



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIEROS DE  
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**



**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

**GRADO EN TECNOLOGÍA DE LA INGENIERÍA CIVIL**

**ACCESO FERROVIARIO AL POLÍGONO INDUSTRIAL  
DE SAN CIBRAO DAS VIÑAS**

**ANTEPROYECTO**

AYUNTAMIENTO:

**SAN CIBRAO DAS VIÑAS**

PROVINCIA:

**OURENSE**

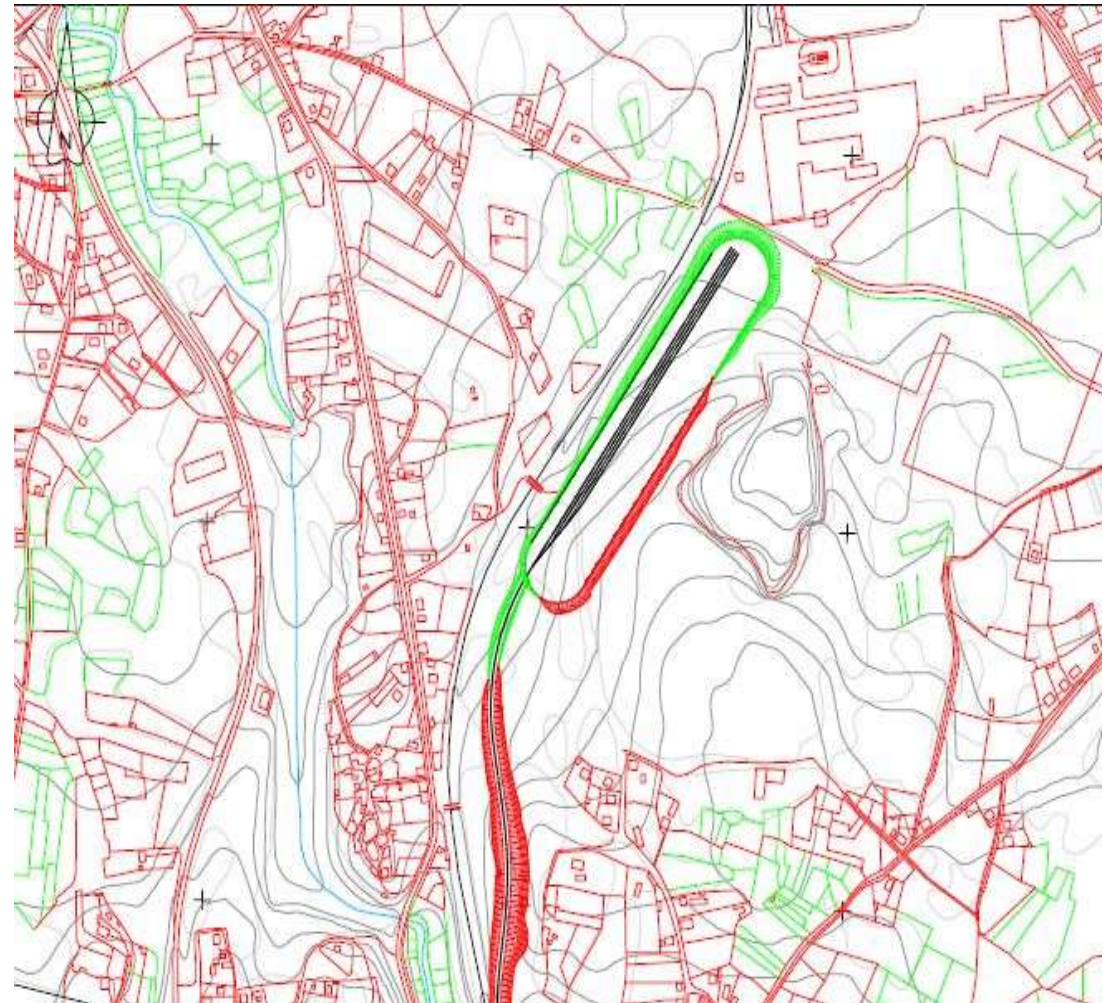
AUTOR DEL ANTEPROYECTO:

**ÓSCAR IGLESIAS VÁZQUEZ**

FECHA DE LA REDACCIÓN:

**SEPTIEMBRE 2014**

**MEMORIA**





## INDICE GENERAL

### DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

#### MEMORIA

#### ANEJOS

- Geología
- Geotecnia
- Sismicidad
- Trazado
- Superestructura de la Vía
- Aparatos de Vía
- Terminal de mercancías
- Estudio de Alternativas
- Expropiaciones
- Fotográfico

### DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

### DOCUMENTO Nº 3: PRESUPUESTO



## MEMORIA

1. Antecedentes
2. Análisis del problema
3. Cartografía y Topografía
4. Climatología
5. Geología
6. Geotecnia
7. Sismicidad
8. Trazado
9. Superestructura de la Vía
10. Aparatos de Vía
11. Terminal de Mercancías
12. Estudio de Alternativas
  - Anejo Geología
  - Anejo Geotecnia
  - Anejo Sismicidad
  - Anejo Trazado
  - Anejo Superestructura de la Vía
  - Anejo Aparatos de Vía
  - Anejo Terminal de mercancías
  - Anejo Estudio de Alternativas
  - Anejo Expropiaciones
  - Anejo Fotográfico



## 1. ANTECEDENTES



Con una superficie total de 4.800.000 metros cuadrados, situado a 7 km de la capital, el Polígono de San Cibrao das Viñas cuenta con más de 320 empresas instaladas que desarrollan actividades en diversas áreas (agroalimentaria, maderera, textil, tecnológica...) y más de 8.000 trabajadores. Dispone de

servicios médicos, vigilancia permanente, servicios financieros, asesoramiento integral y aulas de formación, lo que hace que se convierta en uno de los principales motores tanto en el ámbito económico como industrial de la provincia.



Es de destacar, que en las proximidades se halla así mismo el Parque Tecnológico de Galicia, entidad responsable de gestionar un conjunto de infraestructuras, espacios, recursos, capacidades y servicios destinados a empresas, emprendedores y proyectos que utilizan como herramientas de crecimiento la innovación y el conocimiento.

Los principales sectores de las empresas asentadas en el Polígono de San Cibrao son:

- . Metalurgia y fabricación de productos metálicos.
- . Siderometalúrgica.
- . Aceites lubricantes.
- . Plásticos.
- . Industria química.
- . Alimentación y distribución.
- . Comercio mayorista.
- . Industria del metal.
- . Industria de la madera.
- . Textil y de la confección.
- . Construcción.
- . Automoción.
- . Reparación de vehículos de motor.
- . Reparación de maquinaria.
- . Artes gráficas y comunicación.



- . Hostelería.
- . Obras públicas.
- . Industria de manufacturas diversas.
- . Industria de materia y equipo eléctrico.
- . Comercio, etc.

El acceso principal para la entrada y salida de mercancías es por carretera, a través de un ramal de la autovía A-52, y aunque este acceso dispone de una sección de dos carriles por sentido, en la actualidad no se dispone de una infraestructura ferroviaria adecuada.

Desde el Polígono de San Cibrao a través de sus calles 3 y 4 se accede al Centro de Transportes de Ourense, que cuenta con una superficie urbanizada de 224.949 m<sup>2</sup> en sus dos fases ya ejecutadas, pretendiendo en el futuro constituirse en un área intermodal que facilite tanto la entrada como salida de mercancías del Polígono de San Cibrao das Viñas así como de los demás polígonos industriales del concello, como son el Parque Tecnológico ya citado y el cercano Polígono Barreiros situado a unos escasos 3 km.



*Centro de Transportes de Ourense*

La situación actual del ámbito del estudio se refleja en la documentación gráfica elaborada en el correspondiente plano de situación actual. Actualmente no se encuentra ninguna obra en curso dentro del ámbito del presente anteproyecto.

#### Objeto del anteproyecto

Este anteproyecto tiene como objetivo definir las actuaciones necesarias para dotar al Polígono de San Cibrao das Viñas de un acceso ferroviario idóneo con motivo de la asignatura Trabajo Fin de Grado del cuarto curso de la titulación de Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil que se imparte en la Universidad de A Coruña.

En este documento, que tiene el alcance de un anteproyecto, se analizarán diversas alternativas para el trazado de una derivación proponiendo la que se considera más adecuada tras un análisis multicriterio.



## 2. ANALISIS DEL PROBLEMA

La derivación que se propone tiene el objeto de dotar al Polígono de San Cibrao de un acceso ferroviario idóneo, del que no dispone. En este apartado se discuten los principales condicionantes que se presentan.

### ZONA DE ESTUDIO

Antes de comenzar el análisis es necesario limitar la extensión de terreno a analizar. La zona a estudiar en este documento es la que muestra la siguiente fotografía:



Tras una primera visual se intuye que la derivación saldrá del ramal de servicio proveniente de la estación de Taboadela y que discurre paralelamente a la vía principal (línea 822 Zamora-A Coruña), el cual acaba en Coren. Los viales de acceso se dispondrán en el lado norte de la alternativa elegida, enlazando estos con el Centro de Transportes desde el cual se realizan todas las operaciones de entrada y salida de vehículos pesados

### CONDICIONANTES DE LA ZONA

- *ESTACIÓN DE TABOADELA*

Desde ella han de realizarse las maniobras necesarias. Cuenta con una instalación logística de Adif que se integra en el complejo Ourense-Taboadela.



### INSTALACIÓN LOGÍSTICA

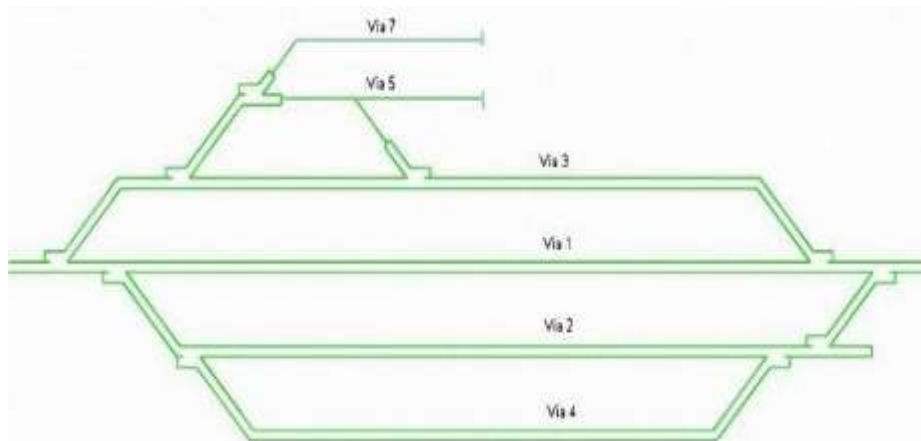
La instalación ofrece los siguientes servicios:



- . Maniobras de formación/selección sin vehículo de maniobras.
- . Maniobras en instalaciones sin vehículo de maniobras.
- . Manipulación de unidades de transporte intermodal.
- . Operaciones de acceso a instalaciones exteriores sin vehículo de maniobras.
- . Operaciones sobre el material asociadas al acceso o expedición de trenes.

Además cuenta con una Playa 4.500 m<sup>2</sup> y un Terreno de 600 m<sup>2</sup>.

#### INSTALACIÓN TÉCNICA



#### Vías y longitudes

##### Relación entre vías operativas y longitudes

Nombre	Longitud útil orientativa (m)	Electrificado	Enclavamiento
1	500	No	Telemandado
2	350	No	Telemandado
3	440	No	Telemandado
4	350	No	Telemandado
5		No	Manual
7		No	Manual

#### AMBITO DE ACTUACION

En la actualidad el ámbito de actuación de la instalación se circunscribe al siguiente



Denominación	Código	KMS
TABOADELA-COREN	31206	1

- *CANTERAS Y VERTEDEROS*

La cantera Arcosa se encuentra al lado de la zona de actuación. Se intentado no afectar a la cantera en el trazado de las alternativas por las consecuencias socioeconómicas que podría suponer.



- *RELIEVE DEL TERRENO*

Como en cualquier proyecto de una obra lineal, la orografía de la zona es uno de los condicionantes de mayor importancia a la hora de definir el trazado.

Cabe destacar que la topografía reflejada puede considerarse bastante abrupta, máxime tratándose del proyecto que nos ocupa, en el que hay que tener muy presente la horizontalidad del proyecto.

- *CAUCES FLUVIALES*

Los ríos y arroyos son siempre un elemento a tener en cuenta en un estudio de alternativas tanto por el impacto ambiental al que se puedan ver sometidos como por las obras de fábrica que pueda ser necesario ejecutar para cruzarlos.

En la zona de estudio no existe ningún cauce, por lo que no habrá problemas en este aspecto.

- *PLANEAMIENTO URBANISTICO*

El planeamiento vigente en el Concello de San Cibrao corresponde al año 2004 y determina la clasificación del suelo según su uso.

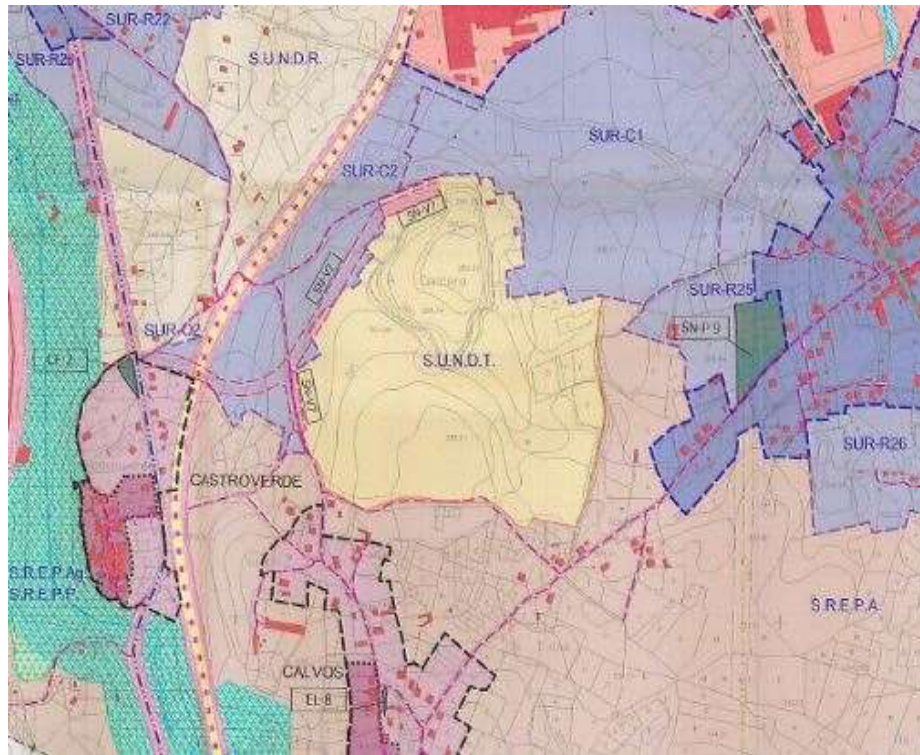
Al ser una vía de importancia local, se evitará en la medida de lo posible las expropiaciones de viviendas, siendo preferible que la derivación no





atraviase suelo clasificado como rústico, residencial o zonas de expansión de núcleos rurales.

En el Anejo 8 de Estudio Alternativas se muestra un plano con las alternativas superpuestas sobre el planeamiento de la zona donde se puede ver la clase de suelo por el que discurre cada una.



- *SERVICIOS AFECTADOS*

Se consideran en el estudio de alternativas y en el presupuesto las carreteras y caminos sin asfaltar que puedan ser afectados por la variante. Será necesario reponer todo este tipo de servicios además de ofrecer a los usuarios de estas infraestructuras trayectos alternativos mientras se desarrollan las obras.

- *EXPROPIACIONES*

Dado el carácter meramente académico del presente proyecto, no se ha realizado un estudio parcelario de la zona afectada, sino que se ha medido la Superficie que es necesario expropiar, que conforma la franja de dominio público creada con la nueva infraestructura, atendiendo a lo dispuesto por la Ley 39/03,17 de Noviembre del Sector Ferroviario.

La superficie de expropiación comprende una franja de ocho metros de anchura situada a cada lado de la plataforma que ocupa el ferrocarril.

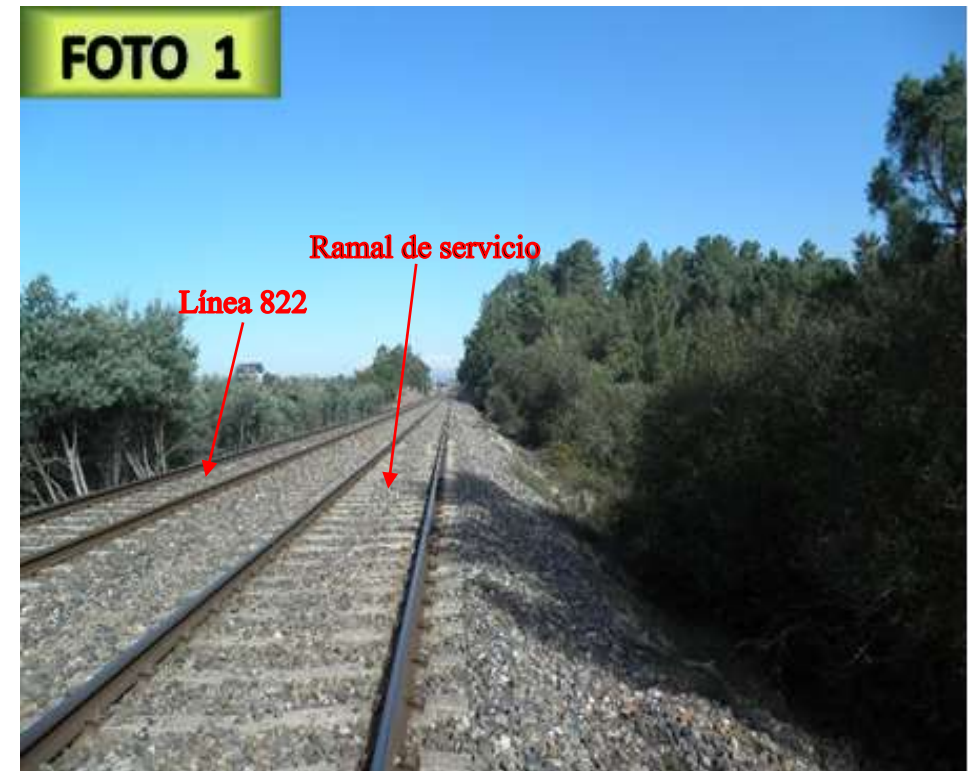
Hay que tener en cuenta los terrenos que en la actualidad ya no es necesario expropiar según se detalla en el anejo 9.

- *LINEA DE FERROCARRIL EXISTENTE*

Como ya se ha indicado anteriormente la derivación partirá del ramal de servicio que proviene de la estación de Taboadela, y se adelanta que lo hará en el mismo tramo de recta en las 3 alternativas como se podrá



ver en los planos de cada una de ellas en el anejo 8. Paralelamente a este ramal de servicio, que acaba en Coren, discurre la línea 822 (Zamora-A Coruña). Se trata de una vía de ancho ibérico (1668 mm) sin electrificar (a excepción del tramo Santiago de Compostela-A Coruña). La velocidad máxima permitida en dicha línea es de 140 km/h en la mayor parte de su recorrido, excepto en su tramo entre Puebla de Sanabria y Zamora, donde se ve reducida a 125 km/h, y en su tramo entre Santiago de Compostela y A Coruña, donde los trenes alcanzan los 200 km/h. A continuación se expone una foto de dicha línea tomada del anejo 10 (fotográfico).





### 3. CARTOGRAFÍA

Para el presente proyecto se han empleado la cartografía digital facilitada por la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña. Concretamente se ha usado la hoja 226-31 a una escala 1:5000

A partir de este archivo cartográfico se ha generado un Modelo Digital del Terreno (MDT) para poder trabajar con él en diversos programas, entre ellos, CLIP.

Con ayuda de varias imágenes extraídas de Google Earth se ha comprobado que esta cartografía no estaba lo suficientemente actualizada ya que en ella no aparecía el centro de transportes de Ourense, por tanto se ha decidido actualizar la cartografía.

Además, se han usado planos e imágenes raster de la zona descargadas de la web del IGN.

Cabe destacar que la topografía reflejada puede considerarse bastante abrupta, máxime tratándose del proyecto que nos ocupa, en el que hay que tener muy presente la horizontalidad del proyecto.



#### 4. CLIMATOLOGÍA

El objetivo del presente apartado es estudiar las variables climáticas de la zona de proyecto del acceso ferroviario con el objeto de evaluar convenientemente su incidencia en las distintas fases de redacción del proyecto, ejecución de las obras y mantenimiento de las instalaciones una vez puestas en servicio.

Los datos utilizados básicamente son los aportados por el Instituto Nacional de Meteorología.

En todos los estudios relacionados con el medio físico, los factores climáticos tienen una importancia directa, ya que el clima condiciona en gran medida el tipo de suelo, la hidrología de la zona, la flora, la fauna, y las interrelaciones suelo-agua-vegetación, además de las actuaciones del hombre.

##### **APROXIMACION A LA CLIMATOLOGÍA DE LA ZONA**

A la hora de hablar del clima, hay que destacar la idea de que el clima de Galicia es, de forma global, de tipo oceánico, pero la distancia al mar, la altitud y el relieve crean diferencias zonales. En general, a medida que nos alejamos del mar disminuyen las precipitaciones y aumentan los

contrastes térmicos, tanto entre el día y la noche como entre el verano y el invierno.

Concretamente en la zona de estudio, el clima es principalmente oceánico de interior, siendo los valores medios de sus variables climáticas, obtenidos a partir de las series de datos facilitados por el Instituto Nacional de Meteorología, pudiendo ser consultados estos datos en el anejo correspondiente.

Teniendo en cuenta los datos consultados, tenemos que sus características principales son:

- Inviernos fríos y veranos cálidos. Las diferencias de temperatura son altas y suelen producirse heladas en el otoño y en el invierno.
- Lluvias menos abundantes que en el litoral o en las sierras porque, al estar más lejos del mar y descargar la lluvia en otras áreas, el aire llega más seco. Nieva en invierno en algunas ocasiones y en los valles es frecuente la niebla.



## DATOS CLIMATOLOGICOS

### VALORES NORMALES

#### Valores climatológicos normales. Ourense

Periodo: 1972-2000 - Altitud (m): 143  
 Latitud: 42° 19' 31" N - Longitud: 7° 51' 35" O - Posición: Ver localización

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	7.5	12.1	2.9	90	75	10	0	0	10	9	4	87
Febrero	9.2	14.7	3.7	81	69	10	0	0	6	6	3	105
Marzo	11.4	18.1	4.6	54	62	8	0	1	3	4	6	167
Abril	12.7	19.0	6.3	70	62	11	0	1	2	1	4	180
Mayo	15.7	22.3	9.2	67	62	10	0	3	2	0	4	199
Junio	19.4	26.7	12.2	39	60	5	0	2	1	0	6	239
Julio	22.1	29.7	14.6	19	59	3	0	1	1	0	9	272
Agosto	22.0	29.9	14.2	23	59	3	0	1	3	0	9	270
Septiembre	19.4	26.6	12.3	57	63	6	0	1	3	0	6	201
Octubre	15.1	20.9	9.3	97	70	10	0	1	7	0	3	138
Noviembre	10.8	15.5	6.1	93	75	10	0	0	11	3	2	90
Diciembre	8.5	12.7	4.4	124	77	11	0	1	11	6	2	70
Año	14.5	20.6	8.3	817	66	97	1	14	60	30	58	2043

#### Leyenda

- T Temperatura media mensual/anual (°C)
- TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
- Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
- R Precipitación mensual/anual media (mm)
- H Humedad relativa media (%)
- DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
- DN Número medio mensual/anual de días de nieve
- DT Número medio mensual/anual de días de tormenta
- DF Número medio mensual/anual de días de niebla
- DH Número medio mensual/anual de días de helada
- DD Número medio mensual/anual de días despejados
- I Número medio mensual/anual de horas de sol

### VALORES EXTREMOS

#### Ourense, Instituto

Latitud: 42° 20' 0" N - Longitud: 7° 51' 47" O  
 Altitud: 148 m - Posición: Ver localización  
 Intervalos de validez por variables:  
 Precipitación: 1920-1969 Temperatura: 1920-1969 Vientos: -----

Variable	Anual
Máx. núm. de días de lluvia en el mes	24 (ene 1966)
Máx. núm. de días de tormenta en el mes	5 (jul 1952)
Prec. máx. en un día (l/m2)	80.8 (27 nov 1953)
Prec. mensual más alta (l/m2)	296.1 (dic 1934)
Prec. mensual más baja (l/m2)	0.0 (jul 1967)
Racha máx. viento: velocidad y dirección (Km/h)	ND
Tem. máx. absoluta (°C)	42.0 (jul 1928)
Tem. media de las máx. más alta (°C)	34.8 (ago 1926)
Tem. media de las mín. más baja (°C)	-1.4 (feb 1956)
Tem. media más alta (°C)	25.0 (ago 1926)
Tem. media más baja (°C)	2.4 (dic 1931)
Tem. mín. absoluta (°C)	-7.4 (27 dic 1962)



## 5. GEOLOGÍA

El principal objetivo será el estudio de las características de los materiales disponibles a lo largo de la traza, y ver si es posible su posterior aprovechamiento, como material de relleno de terraplén, por ejemplo. Este apartado se expondrá con más detalle en el anejo 1.

Se han utilizado como fuentes, los mapas y planos elaborados por el IGME y debido a las limitaciones existentes por tratarse de un Proyecto Fin de Carrera, los datos presentados en este anejo, se tomarán de la memoria de la hoja 187; 6-10, realizado por el IGME, que es la más próxima a la zona que se ha podido conseguir.

### PALEOZOICO

Las rocas metamórficas que afloran en la Hoja ocupan sólo una pequeña extensión al oeste de la misma, y se desconocen tanto su edad como su posición estratigráfica.

Son en su mayoría esquistos cuarcíticos y micáceos, con intercalaciones de cuarcitas micáceas, ortocuarzitas, ampelitas y cuarcitas negras.

Las ortocuarzitas son grises claras con lechos oscuros. Su espesor aproximado es de 20 m., y dibujan una antifforma.

Por debajo, hacia el centro del anticlinal, aparecen esquistos micáceos, cuarcitas, niveles de gneis con ojos de cuarzo y feldespato y algún nivel de gneis anfibólico con cuarzo, plagioclasa, anfíbol y granate, de unos centímetros de espesor y con textura granulítica.

Sobre las cuarcitas descansa una potente serie esquistosa con frecuentes niveles de esquistos y cuarcitas negras, ricos en restos carbonosos.

Se han encontrado también cuarcitas negras y algunas metavulcanitas en los enclaves existentes al sur de la Hoja, a ambos lados del río Miño.

Se desconoce la edad de estas rocas metamórficas y puede variar del Precámbrico al Ordovícico inferior, pues si bien los niveles carbonosos son asimilables al Silúrico de otras zonas de Galicia, pueden también corresponder a una edad Cámbrico Inferior-Precámbrico, ya que al menos la parte Inferior de la serie descrita es sumamente parecida a la que encuentra E. MARTINEZ GARCIA al noroeste de Puebla de Sanabria (Serie de «Porto»), y a la que asigna una edad Cámbrico Inferior-Precámbrico.

Existe la posibilidad de que el Silúrico fuera discordante sobre un Cámbrico-Precámbrico. Con el mismo problema tropieza A.



FERRAGNE para datar a una serie de paragneises que, según parece, constituye un zócalo polimetamórfico entre Celanova y Ribadavia.

Considera este autor la posibilidad de que el Silúrico se encuentre sobre el zócalo en discordancia estratigráfica, posibilidad que no parece viable dado que ni aquí ni allí se encuentra un conglomerado de base.

Otra hipótesis a considerar es que pueden quedar restos de materiales más antiguos en contacto con el Silúrico, debido a un importante cabalgamiento de edad antehercínica, pero no se han encontrado blastomilonitas que puedan apoyar esta hipótesis, por lo que nos inclinamos a pensar que todos los materiales sean de edad Infraordovícica.

La mayor dificultad para asignar una edad definida a estos materiales estriba en que se encuentran aislados y muy alejados ya de las series de cronología conocida de Galicia oriental y meridional, y es posible que las formaciones que allí sirven de guía no se conserven a tal distancia.

### **CUATERNARIO**

Son poco representativos los materiales de esta edad. Consisten principalmente en depósitos aluviales, terrazas bien desarrolladas a lo largo del cauce del río Miño y coluviones de ladera.



## 6. GEOTECNIA

En este capítulo se describen los desmontes y rellenos presentes en la traza, entrándose en más detalle en el anejo 2.

### Desmontes

De forma general para los suelos antrópicos, de alteración del substrato rocoso, y tierra vegetal, dado su carácter suelto, se adopta un ángulo tendido de 2H:1V.

Los desmontes existentes a lo largo del trazado se caracterizan por:

- Los materiales que aparecen en la zona son de naturaleza areno-limosa en su mayoría. Los espesores medidos de tierra vegetal no superan los 0.4 m.
- Se aconseja debido a las pésimas condiciones geotécnicas de estos materiales en contacto con el agua (condiciones hidrogeológicas) ejecutar el desmonte durante la estación de verano.

Se considerará que estos suelos tienen una potencia de 4 m aproximadamente, apareciendo a esa profundidad un substrato rocoso que permite mayores taludes.

### Taludes admisibles hasta substrato rocoso:

- Talud derecho con inclinaciones de 2H:1V

- Talud izquierdo con inclinaciones de 2H:1V

### Taludes en substrato rocoso:

- Talud derecho con inclinaciones de 1H:2V

- Talud izquierdo con inclinaciones de 1H:2V

### Rellenos

Para llevar a cabo los rellenos, se procederá a la retirada de la capa de tierra vegetal. En las zonas donde se prevé que el nivel freático se sitúe a cotas superficiales, se recomienda arrancar con un material de tipo pedraplén hasta un metro de la cota de nivel freático, de forma que una vez colocado este, pueda compactarse adecuadamente el material, favoreciendo así el drenaje natural de las aguas, asegurando la estabilidad del cuerpo del relleno. Sobre este relleno de base se colocará un manto de geotextil separando el cuerpo general del relleno, para evitar así un lavado de finos.

Se recomienda una disposición de taludes con inclinaciones 3H:2V.





### **Préstamos y vertederos**

Se buscará en canteras materiales si fuese necesario. Se recurrirá también a vertederos próximos para depositar los materiales de desecho.



## 7. SISMICIDAD

Este punto tiene como objetivo estudiar la sismicidad del proyecto, exponiendo un resumen del anejo 3 donde se pueden consultar los cálculos llevados a cabo para la realización de este apartado. Para dicha evaluación se aplica la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, que clasifica las construcciones en:

- De importancia moderada
- De importancia normal
- De importancia especial, entre las que se encuentran las de este proyecto ya que se refieren a estructuras pertenecientes a vías de comunicación tales como puentes, muros etc.

Como se puede ver en el anejo 3 el riesgo debido a posibles movimientos sísmicos debe ser considerado tal y como se desprende de la aplicación de la Norma de Construcción Sismorresistente NSCE-02 editada por el Ministerio de Fomento y aprobada por Decreto 997/2002 de 27 de septiembre. Se obtiene una aceleración sísmica de cálculo superior a 0,04g. En consecuencia, es necesaria la consideración de acciones sísmicas en el proyecto.



## 8. TRAZADO

Este apartado tiene como objetivo definir de una manera general los parámetros geométricos tanto en planta como en alzado de nuestra vía. Cabe destacar que en el anejo 4 se explicaran estos mismos puntos de manera más detallada, y se ampliaran algunos contenidos. Mencionar que los listados de alineaciones de la alternativa seleccionada se adjuntarán en el anejo 8 de estudio de alternativas y no en este punto.

Para diseñar el trazado de la vía se han seguido las instrucciones dadas por la norma NRV 0-2-0.0 “Parámetros Geométricos”, en su apartado de “nuevas líneas y desdoblamientos de actuales con modificaciones de trazado”.

Se toman, como datos iniciales para el trazado del acceso ferroviario, los siguientes:

- Velocidad de proyecto 80 km/h
- Rampa o pendiente máxima 20 mm/m
- Peralte máximo 160 mm
- Radio mínimo de las alineaciones circulares 300 m
- Radio de curvatura del acuerdo vertical (mínimo) 1300 m
- Longitud mínima de acuerdo vertical 70 m

- Aceleración centrífuga sin compensar 0,65 m/s<sup>2</sup>

### Trazado en planta

En el presente proyecto, para definir el trazado se ha fijado una velocidad de los trenes más rápidos de 80km/h y de 30km/h para los trenes más lentos.

Como longitud de la curva de transición se tomará aquella que garantice que se cumplan las condiciones siguientes, comprobando a su vez, que entre dos alineaciones circulares existe una recta de longitud mínima de 50 metros, para evitar problemas derivados de esfuerzos de torsión sobre el chasis de los vehículos. Estas condiciones son:

- Tasa de crecimiento de peralte
- Velocidad de ascenso de las ruedas exteriores
- Calidad media

Siendo la velocidad máxima de proyecto igual a 80km/h no será necesario señalar en aquellos casos que resulte una velocidad de circulación mayor y, si limitar la velocidad en los que se obtenga una velocidad menor. También se ha calculado, en las curvas peraltadas, el valor del exceso de peralte.

### Trazado en alzado



La longitud de la curva de transición, según recogen las NRV ha de ser superior a 70 metros, y la pendiente máxima admisible será del 20 milésimas.



## 9. SUPERESTRUCTURA DE LA VÍA

En este apartado se definirán cada uno de los elementos que componen el camino de rodadura de la vía a proyectar de manera simplificada, entrándose en más detalle en el anejo 5.

Para el dimensionamiento y descripción de cada uno de los elementos que componen el camino de rodadura se han seguido las prescripciones incluidas en las siguientes normas:

- N.R.V. 0-2-0.0. "Parámetros Geométricos".
- N.R.V. 2-1-0.0. "Obras de tierra. Calidad de la Plataforma"
- N.R.V. 2-1-0.1. "Obras de tierra. Capas de asiento ferroviarias"
- N.R.V. 3-1-2.1. "Traviesas y Sujeciones"
- N.R.V. 3-4-1.0. "Sección tipo banqueta de balasto y subbalasto"
- N.R.V. 7-1-3.1. "Balasto. Dimensionamiento de la banqueta"

Por lo tanto, siendo QS1 la calidad del suelo soporte y P3 la capacidad portante de la plataforma, a partir de la figura 4.2 y 5.1.b de la NRV 3-4-1.0 se obtienen los siguientes espesores:

- Capa de balasto de 20 centímetros de espesor
- Capa de subbalasto de 20 centímetros de espesor

- Capa de forma de 60 centímetros de espesor formada por un suelo QS3 no tratado.

El ancho del hombro de la banqueta será de 100 cm.

Se fija la relación invariable de 5H/4V, para el talud del balasto en la banqueta.

La pendiente transversal de la capa de forma es del 5%.

El balasto que se deberá utilizar para la construcción de la vía será el tipo A, ya que así lo exige una línea de estas características. Este es el tipo de balasto exigido por la norma de RENFE NRV 0-2-0.0 "Parámetros geométricos".

La extracción se realizará de las canteras de balasto homologadas por RENFE.

Se dispone un carril UIC-54 de 54 kg/m y se toman traviesas polivalentes PR-90 (traviesa monobloque de hormigón)

Las traviesas se colocarán a 60 cm entre ejes. La sujeción que se va a utilizar en este proyecto, es la sujeción elástica Vossloh para traviesa monobloque polivalente PR-90 y carril UIC-54.



## 10. APARATOS DE VÍA

En este apartado se dará una visión generalizada del aparato de vía usado para desviarse del ramal principal en las 3 alternativas, estudiándose con más detalle el anejo 6. A su vez cabe comentar que los aparatos de vía usados para desdoblar la vía en 4 en la terminal serán analizados en el apartado 11 (Terminal de mercancías) y en su anejo correspondiente (anejo 7).

Se escoge un desvío de tipo C que tiene la ventaja de permitir velocidades máximas por vía directa de 200 km/h. Van montados sobre traviesas de madera dura creosotada u hormigón. La sujeción es elástica y permiten el posible cambio en un futuro de carril UIC-54 a UIC-60.

	Tipo	V dir. (km/h)	V desv. (km/h)	R desv. (m)	Tg.	Long. desvío (m)	Carril (kg/ml)	Longrinas
CONVENCIONALES	A	140	30	241- 320-425	0,09	36,0	45-54	Madera
	B	140-160	45	230	0,11	35,0	54	Madera
			60	500	0,075	48,1		
	C	160-200	40	250	0,11	34,4	54-60	Madera/ Hormigón
60			500	0,075	46,6			
V	200	100	1500	0,042	79,1	60	Madera/ Hormigón	
AV	Madrid- Sevilla	300	80	760	1:14	54,2	60	Hormigón
	Madrid- Barcelona	350	100	1500	1:22	92,2	60	Hormigón
160			4000	1:36,9	151,4			
			220	7400	1:50	207,4		

-DS-C-54-500-0.075-CR-D. Se dispondrá de este tipo en la desviación de la vía de servicio al ramal secundario.

Donde:

- DS: desvío sencillo.
- C: tipo C (calidad).
- 54: carril UIC-54.
- 500: radio de la vía desviada.
- 0.075: tangente del ángulo de cruzamiento.
- CR: corazón recto.
- D: desvío a derechas.



## 11. TERMINAL DE MERCANCÍAS

El objetivo de este apartado es definir de una manera resumida una solución óptima para la Terminal de mercancías, así como los firmes y tipo de vía a elegir para un funcionamiento eficiente de dicha terminal, abordándose mucho más ampliamente estos puntos y dando la justificación de las elecciones tomadas en el anejo 7.

Como se puede comprobar en el anejo 7, se llega a que se tiene una categoría T31 de tráfico. Por tanto si se quiere disponer de una explanada de categoría E3, según la instrucción 6.1-IC, han de extenderse 30 cm de suelo seleccionado, seguidos de otros 30 cm de suelo estabilizado in situ S-EST3 en todas las zonas excepto en las de desmonte de roca, donde se verterá hormigón en masa para conseguir una superficie uniforme.

Con relación al firme y de acuerdo con la instrucción 6.1-IC usaremos un firme 3134.

Hormigón de firme	21 cm
Zahorra artificial	20 cm

Entre las dos capas del firme no será necesario disponer ningún tipo de riego.

El hormigón que se usará para el firme será, teniendo en cuenta la experiencia en actuaciones similares, un HP-40 armado con fibras.

Se usará un sistema de carril embebido, que tiene la ventaja de que al encontrarse a ras de la superficie circundante de la superestructura se permite coexistir distintos tipos de tráfico rodado sobre las vías, aspecto fundamental en una actuación del tipo que se está realizando. Se ejecutará mediante un sistema monolítico con traviesas, que se caracteriza por disponer las traviesas directamente embutidas en la losa de hormigón de la placa principal solidarizando el conjunto traviesas-placa principal. El proceso constructivo será el siguiente:

- Se coloca una placa base de 30 cm de espesor, para la que se usará un HA-25 armado con 6  $\varnothing$  16 p.m. de acero en barras corrugadas B 500 S.
- Se colocan las traviesas en su posición final y posteriormente se hormigona la placa principal, quedando estas embebidas. Se usarán traviesas bloque RS. Como carril de rodadura se usará un UIC-54 y como contracarril un RN-45. Se pondrán separadores carril-contracarril cada 1.8 m. Como sujeción se usarán



sujeciones RN. La placa principal tendrá 37 cm de espesor y se usará un HA-25 armado con 4  $\varnothing$  16 p.m. de acero en barras corrugadas B 500 S.

- Se ejecuta el acabado superficial.

Por último indicar que usará un haz de vías, con vía transversal de apoyo para las cabezas, usando para esto un desvío tipo A de tg 0.13, entrejes de 4,668 m y un radio de la curva de enlace para la cuarta vía de 250 m. Para el diseño de este haz de vías se ha usado la norma N.R.V. 3-8-2.0. "Aparatos de vía combinados. Haces de vías". Obtenemos así cuatro vías en las que realizar las operaciones de carga descarga en nuestra terminal, con una longitud útil de como mínimo 400 m en la cuarta vía que sería la más corta.





## 12. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

El objetivo de este apartado es describir cada una de las alternativas consideradas, y resumidamente dar a conocer la alternativa seleccionada. En el anejo 8 de estudio de alternativas se profundizará en este tema, realizando una evaluación de las alternativas y llevando a cabo una comparación de las mismas para poder seleccionar la óptima. También se adjuntarán en dicho anejo planos de las 3 alternativas así como listados de la que resulte seleccionada para definirla geométricamente de una manera clara.

### PROPUESTA DE ALTERNATIVAS

#### - **Alternativa 1**

La alternativa 1 parte del ramal de servicio proveniente de la estación de Taboadela. Se desvía de este usando un desvío tipo C, DS-C-54-500-0.075-CR-D. Esta alternativa cuenta con una longitud de 1242.858 m, siendo la de longitud intermedia. En cuanto a movimiento de tierras esta es la alternativa que mejor balance presenta con:

-Desmonte: 311705 m<sup>3</sup>

-Terraplén: 225206 m<sup>3</sup>

Una de las principales ventajas de esta alternativa sería la nula afección a núcleos de población, más allá de la contaminación acústica. El trazado se termina con una terminal de mercancías, formada por una gran explanada de forma rectangular con 475 m de longitud y 100 m de ancho, acabada en cada uno de sus extremos en forma de semicircunferencia de 50 m de radio, y cuyas características se detallan en el anejo 7. El nudo del desvío que da comienzo al haz se encuentra en el PK 0+718.585 y se cuenta con una longitud mínima útil de 400 m en la terminal.

Esta alternativa plantea 2 pasos superiores a la altura del PK 0+641 de la derivación, uno para cruzar la vía ya existente y otro que cruce la derivación. El primer paso da comienzo en PK 0+083 de la reposición de caminos que se propone (ver planos alternativas), y acaba en el PK 0+112. El siguiente paso superior va desde el PK 0+130 hasta el PK 0+165 de la reposición. Para ver viales de acceso a la terminal, ir a planos de alternativas.

#### - **Alternativa 2**

Parte del ramal de servicio a una altura similar a la alternativa 1, usando el mismo aparato de vía que la alternativa anterior. Es la que menor longitud presenta (1170 m), sin embargo el balance de tierras es pésimo:



-Desmante: 840752 m<sup>3</sup>

-Terraplén: 17809 m<sup>3</sup>

Los principales inconvenientes de esta alternativa serían, además del pésimo balance de tierras, que pasa cerca del pequeño núcleo rural de Calvos, llegando a tocar una vivienda, y que afecta a una superficie forestal superior a la de las otras dos alternativas, con el consiguiente impacto ambiental que esto conlleva. El trazado se termina con una terminal de mercancías, formada por una gran explanada de forma rectangular con 490 m de longitud y 100 m de ancho, acabada en cada uno de sus extremos en forma de semicircunferencia de 50 m de radio, y cuyas características se detallan el anejo 7. El nudo del desvío que da comienzo al haz se encuentra en el PK 0+630,304 y se cuenta con una longitud mínima útil de 415 m en la terminal. Cabe comentar que esta es la alternativa que mayor pendiente alcanza, teniendo un 2% de desnivel entre los PK 0+116 y PK 0+566.

Se plantea la construcción de un paso superior a la altura de PK 0+386 de la derivación. Dicho paso superior comenzaría en el PK 0+075 de la reposición (ver planos alternativas) y acabaría en el PK 0+139. Para ver viales de acceso a la terminal, ir a planos de alternativas.

### - **Alternativa 3**

Es la alternativa más larga (1667.858 m), y la que tiene un mayor impacto social, ya que de ser la elegida supondría un movimiento de población importante, afectando a los núcleos de Calvos y La Castellana. El trazado comienza con un desvío similar al de las alternativas anteriores y termina con una terminal de mercancías, formada por una gran explanada de forma rectangular con 500 m de longitud y 100 m de ancho, acabada en cada uno de sus extremos en forma de semicircunferencia de 50 m de radio, y cuyas características se detallan el anejo 7. El nudo del desvío que da comienzo al haz se encuentra en el PK 1+117,585 y se cuenta con una longitud mínima útil de 425 m en la terminal. El balance de tierras de esta alternativa sería pésimo al igual que en la alternativa 2:

-Desmante: 901469 m<sup>3</sup>

-Terraplén: 284632 m<sup>3</sup>

Es evidente, que debido al amplio impacto sobre la población que tendría esta alternativa, esta es la alternativa menos viable a nivel social.

De ser esta la alternativa seleccionada, se llevaría a cabo un paso superior a la altura del PK 0+440 del desvío, de 65 m de longitud. Para



ver la reposición de caminos y viales de acceso a la terminal pasar a planos de alternativas.

Realizando una comparación entre las 3 alternativas, que podrá ser consultada en el anejo 8 se llega a la conclusión de que la alternativa más adecuada es la **ALTERNATIVA 1**.

### **CRITERIOS DE EVALUACION**

Los criterios de evaluación y valoración que se han considerado en este estudio de alternativas se pueden resumir en los siguientes:

- *Calidad del trazado*: tiene en cuenta la calidad de trazado.
- *Impacto ambiental y social*: pondera el impacto sobre las edificaciones existentes, las expropiaciones y el beneficio social futuro, y contempla los movimientos de tierras y la posible afección a la fauna, a la flora y al territorio.
- *Interés funcional*: incluye tanto la afección a carreteras y caminos existentes como la utilidad de la obra.
- *Economía*: valora el coste de la obra.

### **EVALUACION DE ALTERNATIVAS**



- **ALTERNATIVA SELECCIONADA**

Se procederá en este punto en hacer un resumen de la alternativa seleccionada para recopilar todos los puntos fundamentales que son necesarios para su completa comprensión.

Como ya se explicó en los dos primeros apartados de la memoria este anteproyecto tiene como objetivo definir las actuaciones necesarias para dotar al Polígono de San Cibrao das Viñas de un acceso ferroviario idóneo con motivo de la asignatura Trabajo Fin de Grado del cuarto curso de la titulación de Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil que se imparte en la Universidad de A Coruña. La alternativa seleccionada para cumplir este objetivo es la 1. Dicha alternativa parte de un tramo en recta perteneciente a un ramal de servicio que sale de la estación de Taboadela y que discurre en paralelo a la línea 822 (Zamora-A Coruña) mediante un desvío DS-C-54-500-0.075-CR-D (apartado 10 memoria y anejo 6). Dicha derivación discurre como vía única durante 702 m. Durante este tramo el espesor del firme es de 40 cm medido en la vertical del carril y con una pendiente transversal del 5% en su contacto con la capa de forma (capa de terminación de la plataforma de 60 cm de espesor). El firme se descompone, a su vez, en una capa de balasto de 20 cm de espesor y una de subbalasto de otros 20 cm. En cuanto al trazado en planta a efectos de anteproyecto estará formado únicamente por alineaciones rectas y curvas circulares, no considerando curvas de transición, con un radio mínimo permitido de

300 m. No se han considerado sobreelevaciones. Se dispondrá un carril UIC-54 de 54 kg/m y se tomarán traviesas polivalentes PR-90 (traviesa monobloque de hormigón).

(todas estas características geométricas están explicadas en los apartados 8 y 9 de la memoria, y los anejos 4 y 5). Cabe mencionar que a pesar de a nivel de anteproyecto no se han considerado curvas de transición ni sobreelevaciones, a la hora de realizar el proyecto constructivo habrá que tenerlas en cuenta y habrá que modificar ligeramente el trazado.

Una vez que finaliza este tramo de 702 m comienza la zona de la terminal, formada por una gran explanada de forma rectangular con 475 m de longitud y 100 m de ancho, acabada en cada uno de sus extremos en forma de semicircunferencia de 50 m de radio. Esta terminal tendrá un pavimento de 21 cm de hormigón en firme HP-40. Se usará un sistema de carril embebido, que tiene la ventaja de que al encontrarse a ras de la superficie circundante de la superestructura se permite coexistir distintos tipos de tráfico rodado sobre las vías, aspecto fundamental en una actuación del tipo que se está realizando. Se ejecutará mediante un sistema monolítico con traviesas, que se caracteriza por disponer las traviesas directamente embutidas en la losa de hormigón de la placa principal solidarizando el conjunto traviesas-placa principal. Se usarán traviesas bibloque RS, como carril de rodadura



se usará un UIC-54 y como contracarril un RN-45. Por último indicar que usará un haz de vías, con vía transversal de apoyo para las cabezas, usando para esto un desvío tipo A de  $tg\ 0.13$ , entre ejes de 4,668 m y un radio de la curva de enlace para la cuarta vía de 250 m (todo lo referente a la terminal de mercancías puede consultarse en el apartado 11 de la memoria y en el anejo 7)

La pendiente global de toda la alternativa se ha considerado a nivel de anteproyecto del 0%, pero cuando se realice el proyecto constructivo habrá que darle una ligera pendiente para el correcto desalaje de aguas. Comentar también que a la terminal se le deberá dar una inclinación del 2 % como se indica en la sección tipo del documento de planos.

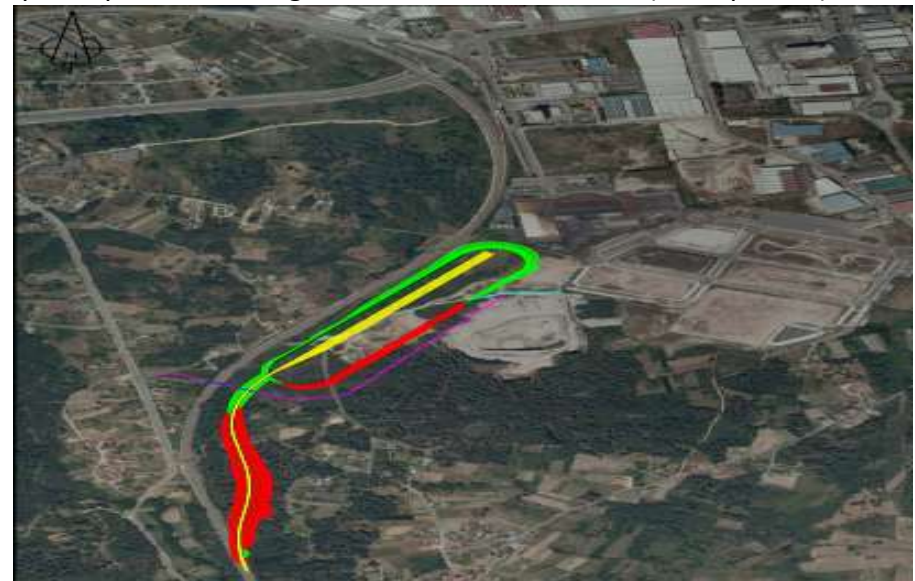
La solución adoptada plantea 2 pasos superiores a la altura del PK 0+641 de la derivación, uno para cruzar la vía ya existente y otro que cruce la derivación. También se plantea un vial de acceso a la terminal en su parte norte, que irá a dar al centro de transportes, y las reposiciones necesarias (consultar en documento planos).

En cuanto a las expropiaciones, hay que tener en cuenta los terrenos que en la actualidad ya son de dominio ferroviario y que no es por lo tanto necesario expropiar ya que pertenecen a la zona de protección de la vía ferroviaria existente, así como tampoco los ya expropiados en

su día para formar parte la Ciudad del Transporte de Ourense y que pertenecen al Instituto Galego de Vivenda e Solo, en los que discurre parte del trazado y la totalidad de la terminal de mercancías, teniéndose que expropiar solamente 26552  $m^2$  de suelo rústico (anejo 9).

Se ha realizado un anejo fotográfico de zonas que se han considerado de interés para conocer el terreno en el que se va a realizar la alternativa, y que se puede ver en el anejo 10.

Por último se expone el presupuesto que alcanza los 10129989,23 €, y que se puede ver desglosado en el documento 3 (Presupuesto).





## CONCLUSION

Considerando que el presente anteproyecto está redactado de acuerdo con las normas vigentes sobre la materia y que contiene los documentos reglamentarios, se somete a su consideración por parte de la Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos de La Coruña (Universidade da Coruña).

A Coruña, a septiembre de 2014

El autor del proyecto

Óscar Iglesias Vázquez



# ANEJOS

1. Geología
2. Geotecnia
3. Sismicidad
4. Trazado
5. Superestructura de la Vía
6. Aparatos de Vía
7. Terminal de mercancías
8. Estudio de Alternativas
9. Expropiaciones
10. Fotográfico



# ANEJO 1





**ANEJO Nº 1: GEOLOGIA**

- 1. OBJETO DEL ANEJO**
- 2. ESTRATIGRAFIA**
- 3. TECTOTECNIA**
- 4. PETROLOGIA**
- 5. GEOLOGIA ECONOMICA**
- 6. MAPAS USADOS**



## 1. OBJETO DEL ANEJO

En este anejo, el objetivo es describir las características geológicas de los terrenos sobre los cuales se construirá el acceso ferroviario.

Se han utilizado como fuentes, los mapas y planos elaborados por el IGME y debido a las limitaciones existentes por tratarse de un Proyecto Fin de Carrera, los datos presentados en este anejo, se tomarán de la memoria de la hoja 187; 6-10, realizado por el IGME, que es la más próxima a la zona que se ha podido conseguir.

El principal objetivo será el estudio de las características de los materiales disponibles a lo largo de la traza y ver si es posible su posterior aprovechamiento, como material de relleno de terraplén, por ejemplo.

## 2. ESTRATIGRAFIA

### PALEOZOICO

Las rocas metamórficas que afloran en la Hoja ocupan sólo una pequeña extensión al oeste de la misma, y se desconocen tanto su edad como su posición estratigráfica.

Son en su mayoría esquistos cuarcíticos y micáceos, con intercalaciones de cuarcitas micáceas, ortocuarzitas, ampelitas y cuarcitas negras.

Las ortocuarzitas son grises claras con lechos oscuros. Su espesor aproximado es de 20 m, y dibujan una antifforma.

Por debajo, hacia el centro del anticlinal, aparecen esquistos micáceos, cuarcitas, niveles de gneis con ojos de cuarzo y feldespato, y algún nivel de gneis anfibólico con cuarzo, plagioclasa, anfíbol y granate, de unos centímetros de espesor, y con textura granulítica.

Sobre las cuarcitas descansa una potente serie esquistosa con frecuentes niveles de esquistos y cuarcitas negras, ricos en restos carbonosos.

Se han encontrado también cuarcitas negras y algunas metavulcanitas en los enclaves existentes al sur de la Hoja, a ambos lados del río Miño.

Se desconoce la edad de estas rocas metamórficas y puede variar del Precámbrico al Ordovícico inferior, pues si bien los niveles carbonosos son asimilables al Silúrico de otras zonas de Galicia, pueden también corresponder a una edad Cámbrico Inferior-Precámbrico, ya que al menos la parte Inferior de la serie descrita es sumamente parecida a la que encuentra E. MARTINEZ GARCIA al noroeste de Puebla de Sanabria (Serie de «Porto»), y a la que asigna una edad Cámbrico Inferior-Precámbrico.



Existe la posibilidad de que el Silúrico fuera discordante sobre un Cámbrico-Precámbrico. Con el mismo problema tropieza A. FERRAGNE para datar a una serie de para gneises que, según parece, constituye un zócalo polimetamórfico entre Celanova y Ribadavia.

Considera este autor la posibilidad de que el Silúrico se encuentre sobre el zócalo en discordancia estratigráfica, posibilidad que no parece viable dado que ni aquí ni allí se encuentra un conglomerado de base.

Otra hipótesis a considerar es que pueden quedar restos de materiales más antiguos en contacto con el Silúrico, debido a un importante cabalgamiento de edad antehercínica, pero no se han encontrado blastomilonitas que puedan apoyar esta hipótesis, por lo que nos inclinamos a pensar que todos los materiales sean de edad Infraordovícica.

La mayor dificultad para asignar una edad definida a estos materiales estriba en que se encuentran aislados y muy alejados ya de las series de cronología conocida de Galicia oriental y meridional, y es posible que las formaciones que allí sirven de guía no se conserven a tal distancia.

### CUATERNARIO

Son poco representativos los materiales de esta edad. Consisten principalmente en depósitos aluviales, terrazas bien desarrolladas a lo largo del cauce del río Miño y coluviones de ladera.

### **3. TECTOTECNIA**

Haremos una breve reseña de las fases de plegamiento que han actuado, citando sus características y situándolas cronológicamente.

#### *Fase I*

En algunos puntos, sobre todo en los esquistos cuarcíticos, se puede observar que los pliegues de la fase II deforman una esquistosidad de flujo, y que los planos de la esquistosidad S2 interrumpen una de flujo que suele aparecer plegada entre ellos. Consideramos que esta esquistosidad se ha producido durante la fase I.

Aparecen además en las láminas minerales que bien pudieran pertenecer a un metamorfismo correspondiente a esta fase. Estos minerales están alterados, por lo que no podemos estimar las condiciones del metamorfismo.



No se observan en el área de la Hoja megaestructuras correspondientes a esta fase.

### **Fase II**

Aparentemente es la fase más importante. Da lugar a la esquistosidad S2 más penetrativa y más fácilmente observable en toda Galicia.

Se trata de una esquistosidad de flujo, de plano axial, que orienta en muchos casos a las micas dispuestas según la S1.

Los pliegues a que da lugar son isoclinales, muy apretados, producidos por un mecanismo de flexo-frecuencia, por desarrollo de una esquistosidad de flujo de plano axial, muy visible en el campo de los esquistos, y reflejada en los materiales más competentes por la orientación y aplastamiento de los minerales; visible al microscopio.

El plano axial de los pliegues sería subhorizontal, y la dirección del eje de los mismos estaría comprendida entre N-30° y 160°-E.

Se observan numerosas microestructuras a escala de afloramiento, micropliegues e intersecciones entre la esquistosidad y la estratificación.

Asociado a esta fase se encuentra un metamorfismo de presión intermedia, que comenzaría antes de los principales esfuerzos

tectónicos y continuaría hasta la fase III, dando migmatitas que heredan la S2.

### **Fase III**

Esta fase está bien datada en Galicia oriental, por orientar unas granodioritas con una edad de 310 a 320 m. de a., y existir unos granitos contemporáneos o casi de 290 a 295 m. de a. de antigüedad (CAPDEVILA, 1969).

Podemos, pues, situarla entre el Westfaliense Superior y el Estefaniense.

Produce una esquistosidad S3 de fractura o crenulación, según los casos, y a veces sólo de plano axial de micropliegues, que no se observa de un modo continuo. S3 es de plano axial de los pliegues correspondientes a esta fase, de los cuales se ve uno, marcado por un nivel de cuarcitas de unos 20 m. en el margen izquierdo de la Hoja.

Es un anticlinal algo volcado, con clara vergencia al Este y cuyo eje se hunde al Norte. Las direcciones anómalas obtenidas, si se toman medidas en el flanco occidental, son debidas a pliegues isoclinales de la segunda fase.



El plano de la esquistosidad S3 buza al Oeste unos 70-75°, con ligeras variaciones debidas a abombamientos posteriores, y su dirección es aproximadamente N-S.

El metamorfismo regional iniciado poco antes de la fase II finaliza aproximadamente durante la tercera, en la que aún se registran algunas recristalizaciones de micas.

**Fase IV**

Se observa en esta área una esquistosidad de fractura o crenulación (S4), discontinua, vertical o buzando fuertemente al Este.

En ningún caso se han encontrado recristalizaciones según este tipo de superficies.

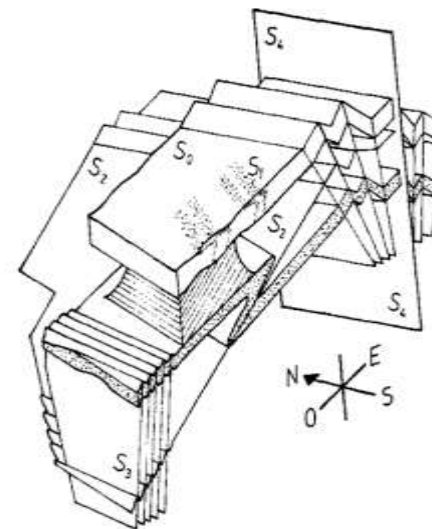
Podría corresponder a una fase posterior a la tercera, pues, como ya se ha indicado, parece desprovista de recristalizaciones; es la de posición más próxima a la vertical, y los pliegues asociados son de geometría más simple que los de la fase III.

Tras las últimas fases de plegamiento se desarrolla un sistema de fracturas de dirección NNE-SSO que dio algunas bandas de filonitización en los granitos.

Otra dirección importante, que está probablemente conjugada con la anterior, es la comprendida entre 135° y 160°, es decir, NNO-SSE, aproximadamente.

Algunas de estas últimas fracturas están ocupadas por filones de cuarzo.

La fase I que hemos descrito en este capítulo no se observa claramente en la parte S de la Hoja.



Esquema 1.-S<sub>1</sub> Estratificación original.  
 S<sub>1</sub> Esquistosidad de la primera fase, doblada y con las micas reorientadas, por la fase II.  
 S<sub>2</sub> Esquistosidad de flujo y plano axial de los pliegues de la segunda fase. A menudo es oblicua con S<sub>1</sub>, si bien se ha exagerado en el dibujo.  
 S<sub>3</sub> Esquistosidad de crenulación de la tercera fase. Muy visible sobre S<sub>1</sub> y S<sub>2</sub>.  
 S<sub>4</sub> Plano axial de pliegues tipo «Chevron». Esquistosidad de fractura a «strain slip» en ocasiones.



#### 4. PETROLOGÍA

##### ROCAS IGNEAS

Dos son los tipos fundamentales de granitos que aparecen en esta Hoja: granitos adamellíticos de dos micas y granodioritas posthercínicas.

Cabe destacar que los granitos adamellíticos ocupan más de un 70 por 100 de la superficie de la Hoja.

##### ROCAS METAMORFICAS

Todos los materiales sedimentarios que aparecen en la Hoja, salvo los depósitos cuaternarios, han sufrido el metamorfismo regional.

#### 5. GEOLOGIA ECONOMICA

El objetivo es mostrar la disponibilidad que ofrece la zona para conseguir determinados materiales que vamos a emplear en el proyecto.

La mayor o menor disponibilidad que se tenga de determinados materiales, en este caso, la mayor o menor distancia de las canteras a la obra de proyecto puede condicionar negativamente sobre el precio;

por lo que se considera hacer un breve estudio que permita saber las posibilidades que ofrece la zona.

El préstamo de materiales necesario se corresponde con la capa soporte de las vías férreas formada por la capa de forma, balasto y subbalasto. La capa de forma y subbalasto se obtendrán de canteras autorizadas con planes de restauración aprobados, próximas al trazado proyectado. El balasto procederá de canteras homologadas por ADIF (Administrador de Infraestructuras Ferroviarias) y por la Subdirección General de Planes y Proyectos de Infraestructuras Ferroviarias del Ministerio de Fomento.

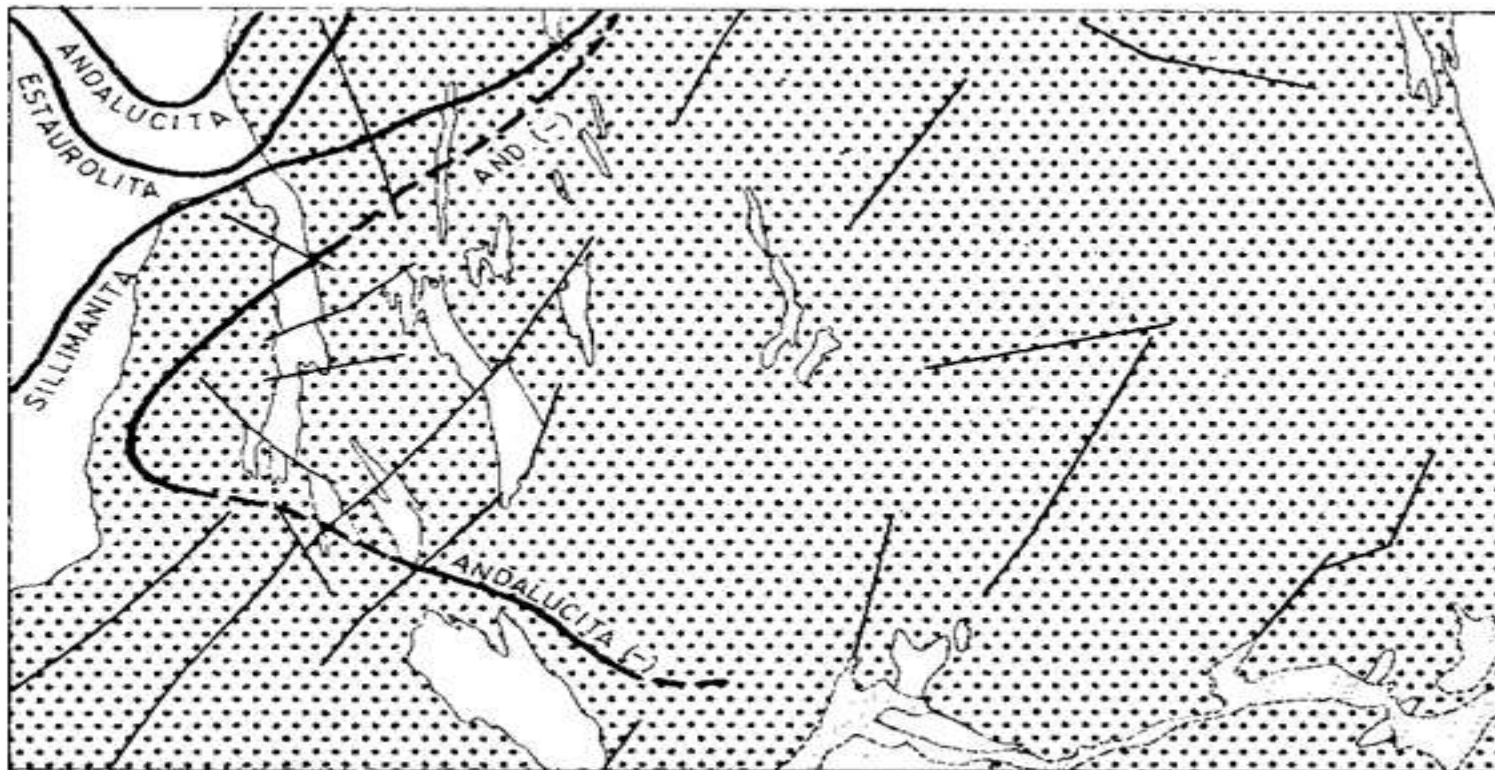
Tres canteras homologadas por RENFE en Galicia:

- Canteras Cuarcita San Clodio (Rairos). Situada en Ribas do Sil (Ourense)
- Canteras del Richinol, SL Situada en el ayuntamiento de Melide (A Coruña),
- Mibasa (Minas de Bandeira, SA), situada en Monte Carreira (Pontevedra).

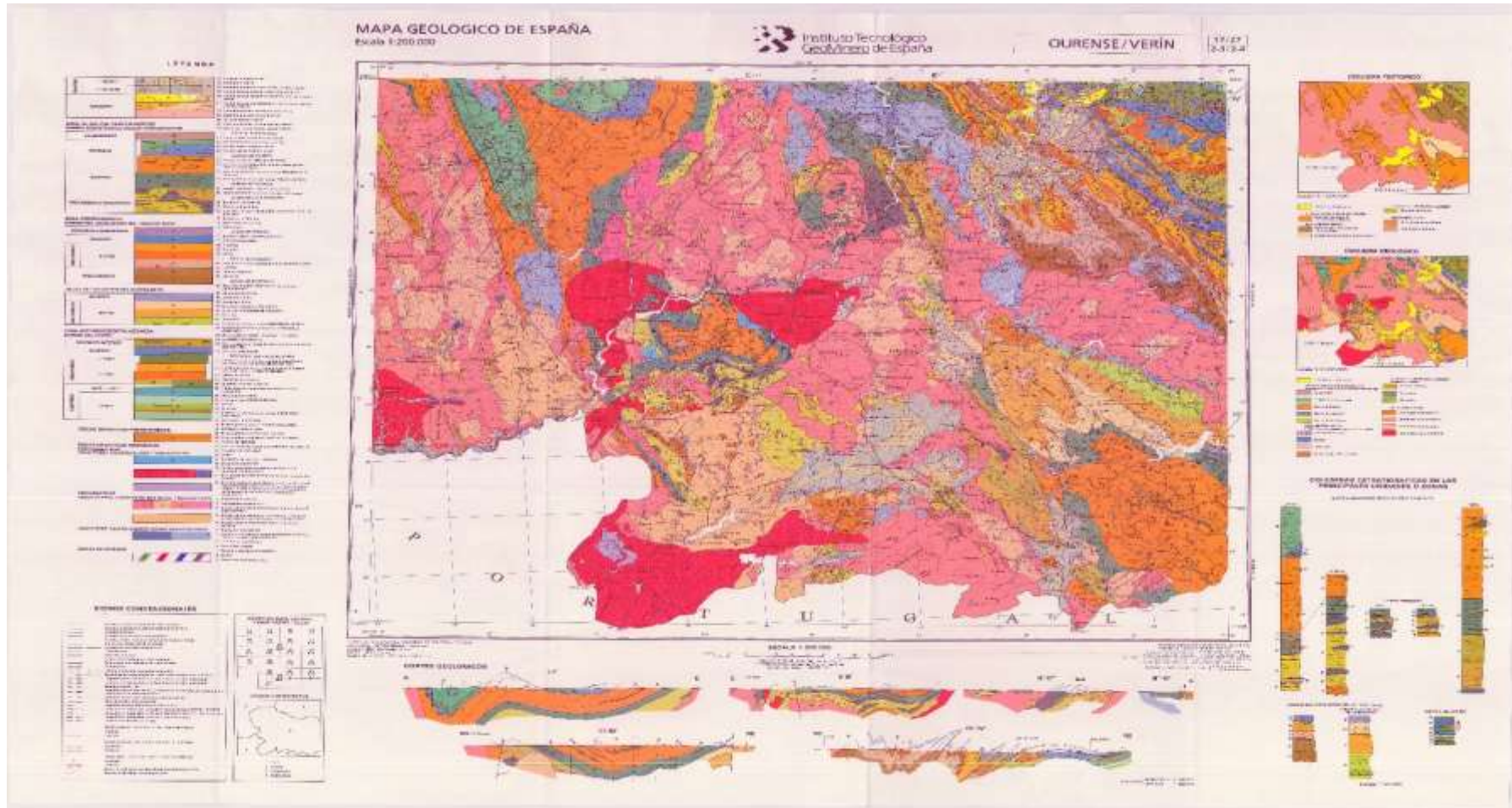
Claramente la más cercana a la obra es la primera.



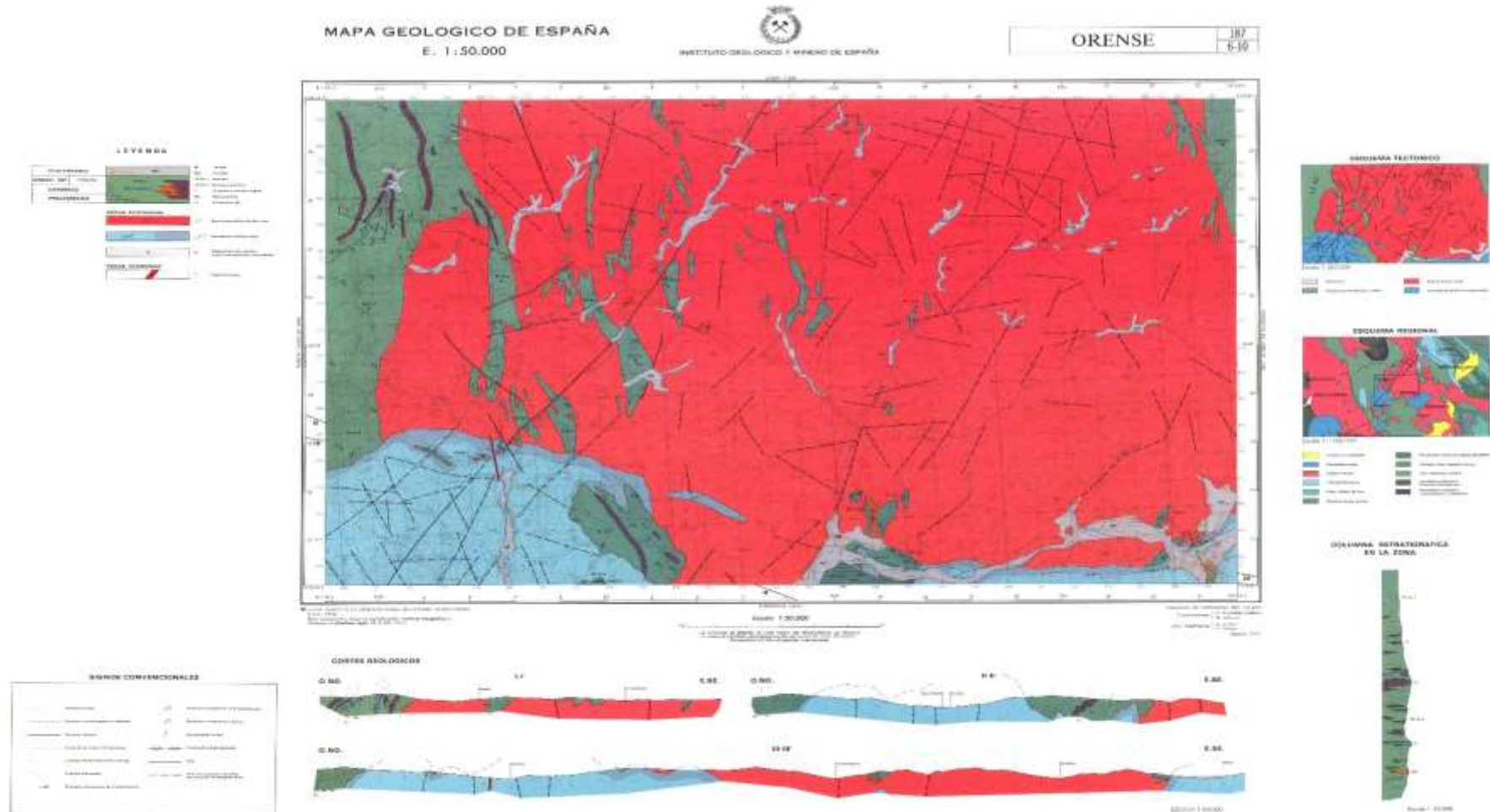
## 6. MAPAS USADOS



Esquema 3.—Isogradas de andalucita, estauroлита, sillimanita y andalucita (-).  
Punteado fino-Cuaternario.  
Punteado grueso-granito y granodiorita.









# ANEJO 2



## **ANEJO Nº 2: GEOTECNIA**

- 1. OBJETO DEL ANEJO**
- 2. TRABAJOS REALIZADOS**
- 3. MATERIALES AFECTADOS POR LA OBRA**
- 4. DESMONTES**
- 5. RELLENOS**
- 6. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES**
- 7. CATEGORIA DE EXPLANADA**



## 1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene por objeto la descripción y el análisis de las condiciones que caracterizan al terreno a lo largo del trazado ferroviario proyectado; asimismo se incluyen los datos, recomendaciones y conclusiones geotécnicas necesarias para la ejecución de dicha obra.

Este anejo trata de complementar al anejo de geología, dado que están claramente interrelacionados. El estudio geológico describe las características y condiciones generales de los materiales por los que discurre el trazado, mientras que el estudio geotécnico proporciona el comportamiento mecánico de las rocas y suelos que se ven afectados por dicho trazado, a fin de adoptar las recomendaciones geotécnicas adecuadas para cada problemática específica.

## 2. TRABAJOS REALIZADOS

Para la realización de dicho informe se han realizado los siguientes reconocimientos:

- Realización de una cartografía geológica de detalle a escala 1:3000.
- Realización de 1100 m de perfil sísmico de refracción.
- Realización de 25 ensayos de penetración dinámica de tipo DPSH.
- Realización de 30 calicatas.

## 3. MATERIALES AFECTADOS POR LA OBRA

### Suelo vegetal

Se presenta recubriendo la práctica totalidad de la zona donde se prevé emplazar la ciudad del transporte proyectada. Se trata de un nivel de suelos oscuros, de naturaleza areno-limosa con elevado contenido en materia orgánica. El espesor medio atribuido a estos materiales es de 0,40 m.

### Depósitos antrópicos

En la zona norte en las inmediaciones de la carretera existente en la actualidad, se ha detectado la presencia de un depósito de naturaleza antrópica constituido en su totalidad por residuos inertes, principalmente conformados por desechos de obra.



### **Suelos de alteración del substrato rocoso**

Constituido por materiales areno-limosos de tonalidades pardas, que en su parte más superficial no conservan la estructura de la roca de la que proceden (grado de alteración ISRM de VI). A medida que se profundiza tiene lugar un tránsito progresivo hacia un grado de alteración V, el cual se caracteriza por mantener la estructura de la roca de la que procede. Inmediatamente por debajo de estos suelos se presenta el substrato rocoso alterado, siendo el tránsito entre estas dos unidades progresivo.

### **Substrato rocoso**

Se encuentra constituido por una granodiorita de grano medio a grueso, la cual fue identificada en los reconocimientos llevados a cabo, tanto en la superficie del terreno como en las calicatas llevadas a cabo. Los minerales esenciales de esta roca son: cuarzo, feldespato, biotita y moscovita. Este substrato rocoso alterado, se encuentra en superficie en forma de bolos graníticos de dimensiones métricas con un grado de alteración ISRM de IV o inferior.

Con los resultados obtenidos en estos reconocimientos el informe realiza una división del terreno en:

### **-Suelos de alteración del substrato rocoso**

Se trata de materiales de naturaleza predominantemente areno-limosa procedentes de la alteración del substrato rocoso. El espesor de suelos detectado a lo largo del ámbito de actuación del estudio es variable, disminuyendo por lo general en las zonas elevadas donde se aprecia incluso el afloramiento del substrato rocoso.

A partir de los ensayos de penetración y de la campaña de sismica realizada con motivo de este estudio, se han diferenciado dentro de los suelos de alteración del substrato rocoso tres niveles de compacidad creciente con la profundidad.

#### ▪ *Nivel 1*

*Se trata de un nivel constituido por la parte más superficial de los suelos de alteración del substrato rocoso que se caracterizan por presentar unos golpes en los ensayos de penetración inferiores a diez ( $NDPSH < 10$ ), por lo que se les atribuye un módulo de deformación comprendido entre 13 y 130 Kp/cm<sup>2</sup>. Así mismo presenta unas velocidades de propagación medias de las ondas sísmicas inferiores a 400 m/s.*



▪ *Nivel 2*

*A continuación encontramos un tramo en el que los materiales que lo constituyen se caracterizan por presentar unos golpes en los ensayos de penetración comprendidos entre 10 y 20 ( $10 < NDPSH < 20$ ), por lo que se les atribuye un módulo de deformación comprendido entre 130 y 260 Kp/cm<sup>2</sup>. La velocidad media de propagación de las ondas sísmicas en este tramo se encuentran comprendidas entre 400 y 580 m/s.*

▪ *Nivel 3*

*Por último, encontramos un nivel cuyos materiales constituyentes se caracterizan por provocar unos golpes en los ensayos de penetración superiores a 20 ( $NDPSH > 20$ ), por lo que se les atribuye un módulo de deformación comprendido entre 260 y 1300 Kp/cm<sup>2</sup>. Las velocidades medias de propagación de las ondas sísmicas a través de estos materiales, obtenidas en los ensayos realizados, oscilan en este caso entre 580 y 1240 m/s.*

**-Substrato rocoso**

Inmediatamente por debajo de estos suelos se presenta un substrato rocoso, el cual es el responsable de los rechazos en los ensayos de penetración dinámica. La propagación de las ondas elásticas en estos materiales es superior a 1300 m/s.

**4. DESMONTES**

En los casos donde el nivel freático se encuentra en situación elevada se recomienda, como una medida correctora reducir la pendiente del talud, rebajar el nivel freático con la instalación de drenes californianos instalados en la zona inferior de los taludes y a media altura, espaciados una longitud máxima de 15 m y dispuestos al tresbolillo. Se debe recalcar la doble función de estos dispositivos, ya que rebajan el nivel freático y alivian la presión litostática e hidrostática existente a la profundidad del dren, lo cual favorece la estabilidad general del talud.

De forma general, dado el carácter suelto de los suelos, se adoptará un ángulo tendido de 2H:1V hasta que se alcance el substrato rocoso, donde el talud será de 1H:2V



### Métodos de excavación

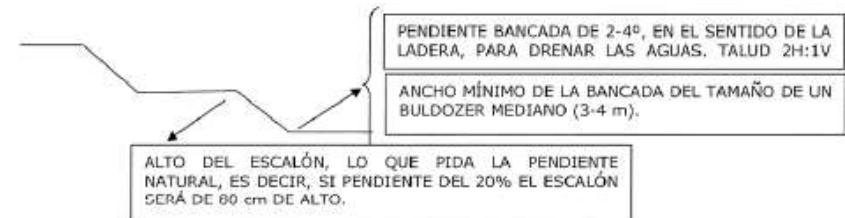
Dentro de la diferenciación realizada de los suelos de alteración del substrato rocoso, los niveles geotécnicos 1 y 2, son fácilmente excavables mediante métodos mecánicos convencionales, mientras que el nivel geotécnico 3 se clasificara como medianamente ripable o no ripable, según Atkinson 1978, encontrándose en el límite de la excavabilidad.

En las zonas donde los desmontes alcancen una altura elevada será necesario el empleo del martillo picador o bien de voladuras de precorte para la excavación del substrato rocoso.

## 5. RELLENOS

### Criterios generales

- Escalonado de la base a partir de 10° de desnivel de ladera, con las siguientes características.



- Retirar previamente la tierra vegetal
- Si la pendiente es uniforme y menor de 10°, no será necesario el tacón de pedraplén-escollera.
- Si la pendiente no es uniforme y presenta valores de pendiente iguales o superiores de 10° siempre será necesario el tacón de pedraplén-escollera.
- Si la pendiente no es uniforme y en su parte final varía a pendientes superiores del 10° también se recomienda disponer de pedraplén-escollera en el pie del terreno.
- Características del tacón de pedraplén-escollera

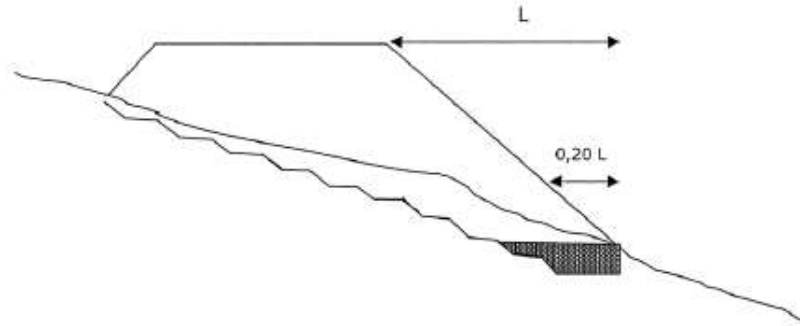


Fig. 22.- Modelo de relleno con la ejecución de un tacón de pedraplén – escollera.

- Se ha de colocar un manto de geotextil entre tacón de pedraplén-escollera y la base del relleno para evitar el lavado de finos
- En caso de utilizar materiales de tipo pedraplén estos han de estar adecuadamente compactados.

### **Materiales para terraplén**

Los materiales para terraplén que vayan formar parte de los rellenos deben cumplir las siguientes características.

CARACTERÍSTICAS	MARGINALES	TOLERABLES	ADECUADOS	SELECCIONADOS
Cernido por tamiz 0,080 UNE	-	-	<35%	<25%
Límite líquido (LL)	Si > 90, IP < 0.73(LL-20)	<65 y si >40, IP > 0.73(LL-20)	<40 y si >30, IP > 4	<30
Índice de plasticidad (IP)	-	-	-	<10
Asiento ensayo colapso	-	<1%	-	-
Hinchamiento en ensayo de expansión	<5%	<3%	-	-

CARACTERÍSTICAS	MARGINALES	TOLERABLES	ADECUADOS	SELECCIONADOS
Mat. Org. %	< 5%	<2%	<1%	<0.2%
Sales solubles en agua (SS)	Incl. Yeso	-	-	<0.2%
	Sin incl. yeso	-	<1%	-
Yeso	-	<5%	-	-
Tam. Max. mm	-	-	≤100	≤100
Cernido por tamiz 0,40 UNE	-	-	-	<15%
Cernido por tamiz 2 UNE	-	-	<80%	<80%
Cernido por tamiz 0,40 UNE	-	-	-	<75%

### **Pedraplén**

Las rocas adecuadas para rellenos tipo pedraplén deberán tener la naturaleza sedimentaria o metamórfica resistente y sin alteración ni evolutividad (perdida en peso al sumergirse en agua 24 horas). El





material una vez compactado deberá cumplir las siguientes condiciones para su utilización como relleno de tipo pedraplén.

- El contenido en peso de las partículas que pasen por el tamiz 20 UNE será <30%
- El contenido en peso de las partículas que pasen por el tamiz 0.08 UNE será <10%
- El tamaño máximo será  $\geq 100$  mm y  $\leq 900$  mm
- La curva granulométrica se encontrará dentro del uso:

Tamiz (mm)	% que pasa
220	50-100
55	25-50
14	12,5-25

### **Rellenos todo uno**

Los rellenos todo-uno son materiales que contienen condiciones granulométricas intermedias de las necesarias para ser terraplén o pedraplén.

Las condiciones granulométricas necesarias para que un material se pueda considerar como un relleno todo-uno, son los que a continuación se enumeran:

- Cernido por el tamiz 20 UNE <70% y >30%
- Cernido por el tamiz 0,08 UNE <35% o >10%
- Además también los que cumplen la condición de pedraplén, pero en los que el tamaño máximo es <100 mm

### ***Ejecución de rellenos***

Antes de iniciar cada relleno debe estar terminada la obra de drenaje, si la hubiera, y canalizadas hacia la misma las aguas de escorrentía que tenderían a invadir la explanación y saturar los terrenos.

Una vez eliminado el espesor recomendado de material inadecuado, tal como tierra vegetal, si se localiza alguna zona encharcada, será preciso comenzar la construcción utilizando en las primeras tongadas un material granular sin finos por ejemplo tipo pedraplén, colocando sobre éste un manto de geotextil para evitar el lavado de finos.



La construcción de las bermas para el apoyo de los rellenos debe realizarse excavando en las laderas a medida que se progresa en la construcción. Durante esta etapa es básico controlar la afluencia de agua de manantiales o zonas poco definidas (agua de escorrentía) muy presente en la zona, debiendo darle salida a estas aguas mediante drenes longitudinales y transversales (cada cierta distancia) que atraviesen el relleno.

Para el análisis de estabilidad de los rellenos se ha tomado el perfil de terreno más desfavorable. Obteniéndose coeficientes de seguridad de 1,5.

## 6. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En cuanto al aprovechamiento de los materiales excavados en la construcción de rellenos, los suelos de alteración del substrato rocoso, se comportan como materiales seleccionados, pudiéndose emplear en todas las capas de los terraplenes.

El resto de los suelos y materiales sueltos detectados a lo largo de la parcela no podrán ser empleados en la explanada de la terminal, en la

capa de forma ni en la superestructura de la vía, pero si para terraplenes en el caso de los suelos de alteración rocosa, desechando la totalidad del depósito de materiales antrópicos.

Si es necesario se recurrirá a canteras y vertederos para la ejecución de las obras. Se buscaría:

- Materiales para la formación de cimientos y núcleo de relleno
- Materiales para la capa de forma del terraplén
- Subbalasto
- Balasto
- Materiales para la coronación de la explanada de la reposición de viario.
- Material petreo para arranque de relleno en zonas desfavorables con presencia de agua
- Zahorra artificial



- Árido fino y grueso para mezclas bituminosas

- Áridos para hormigones.

Por lo tanto se obtendrá siempre una explanada E-3 bien sea gracias al terreno natural en las zonas de desmonte y a la utilización de los materiales de la propia excavación o de préstamos para los rellenos.

Se recurrirá también a vertederos próximos para depositar los materiales de desecho.

## 7. CATEGORIA DE LA EXPLANADA

La clasificación de la explanada se hará atendiendo a lo dispuesto en la normativa de RENFE: NRV 2-1-0.0 y NRV 3-4-1.0.

La NRV 2-1-0.0 clasifica los suelos de acuerdo con la capacidad portante que alcanza cada uno de ellos de la siguiente forma:

- QS0: Suelos inadecuados para realizar correctamente una plataforma. Son suelos difícilmente mejorables.

- QS1: Suelos malos (aceptables si se dispone de un buen drenaje)

- QS2: Suelos medio

- QS3: Suelos buenos

En la NRV 3-4-1.0 se recogen las características de cada uno de estos suelos y según ésta clasificación el material de préstamos se puede encuadrar dentro del tipo QS1 pudiendo llegar a QS2 con buenas condiciones hidrogeológicas, e incluso llegando a QS3 en zonas de desmonte. Aun así consideraremos el suelo en todas las zonas como QS1 por motivos de simplificación, y quedándonos así del lado de la seguridad debido a las limitaciones que se tienen al ser un anteproyecto académico.

La plataforma se caracteriza por su capacidad portante, la cual depende de:



- La calidad del suelo que constituye el terraplén o del depositado sobre la superficie de la explanación excavada que constituirá la infraestructura.

- La calidad y espesor de la capa de forma, en caso de existir.

Dependiendo de cual sea su capacidad portante se encuentran los siguientes tipos de plataforma:

- P1: Plataforma de baja capacidad portante  $CBR \leq 5$
- P2: Plataforma de capacidad portante media  $5 < CBR \leq 20$
- P3: Plataforma de alta capacidad portante  $20 < CBR$

Para poder tener una P3 con un suelo considerado como QS1 se dispondrá de una capa de forma de 60 cm.

Fuente: NRV 2.1.0-1

CLASE DE CAPACIDAD DE CARGA DE LA PLATAFORMA	CLASE DE CALIDAD DEL SUELO SOPORTE		
	QS1 SUELO MALO	QS2 SUELO MEDIO	QS3 SUELO BUENO
<b>P1</b> PLATAFORMA MALA		—	—
<b>P2</b> PLATAFORMA MEDIA			—
<b>P3</b> PLATAFORMA BUENA			



# ANEJO 3



---

**ANEJO Nº 3: SISMICIDAD**

- 1. OBJETO DEL ANEJO**
- 2. APLICACIÓN DE LA NORMA**
- 3. CONCLUSIONES**



## 1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto del anejo es evaluar los posibles efectos sísmicos que se puedan dar.

Para ello se recurre a la Norma de Construcción Sismorresistente NSCE-02 editada por el Ministerio de Fomento y aprobada por el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre.

La Norma de Construcción Sismorresistente NSCE-02 clasifica las construcciones según el uso a que se destinan e independientemente del tipo de obra de la que se trate en:

### **DE IMPORTANCIA MODERADA**

Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños económicos significativos a terceros.

### **DE IMPORTANCIA NORMAL**

Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

### **DE IMPORTANCIA ESPECIAL**

Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen al menos, las siguientes construcciones:

- Hospitales, centros o instalaciones sanitarias de cierta importancia.
- Edificios e instalaciones básicas de comunicaciones, radio, televisión, centrales, telefónicas y telegráficas.
- Edificios para centros de organización y coordinación de funciones para casos de desastre.
- Edificios para personal y equipos de ayuda, como cuarteles de bomberos, policía, fuerzas armadas y parques de maquinaria y ambulancias.
- Las construcciones para instalaciones básicas de las poblaciones como depósitos de agua, gas, combustibles, estaciones de bombeo, redes de distribución, centrales eléctricas y centros de transformación.



-Las estructuras pertenecientes a vías de comunicación tales como puentes, muros, etc. que estén clasificadas como de importancia especial en las normativas o disposiciones específicas de puentes de carretera y de ferrocarril.

-Edificios e instalaciones vitales de los medios de transporte en las estaciones de ferrocarril, aeropuertos y puertos.

-Edificios e instalaciones industriales incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

-Las grandes construcciones de ingeniería civil como centrales nucleares o térmicas, grandes presas y aquellas presas que, en función del riesgo potencial que puede derivarse de su posible rotura o de su funcionamiento incorrecto, estén clasificadas en las categorías A o B del Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses vigente.

-Las construcciones catalogadas como monumentos históricos o artísticos, o bien de interés cultural o similar, por los Órganos competentes de las Administraciones públicas.

-Las construcciones destinadas a espectáculos públicos y las grandes superficies comerciales, en las que se prevea una ocupación masiva de personas.

Por lo tanto, según la clasificación de la NCSE-02, el nuevo trazado de ferrocarril será una construcción de **IMPORTANCIA ESPECIAL**.

## 2. APLICACIÓN DE LA NORMA

La peligrosidad sísmica de territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica que proporciona la NSCE-02. Este mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad,  $g$ , la aceleración sísmica básica,  $ab$ , (un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno) y el coeficiente de contribución  $K$ , que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.







Como podemos ver según la norma  $a_b$  es 0.04g en el ayuntamiento de San Cibrao das Viñas.

La aceleración sísmica de cálculo ( $a_c$ ) se define como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

En donde:

-  $a_b$ : aceleración sísmica básica.

-  $\rho$ : coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda  $a_c$  en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción.

Según la norma  $\rho$  para construcciones de importancia especial es 1,3.

-  $S$ , que es coeficiente de amplificación del terreno toma el siguiente valor:

$$\begin{aligned} \text{Para } \rho \cdot a_b \leq 0,1 \text{ g} & \quad S = \frac{C}{1,25} \\ \text{Para } 0,1\text{g} < \rho \cdot a_b < 0,4 \text{ g} & \quad S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \left( \rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \left( 1 - \frac{C}{1,25} \right) \\ \text{Para } 0,4 \text{ g} \leq \rho \cdot a_b & \quad S = 1,0 \end{aligned}$$

Siendo  $C$  el coeficiente de terreno. Depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación.

En la norma los terrenos se clasifican en los siguientes tipos:

- Terreno tipo I: roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla:

$$v_s > 750 \text{ m/s}$$

- Terreno tipo II: roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla:

$$750 \text{ m/s} \geq v_s > 400 \text{ m/s.}$$



-Terreno tipo III: suelos granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla:

$$400 \text{ m/s} \geq v_s > 200 \text{ m/s.}$$

-Terreno tipo IV: suelo granular suelto, o suelo granular blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla:

$$v_s \leq 200 \text{ m/s.}$$

A cada uno de estos tipos de terreno se le asigna el valor del coeficiente C indicado en la siguiente tabla:

**Tabla 2.1**  
**COEFICIENTES DEL TERRENO**

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

El coeficiente C, depende de los espesores y rigideces de las capas de suelo en cada punto, por lo que puede ser diferente para cada punto de apoyo de la estructura.

En función del tipo de materiales presentes bajo el apoyo de las estructuras, y teniendo en cuenta el carácter académico de este proyecto, se considera un valor de  $C=1,3$ .

### 3. CONCLUSIONES

Con lo expuesto anteriormente se obtiene una aceleración sísmica de cálculo:

$$a_c = (1,3/1,25) * 1,3 * 0,04 = 0,05408 \text{ g}$$

Por lo que de acuerdo con la Normativa es necesario considerar las acciones accidentales debidas al sismo, ya que según la norma, esta es de obligada aplicación en edificaciones de importancia especial cuando la aceleración sísmica  $a_c$  es mayor de 0,04 g



# ANEJO 4



**ANEJO Nº 4: TRAZADO**

- 1. OBJETO DEL ANEJO**
- 2. SECCIÓN TIPO**
- 3. DATOS DE PARTIDA**
- 4. PERALTES Y CURVAS DE TRANSICIÓN**



## 1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto del presente anejo es la descripción de los parámetros geométricos que definen la construcción del acceso ferroviario.

La normativa RENFE consultada para la realización de este anejo es la siguiente: NRV 0-2-0.0. "Parámetros geométricos".

Además de la normativa RENFE, se han consultado los "Apuntes de clase de la Asignatura de Ferrocarriles de la ETSICCP de A Coruña".

## 2. SECCIÓN TIPO

La nueva línea de ferrocarril es de vía única con ancho RENFE (1668mm), adaptable en un futuro a ancho internacional.

Se toma como eje de definición en planta, el situado en el punto medio entre carriles y en alzado, el correspondiente a la parte superior del carril del hilo bajo.

A continuación se resumen los parámetros geométricos adoptados:

- Ancho de vía: 1,668 m
- Ancho de plataforma 8 m
- Ancho de hombro de balasto: 1,00 m
- Pendiente banqueta de balasto: 5H/4V
- Espesor balasto bajo traviesa en eje de carril: 0,20 m
- Espesor de subbalasto: 0,20 m
- Espesor de capa de forma: 0,60 m
- Pendiente transversal de capa de forma y subbalasto: 5%
- Talud exterior de plataforma en terraplén: 3H/2V.

La elección de algunos de estos parámetros viene detallada en el anejo 5.



### 3. DATOS DE PARTIDA

Se toman, como datos iniciales para el trazado del acceso ferroviario, los siguientes:

- Velocidad de proyecto 80 km/h
- Rampa o pendiente máxima 20 mm/m
- Peralte máximo 160 mm
- Radio mínimo de las alineaciones circulares 300 m
- Radio de curvatura del acuerdo vertical (mínimo) 1300 m
- Longitud mínima de acuerdo vertical 70 m
- Aceleración centrífuga sin compensar 0,65 m/s<sup>2</sup>

### 4. PERALTES Y CURVAS DE TRANSICIÓN

Cuando un vehículo circula en curva, la fuerza centrífuga lo lanza contra el carril exterior, produciéndose el guiado, ya sea gracias a la conicidad de las llantas (en curvas de gran radio) o al contacto de la pestaña de la rueda exterior con la cara interna de la cabeza del carril exterior. Para

evitar problemas de descarrilamiento, vuelco, ripado de la vía, desgaste prematuro de una fila de raíles, incomodidad del viajero, etc., se inclina transversalmente la vía hacia el interior de la curva. A esto se le denomina peralte y se realiza generalmente levantando el carril exterior para no tener que reducir el espesor del balasto bajo el carril interior.

Ya hemos visto que es necesaria la adopción de una curva de transición entre una alineación recta y una curva circular para permitir que el radio de curvatura vaya disminuyendo gradualmente entre un valor infinito en la recta hasta el valor de R de la curva circular. Esta curva de transición también se va a emplear para hacer variar gradualmente el valor del peralte, desde un valor de cero en la recta, hasta un valor h en la curva circular. En el presente proyecto se emplea como curva de transición la clotoide. Esta curva de transición ha de cumplir una serie de propiedades:

- Ser tangente a la alineación recta y al arco de círculo.
- Presentar en el punto de tangencia con la alineación recta, curvatura nula
- Presentar en el punto de tangencia con la alineación circular de radio R, curvatura de valor 1/R.
- Tener entre los dos puntos de tangencia, una curvatura progresiva.



### CALCULO DE PERALTES Y SOBREELEVACIONES

Aplicando la normativa de RENFE la ecuación que relaciona el peralte con la velocidad y el radio de la curva es la siguiente:

$$h = 13,7 V^2/R \text{ (Ecuación 1)}$$

h = peralte teórico en mm

V= velocidad máxima de proyecto en km/h

R= radio de la curva en m

Es decir un tren circulando a velocidad V por una curva de radio R y peralte h tiene perfectamente compensada su aceleración centrífuga en el plano de rodadura.

Se define un peralte práctico como solución para adaptar la vía a la circulación de distintas clases de trenes que no siempre circularán la velocidad máxima:

$$h_{\text{práctico}} = 2/3 * h$$

La normativa RENFE limita el valor del peralte a un máximo de 160mm. Por lo tanto en caso de obtener un valor superior de peralte práctico se adoptará el valor de 160 mm. En el presente proyecto no se alcanza nunca el peralte máximo, debido a la reducida velocidad de circulación de los trenes de mercancías.

Es importante también atender al exceso de peralte que pueden sufrir aquellos trenes que circulen más lentamente de la velocidad a la cual se haya establecido el peralte. En este proyecto se adopta como velocidad de los trenes más lentos la de 30 km/h. El exceso de peralte es la diferencia entre el peralte que tiene la curva y el que debería tener para que la aceleración centrífuga estuviese perfectamente compensada. Este exceso provoca un desgaste mayor del carril interior de la curva debido a un excesivo rozamiento entre éste y la pestaña de la rueda. Por ello la normativa de RENFE limita el exceso de peralte a un valor de 80mm.

Para comprobar el exceso de peralte de los trenes más lentos se aplica la siguiente ecuación:

$$E = 13,7*(V^2-V_n^2)/R$$





E = exceso de peralte en mm

V = velocidad teórica obtenida en la ecuación 1 para h en km/h

Vn = velocidad a la que circula el tren en km/h

R = radio de la curva en m

$$V = \sqrt{(12,96R(\text{acsc} + h/177))} \text{ Ec 1}$$

### CURVAS DE TRANSICIÓN

Se obtiene la longitud mínima de la curva de transición definida en planta imponiendo las siguientes condiciones:

- Pendiente de la rampa de peralte  $i \leq 2,5\text{mm/m}$ ; siendo  $i = h/L$
- Velocidad de ascenso de las ruedas exteriores  $w \leq 0,125 \text{ km/h}$ ; siendo  $w = (hV)/(1000)$

Donde:

h = peralte práctico en mm

L = longitud de la curva de transición en m

V = máxima velocidad de circulación en la curva en km/h

El valor de V se calcula utilizando la expresión:

Donde:

acsc = aceleración centrífuga sin compensar, limitada por la normativa RENFE a  $0,65\text{m/s}^2$  como máximo

R = radio de la curva en m

h = peralte de la curva en mm

El valor obtenido con esta expresión debe redondearse al mayor múltiplo de 5 inmediatamente inferior.

Como longitud de la curva de transición se tomará aquella que garantice que se cumplan las dos condiciones anteriores, comprobando a su vez, que entre dos alineaciones circulares existe una recta de longitud mínima de 50 metros, para evitar problemas derivados de esfuerzos de torsión sobre el chasis de los vehículos.



# **ANEJO 5**



## **ANEJO Nº 5: SUPERESTRUCTURA DE LA VÍA**

- 1. OBJETO DEL ANEJO**
- 2. DETERMINACION DE LA PLATAFORMA**
- 3. BANQUETA DE BALASTO**
- 4. CARRIL**
- 5. TRAVIESAS**
- 6. SUJECIONES**



## 1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene por objeto la descripción de los diferentes elementos que componen el camino de rodadura de la vía ferroviaria proyectada.

El camino de rodadura de una infraestructura ferroviaria, se compone de:

- La Infraestructura, formada por la plataforma o explanación.
- La Superestructura, formada por los carriles, las traviesas, el balasto y el pequeño material de vía (placas, sujeciones, etc.)

En los sucesivos apartados se detalla el proceso de dimensionamiento de todos los componentes que se utilizarán en el tramo proyectado.

Para el dimensionamiento y descripción de cada uno de los elementos que componen el camino de rodadura se han seguido las prescripciones incluidas en las siguientes normas:

- N.R.V. 0-2-0.0 “Parámetros Geométricos”.

- N.R.V. 2-1-0.0 “Obras de tierra. Calidad de la Plataforma”

- N.R.V. 2-1-0.1 “Obras de tierra. Capas de asiento ferroviarias”

- N.R.V. 3-1-2.1 “Traviesas y Sujeciones”

- N.R.V. 3-4-1.0 “Balasto. Dimensionamiento de la banqueta”

## 2. DETERMINACION DE LA PLATAFORMA

El acceso define una nueva línea ferroviaria en vía única con ancho Renfe pero utilizando traviesas polivalentes para su posible cambio en un futuro a ancho internacional.

Se mencionó en el anejo geotécnico que el suelo afectado por el acceso es de calidad QS1.

Se va a suponer que el nuevo tramo de vía pertenece a la misma categoría que la vía de la que se desvía, esto es, según la NRV 3-4-1.0, a la categoría 2, es decir con un tráfico ficticio (Tf) comprendido entre 14000 y 7000 toneladas.



La capacidad portante de la plataforma depende de:

- La calidad del suelo que constituye el terraplén o del depositado sobre la superficie de la explanación excavada que constituirá la infraestructura.

- La calidad y espesor de la capa de forma.

Existen los siguientes tipos de plataforma en función de su capacidad portante:

- P1: Plataforma de baja capacidad portante  $CBR \leq 5$

- P2: Plataforma de capacidad portante media  $5 < CBR \leq 20$

- P3: Plataforma de alta capacidad portante  $20 < CBR$

Para poder alcanzar la categoría 2 de la línea sobre un suelo de clase QS1 se debe adoptar una plataforma P3 para dimensionar la vía. Se dispondrá de una capa de forma de 60 cm como se muestra en la siguiente figura:

Fuente: NRV 2.1.0-1

CLASE DE CAPACIDAD DE CARGA DE LA PLATAFORMA	CLASE DE CALIDAD DEL SUELO SOPORTE		
	QS1 SUELO MALO	QS2 SUELO MEDIO	QS3 SUELO BUENO
<b>P1</b> PLATAFORMA MALA			
<b>P2</b> PLATAFORMA MEDIA			
<b>P3</b> PLATAFORMA BUENA			

### 3. BANQUETA DE BALASTO

Para el dimensionamiento de la banqueta de balasto se va a seguir lo indicado por la norma NRV.3-4-1.0.



El volumen de la banquetta de balasto viene determinado por las siguientes características:

- Su espesor total. Se considera suma del espesor de balasto bajo traviesa y del espesor de la capa de enrase. El primero queda ligado al espesor de la capa de subbalasto.
- Sus dimensiones en planta relativas a: hombros de la banquetta y ancho de la entrevía.
- El talud del balasto
- La pendiente transversal de la superficie de la capa de forma
- El refuerzo de la capa de enrase.

### **Espesores bajo traviesa**

La NRV 3-4-1.0 utiliza el ábaco de la figura 5.1 de la norma para determinar el espesor de balasto bajo traviesa y subbalasto. El valor de los espesores de balasto se determina teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

- El valor mínimo del espesor de la capa subbalasto debe ser la mitad del espesor total del ábaco. Cuando el espesor de la capa de balasto haya de ser superior a la mitad del espesor del subbalasto se aumentará en la misma cantidad.
- El espesor de la capa de forma debe estar de acuerdo con los valores de la figura 4.2 de la NRV 3-4-1.0.
- Según la calidad de la plataforma deben disponerse las capas de asiento señaladas en la NRV 2-1-0.1.

Por lo tanto, siendo QS1 la calidad del suelo soporte y P3 la capacidad portante de la plataforma, a partir de la figura 4.2 y 5.1.b de la NRV 3-4-1.0 se obtienen los siguientes espesores:

- Capa de balasto de 20 centímetros de espesor.
- Capa de subbalasto de 20 centímetros de espesor .
- Capa de forma de 60 centímetros de espesor formada por un suelo QS3 no tratado.



### **Capa de enrase**

La capa de enrase tiene como finalidad absorber los esfuerzos horizontales que transmiten los carriles. El balasto entre traviesas debe neutralizar las acciones longitudinales, para ello, los elementos granulares que lo constituyen deben quedar encastrados más de la mitad de su diámetro en la banqueta; es decir, en 32 milímetros como mínimo, ya que el mayor porcentaje de granos tiene diámetros comprendidos entre 25 y 63 milímetros.

Según la figura 5.2 de la NRV 3-4-1.0 el balasto debe quedar 20 milímetros por debajo del borde interior del patín del carril.

### **Hombros de la banqueta**

Según la norma NRV 3-4-1.0 el hombro de la banqueta se establece en función de la categoría de la línea, adoptando iguales dimensiones tanto para alineaciones rectas como curvas.

En este caso y dado que la línea se ha clasificado como de categoría 2 el ancho del hombro de la banqueta será de 100 cm.

### **Talud del balasto a partir del hombro exterior de la banqueta**

El talud de balasto depende de la naturaleza de la roca origen y de la curva granulométrica adoptada para su composición. La variación de estas características es muy restringida, dentro de las exigencias prescritas por el Pliego de Condiciones para su suministro y con la compactación puede considerarse nula.

Se fija, por tanto, la relación invariable de 5H/4V, para el talud del balasto en la banqueta.

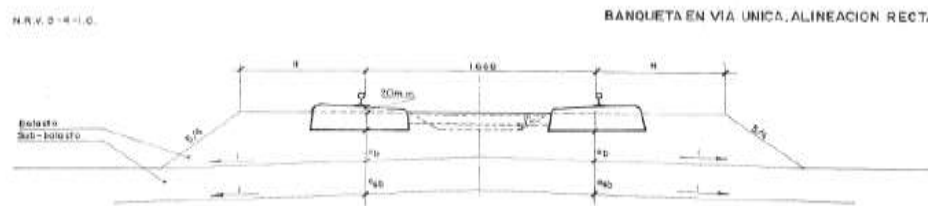
### **Pendiente transversal de la capa de forma**

La superficie de la capa de forma ha de tener una pendiente transversal adecuada para evacuar el agua de lluvia. Esta pendiente está relacionada con la permeabilidad de los suelos que la integran. Para las capas de forma constituidas por suelos QS3, como es el caso se adopta una pendiente del 5%.

### **Terminación de la banqueta**



La banqueta termina en una superficie transversal plana paralela a la superficie de rodadura, es decir con el mismo peralte que la vía.



Dimensiones	Grupos 1A y 1B	Grupos 1B y 1C	Grupos 1C y 2	Grupos 2 y 3A	Grupos 3A y 3B	Grupos 3B y 4
Espesores: $a_b$ y $a_{ab}$	23 cm	23 cm	20 cm	18 cm	15 cm	13 cm
Capa de enrase	Superficie: 2 cm por debajo del punto más bajo del patín del carril					
Hombro: H	105 cm	105 cm	100 cm	100 cm	95 cm	90 cm
Pendiente transversal: i	5%	5%	5%	3%	3%	3%

Fig. 6.1.a

#### 4. CARRIL

El carril constituye el elemento sustentador del material rodante, actuando como dispositivo para su guiado y siendo por tanto, el elemento principal de la vía.

Cualquier irregularidad en el plano de la superficie de rodadura provoca esfuerzos dinámicos adicionales creando defectos geométricos que se traducen en un mayor mantenimiento.

El problema fundamental que determina la masa del carril es el desgaste, por lo que en la elección de dicho parámetro hay que tener en cuenta el tráfico de la línea, la velocidad máxima de circulación y la carga por eje de los vehículos más desfavorables.

Considerando estos factores se dispone carril UIC-54 de 54 kg/m.

#### 5. TRAVIESAS

Las traviesas deben desempeñar diferentes funciones que pueden resumirse en las siguientes: servir de soporte a los carriles que constituyen la vía, asegurar su inclinación, fijar la cota de posición de sus cabezas, mantener la separación entre ellas y repartir sobre el balasto las cargas verticales y las sollicitaciones horizontales que transmiten los citados carriles.

Las traviesas cumplen estas misiones en función de los efectos que ocasionan sus características dimensionales en el conjunto de la vía. Así,





refiriéndonos a las traviesas monobloque principalmente, puede indicarse que:

- Su longitud influye fundamentalmente en la estabilidad transversal de dicha vía.
- El ancho de su base y la altura de su canto contribuyen a su estabilidad longitudinal
- Su peso colabora con la estabilidad transversal, con la longitudinal e incluso con la vertical.
- Finalmente, la traviesa y sus sujeciones contribuyen a proporcionar al conjunto de la vía una capacidad elástica que le permite absorber las acciones mecánicas a las que está sometida y a disminuir sus gastos de mantenimiento.

Las traviesas monobloque de hormigón desempeñan bien las distintas funciones de las traviesas indicadas anteriormente y, debido a sus dimensiones y rigidez, conservan la estabilidad de la vía en los planos horizontal y vertical.

La particularidad que caracteriza a las traviesas polivalentes es la de poder ser utilizadas para vía ancho RENFE (1,668 m) y para vía de ancho internacional (1,435 m) indistintamente. Estas previstas para ser montadas en vía ancha que pueda convertirse rápidamente en vía de ancho internacional para ser explotada cuando sea oportuno. Para el tramo proyectado, se toman traviesas polivalentes PR-90 (traviesa monobloque de hormigón).

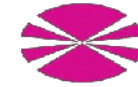
Las traviesas se colocarán a 60 cm entre ejes tanto en tramos rectos como en tramos curvos.

## 6. SUJECIONES

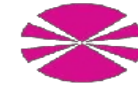
La sujeción que se va a utilizar en este proyecto, es la sujeción elástica Vossloh para traviesa monobloque polivalente PR-90 y carril UIC-54.

Esta sujeción, se compone de:

- Suplemento soporte del carril
- Clip elástico SKL-1
- Placa de asiento para carril UIC-54



- Tirafondo Nº9 con arandela prisionera Uls 7
- Placas acodadas guía y ligeras



# **ANEJO 6**



**ANEJO Nº 6: APARATOS DE VÍA**

- 1. OBJETO DEL ANEJO**
- 2. CALCULO DE DESVIOS**
- 3. DS-C-54-500-0.075-CC-D**



## 1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto del presente anejo es la descripción de los desvíos empleados para realizar el acceso ferroviario al polígono industrial de San Cibrao das Viñas.

La normativa RENFE consultada para la realización de este anejo es la siguiente:

- N.R.V. 3-6-0.0. “Desvíos. Descripción General”
- N.R.V. 3-6-0.1. “Desvíos. Características de los tipos y modelos”

Además de la normativa RENFE, los apuntes de la asignatura ferrocarriles de la ETSCCP de A Coruña.

El desvío es un aparato de vía que permite la separación de una vía férrea en dos o varias, cuyos ejes se acuerdan tangencialmente con el de la primera o formando un ángulo muy pequeño con él. El caso más simple de un desvío es el llamado sencillo, o de dos vías, que da paso a las circulaciones que lo toman a una vía o a la otra. La principal recibe el nombre de vía directa y la otra el de vía desviada. La separación y el

cruce de los hilos de ambas vías se produce utilizando dos elementos: el cambio y el cruzamiento, respectivamente.

## 2. CALCULO DE DESVIO

Se va a adoptar desvíos de tipo RENFE por el abaratamiento de costes que ello supone. Los tipos de desvíos RENFE se clasifican en:

- A: antiguos
- B: buenos
- C: calidad
- V: velocidad

Se escoge un desvío de tipo C que tiene la ventaja de permitir velocidades máximas por vía directa de 200 km/h, van montados sobre traviesas de madera dura creosotada u hormigón. La sujeción es elástica y permiten el posible cambio en un futuro de carril UIC-54 a UIC-60



**Desvío sencillo tangente con corazón recto**

$$t = R_0 \tan \frac{\alpha}{2}$$

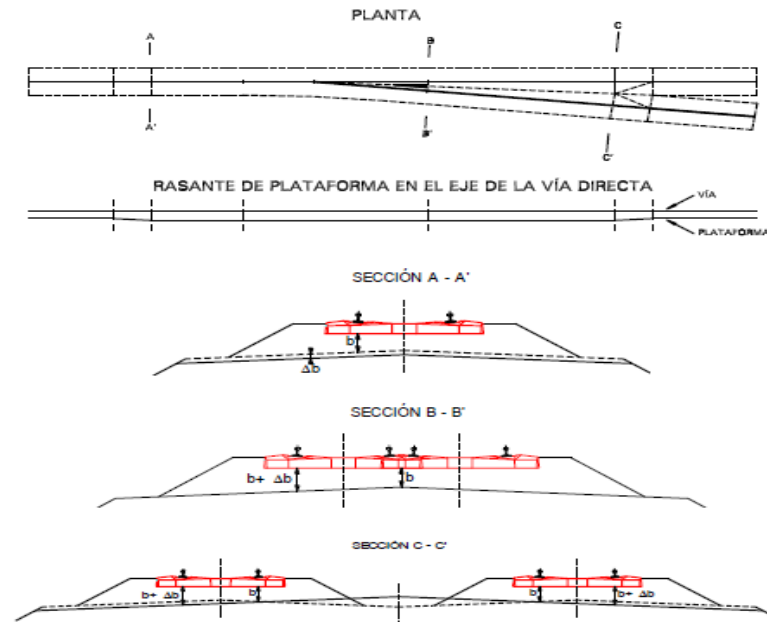
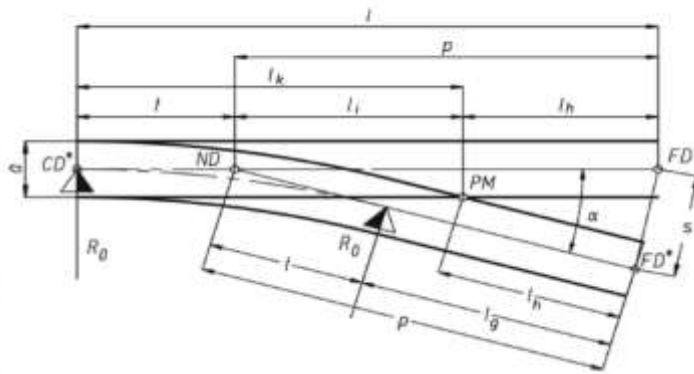
$$l_i = \frac{a}{2 \cdot \tan \frac{\alpha}{2}}$$

$$l_k = l_i + t$$

$$p = \frac{s}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}$$

$$l_h = p - l_i$$

$$l = t + p \neq 2t$$



Para ver la geometría detallada del desvío ir a documento número 2 (planos).

**3. DS-C-54-500-0.075-CR-D**

Se dispondrá de este tipo en las desviaciones de la vía de servicio al ramal secundario.

-DS: desvío sencillo



- C: tipo C (calidad)
- 54: carril UIC-54
- 500: radio de la vía desviada
- 0.075: tangente del ángulo de cruzamiento
- CR: corazón recto
- D: desvío a derechas.

Las principales características de este desvío son:

#### **Generales:**

- Tangente del ángulo de cruzamiento: 0.075
- Ancho de vía en el cruzamiento: 1668mm
- Velocidad máxima de paso por vía directa: 200km/h
- Traviesas: madera o hormigón
- Disposición de traviesas: en abanico
- Inclinación de carriles: 1:20
- Protección con aparato de dilatación: no
- Velocidad máxima por vía desviada: 60 km/h

#### **Cambio:**

- Tipo de agujas: elásticas
- Trazado de aguja: tangente
- Perfil de aguja: bajo asimétrico
- Dispositivo de protección contra el descuadre: muñón y horquilla
- Relación de la aguja en su talón con vías adyacentes: soldada a la aguja forjada

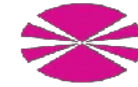
#### **Cruzamiento:**

##### *Corazón:*

- Tipo: de bloque central de acero al manganeso
- Relación con carriles adyacentes: soldado

##### *Contracarril:*

- Perfil: UIC-33
- Relación con el carril: Palastro aislado eléctricamente



# **ANEJO 7**





**ANEJO Nº 7: TERMINAL DE MERCANCÍAS**

- 1. OBJETO DEL ANEJO**
- 2. LA TERMINAL**
- 3. TRAFICO**
- 4. EXPLANADA**
- 5. SECCION DEL FIRME**
- 6. SUPERESTRUCTURA DE LA VIA**
- 7. HAZ DE VIAS**



## 1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto de este anejo es definir una solución óptima para la Terminal de mercancías, así como los firmes y tipo de vía a elegir para un funcionamiento eficiente de dicha terminal.

## 2. LA TERMINAL

Las terminales de mercancías están formadas por:

- Parques de recepción, expedición y estacionamiento de material, ordenación, formación y descomposición de trenes, los cuales están formados por las instalaciones de la vía, comunicaciones, señalización y todas las demás instalaciones precisas para el tráfico de los trenes en la Terminal.
- Edificios, muelles y otros departamentos necesarios para la explotación comercial de la Terminal.
- Accesos a la Terminal y aparcamientos.

En el presente anteproyecto se definirá la geometría de la terminal así como el haz de vías, dejándose espacio suficiente para el apilamiento de los contenedores así como la construcción en un futuro de las estructuras mencionadas arriba.

Los viales de acceso a la terminal se definirán de manera esquemática en cada una de las alternativas en el correspondiente anejo

## 3. TRAFICO

En la estimación del movimiento de vehículos se ha considerado una serie de estándares contrastados con la experiencia en centros de similares características, determinando el número de camiones y camionetas necesarias para el transporte de las mercancías en función de la superficie de almacenamiento y el rendimiento de naves y vehículos.

Partiendo de la capacidad de contenedores y tomando un factor de rotación de los mismos diario se llega a un número de vehículos pesados necesarios para esos movimientos.



- Número de contenedores apilables en doble altura: 240
- Factor de rotación: 0.2
- Vehículos pesados: 240\*0.2= 48 vehículos pesados/día

Esta  $IMD_p$  se incluye en la categoría T4 de la instrucción 6.1-I.C

A pesar de esto, se recomienda el uso de una sección de firme mínimo de categoría T3. Esto es debido a que los esfuerzos que se producen debido a las continuas maniobras que deben realizar los camiones comprometen las características resistentes de la estructura, haciendo que un dimensionamiento ajustado sea deficiente en este tipo de pavimentos.

#### 4. EXPLANADA

Como ya se comprobó en el anejo geotécnico, según la NRV 3-4-1.0 el suelo se puede encuadrar dentro del tipo QS1 pudiendo llegar a QS2 con buenas condiciones hidrogeológicas, e incluso llegando a QS3 en zonas de desmonte. De acuerdo con los artículos del PG-3 este suelo los suelos de QS1 a QS2 son suelos de tolerables a adecuados, considerándose en este caso el suelo disponible como suelo tolerable

en la zona de relleno y desmonte hasta llegar a la zona de desmonte de roca. La explanada que queremos conseguir es un E3 ( $E_{v2} \geq 300$  MPa). Se propone, para conseguir la categoría explanada deseada, y según la instrucción 6.1-IC, extender 30 cm de suelo seleccionado, seguidos de otros 30 cm de suelo estabilizado in situ S-EST3 en todas las zonas excepto en las de desmonte de roca, donde se verterá hormigón en masa para conseguir una superficie uniforme. Se ha decidido esta solución ya que a la vista de los resultados de los estudios geotécnicos se dispone de suelo seleccionado gracias a las zonas de desmonte a lo largo de la traza.

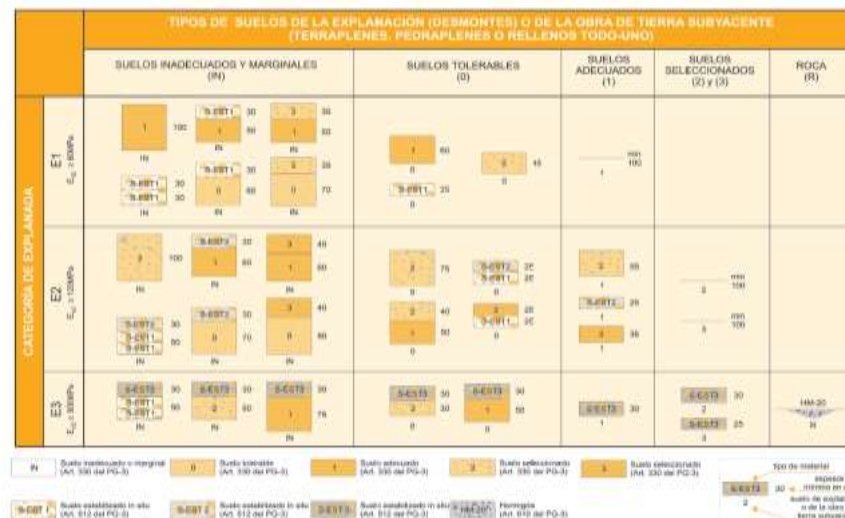


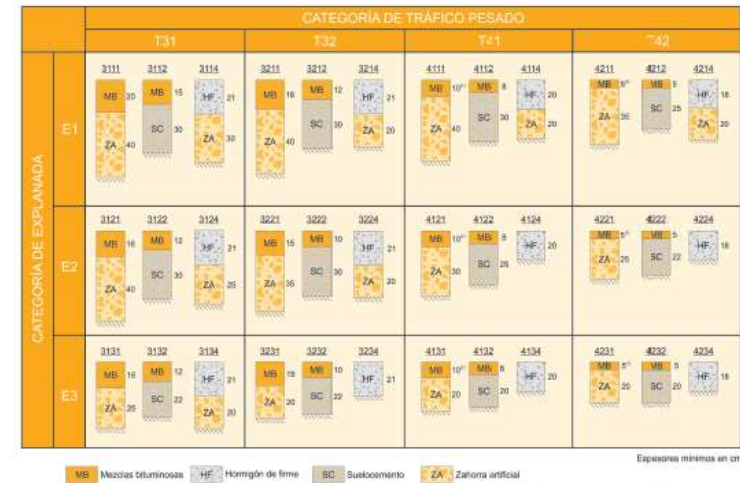
FIGURA 1. FORMACIÓN DE LA EXPLANADA



En cualquier caso se ha de comprobar en cada tramo que el terreno subyacente (sea en desmante o la aportación en la coronación del terraplén) cumpla con los requisitos indicados para el suelo considerado. De no ser así deberá procederse al saneo y a la extensión del espesor de suelo adecuado necesario o recurrir a la formación de la explanada desde el tipo de suelo que corresponda.

## 5. SECCION DEL FIRME

Para la zona de la terminal que comprende el área de carga-descarga se dispondrá un firme con pavimentación de hormigón, que aunque más cara, tiene mayor durabilidad que las mezclas bituminosas sufriendo un menor desgaste, y a la larga podría suponer un ahorro económico, además de que es el pavimento óptimo para una terminal de estas características.



(1) Estas capas bituminosas podrán ser proyectadas con mezclas bituminosas en caliente muy flexibles, gravamulsién sellada con un tratamiento superficial o mezcla bituminosa abierta en frío sellada con un tratamiento superficial.  
**Nota 1:** Para las categorías de tráfico pesado T3 (T31 y T32) las capas tratadas con cemento deberán prefisurarse con espaciamientos de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).  
**Nota 2:** En la categoría de tráfico pesado T42 con tráfico de intensidad reducida (menor que 100 vehículos/carril/día) podrá disponerse un riego con gravilla bicapa como sustitución de los 5 cm de mezcla bituminosa.

FIGURA 2.2. CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 (T31 y T32) y T4 (T41 y T42), EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA DE EXPLANADA

De acuerdo con la instrucción 6.1-IC usaremos un firme 3134

Hormigón de firme	21 cm
Zahorra artificial	20 cm

Entre las dos capas del firme no será necesario disponer ningún tipo de riego.



El hormigón que se usará para el firme será, teniendo en cuenta la experiencia en actuaciones similares, un HP-40 armado con fibras.

## 6. SUPERESTRUCTURA DE LA VIA

Para la zona de la terminal usaremos una vía en placa, que se caracteriza por la sustitución del balasto por un material más rígido (hormigón o asfalto) característico de los pavimentos viarios. Además al usar un sistema de carril embebido, como éste se encuentra a ras de la superficie circundante de la superestructura se permite coexistir distintos tipos de tráfico rodado sobre las vías, aspecto fundamental en una actuación del tipo que se está realizando. Independientemente del tipo de material adoptado, estructuralmente se distinguen: plataforma, placa base, placa principal, sujeciones, carriles, elastómeros y, en su caso, elementos intermedios (ya sea placas metálicas, bloques propiamente dichos, traviesas o losas).

La placa de base se sitúa sobre la plataforma con objeto de proporcionar una base uniforme a la placa principal así como para mejorar el reparto de cargas sobre el terreno y minimizar los efectos destructivos del agua al formar, a modo de cobertura, una protección de la parte superior de

la plataforma. Los materiales mayoritariamente empleados van desde suelos estabilizados con betún, cemento o cal hasta conglomerantes hidráulicos como el hormigón.

Sobre la placa de base se sitúa la placa principal que constituye el conjunto que soporta los carriles, los cuales pueden fijarse directamente a ella por medio de los elementos de sujeción, o bien, a través de bloques prefabricados (bloques, traviesas o losas).

Las placas principales de conglomerantes hidráulicos, que es la tipología que se va a usar, introducen una fuerte rigidez a la vía que debe corregirse mediante la interposición de elementos elásticos denominados elastómeros entre el carril y la placa.

Sobre las placas principales de hormigón, los carriles pueden apoyarse de forma directa o mediante traviesas, las cuales, a su vez, pueden incorporarse de dos formas: hormigonando la placa una vez colocadas las traviesas de tal forma que éstas queden embebidas en aquélla al producirse el fraguado del hormigón, constituyendo un conjunto solidario y monolítico. En el presente anteproyecto se usarán como elementos de apoyo traviesas-RS, quedando estas embebidas en la placa principal.



Por último, el elemento que materializa la fijación de los carriles a sus respectivos soportes son las sujeciones que en este tipo de superestructuras, al presentar mayores cargas dinámicas, conviene que sean muy elásticas y con la mayor superficie de contacto posible. Se usaran en nuestro caso sujeciones RN.

En conclusión, se usara un sistema de carril embebido, que se ejecutara mediante un sistema monolítico con traviesas, que se caracteriza por disponer las traviesas directamente embutidas en la losa de hormigón de la placa principal solidarizando el conjunto traviesas-placa principal. El proceso constructivo será el siguiente:

- Se coloca una placa base de 30 cm de espesor, para la que se usará un HA-25 armado con 6  $\varnothing$  16 p.m. de acero en barras corrugadas B 500 S.
- Se colocan las traviesas en su posición final y posteriormente se hormigona la placa principal, quedando estas embebidas. Se usaran traviesas bloque RS. Como carril de rodadura se usará un UIC-54 y como contracarril un RN-45. Se pondrán separadores carril-contracarril cada 1.8 m. Como sujeción se usaran sujeciones RN. La placa principal tendrá 37 cm de espesor y se

usara un HA-25 armado con 4  $\varnothing$  16 p.m. de acero en barras corrugadas B 500 S.

- Se ejecuta el acabado superficial.

## 7. HAZ DE VÍAS

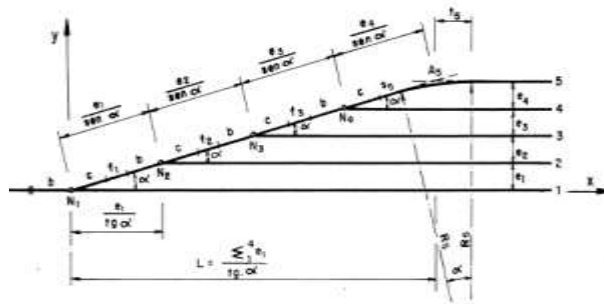
Se usa un haz de vías, con vía transversal de apoyo para las cabezas, usando para esto un desvío tipo A de tg 0.13, entrejes de 4,668 m y un radio de la curva de enlace para la cuarta vía de 250 m. Para el diseño de este haz de vías se ha usado la norma N.R.V. 3-8-2.0. "Aparatos de vía combinados. Haces de vías". Obtenemos así cuatro vías en las que realizar las operaciones de carga descarga en nuestra terminal, con una longitud útil de como mínimo 400 m en la cuarta vía que sería la más corta.



N.R.V. 3-8-2.0

**TRANSVERSAL LATERAL**

PARAMETROS BÁSICOS:  $b, c, \alpha$



ORIGEN DE COORDENADAS:  $N_0$

COORDENADAS DEL NUDO  $N_n$ :  $X_{N_n} = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{e_i}{\text{tg } \alpha}$ ;  $Y_{N_n} = \sum_{i=1}^{n-1} e_i$

COORDENADAS DEL PUNTO  $A_p$ :  $X_{A_p} = \sum_{i=1}^{p-1} \frac{e_i}{\text{tg } \alpha}$ ;  $Y_{A_p} = \sum_{i=1}^{p-1} e_i$

$f_n = \frac{e_n}{\text{sen } \alpha} - (c+b)$ ;  $s_p = \frac{e_p - 1}{\text{sen } \alpha} - (c+f_p)$ ;  $t_p = R_p \text{tg } \frac{1}{2} \alpha$   
 $R_p = \frac{e_p - 1 - (c + s_p) \text{sen } \alpha}{1 - \text{cos } \alpha}$ ;  $R_p$  MAX, CON:  $s_p = 0$

SIENDO:  $p = \text{NR TOTAL DE VIAS}$ , EN LA FIGURA:  $p = 5$ .

$n = \text{NR DE LA VIA CONSIDERADA}$ .

PARAMETROS VARIABLES:  $e_n, f_n, R_p, s_p$

DE ELLOS PUEDEN ELEGIRSE:  $e_n$  Y  $R_p$

PARA:  $e_n = \text{cte}$ ; SE OBTIENE:  $f_n = \text{cte}$

COORDENADAS DEL NUDO  $N_n$ :  $X_{N_n} = \frac{[n-1]e}{\text{tg } \alpha}$ ;  $Y_{N_n} = [n-1]e$

COORDENADAS DE  $A_p$ :  $X_{A_p} = \frac{[p-1]e}{\text{tg } \alpha}$ ;  $Y_{A_p} = [p-1]e$

Fig. 4.1.2.1. a.

Para ver la geometría detallada del haz de vías ir al documento número 2 (planos).



# ANEJO 8





## **ANEJO Nº 8: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

- 1. OBJETO DEL ANEJO**
- 2. DESCRIPCION DE LA SITUACION**
- 3. ALTERNATIVAS**
  - 3.1. CARACTERISTICAS GENERALES**
  - 3.2. DESCRIPCION DE LAS ALTERNATIVAS**
- 4. CRITERIOS DE EVALUACION Y VALORACION**
- 5. EVALUACION DE ALTERNATIVAS**
- 6. LISTADOS ALTERNATIVAS DESCARTADAS**
- 7. MOVIMIENTO DE TIERRAS ALTERNATIVA SELECCIONADA**
- 8. ALINEACIONES ALTERNATIVA SELECCIONADA**
- 9. PLANOS**



## 1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene por objeto describir las diferentes alternativas estudiadas para dar solución al problema planteado en el proyecto del acceso ferroviario al Polígono Industrial de San Cibrao das Viñas (Ourense), así como los distintos criterios de evaluación y valoración que han sido utilizados para justificar la solución adoptada.

## 2. DESCRIPCION DE LA SITUACION

Al realizar una derivación particular hay que tener en cuenta tres opciones:

- Hacer la derivación desde las vías de una estación.
- Hacer la derivación desde plena vía.
- Hacer la derivación desde las vías de otra derivación particular.

La solución óptima es la primera de ellas siempre y cuando la estación esté a una distancia razonable. En nuestro caso tenemos la estación de Taboadela, la cual se encuentra muy próxima al polígono industrial.



Teniendo en cuenta esto el trazado de nuestras alternativas aprovechará el ramal de servicio proveniente de la estación de Taboadela, el cual discurre paralela a la vía principal, y que es usado para la carga de mercancías provenientes de Coren.



El ramal a proyectar se desviará pues en un punto kilométrico concreto del ramal de servicio hacia el centro de transportes del polígono industrial.

Los principales factores que condicionan el trazado se presentarán a continuación:

-La ubicación de inicio del ramal, cuestión que ya se ha discutido antes.

-La cercanía de pequeños núcleos de población existentes en las inmediaciones como puede ser los pueblos A Venda Nova, Calvos o La Castellana, donde el trazado ocasionaría tanto problemas desde el punto de vista medioambiental, como repercusión social por la construcción de la vía. En las alternativas en que los accesos a estos núcleos se vean cortados, la reposición de los mismos se proyectará preferiblemente mediante pasos superiores con un gálibo suficiente y bordeándose el ámbito de actuación.

-Otro condicionante sería la presencia de la cantera Arcosa, la cual se intentará evitar por razones económicas y sociales. Del mismo modo que se comentó en el punto anterior, cabe destacar que en las alternativas en que la servidumbre de paso a la cantera Arcosa se vea

afectada, esta debe ser restituida mediante un paso superior y bordeándose el ámbito de actuación.





### 3. ALTERNATIVAS

#### 3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El terreno se ha considerado constituido por una primera capa de tierra vegetal de 0.4 m de espesor, una siguiente capa de tierra de 2m y terreno de tránsito de 2 m de espesor. A partir de ese punto se considera substrato rocoso. En lo que se refiere al perfil longitudinal, la máxima pendiente permitida es del 20 milésimas, establecida por la norma de RENFE sobre trazado.

En los taludes de desmonte usaremos 2H:1V para tierra y terreno de tránsito, mientras que para el substrato rocoso usaremos un talud 1H:2V. Para los taludes en terraplén 3H:2V, que son los considerados por la norma RENFE NRV 2-1-3.0. para el terreno sobre el que se va a realizar la actuación.

El espesor del firme es de 40 cm medido en la vertical del carril y con una pendiente transversal del 5% en su contacto con la capa de forma (capa de terminación de la plataforma de 60 cm de espesor). El firme se descompone, a su vez, en una capa de balasto de 20 cm de espesor y una de subbalasto de otros 20 cm.

En cuanto al trazado en planta a efectos de anteproyecto estará formado únicamente por alineaciones rectas y curvas circulares, no considerando curvas de transición. Establecemos una velocidad comercial máxima de 80 km/h, obteniéndose así el radio mínimo permitido por la relación:

$V = 4.5\sqrt{R}$ , un radio mínimo permitido de 316.05m (tomaremos como radio mínimo 300 m)

No se han considerado sobreelevaciones.

Con respecto a la zona de la terminal, ir al anejo 7 para ver con detalle las características de la misma.



### 3.2. DESCRIPCION DE LAS ALTERNATIVAS

#### ALTERNATIVA 1

La alternativa 1 parte del ramal de servicio proveniente de la estación de Taboadela. Se desvía de este usando un desvío tipo C, DS-C-54-500-0.075-CR-D. Esta alternativa cuenta con una longitud de 1242.858 m, siendo la de longitud intermedia. En cuanto a movimiento de tierras esta es la alternativa que mejor balance presenta con:

- Desmorte: 311705 m<sup>3</sup>
- Terraplén: 225206 m<sup>3</sup>

Una de las principales ventajas de esta alternativa sería la nula afección a núcleos de población, más allá de la contaminación acústica. El trazado se termina con una terminal de mercancías, formada por una gran explanada de forma rectangular con 475 m de longitud y 100 m de ancho, acabada en cada uno de sus extremos en forma de semicircunferencia de 50 m de radio, y cuyas características se detallan el anejo 7. El nudo del desvío que da comienzo al haz se encuentra en el PK 0+718.585 y se cuenta con una longitud mínima útil de 400 m en la terminal.

Esta alternativa plantea 2 pasos superiores a la altura del PK 0+641 de la derivación, uno para cruzar la vía ya existente y otro que cruce la derivación. El primer paso da comienzo en PK 0+083 de la reposición de caminos que se propone (ver planos alternativas), y acaba en el PK 0+112. El siguiente paso superior va desde el PK 0+130 hasta el PK 0+165 de la reposición. Para ver viales de acceso a la terminal, ir a planos de alternativas.





## **ALTERNATIVA 2**

Parte del ramal de servicio a una altura similar a la alternativa 1, usando el mismo aparato de vía que la alternativa anterior. Es la que menor longitud presenta (1170 m), sin embargo el balance de tierras es pésimo:

-Desmorte: 840752 m<sup>3</sup>

-Terraplén: 17809 m<sup>3</sup>

Los principales inconvenientes de esta alternativa serían, además del pésimo balance de tierras, que pasa cerca del pequeño núcleo rural de Calvos, llegando a tocar una vivienda, y que afecta a una superficie forestal superior a la de las otras dos alternativas, con el consiguiente impacto ambiental que esto conlleva. El trazado se termina con una terminal de mercancías, formada por una gran explanada de forma rectangular con 490 m de longitud y 100 m de ancho, acabada en cada uno de sus extremos en forma de semicircunferencia de 50 m de radio, y cuyas características se detallan el anejo 7. El nudo del desvío que da comienzo al haz se encuentra en el PK 0+630,304 y se cuenta con una longitud mínima útil de 415 m en la terminal. Cabe comentar que esta

es la alternativa que mayor pendiente alcanza, teniendo un 2% de desnivel entre los PK 0+116 y PK 0+566.

Se plantea la construcción de un paso superior a la altura de PK 0+386 de la derivación. Dicho paso superior comenzaría en el PK 0+075 de la reposición (ver planos alternativas) y acabaría en el PK 0+139. Para ver viales de acceso a la terminal, ir a planos de alternativas.





### **ALTERNATIVA 3**

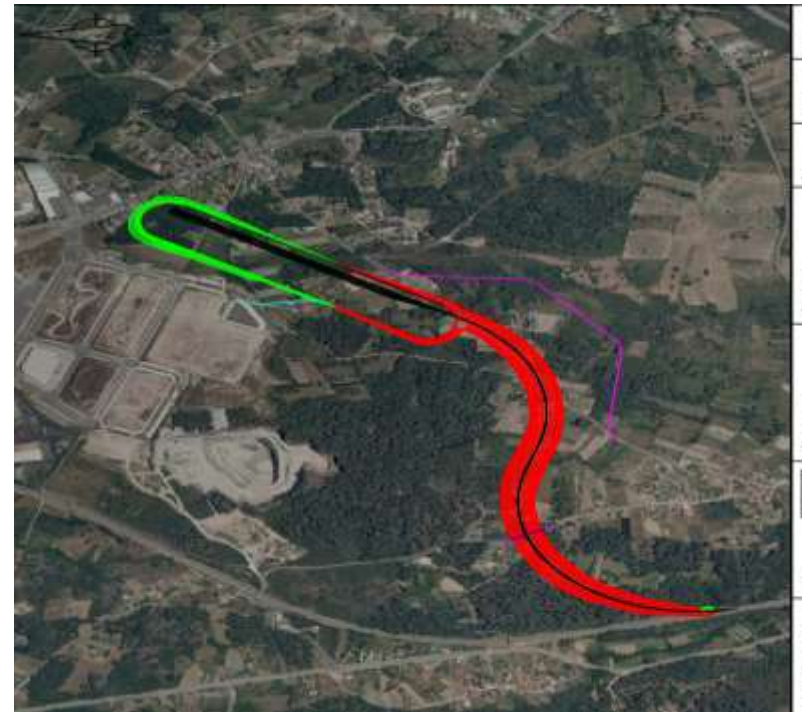
Es la alternativa más larga (1667.858 m), y la que tiene un mayor impacto social, ya que de ser la elegida supondría un movimiento de población importante, afectando a los núcleos de Calvos y La Castellana. El trazado comienza con un desvío similar al de las alternativas anteriores y termina con una terminal de mercancías, formada por una gran explanada de forma rectangular con 500 m de longitud y 100 m de ancho, acabada en cada uno de sus extremos en forma de semicircunferencia de 50 m de radio, y cuyas características se detallan el anejo 7. El nudo del desvío que da comienzo al haz se encuentra en el PK 1+117,585 y se cuenta con una longitud mínima útil de 425 m en la terminal. El balance de tierras de esta alternativa sería pésimo al igual que en la alternativa 2:

-Desmorte: 901469 m<sup>3</sup>

-Terraplén: 284632 m<sup>3</sup>

Es evidente, que debido al amplio impacto sobre la población que tendría esta alternativa, esta es la alternativa menos viable a nivel social.

De ser esta la alternativa seleccionada, se llevaría a cabo un paso superior a la altura del PK 0+440 del desvío, de 65 m de longitud. Para ver la reposición de caminos y viales de acceso a la terminal pasar a planos de alternativas.





#### 4. CRITERIOS DE EVALUACION Y VALORACION

Los criterios de evaluación y valoración que se han considerado en este estudio de alternativas se pueden resumir en los siguientes:

- *Calidad del trazado*: tiene en cuenta la calidad de trazado.
- *Impacto ambiental y social*: pondera el impacto sobre las edificaciones existentes, las expropiaciones y el beneficio social futuro, y contempla los movimientos de tierras y la posible afección a la fauna, a la flora y al territorio.
- *Interés funcional*: incluye tanto la afección a carreteras y caminos existentes como la utilidad de la obra.
- *Economía*: valora el coste de la obra.

##### **CALIDAD DEL TRAZADO**

Dentro de este apartado se van a contemplar principalmente dos factores:

-la pendiente del trazado.

-la longitud del trazado.

Normalmente también tendríamos que tener en cuenta la amplitud de radios ya que en tramos curvos, el radio limita la velocidad de circulación. Considerando ancho RENFE de 1668mm, peralte de 160mm y aceleración centrífuga sin compensar de  $0,65\text{m/s}^2$  la ecuación se transforma  $V=4,5 \sqrt{R}$ . Por ello con la velocidad de 80 km/h que se ha establecido como máxima y entrando en la ecuación anterior se obtiene un radio mínimo de 316.05 metros. Por lo tanto es fácil deducir que a mayor radio, mayor velocidad permite el trazado. Además cuanto menor sea el radio mayor será el desgaste sufrido por el carril y el material móvil debido a la mayor interacción rueda-carril. A pesar de todo esto, se ha considerado que debido a las bajas velocidades que se tendrán en el tramo a construir, debida a su corta longitud y a su uso exclusivo para trenes de mercancías, que este factor es menos importante que los dos mencionados al comienzo del apartado.

En cuanto a la pendiente, ésta está limitada a un 2%, que será la máxima permitida. Además, cabe mencionar que cuanto menor sea la pendiente





menor será también el consumo de energía y más suave será el trazado, luego interesan pendientes reducidas.

La longitud de trazado también se tendrá en cuenta, ya que, aumenta el tiempo de recorrido, y además, una mayor longitud de tramo implica un aumento considerable de los movimientos de tierras.

Cabe destacar que también se tendrá en cuenta la longitud de los tramos con pendiente máxima permitida, valorando mejor aquellas alternativas que presenten menor longitud con pendiente máxima.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Radio mínimo(m)</b>	300	300	300
<b>Longitud(m)</b>	1242.858	1170	1667.858
<b>Máxima pendiente alcanzada (%)</b>	0	2	0.489
<b>Longitud con pendiente máxima(m)</b>	0	450	0

### **IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL**

En este apartado se pondrá atención a los problemas que podrían producirse en los núcleos de población próximos a las alternativas propuestas, considerándose el número de viviendas en la traza, la que afecte lo menos posible a núcleos rurales y a suelos destinados a otros usos, y que reduzca el impacto visual para la población (altura de terraplén y desmonte). En el trazado de las 3 alternativas se ha evitado la cantera Arcosa por lo que no se valorará la afección a la misma. Las mediciones de suelo afectado se realizarán de una manera aproximada mediante un visor, haciendo una medición más exacta de la alternativa seleccionada en el anejo 9 (anejo de expropiaciones).

Desde el punto de vista ambiental pondrá también mejor nota a aquellas alternativas con menor movimiento de tierras por minimizar así el impacto ambiental, se reduzca todo lo posible la masa forestal afectada, preserve de un modo sostenible la fauna y flora que habita en ecosistemas asociados a cauces fluviales y permita en mayor medida la movilidad de los organismos vivos minimizando así el efecto barrera.



	Altiva 1	Altiva 2	Altiva 3
<b>Terraplén(m3)</b>	225206	17809	284632
<b>Desmorte(m3)</b>	311705	840752	901469
<b>Afección cauces fluviales</b>	nulo	nulo	nulo
<b>Efecto barrera</b>	bajo	alto	medio
<b>Edificios sobre la traza</b>	0	1	18
<b>Máxima altura terraplén (m)</b>	13	6	13
<b>Máxima altura desmorte (m)</b>	18	21	27
<b>Afección suelo de núcleo rural (m<sup>2</sup>)</b>	0	0	6088
<b>Afección a suelo rústico (m<sup>2</sup>)</b>	12182	10062	23595
<b>Afección suelo residencial (m<sup>2</sup>)</b>	0	0	19000
<b>Afección suelo urbanizable residencial, comercial e industrial (m<sup>2</sup>)</b>	0	0	39000
<b>Afección a suelo urbanizable no delimitado (m<sup>2</sup>)</b>	0	54000	0
<b>Movilidad población</b>	nulo	bajo	alto

### INTERES FUNCIONAL

Se pretende discutir qué alternativas son más interesantes desde el punto de vista económico y de desarrollo del polígono, aunque es difícil valoración de este aspecto es un tanto subjetiva y difícil de realizar. Se valorará mejor aquella alternativa para la cual sea más sencilla una integración con el polígono, mediante accesos al centro de transportes. Se considera que la alternativa 1 es la mejor en este aspecto, al aprovechar para llevar a cabo el vial de acceso a la terminal una calle ya construida del centro de transportes, y además, conectar dicho vial con el acceso a la cantera Arcosa propuesto en la reposición de caminos. La alternativa 2 sería la siguiente al aprovechar también una calle construida del centro de transportes, aunque sin tener la ventaja de conectar también con la cantera. Por último la peor se considera la alternativa 3, ya que el vial de acceso propuesto supondría una pequeña remodelación de una de las calles del centro de transportes.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<b>Integración con el polígono</b>	óptima	buena	regular



### ECONOMIA

Se plantea un análisis económico-financiero de cada alternativa basado en una plantilla de macroprecios para estimar el coste aproximado que supondría su ejecución.

Se va a penalizar más la necesidad de préstamos que la de vertederos.

Se consideraran los siguientes precios unitarios actualizados (No se pretende establecer un cuadro de precios exactos sino una referencia que sirva para elegir o descartar una u otra alternativa, para un desglose completo, ver Documento de Presupuesto):

<b>Excavación de tierra vegetal</b>	1.90 €/m <sup>3</sup>
<b>Excavación en desmante de todo tipo de terreno</b>	3.25 €/m <sup>3</sup>
<b>Terraplén con productos procedentes de la excavación</b>	1.15 €/m <sup>3</sup>
<b>Formación de terraplén mediante materiales procedentes de préstamo</b>	4.5375 €/m <sup>3</sup>
<b>Capa de forma</b>	10.50 €/m <sup>3</sup>
<b>Subbalasto</b>	20.20 €/m <sup>3</sup>
<b>Montaje de vía única, incluyendo vía, balasto, traviesas carriles UIC-54, sujeciones, soldaduras, tendido de la vía, etc.</b>	375000 €/km
<b>Estructura en pasos superiores</b>	525 €/m <sup>2</sup>

No se considera en este apartado el precio que supone la terminal más allá de los movimientos de tierras (la vía embebida, aparatos de vía, firme y explanada), ya que añadirían un valor similar a las 3 alternativas y no variaría prácticamente la calificación, y lo que buscamos en este apartado es decantarnos por una de las alternativas, no realizar un presupuesto exacto.



	ALT 1	ALT 2	ALT 3
Volumen desmante ( $m^3$ )	272373	800106	848609
Volumen de terraplén con materiales procedentes de excavación ( $m^3$ )	156170	17809	284632
Volumen de terraplén con materiales procedentes de préstamo ( $m^3$ )	69036	0	0
Volumen de tierra vegetal ( $m^3$ )	39332	40646	52860
Longitud de tramo hasta terminal (m)	675,049	592,455	1074,928
Volumen capa de forma ( $m^3$ )	4133,36	3571,93	6587,72
Volumen subbalasto ( $m^3$ )	1137,65	983,12	1813,17
Estructura en pasos superiores ( $m^2$ )	512	488	520
Coste en millones de euros	2,04	3,23	3,97

Como se puede observar, la gran cantidad de terreno a desmontar en las alternativas 2 y 3 disparan el coste de la obra con respecto a la alternativa 1.

## 5. EVALUACION DE ALTERNATIVAS

### INTRODUCCIÓN

En este apartado se explican las puntuaciones asignadas a cada alternativa, así como el proceso seguido para la elección de la alternativa óptima según los diversos criterios de evaluación considerados.

Para asignar puntuaciones de la forma más objetiva se llevará a cabo un proceso de homogeneización.

Así pues, la alternativa que presente el peor resultado será asignada con el valor 1, mientras que la que presente el mejor se le asignará el valor 1. A la alternativa restante se le asignará un valor mediante interpolación lineal. La fórmula que se aplicará para obtener dicho valor será la siguiente:

$$h_i = \frac{v_i - \min(v_1, v_2, v_3)}{\max(v_1, v_2, v_3) - \min(v_1, v_2, v_3)}$$



Siendo  $vi$  la medición y  $hi$  la puntuación ya homogeneizada, en el caso que la mayor medición sea la óptima. Si la medición óptima es la menor, el valor homogeneizado será  $1-h_i$

Para los casos en que las mediciones se valoren como buena mala o regular se asignaran los valores 0, 0.5 y 1 respectivamente.

En caso de que dos o más alternativas tuviesen la misma medición, ambas obtendrían la misma puntuación. Haciendo la media de las puntuaciones de cada alternativa según cada subcriterio se obtiene la matriz decisional.

### OBTENCIÓN DE LA MATRIZ DECISIONAL

- Puntuación trazado:

	Altiva 1	Altiva 2	Altiva 3
Radio mínimo	1	1	1
Longitud	0.854	1	0
Máxima pendiente alcanzada	1	0	0.676
Longitud con pendiente máxima	1	0	1
<b>MEDIA</b>	<b>0.9635</b>	<b>0.5</b>	<b>0.669</b>

- Puntuación impacto social y ambiental:

	Altiva 1	Altiva 2	Altiva 3
Terraplén(m3)	0,222	1	0
Desmorte(m3)	1	0,102	0
Afección cauces fluviales	1	1	1
Efecto barrera	1	0	0,5
Edificios sobre la traza	1	0,941	0
Máxima altura terraplén (m)	0	1	0
Máxima altura desmorte (m)	1	0,666	0
Afección suelo de núcleo rural ( $m^2$ )	1	1	0
Afección a suelo rústico ( $m^2$ )	0,84	1	0
Afección suelo residencial ( $m^2$ )	1	1	0
Afección suelo urbanizable residencial, comercial e industrial ( $m^2$ )	1	1	0
Afección a suelo urbanizable no delimitado ( $m^2$ )	1	0	1
Movilidad población	1	0,75	0
<b>MEDIA</b>	<b>0,85</b>	<b>0,727</b>	<b>0,192</b>



- Puntuación interés funcional:

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Integración con el polígono	1	0,75	0,5
<b>MEDIA</b>	<b>1</b>	<b>0,75</b>	<b>0,5</b>

- Calidad del trazado (20%).

- Impacto ambiental y social (35%).

- Interés funcional (30%).

-Economía (15%).

- Puntuación económica:

	ALT 1	ALT 2	ALT 3
Coste (millones de euros)	1	0,383	0
<b>MEDIA</b>	<b>1</b>	<b>0,383</b>	<b>0</b>

- Matriz decisional:

	Calidad del trazado	Impacto ambiental y social	Interés funcional	Economía
<b>Pesos</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.35</b>	<b>0.15</b>
<b>ALT 1</b>	0.9635	0.85	1	1
<b>ALT 2</b>	0.5	0.727	0.75	0.383
<b>ALT 3</b>	0.669	0.192	0.5	0

Los pesos que se van a asignar para los diferentes criterios de valoración serán los siguientes:



### EVALUACIÓN

Se procederá a realizar la evaluación por los siguientes 3 modelos de decisión multicriterio (MDM): método de las medias ponderadas, método de Press y método de Electre. Esto se hará para garantizar la elección de la alternativa óptima.

#### **-Método de las medias ponderadas**

Es el más sencillo de los 3 métodos que se abordaran

*Matriz decisional:*

	Calidad del trazado	Impacto ambiental y social	Interés funcional	Economía
Pesos	0.2	0.3	0.35	0.15
ALT 1	0.9635	0.850	1	1
ALT 2	0.5	0.727	0.75	0.383
ALT 3	0.669	0.192	0.5	0

*Matriz homogeneizada:*

	Calidad del trazado	Impacto ambiental y social	Interés funcional	Economía
ALT 1	1	1	1	1
ALT 2	0	0.3	0.5	0.383
ALT 3	0.365	0	0	0

*Matriz de valores ponderados:*

	Calidad del trazado	Impacto ambiental y social	Interés funcional	Economía
ALT 1	0.2	0.3	0.35	0.15
ALT 2	0	0.09	0.175	0.057
ALT 3	0.073	0	0	0



Sumando los valores de las filas de la matriz de valores ponderados se obtiene la alternativa elegida como aquella que consiga una mayor puntuación:

	SUMA
ALT 1	1
ALT 2	0.322
ALT 3	0.073

#### -Método de Press

Fue desarrollado por el profesor Gómez Senent, de la Universidad Politécnica de Valencia.

Trata de determinar la alternativa más favorable desde el punto de vista del análisis comparado con el resto de alternativas posibles. Esto es, establece las relaciones entre alternativas para todos y cada uno de los criterios establecidos. De este modo, el método busca la elección óptima en aquella alternativa que es mejor que las demás en el mayor número posible de criterios y es la que tiene menores debilidades frente a las restantes.

A partir de la matriz de valores ponderados anterior se obtiene la matriz de dominación a partir de la siguiente fórmula:

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^m (vp_{ik} - vp_{jk}), \forall vp_{ik} > vp_{jk}, \quad i, j = 1, \dots, n$$

	A1	A2	A3
A1	0	0.678	0.927
A2	0	0	0.322
A3	0	0.073	0

A partir de esta matriz se obtienen los valores Di (determina la prelación de la alternativa i respecto del resto) como suma de las filas y di (determina las ventajas del resto de alternativas respecto a la alternativa estudiada) como suma de las columnas.

	A1	A2	A3	Di
A1	0	0.678	0.927	<b>1.605</b>
A2	0	0	0.322	<b>0.322</b>
A3	0	0.073	0	<b>0.073</b>
di	<b>0</b>	<b>0.75</b>	<b>1.25</b>	





El método concluye que en la determinación, para todas las alternativas, de la relación entre  $D_i$  y  $d_i$ , siendo la solución óptima el valor  $\text{Max}(D_i/d_i)$ ,  $i=1,n$ .

	$D_i/d_i$
A1	$\infty$
A2	0.43
A3	0.058

### -Método Electre

El método Electre (Elimination et Choix Traduisant la Réalité) es el método multicriterio discreto más conocido y utilizado desde finales de los 60. Fue inicialmente propuesto por Benayoun, Roy y Sussman (1966) y posteriormente mejorado por Roy (1971).

Consiste en comparar las alternativas de dos en dos. Entre cada par ordenado de alternativas, una se considera preferentemente superior a la otra cuando se cumple la condición de concordancia, es decir, el peso de los criterios para los que es igual o superior es suficientemente

grande, y la condición de discordancia, es decir, no existe ningún criterio para el que sea todavía peor.

Como en todos los métodos se parte de la matriz decisional hasta llegar a la de valores ponderados.

Con la matriz decisional y el vector de pesos se calcula la matriz de índices de concordancia, del siguiente modo:

$$ic_{lk} = \sum_{j=1}^m ip_j, \quad ip_j = \begin{cases} p_j, & \forall vp_{lj} > vp_{kj} \\ \frac{1}{2}p_j, & \forall vp_{lj} = vp_{kj} \\ 0, & \forall vp_{lj} < vp_{kj} \end{cases}, \quad l, k = 1, \dots, n.$$

	A1	A2	A3
A1		1	1
A2	0		0.8
A3	0	0.2	



Ahora se calcula la matriz de índices de discordancia mediante la siguiente expresión:

$$id_{ik} = \frac{\max_{j=1,m} (vp_{kj} - vp_{ij})}{\max_{j=1,m} |vp_{kj} - vp_{ij}|}, \quad i, k = 1, \dots, n$$

	A1	A2	A3
A1		0	0
A2	1		0.417
A3	1	1	

Calculamos el umbral mínimo de concordancia c y el umbral máximo de discordancia d.

$$c=0.5$$

$$d=0.569$$

Se genera la matriz de dominancia concordante tal que si un elemento de la matriz de índices de concordancia es mayor que c colocaremos un 1 en dicha posición, mientras que si fuese menor o igual pondremos un 0.

	A1	A2	A3
A1		1	1
A2	0		1
A3	0	0	

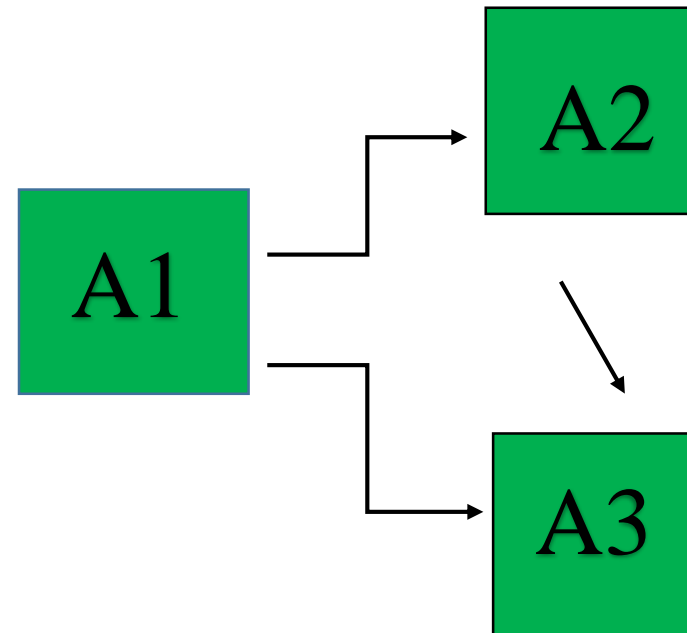
La matriz de dominancia discordante se obtiene colocando un 1 si el elemento de la matriz de índices de discordancia es menor que d y un 0 si es mayor o igual que d.

	A1	A2	A3
A1		1	1
A2	0		0
A3	0	0	



A partir de las matrices de dominancia concordante y discordante se obtiene la matriz de dominancia agregada que toma el valor 1 cuando elementos homólogos de las dos matrices son 1 y 0 en los demás casos.

	A1	A2	A3
A1		1	1
A2	0		1
A3	0	0	



Finalmente se determina el grafo de ELECTRE

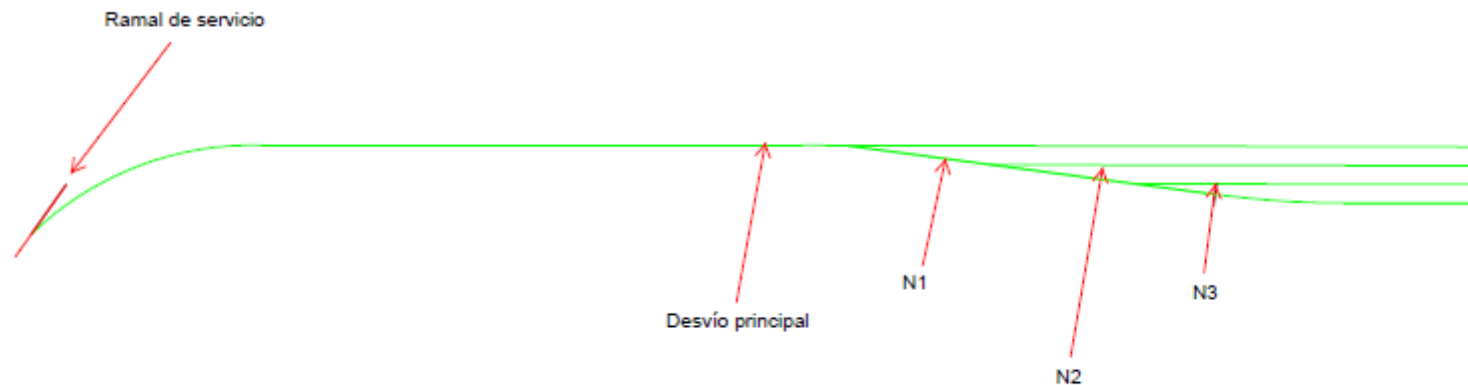
### CONCLUSION

Como se puede comprobar se elige la **ALTERNATIVA 1**, ya que es la óptima según todos los métodos. La elección no variará incluso aunque se modifiquen los pesos.



Se adjunta a continuación una imagen con la distribución de ejes de vía tomada en el programa de trazado para (CLIP) para la correcta comprensión de los listados, tanto de movimiento de tierras como las

alineaciones. Los tramos nombrados como PLAT corresponden a los diferentes ejes usados para dar forma a la explanada de la terminal.





## 6. LISTADOS ALTERNATIVAS DESCARTADAS

Se exponen a continuación una serie de listados listados de las alternativas descartadas resumidamente para mostrar cómo se han definido en el programa de trazado (CLIP). La alternativa seleccionada será definida completamente en los 2 apartados siguientes mediante una serie de listados mucho más amplia que los expuestos en este apartado para las alternativas descartadas

### ALT 2

#### -Datos de entrada en planta

Pág. 1  
07-10-2014

Pág. 2  
07-10-2014



N1 2



DATOS DE ENTRADA

Al.	Tipo	Radio	Retrang.	AE/AS	X1/Y1	X2/Y2
1	Fijo	Infinito			46.664,148 -68.729,826	46.762,380 -68.711,101
2	Móvil	-250,000				
3	Fijo	Infinito	14,004		46.645,149 -68.736,073	47.177,136 -68.561,166

N2 2

DATOS DE ENTRADA

Al.	Tipo	Radio	Retrang.	AE/AS	X1/Y1	X2/Y2
1	Fijo	Infinito			46.699,718 -68.723,046	47.178,613 -68.565,611

Pág. 3  
07-10-2014

Pág. 4  
07-10-2014

N3 2

DATOS DE ENTRADA

Al.	Tipo	Radio	Retrang.	AE/AS	X1/Y1	X2/Y2
1	Fijo	Infinito			46.735,111 -68.716,299	47.180,051 -68.570,049

PLAT 2 ALT2

DATOS DE ENTRADA

Al.	Tipo	Radio	Retrang.	AE/AS	X1/Y1	X2/Y2
1	Fijo	Infinito			46.686,400 -68.701,453	47.151,886 -68.548,416



Pág. 3  
 07-10-2014

Pág. 6  
 07-10-2014

PLAT ALT2

DATOS DE ENTRADA

Al	Tipo	Radio	Retrang.	ΔE/A/S	X1/Y1	X2/Y2
1	Fijo	Infinito			46.686,400 -68.701,453	47.151,889 -68.548,416
2	Acoplado a P2	50,000			0,000 157,080	
3	Acoplado a P2	Infinito			0,000 490,000	
4	Acoplado a P2	50,000			0,000 157,080	

desvío principal 2

DATOS DE ENTRADA

Al	Tipo	Radio	Retrang.	ΔE/A/S	X1/Y1	X2/Y2
1	Fijo	5.000,000			46.475,961 -69.251,913	46.469,025 -69.163,357
2	Acoplado a P1	Infinito			0,000 180,000	
3	Acoplado a P2	300,000			0,000 430,000	
4	Acoplado a P2	Infinito			0,000 560,000	

-Datos de entrada en alzado

Pág. 1  
 07-10-2014

Pág. 2  
 07-10-2014



N1 2 - N1 - ras

DATOS DE ENTRADA

Ver.	Estación	Cota	Pente.(%)	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha
1	0+000,000	314,000*				
2	0+540,861	314,000	0,0000*			

N2 2 - N2 - ras

DATOS DE ENTRADA

Ver.	Estación	Cota	Pente.(%)	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha
1	0+000,000	314,000*				
2	0+504,109	314,000	0,0000*			



Pág. 3  
 07-10-2014

Pág. 4  
 07-10-2014

N3 2 - N3 - ras

DATOS DE ENTRADA

Ver.	Estación	Cota	Pente.(%)	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha
1	0+000,000	314,000*				
2	0+468,360	314,000	0,0000*			

PLAT 2 ALT2 - PLAT 2 - ras

DATOS DE ENTRADA

Ver.	Estación	Cota	Pente.(%)	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha
1	0+000,000	314,000*				
2	0+490,000	314,000	0,0000*			

Pág. 5  
 07-10-2014

Pág. 6  
 07-10-2014

PLAT ALT2 - PLAT - ras

DATOS DE ENTRADA

Ver.	Estación	Cota	Pente.(%)	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha
1	0+000,000	314,000*				
2	1+294,160	314,000	0,0000*			

desvío principal 2 - desvío principal - ras

DATOS DE ENTRADA

Ver.	Estación	Cota	Pente.(%)	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha
1	0+000,000	305,000*				
2	0+043,000	305,000*	0,0000	0,000	0,000*	0,000
3	0+116,000	305,000	0,0000*	100,000*	5,000,000	0,250
4	0+566,000	314,000*	2,0000	100,000*	-5,000,000	-0,250
5	1+170,000	314,000	0,0000*			



**-Resumen movimiento de tierras**

**RESUMEN**

MEDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Áreas corregidas por curvatura

	<u>As.Terra.</u>	<u>S.Ocupa.</u>	<u>V.T.Veg.</u>	<u>V.Expla.</u>	<u>V.Terra.</u>	<u>V.D.Tie.</u>	<u>V.D.Trán.</u>	<u>V.D.Roca</u>
N1 2 - N1	0	0	0	0	0	0	0	0
N2 2 - N2	0	0	0	0	0	0	0	0
N3 2 - N3	0	0	0	0	0	0	0	0
PLAT 2 ALT2 - PLAT 2	4.072	69.087	27.635	7.427	3.864	122.269	106.040	558.397
PLAT ALT2 - PLAT	4.867	11.611	4.644	2.404	13.590	12.656	11.226	41.096
desvío principal 2 - desvío principal	745	20.917	8.367	0	355	33.676	22.097	32.012
<b>TOTAL:</b>	<b>9.683</b>	<b>101.614</b>	<b>40.646</b>	<b>9.831</b>	<b>17.809</b>	<b>168.601</b>	<b>139.363</b>	<b>631.505</b>





**ALT 3**

**-Datos de entrada en planta**

Pág. 1  
07-10-2014

Pág. 2  
07-10-2014



N1 3



DATOS DE ENTRADA

AL	Tipo	Radio	Retranq.	AE/AS	X1/Y1	X2/Y2
1	Fijo	Infinito			47.280,200 -68.759,206	47.320,721 -68.667,784
2	Móvil	250,000				
3	Fijo	Infinito	-14,004		47.264,752 -68.784,604	47.566,168 -68.289,076

N2 3

DATOS DE ENTRADA

AL	Tipo	Radio	Retranq.	AE/AS	X1/Y1	X2/Y2
1	Fijo	Infinito			47.294,873 -68.726,102	47.562,205 -68.286,696

Pág. 3  
07-10-2014

Pág. 4  
07-10-2014

N3 3

DATOS DE ENTRADA

AL	Tipo	Radio	Retranq.	AE/AS	X1/Y1	X2/Y2
1	Fijo	Infinito			47.309,473 -68.693,162	47.558,217 -68.284,282

PLAT 2 ALT3

DATOS DE ENTRADA

AL	Tipo	Radio	Retranq.	AE/AS	X1/Y1	X2/Y2
1	Fijo	Infinito			47.311,676 -68.736,325	47.571,556 -68.309,168



PLAT 3 ALT3

DATOS DE ENTRADA

Al.	Tipo	Radio	Retranq.	AE/AS	X1/Y1	X2/Y2
1	Fijo	Infinito			47.303,883 -68.749,141	47.311,679 -68.736,326

PLAT ALT3

DATOS DE ENTRADA

Al.	Tipo	Radio	Retranq.	AE/AS	X1/Y1	X2/Y2
1	Fijo	Infinito	19,668		47.294,873 -68.726,102	47.562,205 -68.286,696
2	Acoplado a P1	-50,000			500,000 157,080	0,000
3	Acoplado a P2	Infinito			515,000 0,000	157,080 0,000
4	Acoplado a P2	-50,000			157,080 0,000	15,000
5	Acoplado a P2	Infinito			0,000	15,000

desvío principal 3

DATOS DE ENTRADA

Al.	Tipo	Radio	Retranq.	AE/AS	X1/Y1	X2/Y2
1	Fijo	5.000,000			46.474,394 -69.245,646	46.462,844 -69.146,317
2	Acoplado a P1	300,000			27,858 600,000	0,000
3	Acoplado a P2	Infinito			60,000 0,000	0,000
4	Acoplado a P2	-300,000			400,000 0,000	580,000
5	Acoplado a P2	Infinito			0,000	580,000



-Datos de entrada en alzado

Pág. 1  
07-10-2014

Pág. 2  
07-10-2014



N1 3 - N1 3 - ras



DATOS DE ENTRADA

Ver.	Estación	Cota	Pente.(%)	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha
1	0+000,000	308,000*				
2	0+551,134	308,000	0,0000*			

N2 3 - N2 3 - ras

DATOS DE ENTRADA

Ver.	Estación	Cota	Pente.(%)	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha
1	0+000,000	308,000*				
2	0+514,338	308,000	0,0000*			

Pág. 3  
07-10-2014

Pág. 4  
07-10-2014

N3 3 - N3 3 - ras

DATOS DE ENTRADA

Ver.	Estación	Cota	Pente.(%)	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha
1	0+000,000	308,000*				
2	0+478,598	308,000	0,0000*			

PLAT 2 ALT3 - PLAT 2 3 - ras

DATOS DE ENTRADA

Ver.	Estación	Cota	Pente.(%)	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha
1	0+000,000	308,000*				
2	0+500,000	308,000	0,0000*			



Pág. 5  
 07-10-2014

Pág. 6  
 07-10-2014

PLAT 3 - ALT3 - PLAT3 3 - ras

DATOS DE ENTRADA

Ver.	Estación	Cota	Pente.(%)	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha
1	0+000,000	308,000*				
2	0+015,000	308,000	0,0000*			

PLAT ALT3 - PLAT ALT3 - ras

DATOS DE ENTRADA

Ver.	Estación	Cota	Pente.(%)	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha
1	0+000,000	308,000*				
2	1+344,160	308,000*	0,0000			

Pág. 7  
 07-10-2014

desvío principal 3 - desvío principal 3 - ras

DATOS DE ENTRADA

Ver.	Estación	Cota	Pente.(%)	Long.(L)	Radio(kv)	Flecha
1	0+000,000	305,000*				
2	0+036,000	305,000*	0,0000	0,000	0,000*	0,000
3	0+111,000	305,000*	0,0000	100,000*	20.433,333	0,061
4	0+724,000	308,000*	0,4894	200,000*	-40.866,667	-0,122
5	1+667,858	308,000	0,0000*			



-Resumen de movimiento de tierras

Pág. 5  
 07-10-2014

**RESUMEN**

MEDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Áreas corregidas por curvatura

	<u>A.s.Terra.</u>	<u>S.Ocupa.</u>	<u>V.T.Veg.</u>	<u>V.Expla.</u>	<u>V.Terra.</u>	<u>V.D.Tie.</u>	<u>V.D.Trán.</u>	<u>V.D.Roca</u>
N1 3 - N1 3	0	0	0	0	0	0	0	0
N2 3 - N2 3	0	0	0	0	0	0	0	0
N3 3 - N3 3	0	0	0	0	0	0	0	0
PLAT 2 ALT3 - PLAT 2 3	40.094	62.411	24.964	26.463	229.526	39.360	23.091	24.486
PLAT 3 ALT3 - PLAT 3 3	0	2.151	861	0	0	4.171	3.907	6.273
PLAT ALT3 - PLAT ALT3	6.809	13.226	5.290	2.332	54.984	11.922	10.426	19.191
desvío principal 3 - desvío principal 3	124	54.363	21.746	0	122	99.410	82.520	523.855
TOTAL:	47.026	132.151	52.860	28.796	284.632	154.862	119.943	573.804



## **7. MOVIMIENTO DE TIERRAS ALTERNATIVA SELECCIONADA**



02-10-2014

MEIDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Áreas corregidas por curvatura

N1 - N1

<u>Estación</u>	<u>As.Terra.</u>	<u>S.Ocupa.</u>	<u>V.T.Veg.</u>	<u>V.Expla.</u>	<u>V.Terra.</u>	<u>V.D.Tie.</u>	<u>V.D.Trán.</u>	<u>V.D.Roca</u>	<u>S.Expla.</u>	<u>S.Terra.</u>	<u>S.D.Tie.</u>	<u>S.D.Trán.</u>	<u>S.D.Roca</u>
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	18,92	0,00	0,00	0,00
	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	18,92	0,00	0,00	0,00
TOTAL:	0	0	0	0	0	0	0	0					

MEIDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Áreas corregidas por curvatura

N2 - N2

<u>Estación</u>	<u>As.Terra.</u>	<u>S.Ocupa.</u>	<u>V.T.Veg.</u>	<u>V.Expla.</u>	<u>V.Terra.</u>	<u>V.D.Tie.</u>	<u>V.D.Trán.</u>	<u>V.D.Roca</u>	<u>S.Expla.</u>	<u>S.Terra.</u>	<u>S.D.Tie.</u>	<u>S.D.Trán.</u>	<u>S.D.Roca</u>
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	1,23	0,00	0,00	0,00
	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	1,23	0,00	0,00	0,00
TOTAL:	0	0	0	0	0	0	0	0					



MEIDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Áreas corregidas por curvatura

N3 – N3

<u>Estación</u>	<u>As.Terra.</u>	<u>S.Ocupa.</u>	<u>V.T.Veg.</u>	<u>V.Expla.</u>	<u>V.Terra.</u>	<u>V.D.Tie.</u>	<u>V.D.Trán.</u>	<u>V.D.Roca</u>	<u>S.Expla.</u>	<u>S.Terra.</u>	<u>S.D.Tie.</u>	<u>S.D.Trán.</u>	<u>S.D.Roca</u>
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	10,97	0,00	0,00
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	10,97	0,00	0,00
TOTAL:	0	0	0	0	0	0	0	0					

MEIDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Áreas corregidas por curvatura

PLAT 2 ALT1 – PLAT 2

<u>Estación</u>	<u>As.Terra.</u>	<u>S.Ocupa.</u>	<u>V.T.Veg.</u>	<u>V.Expla.</u>	<u>V.Terra.</u>	<u>V.D.Tie.</u>	<u>V.D.Trán.</u>	<u>V.D.Roca</u>	<u>S.Expla.</u>	<u>S.Terra.</u>	<u>S.D.Tie.</u>	<u>S.D.Trán.</u>	<u>S.D.Roca</u>
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	35,62	61,09	167,09	131,17	121,10
	649	2.591	1.036	654	972	3.483	2.803	3.008	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+020	649	2.591	1.036	654	972	3.483	2.803	3.008	29,74	36,12	181,20	149,10	179,75
	493	2.569	1.028	567	532	3.741	3.091	4.129	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+040	1.142	5.160	2.064	1.220	1.504	7.224	5.893	7.137	26,94	17,12	192,88	159,98	233,13
	388	2.559	1.024	550	301	3.903	3.200	4.777	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+060	1.530	7.719	3.088	1.770	1.805	11.127	9.094	11.915	28,02	12,98	197,47	160,06	244,61
	375	2.569	1.028	579	282	3.931	3.158	4.774	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+080	1.905	10.288	4.115	2.349	2.088	15.058	12.252	16.688	29,88	15,23	195,66	155,76	232,74
	444	2.597	1.039	623	434	3.852	3.040	4.363	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+100	2.349	12.885	5.154	2.972	2.522	18.911	15.292	21.051	32,40	28,20	189,57	148,25	203,53
	574	2.632	1.053	673	794	3.683	2.869	3.827	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+120	2.923	15.517	6.207	3.645	3.316	22.593	18.161	24.878	34,92	51,19	178,69	138,67	179,20
	702	2.643	1.057	727	1.124	3.448	2.660	3.240	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00





**ACCESO FERROVIARIO AL POLIGONO INDUSTRIAL DE SAN CIBRAO DAS VIÑAS**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**  
**GRADO EN TECNOLOGÍA DE LA INGENIERÍA CIVIL**



**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

<u>Estación</u>	<u>As.Terra.</u>	<u>S.Ocupa.</u>	<u>V.T.Veq.</u>	<u>V.Expla.</u>	<u>V.Terra.</u>	<u>V.D.Tie.</u>	<u>V.D.Trán.</u>	<u>V.D.Roca</u>	<u>S.Expla.</u>	<u>S.Terra.</u>	<u>S.D.Tie.</u>	<u>S.D.Trán.</u>	<u>S.D.Roca</u>
0+140	3.625 769	18.160 2.621	7.264 1.048	4.372 782	4.440 1.185	26.041 3.242	20.821 2.456	28.119 2.570	37,76 0,00	61,22 0,00	166,11 0,00	127,34 0,00	144,84 0,00
0+160	4.394 795	20.781 2.599	8.312 1.040	5.153 829	5.625 1.139	29.283 3.117	23.277 2.303	30.688 2.061	40,40 0,00	57,30 0,00	158,08 0,00	118,29 0,00	112,12 0,00
0+180	5.190 853	23.380 2.614	9.352 1.046	5.982 869	6.764 1.407	32.400 3.040	25.580 2.190	32.749 1.762	42,49 0,00	56,62 0,00	153,58 0,00	111,97 0,00	93,94 0,00
0+200	6.043 980	25.994 2.661	10.398 1.064	6.851 903	8.171 1.998	35.439 2.903	27.770 2.067	34.511 1.561	44,39 0,00	84,08 0,00	150,38 0,00	107,06 0,00	82,22 0,00
0+220	7.023 1.139	28.655 2.655	11.462 1.062	7.754 915	10.170 2.683	38.342 2.607	29.838 1.903	36.071 1.027	45,88 0,00	115,77 0,00	139,92 0,00	99,66 0,00	73,85 0,00
0+240	8.162 1.308	31.310 2.629	12.524 1.052	8.668 924	12.853 3.514	40.949 2.261	31.741 1.725	37.099 570	45,58 0,00	152,52 0,00	120,76 0,00	90,65 0,00	28,87 0,00
0+260	9.470 1.505	33.939 2.643	13.576 1.057	9.593 984	16.367 4.462	43.211 1.904	33.466 1.461	37.668 490	46,87 0,00	198,88 0,00	105,38 0,00	81,83 0,00	28,11 0,00
0+280	10.975 1.709	36.582 2.655	14.633 1.062	10.577 1.113	20.829 5.484	45.115 1.502	34.926 1.040	38.158 269	51,55 0,00	247,37 0,00	85,01 0,00	64,23 0,00	20,86 0,00
0+300	12.684 1.901	39.236 2.672	15.695 1.069	11.690 1.210	26.313 6.581	46.616 1.120	35.967 464	38.427 60	59,79 0,00	301,07 0,00	65,18 0,00	39,81 0,00	6,03 0,00
0+320	14.585 2.127	41.909 2.500	16.763 1.000	12.901 1.227	32.894 7.892	47.736 471	36.431 66	38.487 0	61,25 0,00	357,01 0,00	46,81 0,00	6,62 0,00	0,00 0,00
0+340	16.712 2.304	44.409 2.333	17.763 933	14.128 1.230	40.786 9.256	48.208 3	36.497 0	38.487 0	61,49 0,00	432,17 0,00	0,32 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00
0+360	19.016 2.365	46.742 2.365	18.697 946	15.358 1.230	50.042 10.431	48.211 0	36.497 0	38.487 0	61,52 0,00	493,40 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00
0+380	21.381 2.424	49.107 2.424	19.643 970	16.589 1.230	60.472 12.108	48.211 0	36.497 0	38.487 0	61,52 0,00	549,66 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00
0+400	23.806 2.471	51.531 2.471	20.612 988	17.819 1.230	72.580 13.870	48.211 0	36.497 0	38.487 0	61,52 0,00	661,15 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00
0+420	26.276 2.506	54.002 2.506	21.601 1.002	19.050 1.230	86.451 16.320	48.211 0	36.497 0	38.487 0	61,52 0,00	725,85 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00
0+440	28.782 2.614	56.507 2.614	22.603 1.045	20.280 1.230	102.770 21.200	48.211 0	36.497 0	38.487 0	61,52 0,00	906,14 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00
0+460	31.396 2.049	59.121 2.049	23.648 820	21.511 930	123.971 19.168	48.211 0	36.497 0	38.487 0	61,52 0,00	1.213,91 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00
0+475, 118	33.445	61.170	24.468	22.441	143.139	48.211	36.497	38.487	61,52	1.321,85	0,00	0,00	0,00
TOTAL:	33.445	61.170	24.468	22.441	143.139	48.211	36.497	38.487					

Pag. 5  
02-10-2014



Áreas corregidas por curvatura

MEIDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

PLAT ALT1 – PLAT

Estación	As.Terra.	S.Ocupa.	V.T.Veg.	V.Expla.	V.Terra.	V.D.Tie.	V.D.Trán.	V.D.Roca	S.Expla.	S.Terra.	S.D.Tie.	S.D.Trán.	S.D.Roca
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25	145,69	0,00	0,00	0,00
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25	145,69	0,00	0,00	0,00
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+475,165	0	0	0	0	0	0	0	0	22,75	61,43	3,78	0,00	0,00
0+480	159	189	76	93	287	18	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+480	159	189	76	93	287	18	0	0	15,77	57,13	3,84	0,17	0,00
0+480	590	676	270	315	1.151	76	4	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+500	749	864	346	409	1.438	95	4	0	15,77	57,99	3,79	0,21	0,00
0+500	558	656	263	315	965	88	5	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+520	1.307	1.521	608	724	2.403	182	9	0	15,77	38,54	4,98	0,30	0,00
0+520	444	609	243	315	511	145	9	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+540	1.751	2.130	852	1.039	2.914	328	18	0	15,77	12,59	9,56	0,58	0,00
0+540	182	564	226	313	126	257	6	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+560	1.933	2.694	1.077	1.352	3.040	585	24	0	15,50	0,00	16,16	0,00	0,00
0+560	0	672	269	277	0	904	580	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+580	1.933	3.365	1.346	1.629	3.040	1.489	603	3	12,20	0,00	74,24	57,96	0,32
0+580	0	811	324	141	0	1.513	1.238	328	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+600	1.933	4.176	1.670	1.770	3.040	3.002	1.841	331	1,94	0,00	77,09	65,81	32,48
0+600	0	840	336	26	0	1.566	1.340	940	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+620	1.933	5.016	2.006	1.797	3.040	4.568	3.181	1.271	0,68	0,00	79,53	68,17	61,49
0+620	0	528	211	7	0	983	841	848	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+632,245	1.933	5.543	2.217	1.803	3.040	5.551	4.022	2.119	0,45	0,00	80,97	69,26	77,04
0+632,245	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+107,410	1.933	5.543	2.217	1.803	3.040	5.551	4.022	2.119	31,25	652,64	0,00	0,00	0,00
1+107,410	723	723	289	296	6.850	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+120	2.656	6.266	2.506	2.099	9.890	5.551	4.022	2.119	15,77	435,52	0,00	0,00	0,00
1+120	909	909	364	315	7.613	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+140	3.565	7.175	2.870	2.415	17.503	5.551	4.022	2.119	15,77	325,79	0,00	0,00	0,00
1+140	946	946	379	315	7.903	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



<u>Estación</u>	<u>As.Terra.</u>	<u>S.Ocupa.</u>	<u>V.T.Veq.</u>	<u>V.Expla.</u>	<u>V.Terra.</u>	<u>V.D.Tie.</u>	<u>V.D.Trán.</u>	<u>V.D.Roca</u>	<u>S.Expla.</u>	<u>S.Terra.</u>	<u>S.D.Tie.</u>	<u>S.D.Trán.</u>	<u>S.D.Roca</u>
1+160	4.512	8.122	3.249	2.730	25.406	5.551	4.022	2.119	15,77	464,53	0,00	0,00	0,00
	1.043	1.043	417	315	9.521	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+180	5.555	9.165	3.666	3.046	34.927	5.551	4.022	2.119	15,77	487,53	0,00	0,00	0,00
	1.062	1.062	425	315	9.786	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+200	6.616	10.226	4.091	3.361	44.713	5.551	4.022	2.119	15,77	491,07	0,00	0,00	0,00
	1.057	1.057	423	315	9.718	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+220	7.673	11.284	4.513	3.677	54.432	5.551	4.022	2.119	15,77	480,76	0,00	0,00	0,00
	1.045	1.045	418	315	9.561	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+240	8.718	12.328	4.931	3.992	63.992	5.551	4.022	2.119	15,77	475,31	0,00	0,00	0,00
	1.020	1.020	408	315	9.254	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+260	9.739	13.349	5.340	4.307	73.246	5.551	4.022	2.119	15,77	450,09	0,00	0,00	0,00
	224	224	90	71	2.016	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+264, 490	9.963	13.573	5.429	4.378	75.263	5.551	4.022	2.119	15,77	448,12	0,00	0,00	0,00
TOTAL:	9.963	13.573	5.429	4.378	75.263	5.551	4.022	2.119					



MEIDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS													desvío principal – desvío principal		
Áreas corregidas por curvatura															
Estación	As.Terra.	S.Ocupa.	V.T.Veg.	V.Expla.	V.Terra.	V.D.Tie.	V.D.Trán.	V.D.Roca	S.Expla.	S.Terra.	S.D.Tie.	S.D.Trán.	S.D.Roca		
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	21,38	0,00	0,00		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	21,38	0,00	0,00		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
0+027,858	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	19,76	0,00	0,00		
	0	230	92	0	0	232	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
0+040	0	230	92	0	0	232	0	0	0,00	0,00	18,38	0,00	0,00		
	81	420	168	0	94	332	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
0+060	81	649	260	0	94	564	0	0	0,00	9,44	14,86	0,00	0,00		
	81	468	187	0	94	396	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
0+080	162	1.117	447	0	189	959	0	0	0,00	0,00	24,70	0,00	0,00		
	0	555	222	0	0	734	259	374	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
0+100	162	1.672	669	0	189	1.693	259	374	0,00	0,00	48,67	25,87	37,35		
	0	645	258	0	0	1.037	632	1.110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
0+120	162	2.317	927	0	189	2.730	891	1.483	0,00	0,00	55,02	37,31	73,60		
	0	652	261	0	0	1.146	854	1.713	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
0+140	162	2.969	1.188	0	189	3.876	1.744	3.196	0,00	0,00	59,63	48,04	97,68		
	0	688	275	0	0	1.258	1.016	2.070	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
0+160	162	3.657	1.463	0	189	5.135	2.760	5.266	0,00	0,00	66,19	53,57	109,35		
	0	772	309	0	0	1.401	1.104	2.125	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
0+180	162	4.429	1.772	0	189	6.536	3.865	7.391	0,00	0,00	73,95	56,87	103,17		
	0	961	384	0	0	1.700	1.133	2.038	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
0+200	162	5.390	2.156	0	189	8.236	4.998	9.430	0,00	0,00	96,01	56,46	100,67		
	0	1.108	443	0	0	2.003	1.441	2.312	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
0+220	162	6.498	2.599	0	189	10.239	6.439	11.742	0,00	0,00	104,28	87,68	130,51		
	0	1.043	417	0	0	1.942	1.606	3.248	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
0+240	162	7.541	3.016	0	189	12.181	8.045	14.989	0,00	0,00	89,92	72,87	194,25		
	0	1.000	400	0	0	1.822	1.441	4.796	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
0+260	162	8.541	3.416	0	189	14.003	9.486	19.785	0,00	0,00	92,31	71,22	285,37		
	0	1.036	414	0	0	1.862	1.444	6.390	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
0+280	162	9.577	3.831	0	189	15.865	10.930	26.176	0,00	0,00	93,88	73,22	353,65		
	0	1.028	411	0	0	1.881	1.499	7.559	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
0+300	162	10.605	4.242	0	189	17.746	12.429	33.735	0,00	0,00	94,21	76,64	402,28		
	0	1.029	411	0	0	1.915	1.570	8.316	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
0+320	162	11.634	4.653	0	189	19.661	13.998	42.051	0,00	0,00	97,30	80,33	429,35		
	0	1.046	419	0	0	1.945	1.600	8.715	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		



Estación	As.Terra.	S.Ocupa.	V.T.Veg.	V.Expla.	V.Terra.	V.D.Tie.	V.D.Trán.	V.D.Roca	S.Expla.	S.Terra.	S.D.Tie.	S.D.Trán.	S.D.Roca
0+340	162	12.680	5.072	0	189	21.606	15.599	50.766	0,00	0,00	97,16	79,68	442,15
	0	996	399	0	0	1.859	1.553	8.580	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+360	162	13.676	5.471	0	189	23.464	17.152	59.346	0,00	0,00	88,72	75,64	415,86
	0	924	370	0	0	1.724	1.457	7.558	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+380	162	14.600	5.840	0	189	25.188	18.609	66.904	0,00	0,00	83,66	70,11	339,97
	0	844	338	0	0	1.563	1.311	5.524	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+400	162	15.445	6.178	0	189	26.751	19.920	72.429	0,00	0,00	72,62	60,98	212,47
	0	784	314	0	0	1.431	1.157	2.854	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+420	162	16.229	6.492	0	189	28.182	21.077	75.283	0,00	0,00	70,49	54,71	72,96
	0	754	302	0	0	1.348	1.027	893	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+440	162	16.983	6.793	0	189	29.530	22.104	76.176	0,00	0,00	64,26	48,00	16,35
	0	720	288	0	0	1.277	952	275	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+460	162	17.703	7.081	0	189	30.807	23.056	76.452	0,00	0,00	63,47	47,15	11,20
	0	701	281	0	0	1.241	889	146	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+480	162	18.404	7.362	0	189	32.048	23.945	76.597	0,00	0,00	60,63	41,73	3,38
	0	670	268	0	0	1.179	720	36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+500	162	19.074	7.630	0	189	33.227	24.665	76.633	0,00	0,00	57,29	30,27	0,22
	0	621	248	0	0	1.080	421	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+520	162	19.695	7.878	0	189	34.307	25.086	76.636	0,00	0,00	50,73	11,85	0,00
	0	546	218	0	0	854	130	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+540	162	20.240	8.096	0	189	35.161	25.216	76.636	0,00	0,00	34,67	1,15	0,00
	92	441	176	0	39	404	12	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+560	254	20.681	8.272	0	228	35.565	25.227	76.636	0,00	3,94	5,68	0,00	0,00
	257	355	142	0	270	57	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+580	511	21.036	8.414	0	498	35.622	25.227	76.636	0,00	23,06	0,00	0,00	0,00
	370	370	148	0	705	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+600	881	21.405	8.562	0	1.204	35.622	25.227	76.636	0,00	47,49	0,00	0,00	0,00
	430	430	172	0	1.121	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+620	1.311	21.835	8.734	0	2.324	35.622	25.227	76.636	0,00	64,57	0,00	0,00	0,00
	460	460	184	0	1.357	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+640	1.770	22.295	8.918	0	3.681	35.622	25.227	76.636	0,00	71,11	0,00	0,00	0,00
	448	448	179	0	1.257	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+660	2.218	22.742	9.097	0	4.938	35.622	25.227	76.636	0,00	54,60	0,00	0,00	0,00
	415	415	166	0	998	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+680	2.633	23.157	9.263	0	5.937	35.622	25.227	76.636	0,00	45,24	0,00	0,00	0,00
	383	383	153	0	783	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+700	3.016	23.541	9.416	0	6.719	35.622	25.227	76.636	0,00	33,05	0,00	0,00	0,00
	46	46	18	0	85	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+703	3.062	23.587	9.435	0	6.804	35.622	25.227	76.636	0,00	23,41	0,00	0,00	0,00
TOTAL:	3.062	23.587	9.435	0	6.804	35.622	25.227	76.636					



Áreas corregidas por curvatura MEIDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

RESUMEN

	<u>As.Terra.</u>	<u>S.Ocupa.</u>	<u>V.T.Veg.</u>	<u>V.Expla.</u>	<u>V.Terra.</u>	<u>V.D.Tie.</u>	<u>V.D.Trán.</u>	<u>V.D.Roca</u>
N1 - N1	0	0	0	0	0	0	0	0
N2 - N2	0	0	0	0	0	0	0	0
N3 - N3	0	0	0	0	0	0	0	0
PLAT 2 ALT1 - PLAT 2	33.445	61.170	24.468	22.441	143.139	48.211	36.497	38.487
PLAT ALT1 - PLAT	9.963	13.573	5.429	4.378	75.263	5.551	4.022	2.119
desvío principal - desvío principal	3.062	23.587	9.435	0	6.804	35.622	25.227	76.636
TOTAL:	46.470	98.330	39.332	26.819	225.206	89.384	65.747	117.242



Pag. 1  
 02-10-2014

MEIDICIÓN DE SUPERFICIES

N1 - N1

<u>Estación</u>	<u>C.Terr.</u>	<u>C.Desm.</u>	<u>Ter.Sup.</u>	<u>Ter.Inf.</u>	<u>De.Tier.</u>	<u>De.Tran.</u>	<u>De.Roca</u>	<u>De.Cier.</u>	<u>Forzado</u>	<u>Fo.Cier.</u>	<u>Lon.Cun.</u>	<u>Sup.Mur.</u>
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pag. 2  
 02-10-2014

MEIDICIÓN DE SUPERFICIES

N2 - N2

<u>Estación</u>	<u>C.Terr.</u>	<u>C.Desm.</u>	<u>Ter.Sup.</u>	<u>Ter.Inf.</u>	<u>De.Tier.</u>	<u>De.Tran.</u>	<u>De.Roca</u>	<u>De.Cier.</u>	<u>Forzado</u>	<u>Fo.Cier.</u>	<u>Lon.Cun.</u>	<u>Sup.Mur.</u>
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



MEIDICIÓN DE SUPERFICIES

N3 – N3

<u>Estación</u>	<u>C.Terr.</u>	<u>C.Desm.</u>	<u>Ter.Sup.</u>	<u>Ter.Inf.</u>	<u>De.Tier.</u>	<u>De.Tran.</u>	<u>De.Roca</u>	<u>De.Cier.</u>	<u>Forzado</u>	<u>Fo.Cier.</u>	<u>Lon.Cun.</u>	<u>Sup.Mur.</u>
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

MEIDICIÓN DE SUPERFICIES

PLAT 2 ALT1 – PLAT 2

<u>Estación</u>	<u>C.Terr.</u>	<u>C.Desm.</u>	<u>Ter.Sup.</u>	<u>Ter.Inf.</u>	<u>De.Tier.</u>	<u>De.Tran.</u>	<u>De.Roca</u>	<u>De.Cier.</u>	<u>Forzado</u>	<u>Fo.Cier.</u>	<u>Lon.Cun.</u>	<u>Sup.Mur.</u>
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	525	1.508	18	149	105	105	99	0	0	0	20	0
0+020	525	1.508	18	149	105	105	99	0	0	0	20	0
	401	1.631	18	110	105	105	123	0	0	0	20	0
0+040	926	3.139	37	259	210	211	223	0	0	0	40	0
	316	1.716	18	86	106	106	143	0	0	0	20	0
0+060	1.243	4.856	55	345	316	316	366	0	0	0	60	0
	305	1.728	18	85	109	109	153	0	0	0	20	0
0+080	1.548	6.584	73	430	425	426	519	0	0	0	80	0
	358	1.675	18	103	116	116	155	0	0	0	20	0
0+100	1.906	8.258	92	533	541	541	674	0	0	0	100	0
	458	1.575	18	139	120	120	150	0	0	0	20	0





# ACCESO FERROVIARIO AL POLIGONO INDUSTRIAL DE SAN CIBRAO DAS VIÑAS

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

GRADO EN TECNOLOGÍA DE LA INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

MEMORIA DESCRIPTIVA

0+120	2.364	9.833	110	672	661	661	823	0	0	0	120	0
	570	1.463	18	160	120	120	136	0	0	0	20	0
0+140	2.933	11.296	128	832	782	782	959	0	0	0	140	0
	643	1.390	18	151	115	118	116	0	0	0	20	0
0+160	3.576	12.686	147	983	897	900	1.075	0	0	0	160	0
	679	1.354	18	140	111	116	102	0	0	0	20	0
0+180	4.256	14.040	165	1.122	1.008	1.016	1.177	0	0	0	180	0
	722	1.311	18	158	111	119	97	0	0	0	20	0
0+200	4.978	15.350	183	1.280	1.119	1.134	1.274	0	0	0	200	0
	806	1.227	18	210	115	120	94	0	0	0	20	0
0+220	5.783	16.577	202	1.490	1.234	1.254	1.368	0	0	0	220	0
	928	1.105	18	253	105	105	51	0	0	0	20	0
0+240	6.711	17.682	220	1.743	1.338	1.359	1.418	0	0	0	240	0
	1.078	955	18	276	89	89	11	0	0	0	20	0
0+260	7.789	18.637	238	2.020	1.428	1.448	1.429	0	0	0	260	0
	1.262	771	18	293	89	89	11	0	0	0	20	0
0+280	9.051	19.408	257	2.312	1.517	1.538	1.440	0	0	0	280	0
	1.454	579	18	307	89	89	11	0	0	0	20	0
0+300	10.505	19.987	275	2.619	1.606	1.627	1.451	0	0	0	300	0
	1.635	398	18	319	98	91	5	0	0	0	20	0
0+320	12.140	20.385	293	2.939	1.705	1.718	1.456	0	0	0	320	0
	1.856	177	28	333	54	47	0	0	0	0	10	0
0+340	13.995	20.562	321	3.272	1.758	1.765	1.456	0	0	0	330	0
	2.010	23	37	361	0	0	0	0	0	0	0	0
0+360	16.005	20.585	358	3.633	1.758	1.765	1.456	0	0	0	330	0
	2.033	0	37	399	0	0	0	0	0	0	0	0
0+380	18.038	20.585	394	4.032	1.758	1.765	1.456	0	0	0	330	0
	2.033	0	37	471	0	0	0	0	0	0	0	0
0+400	20.071	20.585	431	4.502	1.758	1.765	1.456	0	0	0	330	0
	2.033	0	37	526	0	0	0	0	0	0	0	0
0+420	22.104	20.585	468	5.029	1.758	1.765	1.456	0	0	0	330	0
	2.033	0	37	568	0	0	0	0	0	0	0	0
0+440	24.136	20.585	504	5.597	1.758	1.765	1.456	0	0	0	330	0
	2.033	0	37	698	0	0	0	0	0	0	0	0
0+460	26.169	20.585	541	6.295	1.758	1.765	1.456	0	0	0	330	0
	1.537	0	28	616	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL:	27.706	20.585	569	6.911	1.758	1.765	1.456	0	0	0	330	0
	27.706	20.585	569	6.911	1.758	1.765	1.456	0	0	0	330	0



MEIDIÓN DE SUPERFICIES

PLAT ALT1 – PLAT

<u>Estación</u>	<u>C.Terr.</u>	<u>C.Desm.</u>	<u>Ter.Sup.</u>	<u>Ter.Inf.</u>	<u>De.Tier.</u>	<u>De.Tran.</u>	<u>De.Roca</u>	<u>De.Cier.</u>	<u>Forzado</u>	<u>Fo.Cier.</u>	<u>Lon.Cun.</u>	<u>Sup.Mur.</u>
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0+475,165	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0+480	123	30	0	43	0	0	0	0	0	0	0	3
0+500	554	116	0	234	0	0	0	0	0	0	0	3
0+520	972	214	0	402	0	0	0	0	0	0	0	3
0+540	1.324	379	0	513	0	0	0	0	0	0	0	3
0+560	1.474	745	0	552	0	0	0	0	0	0	10	3
0+580	1.474	1.262	0	552	59	52	0	0	0	0	31	3
0+600	1.474	1.778	0	552	178	162	22	0	0	0	52	3
0+620	1.474	2.295	0	552	305	279	83	0	0	0	73	3
0+632,245	1.474	2.611	0	552	386	355	136	0	0	0	86	3
1+107,	1.474	2.611	0	552	386	355	136	0	0	0	86	3

Óscar Iglesias Vázquez



410												
	488	0	0	359	0	0	0	0	0	0	0	0
1+120	1.962	2.611	0	911	386	355	136	0	0	0	86	3
	517	0	0	472	0	0	0	0	0	0	0	0
1+140	2.478	2.611	0	1.383	386	355	136	0	0	0	86	3
	517	0	0	517	0	0	0	0	0	0	0	0
1+160	2.995	2.611	0	1.900	386	355	136	0	0	0	86	3
	517	0	0	633	0	0	0	0	0	0	0	0
1+180	3.511	2.611	0	2.532	386	355	136	0	0	0	86	3
	517	0	0	655	0	0	0	0	0	0	0	0
1+200	4.028	2.611	0	3.187	386	355	136	0	0	0	86	3
	517	0	0	650	0	0	0	0	0	0	0	0
1+220	4.545	2.611	0	3.837	386	355	136	0	0	0	86	3
	517	0	0	635	0	0	0	0	0	0	0	0
1+240	5.061	2.611	0	4.472	386	355	136	0	0	0	86	3
	517	0	0	606	0	0	0	0	0	0	0	0
1+260	5.578	2.611	0	5.078	386	355	136	0	0	0	86	3
	116	0	0	130	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL:	5.694	2.611	0	5.208	386	355	136	0	0	0	86	3
	5.694	2.611	0	5.208	386	355	136	0	0	0	86	3



MEIDICIÓN DE SUPERFICIES

Desvío principal – desvío principal

<u>Estación</u>	<u>C.Terr.</u>	<u>C.Desm.</u>	<u>Ter.Sup.</u>	<u>Ter.Inf.</u>	<u>De.Tier.</u>	<u>De.Tran.</u>	<u>De.Roca</u>	<u>De.Cier.</u>	<u>Forzado</u>	<u>Fo.Cier.</u>	<u>Lon.Cun.</u>	<u>Sup.Mur.</u>
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0+000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0+027,858	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0+040	0	140	0	0	30	0	0	0	0	0	24	0
0+060	26	205	0	67	50	0	0	0	0	0	30	0
0+080	26	346	0	67	81	0	0	0	0	0	54	0
0+100	26	205	0	67	74	0	0	0	0	0	30	0
0+120	51	551	0	134	155	0	0	0	0	0	85	0
0+140	0	231	0	0	110	43	78	0	0	0	40	0
0+160	51	782	0	134	265	43	78	0	0	0	125	0
0+180	0	231	0	0	128	86	155	0	0	0	40	0
0+200	51	1.013	0	134	393	130	233	0	0	0	165	0
0+220	0	231	0	0	130	92	155	0	0	0	40	0
0+240	51	1.244	0	134	523	222	388	0	0	0	205	0
0+260	0	231	0	0	132	120	178	0	0	0	40	0
0+280	51	1.475	0	134	655	342	566	0	0	0	245	0
0+300	0	231	0	0	161	170	208	0	0	0	40	0
0+320	51	1.706	0	134	816	512	774	0	0	0	285	0
0+340	0	231	0	0	224	316	213	0	0	0	40	0
0+360	51	1.937	0	134	1.040	827	987	0	0	0	325	0
0+380	0	231	0	0	213	472	253	0	0	0	40	0
0+400	51	2.168	0	134	1.253	1.299	1.239	0	0	0	365	0
0+420	0	231	0	0	160	394	368	0	0	0	40	0
0+440	51	2.399	0	134	1.413	1.693	1.607	0	0	0	405	0
0+460	0	231	0	0	200	256	471	0	0	0	40	0
0+480	51	2.630	0	134	1.613	1.950	2.078	0	0	0	445	0
0+500	0	231	0	0	236	233	527	0	0	0	40	0
0+520	51	2.861	0	134	1.849	2.183	2.606	0	0	0	485	0
0+540	0	231	0	0	205	216	605	0	0	0	40	0
0+560	51	3.092	0	134	2.054	2.399	3.210	0	0	0	525	0
0+580	0	231	0	0	173	206	690	0	0	0	40	0



ACCESO FERROVIARIO AL POLIGONO INDUSTRIAL DE SAN CIBRAO DAS VIÑAS  
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 GRADO EN TECNOLOGÍA DE LA INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

MEMORIA DESCRIPTIVA

0+320	51	3.323	0	134	2.227	2.605	3.900	0	0	0	565	0
	0	231	0	0	177	205	724	0	0	0	40	0
0+340	51	3.554	0	134	2.404	2.810	4.624	0	0	0	605	0
	0	231	0	0	156	181	700	0	0	0	40	0
0+360	51	3.785	0	134	2.560	2.991	5.324	0	0	0	645	0
	0	231	0	0	140	157	617	0	0	0	40	0
0+380	51	4.016	0	134	2.700	3.148	5.941	0	0	0	685	0
	0	231	0	0	141	141	468	0	0	0	40	0
0+400	51	4.247	0	134	2.841	3.288	6.409	0	0	0	725	0
	0	231	0	0	153	153	284	0	0	0	40	0
0+420	51	4.478	0	134	2.994	3.442	6.693	0	0	0	765	0
	0	231	0	0	179	179	113	0	0	0	40	0
0+440	51	4.709	0	134	3.173	3.621	6.806	0	0	0	805	0
	0	231	0	0	182	180	31	0	0	0	40	0
0+460	51	4.940	0	134	3.355	3.800	6.837	0	0	0	845	0
	0	231	0	0	181	165	19	0	0	0	40	0
0+480	51	5.171	0	134	3.536	3.966	6.856	0	0	0	885	0
	0	231	0	0	180	138	6	0	0	0	40	0
0+500	51	5.402	0	134	3.716	4.104	6.862	0	0	0	925	0
	0	231	0	0	177	89	0	0	0	0	40	0
0+520	51	5.633	0	134	3.892	4.193	6.862	0	0	0	965	0
	0	231	0	0	148	34	0	0	0	0	40	0
0+540	51	5.864	0	134	4.040	4.227	6.862	0	0	0	1.005	0
	78	153	0	16	87	6	0	0	0	0	30	0
0+560	129	6.017	0	150	4.127	4.233	6.862	0	0	0	1.034	0
	194	37	0	76	26	0	0	0	0	0	10	0
0+580	323	6.054	0	226	4.153	4.233	6.862	0	0	0	1.044	0
	231	0	0	167	0	0	0	0	0	0	0	0
0+600	554	6.054	0	393	4.153	4.233	6.862	0	0	0	1.044	0
	231	0	0	239	0	0	0	0	0	0	0	0
0+620	785	6.054	0	632	4.153	4.233	6.862	0	0	0	1.044	0
	231	0	0	275	0	0	0	0	0	0	0	0
0+640	1.016	6.054	0	906	4.153	4.233	6.862	0	0	0	1.044	0
	231	0	0	260	0	0	0	0	0	0	0	0
0+660	1.247	6.054	0	1.167	4.153	4.233	6.862	0	0	0	1.044	0
	231	0	0	221	0	0	0	0	0	0	0	0
0+680	1.478	6.054	0	1.388	4.153	4.233	6.862	0	0	0	1.044	0
	231	0	0	183	0	0	0	0	0	0	0	0
0+700	1.709	6.054	0	1.571	4.153	4.233	6.862	0	0	0	1.044	0
	23	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL:	1.732	6.054	0	1.599	4.153	4.233	6.862	0	0	0	1.044	0
	1.732	6.054	0	1.599	4.153	4.233	6.862	0	0	0	1.044	0

Pag. 7  
02-10-2014



**RESUMEN**

**MEIDIÓN DE SUPERFICIES**

<u>Estación</u>	<u>C.Terr.</u>	<u>C.Desm.</u>	<u>Ter.Sup.</u>	<u>Ter.Inf.</u>	<u>De.Tier.</u>	<u>De.Tran.</u>	<u>De.Roca</u>	<u>De.Cier.</u>	<u>Forzado</u>	<u>Fo.Cier.</u>	<u>Lon.Cun.</u>	<u>Sup.Mur.</u>
N1 - N1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N2 - N2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N3 - N3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PLAT 2 ALT1 - PLAT 2	27.706	20.585	569	6.911	1.758	1.765	1.456	0	0	0	330	0
PLAT ALT1 - PLAT	5.694	2.611	0	5.208	386	355	136	0	0	0	86	3
desvio principal - desvio principal	1.732	6.054	0	1.599	4.153	4.233	6.862	0	0	0	1.044	0
TOTAL:	35.131	29.250	569	13.718	6.298	6.353	8.455	0	0	0	1.460	3



---

## **8. ALINEACIONES ALTERNATIVA SELECCIONADA**



N1

ALINEACIONES DE PLANTA

Nº	Tipo	Acimut(°,',")	Deflexión(°,',")	TT(m)	Lc(m)	Sc(°,',")	Tc(m)	TRANSICIÓN			q(m)	p(m)	R(m)	CURVA CIRCULAR		
								TI(m)	Xc(m)	Yc(m)				AC(°,',")	T(m)	D(m)
1	Recta	47,6888														
2	Curva 01		-7°24'24,88"	16,178								-250,000	7°24'24,88"	16,182	32,319	
3	Recta	39,4589														

Nº	Tipo	Inicio/TE/PC	ESTACA EC	CE	ET/PT/Fin
1	Recta	0+00,000			
2	Curva 01	4+12,448	4+12,448	6+04,766	6+04,766
3	Recta				26+04,861

Nº	Tipo	Inicio/TE/PC	EC	COORDENADAS (E;N) CE		ET/PT/Fin	CC	PI
1	Recta	(46.509,2116;-68.550,8998)						
2	Curva 01	(46.572,1661;-68.483,1999)	(46.572,1661;-68.483,1999)	(46.592,5855;-68.458,1779)	(46.592,5855;-68.458,1779)	(46.592,5855;-68.458,1779)	(46.389,0896;-68.312,9560)	(46.583,1830;-68.471,3520)
3	Recta				(46.824,9958;-68.132,5071)			

ALINEACIONES DE ALZADO

N1-N1

Nº	Tipo	Inicio/PVC Estaca(m)	Cota(m)	PIV Estaca(m)	Cota(m)	Fin/PVT Estaca(m)	Cota(m)	i(%)	e(m)	k	L(m)
1	Rasante	0+00,000	305,000			26+04,861	305,000	0,000			
2	Parábola	26+04,861	305,000	26+04,861	305,000	26+04,861	305,000		0,000	0,000	0,000





TABLA DE COORDENADAS

N1-N1

Estaca	Tipo de punto	E	N	Cota
0+00,000	Inicio	46.509,2116	-68.550,8998	305,000
1+00,000		46.522,8311	-68.536,2537	305,000
2+00,000		46.536,4506	-68.521,6076	305,000
3+00,000		46.550,0701	-68.506,9615	305,000
4+00,000		46.563,6896	-68.492,3153	305,000
4+12,448	PC	46.572,1661	-68.483,1999	305,000
5+00,000		46.577,2248	-68.477,5924	305,000
6+00,000		46.589,7799	-68.462,0311	305,000
6+04,766	PT	46.592,5855	-68.458,1779	305,000
7+00,000		46.601,4345	-68.445,7780	305,000
8+00,000		46.613,0523	-68.429,4983	305,000
9+00,000		46.624,6700	-68.413,2187	305,000
10+00,000		46.636,2878	-68.396,9390	305,000
11+00,000		46.647,9055	-68.380,6593	305,000
12+00,000		46.659,5233	-68.364,3796	305,000
13+00,000		46.671,1410	-68.348,1000	305,000
14+00,000		46.682,7588	-68.331,8203	305,000
15+00,000		46.694,3766	-68.315,5406	305,000
16+00,000		46.705,9943	-68.299,2609	305,000
17+00,000		46.717,6121	-68.282,9813	305,000
18+00,000		46.729,2298	-68.266,7016	305,000
19+00,000		46.740,8476	-68.250,4219	305,000
20+00,000		46.752,4653	-68.234,1423	305,000
21+00,000		46.764,0831	-68.217,8626	305,000
22+00,000		46.775,7008	-68.201,5829	305,000
23+00,000		46.787,3186	-68.185,3032	305,000
24+00,000		46.798,9363	-68.169,0236	305,000
25+00,000		46.810,5541	-68.152,7439	305,000
26+00,000		46.822,1719	-68.136,4642	305,000
26+04,861		46.824,9956	-68.132,5074	305,000



N2

**ALINEACIONES DE PLANTA**

Nº	Tipo	Acimut(°;')	Deflexión(°;')	TT(m)	Lc(m)	Sc(°;')	Tc(m)	TRANSICIÓN				p(m)	R(m)	CURVA CIRCULAR		
								TI(m)	Xc(m)	Yc(m)	q(m)			AC(°;')	T(m)	D(m)
1	Recta	39,4588														
					<b>ESTACA</b>											
					EC		CE		ET/PT/Fin							
	1	Recta	0+00,000						24+08,090							
						<b>COORDENADAS (E;N)</b>										
					EC	CE			ET/PT/Fin		CC				PI	
1	Recta	(46.533,8700;-68.524,3830)							(46.817,3950;-68.127,0850)							

**ALINEACIONES DE ALZADO**

N2-N2

Nº	Tipo	Inicio/PVC Estaca(m)	Cota(m)	PIV Estaca(m)	Cota(m)	Fin/PVT Estaca(m)	Cota(m)	i(%)	e(m)	k	L(m)
1	Rasante	0+00,000	305,000			24+08,090	305,000	0,000			
2	Parábola	24+08,090	305,000	24+08,090	305,000	24+08,090	305,000		0,000	0,000	0,000



TABLA DE COORDENADAS

N2-N2

Estaca	Tipo de punto	E	N	Cota
0+00,000	Inicio	46.533,8700	-68.524,3830	305,000
1+00,000		46.545,4877	-68.508,1033	305,000
2+00,000		46.557,1055	-68.491,8236	305,000
3+00,000		46.568,7232	-68.475,5439	305,000
4+00,000		46.580,3409	-68.459,2642	305,000
5+00,000		46.591,9586	-68.442,9845	305,000
6+00,000		46.603,5764	-68.426,7048	305,000
7+00,000		46.615,1941	-68.410,4251	305,000
8+00,000		46.626,8118	-68.394,1455	305,000
9+00,000		46.638,4295	-68.377,8658	305,000
10+00,000		46.650,0473	-68.361,5861	305,000
11+00,000		46.661,6650	-68.345,3064	305,000
12+00,000		46.673,2827	-68.329,0267	305,000
13+00,000		46.684,9005	-68.312,7470	305,000
14+00,000		46.696,5182	-68.296,4673	305,000
15+00,000		46.708,1359	-68.280,1876	305,000
16+00,000		46.719,7536	-68.263,9079	305,000
17+00,000		46.731,3714	-68.247,6282	305,000
18+00,000		46.742,9891	-68.231,3485	305,000
19+00,000		46.754,6068	-68.215,0688	305,000
20+00,000		46.766,2246	-68.198,7891	305,000
21+00,000		46.777,8423	-68.182,5094	305,000
22+00,000		46.789,4600	-68.166,2298	305,000
23+00,000		46.801,0777	-68.149,9501	305,000
24+00,000		46.812,6955	-68.133,6704	305,000
24+08,090		46.817,3948	-68.127,0852	305,000



N3

**ALINEACIONES DE PLANTA**

Nº	Tipo	Acimut(°,',")	Deflexión(°,',")	TT(m)	Lc(m)	Sc(°,',")	Tc(m)	TRANSI CIÓN Tl(m)	Xc(m)	Yc(m)	q(m)	p(m)	R(m)	CURVA CIRCULAR AC(°,',")	T(m)	D(m)	
1	Recta	39,4589															
				<b>ESTACA</b>													
		<b>Nº</b>	<b>Tipo</b>	<b>Inicio/TE/PC</b>	<b>EC</b>	<b>CE</b>	<b>ET/PT/Fin</b>										
		1	Recta	0+00,000			22+12,184										
				<b>COORDENADAS (E;N)</b>													
<b>Nº</b>	<b>Tipo</b>	<b>Inicio/TE/PC</b>		<b>EC</b>	<b>CE</b>		<b>ET/PT/Fin</b>				<b>CC</b>		<b>PI</b>				
1	Recta	(46.558,5280;-68.497,8660)					(46.821,1960;-68.129,7960)										

**ALINEACIONES DE ALZADO**

N3-N3

Nº	Tipo	Inicio/PVC Estaca(m)	Cota(m)	PIV Estaca(m)	Cota(m)	Fin/PVT Estaca(m)	Cota(m)	i(%)	e(m)	k	L(m)
1	Rasante	0+00,000	305,000			22+12,184	305,000	0,000			
2	Parábola	22+12,184	305,000	22+12,184	305,000	22+12,184	305,000		0,000	0,000	0,000



TABLA DE COORDENADAS

N3-N3

Estaca	Tipo de punto	E	N	Cota
0+00,000	Inicio	46.558,5280	-68.497,8660	305,000
1+00,000		46.570,1458	-68.481,5863	305,000
2+00,000		46.581,7635	-68.465,3067	305,000
3+00,000		46.593,3813	-68.449,0270	305,000
4+00,000		46.604,9990	-68.432,7473	305,000
5+00,000		46.616,6168	-68.416,4676	305,000
6+00,000		46.628,2346	-68.400,1880	305,000
7+00,000		46.639,8523	-68.383,9083	305,000
8+00,000		46.651,4701	-68.367,6286	305,000
9+00,000		46.663,0878	-68.351,3490	305,000
10+00,000		46.674,7056	-68.335,0693	305,000
11+00,000		46.686,3233	-68.318,7896	305,000
12+00,000		46.697,9411	-68.302,5100	305,000
13+00,000		46.709,5589	-68.286,2303	305,000
14+00,000		46.721,1766	-68.269,9506	305,000
15+00,000		46.732,7944	-68.253,6709	305,000
16+00,000		46.744,4121	-68.237,3913	305,000
17+00,000		46.756,0299	-68.221,1116	305,000
18+00,000		46.767,6477	-68.204,8319	305,000
19+00,000		46.779,2654	-68.188,5523	305,000
20+00,000		46.790,8832	-68.172,2726	305,000
21+00,000		46.802,5009	-68.155,9929	305,000
22+00,000		46.814,1187	-68.139,7132	305,000
22+12,184	Fin	46.821,1960	-68.129,7960	305,000
22+12,184		46.821,1960	-68.129,7960	305,000



PLAT 2 ALT1

ALINEACIONES DE PLANTA

Nº	Tipo	Acimut(°;')"	Deflexión(°;')"	TT(m)	Lc(m)	Sc(°;')"	Tc(m)	TRANSICIÓN TI(m)	Xc(m)	Yc(m)	q(m)	p(m)	R(m)	CURVA CIRCULAR AC(°;')"	T(m)	D(m)
1	Recta	39,4560														
		<b>Nº</b>	<b>Tipo</b>	<b>Inicio/TE/PC</b>	<b>ESTACA EC</b>	<b>CE</b>	<b>ET/PT/Fin</b>									
		1	Recta	0+00,000			23+15,118									
		<b>Nº</b>	<b>Tipo</b>	<b>Inicio/TE/PC</b>	<b>EC</b>	<b>COORDENADAS (E;N) CE</b>		<b>ET/PT/Fin</b>	<b>CC</b>	<b>PI</b>						
		1	Recta	(46.506,9810;-68.519,7310)		(46.782,9540;-68.132,9800)										

ALINEACIONES DE ALZADO

PLAT 2 ALT1-PLAT 2

Nº	Tipo	Inicio/PVC Estaca(m)	Cota(m)	PIV Estaca(m)	Cota(m)	Fin/PVT Estaca(m)	Cota(m)	i(%)	e(m)	k	L(m)
1	Rasante	0+00,000	305,000			23+15,118	305,000	0,000			
2	Parábola	23+15,118	305,000	23+15,118	305,000	23+15,118	305,000		0,000	0,000	0,000



TABLA DE COORDENADAS

PLAT 2 ALT1-PLAT 2

Estaca	Tipo de punto	E	N	Cota
0+00,000	Inicio	46.506,9810	-68.519,7310	305,000
1+00,000		46.518,5980	-68.503,4508	305,000
2+00,000		46.530,2150	-68.487,1706	305,000
3+00,000		46.541,8321	-68.470,8904	305,000
4+00,000		46.553,4491	-68.454,6102	305,000
5+00,000		46.565,0661	-68.438,3300	305,000
6+00,000		46.576,6831	-68.422,0498	305,000
7+00,000		46.588,3002	-68.405,7696	305,000
8+00,000		46.599,9172	-68.389,4894	305,000
9+00,000		46.611,5342	-68.373,2092	305,000
10+00,000		46.623,1512	-68.356,9290	305,000
11+00,000		46.634,7682	-68.340,6488	305,000
12+00,000		46.646,3853	-68.324,3686	305,000
13+00,000		46.658,0023	-68.308,0884	305,000
14+00,000		46.669,6193	-68.291,8082	305,000
15+00,000		46.681,2363	-68.275,5280	305,000
16+00,000		46.692,8533	-68.259,2479	305,000
17+00,000		46.704,4704	-68.242,9677	305,000
18+00,000		46.716,0874	-68.226,6875	305,000
19+00,000		46.727,7044	-68.210,4073	305,000
20+00,000		46.739,3214	-68.194,1271	305,000
21+00,000		46.750,9385	-68.177,8469	305,000
22+00,000		46.762,5555	-68.161,5667	305,000
23+00,000		46.774,1725	-68.145,2865	305,000
23+15,118		46.782,9538	-68.132,9803	305,000



**PLAT ALT1**

**ALINEACIONES DE PLANTA**

Nº	Tipo	Acimut(°;')"	Deflexión(°;')"	TT(m)	Lc(m)	Sc(°;')"	Tc(m)	TRANSICIÓN Tl(m)	Xc(m)	Yc(m)	q(m)	p(m)	R(m)	CURVA CIRCULAR AC(°;')"	T(m)	D(m)
1	Recta	239,4568														
2	Curva 01		180°00'-1,52"	50,002									-50,000	90°00'0,76"	50,000	78,540
3	Curva 02		180°00'-1,52"	50,000									-50,000	90°00'0,76"	50,000	78,540
4	Recta	39,4563														
5	Curva 03		180°00'-1,52"	49,999									-50,000	90°00'0,76"	50,000	78,540
6	Curva 04		180°00'-1,52"	50,001									-50,000	90°00'0,76"	50,000	78,540

Nº	Tipo	Inicio/TE/PC	ESTACA EC	CE	ET/PT/Fin
1	Recta	0+00,000			
2	Curva 01	23+15,165	23+15,165	27+13,705	27+13,705
3	Curva 02	27+13,705	27+13,705	31+12,245	31+12,245
4	Recta				
5	Curva 03	55+07,410	55+07,410	59+05,950	59+05,950
6	Curva 04	59+05,950	59+05,950	63+04,490	63+04,490

Nº	Tipo	Inicio/TE/PC	EC	COORDENADAS (E;N) CE	ET/PT/Fin	CC	PI
1	Recta	(46.782,9500;-68.132,9800)					
2	Curva 01	(46.506,9452;-68.519,7661)	(46.506,9452;-68.519,7661)	(46.518,6025;-68.589,5094)	(46.518,6025;-68.589,5094)	(46.547,6453;-68.548,8091)	(46.477,9010;-68.560,4680)
3	Curva 02	(46.518,6025;-68.589,5094)	(46.518,6025;-68.589,5094)	(46.588,3457;-68.577,8518)	(46.588,3457;-68.577,8518)	(46.547,6453;-68.548,8091)	(46.559,3020;-68.618,5530)
4	Recta						
5	Curva 03	(46.864,3475;-68.191,0640)	(46.864,3475;-68.191,0640)	(46.852,6897;-68.121,3208)	(46.852,6897;-68.121,3208)	(46.823,6471;-68.162,0213)	(46.893,3900;-68.150,3650)
6	Curva 04	(46.852,6897;-68.121,3208)	(46.852,6897;-68.121,3208)	(46.782,9465;-68.132,9789)	(46.782,9465;-68.132,9789)	(46.823,6471;-68.162,0213)	(46.811,9880;-68.092,2790)

**ALINEACIONES DE ALZADO**

PLAT ALT1-PLAT

Nº	Tipo	Inicio/PVC Estaca(m)	Cota(m)	PIV Estaca(m)	Cota(m)	Fin/PVT Estaca(m)	Cota(m)	i(%)	e(m)	k	L(m)
1	Rasante	0+00,000	305,000			63+04,490	305,000	0,000			
2	Parábola	63+04,490	305,000	63+04,490	305,000	63+04,490	305,000		0,000	0,000	0,000





TABLA DE COORDENADAS

PLAT ALT1-PLAT

Estaca	Tipo de punto	E	N	Cota
0+00,000	Inicio	46.782,9500	-68.132,9800	305,000
1+00,000		46.771,3328	-68.149,2601	305,000
2+00,000		46.759,7156	-68.165,5401	305,000
3+00,000		46.748,0984	-68.181,8202	305,000
4+00,000		46.736,4812	-68.198,1002	305,000
5+00,000		46.724,8639	-68.214,3803	305,000
6+00,000		46.713,2467	-68.230,6604	305,000
7+00,000		46.701,6295	-68.246,9404	305,000
8+00,000		46.690,0123	-68.263,2205	305,000
9+00,000		46.678,3951	-68.279,5006	305,000
10+00,000		46.666,7779	-68.295,7806	305,000
11+00,000		46.655,1607	-68.312,0607	305,000
12+00,000		46.643,5435	-68.328,3407	305,000
13+00,000		46.631,9263	-68.344,6208	305,000
14+00,000		46.620,3091	-68.360,9009	305,000
15+00,000		46.608,6918	-68.377,1809	305,000
16+00,000		46.597,0746	-68.393,4610	305,000
17+00,000		46.585,4574	-68.409,7411	305,000
18+00,000		46.573,8402	-68.426,0211	305,000
19+00,000		46.562,2230	-68.442,3012	305,000
20+00,000		46.550,6058	-68.458,5812	305,000
21+00,000		46.538,9886	-68.474,8613	305,000
22+00,000		46.527,3714	-68.491,1414	305,000
23+00,000		46.515,7542	-68.507,4214	305,000
23+15,165	PC	46.506,9452	-68.519,7661	305,000
24+00,000		46.504,3314	-68.523,8310	305,000
25+00,000		46.498,0237	-68.542,6700	305,000
26+00,000		46.499,5501	-68.562,4782	305,000
27+00,000		46.508,6696	-68.580,1284	305,000
28+00,000		46.523,9426	-68.592,8339	305,000
29+00,000		46.542,9578	-68.598,5889	305,000
30+00,000		46.562,7130	-68.596,4848	305,000
31+00,000		46.580,0893	-68.586,8537	305,000
31+12,245	PT	46.588,3457	-68.577,8518	305,000



32+00,000		46.592,8500	-68.571,5395	305,000
33+00,000		46.604,4671	-68.555,2594	305,000
34+00,000		46.616,0842	-68.538,9792	305,000
35+00,000		46.627,7013	-68.522,6991	305,000
36+00,000		46.639,3184	-68.506,4189	305,000
37+00,000		46.650,9355	-68.490,1388	305,000
38+00,000		46.662,5526	-68.473,8586	305,000
39+00,000		46.674,1696	-68.457,5785	305,000
40+00,000		46.685,7867	-68.441,2984	305,000
41+00,000		46.697,4038	-68.425,0182	305,000
42+00,000		46.709,0209	-68.408,7381	305,000
43+00,000		46.720,6380	-68.392,4579	305,000
44+00,000		46.732,2551	-68.376,1778	305,000
45+00,000		46.743,8722	-68.359,8976	305,000
46+00,000		46.755,4893	-68.343,6175	305,000
47+00,000		46.767,1064	-68.327,3373	305,000
48+00,000		46.778,7235	-68.311,0572	305,000
49+00,000		46.790,3406	-68.294,7770	305,000
50+00,000		46.801,9577	-68.278,4969	305,000
51+00,000		46.813,5747	-68.262,2167	305,000
52+00,000		46.825,1918	-68.245,9366	305,000
53+00,000		46.836,8089	-68.229,6564	305,000
54+00,000		46.848,4260	-68.213,3763	305,000
55+00,000		46.860,0431	-68.197,0961	305,000
55+07,410	PC	46.864,3475	-68.191,0640	305,000
56+00,000		46.870,2998	-68.180,0081	305,000
57+00,000		46.873,6215	-68.160,4209	305,000
58+00,000		46.869,0533	-68.141,0863	305,000
59+00,000		46.857,3165	-68.125,0568	305,000
60+00,000		46.840,2640	-68.114,8633	305,000
61+00,000		46.820,5881	-68.112,1150	305,000
62+00,000		46.801,3951	-68.117,2458	305,000
63+00,000		46.785,7153	-68.129,4456	305,000
63+04,490		46.782,9467	-68.132,9786	305,000



Desvío principal

ALINEACIONES DE PLANTA

Nº	Tipo	Acimut(°;','")	Deflexión(°;','")	TT(m)	Lc(m)	Sc(°;','")	Tc(m)	TRANSI CIÓN Tl(m)	Xc(m)	Yc(m)	q(m)	p(m)	R(m)	CURVA CIRCULAR AC(°;','")	T(m)	D(m)
1	Recta	388,5293														
2	Curva 01		0°00'0"	0,000									5.000,000	0°00'0"	0,000	0,000
3	Recta	7,6279														
4	Curva 02		17°11'19,44"	75,567									500,000	17°11'19,44"	75,568	150,000
5	Recta	388,5293														
6	Curva 03		-17°11'19,44"	75,568									-500,000	17°11'19,44"	75,568	150,000
7	Recta	39,4589														

Nº	Tipo	Inicio/TE/PC	ESTACA EC	CE	ET/PT/Fin
1	Recta				
2	Curva 01	0+00,000	0+00,000	0+00,000	0+00,000
3	Recta				
4	Curva 02	1+07,858	1+07,858	8+17,858	8+17,858
5	Recta				
6	Curva 03	11+07,858	11+07,858	18+17,858	18+17,858
7	Recta				62+02,858

Nº	Tipo	Inicio/TE/PC	EC	COORDENADAS (E;N) CE	ET/PT/Fin	CC	PI
1	Recta						
2	Curva 01	(46.476,0370;-69.252,2140)	(46.476,0370;-69.252,2140)	(46.476,0370;-69.252,2140)	(46.476,0370;-69.252,2140)	(51.395,0933;-68.356,1753)	(46.476,0370;-69.252,2140)
3	Recta						
4	Curva 02	(46.471,0446;-69.224,8070)	(46.471,0446;-69.224,8070)	(46.466,5351;-69.075,4369)	(46.466,5351;-69.075,4369)	(46.962,9503;-69.135,2031)	(46.457,5020;-69.150,4630)
5	Recta						
6	Curva 03	(46.472,5117;-69.025,7954)	(46.472,5117;-69.025,7954)	(46.468,0022;-68.876,4253)	(46.468,0022;-68.876,4253)	(45.976,0966;-68.966,0292)	(46.481,5430;-68.950,7690)
7	Recta				(46.813,5967;-68.124,3724)		



ALINEACIONES DE ALZADO

desvio principal-desvio principal

Nº	Tipo	Inicio/PVC Estaca(m)	Cota(m)	PIV Estaca(m)	Cota(m)	Fin/PVT Estaca(m)	Cota(m)	i(%)	e(m)	k	L(m)
1	Rasante	0+00,000	305,000			0+02,000	305,000	0,000			
2	Parábola	0+02,000	305,000	0+02,000	305,000	0+02,000	305,000		0,000	0,000	0,000
3	Rasante	0+02,000	305,000			0+04,000	305,000	0,000			
4	Parábola	0+04,000	305,000	0+04,000	305,000	0+04,000	305,000		0,000	0,000	0,000
5	Rasante	0+04,000	305,000			0+06,000	305,000	0,000			
6	Parábola	0+06,000	305,000	0+06,000	305,000	0+06,000	305,000		0,000	0,000	0,000
7	Rasante	0+06,000	305,000			0+08,000	305,000	0,000			
8	Parábola	0+08,000	305,000	0+08,000	305,000	0+08,000	305,000		0,000	0,000	0,000
9	Rasante	0+08,000	305,000			0+10,000	305,000	0,000			
10	Parábola	0+10,000	305,000	0+10,000	305,000	0+10,000	305,000		0,000	0,000	0,000
11	Rasante	0+10,000	305,000			0+12,000	305,000	0,000			
12	Parábola	0+12,000	305,000	0+12,000	305,000	0+12,000	305,000		0,000	0,000	0,000
13	Rasante	0+12,000	305,000			0+14,000	305,000	0,000			
14	Parábola	0+14,000	305,000	0+14,000	305,000	0+14,000	305,000		0,000	0,000	0,000
15	Rasante	0+14,000	305,000			0+16,000	305,000	0,000			
16	Parábola	0+16,000	305,000	0+16,000	305,000	0+16,000	305,000		0,000	0,000	0,000
17	Rasante	0+16,000	305,000			0+18,000	305,000	0,000			
18	Parábola	0+18,000	305,000	0+18,000	305,000	0+18,000	305,000		0,000	0,000	0,000
19	Rasante	0+18,000	305,000			1+00,000	305,000	0,000			
20	Parábola	1+00,000	305,000	1+00,000	305,000	1+00,000	305,000		0,000	0,000	0,000
21	Rasante	1+00,000	305,000			1+02,000	305,000	0,000			
22	Parábola	1+02,000	305,000	1+02,000	305,000	1+02,000	305,000		0,000	0,000	0,000
23	Rasante	1+02,000	305,000			1+04,000	305,000	0,000			
24	Parábola	1+04,000	305,000	1+04,000	305,000	1+04,000	305,000		0,000	0,000	0,000
25	Rasante	1+04,000	305,000			1+06,000	305,000	0,000			
26	Parábola	1+06,000	305,000	1+06,000	305,000	1+06,000	305,000		0,000	0,000	0,000
27	Rasante	1+06,000	305,000			1+08,000	305,000	0,000			
28	Parábola	1+08,000	305,000	1+08,000	305,000	1+08,000	305,000		0,000	0,000	0,000
29	Rasante	1+08,000	305,000			1+10,000	305,000	0,000			
30	Parábola	1+10,000	305,000	1+10,000	305,000	1+10,000	305,000		0,000	0,000	0,000
31	Rasante	1+10,000	305,000			1+12,000	305,000	0,000			
32	Parábola	1+12,000	305,000	1+12,000	305,000	1+12,000	305,000		0,000	0,000	0,000
33	Rasante	1+12,000	305,000			1+14,000	305,000	0,000			
34	Parábola	1+14,000	305,000	1+14,000	305,000	1+14,000	305,000		0,000	0,000	0,000



# ACCESO FERROVIARIO AL POLIGONO INDUSTRIAL DE SAN CIBRAO DAS VIÑAS

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

GRADO EN TECNOLOGÍA DE LA INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

MEMORIA DESCRIPTIVA

35	Rasante	1+14,000	305,000			1+16,000	305,000	0,000			
36	Parábola	1+16,000	305,000	1+16,000	305,000	1+16,000	305,000		0,000	0,000	0,000
37	Rasante	1+16,000	305,000			1+18,000	305,000	0,000			
38	Parábola	1+18,000	305,000	1+18,000	305,000	1+18,000	305,000		0,000	0,000	0,000
39	Rasante	1+18,000	305,000			2+00,000	305,000	0,000			
40	Parábola	2+00,000	305,000	2+00,000	305,000	2+00,000	305,000		0,000	0,000	0,000
41	Rasante	2+00,000	305,000			2+02,000	305,000	0,000			
42	Parábola	2+02,000	305,000	2+02,000	305,000	2+02,000	305,000		0,000	0,000	0,000
43	Rasante	2+02,000	305,000			2+04,000	305,000	0,000			
44	Parábola	2+04,000	305,000	2+04,000	305,000	2+04,000	305,000		0,000	0,000	0,000
45	Rasante	2+04,000	305,000			2+05,808	305,000	0,000			
46	Parábola	2+05,808	305,000	2+05,808	305,000	2+05,808	305,000		0,000	0,000	0,000
47	Rasante	2+05,808	305,000			62+02,858	305,000	0,000			
48	Parábola	62+02,858	305,000	62+02,858	305,000	62+02,858	305,000		0,000	0,000	0,000



TABLA DE COORDENADAS

desvio principal-desvio principal

Estaca	Tipo de punto	E	N	Cota
0+00,000	Inicio	46.476,0370	-69.252,2140	305,000
1+00,000		46.472,4528	-69.232,5378	305,000
1+07,858	PC	46.471,0446	-69.224,8070	305,000
2+00,000		46.469,0139	-69.212,8363	305,000
3+00,000		46.466,3045	-69.193,0220	305,000
4+00,000		46.464,3897	-69.173,1152	305,000
5+00,000		46.463,2724	-69.153,1478	305,000
6+00,000		46.462,9545	-69.133,1517	305,000
7+00,000		46.463,4364	-69.113,1588	305,000
8+00,000		46.464,7175	-69.093,2012	305,000
8+17,858	PT	46.466,5351	-69.075,4369	305,000
9+00,000		46.466,7911	-69.073,3103	305,000
10+00,000		46.469,1818	-69.053,4537	305,000
11+00,000		46.471,5724	-69.033,5971	305,000
11+07,858	PC	46.472,5117	-69.025,7954	305,000
12+00,000		46.473,8166	-69.013,7240	305,000
13+00,000		46.475,3257	-68.993,7824	305,000
14+00,000		46.476,0362	-68.973,7963	305,000
15+00,000		46.475,9470	-68.953,7979	305,000
16+00,000		46.475,0580	-68.933,8190	305,000
17+00,000		46.473,3708	-68.913,8916	305,000
18+00,000		46.470,8881	-68.894,0476	305,000
18+17,858	PT	46.468,0022	-68.876,4253	305,000
19+00,000		46.467,6183	-68.874,3180	305,000
20+00,000		46.464,0342	-68.854,6418	305,000
21+00,000		46.460,4500	-68.834,9655	305,000
22+00,000		46.456,8659	-68.815,2893	305,000
23+00,000		46.453,2817	-68.795,6131	305,000
23+07,858	PC	46.451,8735	-68.787,8823	305,000
24+00,000		46.449,9399	-68.775,8961	305,000
25+00,000		46.447,8168	-68.756,0128	305,000
26+00,000		46.447,0230	-68.736,0323	305,000
27+00,000		46.447,5620	-68.716,0433	305,000
28+00,000		46.449,4314	-68.696,1345	305,000
29+00,000		46.452,6230	-68.676,3946	305,000



30+00,000		46.457,1224	-68.656,9111	305,000
31+00,000		46.462,9099	-68.637,7706	305,000
32+00,000		46.469,9595	-68.619,0582	305,000
33+00,000		46.478,2401	-68.600,8570	305,000
34+00,000		46.487,7148	-68.583,2478	305,000
35+00,000		46.498,3415	-68.566,3090	305,000
35+07,858	PT	46.502,8218	-68.559,8537	305,000
36+00,000		46.509,8749	-68.549,9703	305,000
37+00,000		46.521,4927	-68.533,6906	305,000
38+00,000		46.533,1104	-68.517,4109	305,000
39+00,000		46.544,7282	-68.501,1312	305,000
40+00,000		46.556,3459	-68.484,8516	305,000
41+00,000		46.567,9637	-68.468,5719	305,000
42+00,000		46.579,5815	-68.452,2922	305,000
43+00,000		46.591,1992	-68.436,0126	305,000
44+00,000		46.602,8170	-68.419,7329	305,000
45+00,000		46.614,4347	-68.403,4532	305,000
46+00,000		46.626,0525	-68.387,1735	305,000
47+00,000		46.637,6702	-68.370,8939	305,000
48+00,000		46.649,2880	-68.354,6142	305,000
49+00,000		46.660,9057	-68.338,3345	305,000
50+00,000		46.672,5235	-68.322,0548	305,000
51+00,000		46.684,1413	-68.305,7752	305,000
52+00,000		46.695,7590	-68.289,4955	305,000
53+00,000		46.707,3768	-68.273,2158	305,000
54+00,000		46.718,9945	-68.256,9361	305,000
55+00,000		46.730,6123	-68.240,6565	305,000
56+00,000		46.742,2300	-68.224,3768	305,000
57+00,000		46.753,8478	-68.208,0971	305,000
58+00,000		46.765,4655	-68.191,8175	305,000
59+00,000		46.777,0833	-68.175,5378	305,000
60+00,000		46.788,7011	-68.159,2581	305,000
61+00,000		46.800,3188	-68.142,9784	305,000
62+00,000		46.811,9366	-68.126,6988	305,000
62+02,858	Fin	46.813,5967	-68.124,3724	305,000



N1

LISTADO DE COORDENADAS Y DISTANCIAS

<u>N</u>	<u>Vértice</u>	<u>Norte</u>	<u>Este</u>	<u>Distancia</u>	<u>Rumbo</u>	<u>Deflexión</u>
0	V-0	-68.550,900	46.509,212			
1	V-1	-68.471,352	46.583,183	108,626	47,6886	-8,2299
2	V-2	-68.132,507	46.824,996	416,280	39,4590	

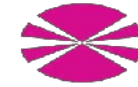
LISTADO DEL TRAZADO HORIZONTAL

<u>N</u>	<u>Vértice</u>	<u>Norte</u>	<u>Este</u>	<u>Radio</u>	<u>P.Clo.Ent.</u>	<u>L.Clo.Ent.</u>	<u>P.Clo.Sal.</u>	<u>L.Clo.Sal.</u>
0	V-0	-68.550,900	46.509,212					
1	V-1	-68.471,352	46.583,183	-250,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	V-2	-68.132,507	46.824,996					

LISTADO DE RECTAS Y CURVAS

<u>V</u>	<u>Ángulo Vértice</u>	<u>Distancia Vértice</u>	<u>Radio Curva</u>	<u>Parámetro Cloto.</u>	<u>Tangente</u>	<u>Desarrollo Curva</u>	<u>Recta</u>	<u>Distancia Acumulada</u>	<u>P</u>
V-0		108,626			16,178	0,000	0,092	0,000	Ini.
				0,000		0,000		92,448	KE
V-1	191,7701		-250,000			32,319		92,448	PC
				0,000		0,000		124,766	FC
					16,185			124,766	KS
V-2		416,280					0,400	524,861	Fin





N2

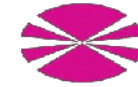
LISTADO DE COORDENADAS Y DISTANCIAS

<u>N</u>	<u>Vértice</u>	<u>Norte</u>	<u>Este</u>	<u>Distancia</u>	<u>Rumbo</u>	<u>Deflexión</u>
0	V-0	-68.524,383	46.533,870			
1	V-1	-68.127,085	46.817,395	488,090	39,4588	

LISTADO DEL TRAZADO HORIZONTAL

<u>N</u>	<u>Vértice</u>	<u>Norte</u>	<u>Este</u>	<u>Radio</u>	<u>P.Clo.Ent.</u>	<u>L.Clo.Ent.</u>	<u>P.Clo.Sal.</u>	<u>L.Clo.Sal.</u>
0	V-0	-68.524,383	46.533,870					
1	V-1	-68.127,085	46.817,395					

LISTADO DE RECTAS Y CURVAS



N3

LISTADO DE COORDENADAS Y DISTANCIAS

<u>N</u>	<u>Vértice</u>	<u>Norte</u>	<u>Este</u>	<u>Distancia</u>	<u>Rumbo</u>	<u>Deflexión</u>
0	V-0	-68.497,866	46.558,528			
1	V-1	-68.129,796	46.821,196	452,184	39,4589	

LISTADO DEL TRAZADO HORIZONTAL

<u>N</u>	<u>Vértice</u>	<u>Norte</u>	<u>Este</u>	<u>Radio</u>	<u>P.Clo.Ent.</u>	<u>L.Clo.Ent.</u>	<u>P.Clo.Sal.</u>	<u>L.Clo.Sal.</u>
0	V-0	-68.497,866	46.558,528					
1	V-1	-68.129,796	46.821,196					

LISTADO DE RECTAS Y CURVAS



PLAT 2 ALT1

LISTADO DE COORDENADAS Y DISTANCIAS

<u>N</u>	<u>Vértice</u>	<u>Norte</u>	<u>Este</u>	<u>Distancia</u>	<u>Rumbo</u>	<u>Deflexión</u>
0	V-0	-68.519,731	46.506,981			
1	V-1	-68.132,980	46.782,954	475,118	39,4560	

LISTADO DEL TRAZADO HORIZONTAL

<u>N</u>	<u>Vértice</u>	<u>Norte</u>	<u>Este</u>	<u>Radio</u>	<u>P.Clo.Ent.</u>	<u>L.Clo.Ent.</u>	<u>P.Clo.Sal.</u>	<u>L.Clo.Sal.</u>
0	V-0	-68.519,731	46.506,981					
1	V-1	-68.132,980	46.782,954					

LISTADO DE RECTAS Y CURVAS



PLAT ALT1

LISTADO DE COORDENADAS Y DISTANCIAS

<u>N</u>	<u>Vértice</u>	<u>Norte</u>	<u>Este</u>	<u>Distancia</u>	<u>Rumbo</u>	<u>Deflexión</u>
0	V-0	-68.132,980	46.782,950			
1	V-1	-68.560,468	46.477,901	525,167	239,4568	199,9995
2	V-2	-68.618,553	46.559,302	100,000	139,4560	199,9995
3	V-3	-68.150,365	46.893,390	575,165	39,4564	199,9995
4	V-4	-68.092,279	46.811,988	100,001	339,4561	199,9995
5	V-5	-68.132,979	46.782,947	49,999	239,4554	

LISTADO DEL TRAZADO HORIZONTAL

<u>N</u>	<u>Vértice</u>	<u>Norte</u>	<u>Este</u>	<u>Radio</u>	<u>P.Clo.Ent.</u>	<u>L.Clo.Ent.</u>	<u>P.Clo.Sal.</u>	<u>L.Clo.Sal.</u>
0	V-0	-68.132,980	46.782,950					
1	V-1	-68.560,468	46.477,901	-50,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	V-2	-68.618,553	46.559,302	-50,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	V-3	-68.150,365	46.893,390	-50,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	V-4	-68.092,279	46.811,988	-50,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	V-5	-68.132,979	46.782,947					



LISTADO DE RECTAS Y CURVAS

V	Ángulo Vértice	Distancia Vértice	Radio Curva	Parámetro Cloto.	Tangente	Desarrollo Curva	Recta	Distancia Acumulada	P
V-0		525,167					0,475	0,000	Ini.
				0,000	50,002	0,000		475,165	KE
V-1	-0,0005		-50,000			78,540		475,165	PC
				0,000	50,000	0,000		553,705	FC
		100,000			50,000		0,000	553,705	KS
				0,000	50,000	0,000		553,705	KE
V-2	-0,0005		-50,000			78,540		553,705	PC
				0,000	50,001	0,000		632,245	FC
		575,165			49,999		0,475	632,245	KS
				0,000	50,001	0,000		1.107,410	KE
V-3	-0,0005		-50,000			78,540		1.107,410	PC
				0,000	50,001	0,000		1.185,950	FC
		100,001			50,001		0,000	1.185,950	KS
				0,000	50,001	0,000		1.185,950	KE
V-4	-0,0005		-50,000			78,540		1.185,950	PC
				0,000	49,999	0,000		1.264,490	FC
		49,999					0,000	1.264,490	KS
V-5								1.264,490	Fin



desvio principal

LISTADO DE COORDENADAS Y DISTANCIAS

<u>N</u>	<u>Vértice</u>	<u>Norte</u>	<u>Este</u>	<u>Distancia</u>	<u>Rumbo</u>	<u>Deflexión</u>
0	V-0	-69.252,214	46.476,037			
1	V-1	-69.252,214	46.476,037	0,000	100,0000	
2	V-2	-69.150,463	46.457,502	103,425	388,5291	19,0986
3	V-3	-68.950,769	46.481,543	201,136	7,6275	-19,0986
4	V-4	-68.663,098	46.429,142	292,405	388,5294	50,9296
5	V-5	-68.124,372	46.813,597	661,839	39,4590	

LISTADO DEL TRAZADO HORIZONTAL

<u>N</u>	<u>Vértice</u>	<u>Norte</u>	<u>Este</u>	<u>Radio</u>	<u>P.Clo.Ent.</u>	<u>L.Clo.Ent.</u>	<u>P.Clo.Sal.</u>	<u>L.Clo.Sal.</u>
0	V-0	-69.252,214	46.476,037					
1	V-1	-69.252,214	46.476,037	5.000,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	V-2	-69.150,463	46.457,502	500,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	V-3	-68.950,769	46.481,543	-500,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	V-4	-68.663,098	46.429,142	300,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	V-5	-68.124,372	46.813,597					



LISTADO DE RECTAS Y CURVAS

V	Ángulo Vértice	Distancia Vértice	Radio Curva	Parámetro Cloto.	Tangente	Desarrollo Curva	Recta	Distancia Acumulada	P
V-0		0,000					0,000	0,000	Ini.
				0,000	0,000	0,000		0,000	KE
V-1	200,0000		5.000,000			0,000		0,000	PC
				0,000	0,000	0,000		0,000	FC
		103,425			0,000		0,028	0,000	KS
				0,000	75,567	0,000		27,858	KE
V-2	-180,9014		500,000			150,000		27,858	PC
				0,000	75,568	0,000		177,858	FC
		201,136			75,568		0,050	177,858	KS
				0,000	75,568	0,000		227,858	KE
V-3	180,9014		-500,000			150,000		227,858	PC
				0,000	75,567	0,000		377,858	FC
		292,405			126,838		0,090	377,858	KS
				0,000	126,838	0,000		467,858	KE
V-4	-149,0704		300,000			240,000		467,858	PC
				0,000	126,839	0,000		707,858	FC
		661,839					0,535	707,858	KS
V-5								1.242,858	Fin



N1 - N1 - ras

ELEMENTOS DE LA RASANTE

V	PC FC	Distancia Acumulada	Longitud Acuerdo	Parám.K Convexo	Parám.K Concavo	Pendiente %	Longitud Recta	Cota
V-0	INICIO	0,000						305,000
V-1	FIN	524,861				0,000	524,861	305,000

N2 - N2 - ras

ELEMENTOS DE LA RASANTE

V	PC FC	Distancia Acumulada	Longitud Acuerdo	Parám.K Convexo	Parám.K Concavo	Pendiente %	Longitud Recta	Cota
V-0	INICIO	0,000						305,000
V-1	FIN	488,090				0,000	488,090	305,000

N3 - N3 - ras

ELEMENTOS DE LA RASANTE

V	PC FC	Distancia Acumulada	Longitud Acuerdo	Parám.K Convexo	Parám.K Concavo	Pendiente %	Longitud Recta	Cota
V-0	INICIO	0,000						305,000
V-1	FIN	452,184				0,000	452,184	305,000





PLAT 2 ALT1 - PLAT 2 - ras

ELEMENTOS DE LA RASANTE

V	PC FC	Distancia Acumulada	Longitud Acuerdo	Parám.K Convexo	Parám.K Concavo	Pendiente %	Longitud Recta	Cota
V-0	INICIO	0,000						305,000
V-1	FIN	475,118				0,000	475,118	305,000

PLAT ALT1 - PLAT - ras

ELEMENTOS DE LA RASANTE

V	PC FC	Distancia Acumulada	Longitud Acuerdo	Parám.K Convexo	Parám.K Concavo	Pendiente %	Longitud Recta	Cota
V-0	INICIO	0,000						305,000
V-1	FIN	1.264,490				0,000	1.264,490	305,000



desvio principal - desvio principal - ras

ELEMENTOS DE LA RASANTE

V	PC FC	Distancia Acumulada	Longitud Acuerdo	Parám.K Convexo	Parám.K Concavo	Pendiente %	Longitud Recta	Cota
V-0	INICIO	0,000						305,000
	PC1	2,000				0,000	2,000	305,000
V-1	FC1	2,000	Deflexión					305,000
	PC2	4,000				0,000	2,000	305,000
V-2	FC2	4,000	Deflexión					305,000
	PC3	6,000				0,000	2,000	305,000
V-3	FC3	6,000	Deflexión					305,000
	PC4	8,000				0,000	2,000	305,000
V-4	FC4	8,000	Deflexión					305,000
	PC5	10,000				0,000	2,000	305,000
V-5	FC5	10,000	Deflexión					305,000
	PC6	12,000				0,000	2,000	305,000
V-6	FC6	12,000	Deflexión					305,000
	PC7	14,000				0,000	2,000	305,000
V-7	FC7	14,000	Deflexión					305,000
	PC8	16,000				0,000	2,000	305,000



**ACCESO FERROVIARIO AL POLIGONO INDUSTRIAL DE SAN CIBRAO DAS VIÑAS**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**  
**GRADO EN TECNOLOGÍA DE LA INGENIERÍA CIVIL**



**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

V-8	FC8	16,000	Deflexión	0,000	2,000	305,000
		16,000				305,000
V-9	PC9	18,000	Deflexión	0,000	2,000	305,000
	FC9	18,000				305,000
V-10	PC10	20,000	Deflexión	0,000	2,000	305,000
	FC10	20,000				305,000
V-11	PC11	22,000	Deflexión	0,000	2,000	305,000
	FC11	22,000				305,000
V-12	PC12	24,000	Deflexión	0,000	2,000	305,000
	FC12	24,000				305,000
V-13	PC13	26,000	Deflexión	0,000	2,000	305,000
	FC13	26,000				305,000
V-14	PC14	28,000	Deflexión	0,000	2,000	305,000
	FC14	28,000				305,000
V-15	PC15	30,000	Deflexión	0,000	2,000	305,000
	FC15	30,000				305,000
V-16	PC16	32,000	Deflexión	0,000	2,000	305,000
	FC16	32,000				305,000
V-17	PC17	34,000	Deflexión	0,000	2,000	305,000
	FC17	34,000				305,000
V-18	PC18	36,000	Deflexión	0,000	2,000	305,000
	FC18	36,000				305,000
				0,000	2,000	

Óscar Iglesias Vázquez



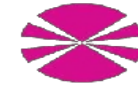
**ACCESO FERROVIARIO AL POLIGONO INDUSTRIAL DE SAN CIBRAO DAS VIÑAS**  
*ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS*  
**GRADO EN TECNOLOGÍA DE LA INGENIERÍA CIVIL**



**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

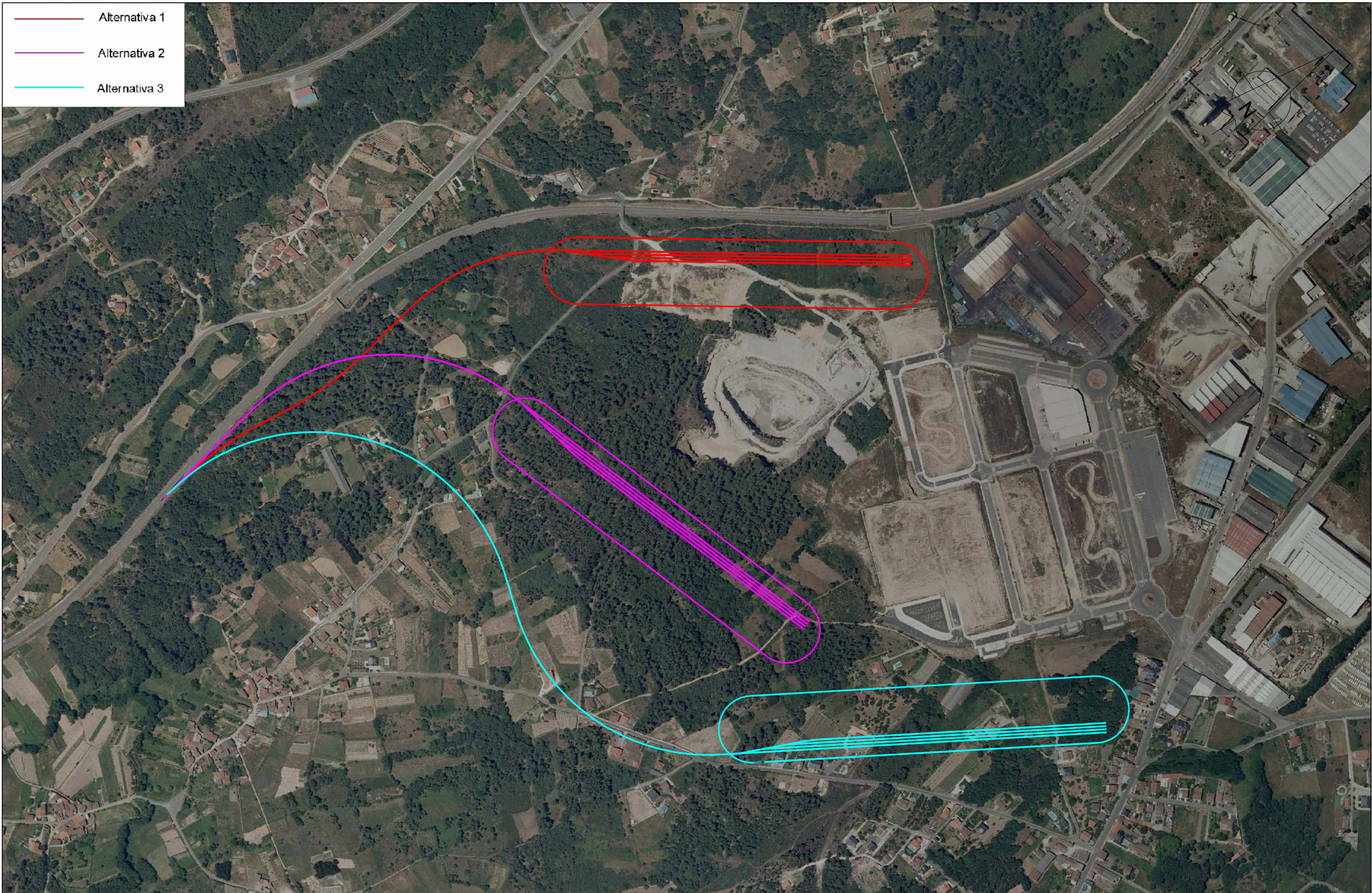
	PC19	38,000				305,000
V-19		38,000	Deflexión			305,000
	FC19	38,000				305,000
				0,000	2,000	
	PC20	40,000				305,000
V-20		40,000	Deflexión			305,000
	FC20	40,000				305,000
				0,000	2,000	
	PC21	42,000				305,000
V-21		42,000	Deflexión			305,000
	FC21	42,000				305,000
				0,000	2,000	
	PC22	44,000				305,000
V-22		44,000	Deflexión			305,000
	FC22	44,000				305,000
				0,000	1,808	
	PC23	45,808				305,000
V-23		45,808	Deflexión			305,000
	FC23	45,808				305,000
				0,000	1.197,050	
V-24	FIN	1.242,858				305,000



---

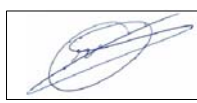
## 9. PLANOS

- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
Universidad de A Coruña

Autor:  
Óscar Iglesias Vázquez



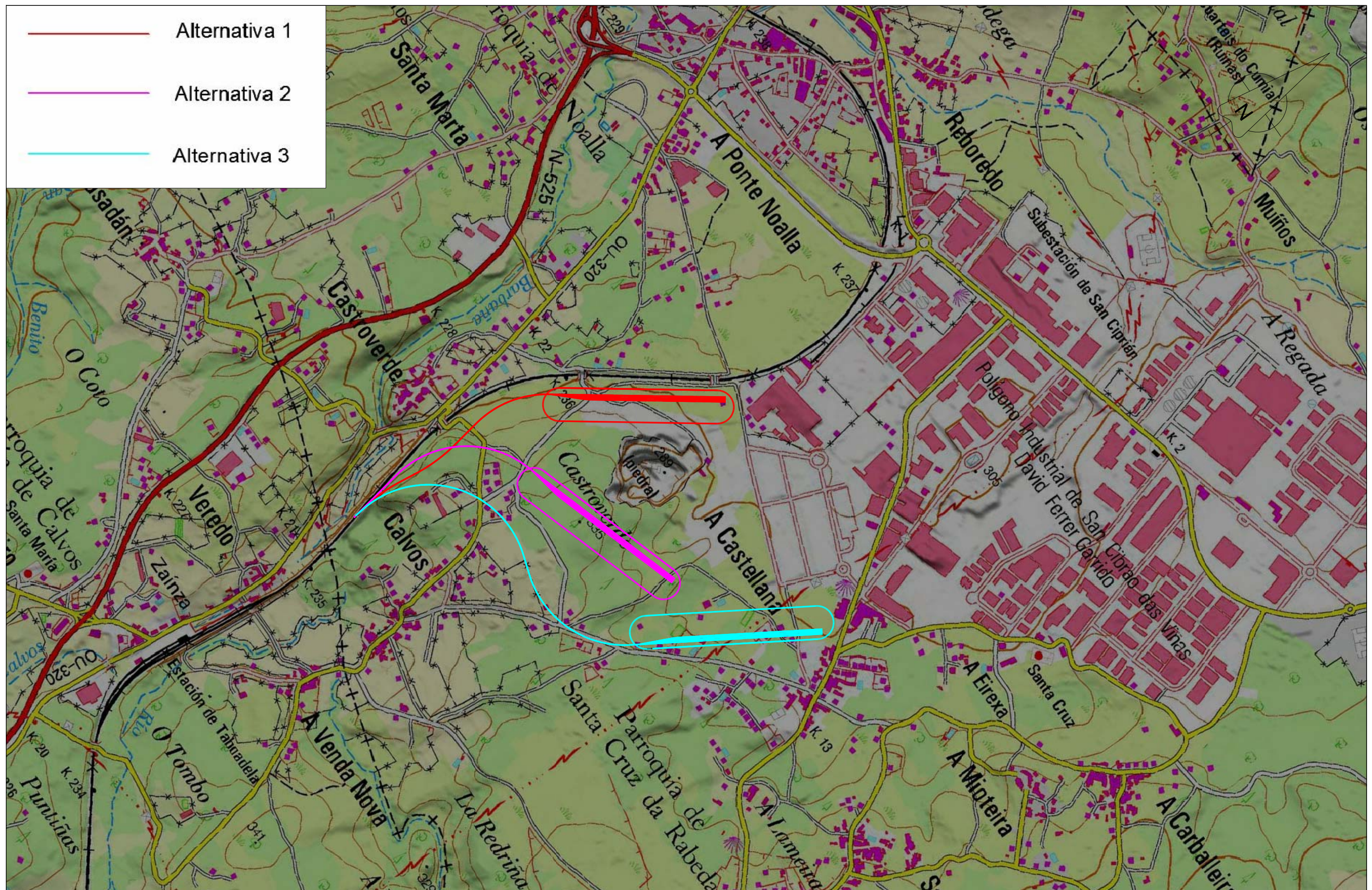
Título del proyecto:  
Acceso Ferroviario al Polígono Industrial de San Cibrao das Viñas

Título del plano:  
Trazado de Alternativas

Escala:  
1:5000

Plano número

Septiembre 2014  
166



- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
Universidad de A Coruña

Autor:  
Óscar Iglesias Vázquez



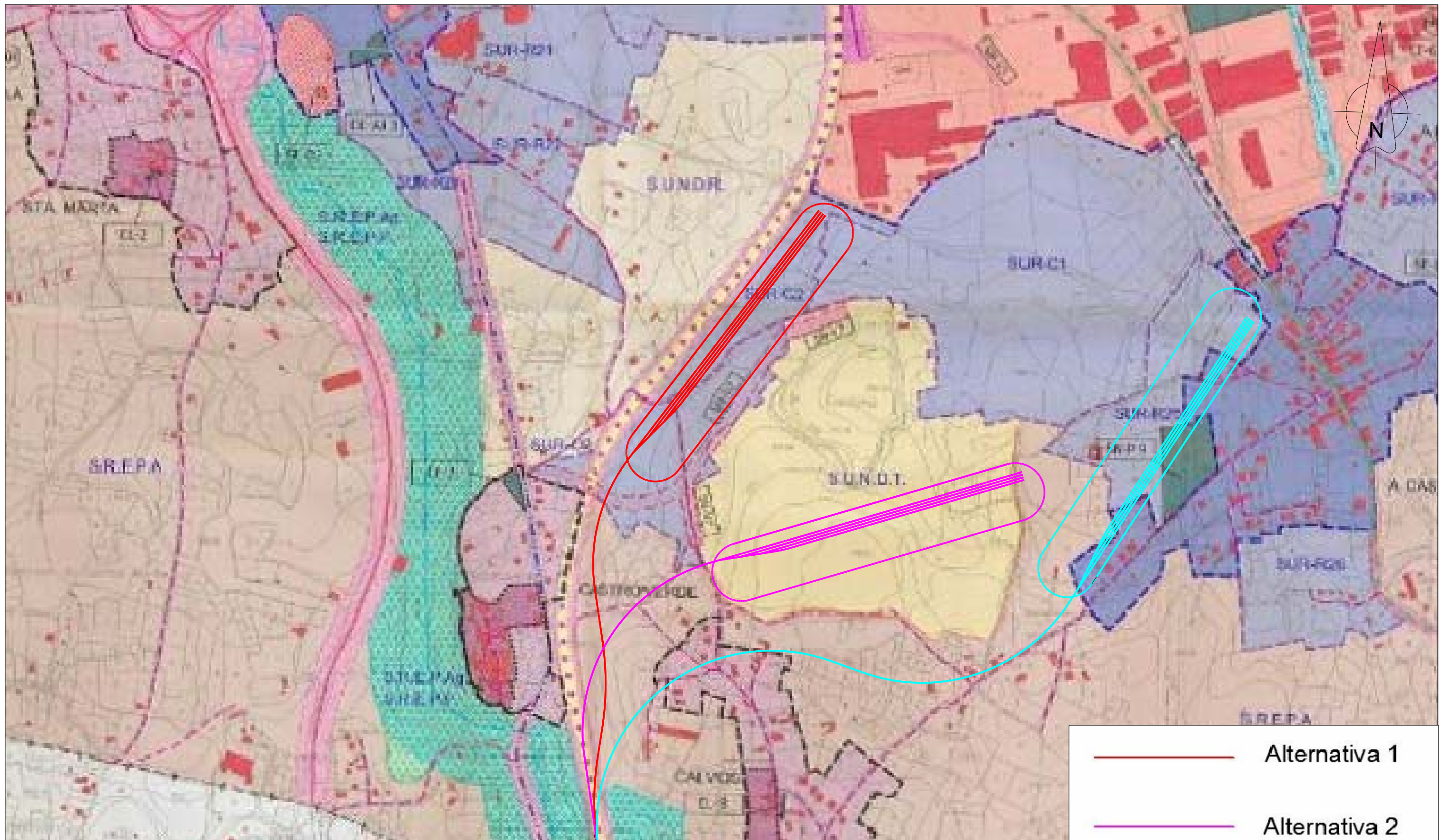
Título del proyecto:  
Acceso Ferroviario al Polígono Industrial de San Cibrao das Viñas

Título del plano:  
Trazado de Alternativas

Escala:  
1:10000

Plano número

Septiembre 2014





 Alternativa 1  
 Alternativa 2  
 Alternativa 3

CLASIFICACIÓN DO SOLO		SISTEMAS VERBAIS E DOTACIONES LOCAIS		PATRIMONIO CULTURAL	

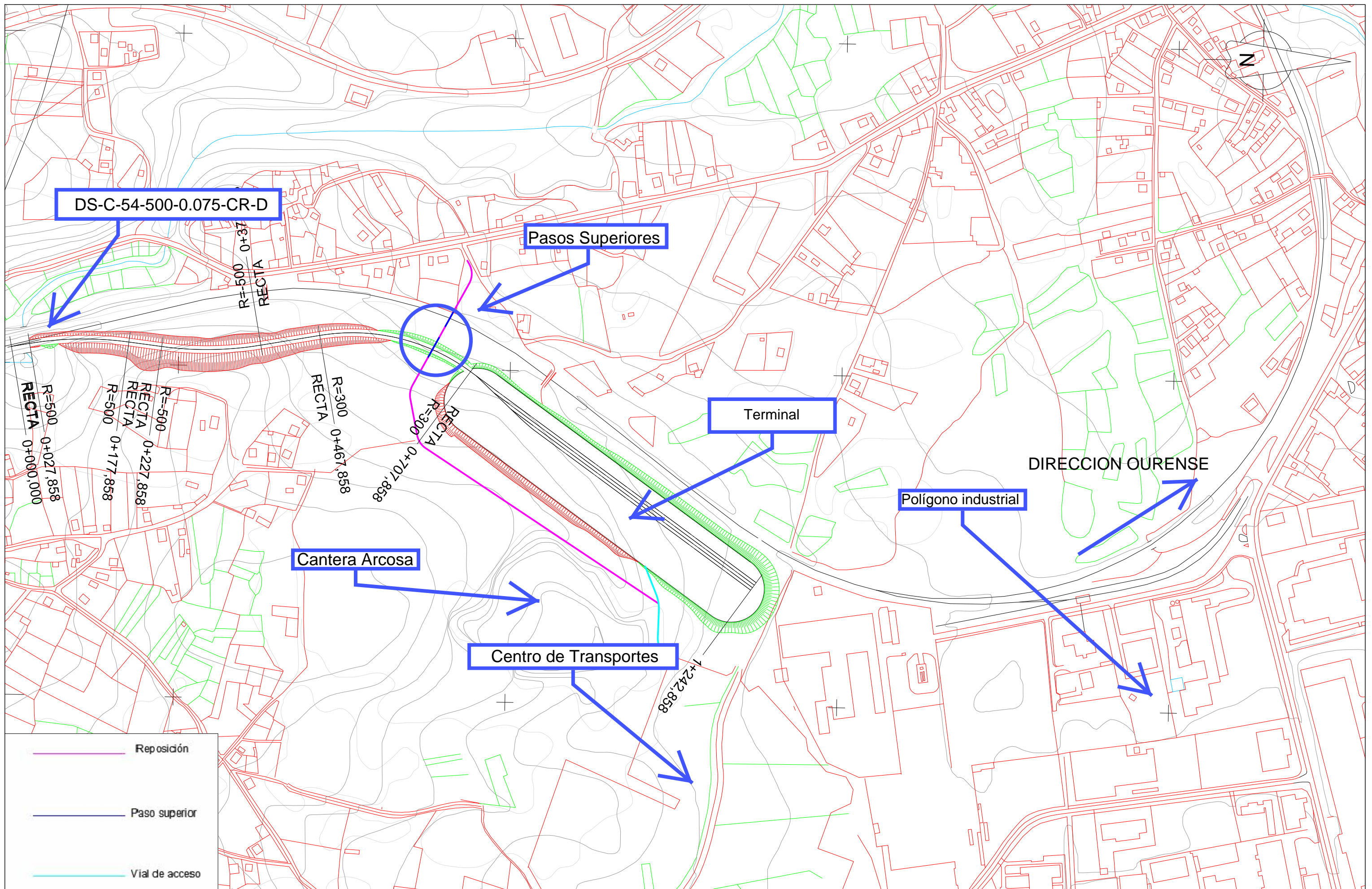


**PLAN XERAL DE ORDENACIÓN MUNICIPAL**  
**CONCELLO DE SAN CIBRAO DAS VIÑAS (OURENSE)**



 Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos Universidad de A Coruña	Autor: Óscar Iglesias Vázquez 	Título del proyecto: Acceso Ferroviario al Polígono Industrial de San Cibrao das Viñas	Título del plano: Planeamiento: Alternativas	Escala: 1:6000	Plano número 168	Septiembre 2014
--	---	---	---	-------------------	---------------------	-----------------





DS-C-54-500-0.075-CR-D

Pasos Superiores

Terminal

DIRECCION OURENSE

Polígono industrial

Cantera Arcosa

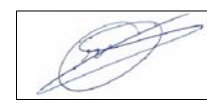
Centro de Transportes

- Reposición
- Paso superior
- Vial de acceso



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
Universidad de A Coruña

Autor:  
Óscar Iglesias Vázquez



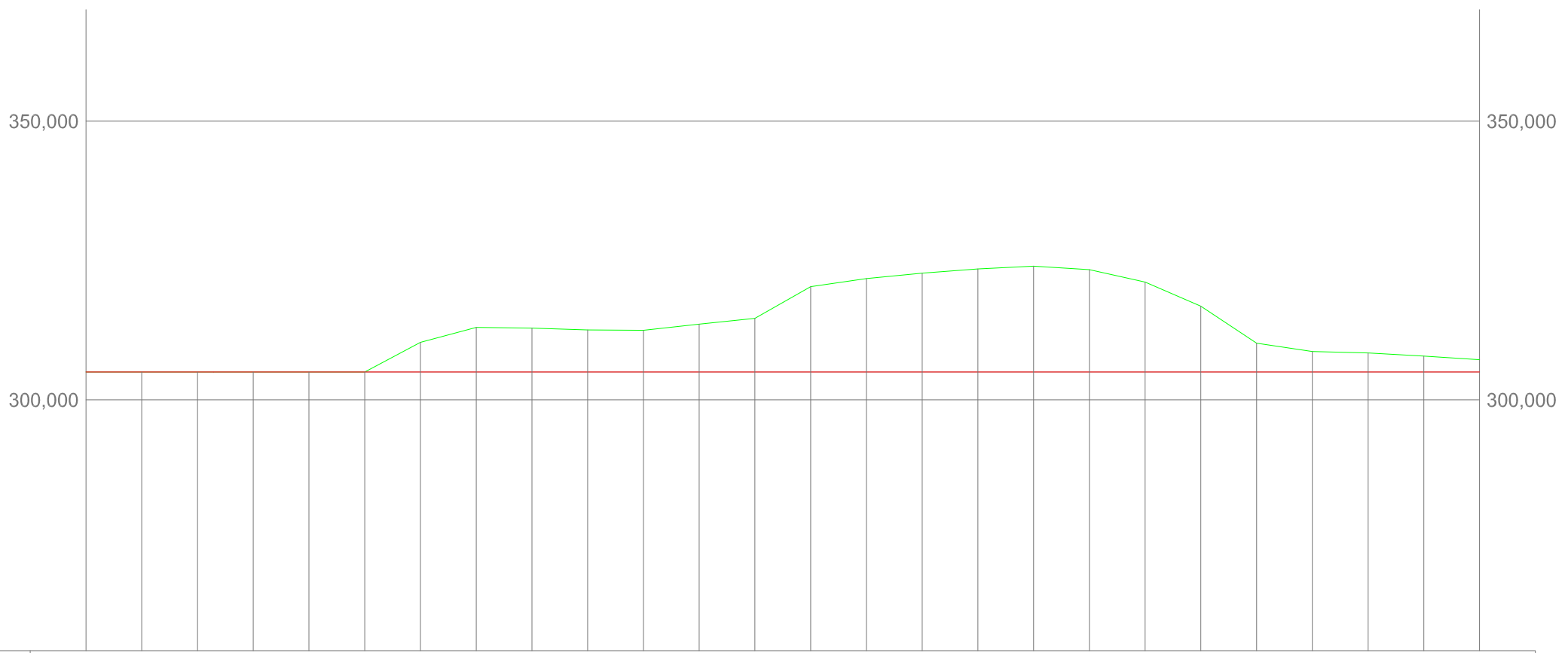
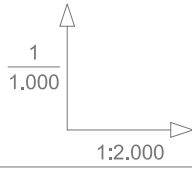
Título del proyecto:  
Acceso Ferroviario al Polígono Industrial de San Cibrao das Viñas

Título del plano:  
Planta general después de obras

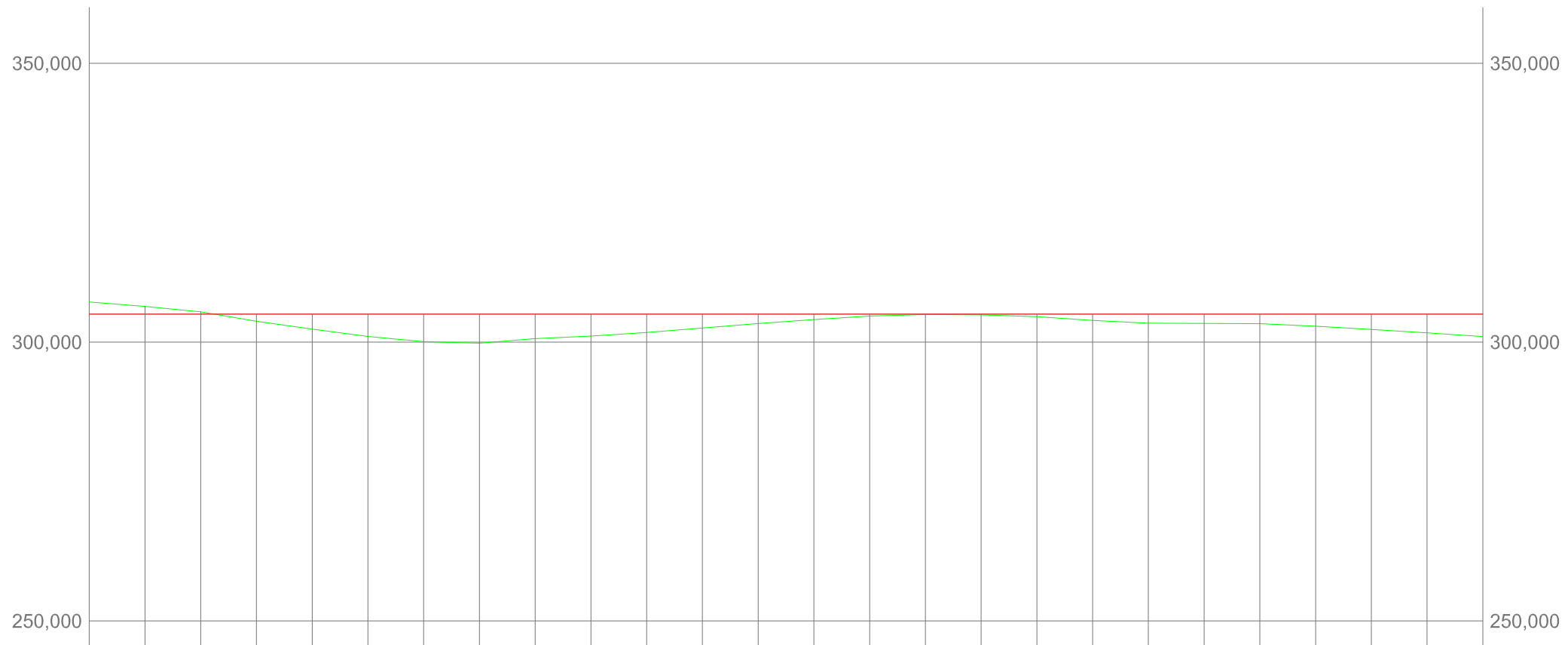
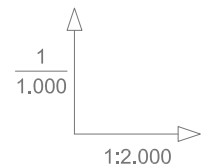
Escala:  
1:5000

Plano número 2.2  
----

Septiembre 2014  
169



PENDIENTES		0,00‰										0,00‰																	
COTAS ROJAS	DESMONTE							5,312	8,005	7,873	7,546	7,484	8,580	9,622	15,300	16,765	17,735	18,488	18,982	18,358	16,128	11,813	5,165	3,665	3,402	2,850	2,204		
	TERRAPLÉN	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000																						
COTAS	RASANTE	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000		
	TERRENO	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	310,312	313,005	312,873	312,546	312,484	313,580	314,622	320,300	321,765	322,735	323,488	323,982	323,358	321,128	316,813	310,165	308,665	308,402	307,850	307,204		
DISTANCIAS	PARCIALES	0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000	320,000	340,000	360,000	380,000	400,000	420,000	440,000	460,000	480,000	500,000		
	AL ORIGEN	0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000	320,000	340,000	360,000	380,000	400,000	420,000	440,000	460,000	480,000	500,000		
DIAGRAMA DE CURVATURA C = 30,00/R (mm.)		RECTA		R=500,000										RECTA		R=-500,000										RECTA		R=300,000	



PENDIENTES		0,00‰																									
COTAS ROJAS	DESMONTE	2,204	1,385	0,429																							
	TERRAPLÉN				1,275	2,665	3,986	4,919	5,193	4,381	3,919	3,284	2,485	1,680	0,971	0,335	0,055	0,124	0,446	1,124	1,616	1,663	1,705	2,163	2,740	3,346	4,018
COTAS	RASANTE	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000
	TERRENO	307,204	306,385	305,429	303,725	302,335	301,014	300,081	299,807	300,619	301,081	301,716	302,515	303,320	304,029	304,665	304,945	304,876	304,554	303,876	303,384	303,337	303,295	302,837	302,260	301,654	300,982
DISTANCIAS	PARCIALES	0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000	320,000	340,000	360,000	380,000	400,000	420,000	440,000	460,000	480,000	500,000
	AL ORIGEN	500,000	520,000	540,000	560,000	580,000	600,000	620,000	640,000	660,000	680,000	700,000	720,000	740,000	760,000	780,000	800,000	820,000	840,000	860,000	880,000	900,000	920,000	940,000	960,000	980,000	1,000,000
DIAGRAMA DE CURVATURA C = 30,00/R (mm.)		R=300,000												RECTA													



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
Universidad de A Coruña

Autor:  
Óscar Iglesias Vázquez



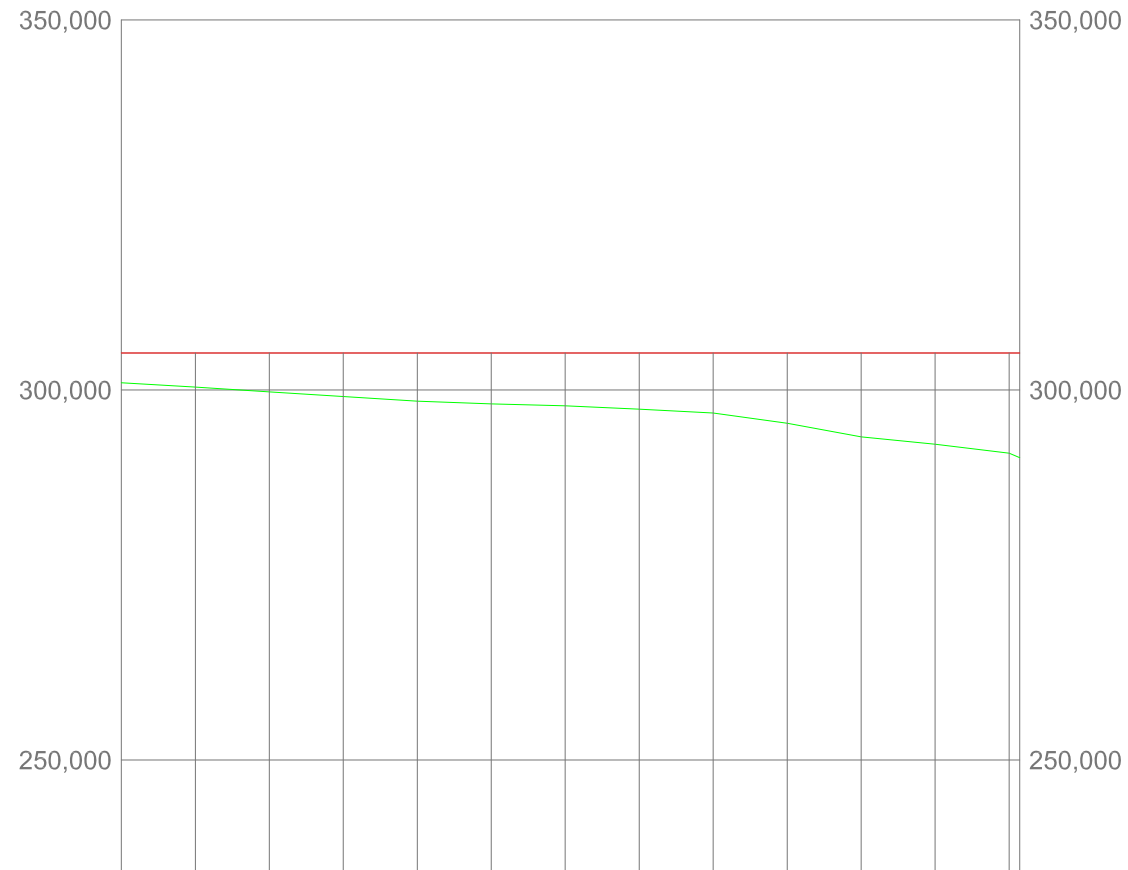
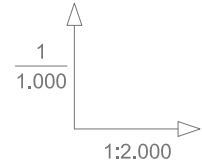
Título del proyecto:  
Acceso Ferroviario al Polígono Industrial de San Cibrao das Viñas

Título del plano:  
Perfil Longitudinal: Alternativa 1

Escala:  
E.H.= 1:2000  
E.V.= 1:1000

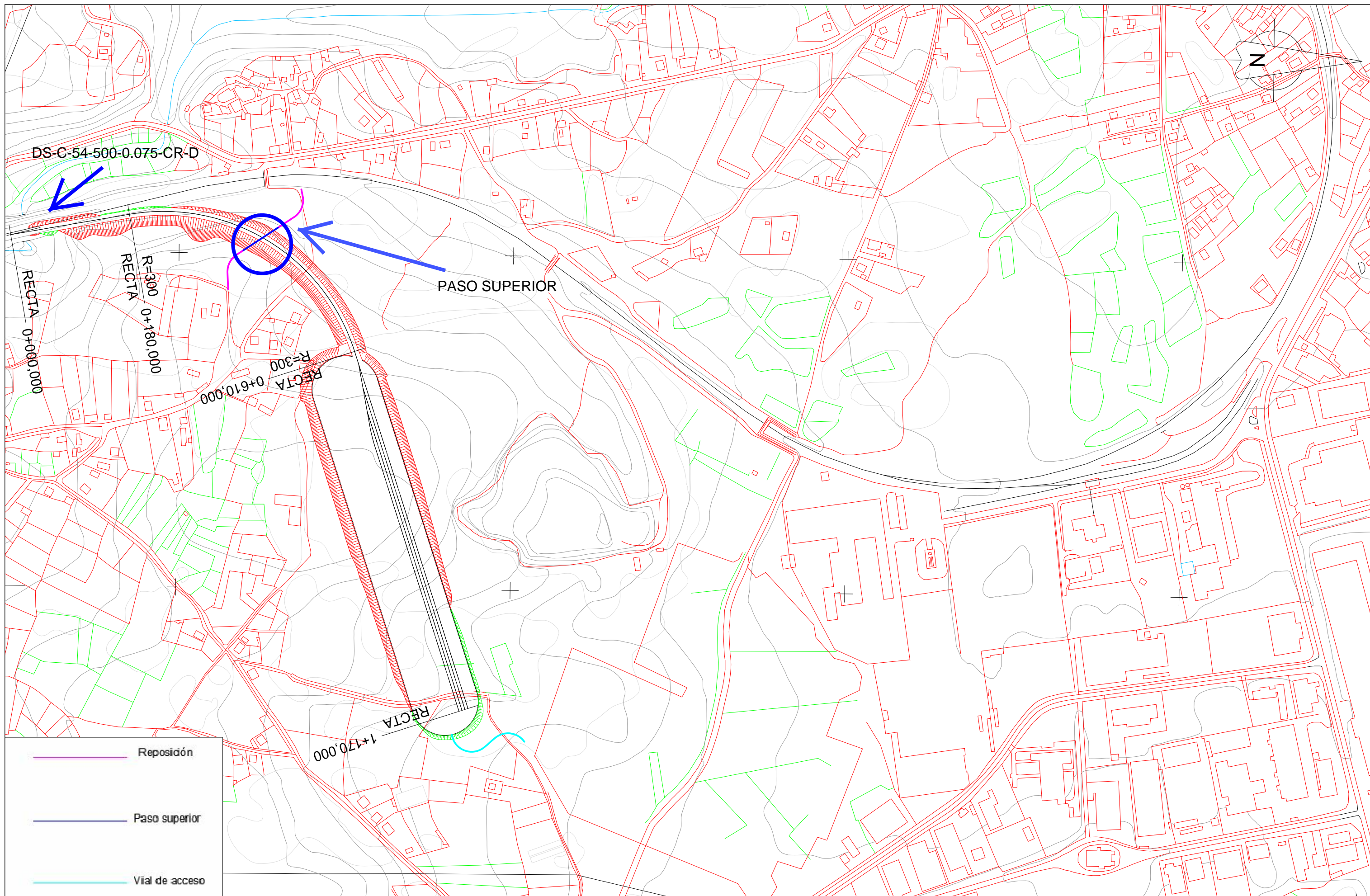
Plano número

Septiembre 2014



PENDIENTES		0,00‰												
COTAS ROJAS	DESMONTE													
	TERRAPLÉN	4,018	4,609	5,269	5,883	6,510	6,876	7,153	7,606	8,125	9,509	11,328	12,336	13,540
COTAS	RASANTE	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000
	TERRENO	300,982	300,391	299,731	299,117	298,490	298,124	297,847	297,394	296,875	295,491	293,672	292,664	290,658
DISTANCIAS	PARCIALES	0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	220,000	240,000
	AL ORIGEN	1,000,000	1,020,000	1,040,000	1,060,000	1,080,000	1,100,000	1,120,000	1,140,000	1,160,000	1,180,000	1,200,000	1,220,000	1,240,000
DIAGRAMA DE CURVATURA		RECTA												
C = 30,00/R (mm.)														





Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
Universidad de A Coruña

Autor:  
Óscar Iglesias Vázquez



Título del proyecto:  
Acceso Ferroviario al Polígono Industrial de San Cibrao das Viñas

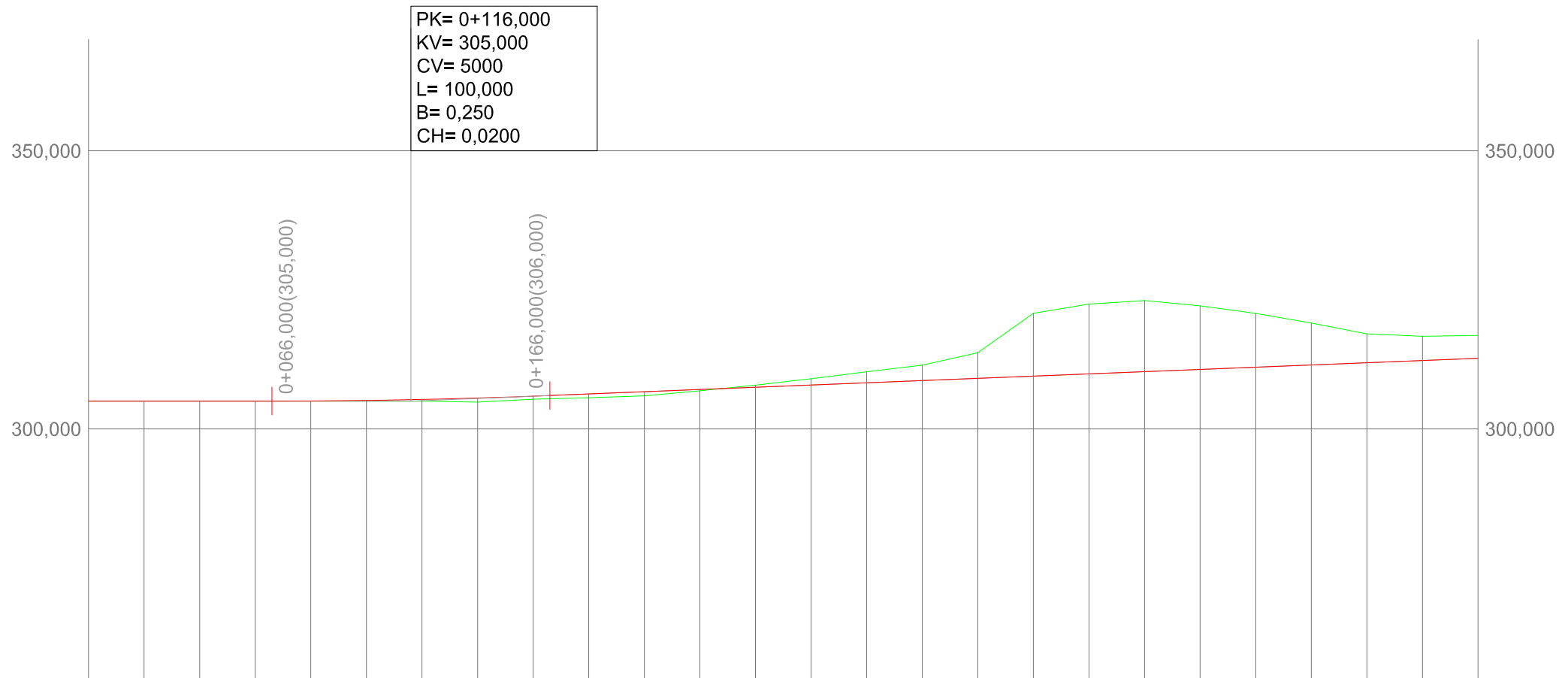
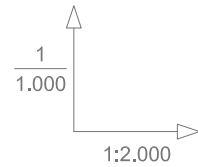
Título del plano:  
Alternativa 2

Escala:  
1:5000

Plano número

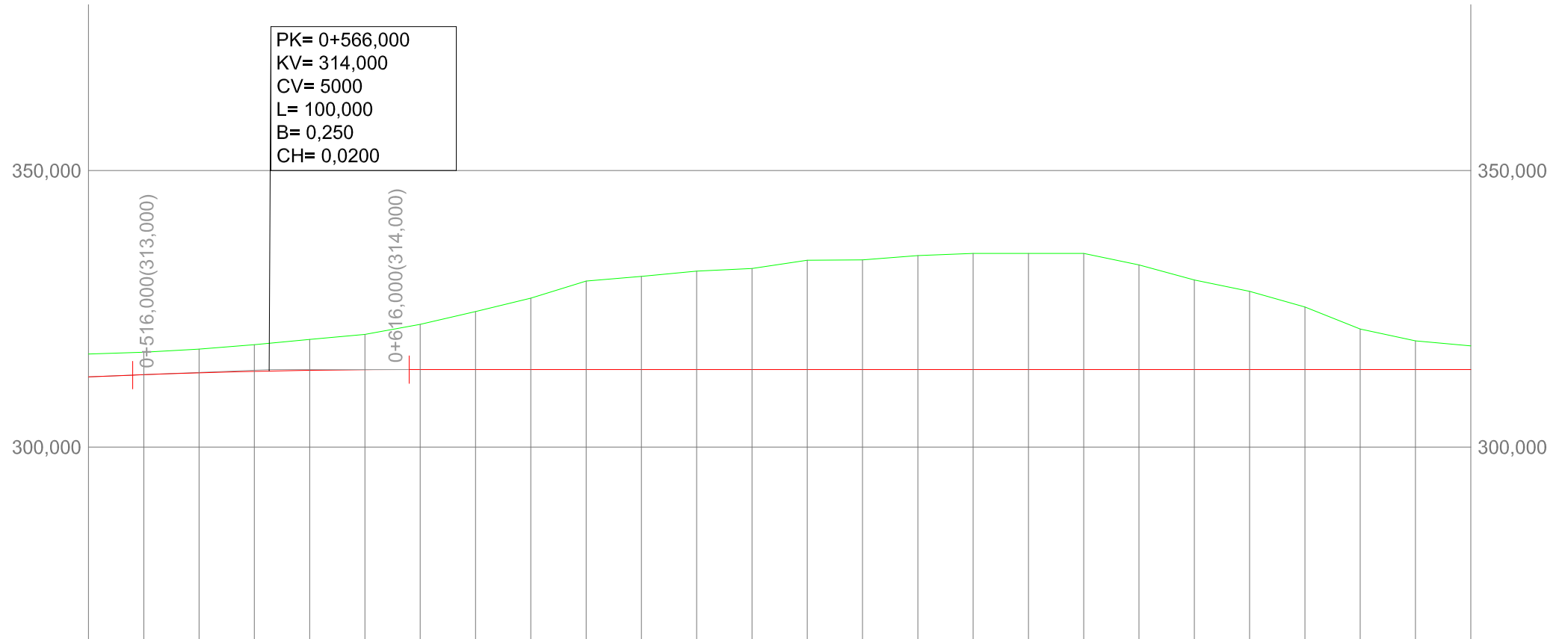
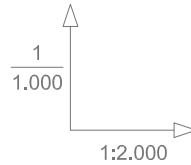
Septiembre 2014

173



PENDIENTES		0,00‰	0,00‰	20,00‰																												
COTAS ROJAS	DESMONTE																		0,396	1,125	1,997	2,776	4,635	11,305	12,569	12,790	11,439	9,677	7,548	5,198	4,368	4,129
	TERRAPLÉN	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,116	0,292	0,735	0,555	0,692	0,730	0,227																			
COTAS	RASANTE	305,000	305,000	305,000	305,000	305,020	305,116	305,292	305,548	305,884	306,280	306,680	307,080	307,480	307,880	308,280	308,680	309,080	309,480	309,880	310,280	310,680	311,080	311,480	311,880	312,280	312,680					
	TERRENO	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	304,813	305,329	305,588	305,950	306,853	307,876	309,005	310,277	311,456	313,715	320,785	322,449	323,070	322,119	320,757	319,028	317,078	316,648	316,809					
DISTANCIAS	PARCIALES	0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000	320,000	340,000	360,000	380,000	400,000	420,000	440,000	460,000	480,000	500,000					
	AL ORIGEN	0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000	320,000	340,000	360,000	380,000	400,000	420,000	440,000	460,000	480,000	500,000					
DIAGRAMA DE CURVATURA		RECTA																	R=300,000													
C = 30,00/R (mm.)																																





PENDIENTES		20,00‰										0,00‰																	
COTAS ROJAS	DESMONTE	4,129	4,063	4,273	4,812	5,587	6,389	8,171	10,506	12,921	16,000	16,845	17,805	18,282	19,783	19,844	20,620	21,000	21,000	21,000	18,932	16,214	14,153	11,309	7,331	5,192	4,285		
	TERRAPLÉN																												
COTAS	RASANTE	312,680	313,078	313,422	313,686	313,870	313,974	314,000	314,000	314,000	314,000	314,000	314,000	314,000	314,000	314,000	314,000	314,000	314,000	314,000	314,000	314,000	314,000	314,000	314,000	314,000	314,000		
	TERRENO	316,809	317,141	317,695	318,498	319,457	320,363	322,171	324,506	326,921	330,000	330,845	331,805	332,282	333,783	333,844	334,620	335,000	335,000	335,000	335,000	332,932	330,214	328,153	325,309	321,331	319,192	318,285	
DISTANCIAS	PARCIALES	0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000	320,000	340,000	360,000	380,000	400,000	420,000	440,000	460,000	480,000	500,000		
	AL ORIGEN	500,000	520,000	540,000	560,000	580,000	600,000	620,000	640,000	660,000	680,000	700,000	720,000	740,000	760,000	780,000	800,000	820,000	840,000	860,000	880,000	900,000	920,000	940,000	960,000	980,000	1,000,000		
DIAGRAMA DE CURVATURA		R=300,000										RECTA																	
C = 30,00/R (mm.)																													



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
Universidad de A Coruña

Autor:  
Óscar Iglesias Vázquez



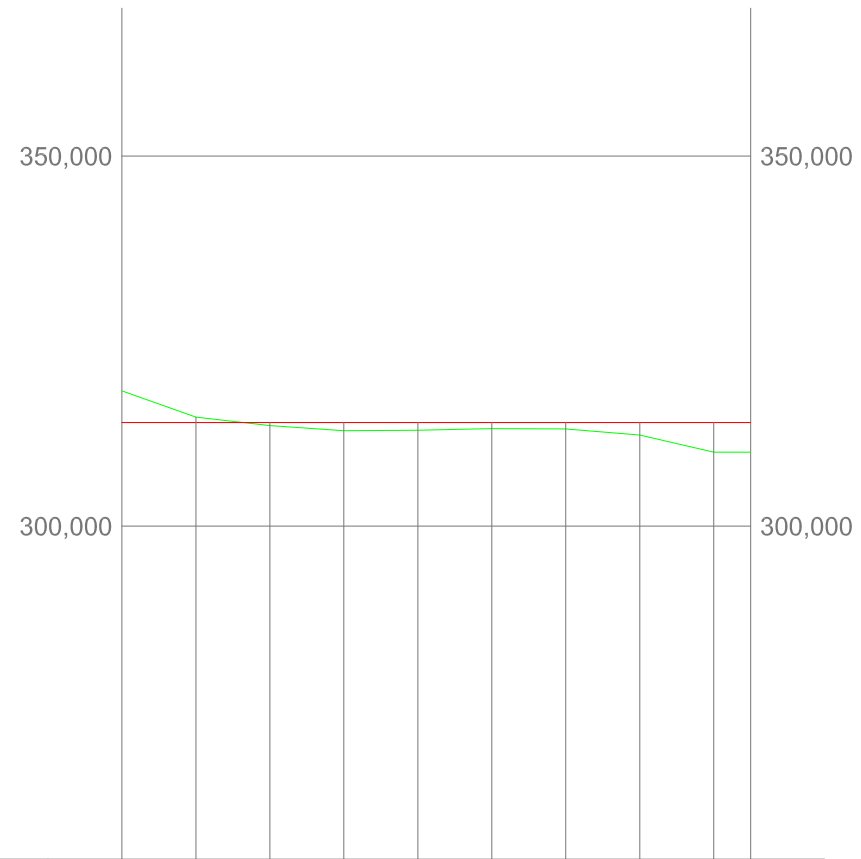
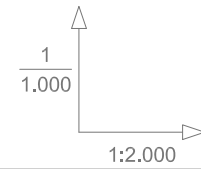
Título del proyecto:  
Acceso Ferroviario al Polígono Industrial de San Cibrao das Viñas

Título del plano:  
Perfil Longitudinal: Alternativa 2

Escala:  
E.H.= 1:2000  
E.V.= 1:1000

Plano número

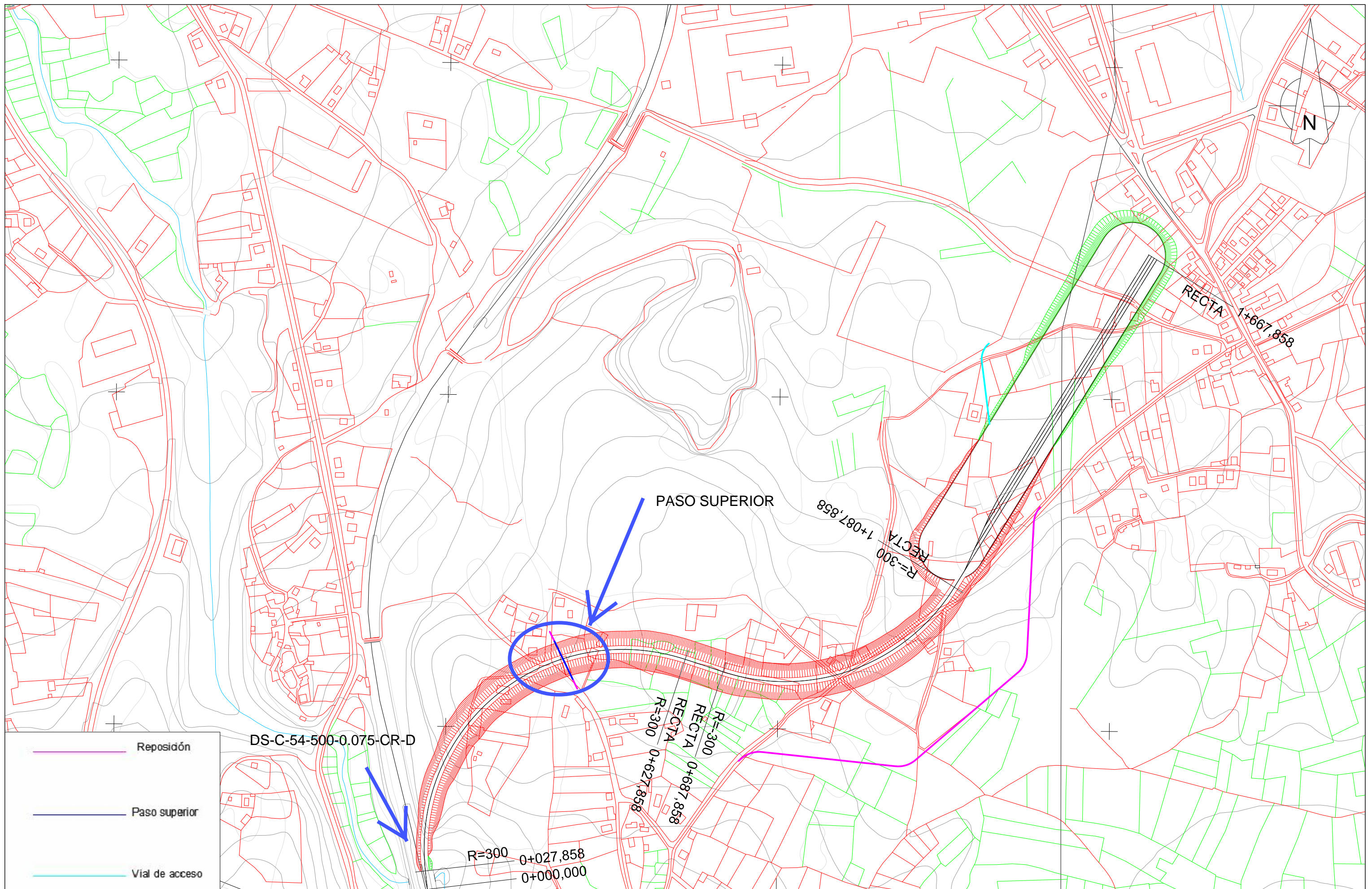
Septiembre 2014






PENDIENTES		0,00‰									
COTAS ROJAS	DESMONTE	4,285	0,730								
	TERRAPLÉN			0,420	1,113	1,031	0,829	0,874	1,690	4,000	4,000
COTAS	RASANTE	314,000	314,000	314,000	314,000	314,000	314,000	314,000	314,000	314,000	314,000
	TERRENO	318,285	314,730	313,580	312,887	312,969	313,171	313,126	312,310	310,000	310,000
DISTANCIAS	PARCIALES	0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	170,000
	AL ORIGEN	1,000,000	1,020,000	1,040,000	1,060,000	1,080,000	1,100,000	1,120,000	1,140,000	1,160,000	1,170,000
DIAGRAMA DE CURVATURA		RECTA									
C = 30,00/R (mm.)											







 Reposición  
 Paso superior  
 Vial de acceso

DS-C-54-500-0.075-CR-D



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
Universidad de A Coruña

Autor:  
Óscar Iglesias Vázquez



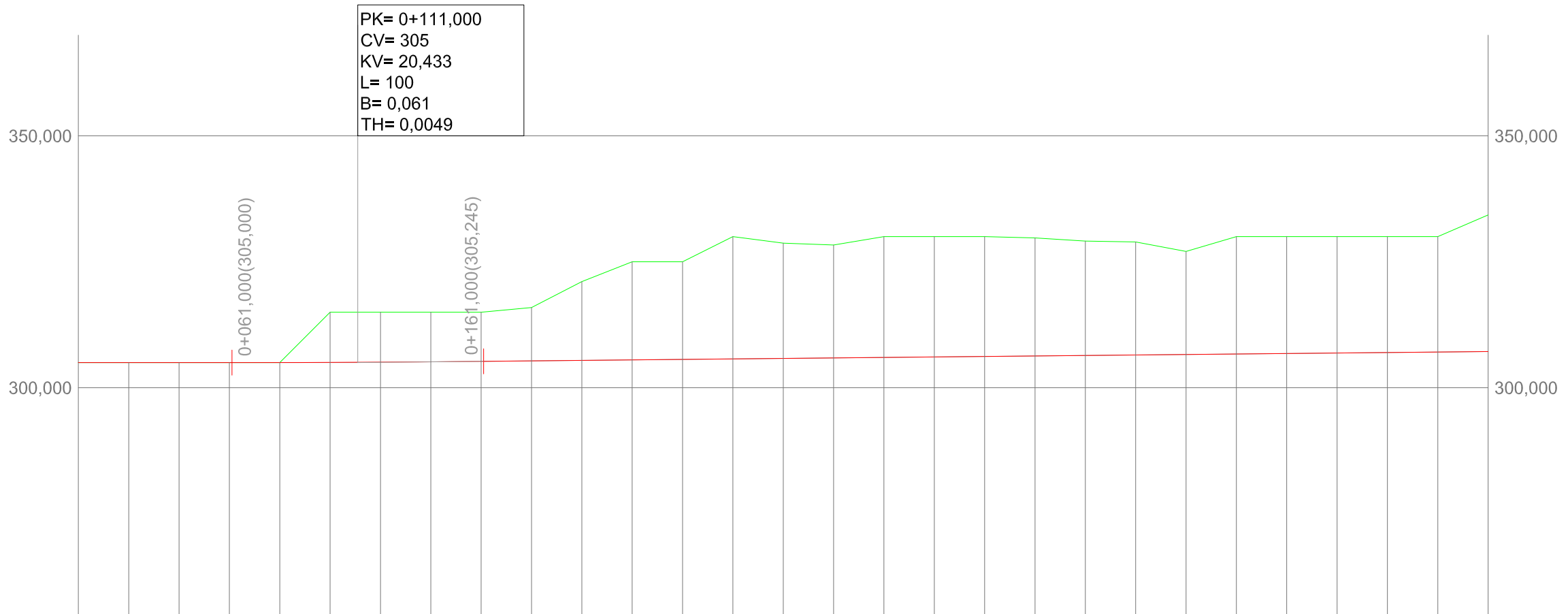
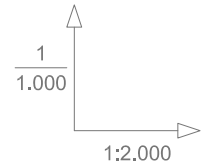
Título del proyecto:  
Acceso Ferroviario al Polígono Industrial de San Cibrao das Viñas

Título del plano:  
Alternativa 3

Escala:  
1:5000

Plano número

Septiembre 2014  
177



PENDIENTES		0,00‰	0,00‰	4,89‰																																	
COTAS ROJAS	DESMONTE					9,963	9,915	9,847	9,760	10,586	15,635	19,467	19,369	24,271	22,881	22,423	23,977	23,879	23,781	23,438	22,699	22,435	20,453	23,292	23,194	23,096	22,998	22,900	27,113								
	TERRAPLÉN	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009																															
COTAS	RASANTE	305,000	305,000	305,000	305,000	305,009	305,037	305,085	305,153	305,240	305,338	305,436	305,533	305,631	305,729	305,827	305,925	306,023	306,121	306,219	306,316	306,414	306,512	306,610	306,708	306,806	306,904	307,002	307,100	307,197							
	TERRENO	305,000	305,000	305,000	305,000	305,000	315,000	315,000	315,000	315,000	315,924	321,071	325,000	325,000	330,000	328,708	328,348	330,000	330,000	330,000	330,000	329,754	329,113	328,947	327,063	330,000	330,000	330,000	330,000	334,310							
DISTANCIAS	PARCIALES	0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000	320,000	340,000	360,000	380,000	400,000	420,000	440,000	460,000	480,000	500,000	520,000	540,000	560,000							
	AL ORIGEN	0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000	320,000	340,000	360,000	380,000	400,000	420,000	440,000	460,000	480,000	500,000	520,000	540,000	560,000							
DIAGRAMA DE CURVATURA		R=5.000,000																		R=300,000																	
C = 30,00/R (mm.)																																					



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
Universidad de A Coruña

Autor:  
Óscar Iglesias Vázquez



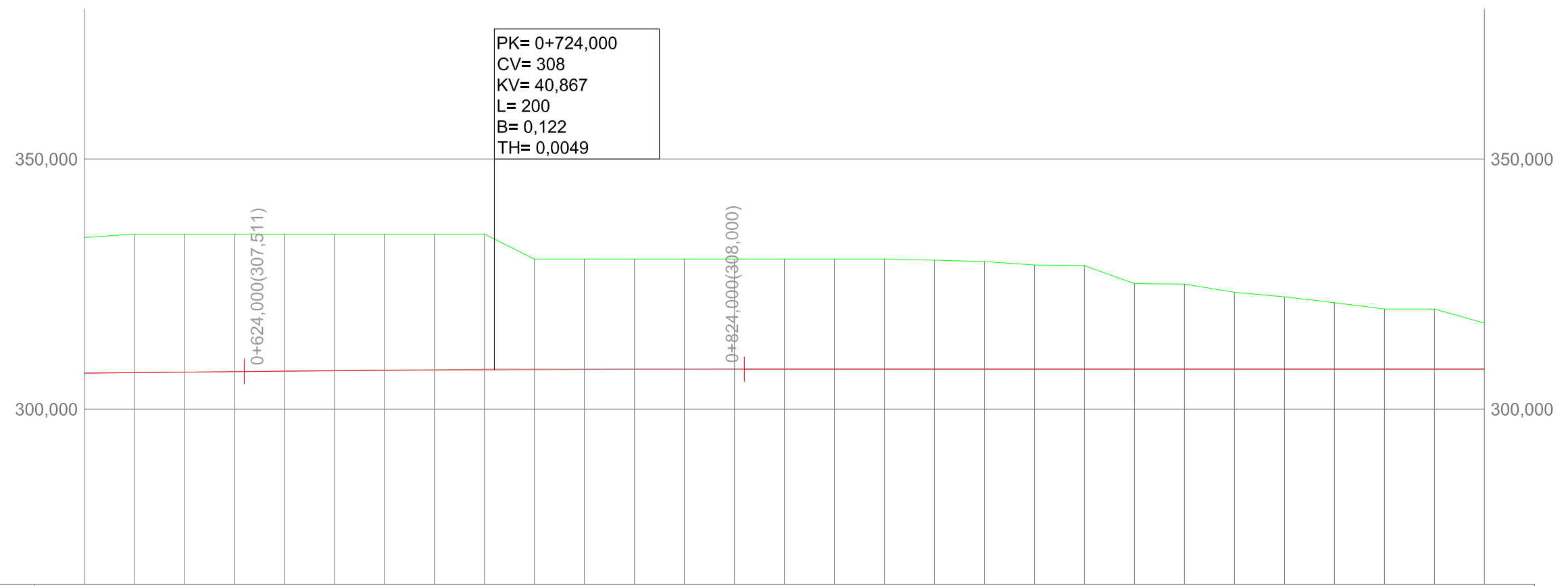
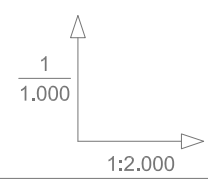
Título del proyecto:  
Acceso Ferroviario al Polígono Industrial de San Cibrao das Viñas

Título del plano:  
Perfil Longitudinal: Alternativa 3

Escala:  
E.H.= 1:2000  
E.V.= 1:1000

Plano número

Septiembre 2014



PENDIENTES		4,89‰										0,00‰																					
COTAS ROJAS	DESMONTE	27,113	27,705	27,607	27,509	27,414	27,329	27,254	27,188	27,132	22,086	22,050	22,024	22,007	22,000	22,000	22,000	22,000	21,791	21,508	20,822	20,714	17,096	17,000	15,366	14,449	13,284	12,000	12,000	9,198			
	TERRAPLÉN																																
COTAS	RASANTE	307,197	307,295	307,393	307,491	307,586	307,671	307,746	307,812	307,868	307,914	307,950	307,976	307,993	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000		
	TERRENO	334,310	335,000	335,000	335,000	335,000	335,000	335,000	335,000	335,000	330,000	330,000	330,000	330,000	330,000	330,000	330,000	330,000	330,000	329,791	329,508	328,822	328,714	325,096	325,000	323,366	322,449	321,284	320,000	320,000	317,198		
DISTANCIAS	PARCIALES	0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000	320,000	340,000	360,000	380,000	400,000	420,000	440,000	460,000	480,000	500,000	520,000	540,000	560,000			
	AL ORIGEN	560,000	580,000	600,000	620,000	640,000	660,000	680,000	700,000	720,000	740,000	760,000	780,000	800,000	820,000	840,000	860,000	880,000	900,000	920,000	940,000	960,000	980,000	1.000,000	1.020,000	1.040,000	1.060,000	1.080,000	1.100,000	1.120,000			
DIAGRAMA DE CURVATURA		R=300,000										RECTA										R=-300,000										RECTA	
C = 30,00/R (mm.)																																	



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
Universidad de A Coruña

Autor:  
Óscar Iglesias Vázquez



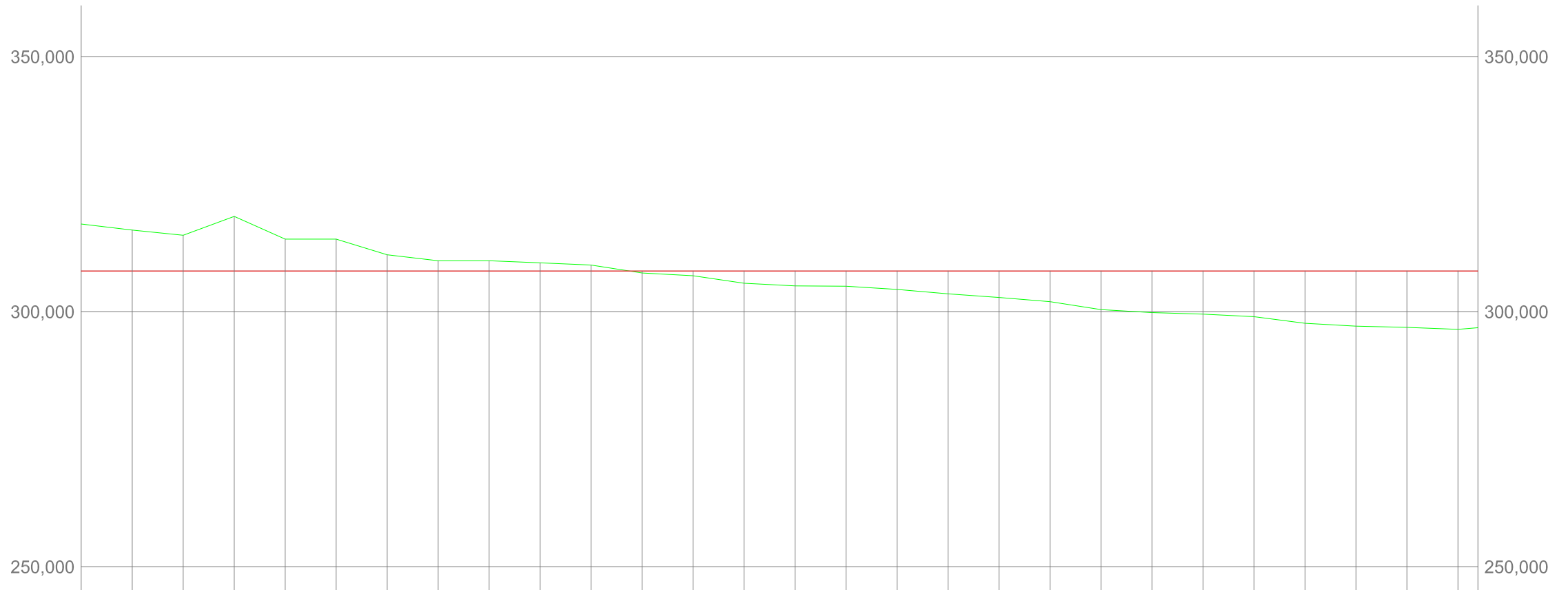
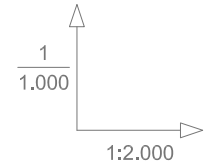
Título del proyecto:  
Acceso Ferroviario al Polígono Industrial de San Cibrao das Viñas

Título del plano:  
Perfil Longitudinal: Alternativa 3

Escala:  
E.H.= 1:2000  
E.V.= 1:1000

Plano número

Septiembre 2014



PENDIENTES		0,00‰																												
COTAS ROJAS	DESMONTE	9,198	8,018	7,000	10,702	6,245	6,231	3,166	2,000	2,000	1,599	1,149																		
	TERRAPLÉN												0,388	0,945	2,402	2,919	3,000	3,625	4,488	5,207	6,020	7,572	8,156	8,475	8,960	10,266	10,823	11,051	11,454	11,128
COTAS	RASANTE	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000	308,000
	TERRENO	317,198	316,018	315,000	318,702	314,245	314,231	311,166	310,000	310,000	309,599	309,149	307,612	307,055	305,598	305,081	305,000	304,375	303,512	302,793	301,980	300,428	299,844	299,525	299,040	297,734	297,177	296,949	296,546	296,872
DISTANCIAS	PARCIALES	0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000	320,000	340,000	360,000	380,000	400,000	420,000	440,000	460,000	480,000	500,000	520,000	540,000	547,858
	AL ORIGEN	1,120,000	1,140,000	1,160,000	1,180,000	1,200,000	1,220,000	1,240,000	1,260,000	1,280,000	1,300,000	1,320,000	1,340,000	1,360,000	1,380,000	1,400,000	1,420,000	1,440,000	1,460,000	1,480,000	1,500,000	1,520,000	1,540,000	1,560,000	1,580,000	1,600,000	1,620,000	1,640,000	1,660,000	1,667,858
DIAGRAMA DE CURVATURA		RECTA																												
C = 30,00/R (mm.)																														



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
Universidad de A Coruña

Autor:  
Óscar Iglesias Vázquez



Título del proyecto:  
Acceso Ferroviario al Polígono Industrial de San Cibrao das Viñas

Título del plano:  
Perfil Longitudinal: Alternativa 3

Escala:  
E.H.= 1:2000  
E.V.= 1:1000

Plano número

Septiembre 2014



# **ANEJO 9**



**ANEJO Nº 9: EXPROPIACIONES**

- 1. OBJETO DEL ANEJO**
- 2. MARCO LEGAL**
- 3. VALORACION EXPROPIACIONES**



## **1. OBJETO DEL ANEJO**

El presente anejo tiene por objeto la descripción, cuantificación y valoración de los terrenos que es necesario expropiar para la realización de la alternativa seleccionada.

Para la elaboración de este anejo, se ha seguido lo dispuesto por la Ley 39/03, 17 de Noviembre del Sector Ferroviario y la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres y su Reglamento (Real Decreto 1211/1990, de 28 de septiembre).

Hay que tener en cuenta que para una valoración precisa de los terrenos expropiados, es necesario contar con los planos parcelarios de los terrenos afectados por la traza de la vía y los terrenos ocupados por la terminal de mercancías así como por la carretera que se tiene que reponer, y conocer su valoración catastral para poder expresar detalladamente la afección a cada una de las parcelas expropiadas e identificar a sus propietarios. Sin embargo, no se dispone de tal información. Por ello, y para disponer de una valoración de los terrenos expropiados, a la hora de establecer el presupuesto, se va a realizar una valoración de carácter meramente orientativo y académico.

Se ha tenido en cuenta del mismo modo, que parte de los terrenos por los que discurre el trazado pertenecen al “Instituto Galego de Vivenda e Solo” por lo que no es necesaria su expropiación.

## **2. MARCO LEGAL**

Se establecen una serie de zonas a ambos lados de la traza de la vía. Estas zonas son las siguientes:

-Zona de dominio público: “son de dominio público los terrenos ocupados por la explanación de la línea férrea, sus elementos funcionales e instalaciones que tengan por objeto su correcta explotación, y una franja de 8 metros de anchura a cada lado de la misma. Estos terrenos se determinan midiendo a cada lado y desde el carril exterior que se toma como referencia, una zona que llega hasta la arista exterior de la explanación, a la que se añade una segunda zona a partir de la citada arista de 8 metros de anchura, medida en horizontal y perpendicularmente al carril exterior correspondiente”.

-Zona de servidumbre: “consiste en sendas franjas de terreno a ambos lados de la línea férrea, delimitadas interiormente por la zona de dominio público, y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas



exteriores de la explanación, a una distancia de 20 metros, medidos en horizontal y perpendicularmente al carril exterior de la vía desde las aristas exteriores a la explanación”.

-Zona de afección: “consiste en sendas franjas de terreno a ambos lados de la misma, delimitadas interiormente por los límites externos de las zonas de servidumbre, y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación, a una distancia de 50 metros medidos en horizontal y perpendicularmente al carril exterior de la vía desde las aristas exteriores de la explanación”.

Por otro lado, el Reglamento, en su artículo 280, define la explanación de la siguiente forma:

“Se considera explanación la franja de terreno en la que se ha modificado la topografía natural del suelo y sobre la que se construye la línea férrea, se disponen sus elementos funcionales y se ubican sus instalaciones”.

En cuanto al límite de la explanación, a partir del cual se establece la zona de servidumbre y la zona de afección, lo denomina arista exterior de la explanación y establece:

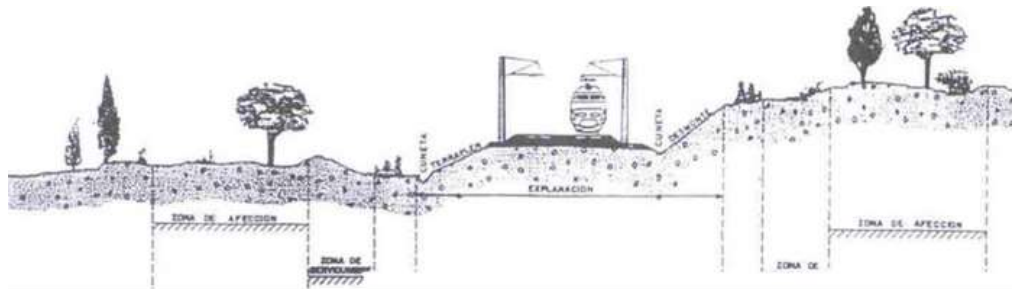
“Se considera arista exterior de la explanación la intersección del pie del talud del terraplén o línea de coronación de trinchera o desmonte o, en su caso, de los muros de sostenimiento con el terreno natural”.

El Reglamento, en su artículo 283, establece que sólo podrán realizarse obras e instalaciones en la zona de dominio público del ferrocarril cuando sean necesarias para la prestación del servicio ferroviario, o bien cuando la prestación del servicio público de interés general así lo exija, previa autorización del órgano administrativo competente sobre el ferrocarril.

Dentro de la zona de servidumbre no podrán realizarse nuevas edificaciones ni reedificaciones, salvo que, excepcionalmente, dadas las circunstancias concurrentes y la justificación de no perjudicar al ferrocarril, la Empresa explotadora del mismo así lo autorice, dando su previa conformidad a las mismas (artículo 284). En la zona de afección se exige la autorización de la Empresa explotadora para la realización de construcciones u otras actividades que puedan afectar al ferrocarril, permitiéndose expresamente los cultivos agrícolas.

A continuación se incluye una figura en la que se pueden identificar gráficamente cada una de estas zonas:





Por tanto, la franja de terreno que se va a denominar zona de expropiaciones, estará formada por la zona de Dominio Público, que viene definida por la explanación, más una franja de 8 metros a ambos lados, medida perpendicularmente desde el límite de la explanación (o desde el borde exterior de la cuneta de guarda, en el caso de que ésta exista).

Para los caminos y carreteras:

“Son de dominio público los terrenos ocupados por las carreteras estatales y sus elementos funcionales, y una franja de terreno de ocho metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y de tres metros en el resto de las carreteras, a cada lado de la vía, medidas en horizontal y perpendicularmente a la misma, desde la arista exterior de la explanación.”

### **3. VALORACIÓN DE LAS EXPROPIACIONES**

Para estimar el presupuesto de las expropiaciones se ha medido la superficie total que comprende la franja de expropiación y se ha aplicado un precio medio por metro cuadrado en función del uso del suelo que se haya visto afectado.

Dentro de los terrenos expropiados es preciso distinguir los bienes que en ellos se encuentran y que, a su vez, deberán ser expropiados. Éstos también deberán ser valorados e incluidos en el presupuesto de las expropiaciones.

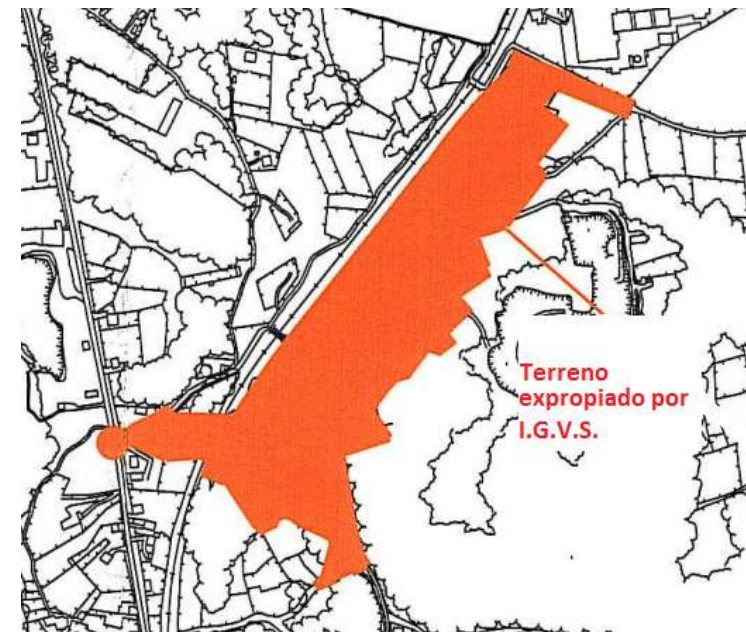
La superficie de expropiación comprende una franja de ocho metros de anchura situada a cada lado de la plataforma que ocupa el ferrocarril.



Hay que tener en cuenta los terrenos que en la actualidad ya son de dominio ferroviario y que no es por lo tanto necesario expropiar ya que pertenecen a la zona de protección de la vía ferroviaria existente, así como tampoco los ya expropiados en su día para formar parte la Ciudad del Transporte de Ourense y que pertenecen al Instituto Galego de Vivenda e Solo, en los que discurre parte del trazado y la totalidad de la terminal de mercancías.

En la siguiente tabla se expone un resumen de la medición y valoración de las zonas a expropiar clasificadas según el uso de suelo afectado y el precio unitario aplicado a cada una de ellas:

<b>Suelo Rústico Especial Protección Agrícola</b>	<b>Superficie a expropiar <math>m^2</math></b>	<b>Precio unitario €</b>	<b>Total €</b>
<b>Superficie arbolada y monte bajo</b>	26552	8	212416







# **ANEJO 10**



**ANEJO Nº 10: FOTOGRÁFICO**

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO**

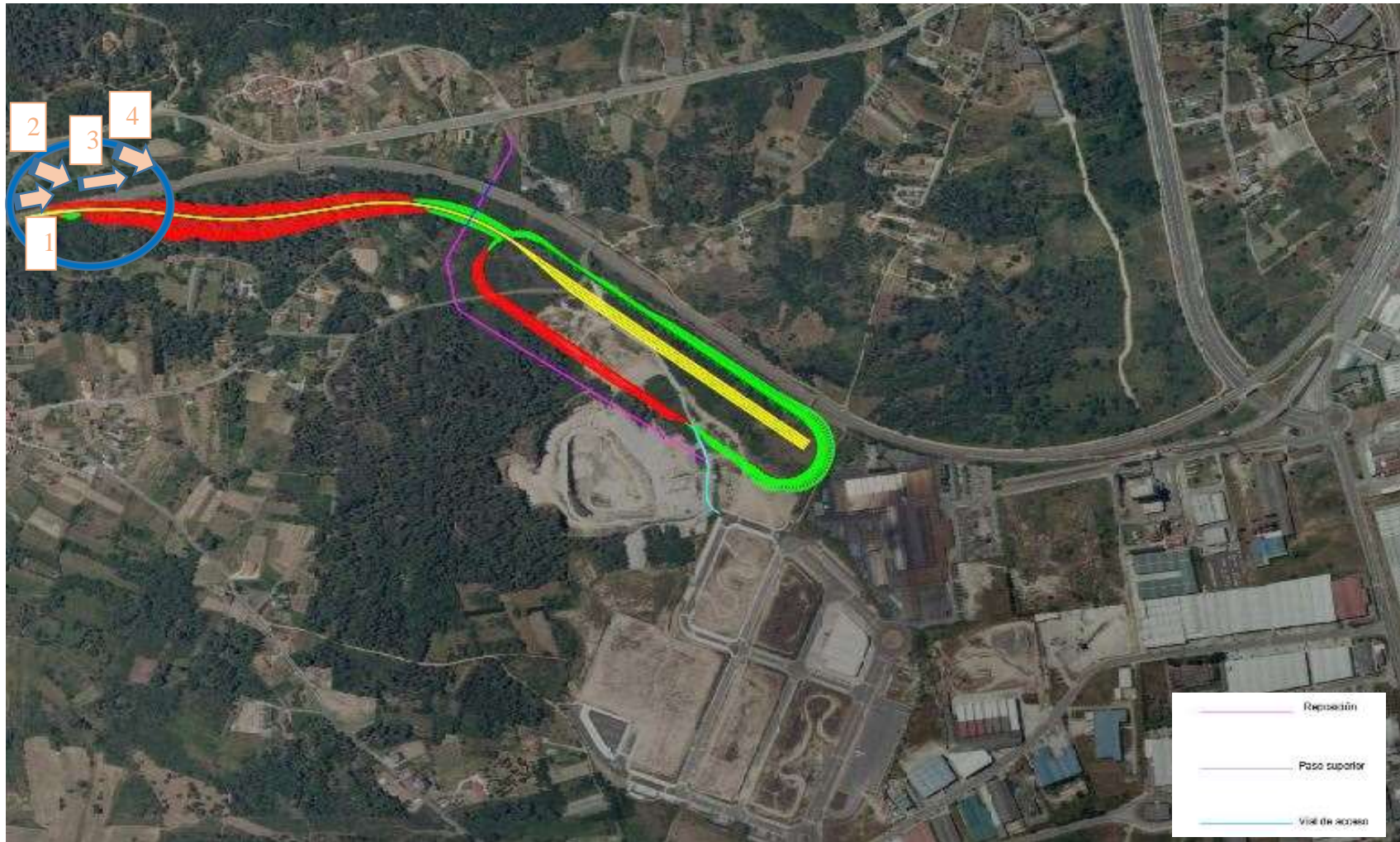


## **1. INTRODUCCIÓN**

Durante el desarrollo de este anteproyecto se han realizado varias visitas a la zona estudiada con el fin de tomar algunas fotos y conocer de primera mano la fauna, la flora e identificar la problemática de diseño (reconocimiento de taludes, posibles servicios afectados, cauces fluviales de interés...)

## **2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO**

A continuación se muestran las fotos realizadas en la zona desde los puntos de mayor relevancia, indicando el punto desde donde se han tomado y la orientación del objetivo.







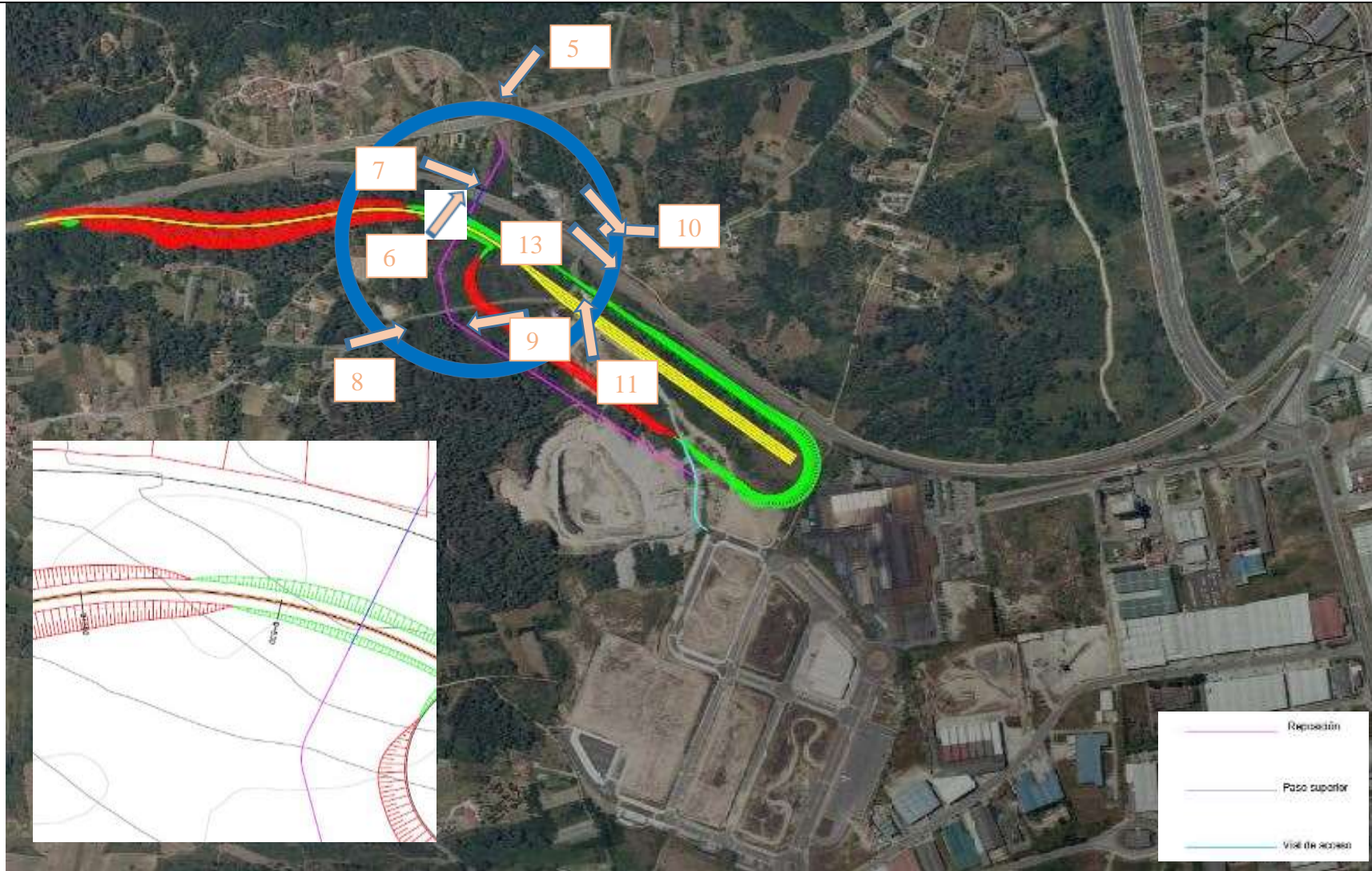


**FOTO 3**



**FOTO 4**









**FOTO 7**



**FOTO 8**





**FOTO 9**



**FOTO 10**





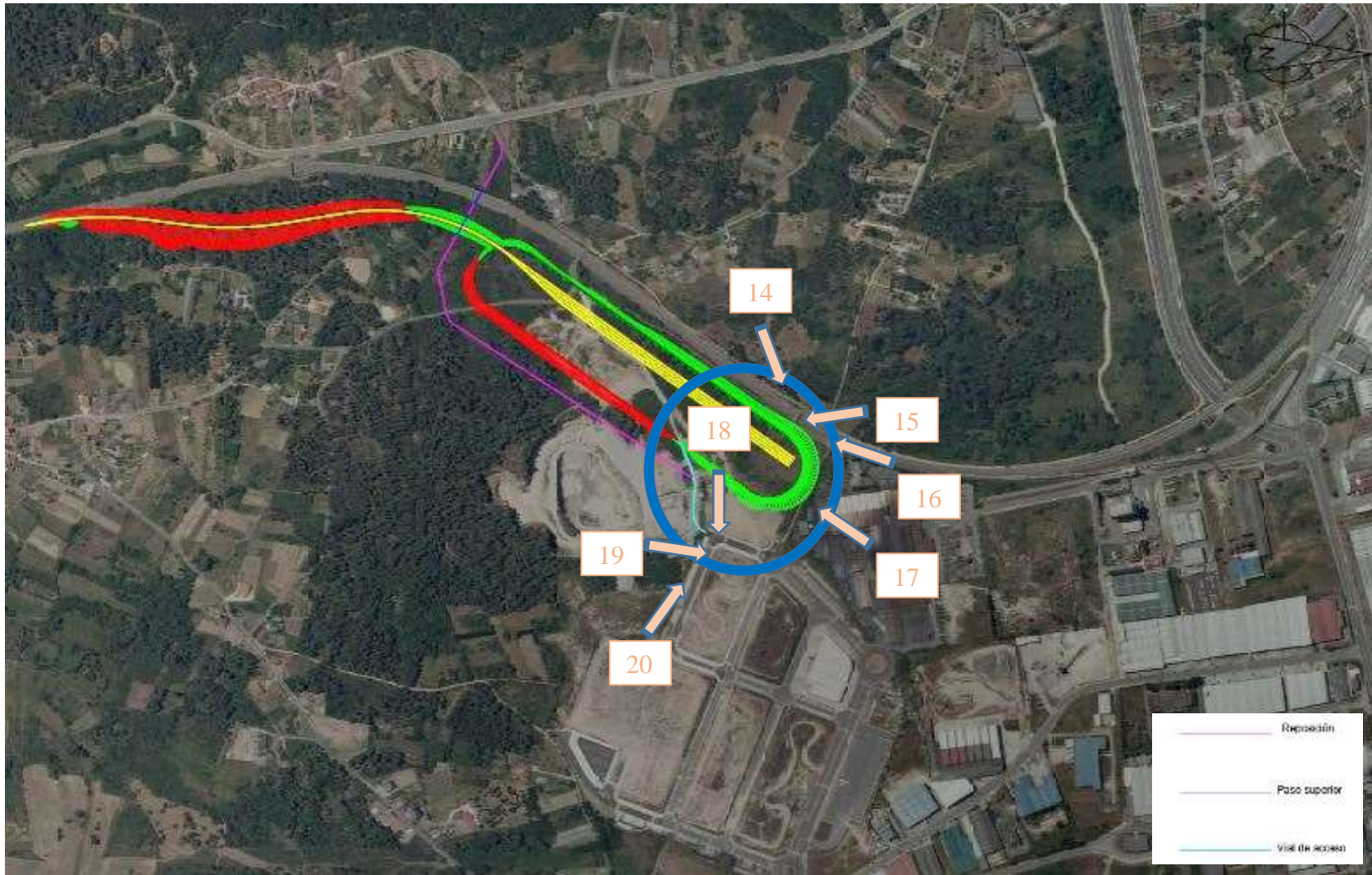
**FOTO 11**



**FOTO 12**













**FOTO 16**



**FOTO 17**





**FOTO 18**



**FOTO 19**



