

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN E OBXECTO DO ESTUDO	3
1.1.	INTRODUCCIÓN.....	3
1.2.	ANTECEDENTES	3
1.3.	OBXECTO DO ESTUDO.....	3
2.	RESUME DE FASES PREVIAS	4
2.1.	DEFINICIÓN DE CORREDORES	4
2.2.	DEFINICIÓN DAS OPCIÓNS ESTUDADAS	4
3.	DATOS BÁSICOS	4
3.1.	CARTOGRAFÍA.....	4
3.2.	INFORMACIÓN MUNICIPAL BÁSICA	4
3.3.	REDE VIARIA.....	5
3.4.	MEDIO AMBIENTE.....	5
3.4.1.	TOPOGRAFÍA	5
3.4.2.	HIDROLOXÍA	6
3.4.3.	XEOLOXÍA E XEOTECNIA	7
3.4.4.	VEXETACIÓN.....	11
3.4.5.	ESPAZOS NATURAIS.....	12
3.4.6.	USOS DO SOLO.....	14
3.4.7.	MEDIO PERCEPTUAL	15
3.5.	ELEMENTOS PATRIMONIAIS	16
3.6.	INFRAESTRUTURAS EXISTENTES.....	16
3.7.	PLANEAMENTO	17
4.	ESTUDO DE TRÁFICO	17
4.1.	DATOS E ESTUDOS DE TRÁFICO EXISTENTES.....	17
4.2.	XERACIÓN DE TRÁFICO NO PORTO SECO DE MONFORTE.....	17
4.3.	TRÁFICO CAPTADO	17
4.4.	TRÁFICO INDUCIDO	18
4.5.	PROGNOSE	18
4.6.	TRÁFICO TOTAL	18
4.7.	NIVEL DE SERVIZO NA ESTRADA.....	19
4.8.	CONCLUSIÓN.....	19
5.	COMPARATIVA DO TIPO DE VÍA MÁIS ADECUADO.....	19

5.1.	ESTUDO CUSTE-BENEFICIO	21	8.1.2.	CRITERIO ECONÓMICO	33
6.	DESCRIPCIÓN DAS ALTERNATIVAS ESTUDADAS.....	22	8.1.3.	CRITERIO TÉCNICO-FUNCIONAL	34
6.1.	DESCRIPCIÓN DOS TRAZADOS	22	8.2.	SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.....	35
6.1.1.	ALTERNATIVA 1	23	8.2.1.	ANÁLISE DE PREFERENCIAS.....	35
6.1.2.	ALTERNATIVA 2	23	8.2.2.	ANÁLISE DE ROBUSTEZ	35
6.1.3.	ALTERNATIVA 3	24	8.2.3.	ANÁLISE DE SENSIBILIDADE	35
6.2.	XEOTECNIA.....	24	8.3.	CONCLUSIÓNS.....	36
6.2.1.	CARACTERIZACIÓN XEOTÉCNICA	24	9.	CONCEPCIÓN GLOBAL DA ALTERNATIVA SELECCIONADA	36
6.2.2.	DESMONTES.....	25	9.1.	DESCRIPCIÓN DO TRAZADO.....	36
6.2.3.	RECHEOS.....	25	9.2.	MOVEMENTO DE TERRAS	37
6.2.4.	EXPLANADA.....	26	9.3.	ESTRUTURAS	37
6.2.5.	CIMENTACIÓN DE ESTRUTURAS	26	9.4.	INTERSECCIÓNS	37
6.2.6.	DESCRIPCIÓN DAS ALTERNATIVAS	26	9.5.	SECCIÓN TIPO	37
6.3.	MOVEMENTO DE TERRAS	26	9.6.	INFORMACIÓN URBANÍSTICA	38
6.4.	ESTRUTURAS.....	27	9.6.1.	CRITERIOS SEGUIDOS PARA DEFINIR AS EXPROPIACIÓNS	38
6.4.1.	ALTERNATIVA 1	27	9.6.2.	TIPOS DE SOLO.....	38
6.4.2.	ALTERNATIVA 2	27	9.7.	CARACTERÍSTICAS XEOMÉTRICAS	38
6.4.3.	ALTERNATIVA 3	27	9.8.	ORZAMENTOS	39
6.5.	INTERSECCIÓNS	27	10.	CONCLUSIÓNS	39
6.6.	SECCIÓN TIPO	28	APÉNDICE 1.	PLANOS.....	41
6.7.	INFORMACIÓN URBANÍSTICA.....	28			
6.8.	CRITERIOS SEGUIDOS PARA DEFINIR AS EXPROPIACIÓNS	28			
6.9.	CARACTERÍSTICAS XEOMÉTRICAS	28			
6.9.1.	ALTERNATIVA 1	28			
6.9.2.	ALTERNATIVA 2	29			
6.9.3.	ALTERNATIVA 3	29			
6.9.4.	COMPROBACIÓN DO CUMPRIMENTO DA NORMATIVA	29			
6.10.	ORZAMENTOS	30			
6.11.	ANÁLISE DE RENDIBILIDADE	30			
6.12.	CADRO RESUME	31			
7.	ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL	32			
7.1.	ANÁLISE AMBIENTAL DAS ALTERNATIVAS	32			
8.	SELECCIÓN DA ALTERNATIVA	32			
8.1.	CRITERIOS DE SELECCIÓN	33			
8.1.1.	CRITERIO AMBIENTAL.....	33			

1. INTRODUCCIÓN E OBXECTO DO ESTUDO

1.1. INTRODUCCIÓN

O presente documento resume os traballos levados a cabo para a redacción do Estudo Informativo e Impacto Ambiental da obra: Conexión Porto Seco Monforte coa LU-546.

O obxecto deste traballo é a obtención da alternativa máis axeitada de entre todas aquelas que resulten da análise do presente Estudo Informativo.

O Estudo Informativo constará dos documentos necesarios para que quede reflectido:

- O estudio e a exposición das circunstancias que xustifiquen a concepción global do seu trazado.
- A definición das liñas xerais de tódalas opcións do trazado estudadas.
- Estudo de Impacto Ambiental das diferentes opcións.
- A análise das vantaxes, inconvenientes e custos de cada unha das opcións e a súa repercusión nas diversas formas de transporte e da ordenación territorial e urbanística, tendo en conta os custos dos terreos, servizos, e dereitos afectados en cada caso, así como os custos ambientais e de siniestralidade.
- A selección da opción máis recomendable.

Estudaranse as alternativas de forma independente, tendo en conta que cada unha delas disporá dun enlace inicial, intermedio e final.

Finalmente, e mediante unha análise multicriterio, se elixirá a alternativa que se considere máis conveniente para cada un dos tramos analizados, atendendo a todos os aspectos ambientais, económicos, técnicos, funcionais e territoriais.

Paralelamente redactarase un Estudo de Impacto Ambiental, onde se analizarán todas as alternativas estudadas.

Polo tanto, no Estudo Informativo que nos ocupa, se desenvolverá co grado de detalle esixido ás alternativas propostas en cada un dos tramos de análise.

1.2. ANTECEDENTES

A Dirección Xeral de Infraestruturas, Subdirección Xeral de Planificación e Programación da Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas da Xunta de Galicia quere realizar a conexión do Porto Seco de Monforte coa estrada LU-546. Con esta nova vía preténdese establecer unha conexión directa entre a Vía de Alta Capacidade CG-2.1, que actualmente encóntrase en execución, e o parque empresarial do Porto Seco. Así mesmo esta vía servirá para dar continuidade á Conexión do Porto Seco coa N-120, creando desta forma unha conexión directa entre esta vía e a CG-2.1 que evite a necesidade de acceder ao núcleo de Monforte de Lemos.

Tamén é unha das actuacións contempladas dentro do Programa de Vías Estruturantes do Plan de Mobilidade e Ordenación Viaria Estratéxica (MOVE) da Xunta de Galicia, no que se dispón para a presente infraestrutura un horizonte de posta en servizo no ano 2015.

Por todo iso, convoca a concurso a contratación de servizos para a redacción do “ESTUDIO INFORMATIVO E IMPACTO AMBIENTAL DA OBRA: CONEXIÓN PORTO SECO MONFORTE COA LU-546”.

1.3. OBXECTO DO ESTUDO

Para chegar a escoller a alternativa máis favorable realizouse con anterioridade unha análise dos condicionantes existentes no ámbito de estudo. A partir desta análise definíronse uns corredores susceptibles de encaixar as posibles trazas da vía segundo os condicionantes analizados. Na seguinte fase, estudo de trazado, trazáronse as distintas alternativas, técnica e funcionalmente viables, unha vez analizados os distintos aspectos físicos (medioambientais e xeolóxicos), humanos (económicos, demográficos, hábitat e poboación), así como condicionantes topográficos. Finalmente, chégase a presente fase, a redacción do Estudo Informativo e Impacto Ambiental.

O obxectivo do Estudo Informativo é a obtención da alternativa máis conveniente entre todas aquelas que resulten factibles para a conexión do Porto Seco de Monforte de Lemos coa estrada LU-546, tendo en conta para iso os condicionantes de carácter técnico, urbanístico, impacto ambiental, social e características xeolóxicas, xeotécnicas e topográficas dos terreos, seleccionando e propoñendo a opción máis recomendable dende os distintos puntos de vista.

Para iso analízase a viabilidade técnica de varias alternativas sobre o soporte cartográfico actualizado a escala 1:5.000 da Xunta de Galicia.

Así pois a finalidade do Estudo Informativo é a elaboración, de acordo co esixido ó respecto pola lexislación vixente, dos documentos necesarios para servir de base ó preceptivo Expediente de Información Pública.

En esta fase estableceranse as medidas correctoras, os impactos ambientais, os problemas funcionais e territoriais e os custos de todo tipo (expropiación, construción, medidas correctoras, custo xeneralizado do transporte,...) para cada unha das alternativas.

Os estudos xeolóxicos—xeotécnicos e os medioambientais estarán fundamentalmente baseados en investigacións de campo. Igualmente realizarase un estudo específico do tráfico coa finalidade de determinar aquel que pode ser captado por cada unha das alternativas, así como establecer as conexións coa rede de estradas existentes e previstas.

Mediante unha análise multicriterio, escollerase a alternativa que se considere máis conveniente, atendendo a tódolos condicionantes ambientais, económicos, funcionais e territoriais.

Finalmente, o Estudo Informativo a redactar deberá analizar e estudar toda a información dispoñible e, cos datos complementarios recollidos durante a elaboración do Estudo, formular unha proposta concreta que sirva de base ó futuro proxecto.

2. RESUME DE FASES PREVIAS

Anteriormente ao presente documento, realizáronse outras etapas do estudo que abranguen:

- **Traballos previos:** O obxectivo principal deste documento é o de definir o ámbito de estudo do traballo, para posteriormente analizar tódolos condicionantes territoriais, ambientais, culturais,... que existan dentro de ese ámbito. Unha vez analizados é necesario establecer a capacidade de acollida do solo para albergar a nova infraestrutura. É neste momento cando se definen os corredores, que será a delimitación do territorio preparada para acoller as diferentes alternativas.
- **Consultas ambientais:** O documento de Traballos Previos é remitido ós principais organismos afectados polo trazado da nova estrada de tal xeito que se pronuncien respecto a delimitación dos corredores e ás posibles afeccións medioambientais que puideran producirse para terse en conta na definición das alternativas e nas medidas de corrección medioambiental a propoñer.
- **Estudo de trazado:** Unha vez analizados os corredores e as respostas ás consultas ambientais realizadas propóñense as distintas alternativas de trazado, tanto en planta como en alzado, realizando o encaixe no territorio e analizando a necesidade de estruturas, camiños de servizo, enlaces e interseccións,... A partires deste estudo prantéxanse as catro alternativas analizadas neste documento.

2.1. DEFINICIÓN DE CORREDORES

En base os datos previos analizados e as diferentes clasificacións realizadas do territorio en canto a súa capacidade de acollida chégase a definición das zonas polas que será posible realizar o trazado da nova vía. A delimitación destes corredores realízase sempre a partires das limitacións territoriais, físicas, ambientais e culturais.

Aínda que algunhas das zonas delimitadas poden discorrer por zonas de capacidade de acollida baixa e moi baixa, considérase que ditas zonas poden ser utilizadas para o trazado, propoñendo no caso de ser ocupadas as medidas correctoras necesarias.

Os corredores propostos parten das proximidades do Porto Seco, do punto onde se localiza a glorieta de conexión co Porto Seco e coa estrada que comunica este coa N-120. Esta glorieta localízase ao leste do Porto Seco, separada unha certa distancia do mesmo para permitir a súa futura ampliación.

A partir de este punto, discorren en dirección norte, cruzando o río Cabe e deixando ao leste os montes de O Cornao e ao oeste os núcleos de Ribasaltas e Outeiro. O terreo que se encontra nesta zona é ondulado, ascendendo en primeiro lugar ata a elevación do monte de O Cornao e descendendo a continuación cara o val do río Cabe. Na zona próxima ao río, os corredores evitan a afección ás distintas vivendas existentes.

Unha vez cruzado o río, os corredores xiran cara o oeste para dirixirse ata a glorieta de conexión coa CG-2.2 e coa LU-546 onde finalizará o trazado da estrada. Para chegar ata este punto haberá que cruzar as estradas LU-109 e LU-546, ademais da vía de ferrocarril que comunica A Coruña con Palencia. Estas tres vías de comunicación discorren paralelas no ámbito e se encontran próximas entre si. Ademais, discorren por un val, polo que a solución de realizar un cruce das mesmas mediante viadutos parece a mais factible na análise preliminar.

Articulados pola estrada LU-109 sitúanse os núcleos rurais de Vergazos, Os Campos e Outeiriño, dos que se evita afectar ás zonas próximas ás distintas vivendas existentes. Isto provoca que os corredores teñan que bordear polo norte o núcleo de Outeiriño, quedando unha pequena franxa entre este núcleo e Os Campos, pola que se pode propoñer algunha alternativa, aínda que o itinerario con maiores capacidades será o que pase mais afastado do mesmo.

2.2. DEFINICIÓNS DAS OPCIÓNS ESTUDADAS

A partires dos corredores anteriores defínense as alternativas. Dada a escasa lonxitude das vías proxectadas, e a ausencia de enlaces intermedios analizaranse nun único tramo.

Na fase de estudo de trazado analizáronse as posibles alternativas para resolver a conexión entre o Porto Seco e a LU-546. De tódalas consideradas escolléronse tres, sendo estas as que contaban cunha maior viabilidade. Finalmente, na presente fase, será cando se analicen os distintos aspectos de cada unha de elas, para finalmente escoller a mellor das solucións.

3. DATOS BÁSICOS

3.1. CARTOGRAFÍA

Para a elaboración dos planos e documentos utilizouse como soporte a cartografía a escala 1:5.000 da Xunta de Galicia.

Esta cartografía actualizarase mediante a realización dun voo fotogramétrico e a correspondente restitución analítica dixital posterior.

3.2. INFORMACIÓN MUNICIPAL BÁSICA

O concello de Monforte de Lemos está situado ao sur da provincia de Lugo. Pertence a comarca de Terra de Lemos. Limita cos municipios de Bóveda e O Saviñao ó norte, cos concello de Sober e Castro Caldelas ó sur, cos concellos da Pobra do Brollón e Ribas de Sil ó leste, e cos concellos de Pantón e Sober ó oeste.

Os datos máis relevantes do concello de Monforte son:

Concello de Monforte de Lemos. Datos (IGE e INE)			
Superficie	199,5 km ²	Taxa de paro	26%
Poboación	19.638 hab	Empresas asentadas	1.514
Densidade de poboación	98 hab/km ²	Ocupación por sectores	
Taxa bruta de natalidade	6,5‰	Agricultura e pesca	4,4%
Taxa bruta de mortalidade	14‰	Industria	10,1%
Censo de vivendas	11.499	Construción	10,4%
Taxa de actividade	49%	Servizos	75,1%

3.3. REDE VIARIA

As principais vías da zona son:

- **CG-2.2:** Vía de Alta Capacidade que comunica Lugo con Monforte de Lemos. No momento de redacción do presente documento encóntrase aberto ao tráfico o tramo Nadela-Sarria estando en execución o tramo que comunica Sarria con Monforte de Lemos. Pertence á rede autonómica da Xunta de Galicia.
- **LU-546:** Estrada autonómica que comunica Lugo con Monforte de Lemos. O corredor CG-2.2 representa un itinerario alternativo á mesma.
- **N-120:** estrada da rede estatal que comunica Logroño con Vigo. Atravesa Monforte de Lemos ao sur do núcleo, tratándose da principal vía de comunicación da cidade con Ourense.

De cara á redacción do presente estudo, as estradas máis importantes son a CG-2.2 e a LU-546 xa que a estrada proxectada deberá contar cunha conexión coas mesmas.

Ata a construción da CG-2.2 a estrada autonómica LU-546 representaba o principal itinerario de comunicación entre as cidades de Lugo e Monforte de Lemos, sendo Sarria o principal núcleo dos atravesados pola mesma. A LU-546 accede a Monforte de Lemos polo norte, existindo ao longo do seu percorrido próximo á cidade de Monforte, fundamentalmente ao sur do río Cabe, un alto número de vivendas colindantes á traza.

A nova CG-2.2 representa un itinerario alternativo á LU-546 pois o seu trazado discorre sensiblemente paralelo á mesma. Trátase, sen embargo, dunha Vía de Alta Capacidade, polo que se evita acceder aos núcleos de poboación e pódese desenvolver unha maior velocidade de percorrido. Por estas razóns, espérase que a meirande parte do tráfico da LU-546 utilice esta nova estrada, pasando a LU-546 a ter un tráfico de carácter predominantemente local.

Con estas dúas vías, que no ámbito da actuación atópanse próximas unha á outra, estableceranse conexións para habilita-los movementos coa nova estrada.

Paralela, e próxima a ambas no ámbito do estudo, sitúase ao leste a estrada LU-109, na que se encontran os núcleos de Ribas Altas, Bergazos e Outeiriños. Trátase dunha estrada autonómica con tráfico eminentemente local. Esta estrada deberá ser cruzada pola nova estrada que se proxecta.

Por outra banda, entre as principais vías de comunicación tamén incluíuse a estrada N-120, pertencente á rede estatal. A estrada N-120 cruza Monforte en dirección leste-oeste ao sur do centro de poboación. A N-120 estará en conexión co Porto Seco de Monforte, pois a tal efecto proxectouse unha estrada de conexión, a cal será prolongada coa vía obxecto do presente Estudo.

Desta forma, ademais de dotar de acceso ao Porto Seco dende os extremos norte e sur de Monforte, e a través das principais vías de comunicación da cidade, as estradas CG-2.2 e N-120, tamén se creará un novo eixo que unirá ambas estradas, permitindo evitar o acceso ao centro da cidade para a realización de movementos entre as mesmas.

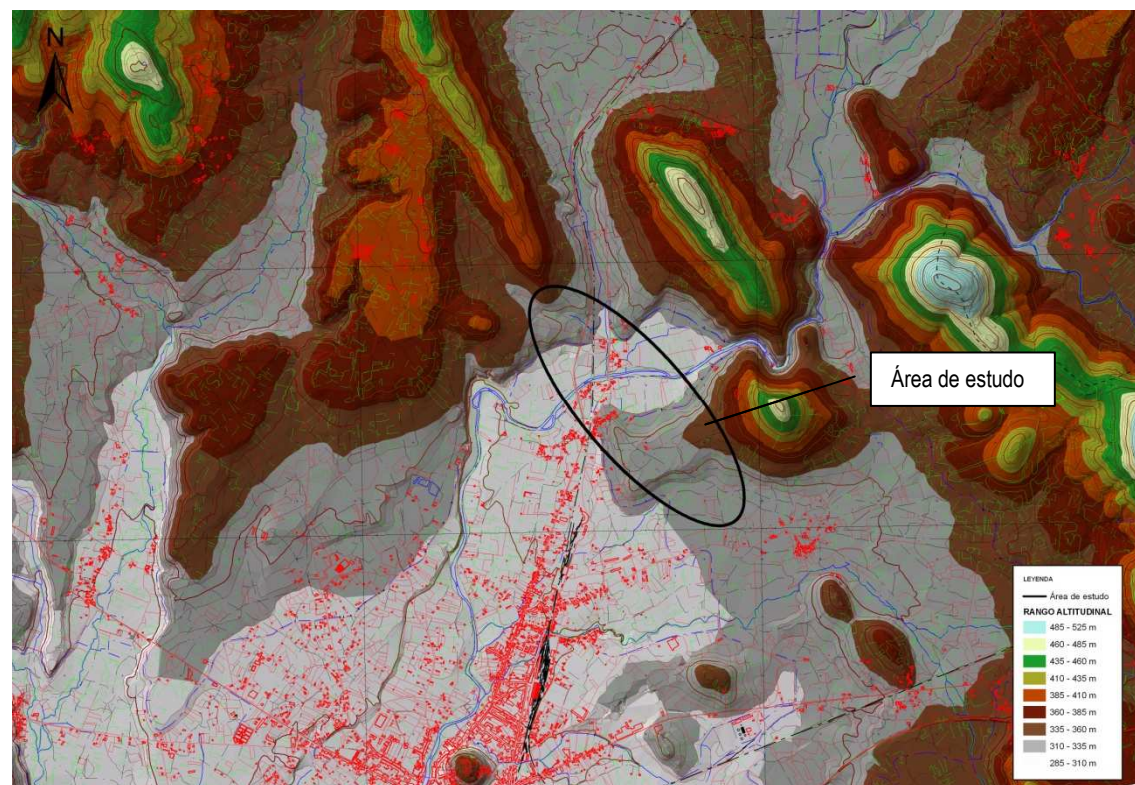
3.4. MEDIO AMBIENTE

3.4.1. TOPOGRAFÍA

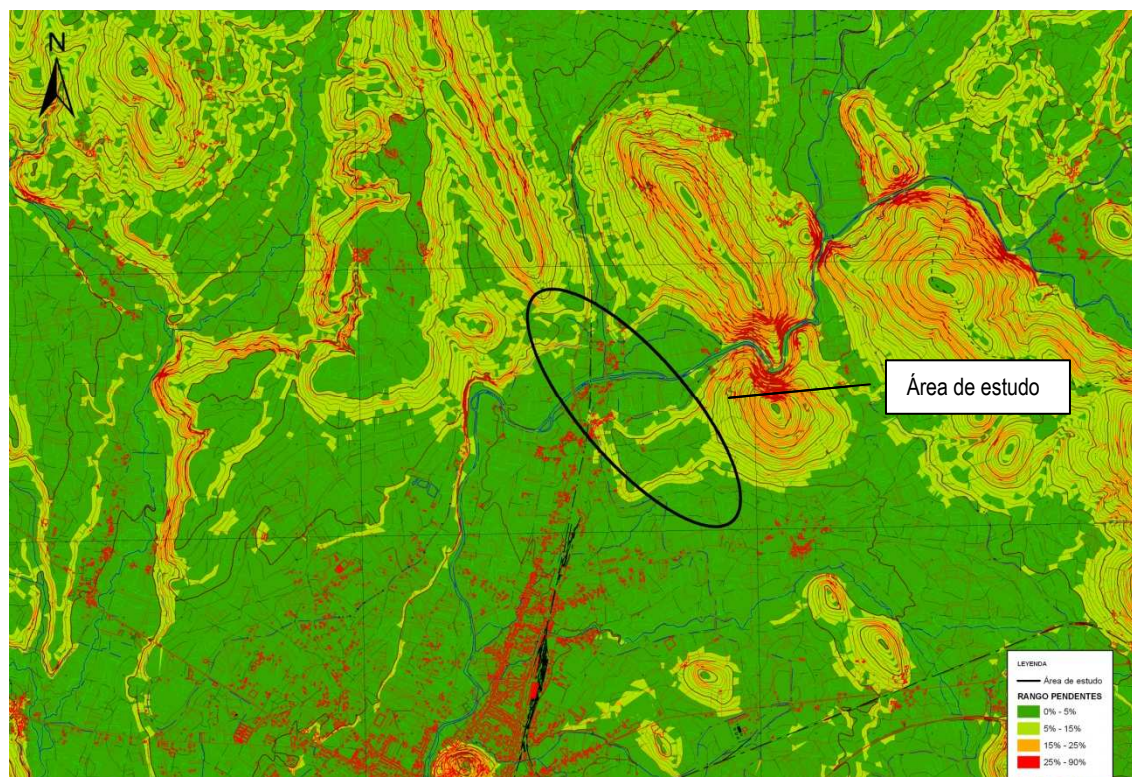
O concello de Monforte de Lemos pertence á comarca Terra de Lemos, cunha superficie municipal de 199,5 Km². Topográficamente, encóntrase na denominada Depresión de Monforte.

A área de estudo sitúase no val de Lemos, localizado nunha depresión tectónica drenada polo Río Cabe e os seus afluentes. Así, a zona de actuación móvese entre as cotas 335 e 306 aproximadamente. Esta zona caracterízase polas súas terras chas e onduladas, rodeadas por un chanzo ascendente de montañas que pecha a depresión na súa totalidade, excepto cara o sueste, onde se localiza o río Cabe no seu descenso cara o río Sil, cuxo curso encóntrase profunda e espectacularmente encaixado constituíndo un dos canóns fluviais mais fermosos e sorprendentes. Na contorna circundante coa propia zona de actuación, as principais discontinuidades na orografía, veñen dadas pola Serra do Moncaio e polo Cornado, con cotas que acadan nestes casos, os 575 e os 475 m. respectivamente.

Atendendo as **pendentes** do terreo, a maior parte da zona pola que se discurrirá a infraestrutura proxectada, ten pendentes nulas ou moi suaves, tal e como se pode apreciar na seguinte imaxe.



Mapa de alturas da zona de actuación e contorna. Elaboración propia.



Mapa de pendentes da zona de actuación e contorna. Elaboración propia.

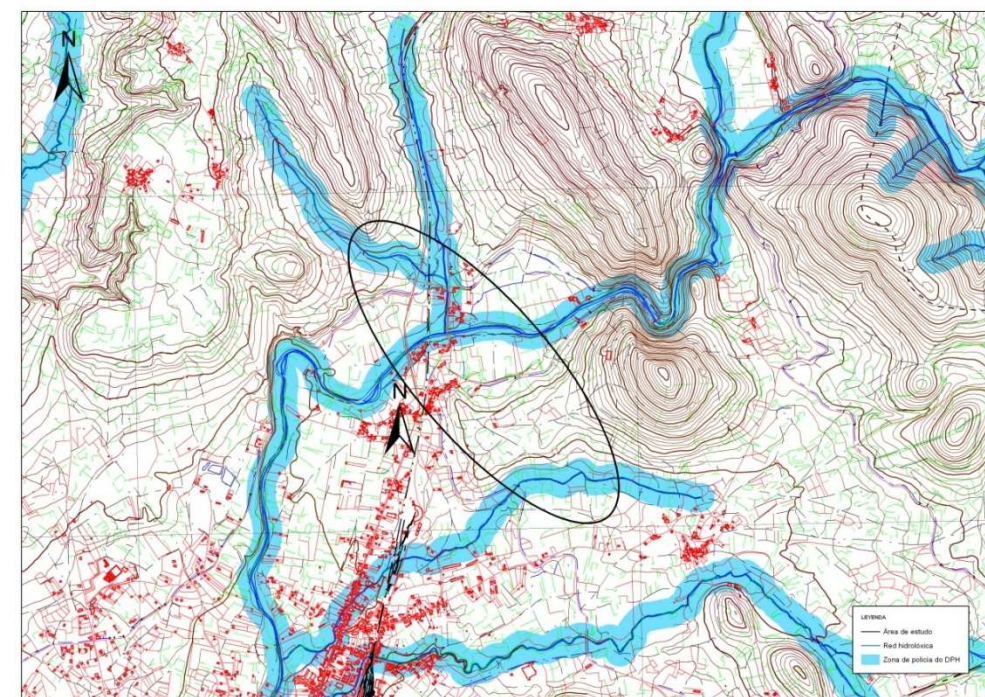
3.4.2. HIDROLOXÍA

A zona de estudo encrávase na subconca do río Cabe (pertencente á conca do río Miño), afluente do Sil, caracterizada pola presenza do río do mesmo nome, de importante consideración, o cal discorre en dirección E-W. Este río ten un caudal absoluto de 9,5 m³/s e concéntrase entre decembro e marzo, cun máximo en febreiro, producíndose un marcado descenso de nivel entre xullo e setembro.

Dito río presenta asociadas destacables comunidades de ripisilvas de elevado valor ecolóxico, o que conlevou á protección destes hábitats mediante a inclusión na rede ecolóxica internacional da Rede Natura 2000, mediante a figura de Lugar de Importancia Comunitaria (LIC), estando protexida así mesmo, a nivel autonómico polo Decreto 72/2004, do 2 de abril, polo que se declaran determinados Espazos como Zonas de Especial Protección dos Valores Naturais.

Existen outros cursos de auga na zona de estudo, sendo estes de menor entidade que o anteriormente mencionado Cabe, tratándose de canles tributarios do mesmo e presentando, nalgúns casos, carácter intermitente e temporal.

Entre os ríos que tributan ao Cabe, no entorno próximo da área de estudo, cabe destacar o regato de Rioseco, o regato do Val de Lemos e o Bao.



Rede hidrolóxica da zona de estudo. Elaboración propia.

- ESTUDO INFORMATIVO E IMPACTO AMBIENTAL DA OBRA:
CONEXIÓN PORTO SECO MONFORTE COA LU-546

A pendente dos planos axiais no Sinclinal de Monforte presenta unha pendente próxima á vertical.

O estilo das dobras varía sendo apertados e con engrosamento en gonzo no Caurel pasando cara ao oeste a ser dobras máis abertas con menor engrosamento do gonzo.

Esta primeira fase de deformación leva asociada unha xistosidade de fluxo S1, que é xunto coa estratificación a superficie de anisotropía máis visible.

- Fases tardías:

Aquí agrúpanse as fases de deformación posteriores á fase principal da rexión.

A terceira fase de deformación é debida en parte, á actual disposición das estruturas de fase 1 e do enraizamento das dobras deitadas, que dá lugar a unha grande estrutura con microdobras tipo "chevron" asociadas e que deforman a xistosidade de fluxo S1 e van acompañados dunha xistosidade de crenulación que adquire desenvolvemento rexional.

- Fracturas:

As fracturas que máis nos interesan e se dispoñen na área de estudo, sofren un rexogo de fallas de esgace de idade tardihercínica, que condicionan a aparición durante o Terciario da foxa de Monforte que actualmente se encontra recuberta polos mesmos sedimentos terciarios e cuaternarios, que é onde se sitúan as actuacións obxecto de estudo.

3.4.3.3. UNIDADES XEOLÓGICAS DIFERENCIADAS

ORDOVÍCICO (O₁₁^Q, O₁₁^P y O₁₂)

O₁₁^P: trátase de pizarras con intercalacións de cuarcitas.

O₁₁^Q: trátase de cuarcitas con intercalacións de microconglomerados, que cara a teito pasan a lousas con intercalacións cuarcítico, en tránsito gradual á cuarcita armoricana.

O₁₂: trátase de cuarcitas en bancos de ata 10 m, con intercalacións de pizarras.

TERCIARIO

Trátase de materiais de idade Terciaria que se encravan dentro da denominada Cuenca de Monforte, a cal ten unha forma alongada coa súa máxima lonxitude en dirección NNE-SSO.

Estes depósitos dispóñense de forma discordante sobre un substrato de materiais precámbricos e paleozoicos deformados durante as fases de deformación hercínica e recubertos por sedimentos cuaternarios que se dispoñen de forma desconforme sobre eles.

A conca está limitada por rochas metamórficas e granodioritas e os materiais constituíntes da denominada "Formación Monforte" son un conxunto de materiais detríticos cunha potencia duns 100 m e unha extensión de 150 km² que recobren o val de Monforte de Lemos. Dentro a devandita formación distínguense tres membros que, de teito a muro son:

- “Membro superior ou de Sober, constituído por uns 30 ou 50 m de sedimentos detríticos, areentos, de cor verde, entre os que se intercalan algúns tramos de arxilas vermellas.”
- “Membro medio ou de Reigada, constituído por uns 40 m de arxila e margas arxilosas de cores verdes e vermellas”.
- “Membro basal ou das Barrioncas, constituído por 20 m de margas de cores vivas, vermellas e verdes”.

A parte máis inferior que aflora na canle do río Cabe, son margas e niveis de calcarias margosas de cor gris, verde e vermella cuxa potencia visible é de 20 a 30 m sendo raros os niveis areentos.

Por enriba encóntranse uns niveis arxilosos de tons avermellados e verdes con contido en carbonatos. O contido en material areento xeralmente é baixo. Este tramo mostra un espesor de 40 m descansando sobre el un conxunto de materiais sen compactar constituídos esencialmente por grans de mica, cuarzo e ás veces feldespatos moi alterados.

Nos termos máis superiores encóntrase un conxunto de arxilas, arxilas areentas e gravas de tons vermellos.

As gravas constitúense por cantos angulosos a subredondeados de cuarzo, lousas e pedras de gra empastados nunha matriz arcillo-areenta.

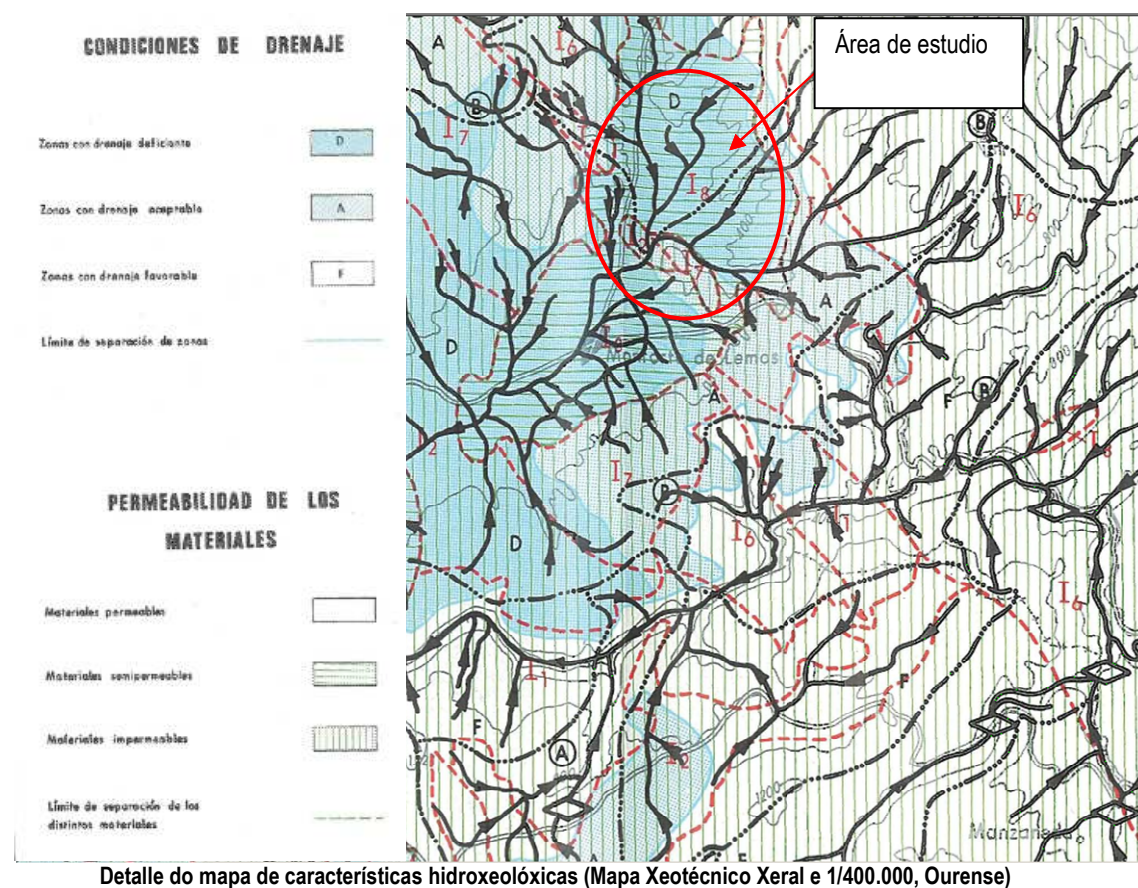
DEPÓSITOS CUATERNARIOS

Por enriba destes, dispóñense de forma desconforme depósitos cuaternarios, sabendo que na zona de estudo se verán implicados dous tipos diferenciados de chans cuaternarios que son:

- Coluviós (QCOL), estes depósitos localízanse ao longo do río Cabe desenvolvéndose tres niveis de terrazas, por debaixo de cada unha afloran os materiais terciarios. Os materiais que constitúen estas terrazas compóñense de gravas, fundamentalmente de cuarzo, pedras de gra e lousas, de morfoloxías subredondeadas e angulosas, empastadas nunha matriz arcillo-areenta de tonalidades marróns.
- Depósitos do valle (QAI), Estes depósitos alcanzan maior desenvolvemento na área da conca de Monforte, consistindo en gravas con cantos de lousas, pedras de gra e cuarzo con morfoloxías de redondeadas a subredondeadas e niveis de areas de gran groso a medio nunha matriz arcillo-limosa.

3.4.3.4. HIDROXEOLOXÍA

Este apartado analiza as características hidrolóxicas que afectan de xeito máis ou menos directo ás condicións construtivas dos terreos, baseándose na distinta permeabilidade dos materiais así como nas súas condicións de drenaxe e nos problemas que poidan aparecer da conxunción de ambos os dous aspectos.



Dende o punto de vista hidroxeolóxico pódense diferenciar dentro da zona obxecto de estudo tres grupos de materiais con comportamento hidroxeolóxico diferente:

- Substrato rochoso Precámbrico-Silúrico
- Depósitos Terciarios
- Depósitos Cuaternarios

SUBSTRATO ROCHOSO PRECÁMBRICO-SILÚRICO

A permeabilidade destes materiais é baixa, condicionada polo grao de meteorización e fracturación.

A drenaxe ten lugar principalmente por escorrentía superficial, alcanzando unha capacidade aceptable.

A existencia de acuíferos asóciase a zonas intensamente fracturadas e/ou alteradas.

DEPÓSITOS TERCIARIOS

Trátase dunha unidade de permeabilidade media-baixa, aínda que sempre condicionada pola proporción de fracción fina.

Permite certo grao de infiltración, aínda que a drenaxe ten lugar principalmente por escorrentía superficial, alcanzando unha calidade aceptable en zonas con certa pendente. En ámbitos topográficos con baixa pendente prodúcense encharcamientos superficiais.

Nestes materiais, cabe a posibilidade de existencia de acuíferos multicapa debido a que a variabilidade nas composicións granulométricas permite que as súas permeabilidades oscilen duns tipos a outros. Como característica xeral destácase a escasa importancia dos posibles acuíferos, así como a súa gran dependencia das variacións estacionais.

DEPÓSITOS CUATERNARIOS

Dentro deste tipo de materiais destacan os seguintes:

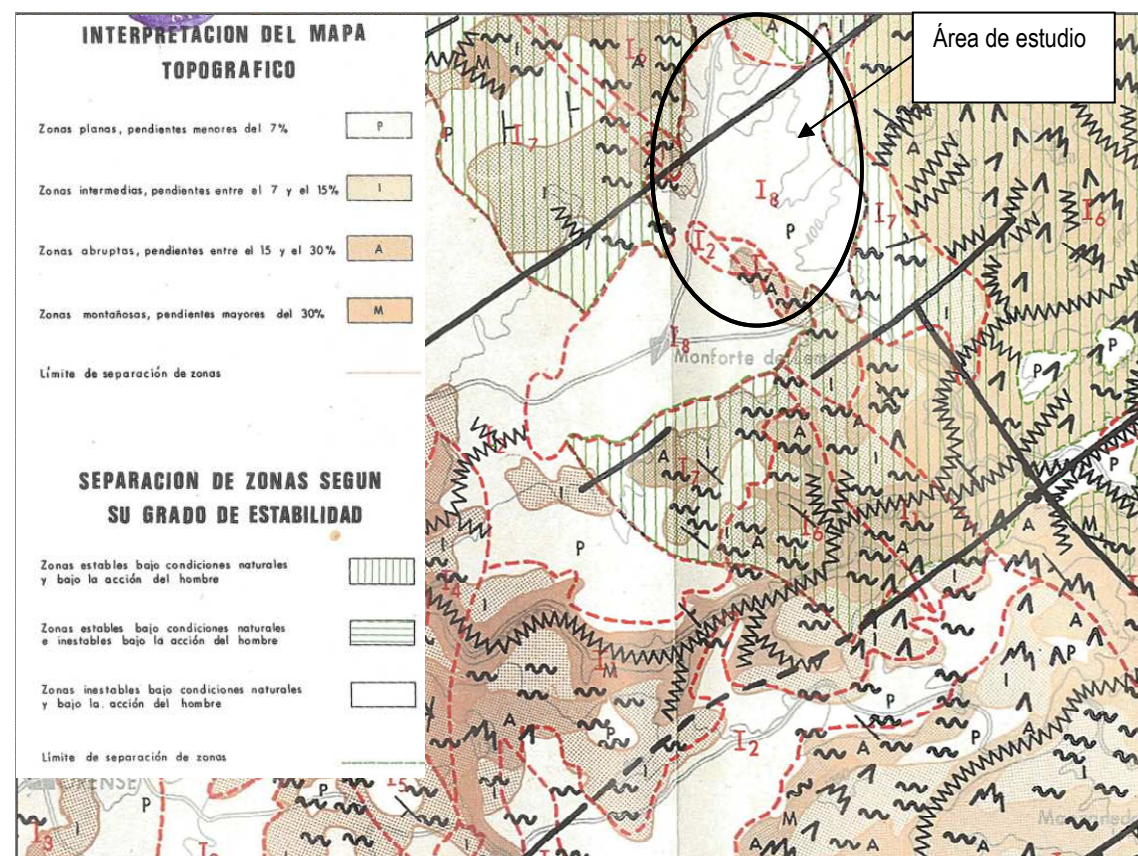
- Coluvións: Dada a súa textura granular, con tamaños fortemente heteroxéneos, permiten a infiltración das augas no seu seo, sendo altamente permeables a través deste mecanismo.
- Depósitos de val ou aluviais: Conectados directamente cos cursos de auga actuais, presentan un grao de permeabilidade variable considerándoos en xeral como permeables a semipermeables, observándose sobre eles unha rede de escorrentía pouco marcada pola súa morfoloxía eminentemente chaira. A drenaxe pode considerarse como aceptable, se ben en zonas cóncavas e desconectadas das direccións naturais de drenaxe xorden problemas de encharcamientos. A posibilidade de existencia de niveis acuíferos é normal, aparecendo a escasa profundidade e con caudal relevante.

3.4.3.5. XEOMORFOLOXÍA

Neste apartado analízanse os principais trazos xeomorfolóxicos da área de estudo.

Os relevos que conforman os depósitos terciarios e cuaternarios son moi suaves e corresponden ás zonas máis chairas coincidindo con zonas de planicie con pendentes xerais inferiores ao 7%. Pódense xerar inestabilidades naturais nos materiais terciarios, en zonas con certa pendente.

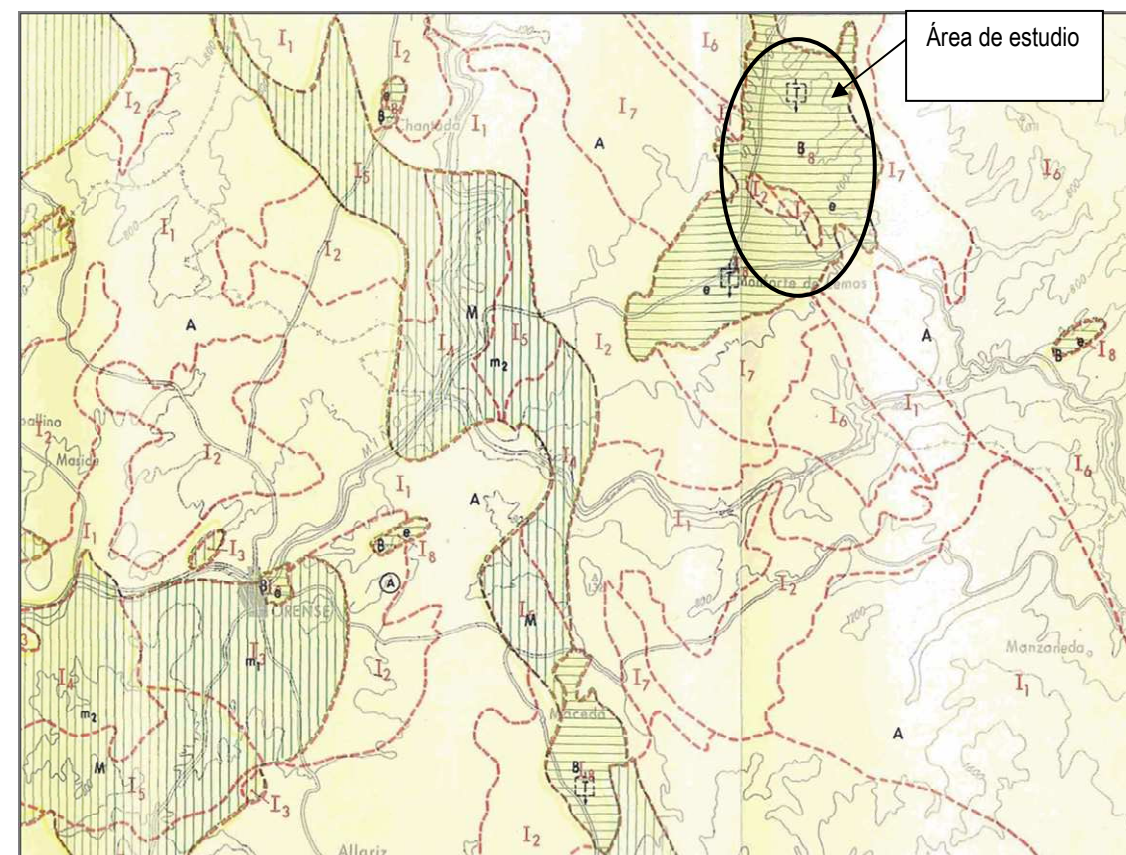
Os materiais Precámbrico-Silúricos dan lugar a relevos de maiores pendentes, estables baixo condicións naturais.



Detalle do mapa de características xeomorfolóxicas (Mapa Xeotécnico Xeral E 1/400.000, Ourense)

3.4.3.6. COMPORTAMENTO XEOTÉCNICO XERAL DOS MATERIAIS

A continuación descríbense as características xeotécnicas básicas, sobre a base da información dispoñible, dos materiais descritos no capítulo anterior.



Detalle de mapa de características xeotécnicas (Mapa Xeotécnico Xeral e 1/400.000, Ourense)

SOLOS CUATERNARIOS

Trátase de materiais de baixa compactidade no caso dos solos coluviais e os termos ricos en materia orgánica dos chans aluviais, e de compactidade media no caso das gravas aluviais. Son excavables mediante medios mecánicos convencionais.

SOLOS TERCIARIOS

Presentan compactidade ou consistencia media. Son excavables mediante medios mecánicos convencionais.

SUBSTRATO ROCHOSO PRECÁMBRICO-SILÚRICO

Trátase de materiais con grao de alteración variable. Os termos alterados a grao IV ou superior poderán ser escavados empregando medios mecánicos convencionais, mentres que os alterados a grao III, requirirán o uso de rippers, e mesmo de voaduras, dependendo da resistencia á compresión simple da rocha matriz e do espaciado das discontinuidades.

Os termos alterados a grao IV ou superior darán lugar a materiais tipo terraplén, mentres que da escavación da rocha alterada a grao III ou inferior, se obterán materiais tipo todo-un ou pedraplén.

3.4.3.7. ZONAS A EVITAR

Dende o punto de vista xeotécnico, deberíase evitar na medida do posible o vertedoiro de materiais de obra asociado á CG2.2, dado principalmente a posible heteroxeneidade en canto ao grao de compactación dos materiais presentes.

3.4.4. VEXETACIÓN

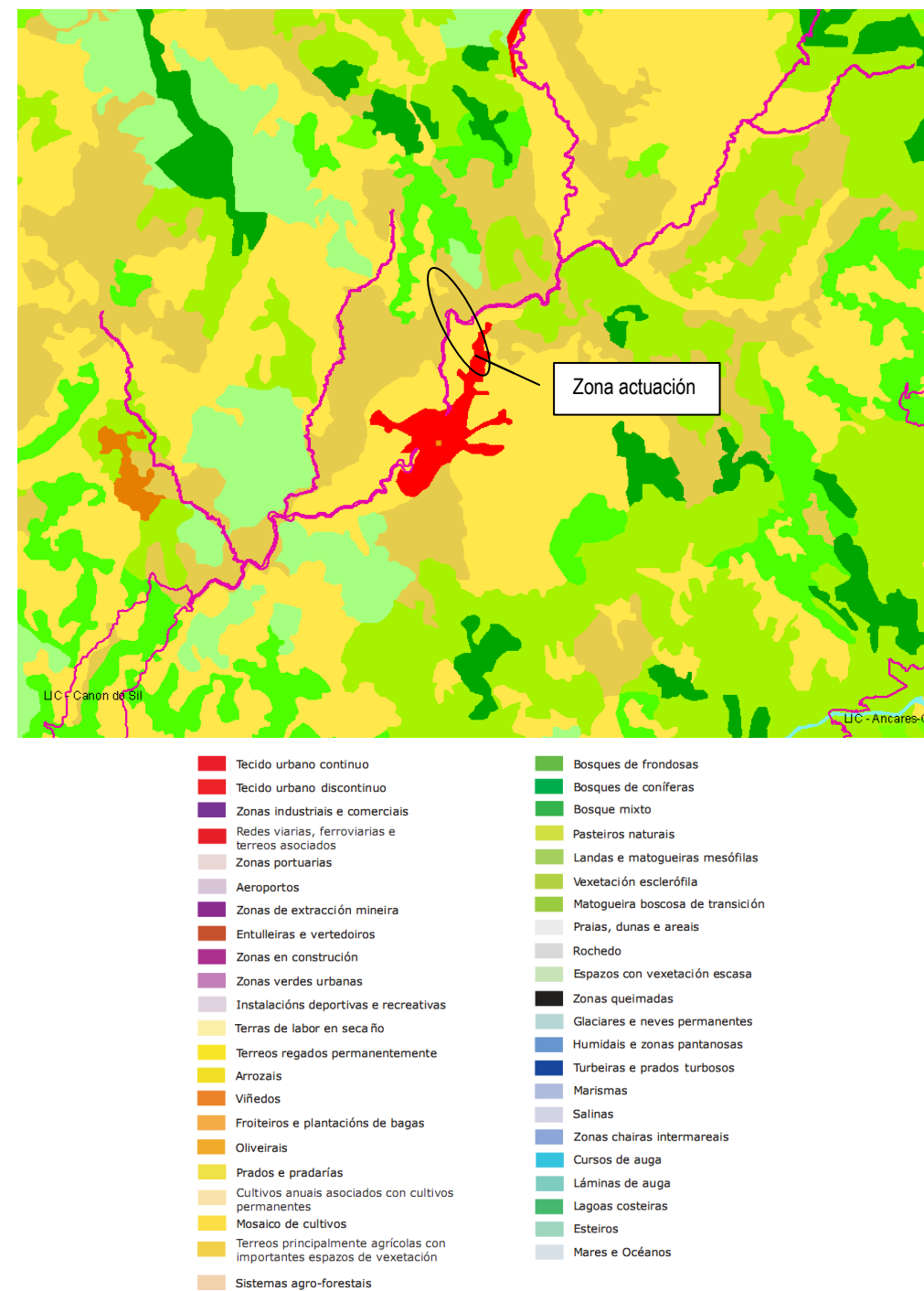
O ámbito atravesa dúas series de vexetación, coas correspondentes asociacións vexetais:

- **Piso geoserie edafófila mediterránea.** Serie IA, Geomacroserie riparia silicifila mediterraneo-iberoatlantica (alisedas).
- **Piso supramediterráneo.** Serie 18B. Serie supra-mesomediterranea carpetana occidental, orensano-sanabriense y leonesa humedo-hiperhumeda silicicola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (*Holco mollis-Querceto pyrenaicae sigmetum*).VP, robledades de melojo.

Atendendo os grupos de vexetación existentes na zona, pódense identificar as seguintes comunidades vexetais:

- **Mato.** Atópase repartido por todo o ámbito, estado formado pola alianza *Ulicionnanane*, e dicir, toxais e sobre solos Gley presenza de abundante *Erica tetralix*, dentro da orde *Calluno-Ulicetalia* formado por brezos, toxos e retamas atlánticos, consecuencia da degradación de *Quercetea robori-Petraeae*. Son características desta alianza: *Ulex gali*, *ulex nanus*, *Daboecia polifolia* e *Agrostis setacea*. O aproveitamento do mato realízase como cama de gando e posterior abono orgánico para terras cultivadas, co que a fertilidade destes solos está sometida a un desgaste continuo. O piso inferior de gramíneas aproveítase para pastoreo.
- **Vexetación riparia.** Os bosques ribeiregos apenas teñen entidade e pertencen a clase *Altenea glutinosae*, localizándose o longo dos cursos de auga formados polas especies de salgueiros e ameneiros.
- **Bosque mixto-autóctono.** As especies pertencentes a este grupo solen atoparse rodeando as agras ou campos de cultivo ou en medio de estas ou ocupando posición fisiográficas baixas que poidan conter algún pe de carballo.
- **Prados e cultivos.** Esta agrupación soe ocupar zonas húmidas, baixas ou que están fortemente regadas. É frecuente atopar manchas de agras (bosquetes de frondosas) no medio das mesmas ou bordeando e illándoas de outros aproveitamentos. En menor proporción atópanse eucaliptos e pinos. En xeral os cultivos seguen correspondéndose cun policultivo de subsistencia cun certo avance cara a gandería vacuna e os cultivos que sobre ela se apoian. As praderías naturais están situadas en zonas máis ou menos húmidas, polo que soen estar moi poboadas de plantas hidrófilas.
- **Medio antropizado.** Correspóndese cos núcleos habitados ou vivendas, e as infraestruturas existentes.

Na seguinte imaxe, amósase a vexetación existente na zona, segundo o proxecto europeo Corine Land Cover, que ten como obxectivo fundamental a creación dunha base de datos multitemporal de tipo numérico e xeográfico a escala 1:100.000 sobre a Cobertura e/ou Uso do Territorio (Ocupación do solo) no ámbito europeo:



Vexetación presente na zona de estudo, segundo o Corine 2000. Fonte: SITEB.

3.4.4.1. HÁBITATS FAUNÍSTICOS E BIOTOPOS

Tomando como referencia as comunidades vexetais descritas en puntos anteriores, pasaremos a identificar os principais hábitats presentes no ámbito, definíndose estes como o ambiente que reúne as características

axeitadas para a supervivencia de un ou varios individuos ou poboacións en condicións naturais, perpetuando a súa existencia no tempo.

Mato diverso

Son hábitats abertos, constituídos por unha comunidade arbustiva na que as uces xénero *Erica* e os toxos (*Ulex spp.*) son as especies dominantes. Estes ambientes adoitan estar enriquecidos con outras especies como algunhas xaras (*Cistus spp.*, *Halimium alyssoides*), herba das doas (*Lithodora postrata*) e outros breixos como *Daboecia cantabrica* e *Calluna vulgaris*, ademais dalgunhas especies de gramíneas.

Das especies faunísticas inventariadas, teñen o seu hábitat principal nesta agrupación, os seguintes:

<i>Lissotriton boscai</i>	<i>Anguis fragilis</i>	<i>Lacerta schreiberi</i>	<i>Aegithalos caudatus</i>
<i>Athene noctua</i>	<i>Falco tinnunculus</i>	<i>Parus caeruleus</i>	<i>Parus major</i>
<i>Phylloscopus collybita</i>	<i>Sylvia atricapilla</i>	<i>Sylvia undata</i>	<i>Upupa epops</i>

Bosque mixto-autóctono

Englobamos neste punto aquelas masas seminaturais onde se misturan exemplares autóctonos con outros de natureza silvícola, sendo o grupo maioritario da comunidade.

As especies animais maioritarias son:

<i>Chioglossa lusitanica</i>	<i>Mustela erminea</i>	<i>Triturus marmoratus</i>	<i>Caprimulgus europaeus</i>
<i>Discoglossus galganoi</i>	<i>Hippolais polyglotta</i>	<i>Lutra lutra</i>	<i>Motacilla alba</i>
<i>Lissotriton boscai</i>	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	<i>Sylvia undata</i>	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
<i>Cinclus cinclus</i>	<i>Oriolus oriolus</i>	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	
<i>Oriolus oriolus</i>	<i>Lacerta schreiberi</i>		

Zona antropizada

Este medio é aproveitado por algunhas especies de animais e vexetais que logran adaptarse a estas novas condicións de vida, que atopan aquí unha boa fonte de alimento e acubillo

Polo xeral, a fauna asociada a este medio é de escaso valor, tratándose polo xeral de especies que soportan moi ben a presenza humana.

<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	<i>Aegithalos caudatus</i>
<i>Apus apus</i>	<i>Falco tinnunculus</i>	<i>Tyto alba</i>	

Vexetación riparia, ríos e encoros

O solo onde se asenta a vexetación está formado polos propios aluvións que deposita o río e carece de estrutura e dunha boa aireación. Os bosques riparios de ameneiro (*Alnus glutinosa*), considerados hábitats de interese comunitario pola Unión Europea, desempeñan un papel moi importante como medio favorable para a vida de multitude de especies (regulación da temperatura, fixación das marxes, achega de materia orgánica), e en moitas ocasións tamén actúan como corredores biolóxicos.

<i>Bufo bufo</i>	<i>Bufo calamita</i>		
<i>Lissotriton boscai</i>	<i>Rana iberica</i>	<i>Chioglossa lusitanica</i>	<i>Discoglossus galganoi</i>
<i>Salamandra salamandra</i>	<i>Triturus marmoratus</i>	<i>Rana perezi</i>	<i>Rana temporaria temporaria</i>
<i>Lacerta schreiberi</i>	<i>Salmo trutta fario</i>	<i>Lutra lutra</i>	<i>Mustela erminea</i>
<i>Dendrocopos major</i>	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	<i>Caprimulgus europaeus</i>	<i>Cinclus cinclus</i>
<i>Hippolais polyglotta</i>		<i>Tachybaptus ruficollis</i>	

Prados e cultivos

A existencia dun medio agrícola diverso proporciona unha serie de vantaxes para o agricultor, entre elas protección contra o vento e o sol, principalmente para o gando; a existencia de determinados insectos (lepidópteros, formigas, abellas) que favorecen a polinización de plantas entomógamas, mentres que a comunidade de aves insectívoras e a presenza de quirópteros interveñen no control das poboacións de insectos prexudiciais para os cultivos.

Das especies faunísticas inventariadas, teñen o seu hábitat principal nesta agrupación, os seguintes:

<i>Bufo bufo</i>	<i>Lissotriton boscai</i>	<i>Mustela erminea</i>	<i>Lacerta schreiberi</i>
<i>Aegithalos caudatus</i>	<i>Apus apus</i>		
<i>Falco subbuteo</i>	<i>Hippolais polyglotta</i>	<i>Cisticola juncidis</i>	<i>Delichon urbica</i>
<i>Tyto alba</i>	<i>Upupa epops</i>	<i>Motacilla alba</i>	<i>Motacilla cinerea</i>

3.4.5. ESPAZOS NATURAIS

No presente apartado, analízase a existencia de condicionantes ambientais na zona de estudo, no concernente á presenza de espazos naturais ou outras figuras de protección similares.

Na zona obxecto do estudo, atopamos as seguintes figuras de protección ambiental:

3.4.5.1. REDE NATURA 2000.

O ámbito de estudo inclúe o Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) “Río Cabe”, asociado ao cauce do mesmo nome, o cal é cruzado pola traza proxectada.

3.4.5.2. INVENTARIO NACIONAL DE HÁBITATS

O desenvolvemento da Directiva de hábitats impuxo a necesidade de realizar un inventario nacional, de carácter exhaustivo, sobre os tipos de hábitat do Anexo I da Directiva. A tal fin solicitouse da Comisión, apoiándose no Regulamento 1973/92 do consello, a aprobación dun proxecto LIFE para o cartografado e dixitalización dos hábitats españois.

No ámbito de estudo e contorna próxima, localízanse os seguintes hábitats:

- Hábitats naturais prioritarios: tipos de hábitats naturais ameazados de desaparición presentes no territorio cuxa conservación supón unha especial responsabilidade para a comunidade habida conta da importancia da proporción da súa área de distribución natural. Estes hábitats sinálanse cun * no Anexo I.

O inventario de hábitat foi realizado a unha escala 1:50.000 en todo o territorio nacional. Como traballo previo houbo que realizar unha adaptación da clasificación de hábitat do anexo I a unidades taxonómicas cartografiables sobre o terreo.

No anexo I da Directiva Hábitat establece-se unha clasificación de hábitats, e defínense unha serie de hábitats prioritarios, e outros, que non sendo prioritarios, si teñen unha naturalidade interesante de cara a súa preservación.

POLÍGONO	CODIGO_UE	CONCEPTO	PRIORIT	IND_NATURALIDAD	COBERTURA
07090018	4030	<i>Ulici europaei-Ericetum cinereae</i>		3	3
07090019	91E0	<i>Senecio bayonensis-Alnetum glutinosae</i>	*	1	3
07090020	4090	<i>Ulici europaei-Cytisetum striati</i>		2	2
	6220	<i>Poo bulbosae-Trifolietum subterranei</i>	*	2	1
	9230	<i>Rusco-Quercetum roboris</i>		1	2
07090021	4090	<i>Ulici europaei-Cytisetum striati</i>		2	4
	6220	<i>Poo bulbosae-Trifolietum subterranei</i>	*	2	1
07090025	4090	<i>Ulici europaei-Cytisetum striati</i>		2	4
07090053	4030	<i>Ulici europaei-Ericetum cinereae</i>		2	3
	4090	<i>Ulici europaei-Cytisetum striati</i>		2	2
07090054	4090	<i>Ulici europaei-Cytisetum striati</i>		2	4
08090047	91E0	<i>Valeriano pyrenaicae-Alnetum glutinosae</i>	*	2	3
08090048	4030	<i>Ulici europaei-Ericetum cinereae</i>		3	2
	4090	<i>Ulici europaei-Cytisetum striati</i>		2	3
	6220	<i>Poo bulbosae-Trifolietum subterranei</i>	*	2	1
08090049	4030	<i>Ulici europaei-Ericetum cinereae</i>		3	2
	4090	<i>Ulici europaei-Cytisetum striati</i>		3	3
08090052	91E0	<i>Valeriano pyrenaicae-Alnetum glutinosae</i>	*	2	4
08090086	4090	<i>Ulici europaei-Cytisetum striati</i>		3	3
	9230	<i>Rusco-Quercetum roboris</i>		1	2
08090087	4030	<i>Ulici europaei-Ericetum cinereae</i>		2	2
	4090	<i>Ulici europaei-Cytisetum striati</i>		2	2
08090088	4030	<i>Ulici europaei-Ericetum cinereae</i>		3	2
	4090	<i>Ulici europaei-Cytisetum striati</i>		2	2
08090089	9230	<i>Rusco-Quercetum roboris</i>		1	4
08090090	91E0	<i>Valeriano pyrenaicae-Alnetum glutinosae</i>	*	2	4
08090091	4090	<i>Ulici europaei-Cytisetum striati</i>		2	3
	6220	<i>Poo bulbosae-Trifolietum subterranei</i>	*	2	1
	9230	<i>Rusco-Quercetum roboris</i>		1	1

Definíndose como:

- Polígono: Referencia cartográfica do Inventario Nacional de Hábitats.
- Prioritario (P): se indica si el hábitat es prioritario de acordo con el Anexo I de la Directica 92/43/CEE.
- Código UE: Código de clasificación do hábitat segundo o Anexo I
- Concepto: Nome do tipo de hábitat segundo o Anexo I
- Naturalidade (Indnatural): 1: Medio; 2: Baixo; 3: Excelente.
- Cobertura: Clase de porcentaxe de cobertura dun determinado hábitat (%): 1: 0 a 25; 2: 26 a 50; 3: 51 a 75; 76 a 100.

3.4.5.3. REDE GALEGA DE ESPAZOS NATURAIS

No ámbito de estudo, localízase un espazo incluído na Rede Natura 2000 e na Rede Galega de Espazos Protexidos baixo a figura de Zona de Especial Protección dos Valores Naturais (**ZEPVN**). Dito espazo denomínase **Río Cabe** (código LIC ES1120016) e está ligado ao curso fluvial do mesmo nome, cuxas características máis detalladas se amosan a continuación:

Tramos alto e medio da subconca do río Cabe, afluente do Sil. O espazo natural abarca desde moi cerca do seu nacemento (monte de Loureira, O Incio) ata o lugar onde se produce a incorporación do seu afluente o río Ferreira (Pantón). Inclúe, así mesmo, tramos dos seus tributarios o Carabelos, o Cinsa e o Mao, co seu afluente o Noceda. O rango altitudinal é de 280-820 m s.n.m., cunha media de 492 m.

Ao longo dos seus primeiros quilómetros, aproveitando unha fractura norte-sur entre os 900 e os 500 m de altitude, o Cabe descende encaixado e en forte pendente (8%), aínda que esta diminúe considerablemente ata o nivel dos 400 m (2,3%); a partir de aquí intérnase na depresión de Lemos e ao longo do resto do seu percorrido discorre bastante mansamente entre cotas duns 280-350 m, mantendo unha inclinación menor do 1%.

O seu caudal absoluto é de 9,5 m³/seg e concéntrase entre decembro e marzo, cun máximo en febreiro, producíndose un marcado descenso de nivel entre xullo e setembro.

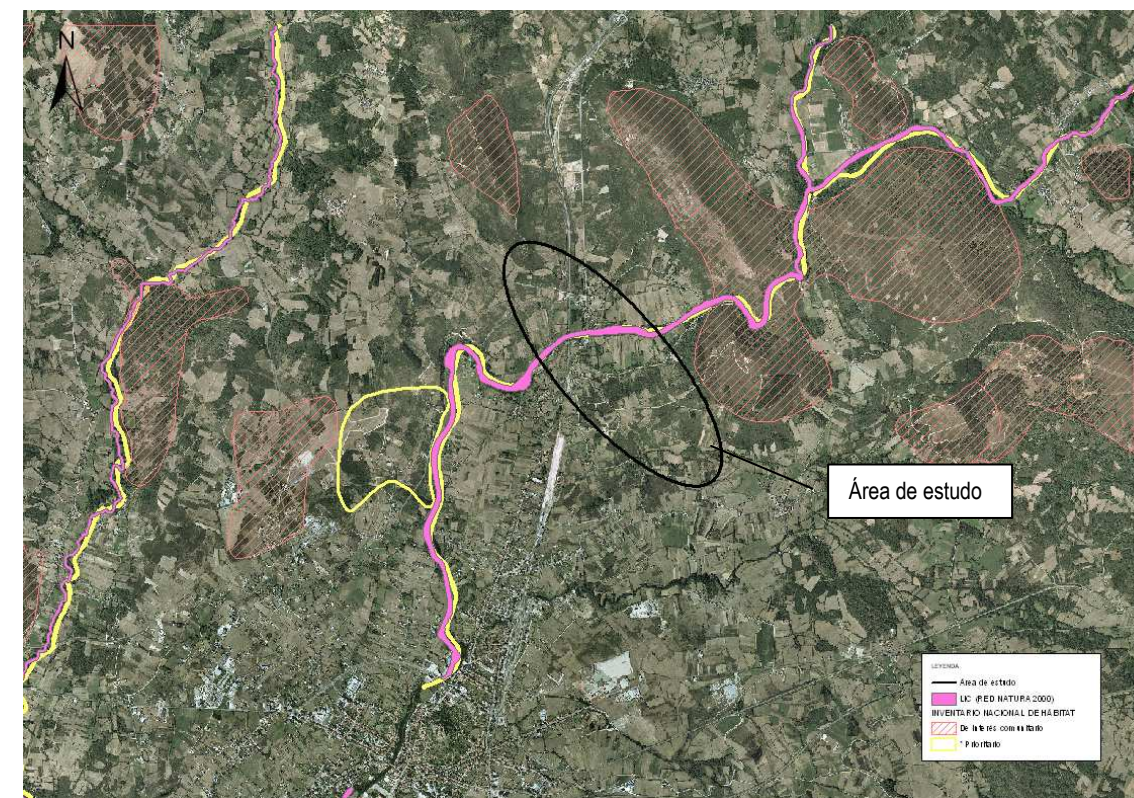
Aínda que a área pertence á rexión eurosiberiana, provincia atlántica-europea e subprovincia cántabro-atlántica, adscribíndose ao sector galaico-portugués, atópase case no límite co sector laciano-ancarense da subprovincia orocantábrica e non lonxe da rexión mediterránea (sector berciano-sanabrés). Non estraña, polo tanto, que o seu dominio climático sexa especialmente complexo, encontrándose parcialmente no ámbito do oceánico de montaña, oceánico continental e oceánico mediterráneo. As precipitacións son considerablemente variables segundo os sectores, cunha media anual que oscila entre 1.086 e 823 mm, unhas temperaturas medias de 13,9 a 13,2 °C e 240 días libres de xeadas (en Monforte de Lemos).

Dito espazo presente unha vexetación ribereña ben conservada e unha notable presenza da boga de río (*Chondrostoma toxostoma*).

A principal vulnerabilidade deste espazo é á contaminación das augas e ao deterioro da vexetación ribereña por eliminación mediante cortas.

A superficie total do espazo natural ascende a 1.576,53 Ha.

Na ilustración seguinte, amósanse os espazos naturais e os hábitats da Directiva Hábitat, existentes na zona de estudo:



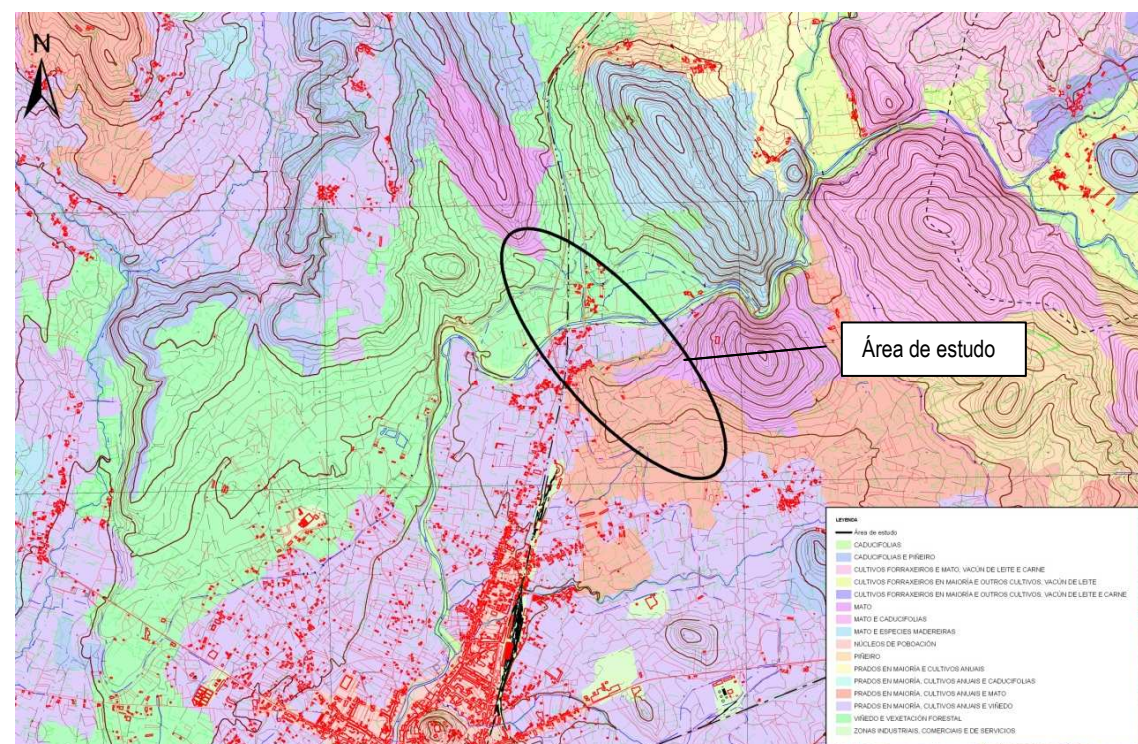
Figuras de protección natural na zona de estudo. Elaboración propia.

Escala 1:50.000

3.4.6. USOS DO SOLO

En canto aos usos do solo, a traza atravesa unha zona na que a predominancia é a seguinte, segundo a información obtida do SITGA, a escala 1:25.000:

- Viñado e vexetación forestal
- Caducifolias
- Prados en maioría, cultivos anuais e viñado
- Prados en maioría, cultivos anuais e mato
- Mato

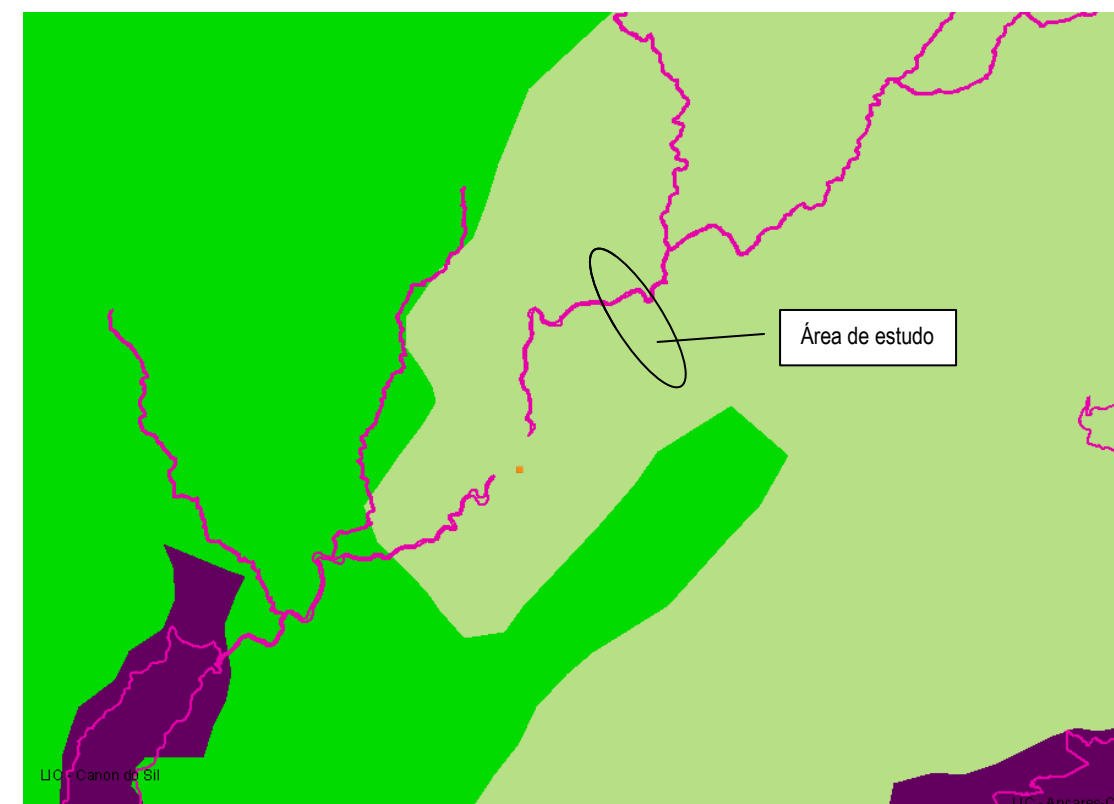


Usos do solo na zona de estudo e contorna próxima. Fonte: SITGA. Elaboración propia.

3.4.7. MEDIO PERCEPTUAL

Para a caracterización da zona de estudo dende o punto de vista perceptual, consultouse o Sistema de Información Territorial da Biodiversidade (Dirección Xeral de Conservación da Natureza, Consellería do Medio Rural da Xunta de Galicia).

Na imaxe seguinte, amósanse as unidades paisaxísticas presentes na zona de estudo:



- Bancais e terrazas (As Mariñas)
- Bancais e terrazas (Litoral Suroeste-Miño)
- Bancais e terrazas (Extremo Noroeste)
- Montañas Setentrionais ("Bocage")
- Agras (Territorios pechados con pequenas agras mesturadas)
- Agras (Zona Central)
- Agras (Montañas Orientais)
- Agras (Organización dobre: en agras e bancais/terrazas)
- Agras (Zona Sur-Oriental)
- Grandes "Openfields" do extremo Sur-Leste
- Viñas en terrazas

Caracterización da paisaxe da zona de estudo (Bouhier, 1979). Fonte: SITEB

3.5. ELEMENTOS PATRIMONIAIS

Dentro do ámbito de estudo aparecen varios xacementos arqueolóxicos, os cales se amosan na seguinte imaxe:



Polo tanto, os xacementos inventariados existentes no entorno máis próximo das alternativas avaliadas neste documento, son os que se amosan na seguinte táboa:

Elemento	Designación
GA27031025	O Regueiral
GA27031ACH10	O Regueiral
GA27031026	O Regueiral II
GA27031ACH23	O Agra do Freixo

Nome e codificación dos xacementos arqueolóxicos presentes nas proximidades da actuación.

3.6. INFRAESTRUTURAS EXISTENTES

Ademais dos condicionantes anteriormente comentados no ámbito de estudo atópase unha serie de infraestruturas que é necesario ter en consideración á hora de expor os distintos corredores. Todas elas atópanse representadas no correspondente plano.

En canto ás instalacións de carácter industrial que condicionarán o trazado dos corredores encóntrase a superficie ocupada polo Porto Seco de Monforte, que a pesar de no haberse comezado a súa execución, na definición dos corredores haberá que ter en conta as limitación do solo reservado.

As infraestruturas viarias xa foron mencionadas no apartado 3.3 sobre rede viaria, sendo as principais vías de comunicación da zona as seguintes:

- **LU-109:** Estrada autonómica duns 3 km de lonxitude situada ao norte do núcleo de Monforte de Lemos
- **LU-546:** Estrada autonómica que comunica Lugo con Monforte de Lemos.
- **CG-2.2:** Vía de Alta Capacidade que comunica Lugo con Monforte de Lemos. Pertence á rede autonómica da Xunta de Galicia.

No ámbito de actuación, estas tres estradas principais discorren aproximadamente paralelas, percorrendo a zona en dirección norte-sur. A VAC CG-2.2 é a que se encontra máis ao oeste das tres, polo que para realizar a conexión coa mesma, será necesario resolver os cruces coas outras dúas vías.

Ademais destas tres estradas, tamén é necesario destacar a presenza da liña de **F.C. A Coruña-Palencia**, que tamén discorre paralelas as anteriores, localizándose entre as estradas LU-109 e LU-546. Esta liña será un condicionante importante para o trazado da nova estrada debido ás condición de gálibo da mesma. A vía de ferrocarril é cruzada no ámbito de actuación por un paso superior que serve para comunicar a LU-109 coa LU-546 á altura do núcleo de Vergazos.

Tamén tívose en conta para a redacción do presente documento o estudo existente sobre a variante ferroviaria de Monforte de Lemos, promovido polo ADIF, a cal cruza á altura do Río Cabe os trazados propostos. Coa finalidade de analizar a compatibilidade no cruce dos dous trazados, fíxose un tanteo do posible trazado do ferrocarril e comprobouse que existe gálibo suficiente (7 metros) para dar paso ó mesmo por debaixo das rasantes propostas para a nova estrada.

Así mesmo, tamén existen no ámbito de actuación unha serie de estradas de menor entidade e camiños que comunican fincas e vivendas illadas, que será necesario repor se se afectan.

En canto ás instalacións de servizos cabe destacar principalmente:

- **Redes eléctricas:** no ámbito de actuación existe unha liña eléctrica que atravesa a zona en dirección norte-sur e que se ramifica na estrada situada ao sur do río Cabe. Dada a súa orientación, será necesario

cruzar esta liña en polo menos un punto. Nos puntos nos que se cruce haberá que toma-las medias oportunas para o seu retranqueo.

- **Canles de rego e acequias:** pertencentes ao Regadío do Val de Lemos, existen canles de rego que discorren ao marxe das dúas estradas que descenden dende o comezo do Canle Alto de regadío, no río Cabe, ata os núcleos de Outeiro e Outeiriño. As actuacións que, polo tanto, afecten a estas estradas tamén deberán tomar as medidas necesarias para a restitución das canles. Existen, ademais, unha serie de acequias e canles de menor importancia que se localizan en diversos puntos do ámbito de actuación.

3.7. PLANEAMENTO

Como xa se comentou en apartados anteriores, o único concello afectado polo ámbito de estudo é o concello de Monforte de Lemos. Dispón de Normas Subsidiarias de Planeamento (NSP) que foron aprobadas o 01/10/1985 e recibiron dende aquela 5 modificacións puntuais.

O PXOM encóntrase actualmente en fase de redacción.

4. ESTUDO DE TRÁFICO

4.1. DATOS E ESTUDOS DE TRÁFICO EXISTENTES

Os datos de partida existentes sobre tráfico para a realización do presente estudo proveñen dos seguintes documentos:

- Mapas e memorias de tráfico da Xunta de Galicia
- Mapas de tráfico do Ministerio de Fomento

Recompílanse os mapas e memorias de tráfico anuais publicados pola Xunta de Galicia e polo Ministerio de Fomento, obtendo os datos representativos das últimas series anuais.

As estacións de aforo presentes no ámbito do estudo son:

- **LU-546 (50).** As intensidades representativas da estación, I₃₀ e I₁₅₀, alcanzan valores do 9,21% e do 8,52%, respectivamente, da IMD. A intensidade media diaria en 2010 é de 4.634 vehículos/día e a porcentaxe de vehículos pesados rolda o 8,4%.
- **CG-2.1 (5).** As intensidades representativas da estación, I₃₀ e I₁₅₀, alcanzan valores do 9,75% e do 8,72%, respectivamente, da IMD. A intensidade media diaria en 2010 é de 2.523 vehículos/día e a porcentaxe de vehículos pesados rolda o 11,23%.
- **LU-101-2 (Ministerio de Fomento).** As intensidades representativas da estación, I₃₀ e I₁₀₀, alcanzan valores do 5,22% e do 4,67%, respectivamente, da IMD. A intensidade media diaria en 2009 é de 4.600. Estimación do tráfico

4.2. XERACIÓN DE TRÁFICO NO PORTO SECO DE MONFORTE

A nova estrada que se proxecta ten por obxecto fundamental conectar o Porto Seco de Monforte coa Rede viaria do ámbito, polo que en este contexto é básico caracterizar o tráfico que xerará o Porto Seco como base para a determinación da estimación de tráfico na estrada.

De acordo á bibliografía existente, e en base á experiencia desenvolvida en proxectos similares, estímase que a xeración de tráfico no Porto Seco pode inferirse a partir dos seguintes parámetros:

	VEHÍCULOS LIXEIROS	VEHÍCULOS PESADOS
Superficie edificable	6 veh / 1.000 m ²	1 veh / 1.000 m ²

Tendo en conta que o Porto Seco contará cun total de 160.328,8 m² de superficie máxima edificable, obtense os seguintes valores de tráfico:

TRÁFICO XERADO	
Vehículos lixeiros	962 veh/día
Vehículos pesados	160 veh/día
TOTAL	1.122 veh/día

Pode esperarse que o tráfico xerado polo Porto Seco sexa de 1.122 vehículos/día, con un marcado carácter de hora punta. Mais cabe destacar, neste sentido, que este tráfico se producirá co Porto Seco posto en servizo e totalmente ocupado, polo que, baseándonos na experiencia de outros parques, poden estimarse dez anos para a ocupación total.

Desta forma consideraranse, dende o ano en posta en servizo do parque no 2012, incrementos sucesivos do tráfico previsto, de tal xeito que para o ano 2.022, momento en que se alcanza a plena ocupación do Porto Seco, os tráfico xerados polo mesmo sexan os totais calculados con anterioridade. Terase en conta tamén que o ano de posta en servizo da estrada en estudo está previsto para o 2.015, momento no que levará tres anos en actividade a novo parque.

4.3. TRÁFICO CAPTADO

A construción da nova estrada complementará ao acceso ao Porto Seco dende a N-120 para a creación dun itinerario de unión entre a estrada estatal e a VAC CG-2.2.

Este novo itinerario circunvala á cidade de Monforte polo seu leste, polo que representa un substancial aforro de tempo para os vehículos que realicen este movemento, ao evitar acceder ao mesmo a través da LU-546 ou continuar pola CG-2.2 para conectar coa CG-2.1 e bordear Monforte de Lemos polo seu oeste.

Desta forma, faise necesaria contabilizar o tráfico que realice movementos entre a CG-2.2 e LU-546 e a N-120 como tráfico captado pola estrada obxecto de estudo.

En base aos datos dispoñíbeis, este tráfico cuantificouse como o 20% da IMD das respectivas estradas.

4.4. TRÁFICO INDUCIDO

A construción dunha nova vía provoca a aparición dun tráfico intrínseco á mellora das comunicacións que esta provoca, ao establecer un itinerario de comunicación entre dous puntos que antes non existía.

Estímase que a nova infraestrutura provocará unha indución do 10% sobre o tráfico total de vehículos, repartida durante os 3 primeiros anos de funcionamento.

4.5. PROGNOSE

A evolución do tráfico na zona, obtida do estudo dos datos das estacións analizadas, presenta un valor medio dun 1,30% nos últimos anos, aínda que este crecemento presenta irregularidades nas distintas estradas.

Para a hipótese de crecemento utilizaranse os parámetros de eficiencia para os estudos e proxectos de estradas da *Instrucción para la mejora de la eficiencia en la ejecución de infraestructuras* do Ministerio de Fomento.

Período	Incremento anual acumulativo
2010-2012	1,08%
2013-2016	1,12%
2017 en diante	1,44%

4.6. TRÁFICO TOTAL

O tráfico total na nova infraestrutura durante cada un dos anos entre a posta en servizo e o ano horizonte será a suma dos compoñentes antes estudados actualizada mediante a aplicación da prognose establecida.

Preséntanse a continuación as táboas correspondentes ao tráfico na nova vía durante o período de cálculo.

TRÁFICO TOTAL										
Ano	Prognose	Xerado		Captado		Inducido		Total		IMD
		Lixeiros	Pesados	Lixeiros	Pesados	Lixeiros	Pesados	Lixeiros	Pesados	
2015	1,12%	385	64	1.692	269	60	10	1.847	295	2.142
2016	1,12%	481	80	1.710	272	127	20	2.030	324	2.354
2017	1,44%	577	96	1.730	275	202	32	2.220	356	2.576
2018	1,44%	673	112	1.755	279	214	34	2.353	378	2.731
2019	1,44%	770	128	1.780	283	226	36	2.487	400	2.886
2020	1,44%	866	144	1.805	287	238	38	2.621	422	3.043
2021	1,44%	962	160	1.831	291	250	40	2.755	444	3.199
2022	1,44%	976	162	1.858	296	263	42	2.890	466	3.356
2023	1,44%	990	165	1.885	300	275	44	3.025	488	3.514
2024	1,44%	1.004	167	1.912	304	287	46	3.161	511	3.672
2025	1,44%	1.019	169	1.939	309	292	47	3.207	518	3.725
2026	1,44%	1.033	172	1.967	313	300	48	3.301	533	3.834
2027	1,44%	1.048	174	1.995	318	304	49	3.348	541	3.889
2028	1,44%	1.063	177	2.024	322	309	50	3.396	549	3.945
2029	1,44%	1.079	179	2.053	327	313	51	3.445	557	4.002
2030	1,44%	1.094	182	2.083	331	318	51	3.495	565	4.060
2031	1,44%	1.110	185	2.113	336	322	52	3.545	573	4.118
2032	1,44%	1.126	187	2.143	341	327	53	3.596	581	4.177
2033	1,44%	1.142	190	2.174	346	332	54	3.648	590	4.237
2034	1,44%	1.158	193	2.206	351	336	54	3.700	598	4.298
2035	1,44%	1.175	195	2.237	356	341	55	3.754	607	4.360
2036	1,44%	1.192	198	2.270	361	346	56	3.808	615	4.423
2037	1,44%	1.209	201	2.302	366	351	57	3.863	624	4.487
2038	1,44%	1.227	204	2.335	372	356	58	3.918	633	4.551
2039	1,44%	1.244	207	2.369	377	361	58	3.975	642	4.617
2040	1,44%	1.262	210	2.403	382	367	59	4.032	652	4.684
2041	1,44%	1.280	213	2.438	388	372	60	4.090	661	4.751
2042	1,44%	1.299	216	2.473	394	377	61	4.149	671	4.819
2043	1,44%	1.318	219	2.508	399	383	62	4.209	680	4.889
2044	1,44%	1.337	222	2.545	405	388	63	4.269	690	4.959
2045	1,44%	1.356	225	2.581	411	394	64	4.331	700	5.031

4.7. NIVEL DE SERVIZO NA ESTRADA

A análise de capacidade e niveis de servizo da nova vía realizouse de acordo coa metodoloxía establecida no capítulo 20 do Highway Capacity Manual 2000 (HCM2000). O desenvolvemento matemático do cálculo realízase no Anexo “Estudo de tráfico”.

Os resultados son os seguintes:

Ano	v _p (veh/h)	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
		Nivel de servizo	Nivel de servizo	Nivel de servizo
2015	392	B	C	C
2016	430	C	C	C
2017	471	C	C	C
2018	499	C	C	C
2019	528	C	C	C
2020	556	C	C	C
2021	585	C	C	C
2022	614	C	C	C
2023	642	C	C	C
2024	671	C	C	C
2025	681	C	C	C
2026	701	C	C	C
2027	711	C	C	C
2028	721	C	C	C
2029	732	C	C	C
2030	742	C	C	C
2031	753	C	C	C
2032	764	C	C	C
2033	775	C	C	C
2034	786	C	C	C
2035	797	C	C	C
2036	809	C	C	C
2037	820	C	C	C
2038	832	C	C	C
2039	844	C	C	C
2040	856	C	C	C
2041	869	C	C	D
2042	881	C	D	D

Ano	v _p (veh/h)	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
		Nivel de servizo	Nivel de servizo	Nivel de servizo
2043	894	C	D	D
2044	907	C	D	D
2045	920	C	D	D

4.8. CONCLUSIÓNS

A raíz dos datos analizados pódense establecerse as seguintes conclusións:

- O nivel de servizo no tronco de cada unha das alternativas non descenden por debaixo do nivel D no ano horizonte, alcanzándose este nivel de servizo unicamente nos últimos anos do período de cálculo.
- Este nivel de servizo cumpre o considerado na norma 3.1 de Trazado para estradas convencionais e velocidade de proxecto de 100 km/h, que establece como mínimo o nivel de servizo D.
- Garántense, por tanto, as prescricións da Norma asegurando un correcto funcionamento ao longo da súa vida útil.

5. COMPARATIVA DO TIPO DE VÍA MÁIS ADECUADO

Realízase un estudio comparativo do tipo de vía que será máis adecuado para resolver os novos trazados propostos.

Para o tramo estudado analizaranse tres posibilidades:

- En primeiro lugar, analízase a posibilidade de construír unha **autovía** de novo trazado entre os puntos de inicio e fin comentados anteriormente
- En segundo lugar, estúdase a posibilidade de construír un **corredor/vía para automóbiles**
- Finalmente, analízase a posibilidade dunha **estrada convencional** con limitación de accesos.

É importante salientar a importancia de definir o tipo de vía a considerar na elaboración deste Estudo Informativo, xa que a elección dun ou outro tipo repercute directamente, e de maneira significativa, tanto no espazo como nos recursos necesarios para a construción das diferentes alternativas.

AUTOVÍA

Proponse unha autovía de novo trazado, de lonxitude en torno ós 2,9 km, cas seguintes características:

- Características xeométricas dunha AV-100
- Interseccións xiratorias ao inicio e final do trazado

A sección transversal da autovía analizada está formada por:

- Dobre calzada de 2 carrís de 3,5 m
- Mediana de 2 m
- 2 beiravías interiores de 1,5 m
- 2 beiravías exteriores de 2,5 m
- 2 bermas exteriores de 0,75 m

Ancho total: 25,5 m

CORREDOR / VÍA PARA AUTOMÓBILES

Proponse un corredor / vía para automóviles de novo trazado en todo este tramo, de lonxitude en torno ós 2,9 km, cas seguintes características:

- Características xeométricas dunha R-100.
- Interseccións xiratorias ao inicio e final do trazado

A sección transversal da vía analizada está formada por:

- Dobre calzada de 2 carrís de 3,5 m
- 2 beiravías exteriores de 2,5 m
- 2 bermas exteriores de 0,75 m

Ancho total: 20,5 m.

ESTRADA CONVENCIONAL CON LIMITACIÓN DE ACCESOS

Proponse unha estrada convencional de novo trazado con limitación de accesos en todo o seu percorrido, de lonxitude en torno ós 2,9 km, cas seguintes características:

- Características xeométricas dunha C-100
- Interseccións xiratorias ao inicio e final do trazado

A sección transversal da vía analizada está formada por:

- Unha calzada de 2 carrís de 3,5 m
- 2 beiravías exteriores de 2,5 m
- 2 bermas exteriores de 0,75 m

Ancho total: 13,5 m

Co obxecto de conseguir un proceso de selección de alternativas o máis normalizado posible optouse pola aplicación dunha análise multicriterio. Para iso, se parte dunha primeira división en sistemas considerando aspectos técnicos, ambientais e económicos, que a súa vez agrúpanse en factores, tal e como se amosa na seguinte táboa:

SISTEMAS	CRITERIOS	FACTORES
Técnico	Relativos ao tráfico	Funcionalidade
	Construtivos	Facilidade construtiva
		Ocupación en planta
		Afeccións
Ambiental	Ordenación do territorio	Ordenación
Económico	Económicos	Custo estimado

A metodoloxía desenvólvese no anexo correspondente, a modo de resume, preséntanse os resultados obtidos:

FACTORES	COEFICIENTE	Alternativas		
		Autovía	Corredor / Vía para automóviles	Estrada convencional
Funcionalidade	40	24,0	24,0	34,0
Facilidade construtiva	5	4,0	4,0	5,0
Ocupación en planta	5	2,7	3,3	5,0
Afeccións	10	8,0	9,0	10,0
Ordenación	15	9,0	10,5	12,0
Custo estimado	25	11,0	19,8	25,0
TOTAL	100	58,7	70,6	91,0

A alternativa mellor valorada é a 3, que consiste na execución dunha estrada convencional con limitación de accesos. Ten a maior puntuación na totalidade dos factores valorados. Por este motivo pódese dicir que aínda que se varíen os pesos asignados aos diferentes criterios, a alternativa 3 seguirá sendo a mellor valorada.

Esta tipoloxía de vía é coherente coas características establecidas para esta vía no Plan MOVE, no que se cataloga como unha vía estruturante, definíndose as mesmas como “composta pola rede convencional de primeira orde, tanto estatal como autonómica, verteбра o territorio dunha forma coherente, garantindo a articulación e a comunicación entre as capitais comarcais e os grandes ámbitos territoriais coas Vías de Altas Prestacións.”

5.1. ESTUDO CUSTE-BENEFICIO

Realízase unha avaliación da rendibilidade económica das diferentes alternativas, establecendo unha análise comparativa entre os custes resultantes do funcionamento de cada unha das opcións e a relación entre dito custe e o custe total do investimento na creación da infraestrutura.

Analízase a viabilidade económica das distintas opcións estudadas no apartado anterior:

- Autovía
- Corredor / Vía para automóbiles
- Estrada convencional con limitación de accesos

Para así confirmar desde este punto de vista a viabilidade da alternativa seleccionada tralo análise anterior.

Este estudo realízase seguindo os criterios marcados nas “Recomendaciones para la evaluación económica, coste-beneficio de estudios y proyectos de carreteras” (MOPT, outubro de 1990).

Segundo estes criterios, valóranse os custos e beneficios que supón a realización das diversas alternativas propostas e compáranse estes coa *Alternativa 0*, que contempla o funcionamento da rede sen a execución das propostas. Desta forma compróbase se a inversión a rendible economicamente.

A avaliación económica ten por obxecto obter unha relación entre os custes producidos pola realización e conservación dunha obra (e afectan polo tanto á sociedade a través da administración que inverte) e os beneficios derivados da mesma (obtidos como diminución dos custes xerais de transporte que afectan ós usuarios) ó longo da vida útil da obra.

Tivéronse en conta os seguintes criterios:

- Custes de Proxecto
- Gastos de primeira inversión
- Gastos de rehabilitación e conservación
- Beneficios de cada alternativa
- Custe do tempo de percorrido

Para cada un dos anos de vida útil do proxecto determináronse, conforme o indicado anteriormente, os custes e beneficios de cada hipótese ou alternativa.

Os resultados preséntanse a continuación, en función dos seguintes indicadores de rendibilidade:

VAN: Valor Actual Neto

O VAN dun investimento defínese como a diferenza entre o beneficio actualizado neto da mesma e o custe actualizado neto que supón a posta en servizo da mesma. Ven definido pola seguinte expresión:

$$VAN = BAN - CAN = \sum_1^n \frac{b_i}{(1+r)^{i-1}} - \sum_{t_0}^n \frac{C_i}{(1+r)^{i-1}}$$

Onde:

- BAN: Beneficio Actual Neto da alternativa fronte ao mantemento da situación existente
- CAN: Custo Actualizado Neto
- n: vida útil da inversión considerada (30 anos)
- r: taxa de desconto utilizada (6%)
- b_i: beneficios que supón esa alternativa no ano i
- C_i: custos no ano i
- t₀: ano no que da comezo o investimento (1ª anualidade), que durará ata o ano cero, data de posta en servizo das instalacións.

O VAN: exprésase en millóns de euros do ano no que se efectúa a análise de rendibilidade (ano 2011) e actualizado no ano de posta en servizo (2015).

B/C: Relación beneficio-custo

Ven definido como a relación existente entre o beneficio actual neto e o custe actual neto. Polo tanto, trátase dunha cantidade adimensional que reflicte o rendemento unitario obtido por medio do investimento realizado.

$$B/C = \frac{BAN}{CAN} = \frac{\sum_1^n \frac{b_i}{(1+r)^{i-1}}}{\sum_{t_0}^n \frac{C_i}{(1+r)^{i-1}}}$$

PRI: Período de recuperación do investimento

Identifícase co número de anos transcorridos ata aquel no que o conxunto dos beneficios actualizados ata ese momento iguala ou supera ao conxunto dos custes actualizados.

$$PRI = j | \sum_1^j \frac{b_i}{(1+r)^{i-1}} \geq \sum_{t_0}^j \frac{C_i}{(1+r)^{i-1}}$$

TIR: Taxa interna de retorno

A TIR é aquel valor da taxa de desconto para o cal o VAN iguálase a cero, ou o que é o mesmo, o valor co que se igualan o beneficio e custo neto actualizados.

$$TIR = r \mid \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{(1+r)^{i-1}} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{i-1}}$$

Para que unha alternativa sexa rendible economicamente deberanse cumprir todas as condicións seguintes:

$$TIR > r \quad (\text{sendo } r \text{ a taxa de desconto mínima, 6\%})$$

$$VAN > 0$$

$$B/C > 1$$

$$PRI < n \quad (\text{sendo } n \text{ a vida útil, 30 anos})$$

AUTOVÍA

Os resultados obtidos son:

VAN	-6.226.441 €
B/C	0,68
PRI	>30 anos
TIR	2,72%

A vista dos resultados, pódese dicir que para o trazado analizado este tipo de vía (**autovía**) **non é rendible economicamente**, pois para o período analizado non se da recuperado a inversión realizada.

CORREDOR / VÍA PARA AUTOMÓBILES

Os resultados obtidos son:

VAN	2.501.550 €
B/C	1,23
PRI	20 anos
TIR	8,23%

Neste caso os parámetros económicos son mellores que no caso da autovía, e recupérase a inversión realizada no período analizado, polo que este tipo de vía (**corredor/vía para automóviles**) **é rendible economicamente**.

ESTRADA CONVENCIONAL CON LIMITACIÓN DE ACCESOS

Os resultados obtidos son:

VAN	4.758.703 €
B/C	1,56
PRI	15 anos
TIR	9,38%

Neste caso os parámetros económicos son moi aceptables, posto que en tódolos casos os valores obtidos son moito mellores cós desexables, polo que este tipo de vía (**estrada convencional con limitación de accesos**) **é moi rendible economicamente**.

6. DESCRICIÓN DAS ALTERNATIVAS ESTUDADAS

6.1. DESCRICIÓN DOS TRAZADOS

Tódalas alternativas caracterízanse por ser deseñadas como estrada convencional con limitación de accesos e cunha velocidade de proxecto de 100 km/h. Así mesmo, ao longo do trazado as conexións coa rede existente teñen lugar unicamente nos puntos inicial e final do trazado, resolvéndose mediante interseccións xiratorias tipo glorieta. Non existindo, por tanto, interseccións ou enlaces adicionais. Estas interseccións localizadas nos puntos inicial e final do trazado se corresponden, respectivamente coa Glorieta de conexión do Porto Seco que comunica có mesmo e coa Estrada de conexión coa N-120, e coa glorieta situada no enlace Monforte Norte da VAC CG-2.2, que comunica coa propia CG-2.2 e coa LU-546.

A visibilidade de parada cúmprense en todo momento para unha estrada C-100 en calquera das alternativas (utilizándose nos cálculos unha velocidade de 120 km/h, superior á de proxecto en 20 km/h como recomenda a Norma de Trazado).

Doutra banda, á vista do estudo de tráfico considerado, non será necesario dispoñer de carrís adicionais en ningunha alternativa, posto que o nivel de servizo no ano horizonte non descende por debaixo do fixado para este tipo de vía, nivel D, e a pendente das alternativas non fai diminuír por debaixo de 40 km/h aos vehículos pesados.

Realízase tamén un estudo de visibilidades a fin de determinar as lonxitudes nas que se poderá permitir o adiantamento, analizándoas dende dous puntos de vista:

- Norma 3.1-IC de Trazado: Na que se esixe para C-100 unha visibilidade de 600 m nunha lonxitude mínima de 435 m (segundo a Norma 8.2-IC de Marcas Viarias).

- Norma 8.2-IC de Marcas Viarias: Onde se considera unha visibilidade mínima de 395 m para iniciar o adiantamento e de 250 m para finalizado, mantendo unha lonxitude mínima de 435 m.

6.1.1. ALTERNATIVA 1

A alternativa 1 parte, como tódalas alternativas propostas, da intersección xiratoria localizada ao este do Porto Seco de Monforte que conectará a estrada co acceso ao mesmo e coa conexión coa N-120.

O seu trazado desenvólvese en primeiro lugar cara o norte, ata alcanzar o río Cabe. En este tramo ten lugar o maior desmonte do trazado, que alcanza alturas próximas aos 18 m debido á influencia do monte do Cornado, que se encontra próximo á traza. A estrada cruza un camiño que será necesario restituír mediante un paso superior para permitir a súa continuidade.

Ao aproximarse ao ámbito do río Cabe o desmonte da paso a un terraplén que permite alcanzar a cota suficiente para o paso sobre o río, que deberá resolverse mediante un viaduto. Tanto antes como despois de cruza-lo río Cabe, existen dúas estradas cuxa continuidade deberá ser restituída mediante pasos inferiores ao serviren para comunicar as diversas vivendas existentes na zona. Ademais, paralelo á primeira destas estradas, encóntrase o *Canal Alto do Regadío do Val de Lemos*, que tamén haberá que dotar de continuidade.

Unha vez superado o río, o trazado da alternativa comeza a ascender de novo e vira cara o oeste, pasando entre os núcleos de Vegazos e Outeiriño. Nesta zona crúzase dúas veces unha estrada que da mesma forma que sucedía antes do paso do río Cabe, dispón dun *Canal do Regadío do Val de Lemos*. Como non se consegue o gálibo necesario para resolver o cruce mediante un paso inferior haberá que dotar de continuidade a estas infraestruturas ao longo do marxe dereito da nosa estrada.

A partir deste punto crúzase sucesivamente sobre a estrada LU-109, a liña de ferrocarril Palencia – A Coruña e a estrada LU-546, resolvéndose o paso sobre estas infraestruturas mediante un paso inferior no caso da estrada autonómica LU-109 e un viaduto para a liña de ferrocarril e a LU-546. Nesta zona, a alternativa discorre paralela, cara o norte, ao paso superior que une as estradas LU-546 e LU-109 sobre a liña de ferrocarril.

Finalmente, atrávesase unha zona de desmonte e chégase ata a glorieta este do enlace Monforte Norte da CG-2.2 onde remata o trazado.

A alternativa contén as seguintes estruturas e conexións:

- 2 interseccións xiratorias (Porto Seco e CG-2.2)
- 2 viadutos (Río Cabe e Outeiriño)
- 1 paso superior
- 2 pasos inferiores

6.1.2. ALTERNATIVA 2

A alternativa 2 parte da glorieta de conexión co Porto Seco de Monforte e diríxese cara o norte, deixando á súa marxe dereita o monte de O Cornado, de forma similar a como o facía a alternativa 1.

Durante este primeiro tramo o trazado en alzado é ascendente para reducir o desmonte a realizar, que alcanza neste punto o valor máximo de todo o trazado, que é duns 19 m. Haberá, tamén, que dotar de continuidade ao camiño forestal existente nesta zona por medio do correspondente paso superior.

A partir deste punto, comeza un descenso da rasante ata o val do río Cabe, que fai que o desmonte se converta en terraplén unha vez superado o ámbito do monte do Cornado. Nesta zona o noso trazado cruza unha estrada ao marxe da cal discorre o *Canal Alto do Regadío do Val de Lemos*, polo que haberá que restituír ambas infraestruturas para garantir a súa continuidade por medio dun paso inferior.

Unha vez superada esta estrada, comeza en planta unha curva que xira cara a dereita, levando a estrada ata o río Cabe, o que se superará mediante un viaduto. Próximo á marxe norte do río tamén discorre unha estrada a que se deberá dotar de continuidade por servir de acceso ao núcleo de poboación situado próximo ao río.

Despois de cruzar o río Cabe, comeza de novo en alzado unha pendente ascendente que xa permanecerá constate ata o final do trazado. En planta, ten lugar unha curva de longo desenvolvemento que xira cara a esquerda e que permite que o trazado da vía borde o núcleo de Outeiriño sen aproximarse ás vivendas existentes. Crúzase tamén unha estrada ao marxe da cal discorre o *Canal do Regadío do Val de Lemos*, polo que haberá que restituír ambas infraestruturas para garantir a súa continuidade por medio dun paso inferior.

Superado o núcleo de Outeiriño, a estrada cruza sucesivamente sobre a estrada autonómica LU-109, a liña de ferrocarril Palencia - A Coruña a estrada autonómica LU-546. Estando estas dúas últimas infraestruturas próximas entre si no punto de cruce, polo que este se resolverá mediante un viaduto. Para o cruce da LU-109 empregárase un paso inferior.

Por último, o trazado en planta desenvolve una curva cara a dereita que permite non afectar ao vertedoiro de materiais procedentes da VAC CG-2.2 e despois dunha recta alcázase o final do trazado na glorieta este do enlace Monforte Norte da vía CG-2.2.

A alternativa contén as seguintes estruturas e conexións:

- 2 interseccións xiratorias (Porto Seco e CG-2.2)
- 2 viadutos (Río Cabe e Outeiriño)
- 1 paso superior
- 3 pasos inferiores

6.1.3. ALTERNATIVA 3

A terceira e última das alternativas é a que presenta un desenvolvemento mais longo das tres planeadas, xa que se desenvolve mais ao leste das anteriores, aproximándose en maior medida ao monte do Cornado e bordeando, por tanto, mais amplamente o núcleo de Outeiriño.

A alternativa parte da glorieta de conexión co Porto Seco e comeza o seu trazado cunha pendente ascendente que se dirixe cara o norte, en dirección ao río Cabe. Como xa se comentou, esta alternativa pasa sensiblemente mais próxima ao monte do Cornado, polo que o desmonte máximo e lixeiramente maior que nas alternativas anteriores, alcanzando 19 m. Da mesma forma, darase continuidade ao camiño forestal existente mediante un paso superior. Cabe destacar que nesta alternativa, as pendentes que se alcanzan na zona do monte do Cornado son do 4% fronte aos valores inferiores ao 2% das dúas alternativas anteriores.

A partir deste punto, comeza o descenso ata o val do río Cabe. O desmonte da paso a terraplén nas proximidades do río e crúzase a estrada que dispón do *Canal Alto do Regadío do Val de Lemos*, polo que haberá que dotar de continuidade a ambas infraestruturas mediante un paso inferior. Esta estrada crúzase na zona comprendida entre as edificacións existentes.

A continuación ten lugar o paso sobre o río Cabe que se resolverá mediante un viaduto que minimice as afeccións ao mesmo. Próximo ao río, pola súa marxe norte, discorre unha estrada que dá acceso ao núcleo de vivendas próximo, polo que haberá que garantir a súa continuidade.

Superado o río, comeza en alzado unha pendente ascendente e en planta un curva de amplo desenvolvemento que permite bordear o núcleo de Outeiriño sen aproximarse as distintas edificacións. Neste punto, crúzase sobre a estrada que dispón do *Canal de Regadío do Val de Lemos*, polo que se empregará un paso inferior para restituír ambas infraestruturas.

Tras unha pequena zona de desmonte dáse paso a unha zona de terraplén, a partir da que a estrada cruza a estrada LU-109, a liña de ferrocarril Palencia – A Coruña a estrada LU-546, encontrándose estas dúas vías próximas entre si. Para resolve-lo paso sobre estas infraestruturas empregarse un paso inferior no caso da estrada autonómica LU-109 e un viaduto para a liña de ferrocarril e a LU-546.

Por último, desenvólvese una curva que xira cara a dereita e que permite evitar a afección ao vertedoiro de materiais procedentes da CG-2.2 e despois dunha recta alcázase o final do trazado na glorieta este do enlace de Monforte Norte da Vía de Alta Capacidade.

A alternativa contén as seguintes estruturas e conexións:

- 2 interseccións xiratorias (Porto Seco e CG-2.2)
- 2 viadutos (Río Cabe e Outeiriño)
- 1 paso superior
- 3 pasos inferiores

6.2. XEOTECNIA

6.2.1. CARACTERIZACIÓN XEOTÉCNICA

A continuación descríbense dende o punto de vista xeotécnico os materiais existentes no ámbito de estudo, e expóñense os parámetros xeotécnicos empregados nos cálculos dos materiais intersecados polo trazado. A distribución espacial dos mesmos pódese consultar na planta e nos perfís xeolóxico-xeotécnicos realizados e contidos no Anexo “Estudo xeolóxico-xeotécnico”.

6.2.1.1. RELLENO ANTRÓPICO. ACOPIO DE MATERIAL TIPO PEDRAPLÉN (QA)

Trátase dun acopio de material tipo pedraplén asociado á obra da estrada CG-2.2, polo que non se procede á súa caracterización.

Son escavables mediante medios mecánicos convencionais.

6.2.1.2. RECHEO ANTRÓPICO. VERTEDOIRO DA ESTRADA CG-2.2 (QV)

Trátase do vertedoiro de terras asociado á obra da estrada CG-2.2. A heteroxeneidade da súa natureza, e no grao de compactación, fan difícil a súa caracterización.

Son escavables mediante medios mecánicos convencionais.

En fases posteriores, podería estudarse a posibilidade da súa reutilización na obra para a construción de obras de terra, ben directamente, ou mediante o tratamento/estabilización con cal.

6.2.1.3. SOLO ALUVIAL (QAL)

Trátase de areas limosas frouxas ricas en materia orgánica (terra vexetal), que se dispoñen sobre gravas redondeadas silíceas compactas de ata 40 cm de tamaño, con indicios de matriz areo-limosa marrón.

Detectáronse espesores incluso superiores ós 3,30 m..

6.2.1.4. SOLO COLUVIAL (QCOL)

Trátase de fragmentos de cuarcita, e xisto, con formas tabulares de ata 1,20 m de tamaño, con bastante matriz constituída por areas limosas.

Detectáronse espesores incluso superiores ós 2,70 m..

Son escavables mediante medios mecánicos convencionais.

Clasifícanse como solos tolerables.

6.2.1.5. **ARXILAS AVERMELLADAS CON INTERCALACIÓNS DE MARGAS VERDES E GRAVAS (TC BBS)**

Trátase de arxilas avermelladas e margas verdes firmes, e gravas compactas.

As gravas son clasificadas como materias tipo todo un, mentres que as arxilas e margas son clasificadas como solos tolerables.

As arxilas e margas poderán ser empregadas no cimento e no núcleo do terraplén compactadas ó 100 % do Próctor Modificado, para alcanzar un CBR>3.

Poderán ser escavados mediante medios mecánicos convencionais.

6.2.1.6. **CUARCITAS ESTRATIFICADAS EN CAPAS MÉTRICAS (O12III)**

Trátase de cuarcitas estratificadas en capas métricas, as cales atópanse alteradas a grado III.

Requirirán voadura para o seu arranque.

Aínda que non se realizáron ensaios de laboratorio, estímase que poderán obterse materiais tipo todo-un a pedraplén, e quizás áridos para saburras e mesturas bituminosas.

6.2.1.7. **LOUSAS, XISTOS E CUARCITAS ALTERADAS A GRAO IV (O11PIV)**

Trátase dunha serie constituída por xistos, lousas, e cuarcitas, alteradas a grao IV.

Son escavables mediante medios mecánicos convencionais.

Aínda que non se realizaron ensaios de laboratorio, estímase que serán clasificados como solos tolerables.

6.2.1.8. **LOUSAS, XISTOS E CUARCITAS ALTERADAS A GRAO III (O11PIII)**

Trátase dunha serie constituída por xistos, lousas, e cuarcitas, alteradas a grao III.

Son ripables a volables.

Aínda que non se realizaron ensaios de laboratorio, estímase que poderán obterse materiais de tipo todo-un a pedraplén.

6.2.1.9. **CUARCITAS EN CAPAS CENTIMÉTRICAS ALTERADAS A GRAO III (O11QIII)**

Trátase dunha serie constituída por cuarcitas en capas centimétricas, alteradas a grao III.

Son ripables a volables.

Aínda que non se realizaron ensaios de laboratorio, estímase que poderán obterse materiais de tipo todo-un a pedraplén.

6.2.2. **DESMONTES**

Os desmontes escavaranse nos solos da unidade Tc^BBS, e presentaran unha altura máxima duns 22 m.

6.2.2.1. **ANÁLISE DE ESTABILIDADE**

En base ás modelizacións realizadas, que se poden consulta no Anexo “Estudo xeolóxico-xeotécnico”, para alcanza un factor de seguridade adecuado para unha combinación de accións case permanente en situacións persistentes, segundo a “Guía de cimentaciones en obras de carretera” do Ministerio de Fomento, no cal ten que ser maior a 1,50, recomendase adoitar noiros 1H:1V para alturas máximas de desmonte de 15 m, y 3H:2V para noiros de hasta 22 m de altura.

6.2.3. **RECHEOS**

Os recheos a construír presentan unha altura máxima de 15 m.

6.2.3.1. **PREPARACIÓN DA SUPERFICIE DE ASENTO**

Previamente á construción dos recheos, deberase sanear sempre na súa totalidade a terra vexetal.

Deberá procederse ó graduado da base a partir de 10° de desnivel de ladeira.

Unha vez eliminado o espesor do material inadecuado, tal e como é a terra vexetal, se se localiza puntualmente algunha zona encharcada ou leito de auga, será preciso comezar a construción utilizando nas primeiras tongadas materiais tipo pedraplén/escollera ata 1,00 m sobre a superficie do terreo natural, colocando entre o pedraplén/escollera e o recheo xeotextil co fin de facilitar a drenaxe das augas non permitindo a lixiviación dos finos.

6.2.3.2. **ANÁLISE DE ESTABILIDADE**

En base ás modelizacións realizadas, que se poden consulta no Anexo “Estudo xeolóxico-xeotécnico”, para alcanza un factor de seguridade adecuado para unha combinación de accións case permanente en situacións persistentes, segundo a “Guía de cimentaciones en obras de carretera” do Ministerio de Fomento, el cal ten que ser maior a 1,50, recomendase adoitar noiros 3H:2V para recheos de ata 12,5 m de altura o2H:1V para recheos de ata 15 m de altura.

6.2.4. EXPLANADA

A efectos de definir a estrutura do firme en cada caso, establécense tres categorías de explanada, denominadas respectivamente E1, E2 y E3. Estas categorías determináanse segundo o módulo de compresibilidade no segundo ciclo de carga (E_{v2}), obtendo de acordo coa NLT-357 “Ensayo de carga con placa”.

No caso que nos ocupa, os solos da explanación no fondo do desmonte, así como as obras de terra, son clasificados como tolerable.

6.2.5. CIMENTACIÓN DE ESTRUTURAS

Á vista da distribución espacial dos materiais existentes e a súa compacidade/consistencia, considerase que as cimentacións das estruturas previstas poderán resolverse de maneira directa.

6.2.6. DESCRICIÓN DAS ALTERNATIVAS

As tres alternativas propostas atravesan nos tramos de desmonte e recheo as mesmas unidades xeotécnicas. A continuación descríbense as principais características de cada alternativa.

6.2.6.1. ALTERNATIVA 1

Na alternativa 1 os materiais intersecados son solos terciarios da unidade T_c^BBS entre os P.K. 0+000-0+940, 1+740-1+900, e 2+120-2+480, e solos aluviais entre os P.K. 0+940-1+740 e 1+900-2+120.

Debido ó nivel freático, para a construción do terraplén entre os P.K. 1+900-2+000, recoméndase arrancar con pedraplén + xeotextil.

A continuación resúmese as principais características:

- Lonxitude total: 2480 m.
- Altura máxima en desmonte no eixo: 19 m
- Altura máxima de recheo no eixo: 12 m
- Lonxitude de desmonte: 1030
- Lonxitude de recheo: 1450 m

6.2.6.2. ALTERNATIVA 2

Na alternativa 2 os materiais intersecados son solos terciarios da unidade T_c^BBS entre los P.K. 0+000-0+940, 1+840-2+170, 2+340-2+520, e 2+600-2+830, e solos aluviais entre os P.K. 0+940-1+840, 2+170-2+340, e 2+520-2+600.

Debido o nivel freático, para la construción do terraplén entre os P.K. 2+170-2+340, recoméndase arrancar con pedraplén + xeotextil.

A continuación resúmense as principais características:

- Lonxitude total: 2830 m.
- Altura máxima en desmonte no eixo: 19 m
- Altura máxima de recheo no eixo: 14 m
- Lonxitude de desmonte: 980 m
- Lonxitude de recheo: 1850 m

6.2.6.3. ALTERNATIVA 3

Na alternativa 3 os materiais intersecados son solos terciarios da unidade T_c^BBS entre los P.K. 0+000-1+160, 1+880-2+260, 2+440-2+620, e 2+680-2+920, e solos aluviais entre os P.K. 1+160-1+880, 2+260-2+440, e 2+620-2+680.

Debido o nivel freático, para la construción do terraplén entre os P.K. 2+260-2+440, recoméndase arrancar con pedraplén + xeotextil.

A continuación resúmense as principais características:

- Lonxitude total: 2920 m.
- Altura máxima de desmonte no eixo: 18,5 m
- Altura máxima de recheo no eixo: 15 m
- Lonxitude de desmonte: 1220 m
- Lonxitude de recheo: 1700 m

6.3. MOVEMENTO DE TERRAS

O trazado das diferentes alternativas realizouse, dentro das posibilidades que permiten as restricións imposta pola normativa e por outros condicionantes como territoriais, sociais, ambientais, xeolóxicos e xeotécnicos, etc., cun criterio de economía de terras, tanto en magnitude global como en compensación de desmontes e recheos.

Por tanto, os trazados das alternativas realizáronse buscando aquelas aliñacións e rasantes que ofrecían uns valores globais de escavacións e recheos similares. Non obstante, e pensando na posibilidade de ser necesario o aporte de terras delimitouse unha zona no norte das trazas onde poderá extraerse material de mellor calidade. Igualmente no caso de ser necesario retirar terras a vertedoiro, habilitase varias zonas para tal fin, como pódese ver no plano do Anexo 8.

O resume dos movementos de terras das diferentes alternativas é o seguinte:

	Roza (m²)	T. vexetal (m³)	D. terra (m³)	Terraplén (m³)	Explanada (m³)
Alternativa 1	116.892	80.255	276.521	248.819	27.708
Alternativa 2	133.431	89.040	305.145	273.886	30.943
Alternativa 3	146.600	98.807	367.013	333.259	32.485

Onde:

- Roza: É a superficie de roza de recheos e desmontes.
- T. vexetal: É o volume de terra vexetal.
- D. terra: É o volume de desmonte que pode realizarse con medios mecánicos convencionais. Incluiría solos e rocha alterada.
- Terraplén: É o volume global de recheos.
- Explanada: É o volume de material que se prevé necesario para conseguir una explanada E2 tanto na coroación dos terrapléns como no fondo das escavacións.

6.4. ESTRUTURAS

A continuación procédese ó listado dos diferentes tramos no que se enumeran as estruturas que se prevé executar. Inclúense os pasos inferiores e superiores a executar ó interceptar o trazado da nova estrada coas estradas existentes, tamén se enumeran os pasos superiores ou viadutos para salvar vagadas ou cruce de ríos.

6.4.1. ALTERNATIVA 1

P.K.	Tipo	Observacións
0+630	Paso superior	
0+970	Paso inferior	
1+255	Viaduto	Río Cabe (L=140 m)
1+920	Paso inferior	
2+100	Viaduto	Outeiriño (L=105 m)

6.4.2. ALTERNATIVA 2

P.K.	Tipo	Observacións
0+630	Paso superior	
0+970	Paso inferior	
1+245	Viaduto	Río Cabe (L=130 m)
1+830	Paso inferior	
2+240	Paso inferior	
2+395	Viaduto	Outeiriño (L=80 m)

6.4.3. ALTERNATIVA 3

P.K.	Tipo	Observacións
0+690	Paso superior	
1+160	Paso inferior	
1+275	Viaduto	Río Cabe (L=85 m)
1+880	Paso inferior	
2+340	Paso inferior	
2+490	Viaduto	Outeiriño (L=80 m)

6.5. INTERSECCIÓN

As interseccións propostas para a estrada obxecto de estudo son comúns ás diferentes alternativas e correspóndense con dúas interseccións xiratorias localizadas no inicio e no final do trazado, respectivamente.

A glorieta na que se da inicio ao tramo comunica coa estrada de Conexión do Porto Seco coa N-120 e co ramal de acceso ao propio Porto Seco. A glorieta na que finaliza o trazado pertence ao Enlace Monforte Norte da Vía de Alta Capacidade CG-2.2.

6.6. SECCIÓN TIPO

No presente Estudo Informativo establecéronse as seguintes características da sección tipo para tódalas alternativas de trazado e para unha velocidade de proxecto de 100 km/h.

Tipo de vía: estrada convencional con limitación de accesos

Sección:

- Calzada de 2 carrís de 3,5 m
- 2 beiravías exteriores de 2,5 m
- 2 bermas exteriores de 0,75 m

Tendo en conta o tráfico de vehículos pesados para o ano de posta en servizo, de acordo a “Instrución 6.1-IC: Seccións de firme”, establécese unha categoría de tráfico pesado, a efectos de predimensionamento de firme, T2. Así mesmo, establécese unha explanada E2, sendo necesaria unha capa de 75 cm de solo seleccionado naquelas zonas onde se localiza solo tolerable, co que se asegura esta explanada como mínimo.

Segundo as explanadas subxacentes, indicadas no Anexo Estudo Xeolóxico-Xeotécnico, dimensionouse unha sección de firme que se corresponde cá 222 do catálogo da Instrución 6.1-IC de estradas. Está composta de 22 cm de solocemento e 18 cm de mesturas bituminosas.

En canto ós noiros e á hora de modelar a sección da estrada, establecéronse as seguintes seccións, de acordo cós datos xeotécnicos.

En terraplén:

- Noiros de ata 12,5 m de altura: 3H:2V
- Noiros de ata 15 m de altura: 2H:1V

En desmonte:

- Noiros de ata 15 m de altura: 1H:1V
- Noiros de ata 22 m de altura: 3H:2V

6.7. INFORMACIÓN URBANÍSTICA

Na zona na que discorre o proxecto non existe calificación ni clasificación do solo no planeamento vixente. Atendendo ás disposicións da novo lei do solo, ditos territorios, na súa maior parte, sería asimilables a solo rústico de protección agrícola.

6.8. CRITERIOS SEGUIDOS PARA DEFINIR AS EXPROPIACIÓNS

Na definición da liña de expropiación analizouse o criterio establecido na Lei 25/1988, do 29 de xullo, de estradas e nas normas urbanísticas municipais.

Segundo esta lexislación tomaremos 3 m de ancho dende a aresta da explanación á liña de expropiación, tendo en conta que nos ámbitos onde se dispoñen camiños ou vías de servizo débérase de engadir o ancho correspondente as devanditas vías, ademais da superficie de ocupación dos enlaces.

A continuación inclúese un cadro no que se indican os grupos en que foron clasificados os solos e o seu prezo unitario, en base ao Real Decreto Lexislativo 2/2008, de 20 de xuño polo que se aproba o texto refundido da Lei do solo:

Tipo de solo	Prezo (€/m2)
Solo rural	4,00

6.9. CARACTERÍSTICAS XEOMÉTRICAS

O trazado deseñouse seguindo as especificacións da Norma 3.1-IC de Trazado, da Instrución de estradas.

As alternativas estudadas cumpren as características xeométricas de trazado para unha estrada convencional, con limitación de accesos e con velocidade de proxecto de 100 km/h (C-100).

6.9.1. ALTERNATIVA 1

Características da alternativa:

- Lonxitude total: 2.478 m
- Lonxitude máxima aliñación recta: $L_{max} = 1.129$ m
- Lonxitude mínima entre curvas do mesmo sentido: $L_{min} = 321$ m
- Radio mínimo curva circular: 700 m
- Radio máximo curva circular: 700 m
- Inclinação máxima rasante: 1,55 %
- Inclinação mínima rasante: 1,0 %
- Acordo vertical convexo mínimo: 26.667
- Acordo vertical cóncavo mínimo: 10.714

Lonxitude dos tramos de adiantamento:

Resultados	Sentido crecente	Sentido decrecente
Lonxitude total dos tramos de adiantamento		
Norma 3.1-IC. Trazado	1,140	1,140
Norma 8.2-IC. Marcas Viales	2,200	2,120
Proporción sobre o total		
Norma 3.1-IC. Trazado	46%	46%
Norma 8.2-IC. Marcas Viales	89%	86%

6.9.2. ALTERNATIVA 2

Características da alternativa:

- Lonxitude total: 2.826 m
- Lonxitude máxima aliñación recta: Lmax = 1.139 m
- Radio mínimo curva circular: 450 m
- Radio máximo curva circular: 700 m
- Inclinação máxima rasante: 1,35 %
- Inclinação mínima rasante: 0,75 %
- Acordo vertical convexo mínimo: 28.571
- Acordo vertical cóncavo mínimo: 8.914

Lonxitude dos tramos de adiantamento:

Resultados	Sentido crecente	Sentido decrecente
Lonxitude total dos tramos de adiantamento		
Norma 3.1-IC. Trazado	620	620
Norma 8.2-IC. Marcas Viales	2,160	1,660
Proporción sobre o total		
Norma 3.1-IC. Trazado	22%	22%
Norma 8.2-IC. Marcas Viales	76%	59%

6.9.3. ALTERNATIVA 3

Características da alternativa:

- Lonxitude total: 2.919 m
- Lonxitude máxima aliñación recta: Lmax = 862 m
- Lonxitude mínima entre curvas do mesmo sentido: Lmin = 325 m
- Radio mínimo curva circular: 450 m
- Radio máximo curva circular: 700 m
- Inclinação máxima rasante: 4 %
- Inclinação mínima rasante: 0,5 %
- Acordo vertical convexo mínimo: 9.501
- Acordo vertical cóncavo mínimo: 6.858

Lonxitude dos tramos de adiantamento:

Resultados	Sentido crecente	Sentido decrecente
Lonxitude total dos tramos de adiantamento		
Norma 3.1-IC. Trazado	480	460
Norma 8.2-IC. Marcas Viales	2,580	2,200
Proporción sobre o total		
Norma 3.1-IC. Trazado	16%	16%
Norma 8.2-IC. Marcas Viales	88%	75%

No Anexo 8 achéganse os listados de estado de aliñacións en planta e de estado de rasantes en alzado das diferentes alternativas, así como os resultados dos estudos de visibilidade.

6.9.4. COMPROBACIÓN DO CUMPRIMENTO DA NORMATIVA

Realizouse, ademais, unha comprobación do cumprimento da Norma de Trazado 3.1-IC de cada unha das alternativas estudadas. Este análise realízase a través do software informático CLIP utilizado para a mecanización do trazado. Comprende o análise dos seguintes aspectos do trazado:

- Análise do trazado en planta
- Análise do trazado en alzado
- Análise da coordinación planta-alzado
- Análise da transición do peralte

Desta forma, é posible determinar que as alternativas propostas axústanse ao requirido pola normativa existente.

6.10. ORZAMENTOS

Como base de cálculo da valoración dos custos das obras das diferentes alternativas, utilizáronse uns criterios de valoración axustados á escala de traballo dun Estudo Informativo, que están contrastados cos custos finais de obras similares.

No seguinte cadro amósase un resumo dos orzamentos de cada unha das alternativas.

RESUMO DOS ORZAMENTOS				
	CAPITULOS / Unidades	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
1	MOVEMENTO DE TERRAS	1.075.564	1.189.401	1.407.102
2	AFIRMADO	563.001	641.498	662.113
3	DRENAXE	527.899	602.012	621.796
4	ESTRUTURAS E ENLACES	2.862.525	2.805.650	2.772.800
5	SINALIZACIÓN, BALIZAMENTO E DEFENSAS	211.903	241.653	249.594
6	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	109.050	124.359	128.446
7	OBRAS COMPLEMENTARIAS	148.704	169.581	175.154
8	REPOSICIÓN	37.176	42.395	43.788
9	VARIOS	136.312	155.449	160.558
10	SEGURIDADE E SAÚDE	85.082	89.580	93.320
	TOTAL ORZAMENTO DE EXECUCION MATERIAL	5.757.216	6.061.578	6.314.671
	13 % GASTOS XERAIS	748.438	788.005	820.907
	6 % BENEFICIO INDUSTRIAL	345.433	363.695	378.880
	TOTAL ORZAMENTO BASE DE LICITACIÓN	6.851.087	7.213.278	7.514.458
	18 % IVE	1.233.196	1.298.390	1.352.602
	ORZAMENTO BASE DE LICITACIÓN + IVE	8.084.283	8.511.668	8.867.060

	CAPITULOS / Unidades			
1	ORZAMENTO BASE DE LICITACIÓN + IVE			
	TOTAL ORZAMENTO BASE DE LICITACIÓN + IVE	8.084.283	8.511.668	8.867.060
2	SOLO			
M2	Solo Rural	996.878	1.088.284	1.148.990
	TOTAL SOLO	996.878	1.088.284	1.148.990
	TOTAL ORZAMENTO COÑECEMENTO ADMINISTRACIÓN	9.081.161	9.599.952	10.016.050

6.11. ANÁLISE DE RENDIBILIDADE

Elabórase un análise de rendibilidade para cada unha das alternativas que ten por obxecto obter unha avaliación da rendibilidade económica de cada unha das alternativas propostas, establecendo unha análise comparativa entre os custes resultantes do funcionamento de cada unha das solucións e a relación entre dito custe e o custe total do investimento na creación da infraestrutura.

No Anexo “Estudo Económico Financeiro” explícase a metodoloxía empregada para tal fin.

Como período de análise tomouse 30 anos, o normal neste tipo de estudos.

Os criterios de rendibilidade económica permiten rexeitar aquelas alternativas dentro dun proxecto, que non resulten rendibles. Para o resto pódese proceder a unha primeira xerarquización estritamente económica, baseándose nos criterios enriba indicados. Non obstante, razóns doutra índole (territorial, impactos, socio-económicas, etc.) poden aconsellar seleccionar entre as alternativas unha que, sendo rendible, non presente en cambio os mellores indicadores; por iso realizouse a análise multicriterio comparativa das alternativas consideradas.

Para que unha alternativa sexa rendible economicamente deberanse cumprir todas as condicións seguintes:

$$TIR > r \quad (\text{sendo } r \text{ a taxa de desconto mínima, } 6\%)$$

$$VAN > 0$$

$$B/C > 1$$

$$PRI < n \quad (\text{sendo } n \text{ a vida útil, } 30 \text{ anos})$$

Preferencia duns indicadores fronte a outros:

1. O TIR presenta a vantaxe de que é independente da taxa de actualización. A maior TIR maior seguridade.
2. O VAN é o criterio óptimo sempre que existan recursos suficientes. Agora ben, nunha economía de recursos limitados onde existen moitas necesidades de inversión e non alcanzan os recursos é preferible utilizar a relación B/C por canto para cada proxecto (necesidade de inversión) se optimiza o rendemento de cada euro.
3. En liña co anterior sucede igual co PRI, período de recuperación da inversión, en relación co VAN.

O beneficio global se consegue por medio do indicador B/C en cada proxecto.

Indícanse a continuación un resumo dos resultados obtidos en dito estudo:

INDICADORES DE RENDIBILIDADE	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Custo actualizado neto (M€)	9,48	10,04	10,49
Beneficio actualizado neto (M€)	16,16	14,22	13,46
Valor actualizado neto (M€)	6,42	3,95	2,75
Relación beneficio/custo	1,71	1,42	1,28
Periodo de recuperación da inversión (anos)	13	17	20
Tasa interna de retorno (%)	11,75%	9,57%	8,81%

6.12. CADRO RESUME

A continuación inclúese un cadro resume coas principais características das distintas alternativas.

Principais características	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Movemento de terras			
Desmorte (m³)	276.521	305.145	367.013
Terraplén (m³)	248.819	273.886	333.259
Explanada (m³)	27.708	30.943	32.485
Compensación (m³)	6	-316	-1.269
Altura máxima de desmorte (m)	19	19	19
Altura máxima de recheo (m)	12	14	15
Noiros en desmorte	1H:1V (< 15 m) 3H:2V (< 22 m)		
Noiros en terraplén	3H:2V (< 12,5 m) 2H:1V (< 15 m)		
Estruturas (ud)	5	6	6
Viadutos (ud)	2	2	2
Pasos inferiores (ud)	2	3	3
Pasos superiores (ud)	1	1	1
Intersección e enlaces (ud)	2	2	2
Interseccións (ud)	2	2	2
Enlaces (ud)	0	0	0
Características xeométricas			
Sección tipo	Calzada única 2 carriles 3,5 m + 2 beiravías 2,5 m + 2 bermas 0,75 m		
Lonxitude (m)	2.478	2.826	2.919
Lonxitude máxima aliñación recta (m)	1.129	1.139	862
Lonxitude mínima entre curvas do mesmo sentido (m)	321	-	325
Radio mínimo (m)	700	450	450
Radio máximo (m)	700	700	700
Inclinación máxima da rasante (%)	1,55	1,35	4,00
Inclinación mínima da rasante (%)	1,00	0,75	0,50
Acordo vertical convexo mínimo	26.667	28.571	9.501
Acordo vertical cóncavo mínimo	10.714	8.914	6.858
Adiantamento segundo Norma 3.1-IC Sent. Crecente (%)	46%	22%	16%
Adiantamento segundo Norma 3.1-IC Sent. Decrecente (%)	46%	22%	16%
Adiantamento segundo Norma 8.2-IC Sent. Crecente (%)	89%	76%	88%
Adiantamento segundo Norma 8.2-IC Sent. Decrecente (%)	86%	59%	75%
Datos económicos			
Orzamento base de licitación + IVE (€)	8.084.283	8.511.668	8.867.060
Expropiacións (€)	996.878	1.088.284	1.148.990
Total orzamento para coñecemento da administración (€)	9.081.161	9.599.952	10.016.050
Análise de rendibilidade			
Custo actualizado neto (M€)	9,48	10,04	10,49
Beneficio actualizado neto (M€)	16,16	14,22	13,46
VAN (M€)	6,42	3,95	2,75
Relación B/C	1,71	1,42	1,28
PRI (anos)	13	17	20
TIR (%)	11,75%	9,57%	8,81%

7. ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

No presente apartado recóllese un resumo da información requirida para dar cumprimento ó establecido no Real Decreto Lexislativo 1/2008, de 11 de xaneiro, polo que aprobase o texto refundido da Lei de Avaliación de Impacto Ambiental de proxectos.

No Estudo de Impacto Ambiental realízase unha análise dos condicionantes ambientais e das distintas alternativas desde o punto de vista medioambiental. Posteriormente, procederase a identificar e valorar os impactos ambientais xerados por cada unha das alternativas suscitadas. Desta análise seleccionárase a alternativa máis viable ambientalmente, sendo posteriormente obxecto da Análise Multicriterio do Estudo Informativo.

Coa redacción do Estudo de Impacto Ambiental, o cal será sometido a Información Pública nos parámetros establecidos na lexislación vixente, permitirá ao Órgano Ambiental Competente, analizar a solución ou solucións técnicas propostas polo promotor e emitir a preceptiva Declaración de Impacto Ambiental, na que se reflectirán os condicionantes ambientais que así estime necesarias, concluíndo así o procedemento administrativo de Avaliación de Impacto Ambiental ao que se somete o proxecto que nos ocupa.

O contido do estudo axústase ao contido contemplado no RDL 1/2008, de 11 de xaneiro, e tamén tomase como referencia a metodoloxía proposta que se recolle na publicación “*Guía metodolóxica para a elaboración de estudos de impacto ambiental. Estradas e Ferrocarrís*”, publicada pola antiga DGMA do MOPU, no ano 1989 e “*Guía metodolóxica de Avaliación Ambiental*” de xuño de 2002, publicada pola Xunta de Galicia, así como a publicación “*Guía metodolóxica para a avaliación do Impacto Ambiental*” de V. Conesa Fdez Vítora.

O Estudo de Impacto Ambiental, é un documento técnico encamiñado a predicir, identificar, valorar e corrixir, as consecuencias ou efectos ambientais que as accións do proxecto poidan causar sobre a calidade do home e a súa contorna. Trátase de presentar a realidade obxectiva, para coñecer en que medida repercutirá sobre a contorna a nova infraestrutura, detallando os seus posibles interrelacións e os efectos medioambientais do proxecto. A identificación e valoración dos impactos xerados polo proxecto comprende tres tarefas:

- Coñecer o proxecto, as súas características e esixencias previsibles no tempo, en relación coa utilización do solo e doutros recursos naturais.
- Coñecer o medio no que se pretende desenvolver o mesmo.
- Establecer a relación entre ambos e a importancia das súas interrelacións.

Desenvolverase unha visión xenérica do proxecto, relacionando aquelas características, peculiaridades e datos básicos que resulten de interese para o estudo.

O proxecto debe considerarse desde o punto de vista da súa interacción recíproca co medio e, xa que logo, en termos de utilización racional deste (capacidade de acolleita) e dos efectos do Proxecto sobre el.

É imprescindible a descrición da situación preoperacional para poder prever as alteracións que se poden ocasionar na contorna e constitúe ademais a base de datos a partir da cal, cunha comparación co estado final da actuación prevista, dará unha idea da magnitude alcanzada polo impacto.

Unha vez coñecidas as características do Proxecto, a contorna que lle rodea e a capacidade de acolleita deste sobre aquel, procederase a realizar unha primeira visión da relación Proxecto - Contorna; deste xeito, prevese que consecuencias carrexarán as accións comprendidas para a consecución do proxecto sobre os parámetros ambientais. Estas interaccións son detectadas e valoradas mediante a utilización da matriz de relación causa efecto, formada por cadros de dobre entrada nos que aparecen as accións do proxecto nun eixe e no outro os elementos ou factores ambientais.

7.1. ANÁLISE AMBIENTAL DAS ALTERNATIVAS

Unha vez identificados, analizados e valorados os impactos xerados para cada unha das alternativas suscitadas, o último paso é a elección da alternativa seleccionada desde o punto de vista medioambiental.

Así, a modo de resumo, os impactos principais para cada unha das alternativas, son os que a continuación se indican:

- **Alternativa 1:** o valor de impacto toma una intensidade moderada nos cambios nas formas do relevo, moderada na afección ás redes de drenaxe, calidade das augas superficiais e subterráneas, así como nos procesos erosivos. Toma unha intensidade moderada no nivel sonoro e vibracións e na afección a formacións vexetais de interese, compatible na afección ós hábitats faunísticos e presenza de especies singulares. O impacto toma un valor Moderado.
- **Alternativa 2:** esta alternativa toma un valor alto do impacto nos cambios nas formas de relevo, como efecto barreira para a fauna e por perdas de bens e rendas. O impacto toma un valor compatible no nivel sonoro e emisión de partículas e gases de combustión. O impacto toma un valor Compatible.
- **Alternativa 3:** esta alternativa toma un valor alto ou moderado do impacto no cambio das formas de relevo e xeración de riscos xeolóxicos. O impacto toma un valor medio no caso de emisión de po e gases de combustión, no niveis sonoros. Tamén toma un valor alto na afección a lugares protexidos. O impacto toma un valor Severo.

8. SELECCIÓN DA ALTERNATIVA

Co obxecto de conseguir un proceso de selección de alternativas o mais normalizado posible, optouse pola aplicación dunha análise multicriterio. Para iso, pártese dunha primeira división en sistemas considerando criterios ambientais, técnico-funcionais e económicos.

Estes criterios agrupan factores. Así, no sistema técnico-funcional tense en conta os parámetros xeotécnicos de cada unha das alternativas, a consistencia e a calidade do trazado en planta, o trazado en alzado e o nivel de servizo da nova vía na súa vida útil. No económico emprégase o custe de primeira inversión máis o índice TIR que

representa a taxa interna de retorno. Nos criterios ambientais tense en conta a matriz de impacto recollida no Estudo de Impacto Ambiental.

De forma esquemática preséntase no seguinte cadro un resumo dos factores e criterios a empregar no presente multicriterio:

CRITERIOS		FACTORES
AMBIENTAL		Matriz de Impacto Ambiental (fa_{ia})
ECONÓMICO		Custe de 1ª inversión (fe_c)
		T.I.R. (fe_{ir})
TÉCNICO-FUNCIONAL	Xeotecnia	Parámetros xeotécnicos (ft_x)
	Trazado	Trazado en planta. Consistencia (ft_c)
		Trazado en planta. Índice de calidade (ft_{ic})
		Trazado en alzado. Pendente lonxitudinal (ft_p)
	Tráfico	Nivel de servizo (ft_{ns})

Coa agrupación dos factores en criterios obtéñense unhas valoracións parciais de cada alternativa, dando unha idea de cal é o mellor trazado en cada un deses aspectos:

- Criterio ambiental: deséxase obter a alternativa que menos impactos residuais teña sobre o medio ambiente.
- Criterio económico: deséxase obter a alternativa máis rendible desde o punto de vista económico.
- Criterio técnico-funcional: deséxase obter a alternativa máis funcional de cara ao usuario, así como aquela que dende o punto de vista técnico resulte máis viable.

Unha vez definidos todos e cada un dos indicadores asociados a cada factor de avaliación debemos pasar a transformar todos eses valores obtidos a unha escala común. Neste caso optouse por unha escala decimal (0-10) onde o “0” representará a puntuación pésima da alternativa en relación ao factor de avaliación e o “10” a puntuación óptima.

Con todos os valores necesarios para efectuar a toma de decisión, tan só se necesita seleccionar o método a utilizar para obter a alternativa escollida a partir da optimización dos obxectivos prefixados e grazas á avaliación dos criterios definidos.

Neste caso vaise empregar o MÉTODO PATTERN.

Este método introduce o concepto de pertinencia, entendido como a medida relativa da contribución dunha alternativa á consecución do obxectivo proposto. Defínese o índice de pertinencia como a suma da ponderación de cada criterio polo indicador correspondente de cada alternativa. A suma de tódolos índices de pertinencia calcúlase de forma tal que a súa suma sexa igual á unidade, estes índices de pertinencia representarán entón a probabilidade de que cada unha das solución alcance o obxectivo proposto.

Posteriormente, e unha vez con todas as valoracións e os criterios normalizados, realízase a multiplicación das puntuacións asignadas a cada alternativa para cada factor ou criterio polo peso outorgado a cada un, sumando despois e dividindo pola suma total dos pesos. A alternativa máis válida será a que obteña maior puntuación.

Co obxecto de conseguir maior seguridade na orde de preferencia obtido da análise multicriterio seguindo o Método Pattern, é frecuente a aplicación dos denominados análises de sensibilidade e robustez, consistentes na modificación de pesos ou valoracións, co que se consegue apreciar a sensibilidade dos índices de pertinencia a tales trocos (ex: asignación do mesmo peso a tódolos criterios, non considerar algún deles, etc.). Desta maneira, obtense para cada análise de sensibilidade uns novos índices de pertinencia, que permiten unha selección da mellor alternativa máis axustada á realidade.

8.1. CRITERIOS DE SELECCIÓN

8.1.1. CRITERIO AMBIENTAL

Do Estudo de Impacto Ambiental extráese, directamente, unha valoración cualitativa das distintas variables ambientais, con respecto a cada alternativa. Aplicando ás matrices de Impacto Ambiental a valoración presentada na táboa anterior, obtense un índice global para cada unha das alternativas, que será utilizado para a análise multicriterio:

FACTORES	PESOS	VALORACIÓN		
		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Matriz de Impacto Ambiental (fa_{ia})	1,00	4,61	5,91	3,74
TOTAL CRITERIO AMBIENTAL	1,00	4,61	5,91	3,74

8.1.2. CRITERIO ECONÓMICO

Como indicadores deste criterio considerárase: a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Orzamento de primeira inversión.

A rendibilidade económica das diferentes alternativas calcúlase a partir da determinación do orzamento de primeira inversión, o cal, incrementado cos custes periódicos de rehabilitación e mantemento, constituirá a suma de custos totais para cada ano do período de funcionamento previsto ata o ano horizonte.

A valoración para estes indicadores é a seguinte:

FACTORES	PESOS	VALORACIÓN		
		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Custe de 1ª inversión (fe_c)	0,40	10,00	9,46	9,06
T.I.R. (fe_{ir})	0,60	10,00	8,11	7,45
TOTAL CRITERIO ECONÓMICO	1,00	10,00	8,65	8,10

8.1.3. CRITERIO TÉCNICO-FUNCIONAL

Este criterio pretende seleccionar aquela alternativa que dende o punto de vista da complexidade técnica sexa máis recomendable e reporte maiores vantaxes e comodidade ós usuarios da mesma.

8.1.3.1. PARÁMETROS XEOTÉCNICOS

Como se recolle no Anexo “Estudo Xeolóxico”, aínda que as diferentes alternativas atravesan lugares moi próximos entre si, os parámetros asociados á xeotecnia e aos movementos de terra, non son os mesmos para as tres alternativas. Principalmente son factores como a estabilidade dos noiros e a compensacións de terras onde difiren.

8.1.3.2. TRAZADO EN PLANTA: ANÁLISE DA CONSISTENCIA

Neste apartado avalíase a consistencia da vía obxecto de estudo. A consistencia trátase dun factor básico para conseguir una correcta lexibilidade e credibilidade do trazado por parte dos condutores.

Polo tanto, a consistencia do tramo determínase mediante dous criterios baseados na velocidade de operación:

Criterio I: consistencia no deseño. Compárase a V_{85} de cada aliñación en planta coa $V_{\text{deseño}}$ do vial.

Este criterio permite coñecer se o trazado en planta do vial é acorde coa velocidade de deseño do mesmo.

Criterio II: consistencia na velocidade de operación (Lamm). Compárase a V_{85} de cada aliñación coa V_{85} da aliñación seguinte.

Con este criterio pode coñecerse se as variacións da velocidade entre aliñacións contiguas son excesivas ou se producen de forma gradual.

8.1.3.3. TRAZADO EN PLANTA: ÍNDICE DE CALIDADE

É función exclusiva dos radios que presentan os distintos elementos ó longo do trazado e das lonxitudes de desenvolvemento dos mesmos.

No seguinte cadro preséntase un listado das distintas aliñacións da planta xunto coa súa correspondente lonxitude:

ALINEACIÓN	TIPO	ALTERNATIVA 1		TIPO	ALTERNATIVA 2		TIPO	ALTERNATIVA 3	
		LONXITUDE (m)	RADIO (m)		LONXITUDE (m)	RADIO (m)		LONXITUDE (m)	RADIO (m)
1	RECTA	1093,665	Infinito	RECTA	1104,435	Infinito	RECTA	826,506	Infinito
2	CLOT.	92,166	Clotoide	CLOT.	92,166	Clotoide	CLOT.	92,166	Clotoide
3	CIRC.	595,315	700	CIRC.	132,945	700	CIRC.	111,375	700
4	CLOT.	92,166	Clotoide	CLOT.	92,166	Clotoide	CLOT.	92,166	Clotoide
5	RECTA	320,755	Infinito	CLOT.	73,609	Clotoide	RECTA	324,542	Infinito
6	CLOT.	92,166	Clotoide	CIRC.	885,201	450	CLOT.	85,127	Clotoide
7	CIRC.	100,000	700	CLOT.	73,609	Clotoide	CIRC.	950	600
8	CLOT.	92,166	Clotoide	CLOT.	73,609	Clotoide	CLOT.	85,127	Clotoide
9	RECTA	35,000	Infinito	CIRC.	175	450	CLOT.	73,609	Clotoide
10				CLOT.	73,609	Clotoide	CIRC.	155	450
11				RECTA	85	Infinito	CLOT.	73,609	Clotoide
12							RECTA	85	Infinito

8.1.3.4. TRAZADO EN ALZADO: PENDENTE LONXITUDINAL

É función exclusiva das distintas inclinacións que presenta a rasante ó longo do trazado e das lonxitudes durante as que se manteñen.

No seguinte cadro amósanse as pendentes de cada un dos distintos tramos de cada alternativa:

ALINEACIÓN	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3	
	PENDENTE (%)	LONXITUDE (m)	PENDENTE (%)	LONXITUDE (m)	PENDENTE (%)	LONXITUDE (m)
1	1,00	670,00	0,75	770,00	0,50	186,50
2	-1,25	840,00	-1,35	565,00	4,00	553,50
3	1,55	968,40	0,89	1.491,35	-4,00	545,00
4					0,63	1.634,23

8.1.3.5. NIVEL DE SERVIZO

Outro factor a ter en conta no deseño da nova infraestrutura é o nivel de servizo que acada en cada ano da súa vida útil. Segundo o Anexo “Estudo de tráfico” non esgotan os niveis de servizo ó mesmo tempo as tres alternativas. A que conte con maior capacidade na súa vida útil asegura unha maior capacidade no futuro, así como menos problemas de tránsito.

8.1.3.6. VALORACIÓN DO CRITERIO TÉCNICO-FUNCIONAL

Finalmente, e segundo os valores obtidos, resta por facer a ponderación de tódolos factores coa finalidade de obter o índice que represente ó criterio técnico-funcional para cada unha das alternativas. Os índices propostos, dada a importancia de cada un dos factores, así como os resultados, amósanse na seguinte táboa:

FACTORES		PESOS	VALORACIÓN		
			ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Xeotecnia	Parámetros xeotécnicos (ft _x)	0,20	10,00	10,00	8,40
Trazado	Trazado en planta. Consistencia (ft _c)	0,25	10,00	10,00	10,00
	Trazado en planta. Índice de calidade (ft _i)	0,20	9,17	8,01	8,66
	Trazado en alzado. Pendente lonxitudinal (ft _p)	0,20	8,00	9,60	6,99
Tráfico	Nivel de servizo (ft _{ns})	0,15	6,06	5,69	5,62
TOTAL CRITERIO TÉCNICO-FUNCIONAL		1,00	8,84	8,88	8,15

8.2. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Os coeficientes de ponderación asociados a cada sistema, para conseguir a valoración global de cada alternativa, virán determinados polos distintos procedementos da análise multicriterio. Estes procedementos son:

- Análise de preferencias:** Aplícanse pesos a cada criterio, de acordo cun orde de preferencias relativas. Para cada alternativa obtense un valor $\sum_k \beta_k \cdot \alpha_{ik}$, sendo:
 - α_{ik} a cualificación obtida pola alternativa i para o criterio k
 - β_k o coeficiente de ponderación do criterio k , de acordo co análise multicriterio considerado
- Análise de robustez:** A análise de robustez consiste en obter para cada alternativa as combinacións de ponderacións dos criterios básicos nas que é a máis favorable. Utilízase para elo unha análise do tipo tetraedro truncado nos vértices. O nome da análise responde á representación espacial que tería a solución. Para realizalo é necesario estudar as combinacións posibles de ponderacións dos factores, que poden tomar, en principio, valores de 0 a 1. O salto elixido para o desenvolvemento do estudo é de 0,10 en 0,10. A suma dos pesos, en cada caso, debe sumar a unidade. En base a isto, as combinacións posibles resultan 66.
- Análise de sensibilidade:** A análise de sensibilidade consiste en analizar a repercusión da variación dos coeficientes de ponderación fixados na análise de preferencias, cando se moven dentro dun intervalo determinado de tolerancia, definido en torno a eses coeficientes fixados. Establécese unha tolerancia en torno a ese coeficiente de ponderación de $\pm 0,2$ puntos e un salto entre valores de 0,05. Neste caso o número de combinacións posibles é de 61.

Os valores atinxidos polos diferentes indicadores dos tres obxectivos para as distintas alternativas, cuantifican o comportamento das mesmas desde os diferentes puntos de vista.

8.2.1. ANÁLISE DE PREFERENCIAS

Para o análise de preferencias débense adoitar os valores máis adecuados para cada un dos criterios principais. Neste caso os factores que se consideran máis axeitados para o estudo que se está a realizar serán os seguintes:

CRITERIOS	PESOS	VALORACIÓN		
		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
AMBIENTAL	0,40	4,61	5,91	3,74
ECONÓMICO	0,30	10,00	8,65	8,10
TÉCNICO-FUNCIONAL	0,30	8,84	8,88	8,15
VALORACIÓN FINAL	1,00	7,50	7,62	6,37

8.2.2. ANÁLISE DE ROBUSTEZ

A análise de robustez consiste en examinar o comportamento da puntuación final obtida por cada alternativa ó aplicarlle o método Pattern cando os pesos asignados poden variar dentro de todo o rango de validez, é dicir, entre 0 e 1. Sempre que a súa suma siga valendo 1. As variacións realízanse de 0,10 en 0,10. Os resultados preséntanse a continuación.

ANÁLISE DE ROBUSTEZ			
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Nº COMBINACIÓNS FAVORABLES	33	33	0
% SOBRE TOTAL	50,00%	50,00%	0,00%

8.2.3. ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Por outro lado, a análise de sensibilidade consiste en examinar o comportamento da puntuación final obtida por cada alternativa ó aplicarlle o método Pattern, procedendo de tal xeito que os coeficientes definidos na análise de preferencias móvanse en incrementos de 0,05 dentro do rango $\pm 0,2$:

CRITERIOS	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
AMBIENTAL	0,20	0,60
ECONÓMICO	0,10	0,50
TÉCNICO-FUNCIONAL	0,10	0,50

Os resultados obtidos resúmense a continuación:

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE			
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Nº COMBINACIÓNS FAVORABLES	23	38	0
% SOBRE TOTAL	37,70%	62,30%	0,00%

8.3. CONCLUSIÓNS

O índice global do Método Pattern, indica que a solución óptima segundo as hipóteses consideradas é a alternativa 2, seguida moi de preto pola alternativa 1.

Os pesos elixidos, pola súa parte, son bastante adecuados, xa que o que se pretende con esta opción é reducir ó mínimo os impactos sobre o medio ambiente, dándolle a maior importancia, sen esquecer as vantaxes técnicas, funcionais e económicas que presentan.

Na análise de preferencias as puntuacións das dúas alternativas son bastante axustadas (7,50 fronte 7,62). A alternativa 3 pola contra dista máis das anteriores (6,37), resultando a máis desfavorable.

A pesar de que a alternativa 2 parece a mellor situada entre as analizadas, está seguida de preto pola alternativa 1, tal e como se pode observar na análise de preferencias e na de robustez, na que parece existir un empate entre o número de combinacións favorables á alternativa 1 e 2. Non obstante analizando minuciosamente os resultados, apéndice 3, pódese observar como os resultados son favorables á alternativa 1 cando o peso do factor ambiental e pequeno. Esta hipótese confírmase coa análise de sensibilidade, xa que con ela compróbase como flutuando o peso do factor ambiental, no rango de $\pm 0,2$, o número de combinacións favorables á alternativa 2 é superior á 1 (62% fronte 38%), sendo polo tanto unha análise máis representativa para o presente caso. A alternativa 3, pola contra, dista moito das valoracións anteriores, situándose como a alternativa peor valorada no análise de preferencias, incluso tamén na análise de sensibilidade e robustez onde ningunha combinación lle resulta favorable.

Finalmente, á vista dos resultados obtidos, parece razoable propoñer a alternativa 2 como a seleccionada na análise multicriterio.

9. CONCEPCIÓN GLOBAL DA ALTERNATIVA SELECCIONADA

9.1. DESCRICIÓN DO TRAZADO

A alternativa proposta deseñouse como unha estrada convencional con limitación de accesos e cunha velocidade de proxecto de 100 km/h. Así mesmo, ao longo do trazado as conexións coa rede existente teñen lugar unicamente nos puntos inicial e final do trazado, resolvéndose mediante interseccións xiratorias tipo glorieta. Non existindo, por tanto, interseccións ou enlaces adicionais. Estas interseccións localizadas nos puntos inicial e final do trazado se corresponden, respectivamente coa Glorieta de conexión do Porto Seco que comunica có mesmo e

coa Estrada de conexión coa N-120, e coa glorieta situada no enlace Monforte Norte da VAC CG-2.2, que comunica coa propia CG-2.2 e coa LU-546.

A alternativa elixida parte da glorieta de conexión co Porto Seco de Monforte e diríxese cara o norte, deixando á súa marxe dereita o monte de O Cornado.

Durante este primeiro tramo o trazado en alzado é ascendente para reducir o desmante a realizar, que alcanza neste punto o valor máximo de todo o trazado, que é duns 19 m. Haberá, tamén, que dotar de continuidade ao camiño forestal existente nesta zona por medio do correspondente paso superior.

A partir deste punto, comeza un descenso da rasante ata o val do río Cabe, que fai que o desmante se converta en terraplén unha vez superado o ámbito do monte do Cornado. Nesta zona o noso trazado cruza unha estrada ao marxe da cal discorre o *Canal Alto do Regadío do Val de Lemos*, polo que haberá que restituír ambas infraestruturas para garantir a súa continuidade por medio dun paso inferior.

Unha vez superada esta estrada, comeza en planta unha curva que xira cara a dereita, levando a estrada ata o río Cabe, o que se superará mediante un viaduto. Próximo á marxe norte do río tamén discorre unha estrada a que se deberá dotar de continuidade por servir de acceso ao núcleo de poboación situado próximo ao río.

Despois de cruzar o río Cabe, comeza de novo en alzado unha pendente ascendente que xa permanecerá constate ata o final do trazado. En planta, ten lugar unha curva de longo desenvolvemento que xira cara a esquerda e que permite que o trazado da vía borde o núcleo de Outeiriño sen aproximarse ás vivendas existentes. Crúzase tamén unha estrada ao marxe da cal discorre o *Canal do Regadío do Val de Lemos*, polo que haberá que restituír ambas infraestruturas para garantir a súa continuidade por medio dun paso inferior.

Superado o núcleo de Outeiriño, a estrada cruza sucesivamente sobre a estrada autonómica LU-109, a liña de ferrocarril Palencia - A Coruña a estrada autonómica LU-546. Estando estas dúas últimas infraestruturas próximas entre si no punto de cruce, polo que este se resolverá mediante un viaduto. Para o cruce da LU-109 empregárase un paso inferior.

Por último, o trazado en planta desenvolve una curva cara a dereita que permite non afectar ao vertedoiro de materiais procedentes da VAC CG-2.2 e despois dunha recta alcázase o final do trazado na glorieta este do enlace Monforte Norte da vía CG-2.2.

A alternativa contén as seguintes estruturas e conexións:

- 2 interseccións xiratorias (Porto Seco e CG-2.2)
- 2 viadutos (Río Cabe e Outeiriño)
- 1 paso superior
- 3 pasos inferiores

9.2. MOVEMENTO DE TERRAS

O trazado realizouse, dentro das posibilidades que permiten as restricións impostas pola normativa e por outros condicionantes como territoriais, sociais, ambientais, xeolóxicos e xeotécnicos, etc., cun criterio de economía de terras, tanto en magnitude global como en compensación de desmontes e recheos.

Por tanto, o trazado realizouse buscando aquelas aliñacións e rasantes que ofrecían uns valores globais de escavacións e recheos similares. Non obstante, e pensando na posibilidade de ser necesario o aporte de terras delimitouse unha zona no norte das trazas onde poderá extraerse material de mellor calidade. Igualmente no caso de ser necesario retirar terras a vertedoiro, habilitase varias zonas para tal fin, como pódese ver no plano do Anexo 8.

O resumo do movementos de terras é o seguinte:

Roza (m²)	T. vexetal (m³)	D. terra (m³)	Terraplén (m³)	Explanada (m³)
133.431	89.040	305.145	273.886	30.943

Onde:

- Roza: É a superficie de roza de recheos e desmontes.
- T. vexetal: É o volume de terra vexetal.
- D. terra: É o volume de desmonte que pode realizarse con medios mecánicos convencionais. Incluiría solos e rocha alterada.
- Terraplén: É o volume global de recheos.
- Explanada: É o volume de material que se prevé necesario para conseguir una explanada E2 tanto na coroación dos terrapléns como no fondo das escavacións.

9.3. ESTRUTURAS

A continuación enuméranse as estruturas que se prevé executar. Inclúense os pasos inferiores e superiores a executar ó interceptar o trazado da nova estrada coas estradas existentes, tamén se enumeran os pasos superiores ou viadutos para salvar vagadas ou cruce de ríos.

P.K.	Tipo	Observacións
0+630	Paso superior	
0+970	Paso inferior	
1+245	Viaduto	Río Cabe (L=130 m)
1+830	Paso inferior	
2+240	Paso inferior	
2+395	Viaduto	Outeiriño (L=80 m)

9.4. INTERSECCIÓNS

As interseccións propostas para a estrada obxecto de estudo correspóndense coas dúas interseccións xiratorias localizadas no inicio e no final do trazado, respectivamente.

Estas interseccións encóntanse definidas nos seus correspondentes proxectos, polo que non forman parte do obxecto do presente *Estudo informativo e impacto ambiental*, senón que se tratan, máis ben, de condicionantes de trazado.

9.5. SECCIÓN TIPO

Establecéronse as seguintes características á hora de definir a sección tipo, considerando unha velocidade de proxecto de 100 km/h.

Tipo de vía: estrada convencional con limitación de accesos

Sección:

- Calzada de 2 carrís de 3,5 m
- 2 beiravías exteriores de 2,5 m
- 2 bermas exteriores de 0,75 m

Tendo en conta o tráfico de vehículos pesados para o ano de posta en servizo, de acordo a "Instrución 6.1-IC: Seccións de firme", establécese unha categoría de tráfico pesado, a efectos de predimensionamento de firme, T2, posto que, segundo a instrución corresponde a cada carril a metade da IMD de pesados. Así mesmo, establécese unha explanada E2, sendo necesaria unha capa de 75 cm de solo seleccionado naquelas zonas onde se localiza solo tolerable, co que se asegura esta explanada como mínimo.

Dimensionouse unha sección de firme que se corresponde cá 222 do catálogo da Instrución 6.1-IC de estradas. Está composta de 22 cm de solacemento e 18 cm de mesturas bituminosas.

En canto ós noiros e á hora de modelar a sección da estrada, establecéronse as seguintes seccións, de acordo cós datos xeotécnicos:

En terraplén:

- Noiros de ata 12,5 m de altura: 3H:2V
- Noiros de ata 15 m de altura: 2H:1V

En desmorte:

- Noiros de ata 15 m de altura: 1H:1V
- Noiros de ata 22 m de altura: 3H:2V

9.6. INFORMACIÓN URBANÍSTICA

Na zona na que discorre o proxecto non existe calificación ni clasificación do solo no planeamento vixente. Atendendo ás disposicións da novo lei do solo, ditos territorios, na súa maior parte, sería asimilables a solo rústico de protección agrícola.

9.6.1. CRITERIOS SEGUIDOS PARA DEFINIR AS EXPROPIACIÓNS

Na definición da liña de expropiación analizouse o criterio establecido na Lei 25/1988, do 29 de xullo, de estradas e nas normas urbanísticas municipais.

No caso no que nos topamos tomaremos 3 m de ancho dende a aresta da explanación á liña de expropiación, tendo en conta que nos ámbitos onde se dispoñen camiños ou vías de servizo débérase de engadir o ancho correspondente as devanditas vías.

Así mesmo incluíronse nas expropiacións as superficies destinadas ós préstamos e vertedoiros.

9.6.2. TIPOS DE SOLO

A continuación inclúese un cadro no que se indican os grupos en que foron clasificados os solos e o seu prezo unitario, en base ao Real Decreto Lexislativo 2/2008, de 20 de xuño polo que se aproba o texto refundido da Lei do solo:

Tipo de solo	Prezo (€/m2)
Solo rural	4,00

9.7. CARACTERÍSTICAS XEOMÉTRICAS

O trazado deseñouse seguindo as especificacións da Norma 3.1-IC de Trazado, da Instrución de estradas.

A alternativa elixida cumpre as características xeométricas de trazado para unha estrada convencional, con limitación de accesos e con velocidade de proxecto de 100 km/h (C-100).

De forma xenérica, as características xeométricas mínimas especificadas para este tipo de vía son as seguintes:

- Lonxitude máxima aliñación recta: $L_{max} = 1.670$ m
- Lonxitude mínima entre curvas de distinto sentido: $L_{min} = 139$ m
- Lonxitude mínima entre curvas do mesmo sentido: $L_{min} = 278$ m
- Radio mínimo de curva circular: $R_{min} = 450$ m
- Pendente máxima: $P_{max} = 4\%$ (Excepcional 5%)
- Acordos verticais convexos: $K_{vmin} = 7.125$ (desexable: 15.276)
- Acordos verticais cóncavos: $K_{vmin} = 4.348$ (desexable: 6.685)

Visibilidade

Ase mesmo, para o trazado analizouse a visibilidade, tanto de parada como a necesaria para dispoñer tramos de adiantamento.

A comprobación da visibilidade de parada fíxose para velocidades de 120 km/h, tanto no sentido crecente do quilometraxe como no decrecente. Os resultados son óptimos ao longo dos trazados. Os parámetros considerados para calcular estas visibilidades corresponden cos impostos na norma de trazado 3.1-IC.

Características da alternativa:

- Lonxitude total: 2.826 m
- Lonxitude máxima aliñación recta: $L_{max} = 1.139$ m
- Radio mínimo curva circular: 450 m
- Radio máximo curva circular: 700 m
- Inclinação máxima rasante: 1,35 %
- Inclinação mínima rasante: 0,75 %
- Acordo vertical convexo mínimo: 28.571
- Acordo vertical cóncavo mínimo: 8.914

Lonxitude dos tramos de adiantamento:

Resultados	Sentido crecente	Sentido decrecente
Lonxitude total dos tramos de adiantamento		
Norma 3.1-IC. Trazado	620	620
Norma 8.2-IC. Marcas Viales	2,160	1,660
Proporción sobre o total		
Norma 3.1-IC. Trazado	22%	22%
Norma 8.2-IC. Marcas Viales	76%	59%

9.8. ORZAMENTOS

Como base de cálculo da valoración dos custos das obras, utilizáronse uns criterios de valoración axustados á escala de traballo dun estudo informativo, que están contrastados cos custos finais de obras similares.

Preséntase a continuación o resume dos orzamentos para a alternativa elixida:

RESUMO DOS ORZAMENTOS		
	CAPITULOS / Unidades	Alternativa 2
1	MOVEMENTO DE TERRAS	1.189.401
2	AFIRMADO	641.498
3	DRENAXE	602.012
4	ESTRUTURAS E ENLACES	2.805.650
5	SINALIZACIÓN, BALIZAMENTO E DEFENSAS	241.653
6	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	124.359
7	OBRAS COMPLEMENTARIAS	169.581
8	REPOSICIÓNS	42.395
9	VARIOS	155.449
10	SEGURIDADE E SAÚDE	89.580
	TOTAL ORZAMENTO DE EXECUCION MATERIAL	6.061.578
	13 % GASTOS XERAIS	788.005
	6 % BENEFICIO INDUSTRIAL	363.695
	TOTAL ORZAMENTO BASE DE LICITACIÓN	7.213.278
	18 % IVE	1.298.390
	ORZAMENTO BASE DE LICITACIÓN + IVE	8.511.668

CAPITULOS / Unidades		
1	ORZAMENTO BASE DE LICITACIÓN + IVE	
	TOTAL ORZAMENTO BASE DE LICITACIÓN + IVE	8.511.668
2	SOLO	
M2	Solo Rural	1.088.284
	TOTAL SOLO	1.088.284
	TOTAL ORZAMENTO COÑECEMENTO ADMINISTRACIÓN	9.599.952

10. CONCLUSIÓNS

Considerando que o presente Estudo Informativo cumpre todas as especificacións recollidas na Orde de Estudo e os distintos requisitos recollidos na normativa vixente, preséntase para a súa aprobación se procede.

Narón, Novembro de 2.011

O Enxeñeiro de Camiños, C. y P.
Autor do Documento

O Enxeñeiro de Camiños, C. y P.
Director do Documento

Asdo: D. David Pardiñas Lamas

Asdo: D. Gerardo Pallares Sánchez



APÉNDICE 1. PLANOS



ÍNDICE PLANOS

1. Planta xeral de alternativas
2. Planta xeral de alternativas sobre ortofoto