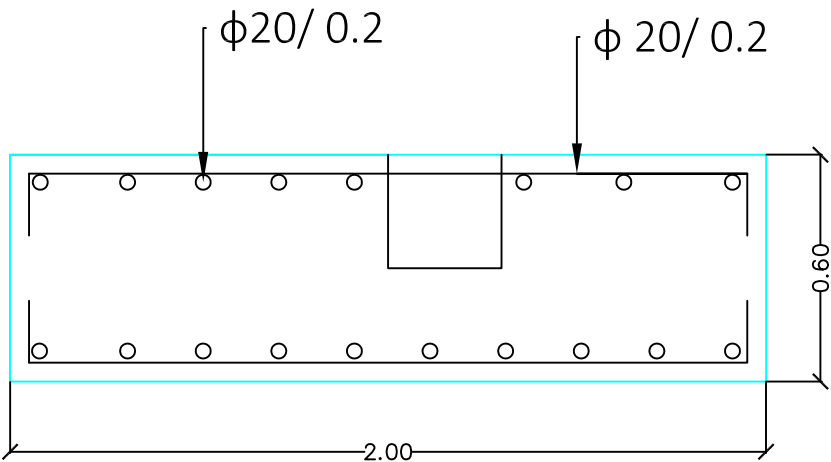
	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	Proyecto	PROVINCIA	AUTOR	DIRECTORES	ESCALA	FECHA	PLANO		
		ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS	SANTANDER	CARLOS ROBLA ÁLVAREZ				3.2		
			TÍTULO DEL PLANO		JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ	VARIABLE	JUNIO 2015	HOJA 2 DE 3		
			DESCRIPCIÓN PASO SOBRE A-8 (HYPAR)		JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA					

ARMADO DE LAS PLACAS,
SECCIÓN TRANSVERSAL



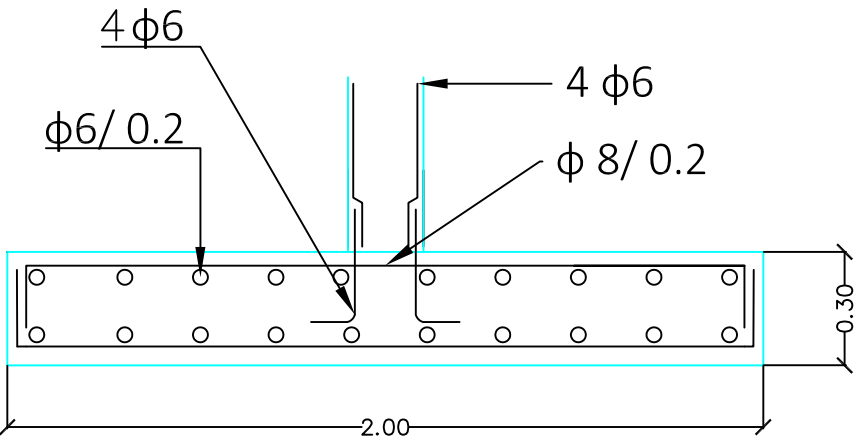
E=1:10

ARMADO DE LAS ZAPATAS LATERALES

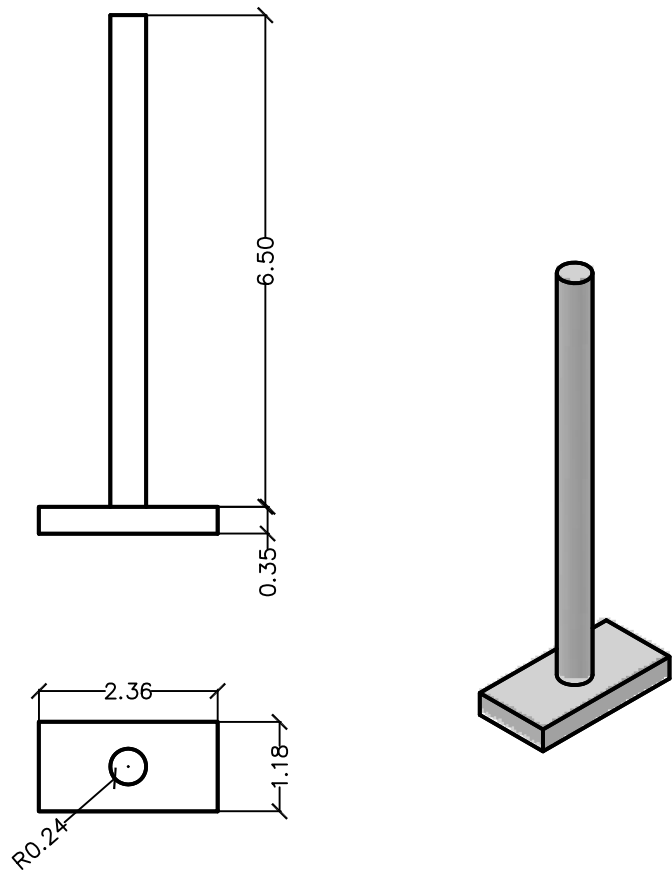


E=1:20

ARMADO DE LAS ZAPATAS CENTRALES

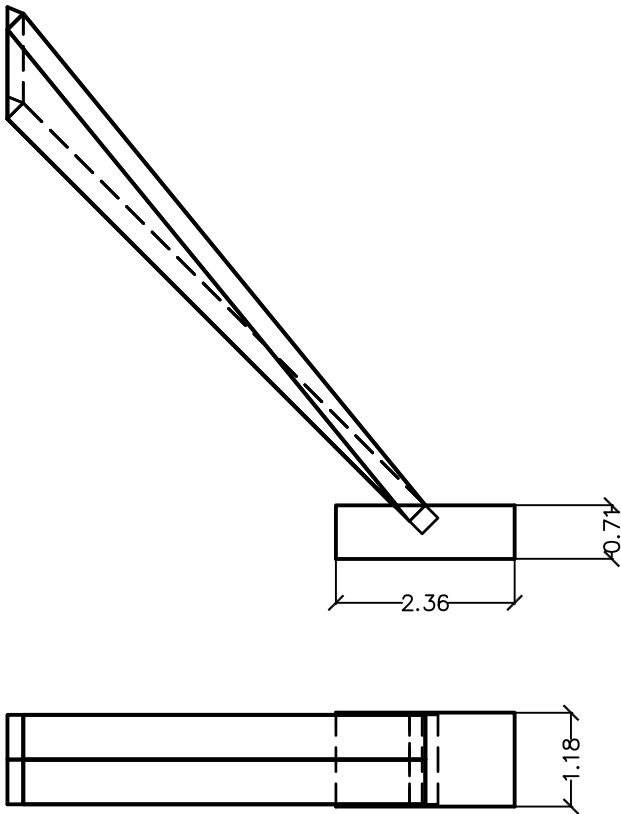


E=1:20



COLUMNA CENTRAL

E=1:100



ZAPATA LATERAL

E=1:100



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Proyecto
ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE
PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE
PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS

PROVINCIA
SANTANDER
TÍTULO DEL PLANO
DESCRIPCIÓN PASO SOBRE A-8 (HYPAR)

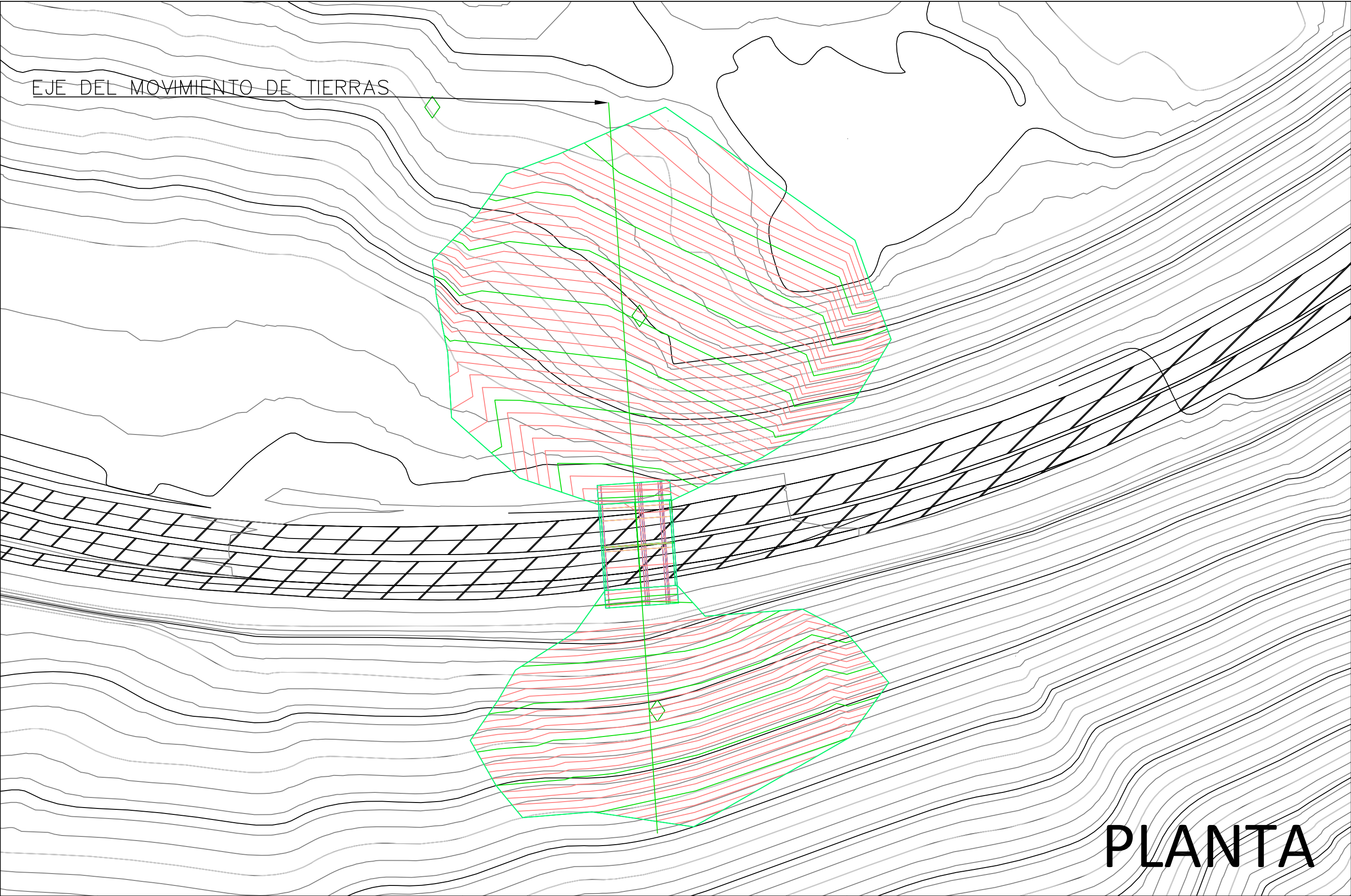
AUTOR
CARLOS ROBLA ÁLVAREZ

DIRECTORES
JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ
JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA

ESCALA
VARIABLE

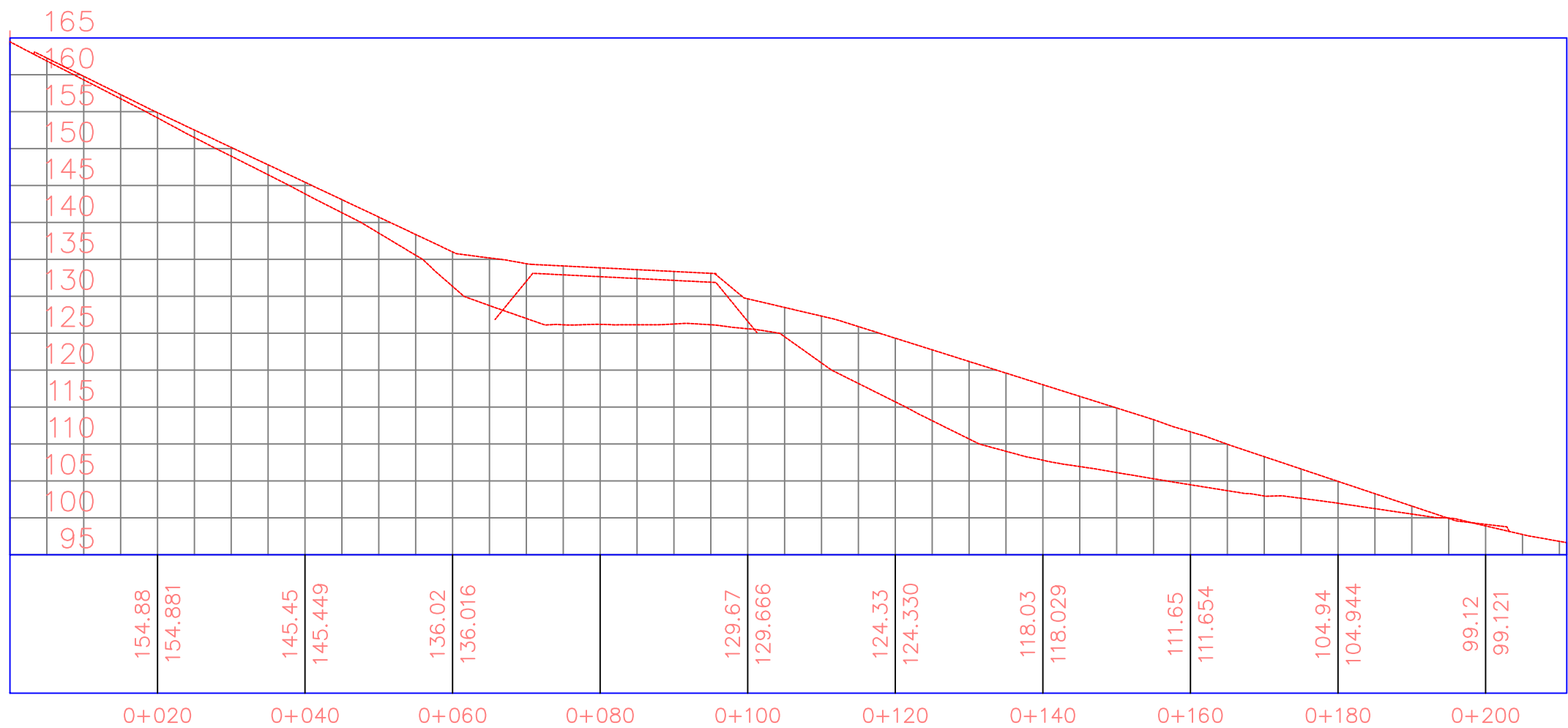
FECHA
JUNIO 2015

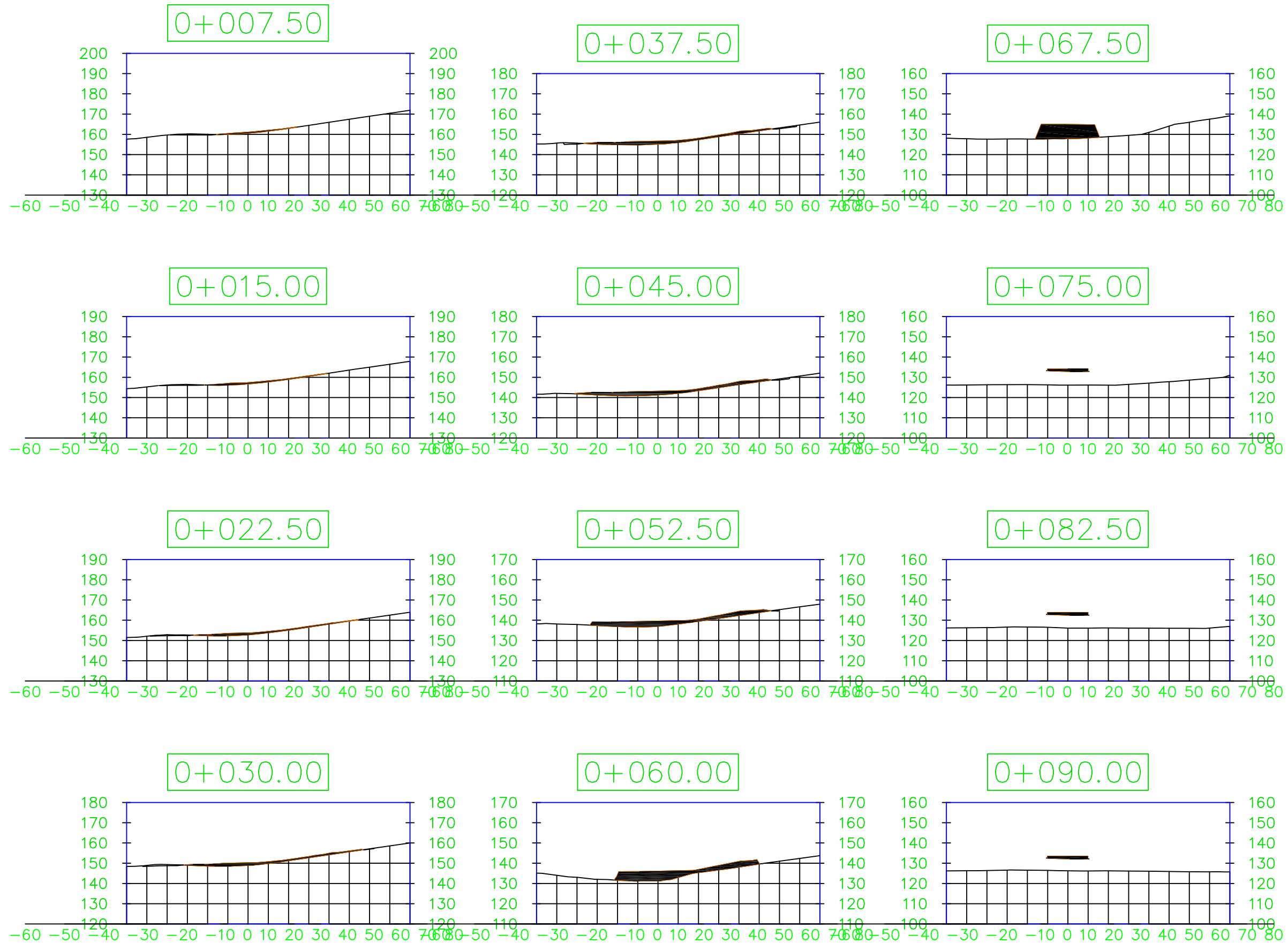
PLANO
3.2
HOJA 3 DE 3



	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	Proyecto ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS	PROVINCIA SANTANDER	AUTOR CARLOS ROBLA ÁLVAREZ	DIRECTORES JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA	ESCALA 1:1000	FECHA JUNIO 2015	PLANO 3.3.1
			TÍTULO DEL PLANO PLANTA MOVIMIENTO DE TIERRAS PASO SUPERIOR					HOJA 1 DE 1

PERFIL LONGITUDINAL PASO SUPERIOR





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Proyecto
ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE
PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE
PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS

PROVINCIA
SANTANDER
TÍTULO DEL PLANO
SECCIONES TRANSVERSALES MOV.TIERRAS PASO A-8

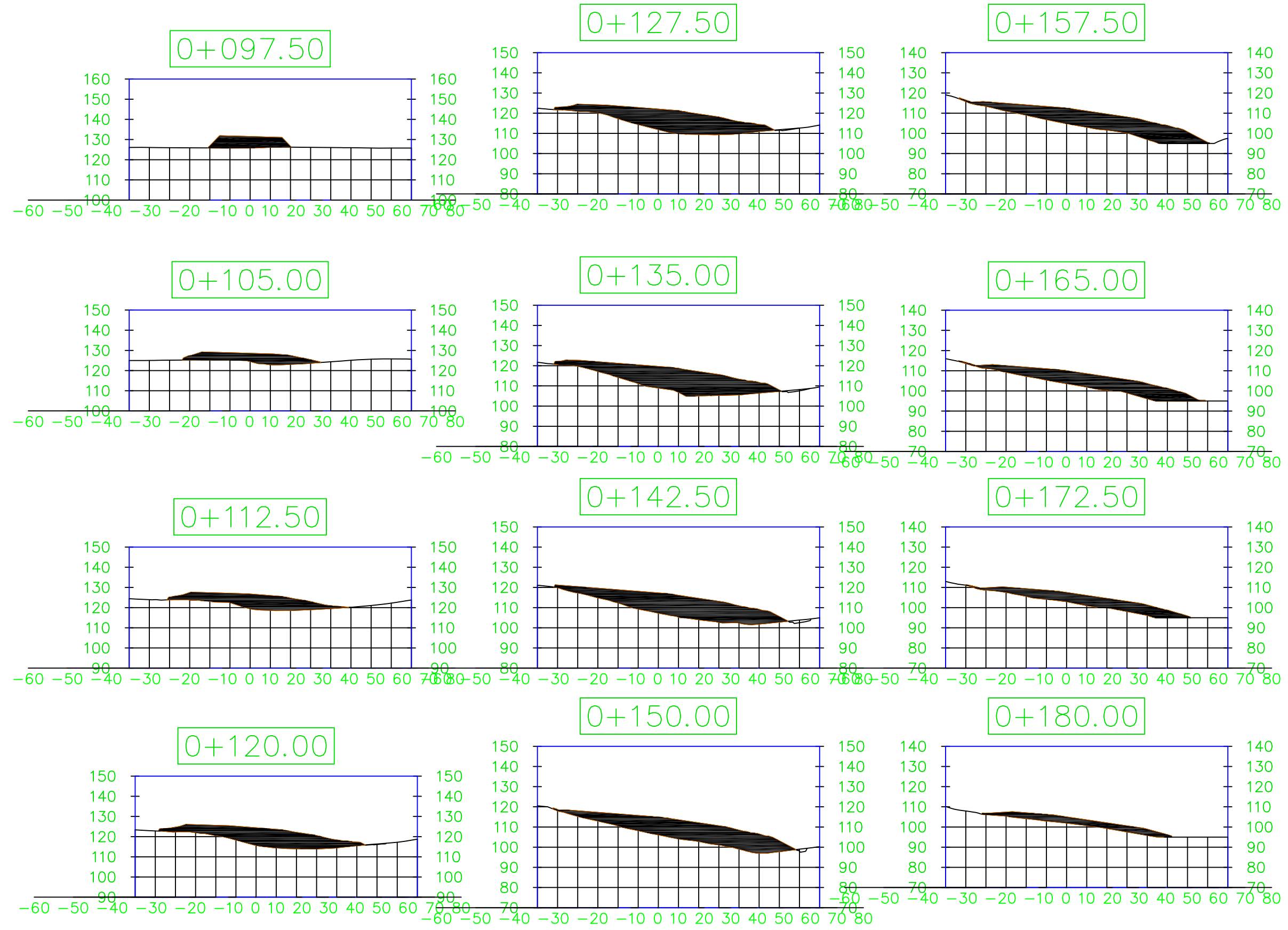
AUTOR
CARLOS ROBLA ÁLVAREZ

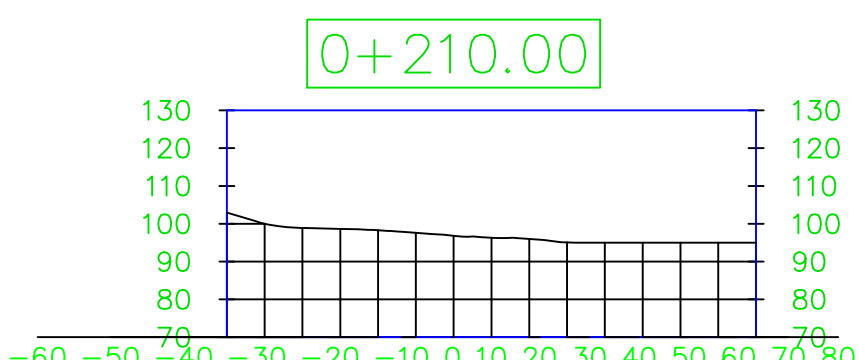
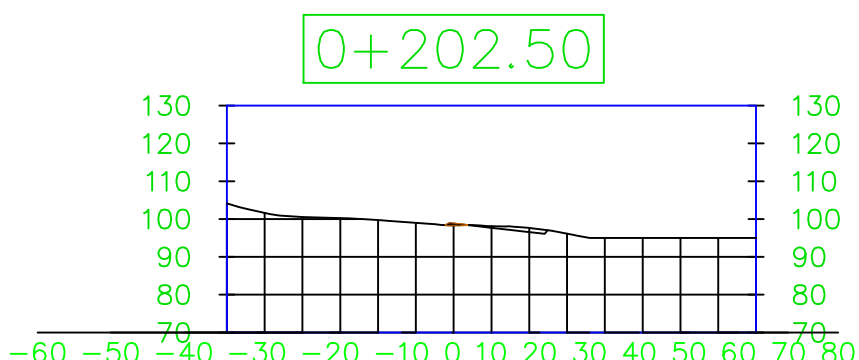
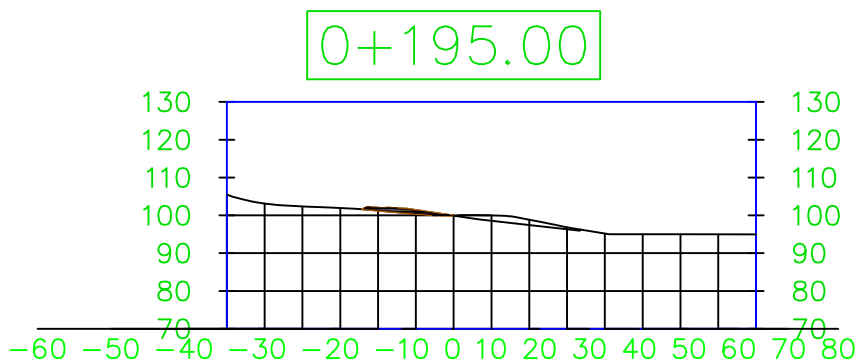
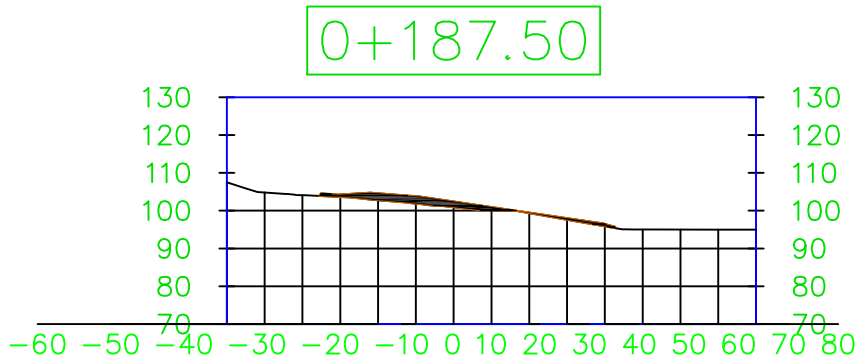
DIRECTORES
JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ
JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA

ESCALA
1:2000

FECHA
JUNIO 2015

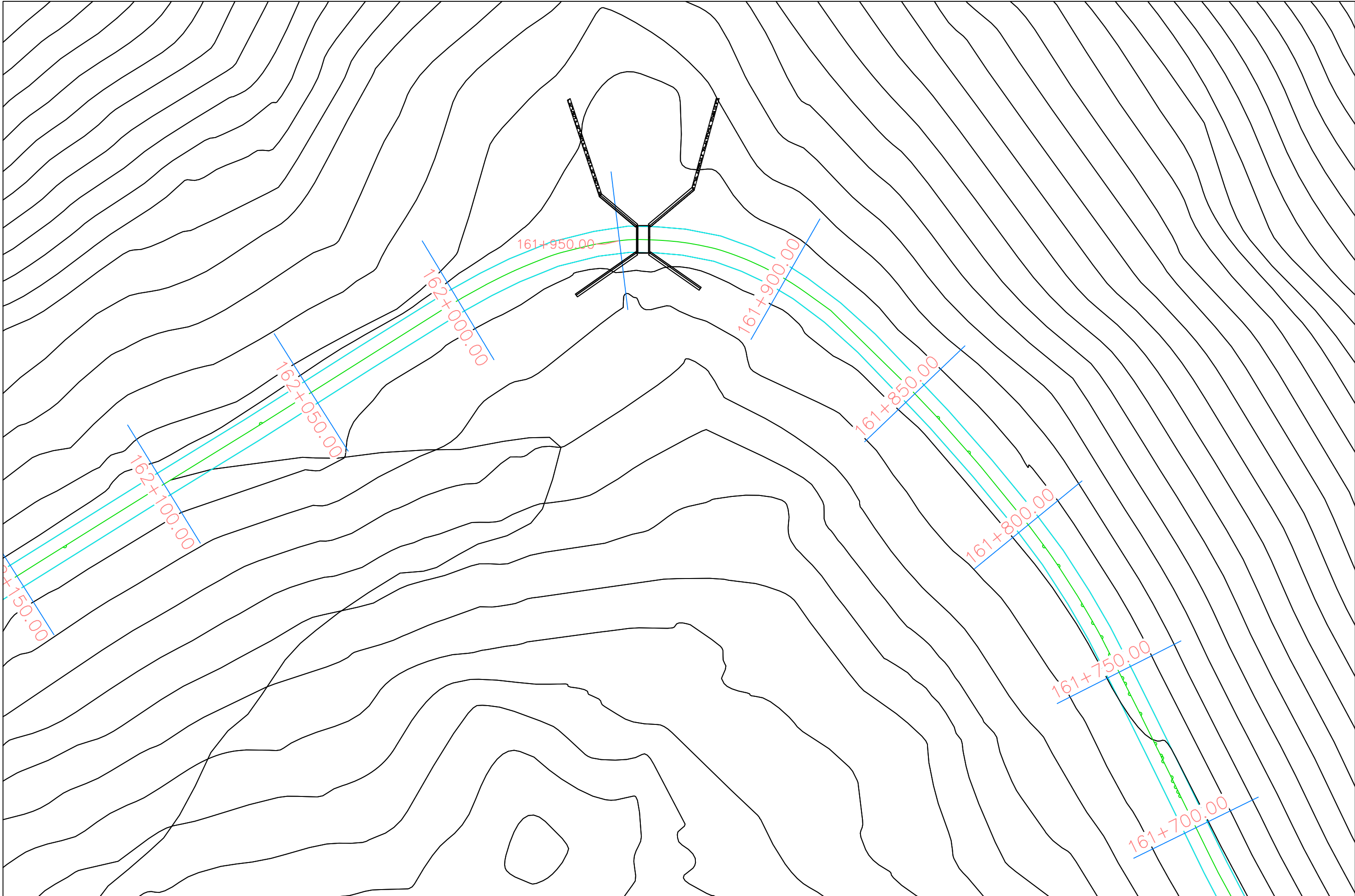
PLANO
3.3.3
HOJA 1 DE 3





PK	Área de relleno (m2)	Volumne de relleno (m3)	Volumen de relleno acumulado
0+007.500	12.28	0	
0+015.000	23.23	133.14	133.1625
0+022.500	41.7	243.46	376.65
0+030.000	64.1	396.74	773.4
0+037.500	86.99	566.58	1339.9875
0+045.000	121.42	781.52	2121.525
0+052.500	157.8	1047.06	3168.6
0+060.000	219.86	1416.19	4584.825
0+067.500	199.12	1571.14	6156
0+075.000	22.54	831.19	6987.225
0+082.500	22.54	169.02	7156.275
0+090.000	22.54	169.02	7325.325
0+097.500	197.04	823.42	8148.75
0+105.000	242.51	1648.32	9797.0625
0+112.500	387.45	2362.35	12159.4125
0+120.000	555.41	3535.72	15695.1375
0+127.500	713.95	4760.09	20455.2375
0+135.000	833.39	5802.53	26257.7625
0+142.500	833.68	6251.53	32509.275
0+150.000	814.67	6181.31	38690.5875
0+157.500	732.36	5801.36	44491.95
0+165.000	576.48	4908.14	49400.1
0+172.500	406.17	3684.93	53085.0375
0+180.000	237.58	2414.08	55499.1
0+187.500	80.48	1192.75	56691.825
0+195.000	18.02	369.38	57061.2
0+202.500	1.91	74.74	57135.9375
0+210.000	0	7.18	57143.1





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Proyecto
ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE
PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE
PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS

PROVINCIA
SANTANDER
TÍTULO DEL PLANO
MAPA DE SITUACIÓN DEL PASO BAJO N-634

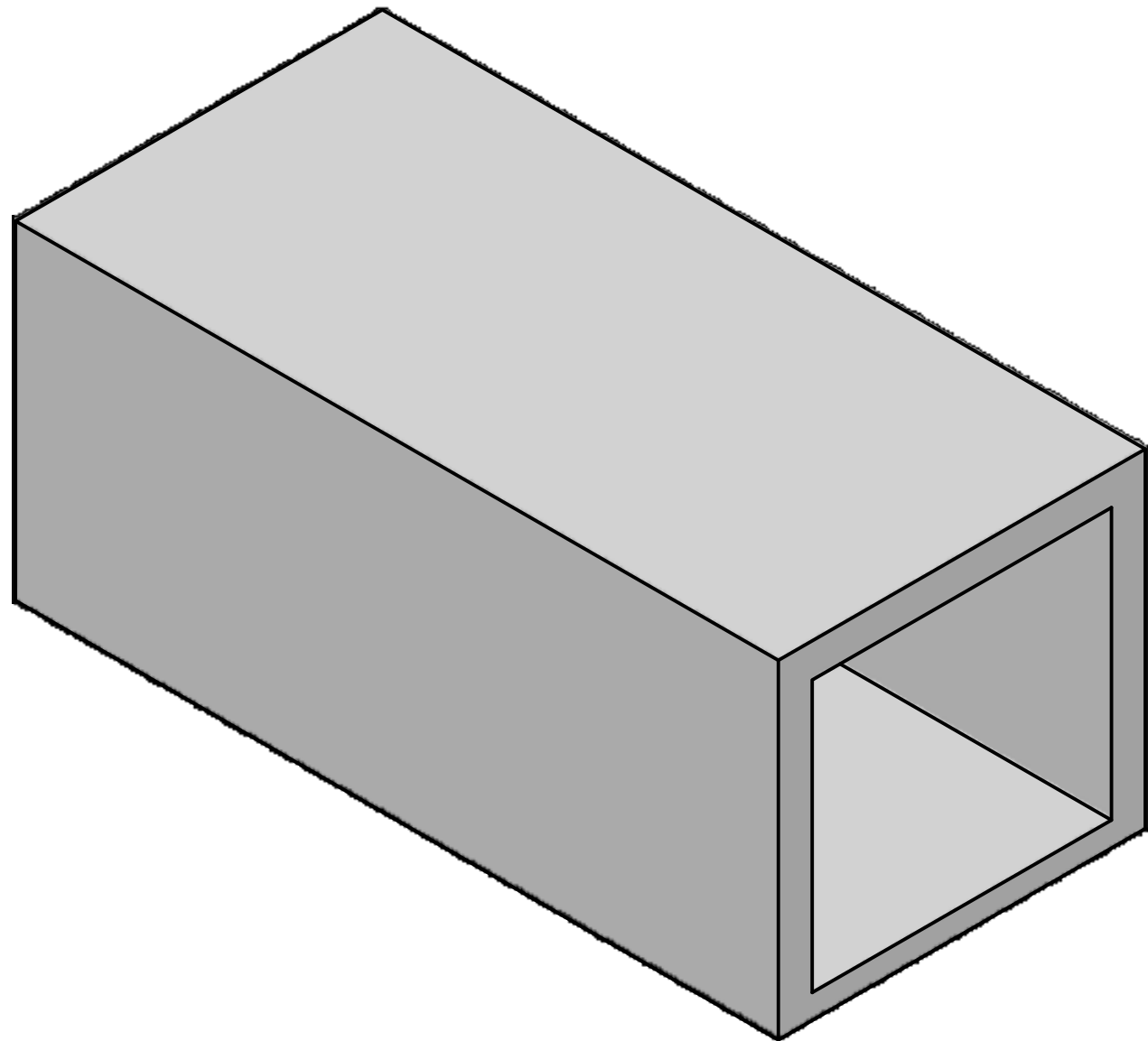
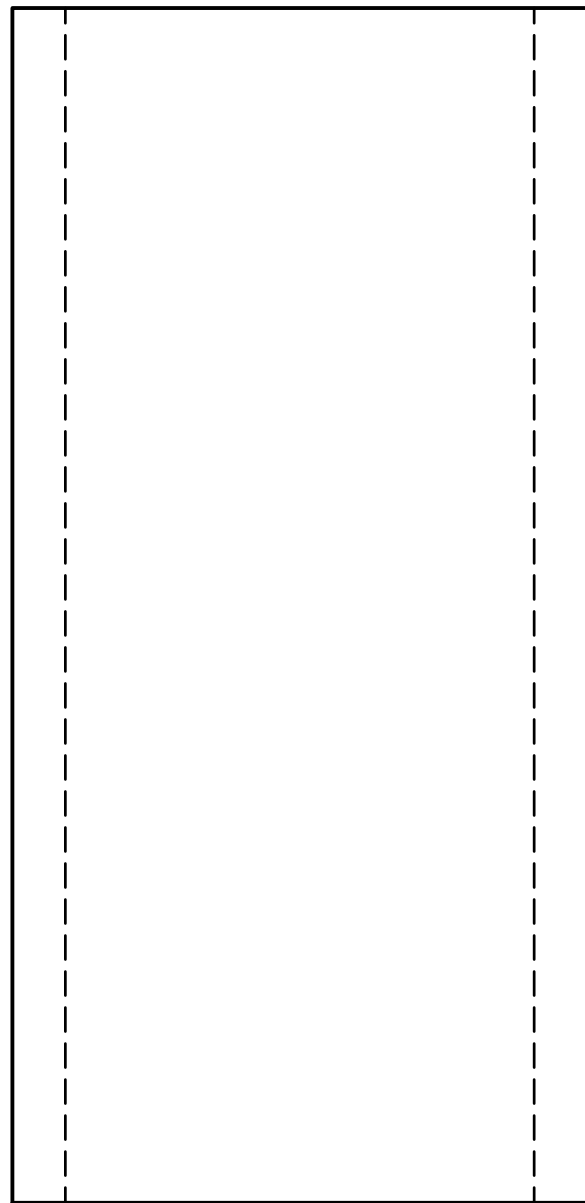
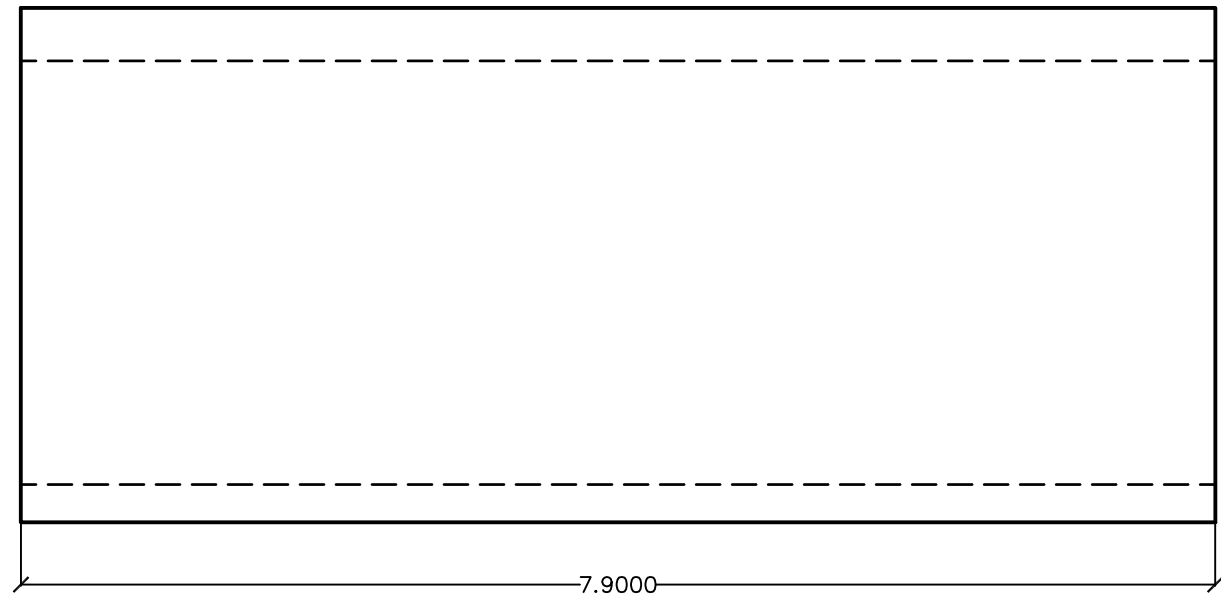
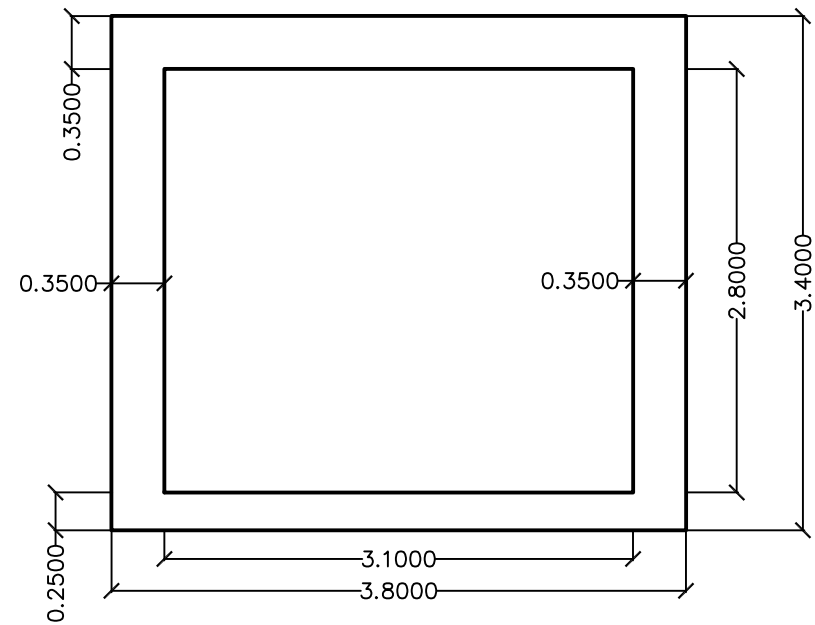
AUTOR
CARLOS ROBLA ÁLVAREZ

DIRECTORES
JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ
JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA

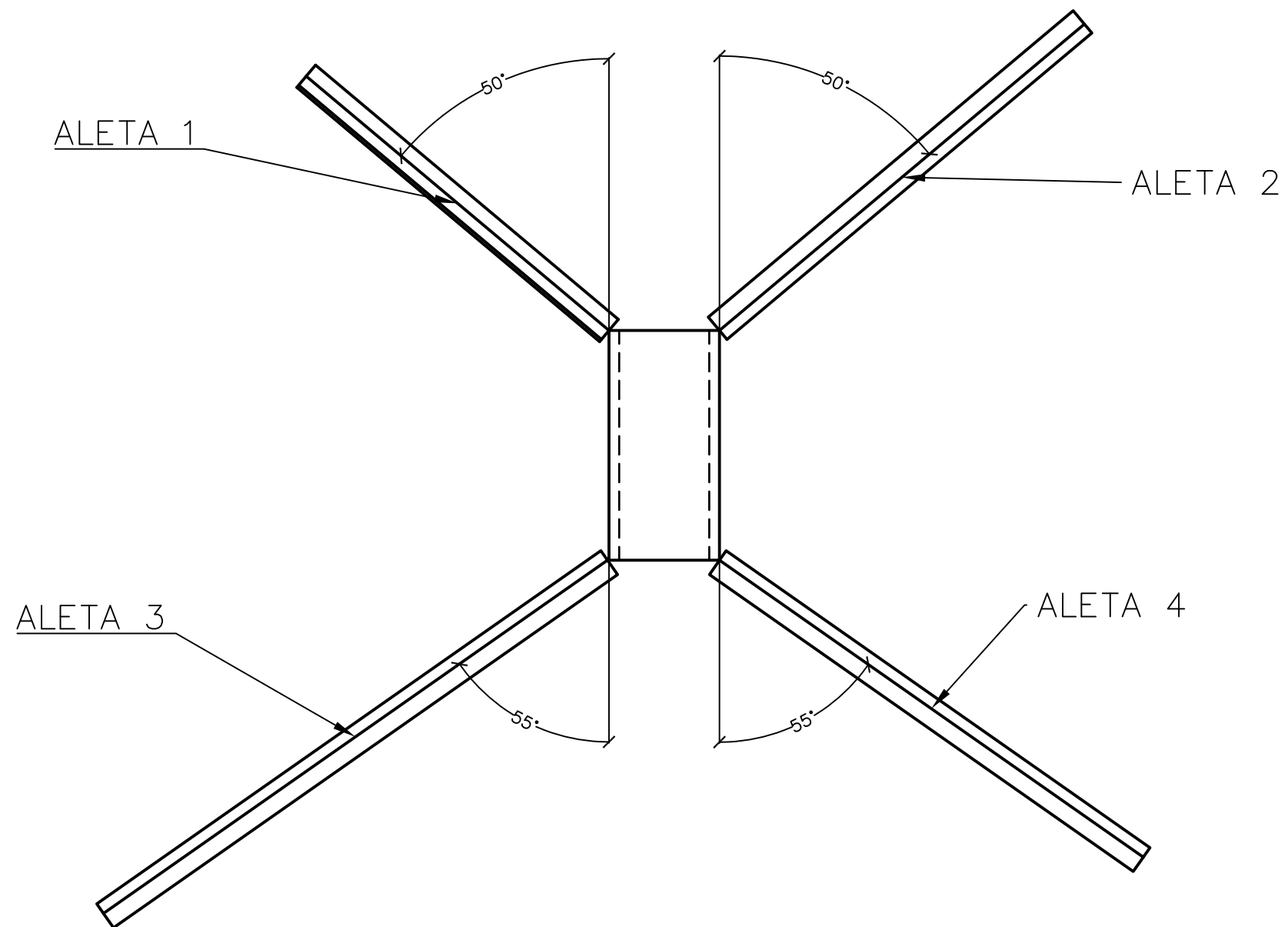
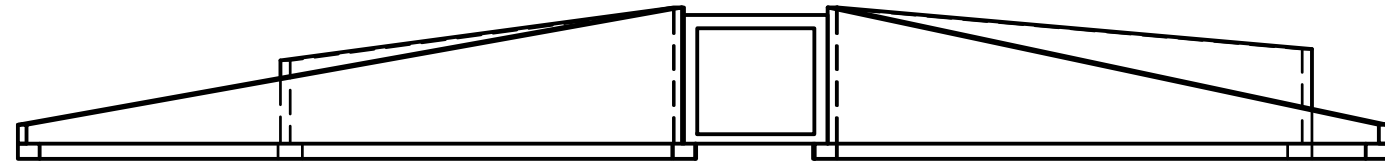
ESCALA
1:1000

FECHA
JUNIO 2015

PLANO
4.1
HOJA 1 DE 1



	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	Proyecto ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS	PROVINCIA SANTANDER	AUTOR CARLOS ROBLA ÁLVAREZ	DIRECTORES JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA	ESCALA 1:50	FECHA JUNIO 2015	PLANO 4.2.1
			TÍTULO DEL PLANO DIMENSIONES PASO BAJO N-634					HOJA 1 DE 1



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Proyecto
ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE
PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE
PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS

PROVINCIA
SANTANDER
TÍTULO DEL PLANO
DESCRIPCIÓN ALETAS PASO BAJO N-634

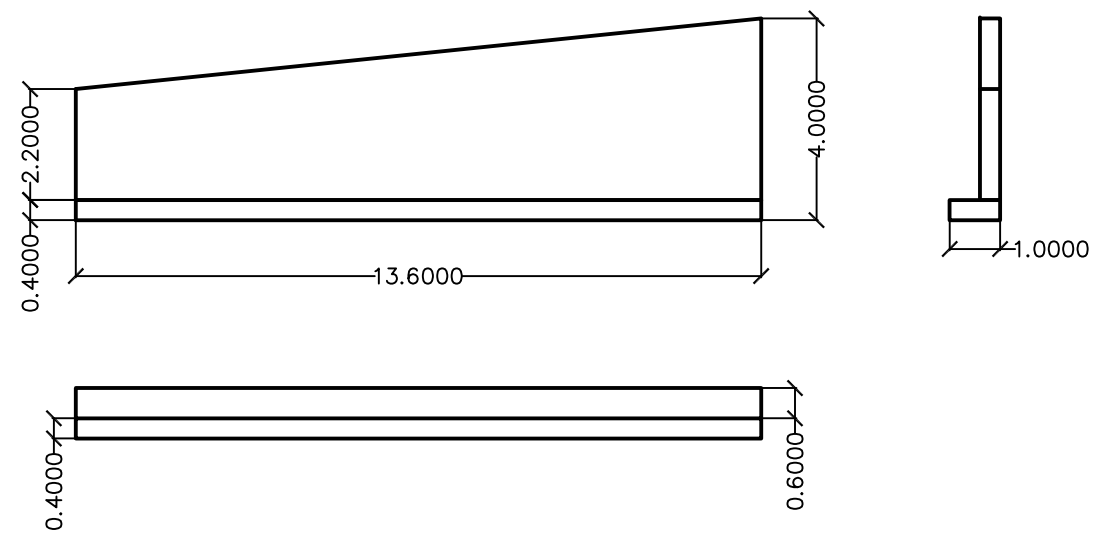
AUTOR
CARLOS ROBLA ÁLVAREZ

DIRECTORES
JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ
JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA

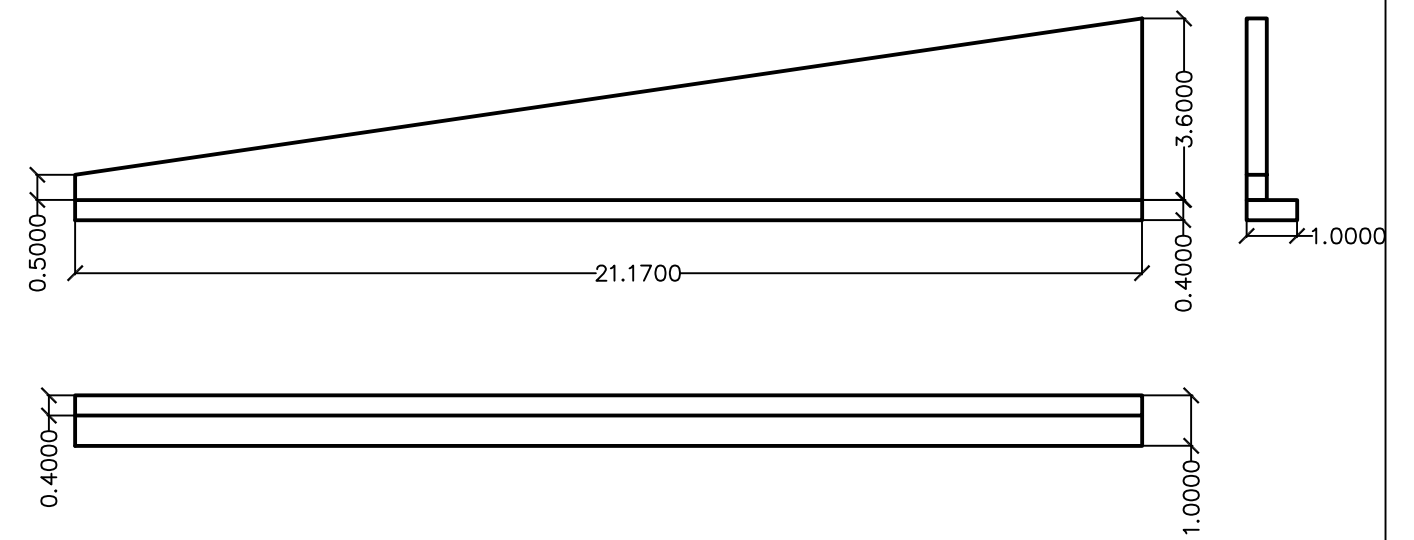
ESCALA
1:200

FECHA
JUNIO 2015

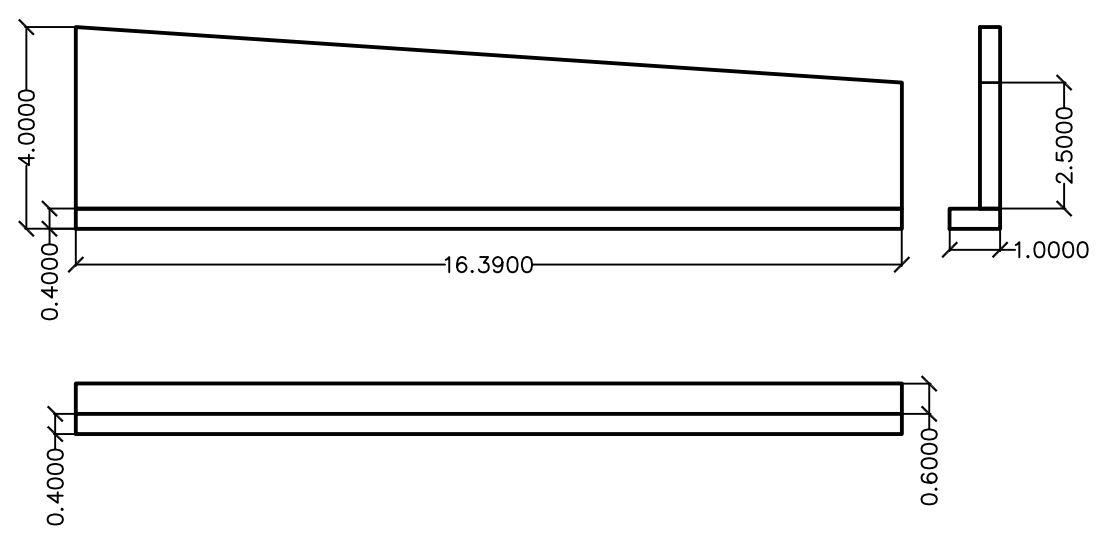
PLANO
4.2.2
HOJA 1 DE 2



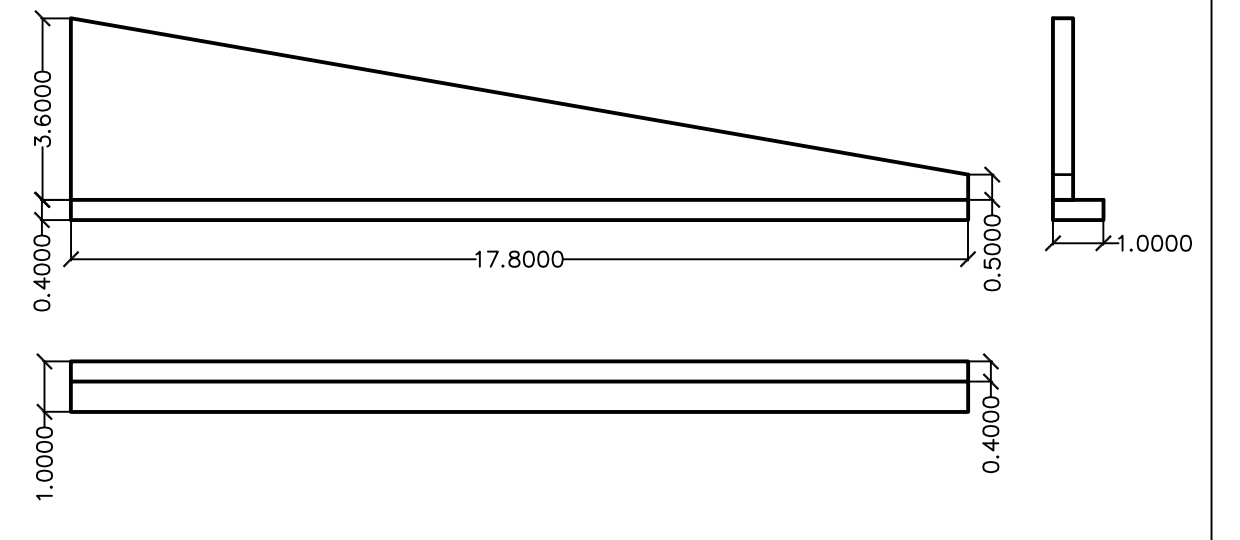
VISTAS ALETA 1



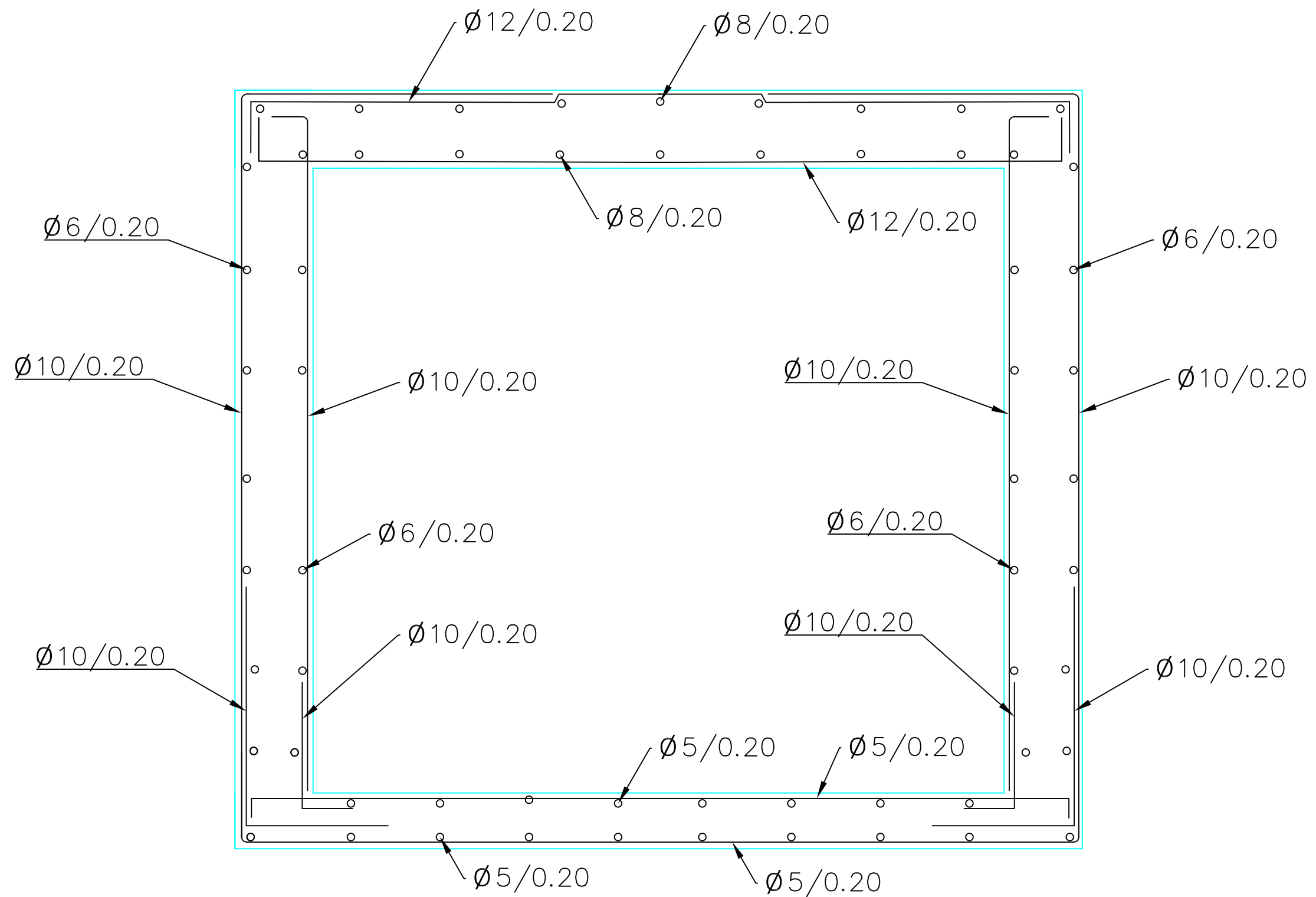
VISTAS ALETA 3



VISTAS ALETA 2



VISTAS ALETA 4



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Proyecto
ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE
PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE
PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS

PROVINCIA
SANTANDER
TÍTULO DEL PLANO
ARMADURAS DEL PASO BAJO LA N-634

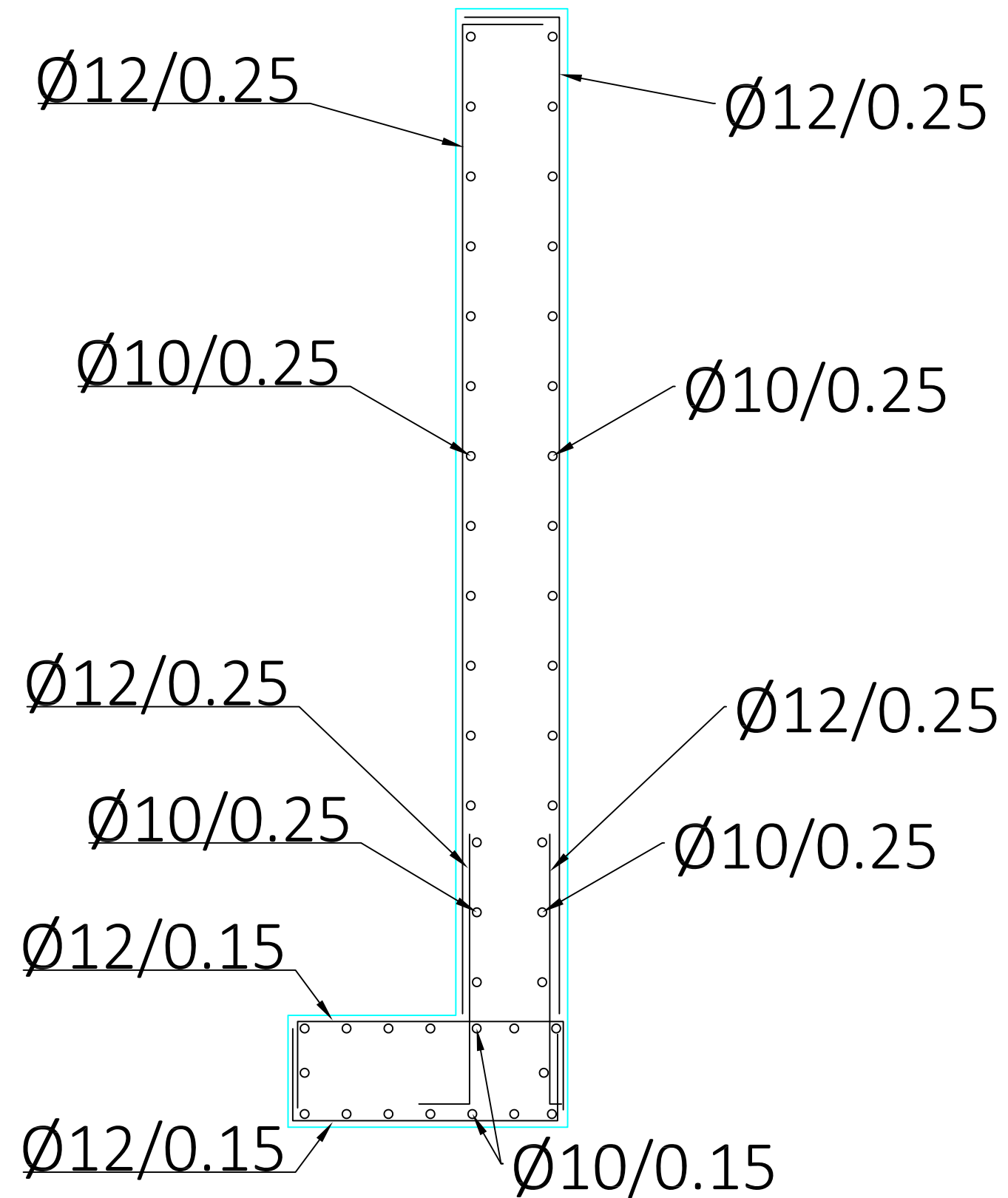
AUTOR
CARLOS ROBLA ÁLVAREZ

DIRECTORES
JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ
JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA

ESCALA
1:20

FECHA
JUNIO 2015

PLANO
4.2.3
HOJA 1 DE 1



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Proyecto
ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE
PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE
PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS

PROVINCIA
SANTANDER
TÍTULO DEL PLANO
ARMADURAS DE LAS ALETAS PASO BAJO N-634

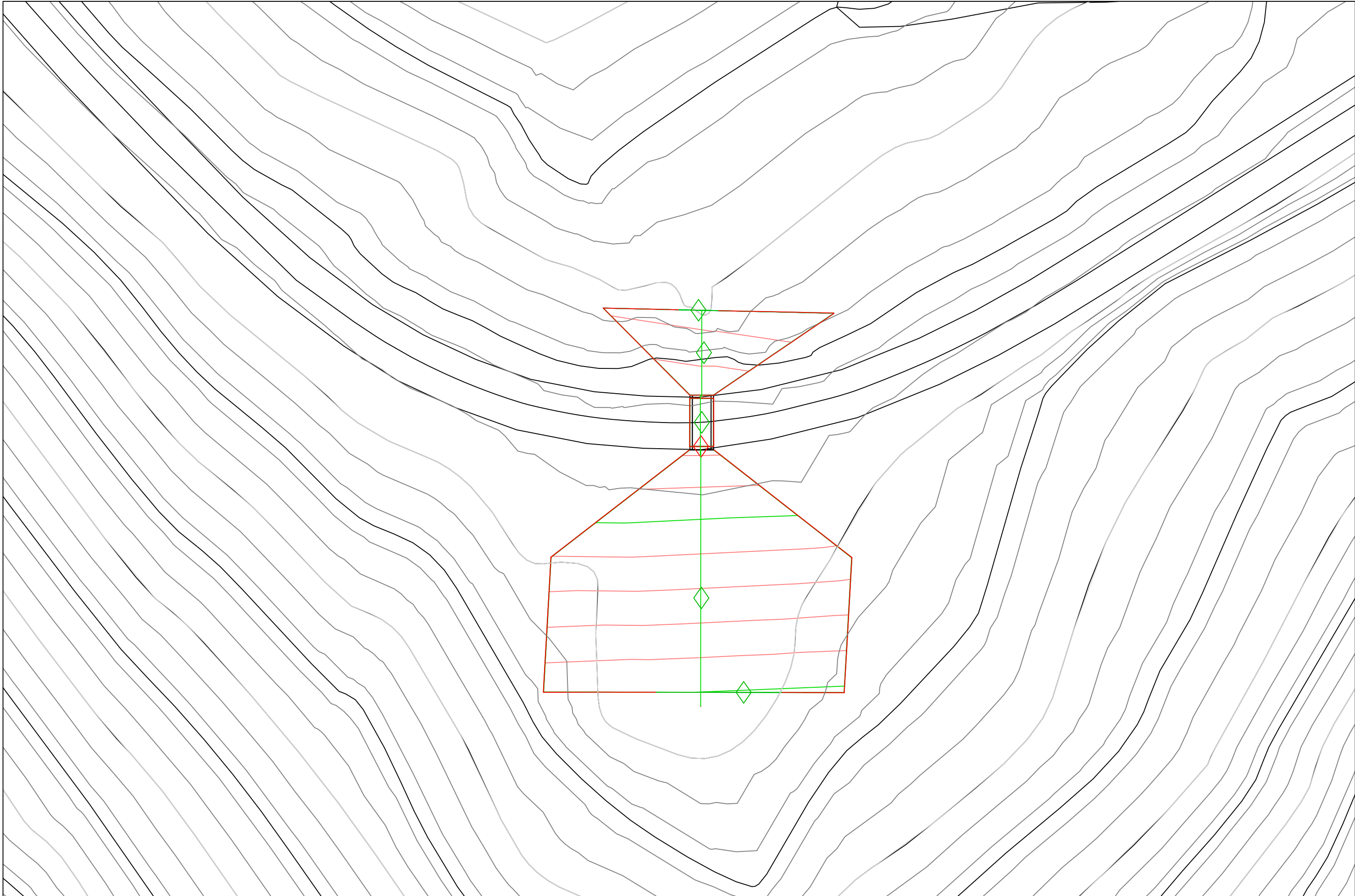
AUTOR
CARLOS ROBLA ÁLVAREZ

DIRECTORES
JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ
JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA

ESCALA
1:20

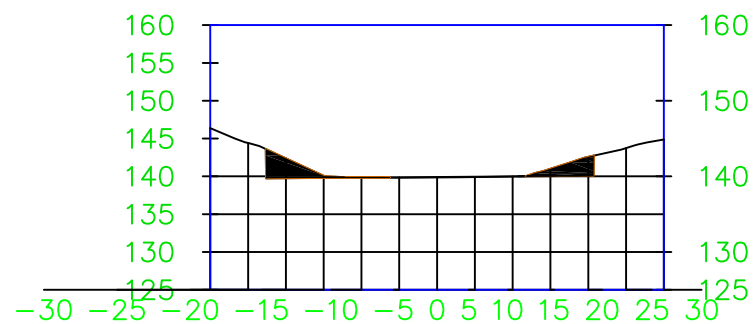
FECHA
JUNIO 2015

PLANO
4.2.4
HOJA 1 DE 1

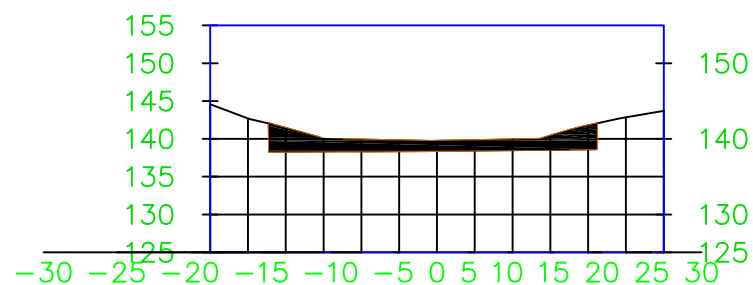


	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	Proyecto	PROVINCIA	AUTOR	DIRECTORES	ESCALA	FECHA	PLANO
		ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS	SANTANDER	CARLOS ROBLA ÁLVAREZ				4.3.1
		TÍTULO DEL PLANO		JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ	1:500	JUNIO 2015	HOJA 2 DE 3	
		PLANTA MOVIMIENTO DE TIERRAS PASO BAJO N-634		JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA				

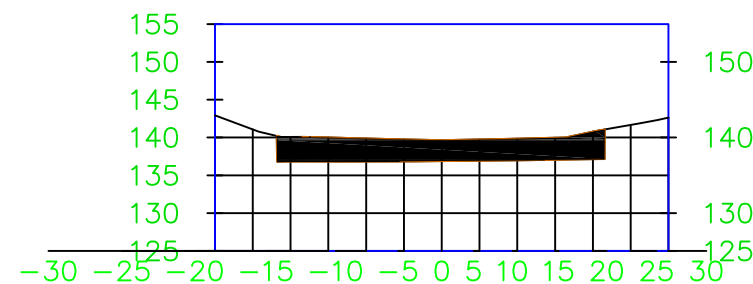
0+002.50



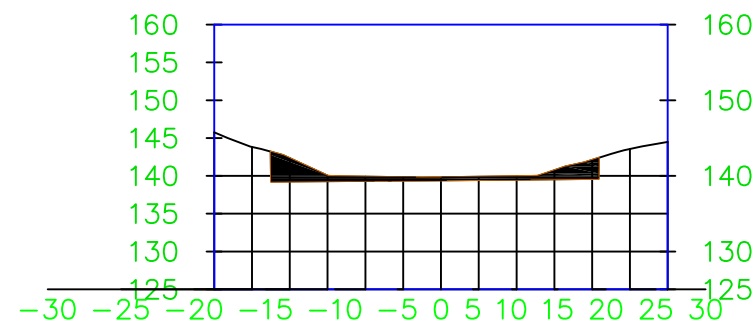
0+010.00



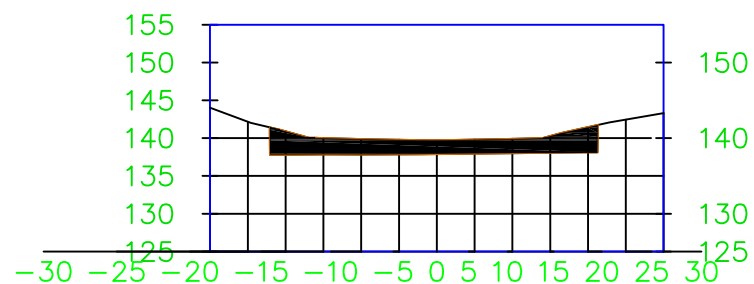
0+017.50



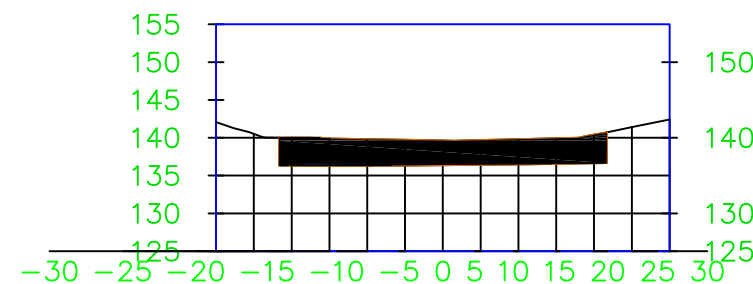
0+005.00



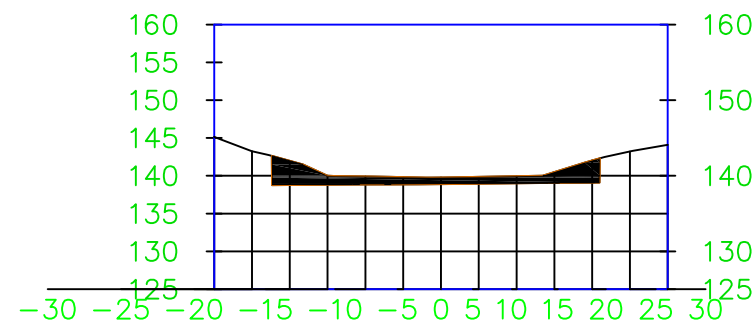
0+012.50



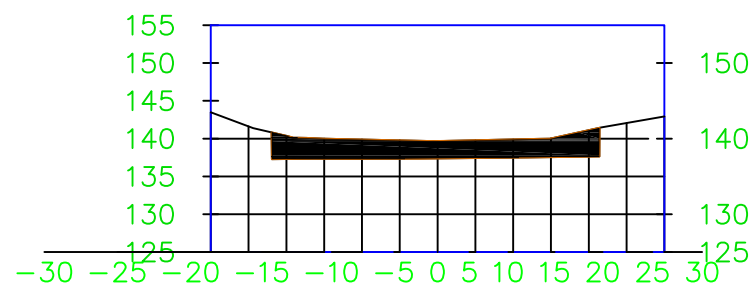
0+020.00



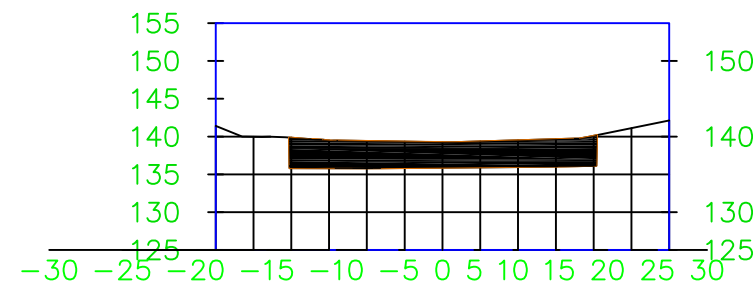
0+007.50



0+015.00



0+022.50



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Proyecto
ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE
PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE
PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS

PROVINCIA
SANTANDER
TÍTULO DEL PLANO
SECCIONES TRANSV. MOV. TIERRAS PASO N-634

AUTOR
CARLOS ROBLA ÁLVAREZ

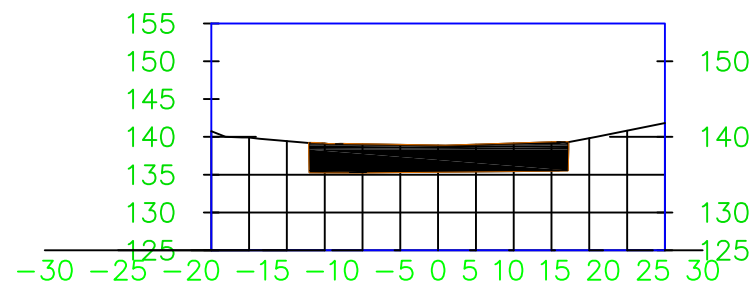
DIRECTORES
JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ
JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA

ESCALA
ESCALA VARIABLE

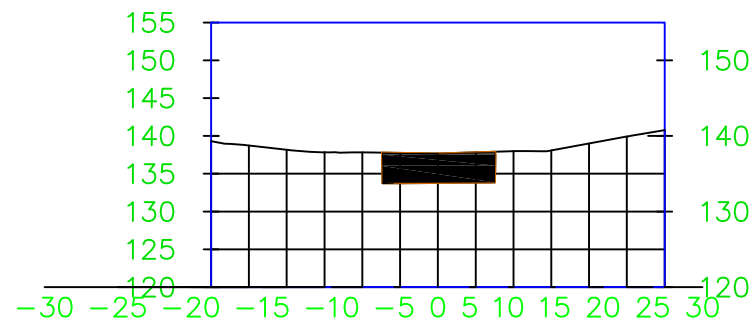
FECHA
JUNIO 2015

PLANO
4.3.2
HOJA 1 DE 3

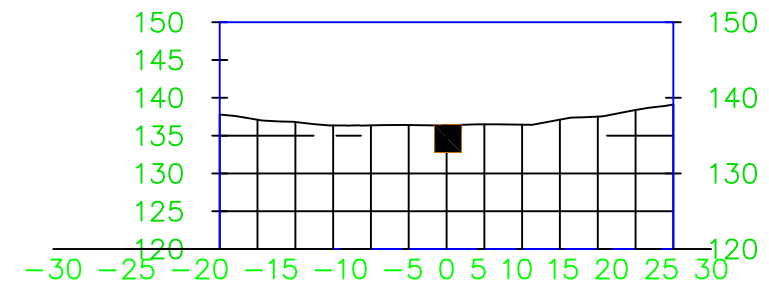
0+025.00



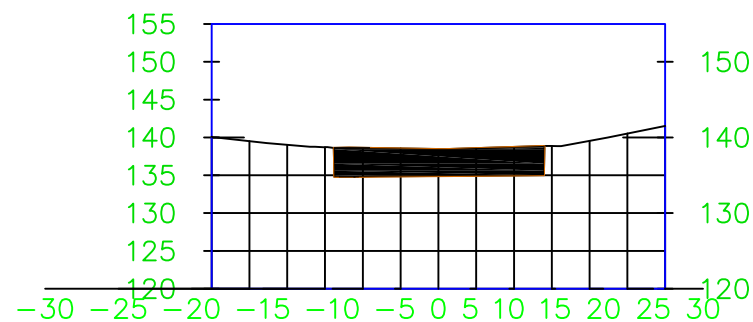
0+032.50



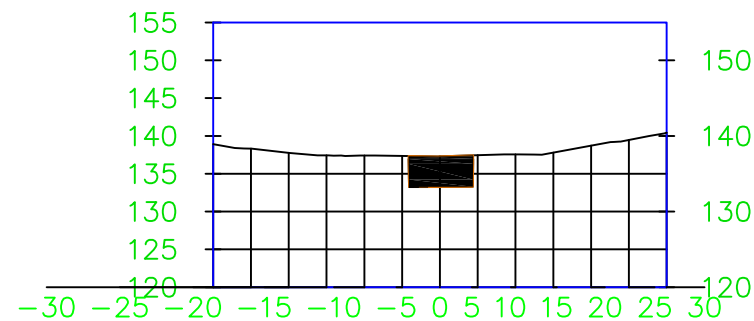
0+040.00



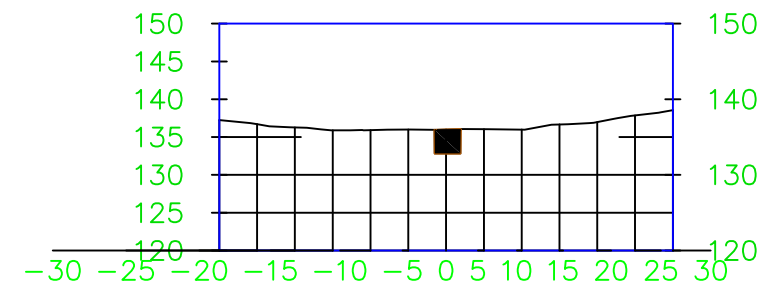
0+027.50



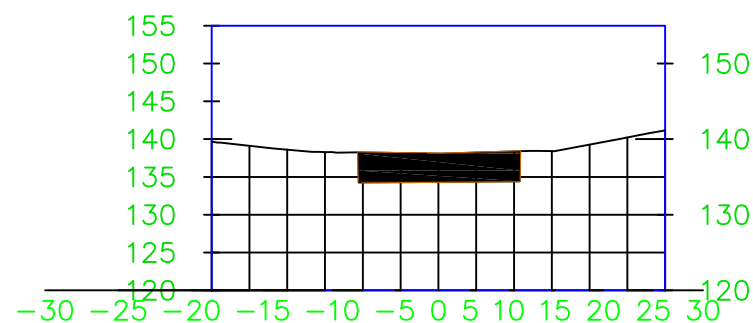
0+035.00



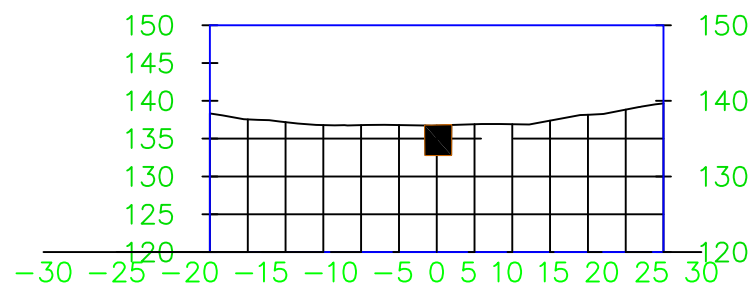
0+042.50



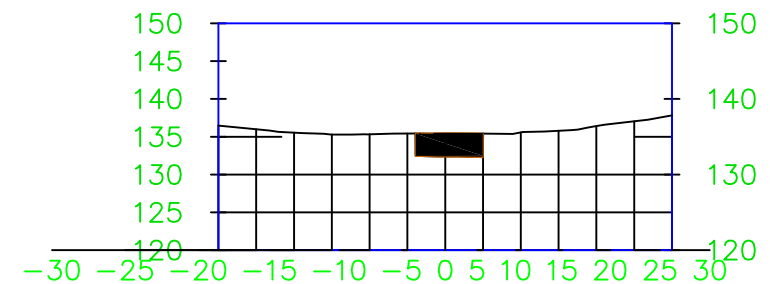
0+030.00



0+037.50



0+045.00



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Proyecto
ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE
PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE
PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS

PROVINCIA
SANTANDER
TÍTULO DEL PLANO
SECCIONES TRANSV. MOV. TIERRAS PASO N-634

AUTOR
CARLOS ROBLA ÁLVAREZ

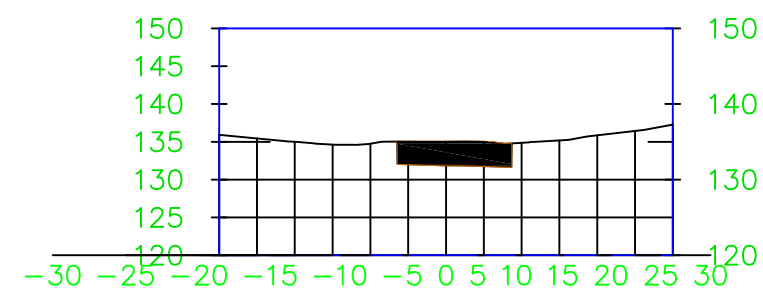
DIRECTORES
JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ
JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA

ESCALA
ESCALA VARIABLE

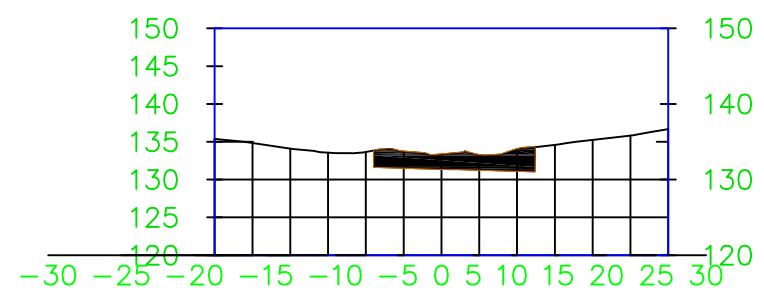
FECHA
JUNIO 2015

PLANO
4.3.2
HOJA 2 DE 3

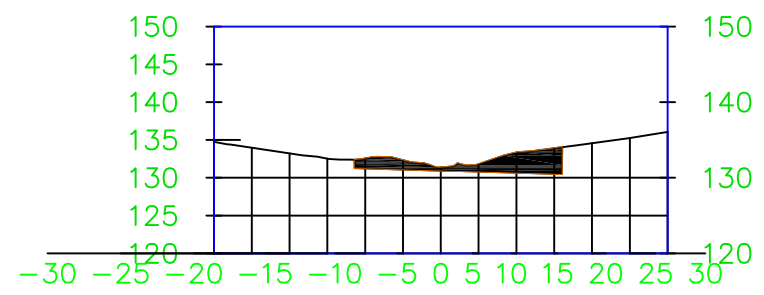
0+047.50



0+050.00



0+052.50



PK	Corte Area (m2)	Corte Volume (m3)	volumen acumulado(m3)
0+002.500	28.93	0	0
0+005.000	45.29	92.77	92.77
0+007.500	63.26	135.7	228.47
0+010.000	80.47	179.67	408.14
0+012.500	96.35	221.03	629.17
0+015.000	113.25	262	891.17
0+017.500	131.11	305.44	1196.61
0+020.000	149.47	350.72	1547.33
0+022.500	145.91	369.23	1916.56
0+025.000	124.87	338.48	2255.04
0+027.500	103.82	285.87	2540.91
0+030.000	82.31	232.66	2773.57
0+032.500	59.4	177.13	2950.7
0+035.000	34.88	117.84	3068.54
0+037.500	13.52	60.5	3129.04
0+040.000	12.19	32.14	3161.18
0+042.500	10.87	28.83	3190.01
0+045.000	27.14	47.51	3237.5225
0+047.500	46.61	92.19	3329.7125
0+050.000	47.58	117.75	3447.4625
0+052.500	44.91	115.62	3563.0825



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Proyecto
ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE
PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE
PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS

PROVINCIA
SANTANDER
TÍTULO DEL PLANO
SECCIONES TRANSV. MOV.TIERRAS PASO N-634

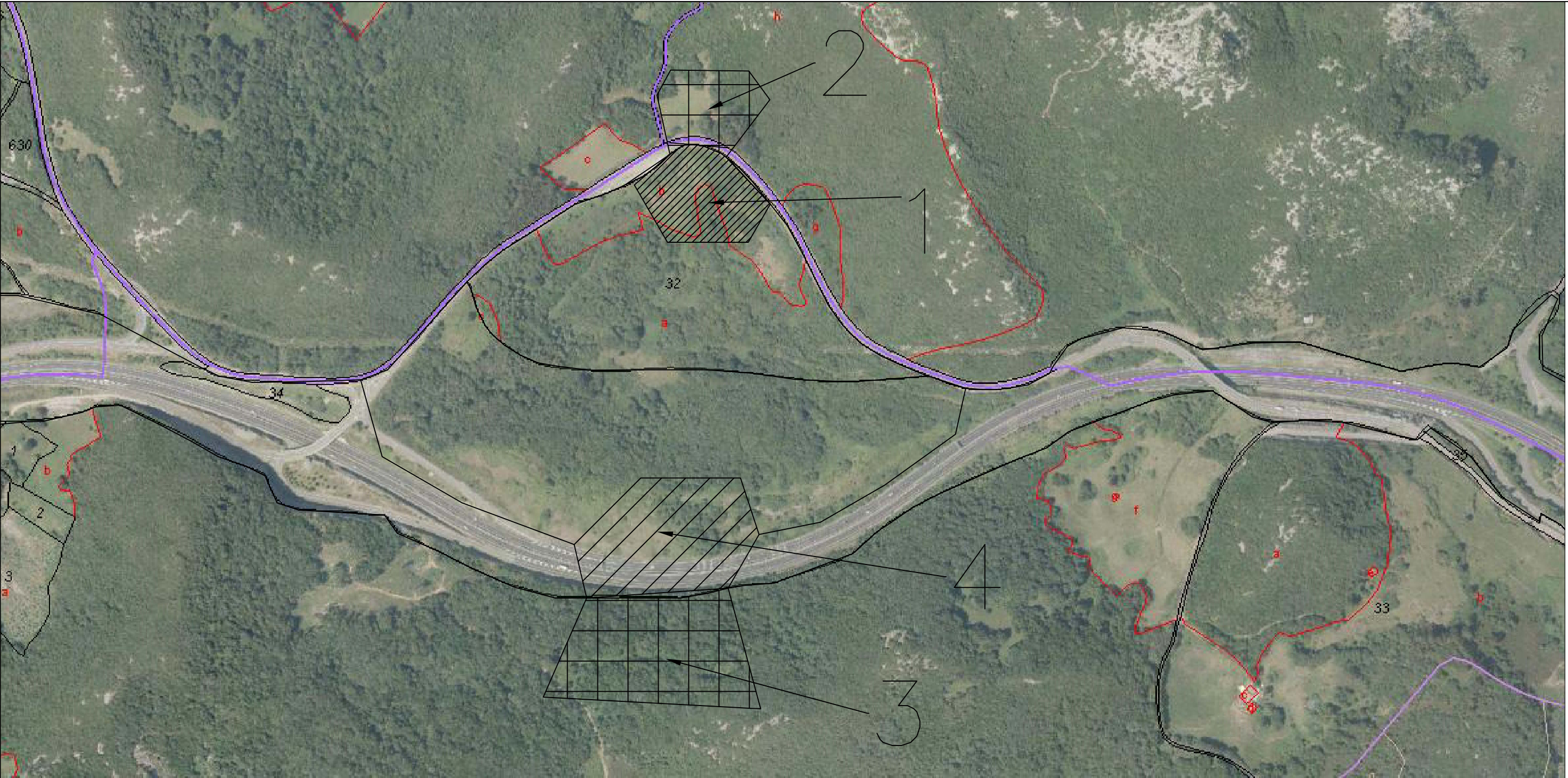
AUTOR
CARLOS ROBLA ÁLVAREZ

DIRECTORES
JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ
JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA

ESCALA
ESCALA VARIABLE

FECHA
JUNIO 2015

PLANO
4.3.2
HOJA 3 DE 3



Identificador	Referencia catastral	Clasificación urbanística	Área afectada(m2)
1	39036A004000320000MF	Rústico. Uso Agrario	894
2	39036A004000100000MI	Rústico. Uso Agrario	925
3	39036A003000130000MB	Rústico. Uso Agrario	1003
4	39036A004090010000MX	Rústico. Uso Agrario	1024



8.4- Pliego de prescripciones técnicas particulares.

Consideraciones previas

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la construcción de las dos estructuras que proporcionan una continuidad ecológica dentro de la zona del monte Candina situado en Liendo, Cantabria y constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de la obra, así como las condiciones técnicas normalizadas a los materiales y a las unidades de obra.

Director de obra

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra y las que le asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador, de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Órdenes" de la obra.

Cualquier miembro de equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio del mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

La inclusión en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que al indicar Dirección de Obra las funciones o tareas a que se refiera dicha expresión son presumiblemente delegables.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras, que fundamentalmente afecten a sus relaciones con el Contratista, son las indicadas en el apartado 101.3 del PG-3/75. Organización, representación y personal del Contratista.

Organización, representación y personal del contratista

El Contratista con su oferta incluirá un Organigrama designando para las distintas funciones el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo como mínimo las funciones que más adelante se indican con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan ser asumidas varias de ellas por una misma persona.

El Contratista está obligado a adscribir con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y un Ingeniero Técnico de Obras Públicas sin perjuicio de que cualquier otro tipo de Técnicos tengan las misiones que le corresponden, quedando aquél como representante de la contrata ante la Dirección de las Obras.



El Contratista antes de que se inicien las obras comunicará por escrito el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las obras para representarle como "Delegado de Obra", según lo dispuesto en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado y Pliegos de Licitación.

Este representante con plena dedicación a la obra tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada o persona con titulación adecuada; Ingeniero Agrónomo o de Montes, o Ingeniero Técnico agrícola o Forestal, directamente responsable en temas medioambientales y procedimientos de revegetación.

Igualmente, comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado representante hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

El Contratista comunicará el nombre del Jefe de Seguridad y Salud responsable de las mismas.

El Contratista incluirá con su oferta los "curriculum vitae" del personal de su organización que asignaría a estos trabajos, hasta el nivel de encargado inclusive, en la inteligencia de que cualquier modificación posterior solamente podrá realizarse previa aprobación de la Dirección de Obra o por orden de ésta.

Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Obra, acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras. Las reuniones se celebrarán cada quince (15) días salvo orden escrita de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos y en tanto no se cumpla este requisito.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra. Se presumirá que existe siempre dicho



requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

Consideraciones previas a la ejecución de las obras

Examen de las propiedades afectadas por las obras

Es obligación del Contratista la recopilación de información apropiada sobre el estado de las propiedades antes del comienzo de las obras, si pueden ser afectadas por las mismas, o causa de posibles reclamaciones de daños.

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas.

El Director de Obra de acuerdo con los propietarios establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado de las propiedades y las necesidades de empleo de actas notariales o similares.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista presentará al Director de Obra un informe debidamente documentado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos.

Servicios públicos afectados

La situación de los servicios y propiedades que se indican en los planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no hayan podido ser detectados.

El Contratista consultará a los afectados antes del comienzo de los trabajos sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños.

El Contratista tomará medidas para el desvío o retirada de servicios que puedan exigir su propia conveniencia o el método constructivo. En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra. Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto el Contratista lo notificará inmediatamente por escrito al Director de Obra.

El programa de trabajo aprobado y en vigor suministra al Director de Obra la información necesaria para organizar todos los desvíos o retiradas de servicios previstos en el Proyecto en el momento adecuado para la realización de las obras.



Vallado de terrenos y accesos provisionales a propiedades.

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos procederá a su vallado si así estuviera previsto en el Proyecto o lo exigiese la Dirección de Obra. El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que se terminen las obras en la zona afectada.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados y proveerá un acceso alternativo.

Posteriormente ejecutará los accesos provisionales que determine el Director de Obra a las propiedades adyacentes cuyo acceso sea afectado por los trabajos o vallados provisionales, los cuales no serán objeto de abono independiente, y, por tanto, son por cuenta del Contratista.



Material es básicos.

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinen y habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Por ello, y aunque por sus características particulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Ingeniero Director, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que están adecuados al efecto.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del Proyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo, y el Ingeniero Director podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del cuadro de precios Nº2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste, compactada en obra.

Hormigón.

El hormigón que se emplearán en la ejecución de la estructura será: HA-30/B/20/Ila. Y Los hormigones cumplirán lo especificado en la instrucción de Hormigón Estructural EHE-99.

- Resistencia característica en compresión: 30 MPa
- Consistencia Blanda
- Tamaño máximo del árido: 20mm
- Ambiente de exposición (Cantabria): Ila
- Coeficiente de seguridad ELU del hormigón: 1.5

Las características de los hormigones se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, debiéndose entender que las cifras que se indican son números mínimos y se refieren a cada una de las procedencias elegidas.

Ensayos de resistencia característica:

- 1 por jornada o fracción.

Agua para hormigones.

El agua empleada en la fabricación de hormigones cumplirá las condiciones exigidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-98 aprobado por Real Decreto 2661/1998.



Áridos para hormigones.

Cumplirán las condiciones exigidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-98 aprobado por Real Decreto 2661/1998. El equivalente de arena será superior a 75. Y el tamaño máximo del árido será de 20mm. A la vista de los áridos disponibles, el Ingeniero Director de las obras podrá ordenar su clasificación hasta en cuatro (4) tamaños escalonados, disponiendo su mezcla previa realización de los oportunos ensayos, en las proporciones y cantidades que estime conveniente, sin que por ello puedan modificarse los precios de los hormigones. Las características de los áridos a emplear en hormigones, se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, debiendo entender que las cifras que se indican son números mínimos y se refieren a cada una de las procedencias elegidas. Ensayos Granulométricos y equivalentes de arena:

- 1 por cada 100 m³ ó fracción de árido acopiado
- 1 por cada dos jornadas de empleo de hormigones armados.

Cementos.

Los cementos a emplear serán el I-32,5 e I-42,5 cumpliendo por tanto la norma 80.301-96. El empleo de cemento de cualquier tipo diferente a los anteriores citados habrá de ser autorizado por la Dirección de la Obra, con las condiciones que en su caso establezca.

Acero.

El acero a emplear deberá cumplir las condiciones exigidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-99 y será del tipo especificado en los planos. Las barras de acero, destinadas a armar el hormigón serán redondas, corrugadas y no tendrán defectos como grietas, sopladuras, ni mermas en su sección en una cuantía superior al 5 %. Serán de acero de dureza natural, soldables, con un límite elástico igual o superior a 4.200 kg./cm².(B-500 S).

Se controlará periódicamente en obra, que la altura de los resaltes de las barras sea igual o mayor que cinco (5) centésimas del diámetro.

No deberán aparecer grietas después del ensayo de doblado simple a 180° ni después del ensayo de doblado/desdoblado con los mandriles que correspondan según lo especificado en la Instrucción EHE-99.

Los aceros laminados, piezas perfiladas y palastros deberán ser de grano fino y homogéneo, no presentando grietas o señales que evidencien defectos ó puedan mermar su resistencia.

Se utilizara se utilizara acero S275JR para las piezas laminadas, con coeficiente de seguridad mínimo de 1.15.

Los ensayos a tracción presentarán cargas de rotura superiores a treinta y seis kilogramos por milímetro cuadrado.

El alargamiento mínimo en rotura será del veintitrés por ciento, operando sobre barretas de doscientos milímetros.



Escollera de protección

Se utilizarán piedras de escollera de peso entre 1000 y 3000 Kg.

Las propiedades técnicas de la caliza exigibles son:

Se deberá obtener la densidad de los bloques siguiendo los criterios especificados en la norma UNE EN 13383-1, con el procedimiento de ensayo referido en UNE EN 13383-2. Se exigirá que la densidad seca de los bloques sea superior o igual a dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico ($\rho_d \geq 2500 \text{ kg/m}^3$).

La resistencia a compresión simple se determinará según la norma UNE EN 126. Se deben ensayar series de diez (10) probetas y comprobar que, en cada serie se cumplen los siguientes valores mínimos:

- La resistencia media a compresión de la serie, tras despreciar el valor mínimo de la misma, debe ser mayor o igual que ochenta megapascals ($\geq 80 \text{ MPa}$).
- Al menos ocho de las diez (8/10) probetas deben presentar una resistencia mayor o igual que sesenta megapascals ($\geq 60 \text{ MPa}$).

La resistencia a la fragmentación se valorará mediante el coeficiente Los Ángeles obtenido según UNE EN 1097-2. Dicho coeficiente deberá ser menor o igual que treinta y cinco ($LA \leq 35$). Las muestras se prepararán machacando al menos seis (6) piezas separadas de escollera, cuyas masas no difieran entre sí más del veinticinco por ciento (25%). El machaqueo debe realizarse preferiblemente con una machacadora de mandíbulas, de laboratorio.

Se deberán emplear rocas estables frente a la inmersión en agua, entendiendo por tales aquellas que sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h) no manifiesten fisuración alguna y la pérdida de masa que sufran sea menor o igual al dos por ciento ($\Delta m/m \leq 0,02$), según UNE 146510.

Se deberá tener en cuenta el posible efecto frente a los cambios de humedad, se utilizarán ensayos de ciclos de humedad-sequedad, según UNE 146511, para calificar la estabilidad de la roca, exigiéndose una pérdida de masa menor o igual al dos por ciento ($\Delta m/m \leq 0,02$).

Material de relleno.

Se utilizará material apto para el relleno de taludes que no sea ni suelos colapsables ni expansivos. Se dejará a elección del contratista la elección del material de relleno siempre que cumpla con los requerimientos resistentes.

Material drenante.

Se utilizará material drenante que cumpla con las exigencias mínimas de la tabla 14.

No se emplearán para el trasdós granular materiales procedentes de rocas que no sean estables, según se especifica en los artículos 331 y 333 del PG-3. El material estará limpio y exento de materiales extraños.



PROPIEDAD	NORMA	VALOR
Tamaño máximo	UNE 103101	$D_{\max} \leq 100 \text{ mm}$
Cernido por tamiz 0,080 UNE	UNE 103101	$\# 0,080 \text{ mm} < 5\%$
Coefficiente de uniformidad*	—	$2 \leq C_u \leq 10$
Plasticidad	UNE 103103	$LL < 30$
	UNE 103104	$IP < 10$
Contenido de materia orgánica	UNE 103204	$MO \leq 0,2\%$
Contenido de sales solubles incluido el yeso	UNE 103205	$SS \leq 0,2\%$

* **Coefficiente de uniformidad:** Relación de diámetros de partículas, o aberturas de tamices, por los que pasa el sesenta y el diez por ciento (60 y 10%) de la muestra, en peso ($C_u = D_{60}/D_{10}$).

Tabla 14 Tabla de las propiedades mínimas del material drenante en trasdós.

Otros materiales.

Los materiales cuyas condiciones no están especificadas en este Pliego, deberán reunir las condiciones de calidad y preparación necesarias para el buen desempeño de su cometido en la Obra. En todo caso deberán ser sometidos a la consideración del Ingeniero Director de las obras, para que decida sobre la conveniencia de autorizar su empleo o rechazarlos.



Unidades de obra.

Capítulo 01: movimiento de tierras

01.01 M2 Despeje y desbroce del terreno

Características

Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para el movimiento de tierras: arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas. Durante la ejecución del desbroce o al final de este, se procederá a llevar los materiales sobrantes a vertedero.

Proceso de ejecución

Consistirá en un replanteo en el terreno. Corte de arbustos. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga mecánica a camión. Y transporte

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

Normativa de aplicación

- NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

Criterio de medición en proyecto y condiciones de abono

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada definida en los planos. Se abonarán, al correspondiente precio del cuadro de precios nº 1, los metros cuadrados definidos realmente desbrozados.

No serán de abono los excesos de desbroce sobre la proyección teórica prevista en los planos o las órdenes escritas del Director de Obra.

01.02 M2 Retirada tierra vegetal

Características

Desmonte en tierra, para dar al terreno la rasante de explanación prevista, con empleo de medios mecánicos. En esta unidad va incluida la carga de los productos de la excavación sobre camión y transporte a vertedero o deposito temporal.

Se define como retirada de la capa de tierra vegetal al conjunto de operaciones necesarias para eliminar de las superficies a ocupar por las obras de explanación la capa superficial de tierra vegetal, al objeto de asentar en el terreno natural restante las obras proyectadas y, además, utilizar la tierra vegetal allí donde lo requiera el Proyecto o el Director de Obra, según los casos.

Tras el desbroce, se debe recoger la mayor cantidad posible de los horizontes edáficos superiores. La tierra se manipulará cuando esté seca o cuando el contenido de humedad sea menor del 75%.



Lo más recomendable, por eficaz y económico, es el empleo inmediato de la tierra vegetal en terrenos de otras unidades ya preparadas para la revegetación; para ello debe perseguirse la sincronización de la obra o actividad con las labores de restauración.

Cuando esto no sea posible, la tierra vegetal se acumulará en condiciones adecuadas para logra su preservación.

La excavación se realizara hasta una profundidad de 0.4m medidos desde la cota del terreno en el momento antes de realizar la excavación.

Cuando sea posible, la tierra vegetal obtenida se empleará inmediatamente en la restitución medioambiental de taludes de desmonte o terraplén de la misma obra.

En otros casos, se acopiará en localizaciones aptas y autorizadas de la zona, en montones de altura no superior a 2 m, convenientemente regados e hidrosebrados si debieran permanecer un tiempo considerable, de los que únicamente se trasladará para su empleo definitivo.

Si al finalizar la obra resultase un excedente de tierra vegetal, se empleará en la restitución medioambiental de los vertederos, préstamos y lugares de acopio de la propia obra, y si aún sobrara, se le dará el destino que el Director de Obra autorice.

Proceso de ejecución

Consistirá en un replanteo en el terreno. Retirada mecánica de la carga vegetal. Carga mecánica a camión. Y transporte.

La superficie del terreno quedará a las cotas marcadas y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

Normativa de aplicación

- PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.
- NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

Criterio de medición en proyecto y condiciones de abono

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Se abonarán, al correspondiente precio del cuadro de precios nº 1, los metros cuadrados de material definidos realmente excavados.

01.03 M3 Excavación en roca, mediante el empleo de explosivos.

Características.

Excavación en roca, para dar al terreno la rasante de explanación prevista, mediante el empleo de explosivos. En esta unidad va incluida la carga de los productos de la excavación sobre camión y transporte a vertedero o deposito temporal.



Cuando sea posible, el material obtenido se empleará en la compensación de tierras de la misma obra. Pudiéndose enviar a un depósito temporal con las correspondientes autorizaciones.

La excavación deberá estar de acuerdo con la información contenida en los planos y con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras, debiendo realizarse de forma que no se produzcan diferencias respecto a la superficie teórica de excavación mayor de las tolerancias que se indique el Director de obra

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que las características geométricas permanecen inamovibles.

Si al finalizar la obra resultase un excedente de material excavado, se le dará el destino que el Director de Obra autorice.

Proceso de ejecución

Consistirá en un replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Rotura y disgregación del elemento en trozos manejables por la maquinaria mediante explosivos. Redondeado de perfil en bordes ataluzados en las aristas de pie, quiebros y coronación. Refino de taludes. Carga a camión y transporte.

La superficie de la explanada quedará limpia, a los niveles previstos y con los taludes estables.

Normativa de aplicación

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.

Criterio de medición en proyecto y condiciones de abono

Se medirá el volumen excavado sobre los perfiles transversales del terreno, una vez comprobado que dichos perfiles son los correctos según lo fijado en los planos. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

01.04 M3 Relleno drenante en trasdós de muro de hormigón.

Características

Formación de relleno con zahorra natural caliza, en trasdós de muro de hormigón y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con pisón vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no



incluido en este precio). Incluido carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

Se deberá disponer un relleno de material granular en el trasdós del muro, con un espesor de 0.5m.

Normativa de aplicación

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

Proceso de ejecución

Consistirá en el transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.

Las tierras o áridos de relleno deberán haber alcanzado el grado de compactación adecuado.

Criterio de medición en proyecto y condiciones de abono

El volumen de relleno vendrá referido en el apartado plano y se deberá atender a esas dimensiones. El precio de la unidad será el fijado en el cuadro de precios nº 1. No se incluirán los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

01.05 M3 Relleno de talud.

Características

Formación de terraplén a cielo abierto para coronación de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.1 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio), y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de la subrasante. Incluido la carga, transporte y descarga a pie de tajo del material y humectación del mismo.

Normativa de aplicación

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.
- NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

Proceso de ejecución.

El tajo consistirá en un replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Preparación de la superficie de apoyo. Carga, transporte y extendido por tongadas de espesor



uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación por tongadas. Escarificado, refino, reperfilado y formación de pendientes.

Se exigirá que la superficie de la explanada quede limpia, con la rasante especificada y con el grado de compactación adecuado.

Criterio de medición en proyecto y condiciones de abono

Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista, ni las creces no previstas en este Proyecto, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

M3 Relleno de material procedente de cantera.

Características

Formación de terraplén a cielo abierto para coronación de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material adecuado y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio), y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de la subrasante. Incluido el aporte de material adecuado, carga, transporte y descarga a pie de tajo del material y humectación del mismo.

En esta unidad de obra estará incluida la colocación de tierra vegetal en la superficie con un espesor de 0.4m

Normativa de aplicación

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.
- NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

Proceso de ejecución.

Esta unidad de obra consistirá en un replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Preparación de la superficie de apoyo. Carga, transporte y extendido por tongadas de espesor



uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación por tongadas. Escarificado, refino, reperfilado y formación de pendientes.

Se exigirá que la superficie de la explanada quede limpia, con la rasante especificada y con el grado de compactación adecuado.

Criterio de medición en proyecto y condiciones de abono

Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista, ni las creces no previstas en este Proyecto, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

Capítulo 02: estructuras

02.01 Pieza Hypar de la estructura del paso superior.

Características

Prefabricación de piezas Hypar y zapatas con acero S275JR para las vigas interiores de la pieza, acero B500S para las barras corrugadas y hormigón HA-30/B/20/IIa para el hormigonado de la pieza. Estas labores se realizarán en fábrica y se transportarán y colocarán en la ubicación del paso. Esta unidad de obra incluirá la construcción, el transporte y la colocación de las piezas, así como su correspondiente unión.

Normativa de aplicación

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados
- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- EAE. Instrucción del acero estructural.

Proceso de ejecución.

La construcción de esta unidad de obra consistirá en la prefabricación de las distintas piezas Hypar tal y como vienen definidas en los planos 3.2 de este documento.

Estará incluida el transporte y colocación de las piezas mediante medios mecánicos.

Las zapatas se construirán al mismo tiempo que el resto de la pieza con el fin asegurar su unión estructural.

Criterio de medición en proyecto y condiciones de abono

Se abonará el precio correspondiente a la construcción, transporte y colocación de cada pieza Hypar tal y como viene detallado en el apartado de Presupuesto de este mismo documento.

02.02 Columna central estructura del paso superior.

Características

Prefabricación de las columnas centrales y sus correspondientes zapatas con acero B500S para las barras corrugadas y hormigón HA-30/B/20/IIa para el hormigonado de la estructura. Estas labores se realizarán en fábrica y se transportarán y colocarán en la ubicación del paso. Esta unidad de obra incluirá la construcción, el transporte y la colocación de las columnas, así como su correspondiente unión a las vigas Hypar.

Normativa de aplicación

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados

Proceso de ejecución.

La construcción de esta unidad de obra consistirá en la prefabricación de las distintas columnas tal y como vienen definidas en los planos 3.2 de este documento.

Estará incluida el transporte y colocación de las piezas mediante medios mecánicos.

Las zapatas se construirán al mismo tiempo que el resto de la pieza con el fin asegurar su unión estructural.

Criterio de medición en proyecto y condiciones de abono

Se abonará el precio correspondiente a la construcción, transporte y colocación de cada columna tal y como viene detallado en el apartado de Presupuesto de este mismo documento.

02.03 Cajón estructura del paso inferior.

Características

Prefabricación de la estructura del paso inferior con las dimensiones establecidas en el plano 4.2.1 de este mismo documento utilizándose hormigón armado HA-30/B/20/IIa y acero soldable del tipo B500S

La estructura se podrá construir mediante cuadro piezas (Placas superior e inferior y hastiales) que se deberán unir adecuadamente para conformar la estructura final.

Esta unidad de obra incluye el transporte y la colocación del cajón en su ubicación final.

Normativa de aplicación

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.



Proceso de ejecución.

Se construirá la placa superior, la placa inferior y los hastiales de forma individual, debiéndose dejar esperas en la armadura para su posterior unión.

Esta unidad de obra llevara incluida el transporte y colocación con medios mecánicos.

Criterio de medición en proyecto y condiciones de abono

Se abonara el precio correspondiente a la construcción, transporte y colocación de la estructura completa tal y como viene detallado en el apartado de Presupuesto de este mismo documento.

02.04 M3 Hormigón armado para aletas del paso inferior

Características

Prefabricados o construcción in situ de las 4 aletas que componen el acceso al paso inferior con las dimensiones establecidas en los plano 4.2.2 utilizándose hormigón armado HA-30/B/20/IIa y acero soldable del tipo B500S

Normativa de aplicación

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

Proceso de ejecución.

Se permite la construcción de las aletas in situ o mediante elementos prefabricados

En caso de prefabricados estará incluido el transporte y la colocación de las piezas.

Criterio de medición en proyecto y condiciones de abono

Se abonara el precio correspondiente a la construcción, transporte y colocación de las 4 aletas que conforman el acceso tal y como viene detallado en el apartado de Presupuesto de este mismo documento.

02.05 M3 Protección de taludes mediante escollera.

Características

Formación de muro de escollera de bloques de piedra caliza, careada, colocados con retroexcavadora sobre cadenas con pinza para escollera. Incluso p/p de preparación de la base soporte. Se utilizará escollera de protección de taludes de entre 1000 y 3000 kg

Normativa de aplicación

- PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.

Proceso de ejecución.

Para la colocación de la escollera se seguirán las recomendaciones establecidas por el Ministerio de Fomento en el documento "Las Recomendaciones para el diseño y construcción de muros de escollera en obras de carreteras" de 1988 así como las recomendaciones que establece el manual "Guía para el proyecto y la ejecución de



muros de escollera en obras de carretera” de 2006 realizado por el Ministerio de Fomento.

Se deberá de colocar material drenante en trasdós así como elementos de drenaje superficial en la zona superior del muro de escollera para evitar la escorrentía superficial.

Criterio de medición en proyecto y condiciones de abono

Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto.

Capítulo 03: partidas alzadas

03.01 Partida alzada de abono íntegro de revegetación.

Se agrupa bajo este concepto el presupuesto previsto en estudio aparte de las características y requisitos para la revegetación de todas las zonas afectadas por el movimiento de tierras.

En el anejo se actuaciones complementarias de la memoria se incluye el estudio básico de la revegetación de la zona del monte Candina.

03.02 Partida alzada de abono íntegro de seguimiento de la efectividad.

Características

Colocación de las diferentes medidas de seguimiento expuestas en el anejo de actividades complementarias. En este apartado se incluyen las 2 cámaras con sensores infrarrojos de 700 € y el banco de arena con un coste de ejecución de 600 €.

También será incluido en esta unidad de obra el posterior seguimiento durante los primeros 18 meses de la eficacia de los pasos, así como la elaboración un informe final con un coste de 2000€

Criterio de medición en proyecto y condiciones de abono

Se abonara el total del coste de las cámaras así como la construcción del banco de arena.

Estará incluido en el abono el seguimiento y el informe a realizar tras los 18 meses de funcionamiento.

03.03 Partida alzada de abono íntegro de adecuación de la línea de media tensión.

Características

En esta partida alzada estará incluido el pintado de las diferentes torres que atraviesan la zona afectada con pintura verde carruaje así como la colocación en cada una de las torres de una medida disuasoria de aves para evitar el contacto de estas con las fases de la línea.



Criterio de medición en proyecto y condiciones de abono

Se abonará el coste de pintar las torres de media tensión, así como la colocación de los elementos disuasorios.

03.04 Partida alzada de abono íntegro de colocación de barreras lumínicas.

Características

Se colocarán, tal cual está indicado en el anejo de actuaciones complementarias, barreras anti lumínicas de madera tanalizada y amachimbrada a lo largo de todo el paso superior, tanto en su borde derecho como en su borde izquierdo, debiendo llegar hasta una distancia de 10 m más allá de final de la estructura propiamente dicha. La altura de la barrera será d 2m.

En el paso inferior se deberá colocar también barreras anti lumínicas a ambos lados de la carretera N-634 y hasta una distancia de 12m a cada lado del eje de la estructura del paso inferior en el borde derecho e izquierdo de la carretera. La altura en este caso será de 1,8m

Criterio de medición en proyecto y condiciones de abono

Se abonará el precio del material y la colocación de las barreras.

03.05 Partida alzada de abono íntegro de uso de atrayentes de fauna local

Características

Empleo de atrayentes de Brea de Noruega y elementos procedentes de la combustión anaeróbica del Haya (*Fagus syvaltica*) para facilitar el primer paso de los animales por las nuevas zonas de tránsito.

Se emplearán atrayentes durante los 5 primeros meses desde la puesta en servicio de la obra.

Criterio de medición en proyecto y condiciones de abono

Se abonará de forma íntegra el coste de la utilización de atrayentes para el paso de animales.

03.06 Partida alzada de abono íntegro de reasfaltado de la zona afectada por el paso inferior

Se agrupa bajo este concepto el presupuesto previsto en estudio aparte de las características y requisitos para el reasfaltado de de todas las zonas de la N-634 afectadas por el movimiento de tierras.

En el anejo se actuaciones complementarias de la memoria se incluye el estudio básico del reasfaltado de la zona del monte Candina.



03.07 Partida alzada de abono íntegro de seguridad y salud.

Se agrupa bajo este concepto el presupuesto previsto en estudio aparte, por tal concepto, en cumplimiento del R.D. 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, BOE de 25 de octubre de 1.997, por el que se establece la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de seguridad y salud en el trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

En el anejo de seguridad y salud de la memoria se incluye el estudio básico de seguridad y salud del presente proyecto.



Consideraciones finales

Descripción de las obras

Documentación a entregar al contratista

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios que la Dirección de Obra entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo, según se detalla en el presente Artículo.

Documentos contractuales

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 82, 128 y 129 del Reglamento General de Contratación del Estado y en la cláusula 7 del pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras (Contratos del Estado).

Será documento contractual el programa de trabajo cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 128 del Reglamento General de Contratación o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el pliego de Cláusulas administrativas Particulares.

Será documento contractual la Declaración de Impacto Ambiental, siendo ésta el pronunciamiento de la autoridad competente de medio ambiente, en el que, de conformidad con el artículo 4 del R.D.L. 1302/1986, se determina, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales. En este caso, corresponde a la Viceconsejería de Medio Ambiente formular dicha Declaración.

Tendrán un carácter meramente informativo los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales. No así las Medidas Correctoras y Plan de Vigilancia recogidos en el proyecto de Construcción.

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el correspondiente artículo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la memoria de los proyectos, son informativos y en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

Documentos que definen las obras y orden de prelación

Las obras quedan definidas por los Planos, los Pliegos de Prescripciones.



No es propósito sin embargo, de Planos y Pliegos de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Administración, del Proyectista o del Director de Obra la ausencia de tales detalles, que deberán ser ejecutados, en cualquier caso, por el Contratista, de acuerdo con la normativa vigente y siguiendo criterios ampliamente aceptados en la realización de obras similares.

Cumplimiento de las ordenanzas y normativa vigentes

El Contratista está obligado al cumplimiento de la legislación vigente que, por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

Planos

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

Planos complementarios y de nuevas obras

El contratista deberá solicitar por escrito dirigido a la Dirección de Obra, los planos complementarios de ejecución necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con treinta (30) días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a quince (15) días.

Interpretación de los planos

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual antes de quince (15) días dará explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los Planos.

Confrontación de planos y medidas

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos todos los Planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los Planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes Planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

Planos complementarios de detalle

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.



Archivo de documentos que definen las obras

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones y de la normativa legal reflejada en el mismo, un juego completo de los Planos del Proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Contradicciones u omisiones en la documentación

Lo mencionado en los Pliegos de Prescripciones Técnicas General y Particular y omitido en los planos o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y los Pliegos de Prescripciones prevalecerá lo prescrito en éstos últimos.

Las omisiones en Planos y Pliegos o las descripciones erróneas de detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en los Planos y Pliegos o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados.

Para la ejecución de los detalles mencionados, el Contratista preparará unos croquis que dispondrá al Director de la Obra para su aprobación y posterior ejecución y abono.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Libro de Órdenes.

Iniciación de las obras

Plazo de ejecución de las obras

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación para la ejecución por contrata, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales si así se hubieran hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del acta o del hecho que sirva de punto de partida a dicho plazo. Cuando se fija en días, éstos serán naturales y el último se computará como entero.

Programa de trabajos

El programa de trabajos se realizará según la Orden Circular 187/64 C de la Dirección General de Carreteras, debiendo ser conforme con el plan de obra contenido en este Pliego.



El Contratista está obligado a presentar un programa de trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, o en su defecto en el anexo del plan de obra de la petición de oferta.

Este programa deberá estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta las interferencias con instalaciones y conducciones existentes, los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares, y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculos probabilísticos de posibilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuren en el programa de trabajo serán a afectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales, o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el programa de trabajo propuesto por el Contratista, se produjeran respecto al plazo legal para su ejecución, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

Orden de iniciación de las obras

La fecha de iniciación de las obras será aquella que conste en la notificación de adjudicación y respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de Obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen, para lo cual será preceptivo que se haya firmado el acta de comprobación de replanteo y se haya aprobado el programa de trabajo por el Director de Obra.



Responsabilidad del contratista

Permisos y licencias

El Contratista deberá obtener a su costa, los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas definidas en el proyecto.

Seguros

El Contratista contratará un seguro "a todo riesgo" que cubra cualquier daño indemnización que se pudiera producir como consecuencia de la realización de los trabajos.

Reclamación de terceros

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra. Un intercambio de información similar se efectuará de las quejas recibidas por escrito.

El Contratista notificará al Director de Obra por escrito y sin demora cualquier accidente o daño que se produzca durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros y atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios afectados que sean aceptadas por el Director de Obra.

En el caso de que produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

Protección del entorno

Preparación del terreno

La preparación del terreno consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de la obra, los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, que estorben, que no sean compatibles con el Proyecto de Construcción o no sean árboles a proteger.

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deban ser conservados se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro se eliminarán hasta una profundidad de 50 cm por debajo de lo explanado.



Antes de efectuar el relleno, sobre un terreno natural, se procederá igualmente al desbroce del mismo, eliminándose los tocones y raíces, de forma que no quede ninguno dentro del cimientó de relleno ni a menos de 15 cm de profundidad bajo la superficie natural del terreno, eliminándose así mismo los que existan debajo de los terraplenes.

Antes de efectuar el relleno, sobre un terreno natural, se procederá igualmente al desbroce del mismo, eliminándose los tocones y raíces, de forma que no quede ninguno dentro del cimientó de relleno ni a menos de 15 cm de profundidad bajo la superficie natural del terreno, eliminándose así mismo los que existan debajo de los terraplenes.

Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego serán quemados o retirados a vertedero de acuerdo con lo que indique el Director de la Obra y las normas que sobre el particular existan en cada localidad.

Integración paisajística

La Dirección de Obra podrá exigir un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de explanación, tanto horizontales como inclinados, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos, excepto allí donde los planos y el Proyecto lo señalen.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión conformados de acuerdo con lo que al respecto señale el Director, debiendo mantenerse en perfecto estado, hasta la recepción definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones de desmonte y rellenos, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

Los gastos derivados del acondicionamiento correrán a cargo del Contratista.

Medición y abono

Abono de las obras

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

Asimismo podrán liquidarse en su totalidad o en parte, por medio de partidas alzadas.



En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán por la Dirección de Obra quien la presentará al Contratista.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

Certificaciones

Debido a la singularidad de la obra y su escasa duración, el pago se hará mediante un único mediante una única certificación general y definitiva que englobara todos los trabajos.

El abono de la suma debida al Contratista, después del establecimiento y la aceptación de la certificación se efectuará, deduciéndose la retención de garantía y aquellas otras que resulten por aplicación de las cláusulas del Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación.

Los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

Los precios de contrato son fijos y sin revisión cualquiera que sea el plazo de ejecución de los trabajos. Y Se aplicarán los precios de contrato o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

Precios de aplicación

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a utilizar, serán los que resulten de la aplicación de la baja realizada por el Contratista en su oferta, a todos los precios correspondientes del proyecto, salvo en aquellas unidades especificadas explícitamente en los correspondientes artículos del capítulo "unidades de obra" de este Pliego, en las cuales se considere una rebaja al ser sustituido un material de préstamo, cantera o cualquier otra procedencia externa, por otro obtenido en los trabajos efectuados en la propia obra.



Todos los precios unitarios o alizados de "ejecución material" comprenden sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial los siguientes:

Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aun cuando no se hayan descrito expresamente en la justificación de precios unitarios.

- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso de otras obras provisionales.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.

Los precios cubren igualmente:

- Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.
- Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes.

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones a los precios fijados en el cuadro N° 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiéndose que al decir completamente terminadas se incluyen materiales, medios auxiliares, pruebas, puesta en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

Partidas alzadas

Son partidas del presupuesto correspondiente a la ejecución de una obra, o de una de sus partes, en cualquiera de los siguientes supuestos:



1. Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (partida alzada fija).
2. Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios unitarios elementales o alzados existentes a mediciones reales cuya definición resulte imprecisa en la fase de proyecto, (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra la disponibilidad uso total o parcial de las mismas, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata) que el indicado para los precios unitarios y elementales.

Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización de la Dirección de Obra, sí como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante si alguna unidad de obra que no se haya ejecutado exactamente con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos, y fuese sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

Unidades de obra incompletas

Cuando por rescisión u otra circunstancia fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro N° 2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio.

Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono, cuando estén acopiadas la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizada en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.



Excesos de obra

Cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por escrito por el Director de Obra no será de abono.

El Director de Obra podrá decidir en este caso, que se realice la restitución necesaria para ajustar la obra a la definición del Proyecto, en cuyo caso serán de cuenta del Contratista todos los gastos que ello ocasione.

Abono de materiales acopiados

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista a petición de éste, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra, adquiridos en plena propiedad y efectivamente pagados por el Contratista.

Los abonos serán calculados por aplicación de los precios elementales que figuran en los cuadros de precios.

Si los cuadros de precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos pueden ser calculados a base de las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados sobre los que se han realizado los abonos, no podrán ser retirados de la obra sin la autorización de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales, en la medida que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos de materiales realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad, relativa a la buena conservación hasta su utilización, del conjunto de los acopios en almacén. El Contratista es responsable en cualquier situación de los acopios constituidos en la obra para sus trabajos, cualquiera que sea su origen.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de Obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

Precios contradictorios

Si el desarrollo de la obra hiciera necesaria la ejecución de unidades, de las cuales no existieran precios en los cuadro de precios de este Proyecto, se formularán conjuntamente por la Dirección de Obra y el Contratista, los correspondientes precios unitarios.

Los precios auxiliares (materiales, maquinaria y mano de obra) y los rendimientos medios a utilizar en la formación de los nuevos precios, serán los que figuren en el cuadro de precios elementales y en la descomposición de precios del presente Proyecto, en lo que pueda serles de aplicación.



La fijación del precio en todo caso, se hará antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de aplicación será fijado por la Administración, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista.

A falta de mutuo acuerdo y en espera de la solución de la discrepancia se liquidará provisionalmente al Contratista en base a precios estimados por la Dirección de Obra.

Gastos por cuenta del contratista

De forma general son aquellos especificados como tales en los capítulos de este Pliego de Prescripciones Técnicas y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados.

Recepción y liquidación

Proyecto de liquidación

El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación todos los croquis y planos de obra realmente construida y que supongan modificaciones respecto al Proyecto o permitan y hayan servido para establecer las ediciones de las certificaciones.

Con toda esta documentación debidamente aprobada, o los planos y mediciones contradictorios de la Dirección de Obra en su caso, se constituirá el Proyecto de Liquidación, en base al cual se realizará la liquidación definitiva de las obras en una certificación única final según lo indicado en el apartado sobre certificaciones.

Recepción provisional de las obras

Al término de la ejecución de las obras objeto de este pliego se comprobará que las obras se hallan terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, en cuyo caso se llevará a cabo la recepción provisional de acuerdo con lo dispuesto en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales (Cap. VI. sección 1ª) y en el Reglamento General de Contratación del Estado (Cap. VI Sección 2ª).

En el acta de recepción provisional, se hará constar las deficiencias que a juicio de la Dirección de Obra deben ser subsanadas por el Contratista, estipulándose igualmente el plazo máximo de 2 semanas en que deberán ser ejecutadas, así como la forma en que deben realizarse dichos trabajos.

Período de garantía responsabilidad del contratista

El plazo de garantía a contar desde la recepción provisional de las obras, será de cinco años, durante el cual el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquéllas cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de fuerza mayor. Igualmente deberá subsanar aquellos extremos que se reflejaron en el acta de recepción provisional de las obras.



Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales que durante el período de garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiese quedado así indicado en el acta de recepción provisional de las obras.

El período de garantía para las actuaciones relacionadas con las siembras y plantaciones, será de dos años.

El mantenimiento comprende todos aquellos trabajos que son necesarios realizar de forma periódica, diaria o estacional, sobre las zonas plantadas para permitir su evolución y desarrollo tal y como habían sido diseñadas en el proyecto y así alcanzar las características funcionales y botánicas que las definen.

En lo que se refiere a la responsabilidad del Contratista corresponde a la Dirección de Obra juzgar la verdadera causa de los deterioros o deficiencias, decidiendo a quién corresponde afrontar los costos de las reparaciones.

Recepción definitiva de las obras

Terminado el plazo de garantía se hará, si procede, la recepción definitiva de devolución de las cantidades retenidas en concepto de garantía. La recepción definitiva de las obras no exime al Contratista de las responsabilidades que le puedan corresponder, de acuerdo con la legislación vigente, referidas a posibles defectos por vicios ocultos que surjan en la vida útil de la obra.

Cuando se efectúe la recepción definitiva será obligado comprobar aquellas obras o deficiencias que por distintas causas figuran en el acta de recepción provisional, como pendientes de ejecución o reparación durante el plazo de garantía.

Oficina de obra

Como complemento de la cláusula 7 del pliego de cláusulas Administrativas Generales, para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3954/1970 de 31 de Diciembre, se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición del Ingeniero Director las dependencias suficientes (dentro del área de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras. Como mínimo suministrará una oficina en obra para uso exclusivo de los servicios técnicos de la Dirección de Obra. La superficie útil de las citadas oficinas será como mínimo de 50 m².

Estas instalaciones estarán construidas y equipadas con los servicios de agua, luz y teléfono de forma que estén disponibles para su ocupación y uso a los treinta días de la fecha de comienzo de los trabajos.

El Contratista suministrará calefacción, luz y limpieza hasta la terminación de los trabajos. El teléfono de estas oficinas será totalmente independiente, de forma que asegure totalmente su privacidad.

El costo correspondiente será a cargo del Contratista y se entenderá repercutido en los correspondientes precios unitarios.



Estudio de impacto ambiental

Se realizará un estudio de impacto ambiental, en el caso de darse variaciones sustanciales de Proyecto, durante la ejecución de las obras (pistas de acceso y trabajo, plan de sobrantes y otras modificaciones no previstas).

El Contratista queda obligado a presentar a la Dirección de la Obra un Estudio de Impacto Ambiental cuya metodología y contenido se ajusten con lo dispuesto en el R.D. 1131/88, por el que aprueba el Reglamento para la ejecución del R.D.L. 1302/86 de Evaluación de Impacto Ambiental.



8.5- Presupuesto estimado

Mediciones

Movimiento de tierras

Paso superior.

PK	Área de relleno (m²)	Volumen de relleno (m³)	Volumen de relleno acumulado
0+007.500	12,28	0	
0+015.000	23,23	133,14	133,1625
0+022.500	41,7	243,46	376,65
0+030.000	64,1	396,74	773,4
0+037.500	86,99	566,58	1339,9875
0+045.000	121,42	781,52	2121,525
0+052.500	157,8	1047,06	3168,6
0+060.000	219,86	1416,19	4584,825
0+067.500	199,12	1571,14	6156
0+075.000	22,54	831,19	6987,225
0+082.500	22,54	169,02	7156,275
0+090.000	22,54	169,02	7325,325
0+097.500	197,04	823,42	8148,75
0+105.000	242,51	1648,32	9797,0625
0+112.500	387,45	2362,35	12159,4125
0+120.000	555,41	3535,72	15695,1375
0+127.500	713,95	4760,09	20455,2375
0+135.000	833,39	5802,53	26257,7625
0+142.500	833,68	6251,53	32509,275
0+150.000	814,67	6181,31	38690,5875



0+157.500	732,36	5801,36	44491,95
0+165.000	576,48	4908,14	49400,1
0+172.500	406,17	3684,93	53085,0375
0+180.000	237,58	2414,08	55499,1
0+187.500	80,48	1192,75	56691,825
0+195.000	18,02	369,38	57061,2
0+202.500	1,91	74,74	57135,9375
0+210.000	0	7,18	57143,1

El área del movimiento de tierras del paso inferior será de 1828.5 m² sin contar la zona en la que se encuentra la estructura del paso inferior.

Rellenos de material drenante

Se colocara un relleno de espesor 0.2m en la parte superior del paso superior.

Relleno drenante		
	Área(m ²)	Volumen(m ³)
Parte superior del paso	514	102,8

Paso inferior.

PK	<u>Corte Área (m²)</u>	<u>Corte Volumen (m³)</u>	<u>Volumen acumulado(m³)</u>
0+002.500	28,93	0	0
0+005.000	45,29	92,77	92,77
0+007.500	63,26	135,7	228,47
0+010.000	80,47	179,67	408,14
0+012.500	96,35	221,03	629,17
0+015.000	113,25	262	891,17
0+017.500	131,11	305,44	1196,61
0+020.000	149,47	350,72	1547,33
0+022.500	145,91	369,23	1916,56



0+025.000	124,87	338,48	2255,04
0+027.500	103,82	285,87	2540,91
0+030.000	82,31	232,66	2773,57
0+032.500	59,4	177,13	2950,7
0+035.000	34,88	117,84	3068,54
0+037.500	13,52	60,5	3129,04
0+040.000	12,19	32,14	3161,18
0+042.500	10,87	28,83	3190,01
0+045.000	27,14	47,51	3237,5225
0+0047.500	46,61	92,19	3329,7125
0+050.000	47,58	117,75	3447,4625
0+052.500	44,91	115,62	3563,0825

El área del movimiento de tierras del paso superior será de 18651.83 m²

Rellenos de material drenante

Se colocara un relleno de espesor 0.5m en trasdós del cajón y las aletas del paso inferior.

Relleno drenante		
	Área(m ²)	Volumen(m ³)
Cajón del paso inferior	53,72	26,86
Aletas	56	28



Estructuras

Estructura paso superior

Hormigón armado

Hormigón.

Metros cúbicos de hormigón empleados en la construcción de una viga Hypar.

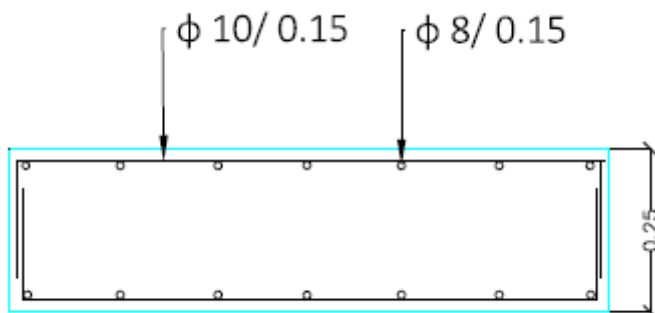
Volumen de hormigón de las placas de la viga Hypar.					
Perfil	Longitud en planta (m)	Longitud en alzado (m)	Media longitudes en alzado(m)	Área(m2)	Volumen (m3)
1	2,36	0,5	0,55	1,298	0,3245
2	2,36	0,6	0,655	1,5458	0,38645
3	2,36	0,71	0,78	1,8408	0,4602
4	2,36	0,85	0,935	2,2066	0,55165
5	2,95	1,02	1,14	3,363	0,84075
6	1,5	1,26	1,12	1,68	0,42
7	1,9	0,98	0,835	1,5865	0,396625
8	1,92	0,69	0,595	1,1424	0,2856
		0,5		14,6631	3,665775
			Total	29,3262	7,33155
Volumen de hormigón de las zapata de la viga Hypar.					
Largo(m)	Ancho (m)	Área(m2)	Volumen (m3)		
2,36	1,18	2,7848	1,977208		

Volumen total de hormigón (m3)	9,308758
--------------------------------	-----------------



Acero del hormigón armado

Kg/m2 de acero en forma de barra corrugada para el armado del hormigón



Diámetro de la barra(m)	Área/barra(m2)	Número de barras/m2	Área acero(m2)/ m2 de hormigón	Volumen de acero(m3) en 1 m3	Peso(Kg)/m3
0,01	7,85398E-05	8	0,000628318	0,000628318	4,9008804
0,008	5,02654E-05	9	0,000452389	0,000452389	3,52863389
				Total kg de acero/ m2 de placa	8,42951



Acero

Kilogramos de acero utilizado para la construcción de las diferentes viguetas de una viga Hypar.

Kg de acero						
Vigueta central		Viguetas transversales				
Sección (m2)	0,005		Área(m2)	Longitud (m)	Volumen(m3)	Peso(Kg)
Longitud Total(m)	19,98	1	0,0117	0,6	0,00702	54,756
Volumen de acero(m3)	0,0999	2	0,0117	0,71	0,008307	64,7946
Densidad del acero kg/m3	7800	3	0,0117	0,85	0,009945	77,571
Peso total viga media	779,22	4	0,0117	1,02	0,011934	93,0852
		5	0,0117	1,26	0,014742	114,9876
		6	0,0117	0,98	0,011466	89,4348
		7	0,0117	0,69	0,008073	62,9694
				Total	0,071487	557,5986

Total Acero (kg)	1894
-------------------------	-------------



Columnas paso superior

Hormigón

Hormigón columnas		
	Área(m2)	Volumen(m3)
Columna	0,18	1,18
Zapata	2,78	0,97
Total		2,15

Acero

Acero columnas			
	Sección de acero(m2)	Volumen (m3)	Peso(Kg)
Columna	0,000113097	0,000735132	5,73403007
Zapata long	0,000565486	0,000667274	5,20473498
Zapata transv.	0,00050264	0,00118623	9,25259712
Total			20,1913622

Paso Inferior

Hormigón

Hormigón							
Los superior		Los inferior		Hastiales(2)		Total (m3)	
Área (m2)	Volumen (m3)	Área (m2)	Volumen (m3)	Área (m2)	Volumen (m3)	Área	Volumen (m3)
30,02	10,507	30,02	7,505	44,24	15,484	104,28	33,496

El peso aproximado del paso inferior será $33.495\text{m}^3 \times 2500\text{Kg/m}^3 = 83,740\text{T}$

Acero

Kg/m2 de acero en forma de barra corrugada para el armado del hormigón.

A efectos del presupuesto se considerara la media de las armaduras de las losas superior, inferior y los hastiales= 8,47Kg/m2

Los superior					
Diámetro de las barras (m)	Área	Numero de barras/m2	Área de acero(m2)/ m2 de hormigón	Volumen de acero(m3) en 1 m3	Peso(kg)/m3
0,012	0,000113095	11	0,00124404	0,00124404	9,703514621
0,008	5,02643E-05	11	0,000552907	0,000552907	4,312673165
				Total kg de acero/ m2 de placa	14,01618779



Losa inferior					
Diámetro de las barras (m)	Área	Numero de barras/m2	Área de acero(m2)/ m2 de hormigón	Volumen de acero(m3) en 1 m3	Peso(kg)/m3
0,005	1,96345E-05	11	0,000215979	0,000215979	1,684637955
0,005	1,96345E-05	11	0,000215979	0,000215979	1,684637955
				Total kg de acero/ m2 de placa	3,36927591

Hastiales					
Diámetro de las barras (m)	Área	Numero de barras/m2	Área de acero(m2)/ m2 de hormigón	Volumen de acero(m3) en 1 m3	Peso(kg)/m3
0,01	7,85379E-05	11	0,000863917	0,000863917	6,73855182
0,006	2,82736E-05	11	0,00031101	0,00031101	2,425878655
				Total kg de acero/ m2 de placa	9,164430475

A efectos del presupuesto se considerara la media de las armaduras de las losas superior, inferior y los hastiales= 8,47Kg/m2





Aletas del paso inferior.

Hormigón

	Aleta 1	Aleta 2	Aleta 3	Aleta 4	Total
Área sección media (m2)	1,28	1,4	0,6	0,6	3,88
Volumen(m3)	17,408	22,946	12,702	10,68	63,736

Acero

Kg/m2 de acero en forma de barra corrugada para el armado del hormigón.

Hastial					
Diámetro de las barras (m)	Área	Numero de barras/m2	Área de acero(m2)/ m2 de hormigón	Volumen de acero(m3) en 1 m3	Peso(kg)/m3
0,012	0,000113095	10	0,001130946	0,001130946	8,821376928
0,01	7,85379E-05	10	0,000785379	0,000785379	6,1259562
				Total kg de acero/ m2 de placa	14,94733313
Zapata					
Diámetro de las barras (m)	Área	Numero de barras/m2	Área de acero(m2)/ m2 de hormigón	Volumen de acero(m3) en 1 m3	Peso(kg)/m3
0,012	0,000113095	12	0,001357135	0,001357135	10,58565231
0,01	7,85379E-05	12	0,000942455	0,000942455	7,35114744
				Total kg de acero/ m2 de placa	17,93679975

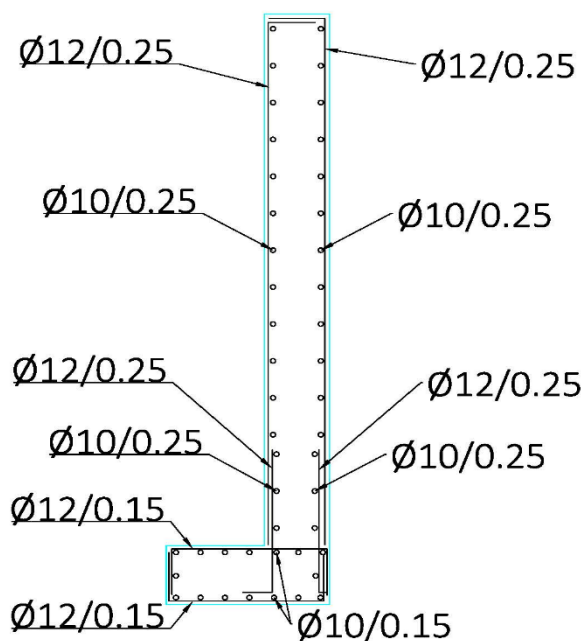


Ilustración 148 Distribución de las armaduras de las aletas del paso inferior.

Escollera para protección de talud

La aproximación de metros cúbicos de escollera será $2 \times (30 \times 0.7 \times 1.5) = 63 \text{ m}^3$

Plantaciones

Plantaciones			
Planta	Densidad (plantas/HA)	Área total (m2)	Total de plantas
Quercus ilex	1500	20479	3071
Phillyrea angustifolia	900	20479	18431
Arbutus unedo	1000	20479	2047
Crataegus monogyna	1000	20479	2047



Cuadros de precios

Cuadro de precios nº1

CUADRO DE PRECIOS 1

Actuación Monte Candina

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS			
01.01	m2	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	0,69
		CERO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
01.02	m2	RETIRADA TIERRA VEGETAL Retirada de tierra vegetal procedente de jardineras y acopio en obra del material retirado para su reutilización, con medios manuales.	3,31
		TRES EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
01.03	m3	EXCAVACIÓN EN ROCA Excavación en roca, con empleo de medios mecánicos y explosivos.	6,40
		SEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
01.04	m3	RELLENO DRENANTE Relleno en trasdós de muro de hormigón, con zahorra natural caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con bandeja vibrante de guiado manual.	24,66
		VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
01.05	m3	RELLENO DE TALUD Formación de terraplén a cielo abierto para coronación de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación.	5,68
		CINCO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
01.06	m3	RELLENO DE TALUD PROCEDENTE DE VERTEDERO Formación de terraplén a cielo abierto para coronación de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación.	10,01
		DIEZ EUROS con UN CÉNTIMOS	
CAPÍTULO 02 ESTRUCTURAS			
02.01	u	PIEZA HYPAR PREFABRICADA Pieza Hypar incluidas zapatas con acero S275JR para las vigas interiores de la pieza, acero B500S para las barras corrugadas y hormigón HA-30/B/20/IIa, incluido el transporte y la colocación de las piezas.	3.437,39
		TRES MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
02.02	u	COLUMNA CENTRAL Columnas centrales y sus correspondientes zapatas con acero B500S para las barras corrugadas y hormigón HA-30/B/20/IIa incluido el transporte y la colocación de las columnas.	477,83
		CUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
02.03	u	CAJÓN ESTRUCTURA DEL PASO INFERIOR. Estructura del paso inferior utilizándose hormigón armado HA-30/B/20/IIa y acero soldable del tipo B500S.	9.306,76
		NUEVE MIL TRESCIENTOS SEIS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
02.04	m3	HORMIGÓN ARMADO PARA ALETAS Construcción de las 4 aletas que componen el acceso al paso inferior utilizándose hormigón armado HA-30/B/20/IIa y acero soldable del tipo B500S.	134,21
		CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
02.05	m3	PROTECCIÓN DE TALUDES MEDIANTE ESCOLLERA. Muro de escollera de bloques de piedra caliza, careada, colocados con retroexcavadora sobre cadenas con pinza para escollera.	84,06
		OCHENTA Y CUATRO EUROS con SEIS CÉNTIMOS	



CUADRO DE PRECIOS 1

Actuación Monte Candina

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 PARTIDAS ALZADAS			
03.01	u	REVEGETACIÓN Plantación de las diversas especies que conforman la serie ecológica de la zona. Incluidos abono y riego.	38.063,96
		TREINTA Y OCHO MIL SESENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
03.02	u	SEGUIMIENTO DE EFICACIA Elementos necesarios para la medida de la eficacia del paso. Incluido el informe final de la actuación.	5.000,00
		CINCO MIL EUROS	
03.03	u	ADAPTACIÓN DEL TENDIDO ELÉCTRICO Elementos que conforman la actuación en los tendidos electricos de la zona. Incluido pintura y elementos disuasorios.	3.480,00
		TRES MIL CUATROCIENTOS OCHENTA EUROS	
03.04	u	BARRERAS ANTI LUMÍNICAS Puesta en obra de las barreras anti luminicas. Incluido el transporte.	10.642,06
		DIEZ MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
03.05	u	ATRAYENTES DE FAUNA LOCAL Elementos necesarios para facilitar el paso de la fauna.	500,00
		QUINIENTOS EUROS	
03.06	u	REASFALTADO	271,60
		DOSCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	

**Cuadro de precios n°2**

Actuación Monte Candina

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS					
11.01	m2	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO			
		Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.			
11.01.01	0,022 h	Peón ordinario construcción.	15,92	0,35	
11.01.02	0,019 h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	3,00	0,06	
11.01.03	0,006	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW1,9 m³.	40,23	0,24	
%01.01	5,000 %	Medios auxiliares y costes indirectos	0,70	0,04	
TOTAL PARTIDA					0,69
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
11.02	m2	RETIRADA TIERRA VEGETAL			
		Retirada de tierra vegetal procedente de jardineras y acopio en obra del material retirado para su reutilización, con medios manuales.			
11.02.01	0,020 h	Peón ordinario construcción.	15,92	0,32	
11.02.02	0,050 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW1,9 m³.	40,13	2,01	
11.02.03	0,020 h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	40,90	0,82	
%01.02	5,000 %	Medios auxiliares y costes indirectos	3,20	0,16	
TOTAL PARTIDA					3,31
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS					
11.03	m3	EXCAVACIÓN EN ROCA			
		Excavación en roca, con empleo de medios mecánicos y explosivos.			
11.03.01	0,150 kg	Goma-2, D= 40 mm.	2,90	0,44	
11.03.02	1,650 kg	Nagolita a granel.	1,02	1,68	
11.03.03	1,150 u	Detonador eléctrico.	1,10	1,27	
11.03.04	0,100 kg	Hilo de conexión.	0,09	0,01	
11.03.05	0,200 m	Cordón detonante 12 g.	0,43	0,09	
11.03.06	0,020 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW1,9 m³.	40,13	0,80	
11.03.07	0,020 h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	40,09	0,80	
11.03.08	0,030 h	Peón ordinario construcción.	15,92	0,48	
11.03.09	0,030 h	Oficial 1ª construcción.	17,24	0,52	
%01.03	5,000 %	Medios auxiliares y costes indirectos	6,10	0,31	
TOTAL PARTIDA					6,40
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS					
11.04	m3	RELLENO DRENANTE			
		Relleno en trasdós de muro de hormigón, con zahorra natural caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con bandeja vibrante de guiado manual.			
11.04.01	2,200 t	Grava filtrante sin clasificar.	8,66	19,05	
11.04.02	0,015 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW1,9 m³.	40,13	0,60	
11.04.03	0,025 h	Compactador monocilíndrico vibrante autopulsado, de 74 kW, de	50,32	1,26	
11.04.04	0,008 h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	40,08	0,32	
11.04.05	0,101 h	Peón ordinario construcción.	15,92	1,61	
%01.04	8,000 %	Medios auxiliares y costes indirectos	22,80	1,82	
TOTAL PARTIDA					24,66
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
11.05	m3	RELLENO DE TALUD			
		Formación de terraplén a cielo abierto para coronación de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación.			
11.05.01	0,030 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW1,9 m³.	40,13	1,20	
11.05.02	0,045 h	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	32,90	1,48	
11.05.03	0,024 h	Motoniveladora de 141 kW.	67,62	1,62	
11.05.04	0,070 h	Peón ordinario construcción.	15,92	1,11	
%01.05	5,000 %	Medios auxiliares y costes indirectos	5,40	0,27	
TOTAL PARTIDA					5,68
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS					



ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS.

Actuación Monte Candina

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.06	m3	RELLENO DE TALUD PROCEDENTE DE VERTEDERO			
		Formación de terraplén a cielo abierto para coronación de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación			
01.06.01	1,150 m3	Material adecuado de aportación, para formación de terraplenes,	3,93	4,52	
01.06.02	0,045 h	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	32,90	1,48	
01.06.03	0,030 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m².	40,13	1,20	
01.06.04	0,018 h	Motoniveladora de 141 kW.	67,62	1,22	
01.06.05	0,070 h	Peón ordinario construcción.	15,92	1,11	
%01.06	5,000 %	Medios auxiliares y costes indirectos	9,50	0,48	
TOTAL PARTIDA					10,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con UN CÉNTIMOS

CAPÍTULO 02 ESTRUCTURAS

02.01	u	PIEZA HYPAR PREFABRICADA			
		Pieza Hypar incluidas zapatas con acero S275JR para las vigas interiores de la pieza, acero B500S para las barras corrugadas y homigón HA-30/B/20/lla. incluido el transporte y la colocación de las piezas.			
02.01.01	29,326 m²	Homigón armado	45,82	1.343,72	
02.01.02	1.894,000 kg	Acero en vigas	0,82	1.553,08	
02.01.03	5,000 h	Oficial 1º estructurista.	18,10	90,50	
02.01.04	5,000 h	Peon ordinario de construcción	15,92	79,60	
02.01.05	1,200 h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico (50T,45m)	99,00	118,80	
02.01.07	1,000 h	Camion de transporte especial de longitud (50T,30m)	88,00	88,00	
%02.01	5,000 %	Medios auxiliares y costes indirectos	3.273,70	163,69	
TOTAL PARTIDA					3.437,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.02	u	COLUMNA CENTRAL			
		Columnas centrales y sus correspondientes zapatas con acero B500S para las barras corrugadas y homigón HA-30/B/20/lla incluido el transporte y la colocación de las columnas.			
02.02.01	2,150 m3	Homigón Armado	172,54	370,96	
02.02.02	0,500 h	Peon ordinario de construcción	15,92	7,96	
02.02.03	0,500 h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico (50T,45m)	99,00	49,50	
02.02.04	0,200 h	Camion de transporte especial de longitud (50T,30m)	88,00	17,60	
02.02.05	0,500 h	Oficial 1º estructurista.	18,10	9,05	
%02.02	5,000 %	Medios auxiliares y costes indirectos	455,10	22,76	
TOTAL PARTIDA					477,83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

02.03	u	CAJÓN ESTRUCTURA DEL PASO INFERIOR.			
		Estructura del paso inferior utilizándose homigón armado HA-30/B/20/lla y acero soldable del tipo B500S.			
02.03.01	104,240 m²	Losa maciza de espesor 0.35m	48,58	5.063,98	
02.03.02	80,000 h	Oficial 1º estructurista	18,10	1.448,00	
02.03.03	80,000 h	Peón ordinario de construcción	15,92	1.273,60	
02.03.04	4,000 h	Grúa autopropulsada con brazo telescópico(100T,90m)	187,00	748,00	
02.03.05	3,000 h	Camion especial de transporte(9m)	110,00	330,00	
%02.03	5,000 %	Medios auxiliares y costes indirectos	8.863,60	443,18	
TOTAL PARTIDA					9.306,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL TRESCIENTOS SEIS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS



ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS.

02.04	m3	HORMIGÓN ARMADO PARA ALETAS		
		Construcción de las 4 aletas que componen el acceso al paso inferior utilizándose hormigón armado HA-30/B/20/IIa y acero soldable del tipo B500S.		
02.04.01	1,050 m3	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	77,75	81,64
02.04.02	1,000 m2	Sistema de encofrado continuo.	14,78	14,78
02.04.03	17,930 kg	Acero en barras corrugadas, UNW-EN10080 B500S	0,76	13,63
02.04.04	0,425 h	Peon ordinario de construcción	15,92	6,77
02.04.05	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor	3,31	3,31
02.04.06	0,425 h	Oficial 1ª estructurista	18,10	7,69
%02.04	5,000 %	Medios auxiliares y costes indirectos.	127,80	6,39
TOTAL PARTIDA.....				134,21
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS				
02.05	m3	PROTECCIÓN DE TALUDES MEDIANTE ESCOLLERA.		
		Muro de escollera de bloques de piedra caliza, careada, colocados con retroexcavadora sobre cadenas con pinza para escollera.		
02.05.01	1,550 t	Bloque de piedra caliza, careada.	10,09	15,64
02.05.02	0,495 h	Retroexcavadora sobre cadenas, de 118 kW, con pinza para escolle	116,06	57,45
02.05.03	0,404 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,24	6,96
%02.05	5,000 %	Medios auxiliares y costes indirectos	80,10	4,01
TOTAL PARTIDA.....				84,06
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO EUROS con SEIS CÉNTIMOS				
CAPÍTULO 03 PARTIDAS ALZADAS				
03.01	u	REVEGETACIÓN		
		Plantación de las diversas especies que conforman la serie ecológica de la zona. Incluidos abono y riego.		
		Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA.....				38.063,96
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO MIL SESENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS				
03.02	u	SEGUIMIENTO DE EFICACIA		
		Elementos necesarios para la medida de la eficacia del paso.		
		Incluido el informe final de la actuación.		
		Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA.....				5.000,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL EUROS				
03.03	u	ADAPTACIÓN DEL TENDIDO ELÉCTRICO		
		Elementos que conforman la actuación en los tendidos eléctricos de la zona. Incluido pintura y elementos disuasorios.		
		Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA.....				3.480,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CUATROCIENTOS OCHENTA EUROS				
03.04	u	BARRERAS ANTI LUMÍNICAS		
		Puesta en obra de las barreras anti luminicas. Incluido el transporte.		
		Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA.....				10.642,06
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS				
03.05	u	ATRAYENTES DE FAUNA LOCAL		
		Elementos necesarios para facilitar el paso de la fauna.		
		Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA.....				500,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS EUROS				
03.06	u	REASFALTADO		
		Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA.....				271,60
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con SESENTA CÉNTIMOS				



Presupuesto.

Actuación Monte Candina

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS									
01.01	m2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.						20.139,00	0,69	13.895,91
01.02	m2 RETIRADA TIERRA VEGETAL Retirada de tierra vegetal procedente de jardineras y acopio en obra del material retirado para su reutilización, con medios manuales.						1.828,00	3,31	6.050,68
01.03	m3 EXCAVACIÓN EN ROCA Excavación en roca, con empleo de medios mecánicos y explosivos.						2.833,00	6,40	18.131,20
01.04	m3 RELLENO DRENANTE Relleno en trasdós de muro de hormigón, con zahorra natural caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con bandeja vibrante de guiado manual.						157,66	24,66	3.887,90
01.05	m3 RELLENO DE TALUD Formación de terraplén a cielo abierto para coronación de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación.						3.563,00	5,68	20.237,84
01.06	m3 RELLENO DE TALUD PROCEDENTE DE VERTEDERO Formación de terraplén a cielo abierto para coronación de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación.						54.311,00	10,01	543.653,11
TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS									605.856,64
CAPÍTULO 02 ESTRUCTURAS									
32.01	u PIEZA HYPAR PREFABRICADA Pieza Hypar incluidas zapatas con acero S275JR para las vigas interiores de la pieza, acero B500S para las barras corrugadas y hormigón HA-30/B/20/IIa incluido el transporte y la colocación de las piezas.						40,00	3.437,39	137.495,60
32.02	u COLUMNA CENTRAL Columnas centrales y sus correspondientes zapatas con acero B500S para las barras corrugadas y hormigón HA-30/B/20/IIa incluido el transporte y la colocación de las columnas.						20,00	477,83	9.556,60
32.03	u CAJÓN ESTRUCTURA DEL PASO INFERIOR. Estructura del paso inferior utilizándose hormigón armado HA-30/B/20/IIa y acero soldable del tipo B500S.						1,00	9.306,76	9.306,76
32.04	m3 HORMIGÓN ARMADO PARA ALETAS Construcción de las 4 aletas que componen el acceso al paso inferior utilizándose hormigón armado HA-30/B/20/IIa y acero soldable del tipo B500S.						63,74	134,21	8.554,55
32.05	m3 PROTECCIÓN DE TALUDES MEDIANTE ESCOLLERA. Muro de escollera de bloques de piedra caliza, careada, colocados con retroexcavadora sobre cadenas con pinza para escollera.						63,00	84,06	5.295,78
TOTAL CAPÍTULO 02 ESTRUCTURAS									170.209,29



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Actuación Monte Candina

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 PARTIDAS ALZADAS									
03.01	u REVEGETACIÓN Plantación de las diversas especies que conforman la serie ecológica de la zona. Incluidos abono y riego.						1,00	38.063,96	38.063,96
03.02	u SEGUIMIENTO DE EFICACIA Elementos necesarios para la medida de la eficacia del paso. Incluido el informe final de la actuación.						1,00	5.000,00	5.000,00
03.03	u ADAPTACIÓN DEL TENDIDO ELÉCTRICO Elementos que conforman la actuación en los tendidos electricos de la zona. Incluido pintura y elementos disuasorios.						1,00	3.480,00	3.480,00
03.04	u BARRERAS ANTI LUMÍNICAS Puesta en obra de las barreras anti luminicas. Incluido el transporte.						1,00	10.642,06	10.642,06
03.05	u ATRAYENTES DE FAUNA LOCAL Elementos necesarios para facilitar el paso de la fauna.						1,00	500,00	500,00
03.06	u REASFALTADO						1,00	271,60	271,60
TOTAL CAPÍTULO 03 PARTIDAS ALZADAS									57.957,62
TOTAL.....									834.023,55



Resumen del presupuesto

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Actuación Monte Candina

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	605.856,64	72,64
02	ESTRUCTURAS.....	170.209,29	20,41
03	PARTIDAS ALZADAS.....	57.957,62	6,95
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		834.023,55	
13,00% Gastos generales.....		108.423,06	
6,00% Beneficio industrial.....		50.041,41	
SUMA DE G.G. y B.I.		158.464,47	
21,00% I.V.A.....		208.422,48	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		1.200.910,50	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		1.200.910,50	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN DOSCIENTOS MIL NOVECIENTOS DIEZ EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

, a 12 de junio de 2015.

Redactor del proyecto

Carlos Robla Álvarez



9-Caso Práctico 2: Puerto de Pozazal.

9.1- Memoria descriptiva

Estado actual y problemática.

La zona conflictiva a la que nos referimos es aquella que va desde la población cántabra de Reinosa hasta Mataporquera. Por esta zona discurren tres vías de comunicación (A-67, N-611 y la línea ferroviaria Palencia-Santander) que son una auténtica barrera para el tránsito natural de la fauna

Esta zona es de especial interés debido a la presencia del oso pardo, un animal en peligro de extinción. La migración de los osos se está produciendo desde los Picos de Europa hacia la zona baja del embalse del Ebro y el monte Hijedo. El problema surge al existir en esa zona tres infraestructuras lineales de transporte que hacen de barrera artificial.

Además del oso pardo la zona cuenta con la presencia de otros grandes mamíferos como jabalís (*Sus scrofa*), corzos (*Capreolus capreolus*) y lobos (*Canis lupus*), que sigue teniendo estas infraestructuras como el principal problema a la hora de realizar sus migraciones.

Características y propiedades de la zona.

En primer lugar podemos hablar de las zonas forestales situadas al oeste de la A-67. Estas zonas son parte del Parque Natural Fuentes Carrionas y Fuente Cobre de la montaña palentina. En ellas habitan varios tipos de ungulados como jabalís (*Sus scrofa*) y corzos (*Capreolus capreolus*) además de otros animales cinegéticos como el lobo (*Canis lupus*) o el zorro (*Vulpes vulpes*). Es de especial interés la presencia de individuos de oso pardo (*Ursus arctos*) en esta zona, ya que es una de las pocas zonas en toda la península ibérica en las que se desarrolla el oso.

En cuanto a la flora podemos hablar piso montano.

El piso montano en Cantabria se distribuye, aunque de manera variable, entre los 500 y los 1600 metros de altitud. A este nivel las especies más termófilas desaparecen por el efecto de las heladas y los bosques son más homogéneos y con menor diversidad florística.

El paisaje vegetal del piso montano los prados de siega se ven notablemente reducidos y adquieren dominancia superficial los matorrales, vegetación regresiva de los antiguos bosques que cubrían antaño las laderas. Estos bosques permanecen en forma de manchas aisladas, generalmente en cabeceras de valle y zonas de fuerte pendiente, poco accesibles para el hombre, en contacto con los roquedos y pastizales de altura, ya en el límite superior del piso montano.



Las comunidades vegetales de este nivel incluyen los diferentes tipos de robledales, los hayedos, los abedulares, los alcornocales y los brezales originados como consecuencia de la degradación de cualquiera de las comunidades anteriores.

En esta zona también se hace notar las denominadas Brañas, pastizales de alta montaña que constituyen la vegetación climática en las zonas más altas de Cantabria, que se encuentran adaptados a situaciones de innivación muy prolongadas, y cuya composición florística guarda una gran dependencia del sustrato. Cubren los puertos naturales que se forman entre las grandes masas de roca que ocupan el techo altitudinal de la región. Generalmente van acompañados de matorrales arbustivos propios de la montaña cantábrica (brezos (*Erica arborea*))



Ilustración Imagen de un oso pardo en cerca de la localidad palentina de Herrera de Pisuerga, dentro del Parque natural Fuentes Carrionas..

Al este de la A-67 se encuentran el LIC Rio y Embalse del Ebro junto con el espacio natural del monte Hijedo. En esta zona la flora es mayoritariamente caducifolia alternándose principalmente el roble albar (*Quercus Petraea*) y haya (*Fagus sylvatica*) acompañados de grupos dispersos de tejos (*Taxus*) con más de 600 años de antigüedad aunque también cuenta con la presencia de otras especies como mostajo (*Sorbus aucuparia*), acebo (*Ilex aquifolium*) o avellano (*Corylus avellana*) convirtiéndose en una de los enclaves naturales más ricos con alrededor de un millón y medio de ejemplares arbóreos.

En cuanto a la fauna en las espesuras del monte se encuentra refugios de lobo que desempeña el papel del gran carnívoro. La especie cinegética más abundante es el corzo junto el jabalí. También aparecen pequeños mamíferos como garduña, marta, armiño, comadreja, turón y tejón. En los ríos aparece la nutria y el desmán de los Pirineos.



Seguridad y salud.

La entrada en vigor de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 de 8 de Noviembre (B.O.E. nº 269 de 10 de Noviembre) y del Real Decreto de los Servicios de Prevención, 39/1997 (B.O.E. nº 27 de 31 de Enero), ha determinado que el empresario será responsable de que se elabore y mantenga al día un documento sobre la seguridad y la salud, que recoja los requisitos pertinentes contemplados en los capítulos III y V de la Ley 31/95.

El R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a las obras de construcción, establece que el promotor está obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud que deberá formar parte del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

El equipo redactor, al afrontar la tarea de componer el Estudio de Seguridad y Salud para las actuaciones de este caso práctico, se enfrenta con el problema de intuir los riesgos ante proyecto y su proyección al acto de construir, escogiendo los que piense que sean realidad en su día, en medio de todo el conjunto de circunstancias que ello aporta y que en sí mismas pueden lograr desvirtuar el objetivo del trabajo iniciado; es decir, la realización de la obra sin accidentes ni enfermedades profesionales, además de detectar aquellos riesgos posibles que afecten a personas ajenas a la obra en su realidad física o en la de sus bienes.

Para la prevención de riesgos se cuenta con dos tipos de medios, que se agrupan según su utilización y empleo.

En un primer grupo se integran todos aquellos que el trabajador utiliza a tipo personal y que por ello se denominan “medios de protección personal o individual”.

Otro grupo, se conoce como medios de protección colectiva, y son aquellos que defienden de una manera general a todas las personas de la obra o que circunstancialmente tengan presencia en la misma. Desde un punto de vista práctico, se utilizarán las protecciones colectivas, por ser más eficaces y no causar molestias al usuario y ser preceptivo según los Principios de la acción preventiva del artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Sin embargo no siempre es factible, de aquí que sea necesario el empleo de ambas.

Las operaciones de instalación y mantenimiento deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas con profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.

Se entenderá como Servicio de Prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y



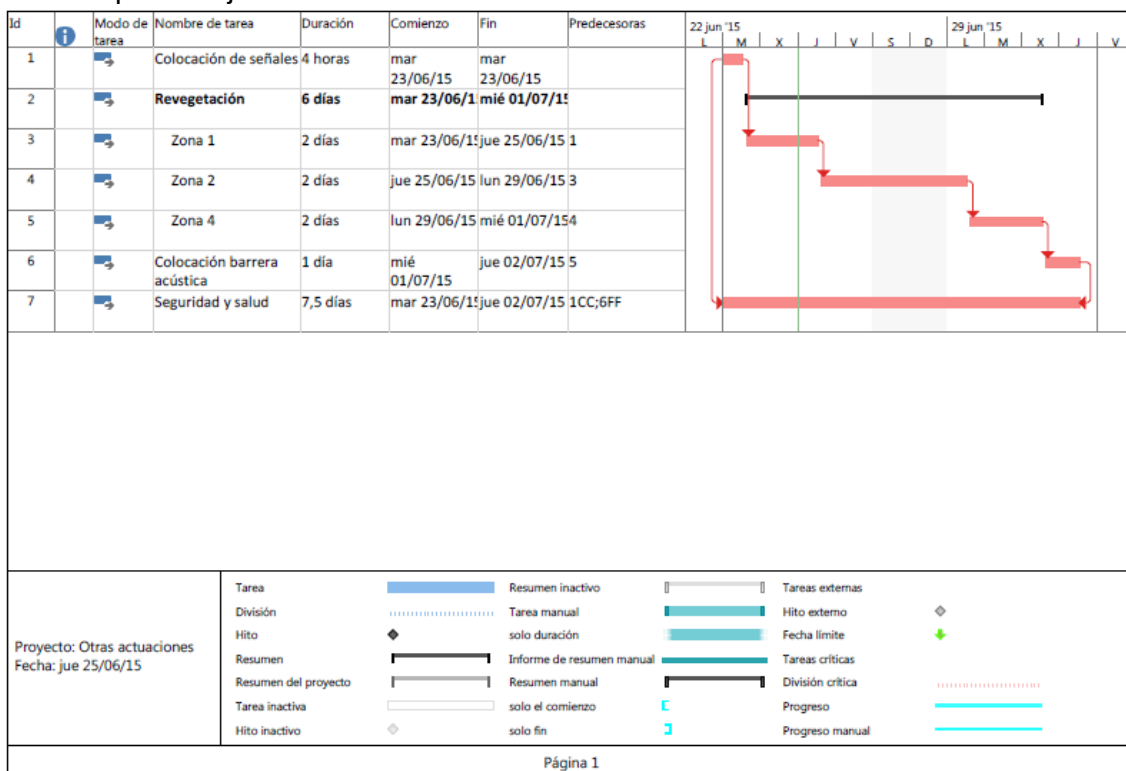
asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

Plan de obra.

Se trata de dar a título informativo un posible programa de trabajos en el que se incluyen diferentes actividades a realizar durante la ejecución del proyecto y su duración.

Los tiempos reales en detalle serán fijados por el adjudicatario de la obra, una vez se tenga claro con los equipos que se cuenta y su rendimiento, que deberán contar con la aprobación del Director de Obra.

Los tiempos de ejecución se muestran a continuación.





Fotografías de la zona



Ilustración 149 Zona del viaducto de la A-8.



Ilustración 150 Vista de la zona del viaducto de la A-8 en la que se puede apreciar el espacio que tienen los animales para pasar por esta zona.



Ilustración 151 Vista desde debajo de la A-8 de la zona donde se encuentran la N-611, en la que se puede apreciar la existencia de vegetación.



Ilustración 152 Zona del paso de los animales bajo el viaducto de la A-8.



Ilustración 153 Zona arbolada ubicada en la parte mas occidental de la zona de actuación, al oeste de la A-8



Ilustración 154 Interior de la zona arbolada ubicada en la parte mas occidental de la zona de actuación, al oeste de la A-8



Ilustración 155 Vista del paso superior sobre la línea de ferrocarril Palencia-Santander



Solución.

Para buscar una solución de conectividad en Cantabria se ha consultado con la consejería de montes de Cantabria y tanto la fundación oso pardo como la propia consejería afirman que la zona más adecuada para el paso del oso, así como de otras especies es el paso inferior cercano a la población de Sopeña (Cantabria).

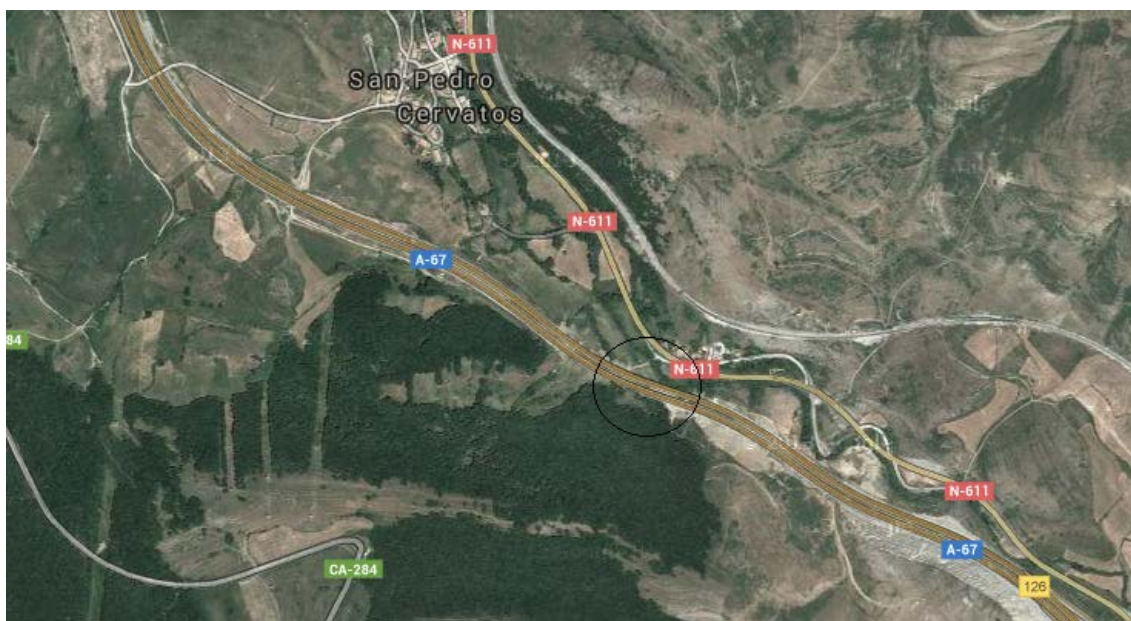


Ilustración 156 Zona afectada por las actuaciones que permitan dar conectividad al entorno.

Esta zona es ideal para el oso ya que la presencia de zona arbolada a ambos lados de las vías de comunicación favorece el paso del oso. Esta zona además forma un mosaico con orla fluvial ideal para el acercamiento del oso a la zona de paso

Sera en esta zona en la que este proyecto tratara de adecuar para favorecer lo máximo posible la conectividad entre territorios.

Debido a la escasa intensidad de tráfico de la N-611, de 1970 Vh/día tomada en la estación del Pk 82,15 con número de estación E-281-0 (31) , simplemente se colocaran señales de atención para que los conductores de los vehículos circulen con precaución.

Podemos tomar esta actuación ya que como se puede observar en la [ilustración 2](#) de este documento para bajas intensidades de tráfico el efecto de la vía de servicio sobre el entorno es menos y genera menor perturbación a los animales del entorno

Para atravesar la línea de ferrocarril se adaptará un paso superior ya construido con lo que podremos reducir el coste de realizar esta conexión territorial.

Con todo esto se realizaran las siguientes actuaciones en la zona descrita:

0. Zona previa a la A-67
1. Revegetación y adecuación de la zona entre la A-67 y la N-611.



2. Colocación de las señales oportunas en la N-611 para alertar de la presencia de animales salvajes y limitar la velocidad paso.
3. Revegetación de la zona entre la N-611 y la línea de ferrocarril
4. Adecuación del paso superior existente sobre la línea del ferrocarril
5. Revegetación de una franja de terreno posterior al paso de la línea de ferrocarril para que sirva de atrayente a los animales hacia esa zona.

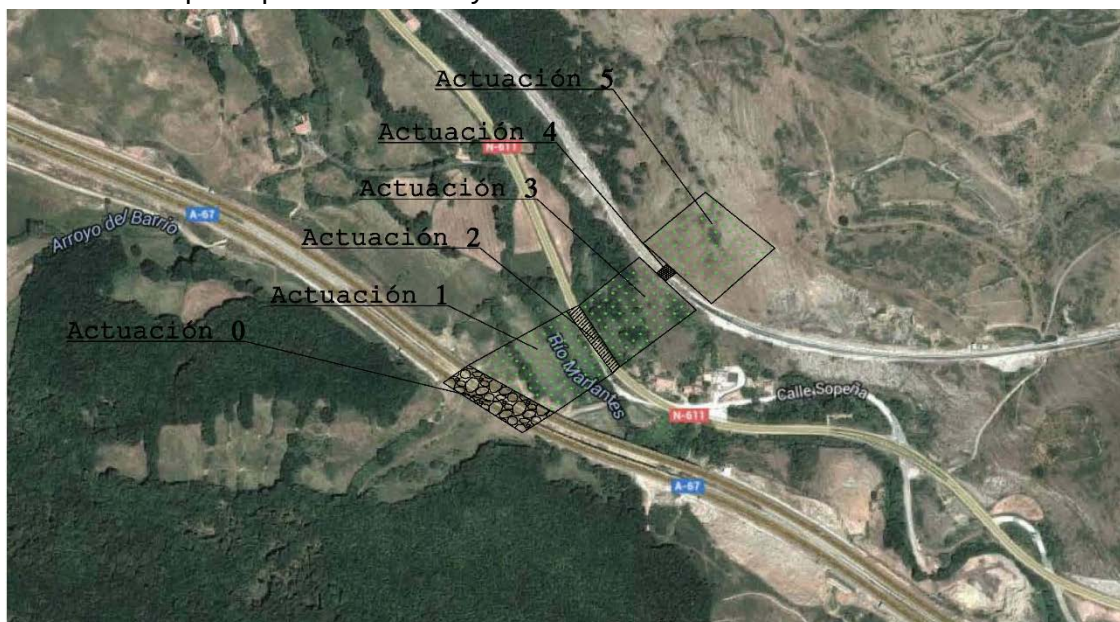


Ilustración 157 Zonas donde realizar las diferentes actuaciones con el fin de conectividad los dos territorios en la zona del Pozazal.

Zona previa a la A-67 (Zona 0)

La zona previa a la A-67 es ideal para el acercamiento de los animales debido a su flora en forma de mosaico con orla fluvial.

El animal tiende a ir hacia esas zonas, además la presencia de un pequeño riachuelo favorece el acercamiento de los animales ya que este les sirve de bebedero de agua.

Dadas estas condiciones ideales, en esta zona se ha optado por no realizar ninguna actuación.

Revegetación y adecuación de la zona entre la A-67 y la N-611. (Zona 1)

Esta actuación consistirá en la revegetación de la zona comprendida entre la A-67 y la N-611 para servir de zona atrayente a los animales.

Actualmente la zona ya posee arboleda propia pero existen caminos que pueden alejar al animal, por lo que se revegetara para convertirla en un bosque que favorezca la presencia de animales.

Esta zona será de 3485.86m² y se situara al oeste de la población de Sopeña para evitar que el osos se vea afectado por la iluminación y la actividad humana del poblado.

La zona estará definida en el plano 2.1.



La revegetación de esta zona se hará teniendo en cuenta la serie vegetal característica explicada en "[Características y propiedades de la zona.](#)"

De esta forma se realizarán las siguientes plantaciones:

Roble albar (*Quercus Petraea*)

Esta plantación consistirá en la siembra de este tipo de árbol en toda la zona delimitada como actuación 1, y con una densidad de 1200 plantas/Ha. La plantación del roble deberá llevarse a cabo en otoño o invierno. Además a la hora de plantarse se exigirán plantas procedentes de vivero con 2 savias y que colmen bien de raíces un cepellón de 10-20cm de profundidad. Además deberán tener ausencia de heridas, clorosis, roturas, síntomas de ataques de hongos o insectos, y un pleno y total paro vegetativo.



Ilustración 158 La plantación de Roble albar puede ayudar a atraer a los animales a la zona.

Haya (*Fagus sylvatica*)

Se plantarán en toda la zona afectada con una densidad de 900 plantas/Ha.

Esta planta deberá plantarse en invierno y deberá provenir de vivero con al menos 2 savias.



Ilustración 159 Ejemplo de hayedo

Madroño (*Arbutus unedo*)

Se plantarán en toda la zona delimitada en el plano 2.1 esta planta con una densidad de 1000 plantas/Ha. El fruto de esta planta servirá como elemento atrayente de osos hacia el paso.



Esta planta deberá plantarse en invierno y deberá provenir de vivero con al menos 2 savias.

Colocación de las señales oportunas en la N-611. (Zona 2)

Debido a la escasa intensidad de tráfico de la N-611 (1970 Vh/día) desde la puesta en servicio de la A-67 simplemente se colocaran la señalización oportuna para que los conductores de los vehículos circulen con precaución.

Con estas señales se pretende por un lado alertar al conductor de la presencia de animales salvajes que puede atravesar la carretera y por otro reducir la velocidad de los vehículos para dar más tiempo de reacción al conductor.

La señalización consistirá en:

- Aviso de cruce de animales

Con esta señalización se pretende alertar al conductor de la presencia en la zona de animales salvajes.

Se colocaran dos señales (una para cada sentido de circulación) del tipo P-24 siguiendo las exigencias y requerimientos establecidos en la Norma 8.1-IC Instrucción de carreteras.

Estas señales se situaran en el borde exterior de la calzada en el Pk 162+050 de la N-611.



P-24

**Paso de animales en
libertad**



Ilustración 160 Señalización a utilizar para avisar del peligro de animales salvajes en la zona. (32)

-
- Reducción de velocidad

Como complemento de la anterior se colocara una señal de limitación de velocidad en la misma ubicación que la de peligro estando ubicadas las dos señales en el mismo poste de sujeción.

Se colocaran por lo tanto dos señales de limitación de velocidad P-4 con limitación de 40 km/h así como dos señales de fin de tramo de limitación de velocidad de 40 km/h del tipo R-501.



Ilustración 161 Señal de limitación de velocidad a 40Km/h (33)



Ilustración 162 Señal de fin de limitación de velocidad a 40 km/h (34)



Revegetación de la zona entre la N-611 y la línea de ferrocarril (Zona 3)

Esta actuación consistirá en la revegetación de la zona comprendida entre la N-611 y la línea de ferrocarril Santander-Palencia y tendrá como objetivo servir de atrayente a los animales.

La zona ya posee arboleda propia pero la densidad de vegetación de la zona es baja por lo que se revegetara para convertirla en un bosque que favorezca la mayor presencia de animales.

Esta zona será de 3044m² y se situara al oeste de la población de Sopeña para evitar que los animales se vean afectados por la iluminación y la actividad humana del poblado.

La zona estará definida en el plano 2.1.

La revegetación de esta zona se hará teniendo en cuenta la serie vegetal característica explicada en "[Características y propiedades de la zona.](#)"

De esta forma se realizarán las siguientes plantaciones:

Roble albar (*Quercus Petraea*)

Esta plantación consistirá en la siembra de este tipo de árbol en toda la zona delimitada como actuación 1, y con una densidad de 1200 plantas/Ha. La plantación del roble deberá llevarse a cabo en otoño o invierno. Además a la hora de plantarse se exigirán plantas procedentes de vivero con 2 savias y que colmen bien de raíces un cepellón de 10-20cm de profundidad. Además deberán tener ausencia de heridas, clorosis, roturas, síntomas de ataques de hongos o insectos, y un pleno y total paro vegetativo.



Acebo (*Ilex aquifolium*)

Se plantarán en toda la zona afectada con una densidad de 700 plantas/Ha.

Además esta planta podrá servir de atrayente debido a sus frutos.

Esta planta deberá plantarse en invierno y deberá provenir de vivero con al menos 2 savias.



Ilustración 163 Plantación de acebos como elemento atrayente de fauna.

Avellano (*Corylus avellana*)

Se plantarán en toda la zona afectada por el movimiento de tierras esta planta con una densidad de 1000 plantas/Ha.

Esta planta deberá plantarse en invierno y deberá provenir de vivero con al menos 2 savias.



Adecuación del paso superior existente sobre la línea del ferrocarril. (Zona 4)

Esta medida consistirá en la colocación a ambos lado del paso (izquierda y derecha) pantallas anti lumínicas y acústicas para proteger a los animales del paso del ferrocarril.

Las barreras será de madera tanalizada y amachimbradas y deberá comprender la totalidad de las dos zonas laterales del ferrocarril y tendrán una altura de 2 m.



Ilustración 164 Ejemplo de barrera de madera tanalizada y amachimbradas.

Revegetación de una franja de terreno posterior al paso de la línea de ferrocarril (Zona 5)

Esta actuación consistirá en la revegetación de la zona posterior a la línea de ferrocarril Santander-Palencia y servirá para atraer a los animales hacia esa zona y que así puedan vislumbrar la siguiente zona arbolada.



Ilustración 165 Se plantarán un conjunto de árboles para que los animales pueda vislumbrar la siguiente zona arbolada y dirigirse hacia ella.

Actualmente la zona no dispone de ningún tipo de arboleda por lo que las densidades de plantación serán superiores que en los casos anteriores.



Esta zona será de 3533.63 m² y se situará al oeste de la población de Sopeña para evitar que el oso se vea afectado por la iluminación y la actividad humana del poblado.

La zona estará definida en el plano 2.1.

La revegetación de esta zona se hará teniendo en cuenta la serie vegetal característica explicada en "[Características y propiedades de la zona.](#)"

De esta forma se realizarán las siguientes plantaciones:

Roble albar (*Quercus Petraea*)

Esta plantación consistirá en la siembra de este tipo de árbol en toda la zona delimitada como actuación 1, y con una densidad de 1500 plantas/Ha. La plantación del roble deberá llevarse a cabo en otoño o invierno. Además a la hora de plantarse se exigirán plantas procedentes de vivero con 2 savias y que colmen bien de raíces un cepellón de 10-20cm de profundidad.

Deberán tener ausencia de heridas, clorosis, roturas, síntomas de ataques de hongos o insectos, y un pleno y total paro vegetativo.

Haya (*Fagus sylvatica*)

Se plantarán en toda la zona afectada con una densidad de 1100 plantas/Ha.

Esta planta deberá plantarse en invierno y deberá provenir de vivero con al menos 2 savias.

Acebo (*Ilex aquifolium*)

Se plantarán en toda la zona afectada con una densidad de 1000 plantas/Ha.

Además esta planta podrá servir de atrayente debido a sus frutos.

Esta planta deberá plantarse en invierno y deberá provenir de vivero con al menos 2 savias.



9.2- Planos

Índice de planos

1. Planos de situación

- 1.1. Plano de situación de España en Europa.
- 1.2. Plano de situación de Cantabria en España.
- 1.3. Plano de situación del Pozazal en Cantabria.
- 1.4. Plano de situación del viaducto en Pozazal.
- 1.5. Plano de situación de la zona de actuación

2. Zonas de actuación

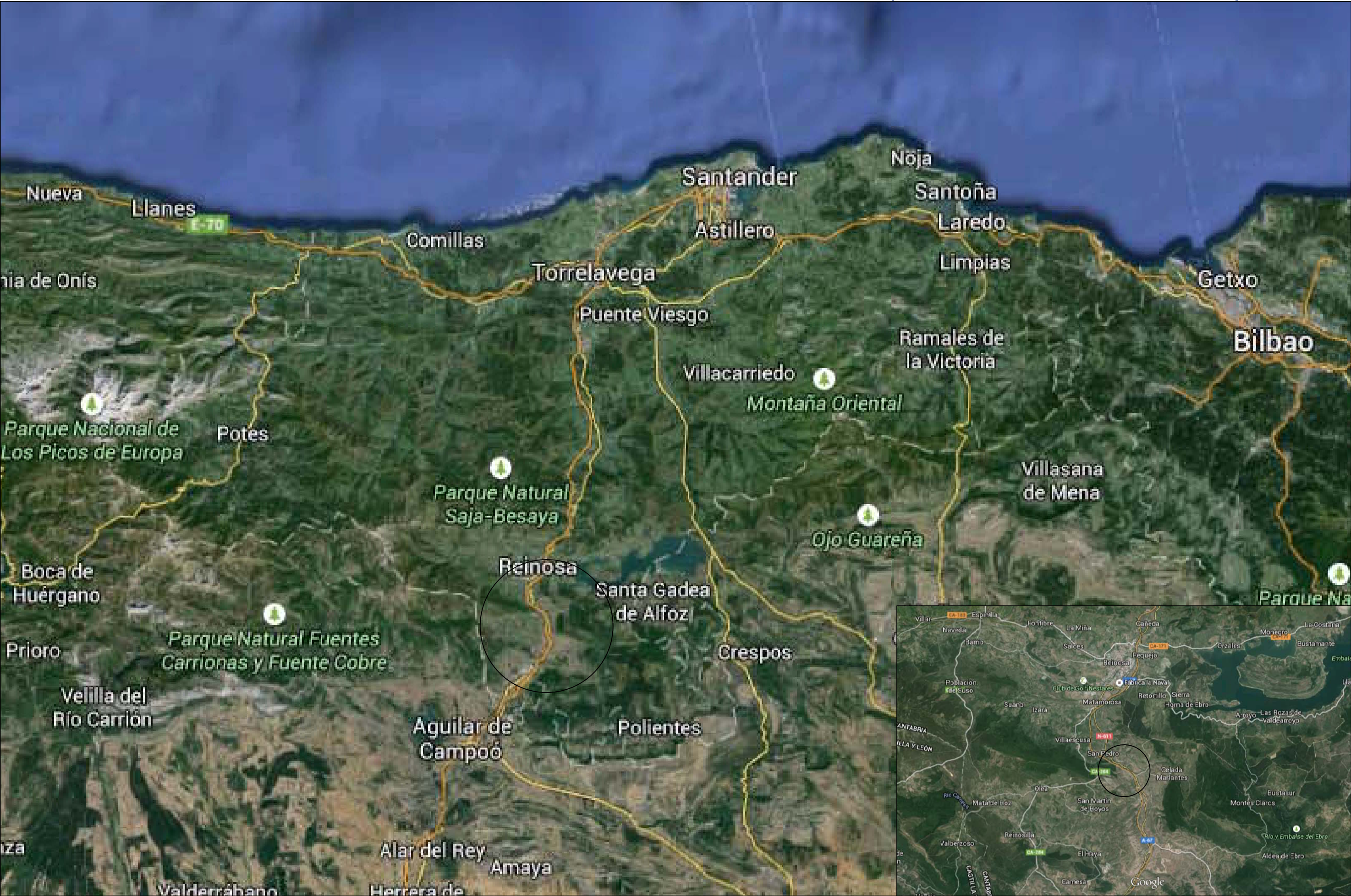
- 2.1. Mapa general de las zonas de actuación.



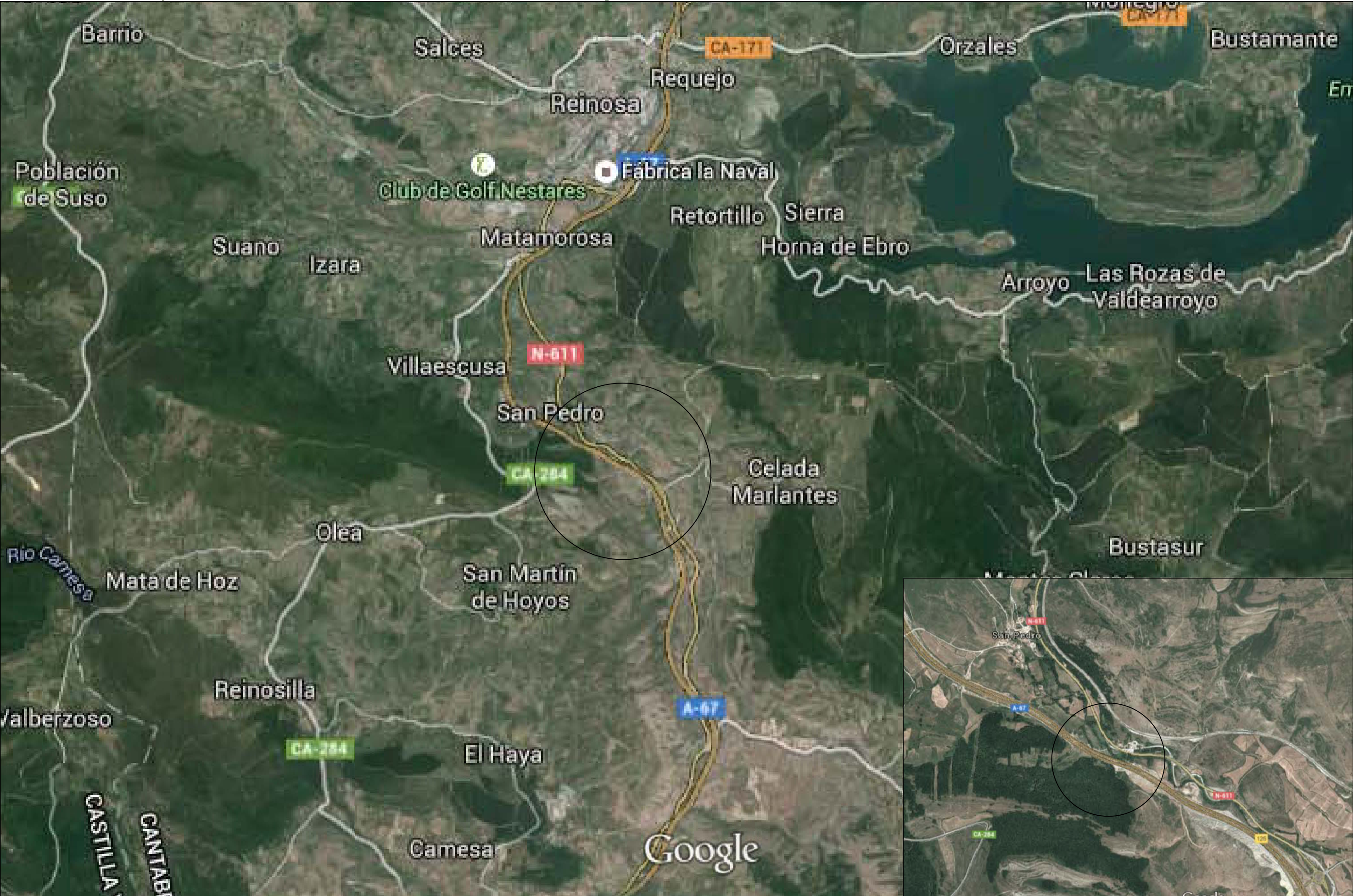
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	Proyecto	PROVINCIA	AUTOR	DIRECTORES	ESCALA	FECHA	PLANO
		ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS	SANTANDER	CARLOS ROBLA ÁLVAREZ	JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA	SIN ESCALA	JUNIO 2015	1.1
			TÍTULO DEL PLANO PLANO DE SITUACIÓN ESPAÑA EN EUROPA					HOJA 1 DE 1



	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	Proyecto	PROVINCIA	AUTOR	DIRECTORES	ESCALA	FECHA	PLANO
		ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS	SANTANDER	CARLOS ROBLA ÁLVAREZ	JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA	SIN ESCALA	JUNIO 2015	1,2
			TÍTULO DEL PLANO MAPA DE SITUACIÓN DE CANTABRIA EN ESPAÑA					HOJA 1 DE 1



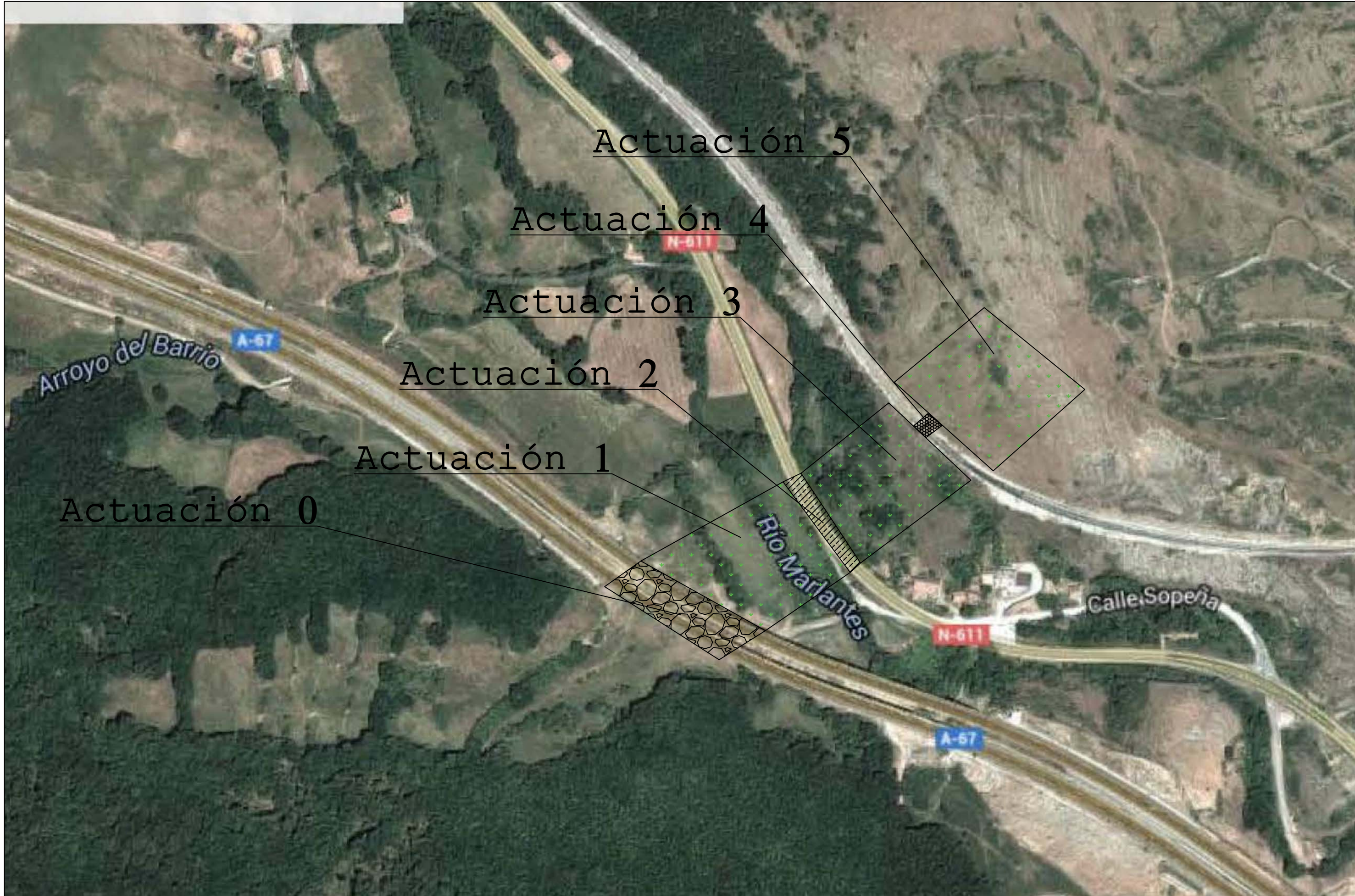
	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	Proyecto	PROVINCIA	AUTOR	DIRECTORES	ESCALA	FECHA	PLANO
		ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS	SANTANDER	CARLOS ROBLA ÁLVAREZ	JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA	SIN ESCALA	JUNIO 2015	1.3
TÍTULO DEL PLANO MAPA DE SITUACIÓN DE POZAZAL EN CANTABRIA			HOJA 1 DE 1					



	Proyecto ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS	PROVINCIA SANTANDER	AUTOR CARLOS ROBLA ÁLVAREZ	DIRECTORES JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA JUNIO 2015	PLANO 1.4
		TÍTULO DEL PLANO MAPA DE SITUACIÓN DEL VIADUCTO EN EL POZAZAL		JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA			HOJA 1 DE 1



	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	Proyecto	PROVINCIA	AUTOR	DIRECTORES	ESCALA	FECHA	PLANO
		ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS	SANTANDER	CARLOS ROBLA ÁLVAREZ	JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ	SIN ESCALA	JUNIO 2015	1.5
		TÍTULO DEL PLANO		JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA			HOJA 1 DE 1	
		MAPA DE SITUACIÓN DE LA ZONA DE ACTUACIÓN						



	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	Proyecto ESTUDIO DE COMPARACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PASOS DE FAUNA EN CARRETERAS	PROVINCIA SANTANDER	AUTOR CARLOS ROBLA ÁLVAREZ	DIRECTORES JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ JUAN ANTONIO RUIZ DE VILLA	ESCALA 1:2700	FECHA JUNIO 2015	PLANO 2.1
			TÍTULO DEL PLANO MAPA GENERAL DE LAS ZONAS DE ACTUACIÓN	..\..\..\Desktop\FIRMA1.png				HOJA 1 DE 1



9.3- Presupuesto estimado

Cuadros de precios

Cuadro de precios nº1

CUADRO DE PRECIOS 1

ACTUACIONES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 PLANTACIONES ZONA 1			
01.01	u	PLANTACION DE QUERCUS PETRAEA 2 SAVIAS	3,00
		TRES EUROS	
01.02	u	PLANTACION DE FAGUS SYLVATICA 2 SAVIAS	2,99
		DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
01.03	u	PLANTACION DE ARBUTUS UNEDO 2 SAVIAS	3,04
		TRES EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
01.04	u	PLANTACION DE ILEX AQUIFOLIUM 2 SAVIAS	3,12
		TRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
01.05	m	PLANTACION DE CORYLUS AVELLANA 2 SAVIAS	2,96
		DOS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
CAPÍTULO 02 ADECUACIÓN DE LA N-611			
02.01	u	Señales	37,52
		TREINTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
02.02	h	Peón ordinario	15,70
		QUINCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
CAPÍTULO 03 ADECUACION DEL PASO SUPERIOR			
03.01	m2	Barreras luminicas	37,21
		TREINTA Y SIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD			
04.01	u	Casco de seguridad homologado	2,10
		DOS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
04.02	u	Gafas contra impacto y antipolvo	10,06
		DIEZ EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
04.03	u	Paquete filtro para mascarilla antipolvo	15,78
		QUINCE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
04.04	u	Protector auditivo para adaptar a cabeza	15,63
		QUINCE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
04.05	u	Par de botas de seguridad de cuero, con puntera reforzada	25,01
		VEINTICINCO EUROS con UN CÉNTIMO	
04.06	u	Mono de trabajo de distintos colores	12,62
		DOCE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
04.07	u	Servicio de prevención	53,00
		CINCUENTA Y TRES EUROS	



Cuadro de precios nº2
CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ACTUACIONES

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 01 PLANTACIONES ZONA 1**01.01 u PLANTACION DE QUERCUS PETRAEA 2 SAVIAS**

01.01.01	0,100 h	Peón ordinario	15,70	1,57	
01.01.02	1,000 u	Quercus hoja perenne 2 savias	0,49	0,49	
01.01.03	0,014 m3	Agua (p.o.)	0,73	0,01	
01.01.04	0,600 kg	Substrato vegetal fertilizado	0,70	0,42	
01.01.05	0,012 h	Minicargadora ruedas 31/70 CV	36,26	0,44	
%01.01	2,500 %	Medios auxiliares y costes indirectos	2,90	0,07	

TOTAL PARTIDA.....					3,00
--------------------	--	--	--	--	------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS

01.02 u PLANTACION DE FAGUS SYLVATICA 2 SAVIAS

03.01.02.01	0,100 h	Peón ordinario	15,70	1,57	
03.01.02.02	1,000 u	Phillyrea angustifolia 2 savias	0,48	0,48	
03.01.02.03	0,020 m3	Agua (p.o.)	0,73	0,01	
03.01.02.04	0,600 kg	Substrato vegetal fertilizado	0,70	0,42	
03.01.02.05	0,012 h	Minicargadora ruedas 31/70 CV	36,26	0,44	
%03.01.02	2,500 %	Medios auxiliares y costes indirectos	2,90	0,07	

TOTAL PARTIDA.....					2,99
--------------------	--	--	--	--	------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.03 u PLANTACION DE ARBUTUS UNEDO 2 SAVIAS

03.01.03.01	0,100 h	Peón ordinario	15,70	1,57	
03.01.03.02	1,000 u	Arbutus unedo 2 savias	0,52	0,52	
03.01.03.03	0,020 m3	Agua (p.o.)	0,73	0,01	
03.01.03.04	0,600 kg	Substrato vegetal fertilizado	0,70	0,42	
03.01.03.05	0,012 h	Minicargadora ruedas 31/70 CV	36,26	0,44	
%03.01.03	2,500 %	Medios auxiliares y costes indirectos.	3,00	0,08	

TOTAL PARTIDA.....					3,04
--------------------	--	--	--	--	------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

01.04 u PLANTACION DE ILEX AQUIFOLIUM 2 SAVIAS

01.04.01	0,100	Peón ordinario	15,70	1,57	
01.04.02	0,020	Agua (p.o.)	0,73	0,01	
01.04.03	1,000	Phillyrea angustifolia 2 savias	0,60	0,60	
01.04.04	0,600	Substrato vegetal fertilizado	0,70	0,42	
01.04.05	0,012	Minicargadora ruedas 31/70 CV	36,26	0,44	
%01.04	2,500	Medios auxiliares y costes indirectos.	3,00	0,08	

TOTAL PARTIDA.....					3,12
--------------------	--	--	--	--	------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS

01.05 m PLANTACION DE CORYLUS AVELLANA 2 SAVIAS

01.05.01	0,100	Peón ordinario	15,70	1,57	
01.05.02	0,020	Agua (p.o.)	0,73	0,01	
01.05.03	1,000	Phillyrea angustifolia 2 savias	0,45	0,45	
01.05.04	0,600	Substrato vegetal fertilizado	0,70	0,42	
01.05.05	0,012	Minicargadora ruedas 31/70 CV	36,26	0,44	
%01.05	2,500	Medios auxiliares y costes indirectos.	2,90	0,07	

TOTAL PARTIDA.....					2,96
--------------------	--	--	--	--	------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS



ACTUACIONES

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 02 ADECUACIÓN DE LA N-611

02.01	u	Señales			
			Sin descomposición		

TOTAL PARTIDA.....	37,52
--------------------	-------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.02	h	Peón ordinario			
			Sin descomposición		

TOTAL PARTIDA.....	15,70
--------------------	-------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

CAPÍTULO 04 ADECUACION DEL PASO SUPERIOR

04.03	m2	Barreras luminicas			
04.01	1,050 m2	Panel modular para barrera acústica y luminica	30,00	31,50	
04.02	0,250 h	Obrero ordinario de construcción	15,76	3,94	
%04	5,000 %	Medios auxiliares y costes indirectos.	35,40	1,77	

TOTAL PARTIDA.....	37,21
--------------------	-------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD

35.01	u	Casco de seguridad homologado			
			Sin descomposición		

TOTAL PARTIDA.....	2,10
--------------------	------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

35.02	u	Gafas contra impacto y antipolvo			
			Sin descomposición		

TOTAL PARTIDA.....	10,06
--------------------	-------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SEIS CÉNTIMOS

35.03	u	Paquete filtro para mascarilla antipolvo			
			Sin descomposición		

TOTAL PARTIDA.....	15,78
--------------------	-------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

35.04	u	Protector auditivo para adaptar a cabeza			
			Sin descomposición		

TOTAL PARTIDA.....	15,63
--------------------	-------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

35.05	u	Par de botas de seguridad de cuero, con puntera reforzada			
			Sin descomposición		

TOTAL PARTIDA.....	25,01
--------------------	-------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con UN CÉNTIMO

35.06	u	Mono de trabajo de distintos colores			
			Sin descomposición		

TOTAL PARTIDA.....	12,62
--------------------	-------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

35.07	u	Servicio de prevención			
			Sin descomposición		

TOTAL PARTIDA.....	53,00
--------------------	-------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS

**Presupuesto**

ACTUACIONES									
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 PLANTACIONES ZONA 1									
01.01	u PLANTACION DE QUERCUS PETRAEA 2 SAVIAS						1.315,00	3,00	3.945,00
01.02	u PLANTACION DE FAGUS SYLVATICA 2 SAVIAS						700,00	2,99	2.093,00
01.03	u PLANTACION DE ARBUTUS UNEDO 2 SAVIAS						350,00	3,04	1.064,00
01.04	u PLANTACION DE ILEX AQUIFOLIUM 2 SAVIAS						568,00	3,12	1.772,16
01.05	m PLANTACION DE CORYLUS AVELLANA 2 SAVIAS						304,00	2,96	899,84
TOTAL CAPÍTULO 01 PLANTACIONES ZONA 1.....									9.774,00
CAPÍTULO 02 ADECUACIÓN DE LA N-611									
02.01	u Señales						6,00	37,52	225,12
02.02	h Peón ordinario						0,20	15,70	3,14
TOTAL CAPÍTULO 02 ADECUACIÓN DE LA N-611.....									228,26
CAPÍTULO 04 ADECUACION DEL PASO SUPERIOR									
04.03	m2 Barreras luminicas						20,00	37,21	744,20
TOTAL CAPÍTULO 04 ADECUACION DEL PASO SUPERIOR.....									744,20
CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD									
05.01	u Casco de seguridad homologado						5,00	2,10	10,50
05.02	u Gafas contra impacto y antipolvo						5,00	10,06	50,30
05.03	u Paquete filtro para mascarilla antipolvo						5,00	15,78	78,90
05.04	u Protector auditivo para adaptar a cabeza						5,00	15,63	78,15
05.05	u Par de botas de seguridad de cuero, con puntera reforzada						5,00	25,01	125,05
05.06	u Mono de trabajo de distintos colores						5,00	12,62	63,10
05.07	u Servicio de prevencion						1,00	53,00	53,00
TOTAL CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD.....									459,00
TOTAL.....									11.205,46

*Resumen del presupuesto***RESUMEN DE PRESUPUESTO****ACTUACIONES**

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	PLANTACIONES ZONA 1.....	9.774,00	87,23
02	ADECUACIÓN DE LA N-611.....	228,26	2,04
04	ADECUACION DEL PASO SUPERIOR.....	744,20	6,64
05	SEGURIDAD Y SALUD.....	459,00	4,10
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		11.205,46	
13,00% Gastos generales.....		1.456,71	
6,00% Beneficio industrial.....		672,33	
SUMA DE G.G. y B.I.		2.129,04	
21,00% I.V.A.....		2.800,25	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		16.134,75	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		16.134,75	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DIECISEIS MIL CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

, a 12 de junio de 2015.

El redactor del proyecto

Carlos Robla Álvarez



10- Conclusiones

10.1- Conclusiones generales

Tras el análisis de la situación de los pasos de fauna en las carreteras se puede llegar a la conclusión que es un campo en pleno desarrollo dentro de la ingeniería civil.

La sociedad está demandando una mayor protección del entorno y las vías de comunicación son una de las principales causas de daño tanto ecológico como económico para los ecosistemas.

En este proyecto se han expuesto razones ecológicas y económicas para realizar una inversión que haga las carreteras un elemento más seguro tanto para la fauna como para los conductores.

Pero este proceso de permeabilización de las zonas afectadas por vías de servicio no se puede llevar a cabo de una sola vez. Se deberá empezar a dar conexión a las zonas altamente fragmentadas y con un mayor impacto para la fauna. Para ello existen diversos métodos que permiten identificar las zonas de actuación prioritarias. Ese será el punto por dónde empezar a dar permeabilidad a todas nuestras carreteras.

Además con este proyecto se ha llegado a la conclusión de que es vital para llegar a un estado de seguridad aceptable la colocación de un correcto vallado perimetral que impida el paso a los animales. Este es el elemento más importante para asegurar que no se produzcan accidentes.

Una vez aseguremos la vía de servicio se procederá a eliminar la barrera que el vallado ha producido y para ello se utilizarán los diversos tipos de pasos de fauna en función de varios condicionantes.

Otra conclusión que se puede sacar de este documento es la importancia de las actuaciones complementarias como la revegetación o el uso de atrayentes, estos pueden ser vitales para asegurar el correcto uso y funcionamiento del paso y se deberá poner especial atención a la hora de escoger estos elementos complementarios.

10.2-Conclusiones particulares en Cantabria

Tras analizar la situación en Cantabria se puede llegar a varias conclusiones.

En primer lugar Cantabria es una comunidad muy fragmentada. La presencia la autovía A-67 divide al territorio en este y oeste que junto con la A-8 hacen que Cantabria se divida en 4 cuadrantes, noreste, noroeste, sudeste y suroeste.

Esta situación provoca que los animales tengan difícil moverse por el territorio cántabro.

Dentro de esta conclusión podemos decir que las zonas cerca de los Picos de Europa y zonas próximas a la costa son las más afectadas ya que es en ellas en las que más cantidad de animales se concentran y son las zonas más singulares de la comunidad.



Con todo esto se llega a la conclusión de que Cantabria necesita dar una mayor conectividad territorial tanto a las zonas afectadas por la A-8 como a las afectadas por la A-67.

El empleo de diversos pasos de fauna adecuados a cada situación, junto con el empleo de otras medidas complementarias, pueden convertir a Cantabria en una comunidad permeable para el tránsito de animales.

10.3- Conclusiones correspondientes al caso práctico 1

Una vez analizados los factores que afectan a la conectividad en la zona del monte Candina se puede llegar a la conclusión que se requiere de una fuerte actuación y por lo tanto una fuerte inversión para volver a conectar las zonas fragmentadas.

Esta necesidad de invertir una importante cantidad de dinero se debe a que en el momento de construir la autopista A-8 en esa zona no se tuvo en cuenta la conectividad territorial y se hicieron grandes desmontes para alcanzar la cota deseada.

Para haber evitado tener que realizar ahora una fuerte inversión se debía de haber sustituido los desmontes por túneles que permitieran a la fauna de la zona poder atravesar la A-8 sin problema.

En cuanto a las conclusiones técnicas se ha llegado a la conclusión que la mejor opción es un paso superior construido mediante vigas Hypar. Estas son prefabricadas y reducen significativamente el coste de la estructura.

Además el gran tamaño de la unidad de obra de movimiento de tierras afecta de forma muy importante al precio final de la actuación. Como opción alternativa se podría esperar a obtener las tierras de forma gratuita de otra obra que tuviese excedentes de tierras y reducir así significativamente el coste de la actuación.

Por ultimo decir que la revegetación y uso de atrayentes en toda la zona es muy importante a la hora de asegurar la funcionalidad de los dos pasos.

10.4- Conclusiones correspondientes al caso práctico 2

En este caso práctico se ha podido observar como en muchos lugares con pequeñas inversiones económicas se puede facilitar la conectividad territorial y evitar los accidentes en las vías.

Otra de las conclusiones que se sacan de este documento en cuanto al caso práctico 2 es la necesidad de salvaguardar la seguridad de los animales, ya que estos no son conscientes del peligro y atraviesan las carreteras pudiendo provocar accidentes.

Así pues, cumplidos todos los objetivos propuestos, se da por finalizada la realización del presente Trabajo Fin de Grado.



11- Referencias

1. **Ministerio de Medio ambiente y Medio Rural y Marino.** *Prescripciones técnicas para la reducción de la fragmentación de hábitats en las fases de planificación y trazado.* 2010.
2. **Programa COST 341 de la UE.** *Manual europeo para la identificación de conflictos y el diseño de soluciones.* 2003.
3. **Seiler, Andreas.** *The toll of the automobile: Wildlife and roads in Sweden.* Sweden : Department of Conservation Biology.
4. **Dirección General de tráfico.** *"Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial".* s.l. : DGT, 2014.
5. **Ocampo Sánchez, María Anuncia.** *Estructura de costes sociales de los accidentes de tráfico y valor monetario de una vida estadística.* Madrid : s.n., 20 de junio de 2011.
6. <http://www.cuestatoledano.com/>. Noviembre 2014.
7. www.impregna.es/index.php?id=528.
8. **M.P Huijser.** *Wildlife- vehicle Collision Reduction Study.* 2008.
9. **ARC SOLUTIONS.** *Formas eficientes para la construcción de nuevos pasos de fauna.* 2010.
10. www.doka.com/web/newsroom/news/T-nel-Casas-de-Mill-n-Ca-averal.es.php. Mayo 2015.
11. www.quincunx.es/. Mayo 2015.
12. www.juntadeandalucia.es. Mayo 2015.
13. **Villa, Juan Antonio Ruiz de.** 2014.
14. www.wikipedia.com. Marzo 2015.
15. www.teleprensa.com. *Página web.* Abril 2015.
16. **Ferrer, Miguel.** *Aves y tendidos eléctricos: Del conflicto a la solución.* 2012.
17. **Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.** *Ley de carreteras.* Madrid : s.n., 1998.
18. **Pérez, José.** *Recomendaciones para evitar atropello de aves. Comunicación personal.* Santander : SEO Birdlife, Diciembre de 2014.
19. **Azucena Ruiz, DGT.** *Comunicación personal.* s.l. : DGT.
20. **Gobierno de Cantabria.** s.l. : *Página Web.*



21. **Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.** *Identificación de áreas a desfragmentar para reducir los impactos de las infraestructuras lineales de transporte en la biodiversidad.* Madrid : s.n., 2013.
22. **Varas, Jesús.** *Técnico de la Dirección General de Montes y Conservación de la Naturaleza de la Consejería de Ganadería, Pesca y Desarrollo Rural.* s.l. : Contacto personal.
23. **www.maps.com.** Febrero 2015.
24. **LIENDO Un Valle junto al mar y la montaña. Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria.**
25. **Agencia Estatal de Meteorología.** Mayo 2015.
26.
http://2.bp.blogspot.com/_TPEm2yaan6o/TAKuIZQwICl/AAAAAAAAAUk/kR7IS_KSB50/s1600/DSC_5743.jpg. Mayo 2015.
27. **www.sedecatastro.gob.es.** s.l. : Gobierno de España, Mayo 2015.
28. **<http://www.dissenybarraca.com/>**. Junio 2015.
29. **www.elbichologo.com.** Junio 2015.
30. **www.medioambientecantabria.es.** Junio 2015.
31. **fomento, Ministerio de.** 2011.
32. **<http://www.circulaseguro.com/>**. Mayo 2015.
33. **www.canstockphoto.es.** Mayo 2015.
34. **www.aman.pt.** Mayo 2015.
35. **Seiler, Andreas.**
36. **www.lroig-feinesenpedra.com/.** *Muro de piedra sostenible.* Enero 2015.
37. **Instituto Geológico y Minero de España.** 1976.
38. **www.conanma.com/.** *Propiedades de la caliza.* Marzo 2015.



12-Índice de ilustraciones.

Ilustración 1 . Representación esquemática de la fragmentación de un habitat A en dos, B y C por una infraestructura de transporte (1).....	6
Ilustración 2 Con una baja intensidad de tráfico (<2.500) la pequeña proporción de accidentes que sufre la fauna provoca un impacto limitado en la proporción de animales que logran cruzar una carretera. Con una intensidad media (2.500-10.000) el número de accidentes es alto, el número de animales ahuyentados por la infraestructura aumenta y la proporción de los que logran cruzarla disminuye. Con una intensidad de tráfico alta (>10.000) la proporción de animales ahuyentados es más alta y a pesar de la baja proporción de accidentes de la fauna solo unos pocos logran cruzar la carreteras (3).....	7
Ilustración 3. Ejemplo de valla de simple torsión.....	13
Ilustración 4.Valla de triple torsión.	14
Ilustración 5. Valla rural anudada.....	14
Ilustración 6. Valla rural anudada de nudo fijo.....	15
Ilustración 7. Valla rural anudada de nudo bisagra.....	15
Ilustración 8. Vallas naturales.	16
Ilustración 9 Muro de piedra como cerramiento sostenible.....	16
Ilustración 10 Caso A: En terraplén, la valla puede tener una altura inferior a la de la misma malla situada en una superficie llana (caso B). Caso C: En un desmonte, en cambio, la altura de la valla debe ser mayor. (1).....	17
Ilustración 11Una rampa de salida construida con tierra, en la misma zona, puede ser utilizada por distintas especies. (7)	18
Ilustración 12 salida sencilla construida con tocones de árboles. (1)	18
Ilustración 13 Puerta articulada para el escape de mamíferos de tamaño mediano. (8)	19
Ilustración 14. Recomendaciones de colocación del vallado perimetral de infraestructuras para evitar el paso de animales.	19
Ilustración 15 Valla electro soldada.....	20
Ilustración 16.Vallado perimetral para anfibios.....	21
Ilustración 17 Disposición de los laterales de un paso superior de fauna. (2).....	22
Ilustración 18 Tipos de sección en planta de un ecoducto. (2)	23
Ilustración 19 Utilización de charcas como elemento complementario para favorecer el paso sobre el ecoducto. (2).....	24
Ilustración 20. Vista general de un paso de fauna con sistema hypar. (9).....	25
Ilustración 21. Proceso constructivo del sistema Hypar. La grúa puede ir colocando los distintos módulos sin necesidad de realizar un corte total del tráfico de la carretera. (9)	26
Ilustración 22.Partes de los módulos del sistema hypar. Su prefabricación es sencilla y económica ya que utiliza elementos de fácil fabricación. (9)	26
Ilustración 23 Requerimientos del terreno para la solución hypar. (9)	26
Ilustración 24 Vista general del sistema membrana. (9).....	28
Ilustración 25. Combinación de las dos curvas que dan lugar a la curvatura característica de este sistema. (9)	28
Ilustración 26 Ejemplos de posibilidades de adaptación del sistema membrana a los distintos requerimientos topográficos. (9).....	28



34 Ilustración 27. Esquema de la sujeción de la estructura membrana. (9).....	29
Ilustración 28 Vista en planta de las sujeciones de la estructura membrana. (9).....	29
Ilustración 29 Proceso de construcción del sistema membrana. (9).....	30
Ilustración 30 Vista general de la solución con sistema romboidal. (9).....	31
Ilustración 31 Base del sistema romboidal consistente en una malla de acero. (9).....	31
Ilustración 32 Fases de construcción del sistema romboidal. (9).....	32
Ilustración 33 Partes de las que ha de constar las diversas jardineras que dan continuidad al sistema romboidal. (9).....	33
Ilustración 34 Ejemplos de diversos tipos de suelos que pueden ser colocados sobre las jardineras.	34
Ilustración 35. Posibilidad de colocación de distintas zonas con suelos diferentes dentro del sistema romboidal, así como ángulos que debe cumplir la estructura. (9) ..	34
Ilustración 36 Iluminación dentro del sistema romboidal. (9).....	34
Ilustración 37 Rango de visión de colores de los mamíferos. (9).....	35
Ilustración 38 Reducción del ruido y de la luminosidad por parte del sistema pasarela. (9).....	35
Ilustración 39 Esquema de la estructura pasarela. (9)	36
Ilustración 40 Esquema de la disposición de las pantallas a utilizar en la solución pasarelas. (9).....	36
Ilustración 41 Vista de un paso de fauna construido con el sistema falso túnel convencional. (9)	37
Ilustración 42 Paso de vehículos por el interior de la estructura durante el momento de construcción en Casas de Millán-Cañaveral, Cáceres. (10).....	38
Ilustración 43 Vista del paso de un ecoducto. (2).....	39
Ilustración 44 Paso inferior para anfibios. (11)	46
Ilustración 45 Paso inferior recomendable para anfibios (12).....	47
Ilustración 46 Una instalación temporal consistente en una valla de lona, con cubos enterrados en los que caen los anfibios que se ven forzados a seguir la barrera que ha interceptado su trayectoria. Los voluntarios recogen y trasladan al otro lado de la carretera a los individuos (2).....	48
Ilustración 47 Aberturas hechas en el hormigón para el paso de anfibios, permitiendo el paso de la luz y el aire. (8)	48
Ilustración 48 Vista de un paso inferior de anfibios, con la iluminación necesaria. (8). 49	
Ilustración 49 Utilización de elementos reflectantes para el guiado de los animales. (13).....	51
Ilustración 50 Utilización de hormonas naturales para el guiado de los animales. (13)51	
Ilustración 51 Utilización de hormonas naturales para el guiado de los animales. (13)52	
Ilustración 52 Utilización de hormonas artificiales para el guiado de los animales. (13)	52
Ilustración 53 Utilización de hormonas artificiales para el guiado de los animales. (13)	53
Ilustración 54 Utilización de hormonas para el guiado de los animales. (13).....	54
Ilustración 55 Señal de peligro de paso de animales domésticos. (14)	55
Ilustración 56 Señal de peligro de paso de animales salvajes. (14)	55
Ilustración 57 Señal de advertencia de zona protegida. (14).....	56
Ilustración 58 Señal limitadora de velocidad. (14)	56
Ilustración 59 Banco de arena como medida económica de seguimiento (8)	58



Ilustración 60 Placa de hollín con huellas de mamíferos. (8).....	58
Ilustración 61 Sistema de detención infrarrojos. (8).....	60
Ilustración 62 Lince ibérico con un sistema de posición GPS. (15)	61
Ilustración 63 Paso canadiense ubicado en uno de los accesos de la A-8 cerca de la población cántabra de Mataporquera.....	62
Ilustración 64 Prueba de un paso canadiense pintado en la una carretera fuera de servicio cerca de la población de Fombellida.....	63
Ilustración 65 Paso canadiense pintado en uno de los accesos de la A-8 cerca de Fombellida (Cantabria)	64
Ilustración 66 Paso canadiense pintado en uno de los accesos de la A-8 cerca de Fombellida (Cantabria). Como se puede apreciar el vallado perimetral llega justo hasta el comienzo de la carretera, lo que provoca que el animal lo perciba como un embudo y no atraviese el paso.....	64
Ilustración 67 Paso canadiense pintado en uno de los accesos de la A-8 cerca de Fombellida (Cantabria).	65
Ilustración 68 Poste eléctrico con elementos rígidos. (16).....	66
Ilustración 69 Poste eléctrico con aisladores rígidos (16).....	67
Ilustración 70 - Postes de amarre con puentes por debajo de los aisladores. (16)..	68
Ilustración 71 - Forro rígido aislante. (16).....	69
Ilustración 72 - Aislamiento de puentes. (16)	69
Ilustración 73 - Placa aislante encima del aislador. (16).....	69
Ilustración 74 - Manta aislante cubriendo la cruceta. (16)	70
Ilustración 75 - Varillas blancas verticales. (16)	70
Ilustración 76 - Posaderos en "T". (16).....	70
Ilustración 77 - Espiral blanca, naranja o amarilla de polipropileno. (16).....	71
Ilustración 78 - Abrazaderas negras de plástico colgantes. (16)	71
Ilustración 79 - Silueta de aves fluorescentes de plástico. (16).....	72
Ilustración 80 - Bolas amarillas con banda negra vertical. (16)	72
Ilustración 81 - Aspa de tres lados con pegatinas reflectantes. (16).....	73
Ilustración 82. Zonas de influencia de una carretera (17).....	75
Ilustración 83 Métodos para la identificación de hábitats fragmentados (1).....	83
Ilustración 84. Relación de las principales carreteras con los Espacios naturales de Cantabria. Fuente (20).....	86
Ilustración 85 En la zona se encuentran dos zonas de masa forestal, que están divididas por la autovía A-8. (23).....	88
Ilustración 86 Desmontes de la A-8 a la altura del monte Candina. (23)	88
Ilustración 87. Zonas de hábitat del oso pardo. (23).....	89
Ilustración 88 Extracto del artículo publicado el 4 de junio de 2015 por El Diario Montañés en relación a la presencia y ataques de oso en la zona sureste de los Picos de Europa. Publicación: "http://www.eldiariomontanes.es/campoo-sur/201506/04/ataca-joven-campoo-desgarra-20150604090538.html"	90
Ilustración 89 Zona en la que se produjo el ataque del oso entre las poblaciones de Izara y Villaescusa. Como se puede observar esta zona se encuentra muy próxima a las dos zonas seleccionadas en este proyecto para reducir la fragmentación ecológica.	91
Ilustración 90 Zona del monte Candina, Liendo, Cantabria. (23).....	93



Ilustración 91 Sección transversal de movimiento de tierras de la alternativa 1 (Hypar).	96
Ilustración 92 Sección transversal de movimiento de tierras de la alternativa 2 (Membrana).	96
Ilustración 93 Sección transversal de movimiento de tierras de la alternativa 3 (Romboide).	97
Ilustración 94 Sección transversal de movimiento de tierras de la alternativa 4 (Pasarela).	97
Ilustración 95 Sección transversal de movimiento de tierras de la alternativa 5 (Falso tunel).	97
Ilustración 96 Sección de la columna Hypar. Véase plano 3.2 (1).	100
Ilustración 97 Columna de sujeción del sistema Hypar. Véase plano 3.2(2).	100
Ilustración 98 Zapata sistema Hypar. Véase plano 3.2. (3).	101
Ilustración 99 Vista axonométrica del paso sobre la A-8. Véase plano 3.2(1).	101
Ilustración 100 Croquis de las cargas que actúan sobre la estructura hypar. Como se puede apreciar en la figura las mayores cargas se dan en los laterales inclinados de la estructura, lo que la permite tener una mayor resistencia en la zona central debido a que esos esfuerzos horizontales tratan de compensar las cargas verticales que hay en la zona superior.	102
Ilustración 101 Gráfico de los momentos flectores actuantes en la estructura.	104
Ilustración 102 Gráfico de los esfuerzos axiles actuantes en la estructura.	104
Ilustración 103 Gráfico de los esfuerzos cortantes actuantes en la estructura.	105
Ilustración 104 Sección de la armadura de las zapatas laterales del sistema Hypar. Véase plano 3.2.(3).	105
Ilustración 105 Sección de la armadura de las zapatas centrales del sistema Hypar. Véase plano 3.2.(3).	106
Ilustración 106 Sección de la armadura de la columna del sistema Hypar. Véase plano 3.2.(3).	106
Ilustración 107 Vista axonométrica de la parte inferior del paso sobre la A-8.	107
Ilustración 108 Vista axonométrica de la parte superior del paso sobre la A-8.	107
Ilustración 109 Sección transversal de la alternativa 2 para el paso sobre la N-634. Esta sección da un área de 487,450 m ² y un volumen de movimiento de tierras aproximado de $497,450 \times 4 = 1989$ m ³ .	108
Ilustración 110 Sección transversal de la alternativa 1 para el paso sobre la N-634. Esta sección da un área de 268.409 m ² y un volumen de movimiento de tierras aproximado de $268.409 \times 4 = 1073$ m ³ .	109
Ilustración 111 Sección transversal de la alternativa 1 para el paso sobre la N-634. Esta sección da un área de 268.409 m ² y un volumen de movimiento de tierras aproximado de $268.409 \times 4 = 1073$ m ³ .	110
Ilustración 112 Sección transversal del paso inferior bajo la N-634. Véase plano 4.2.111	111
Ilustración 113 Vista en planta de las aletas. Véase plano 4.2.2(1).	112
Ilustración 114 Dimensiones de las aletas. Véase plano 4.2.2. (2).	114
Ilustración 115 Croquis de las cargas que actúan sobre la estructura del paso inferior de la N-634 obtenidas mediante el programa "Diamonds" de BuildSoft. Las unidades son KN/m ² . Y están aplicados las mayoraciones y simultaneidad de cargas que aparecen en la norma EHE-08.	116
Ilustración 116 Gráfico de los momentos flectores actuantes en la estructura.	118



Ilustración 117 Gráfico de los esfuerzos cortantes actuantes en la estructura.	119
Ilustración 118 Gráfico de los esfuerzos axiles en la estructura.	119
Ilustración 119 Armaduras de la losa superior obtenidas con el programa “Diamonds”.	120
Ilustración 120 Armaduras de la losa inferior obtenidas con el programa “Diamonds”.	121
Ilustración 121 Armaduras de los hastiales obtenidas con el programa “Diamonds”.	122
Ilustración 122 Distribución de las armaduras del paso bajo N-634.	123
Ilustración 123 Distribución de las armaduras de las aletas del paso inferior.	124
Ilustración 124 Vista axonométrica de la parte inferior del paso bajo la N-634.....	125
Ilustración 125 Vista axonométrica de la parte superior del paso bajo la N-634.....	126
Ilustración 126 Ejemplo de Lapiaz en la zona de Candina. (24).....	128
Ilustración 127 Pónor del monte Candina. (24)	129
Ilustración 128 Pagina web http://www.territoriodecantabria.es/ de donde se ha obtenido la cartografía de la zona	130
Ilustración 129. Jabalís en el monte Candina. (26).....	133
Ilustración 130 Ejemplo de acta de expropiación correspondiente a las zonas afectadas por la N-634.....	137
Ilustración 131 Encinas procedentes de vivero y listas para su plantación.....	143
Ilustración 132 Fruto del labiérnago como elemento atrayente de la fauna local hacia el paso de fauna. http://www.internatura.org/	144
Ilustración 133 Ejemplo de barreras de madera tanalizada (28).....	147
Ilustración 134 Precios descompuestos del coste de un m2 de panel antiluminico... ..	148
Ilustración 135 Ejemplo de una cámara de infrarrojos de medida de eficacia de una conexión ecológica. (29)	149
Ilustración 136 Ejemplo de los precios de una unidad de obra buscados en la página web www.generadordeprecios.info	155
Ilustración 137 Hoja con las plantas de reciclado de materiales de construcción y demolición existentes en Cantabria. (30)	157
Ilustración 138 Foto tomada desde la N-634 en la que se puede apreciar la A-8 y la zona donde ira ubicado el paso superior.....	207
Ilustración 139 Foto tomada desde la N-634 en la que se puede apreciar la A-8 y la zona donde ira ubicado el paso superior.....	208
Ilustración 140 Fotografía tomada desde la N-634 en la que se puede apreciar donde ira colocada la zona sur del paso inferior bajo la propia N-634	209
Ilustración 141 Fotografía tomada desde la N-634 justo encima de la ubicación del paso inferior. En ella se puede apreciar donde ira colocada la estructura del paso superior y la zona afectada por el movimiento de tierras más al sur del paso inferior.	210
Ilustración 142 Fotografía en la que se puede apreciar la cara sur del paso inferior bajo la N-634 y parte de la zona afectada por el movimiento de tierras.	210
Ilustración 143 Fotografía tomada desde la N-634 justo encima de la ubicación del paso inferior. En ella se puede apreciar donde ira colocada la estructura del paso superior y la zona afectada por el movimiento de tierras más al sur del paso inferior.	211



Ilustración 144 Fotografía tomada desde la N-634 en la posición en la que ira colocado el paso inferior y que muestra la zona del movimiento de tierras situada al norte de la N-634.....	212
Ilustración 145 Fotografía tomada en la parte sur de la N-634 en la que se puede observar la propia N-634 así como la zona del movimiento de tierras situado más al norte de esta.....	212
Ilustración 146 Fotografía en la que se puede apreciar una visión general de la zona donde irá ubicado el paso inferior.	213
Ilustración 147 Distribución de las armaduras del paso bajo N-634.	255
Ilustración 148 Distribución de las armaduras de las aletas del paso inferior.	257
Ilustración 149 Zona del viaducto de la A-8.....	270
Ilustración 150 Vista de la zona del viaducto de la A-8 en la que se puee apreciar el espacio que tienen los animales para pasar por esta zona.	270
Ilustración 151 Vista desde debajo de la A-8 de la zona donde se encuentran la N-611, en la que se puede apreciar la existencia de vegetación.	271
Ilustración 152 Zona del paso de los animales bajo el viaducto de la A-8.	272
Ilustración 153 Zona arbolada ubicada en la parte mas occidental de la zona de actuación, al oeste de la A-8.....	273
Ilustración 154 Interior de la zona arbolada ubicada en la parte mas occidental de la zona de actuación, al oeste de la A-8	273
Ilustración 155 Vista del paso superior sobre la línea de ferrocarril Palencia-Santander	274
Ilustración 156 Zona afectada por las actuaciones que permitan dar conectividad al entorno.	275
Ilustración 157 Zonas donde realizar las diferentes actuaciones con el fin de conectividad los dos territorios en la zona del Pozazal.	276
Ilustración 158 La plantación de Roble albar puede ayudar a atraer a los animales a la zona.....	277
Ilustración 159 Ejemplo de hayedo	277
Ilustración 160 Señalización a utilizar para avisar del peligro de animales salvajes en la zona. (32)	279
Ilustración 161 Señal de limitación de velocidad a 40Km/h (33).....	279
Ilustración 162 Señal de fin de limitación de velocidad a 40 km/h (34).....	279
Ilustración 163 Plantación de acebos como elemento atrayente de fauna.	281
Ilustración 164 Ejemplo de barrera de madera tanalizada y amachimbradas.....	282
Ilustración 165 Se plantaran un conjunto de árboles para que los animales pueda vislumbrar la siguiente zona arbolada y dirigirse hacia ella.	282



13-Índice de tablas.

Tabla 1 Relación entre la Intensidad del tráfico y el efecto barrera en los mamíferos. Los vallados perimetrales aumentan el efecto barrera. Sin embargo, las vallas cerca de los pasos de fauna, se pueden utilizar para dirigir a los animales de forma segura hacia esos pasos. (2).....	7
Tabla 2. Costes asociados a un accidente (5).....	9
Tabla 3 Costes asociados a los principales animales cinegéticos (6).....	10
Tabla 4 Recomendaciones del tamaño necesario para el paso de anfibios.	45
Tabla 5 Tabla de selección de alternativas en función de la topografía y de las especies de referencia.....	77
Tabla 6.Distribución de los accidentes en carreteras de Cantabria, atendiendo a el tipo de animal atropellado (19).	84
Tabla 7. Distribución de los atropellos de Animales domésticos (19).	85
Tabla 8.Distribución de los atropellos de animales atendiendo a la carretera donde han tenido lugar (19).....	85
Tabla 9. Prioridad de mitigación de los efectos de las infraestructuras (21).	87
Tabla 10. Atropellos de jabalís en la zona del Pozazal. (19)	89
Tabla 11 Tabla de selección de las distintas alternativas para el paso sobre la A-8.....	99
Tabla 12 Cálculo de los esfuerzos de la estructura. La dirección x será perpendicular a la longitud más larga del paso (7,9) y la Z será paralela.	118
Tabla 13 referencias catastrales de las parcelas afectadas por las expropiaciones para dar conectividad en la zona del monte Candina. (27).....	136
Tabla 14 Tabla de las propiedades mínimas del material drenante en trasdós.	222