

ANEJO 3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

INDICE

| | | | |
|---|---|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 1 | 2.2.3.5 Q7.- Terrazas colgadas rio Ara | 5 |
| 1.1 OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO | 1 | 2.2.4 Rellenos Antrópicos | 5 |
| 1.2 INFORMACIÓN UTILIZADA..... | 1 | 2.3 TECTÓNICA..... | 5 |
| 1.3 TRABAJOS REALIZADOS Y METODOLOGÍA EMPLEADA..... | 1 | 2.3.1 Estructuras de Dirección N-S..... | 5 |
| 1.3.1 Cartografía Geológico-Geotécnica de Detalle | 1 | 2.3.2 Estructuras de Dirección N 120º E..... | 6 |
| 1.3.2 Estudio Fotogeológico..... | 1 | 2.4 SISMICIDAD..... | 6 |
| 1.3.3 Campaña de Investigación Geológico – Geotécnica. | 2 | 2.5 GEOMORFOLOGÍA | 7 |
| 2. GEOLOGÍA | 2 | 2.6 HIDROGEOLOGÍA | 7 |
| 2.1 MARCO GEOLÓGICO GENERAL | 2 | 2.7 RIESGOS GEOLÓGICOS. | 9 |
| 2.2 ESTRATIGRAFÍA | 3 | 3. GEOTECNIA | 10 |
| 2.2.1 Eoceno Inferior. Formaciones de la Subcuenca de Ainsa..... | 3 | 4. PROCEDENCIA DE MATERIALES | 11 |
| 2.2.1.1 Formación de Calizas con Silex (Fm-1)..... | 3 | 4.1 INTRODUCCIÓN | 11 |
| 2.2.1.2 Formación de Margas de Yeba. Serie Inferior (Fm-2.1)..... | 3 | 4.2 CONSIDERACIONES DE PROYECTO | 12 |
| 2.2.1.3 Formación de Margas de Yeba. Serie Superior (Fm-2.2)..... | 3 | 4.2.1 Materiales Disponibles en las Excavaciones de la Traza..... | 12 |
| 2.2.1.4 Formación Boltaña. Serie Inferior (Fm-3.1)..... | 3 | 4.2.1 Materiales Procedentes de yacimientos y canteras | 13 |
| 2.2.1.5 Formación Boltaña. Serie Superior (Fm-3.2)..... | 3 | | |
| 2.2.2 Eoceno Medio. Formaciones de la Subcuenca Jaca-Pamplona | 4 | | |
| 2.2.2.1 Formación de Margas de Cajal (Fm-4)..... | 4 | | |
| 2.2.2.2 Formación de Turbiditas de Burgasé (Fm-5) | 4 | | |
| 2.2.3 Cuaternario | 4 | | |
| 2.2.3.1 Q3.- Suelos coluviales y Piedemonte | 4 | | |
| 2.2.3.2 Q4.- Coluviales deslizados..... | 5 | | |
| 2.2.3.3 Q5.- Suelos Coluvio –Aluviales. Conos de Deyección..... | 5 | | |
| 2.2.3.4 Q6.- Suelos aluviales rio Ara..... | 5 | | |

APÉNDICE

Mapa Geológico 1:50.000

Mapa Geotécnico 1:200.000

Planta geológica 1:2.000

Perfil geológico-geotécnico 1:2.000 / 1:400

Información de Canteras Procedente Proyecto Iberinsa 2010

- Unidades Hidrogeológicas de España. Datos Básicos ITGE (2000)

1. INTRODUCCIÓN

En este documento se realiza la caracterización geológica de los materiales existentes en el tramo definido por el “Acondicionamiento de la Carretera N-260. Eje Pirenaico, P.K. 449,600 al P.K. 463,600. Tramo: Túnel de Balupor – Fiscal “. La longitud afectada es de unos 12.730 metros, discurriendo íntegramente en la provincia de Huesca y afectando al término municipal de Fiscal.

1.1 OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El objeto de este estudio es la definición y evaluación de los condicionantes geológicos que afectan al trazado, permitiendo anticipar los taludes de diseño de los desmontes y rellenos, el aprovechamiento de los materiales del entorno y en general, documentar los principales aspectos geológicos y geotécnicos del proyecto.

Con independencia de los planos que figuran en este documento, el contenido del estudio se estructura en cinco grandes apartados que incluyen descripción metodológica, marco geológico general y características geológicas destacadas del tramo.

1.2 INFORMACIÓN UTILIZADA

- Planos geológicos, a escalas 1:50.000. Hoja nº 211 Boltaña
- Plano geológico, a escala 1:200.000. Hoja nº 23 Huesca
- Plano geotécnico, a escala 1:200.000. Hoja nº 23 Huesca
- Mapa de rocas industriales, a escala 1:200.000. Hoja nº 23. Huesca

1.3 TRABAJOS REALIZADOS Y METODOLOGÍA EMPLEADA

1.3.1 Cartografía Geológico-Geotécnica de Detalle

Se ha realizado una cartografía geológico-geotécnica de detalle, a escala 1:2.000 (A3), diferenciando las zonas que presentan un mayor recubrimiento de suelos de las zonas de roca con recubrimiento inferior a 1,5 m de las. Además en tono más oscuro se ha representado los principales afloramiento rocosos.

Se han reflejado los rasgos estructurales más característicos de cada afloramiento; estratificación y fallas.

Esta cartografía geológico-geotécnica, se presenta en un apéndice de este anejo.

1.3.2 Estudio Fotogeológico

Utilizando las fotografías aéreas a escala 1:5.000 del vuelo realizado para el proyecto de esta carretera, se ha efectuado un estudio fotogeológico de toda la franja de trazado.

- Las zonas donde el sustrato rocoso se encuentra prácticamente aflorando y la disposición, en ellas, de las superficies de estratificación; diferenciando dominios con diferentes condiciones estructurales.
- El trazado en planta de los contactos litológicos entre las diferentes formaciones cartografiadas, y el trazado en planta de los principales accidentes tectónicos (pliegues, fallas, etc).
- Las zonas afectadas por acarcavamientos e intensos procesos erosivos.

- Las formas acumulativas asociadas a depósitos cuaternarios: llanura aluvial, terrazas, piedemontes, acumulaciones de suelos coluviales, etc.
- Las morfologías asociadas a procesos de inestabilidad de ladera: zonas de reptación y deslizamientos, antiguos o recientes.

1.3.3 Campaña de Investigación Geológico – Geotécnica.

Se han realizado diversas campañas de investigación separadas en el tiempo en distintas fases de proyecto.

Esta campaña ha permitido conocer el terreno en profundidad a lo largo de la zona de estudio.

Los datos obtenidos se han incorporado a los planos geológicos.

2. GEOLOGÍA

2.1 MARCO GEOLÓGICO GENERAL

El área objeto del presente estudio está situada en el Prepirineo de la provincia de Huesca, en la denominada Zona Surpirenaica, donde se desarrolló un sistema imbricado de cabalgamientos durante gran parte del Eoceno, que se fue prolongando de Norte a Sur al mismo tiempo que la cuenca sedimentaria generada por delante de sus frentes migraba en esa misma dirección y se conformaba como una cuenca característica de “antepaís”; es decir, como una cuenca relativamente tranquila y que se iba configurando y colmatando simultáneamente por los materiales eocenos y oligocenos.

Esta cuenca sedimentaria, Surpirenaica, estaba dividida en dos subcuencas: Ainsa, al este, y Jaca-Pamplona, al oeste.

La subcuenca de Ainsa se hallaba dentro de los márgenes activos de la cuenca y a ella pertenecen los materiales calcáreos y detríticos de origen marino del Eoceno Inferior, que constituyen el anticlinal de Boltaña y que han dado lugar a los abruptos relieves del Congosto de Jánovas.

El anticlinal de Boltaña es un amplio pliegue de dirección norte-sur, es decir, prácticamente transversal a la dirección del Congosto, que constituye el cierre lateral oeste de la franja de cabalgamientos que se dirigen hacia el sur y, más concretamente, es el reflejo en superficie de una rampa lateral del cabalgamiento de Ordesa.

La subcuenca Jaca-Pamplona, se hallaba por delante del sistema de cabalgamientos, en un ambiente de mayor tranquilidad y con sedimentación por corrientes de turbidez, que dieron lugar a las alternancias de capas detrítico-carbonatadas, con diferentes intervalos de granulometrías entre unas y otras, característicos de la facies flysch.

Estas alternancias de edad Eoceno-Medio afloran al oeste del Congosto de Jánovas, en el valle abierto del río Ara, y sus pliegues presentan una dirección próxima a la este-oeste; es decir, sensiblemente transversal a la dirección del plegamiento de la subcuenca de Ainsa.

2.2 ESTRATIGRAFÍA

Las formaciones geológicas existentes a lo largo de la traza de la carretera en cuestión pueden agruparse en dos grandes conjuntos, dependiendo de la subcuenca a la que pertenezcan:

- Subcuenca de Ainsa, constituida por formaciones depositadas en un medio marino abierto
- Subcuenca de Jaca-Pamplona, constituida por formaciones originadas por corrientes de turbidez procedentes de la plataforma continental.

2.2.1 Eoceno Inferior. Formaciones de la Subcuenca de Ainsa

Las formaciones de la subcuenca de Ainsa sólo afloran en el congosto de Jánovas. Aparecen integradas en el dominio estructural del anticlinal de Boltaña, cuyo flanco Oeste atravesará la carretera en sus dos primeros kilómetros aproximadamente.

A lo largo de dicho flanco cabe diferenciar, desde el punto de vista litoestratigráfico y de muro a techo, las formaciones que se describen a continuación:

2.2.1.1 Formación de Calizas con Silex (Fm-1)

Se trata de una alternancia de calizas y calizas margosas, con abundantes nódulos de sílex, en estratos de espesor métrico.

Esta descripción corresponde al tramo superior de la serie, que constituye el núcleo del pliegue anticlinal y que sobrepasa los 100 metros de espesor.

Su edad interpretada es Ilerdiense Medio, aunque se carece de fauna que lo justifique y también de estructuras de oleaje debido, probablemente, a que estos materiales representan el tránsito de una plataforma somera a otra profunda, por una súbita subsidencia.

2.2.1.2 Formación de Margas de Yeba. Serie Inferior (Fm-2.1)

Se trata de un conjunto de margas y calizas arcillosas, con frecuentes intercalaciones de areniscas calcáreas de espesor decimétrico.

Esta “serie inferior” pertenece a la base del Ilerdiense Superior, tiene unos 125 metros de potencia y presenta un contacto neto con la “serie superior”, caracterizado por la presencia de margas calcáreas laminadas.

2.2.1.3 Formación de Margas de Yeba. Serie Superior (Fm-2.2)

Se trata de un conjunto más carbonatado que la “serie inferior” y está constituido por calizas, calizas arcillosas y margas, con frecuentes intercalaciones de areniscas calcáreas.

Esta “serie superior” representa el techo del Ilerdiense Superior; tiene unos 175 metros de potencia y comienza con un estrato de calcarenita gris de grano fino, de un metro de espesor, que contrasta con las margas calcáreas laminadas de la serie adyacente.

2.2.1.4 Formación Boltaña. Serie Inferior (Fm-3.1)

Se trata de un conjunto fundamentalmente detrítico y con un marcado incremento en el tamaño de grano hacia el techo de la serie. Se inicia con un tramo relativamente uniforme de calizas de unos 25 metros de espesor, y pasa a estar constituida en el resto por una alternancia de calcarenitas y areniscas calcáreas con intercalaciones de margas.

La potencia de esta “serie inferior” es de unos 350 metros y su edad es Cuisiense Inferior a Medio.

2.2.1.5 Formación Boltaña. Serie Superior (Fm-3.2)

Se trata de una serie fundamentalmente carbonatada, pero que se inicia con una capa guía de calcarenitas blancas y con un tramo suprayacente de areniscas calcáreas y microconglomerados de unos 25 metros de espesor.

El resto de la serie está constituido, fundamentalmente, por una alternancia de calcarenitas, calizas margosas y margas, en secuencia más carbonatada y con menor tamaño de grano hacia el techo de la formación; excepto en la zona de contacto con la formación superior, donde existe una capa discontinua de conglomerados calcáreos.

La potencia de esta “serie superior” es de unos 300 m y su edad es Cuisiense Medio.

2.2.2 Eoceno Medio. Formaciones de la Subcuenca Jaca-Pamplona

Las formaciones de la subcuenca Jaca-Pamplona se encuentran entre las inmediaciones del Congosto de Jánovas y el final del trazado, en la localidad de Fiscal.

En dicho tramo cabe diferenciar, desde el punto de vista litoestratigráfico y de muro a techo, las siguientes formaciones:

2.2.2.1 Formación de Margas de Cajal (Fm-4)

Está constituida, básicamente, por margas masivas de color gris azulado con intercalaciones ocasionales de calizas arcillosas o arenosas, de espesor decimétrico a métrico y gran continuidad lateral, que actúan como capas guía.

La potencia total estimada de esta formación sobrepasa los 300 metros y su edad es Luteciense Inferior.

2.2.2.2 Formación de Turbiditas de Burgasé (Fm-5)

Se trata de una alternancia tipo flysch, constituida por areniscas calcáreas y margas agrupadas en tramos con predominio de uno u otro tipo litológico, que dan lugar a resaltes morfológicos separados por franjas más deprimidas.

Las areniscas son de grano medio a grueso y se presentan en estratos de espesor decimétrico aunque, ocasionalmente, llegan a alcanzar hasta un metro y medio de espesor.

Las margas se encuentran, en general, en mayor proporción que las areniscas; se presentan laminadas y en estratos de espesor centimétrico a decimétrico.

En las proximidades del núcleo urbano de Fiscal, también se ha observado la existencia de paquetes intercalados de calizas y calizas arcillosas, de espesor métrico.

La potencia de la formación sobrepasa los 500 metros y su edad es Luteciense Medio a Superior.

Todas las consideraciones expuestas en este subapartado, se hallan resumidas y se complementan con la información gráfica contenida en los Planos Geológico-Geotécnicos del trazado, que han sido incluidos en el apartado final de Figuras Correspondientes al Estudio Geológico.

2.2.3 Cuaternario

Los terrenos sobre los que discurre el tramo de carretera objeto del presente estudio, se caracterizan por presentar un recubrimiento muy desarrollado y prácticamente continuo de suelos, que sólo permiten observar en zonas muy localizadas al sustrato rocoso. Se exceptúan de esta consideración general los dos primeros kilómetros del trazado, correspondientes al congosto de Jánovas, donde el recubrimiento de suelos sobre las laderas suele ser muy reducido.

Los contactos entre los diferentes tipos de suelos que han sido reflejados en los planos geológico-geotécnicos son aproximados, ya que han tenido que basarse, en gran medida, en criterios geomorfológicos:

En cualquier caso y desde un punto de vista eminentemente práctico, se trata de depósitos de suelos de buenas características geotécnicas; sin presencia de capas o niveles intercalados de suelos granulares de escasa compacidad, ni de suelos cohesivos de baja consistencia.

2.2.3.1 Q3.- Suelos coluviales y Piedemonte

Formados por mezclas de gravas, bolos y bloques con matriz limoarcillosa en proporciones variables.

Con carácter general, los depósitos de suelos existentes al pie de las laderas: coluviales, pies de monte y conos de deyección, tienen espesores variables entre unos 5 y 15 metros y están constituidos por gravas, bolos y grandes bloques en matriz limo-arcillosa, que viene a representar del orden del 30 al 50 por ciento del material. Su compacidad suele ser densa a muy densa.

La superposición de unos y otros tipos de depósitos, tanto en planta como en la vertical es lo habitual, siendo complicada su cartografía por separado, por este motivo se ha optado por unificarlos.

2.2.3.2 Q4.- Coluviales deslizados.

Su composición es prácticamente igual a los suelos coluviales, ya que en general son suelos coluviales removilizados. Presentan mayor cantidad de bloques debido a que pueden incluir niveles rocosos movidos, y una estructura más caótica.

2.2.3.3 Q5.- Suelos Coluvio –Aluviales. Conos de Deyección.

Gravas y bolos con escasa proporción de finos, de compacidad densa a muy densa. Se encuentran sobre todo en la salida de los arroyos tributarios del río Ara.

2.2.3.4 Q6.- Suelos aluviales río Ara

También con carácter general, el depósito de suelos aluviales del fondo de valle del río Ara, incluida la terraza baja, tiene entre unos seis y ocho metros de espesor y está constituido por gravas y bolos ocasionales en matriz areno-arcillosa o areno limosa, que no suele representar más del 20 al 30 por ciento del material. Su compacidad también suele ser densa a muy densa.

2.2.3.5 Q7.- Terrazas colgadas río Ara

Gravas redondeadas con algo de matriz arcillo arenosa. Se caracterizan mejor desde un punto de vista geomorfológico que composicional, presentan relieves relativamente planos y están alejadas del cauce actual.

2.2.4 Rellenos Antrópicos

En cuanto a los rellenos y vertederos sólo tienen carácter local y muy escasa entidad, por lo que apenas tendrán incidencia en la ejecución de las obras.

Los rellenos de la carretera actual son de tipo terraplén y no sobrepasan los tres metros de altura máxima. Para su recrecido, lateral o en planta, sólo se requerirá eliminar la franja de materiales flojos y con mayor contenido de materia orgánica, próxima a la superficie del talud.

Por el contrario, los vertederos de tierras que localmente puedan hallarse en el área de apoyo de los futuros terraplenes, deberán ser íntegramente saneados; al igual que la capa de terreno vegetal subyacente.

En los Planos Geológico-Geotécnicos del trazado se muestra, gráficamente, la distribución y el contorno de los distintos tipos de suelos detectados a lo largo del corredor y a los que se ha hecho referencia en este subapartado.

2.3 TECTÓNICA.

A lo largo de la traza de la carretera están reflejados los dos dominios tectónico-estructurales de índole regional, que se caracterizan por sus diferentes direcciones predominantes de plegamiento y fracturación y por su distinta cronología:

- Estructuras de dirección N-S
- Estructuras de dirección N 120° E

2.3.1 Estructuras de Dirección N-S

Caracterizan al sector inicial del trazado que se desarrolla paralelamente al Congosto de Jánovas; es decir, a los materiales de la subcuenca de Ainsa que constituyen el anticlinal de Boltaña, cuyo flanco oeste representa el límite entre las estructuras de una y otra dirección.

El anticlinal de Boltaña tiene: unos 30 kilómetros de longitud, con cierta inmersión hacia el sur, una amplitud de unos tres kilómetros y presenta, como es habitual en estas estructuras de dirección norte-sur, una marcada vergencia hacia el oeste; con buzamientos de la estratificación en el flanco este que no suelen sobrepasar los 30 a 35 grados y con buzamientos de la estratificación en el flanco oeste, de entre unos 60 grados a próximos a la vertical.

La edad del pliegue es Eoceno Inferior, es decir anterior a las estructuras de dirección N 120° E, y más concretamente Luteciense Inferior, pues afecta a todas las formaciones prelutecienses y está fosilizado por los sedimentos del Luteciense Medio.

Las unidades superiores ya no están afectadas por el plegamiento, o sólo muy ligeramente.

2.3.2 Estructuras de Dirección N 120° E

Se trata de la dirección media general de las estructuras pirenaicas y su dominio se extiende hacia el oeste del anticlinal de Boltaña; es decir al dominio de los materiales de la subcuenca Jaca-Pamplona, sobre los que se desarrolla la mayor parte del trazado.

La estructura más características de este sector del valle del río Ara, comprendido entre Jánovas y Fiscal, es el sinclinatorio de Guarga, de gran amplitud pero que va disminuyendo gradualmente hacia el anticlinal de Boltaña, donde se interrumpe. Este sinclinatorio está caracterizado por un flanco Norte con fuertes buzamientos de la estratificación hacia el sur, de hasta unos 40 grados, y por un flanco sur mucho más tendido, donde aparecen una serie de anticlinales y sinclinales menores también de vergencia sur y con el flanco sur fuertemente verticalizado y fracturado.

En la vertiente norte del valle del río Ara, a lo largo de cuyo pie se desarrolla el trazado de la carretera, aparecen dos de estos pliegues menores; un anticlinal y un sinclinal asociados y de amplitud hectométrica, que afectan exclusivamente al flysch eoceno. Estas estructuras están acompañadas, a su vez, por una serie de repliegues que podrían estar relacionados con la falla de desgarre existente entre estas estructuras de dirección pirenaica y el anticlinal de Boltaña, debido al diferente comportamiento mecánico de los materiales.

La edad de estas estructuras de dirección N 120° E es claramente posterior a la de las estructuras de dirección N-S, pues afectan a los sedimentos oligocenos; ya sea replegándolos o haciéndolos cabalgar sobre los del Eoceno. Además, la terminación del sinclinatorio de Guarga contra el anticlinal de Boltaña, provoca un ligero plegamiento del eje del sinclinatorio.

Existen tres fases tectónicas que se manifiestan con claridad en los dos dominios estructurales diferenciados:

Fase de las estructuras de dirección N-S; de edad Luteciense Inferior y en la que se origina el anticlinal de Boltaña. Toda la deformación se desarrolla durante el Eoceno.

Fase de las estructuras de dirección N 120° E; de edad Oligoceno Medio y en la que se originan las estructuras situadas al oeste del anticlinal de Boltaña, concretamente, el sinclinatorio de Guarga. El movimiento diferencial de estas estructuras y la anterior, da lugar a la falla de desgarre que las delimita.

Recompresión de las estructuras N-S; concretamente, deformación del cierre oriental del sinclinatorio de Guarga durante el Oligoceno-Mioceno, coincidiendo con los últimos cabalgamientos del frente surpirenaico sobre la depresión del Ebro.

Además de los plegamientos diferenciados existen, con carácter regional, dos direcciones principales de fracturación:

- Fracturas de dirección N-S
- Fracturas de dirección N 60 E

Estas últimas son muy características en la formación Boltaña y de edad posterior a los cabalgamientos pirenaicos.

2.4 SISMICIDAD

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente, las localidades próximas al tramo de carretera objeto de este estudio, presentan los siguientes valores de aceleración sísmica básica, que es el valor característicos de la aceleración horizontal en la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de 500 años.

- Boltaña 0,05
- Fiscal 0,05
- Labuerda 0,05

En cuanto al coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terrenos considerados en el cálculo de la peligrosidad sísmica, es $K < 1,0$, en todos los casos.

2.5 GEOMORFOLOGÍA

Las diferencias litológico-estructurales de los dos dominios geológicos sobre los que se desarrolla el proyecto han dado lugar, a dos dominios geomorfológicos claramente diferenciados: el congosto de Jánovas y el valle abierto del río Ara, respectivamente.

El congosto de Jánovas se encuentra en los dos primeros kilómetros, aproximadamente, de la franja de trazado.

Corresponde al estrecho paso del río Ara a través del anticlinal de Boltaña cuyos materiales, de naturaleza calcárea, muy resistentes y de orientación transversal al curso del río, es decir muy favorable a efectos de estabilidad, han dado lugar a abruptas laderas con pendientes medias del orden de unos 45 grados y, localmente, superior.

El trazado de la carretera actual, en este sector, serpentea por el pie de la ladera de la margen izquierda del congosto y no cabe pensar en una ampliación y mejora de la misma debido a las desfavorables condiciones orográficas; al margen del gran impacto medioambiental que una actuación de este tipo conllevaría. En tales condiciones, ha sido necesario plantear una variante general de trazado en túnel, para este sector inicial de la futura carretera.

Sobre las laderas existe, en general, un reducido espesor de recubrimiento de suelos; excepto en el dominio de algunos tramos de naturaleza margosa o de alternancia de margas y calizas, en los que se han generado depósitos de suelos de espesor métrico a decamétrico que, en ocasiones, debido al fuerte relieve del sustrato rocoso, presentan indicios de inestabilidad relacionados con la socavación del río Ara al pie de la ladera.

El valle abierto del río Ara es el dominio geomorfológico característico del trazado entre la salida del túnel y el núcleo urbano de Fiscal.

La menor competencia de las formaciones geológicas de este sector, tableadas tipo flysch, y su orientación paralela en general a la dirección del valle, y en consecuencia más favorable a la inestabilidad: bien por deslizamiento, en la ladera de la margen derecha, o bien por vuelco en la ladera de la margen izquierda, han dado lugar a un valle relativamente amplio y de fondo plano, aunque delimitado por laderas de fuerte pendiente.

En todo el fondo de valle existe un depósito aluvial, sobre el que discurre el curso meandriforme del río Ara.

En la zona baja de las laderas existe un recubrimiento prácticamente continuo de suelos coluviales, tipo “pie de monte”; en general muy desarrollado y que suele englobar grandes bloques.

Tanto el depósito aluvial de fondo de valle como los depósitos coluviales de pie de ladera se ven frecuentemente interrumpidos por amplios conos de deyección procedentes de los barrancos transversales al cauce del río Ara.

La información contenida en este subapartado se complementa con la documentación gráfica contenida en los Planos Geológico-Geotécnicos del trazado, que han sido incluidos en el apartado final de Figuras Correspondientes al Estudio Geológico.

2.6 HIDROGEOLOGÍA

Desde un punto de vista hidrogeológico, el área de estudio está comprendida entre dos de las unidades hidrogeológicas definidas en el norte de España: la “Unidad Hidrogeológica 02.09.05 Tendeñera-Monte Perdido” y la “Unidad Hidrogeológica 09.02.06 Santo Domingo-Guara”. El límite entre ambas unidades se sitúa al inicio del trazado, que en sus primeros 1,7 kilómetros de túnel se desarrolla sobre la Unidad Tendeñera-Monte Perdido.

Las principales características de estas unidades son las siguientes:

Unidad Hidrogeológica 09.02.05 Tendeñera-Monte Perdido.

Se encuentra situada al norte y este del área de estudio y tiene una extensión de unos 552,77 km², de los que 167,982 km² corresponden a áreas protegidas.

La unidad incluye formaciones geológicas que van desde el Devónico Medio hasta el Cuaternario, si bien las unidades acuíferas más importantes pertenecen al Eoceno de las Sierras Interiores pirenaicas, de naturaleza carbonatada. A nivel regional, estas unidades presentan permeabilidad secundaria por fracturación y carstificación.

Los recursos hídricos de esta unidad están estimados en unos 178 hm³/año. Se recarga básicamente de las precipitaciones directas y de la infiltración del agua de escorrentía

superficial de los ríos que atraviesan la unidad: el río Gállego, el río Ara (en su zona de cabecera), el río Cinca y sus afluentes de la margen derecha. Estos mismos ríos constituyen el desagüe natural de los acuíferos, de los que apenas existen extracciones.

Químicamente, las aguas son bicarbonatadas cálcicas.

La superficie piezométrica que afecta a esta unidad se encuentra a una cota variable entre los 1290 m y los 745 m.s.n.m. En el sector de túnel proyectado es de prever que la superficie piezométrica coincida sensiblemente con la cota del río Ara, que discurre en paralelo al túnel y a una cota inferior.

Unidad Hidrogeológica 09.02.06 Santo Domingo-Guara

Se encuentra situada al sur y este del área de estudio y tiene una extensión de unos 838,15 km², de los que 414,02 km² corresponden también a áreas protegidas.

La unidad incluye formaciones geológicas que van desde el Muschelkalk hasta el Cuaternario, si bien las unidades acuíferas más importantes pertenecen a las Sierras Exteriores pirenaicas, y básicamente a las formaciones eocenas carbonatadas. A nivel regional, estas unidades presentan también permeabilidad secundaria por fracturación y carstificación.

Los recursos hídricos de esta unidad están estimados en unos 79 hm³/año. Se recarga básicamente de las precipitaciones directas y de la infiltración del agua de escorrentía superficial de los ríos que atraviesan la unidad: el río Gállego, el río Ara (en su tramo final) y los ríos Isuela, Flumen, Guatzalema, Alcanadre Balces y Vero. Estos mismos ríos constituyen el desagüe natural de los acuíferos, de los que apenas existen extracciones.

Químicamente, las aguas son también bicarbonatadas cálcicas.

La superficie piezométrica que afecta a esta unidad se encuentra a una cota variable entre los 780 m y los 500 m.s.n.m.

Como se ha indicado anteriormente, en sus primeros 1,7 kilómetros, de los que la mayoría discurre en túnel, el trazado se desarrolla sobre la Unidad Tendeñera-Monte Perdido que, en este sector, está constituida por formaciones calcáreas Eocenas. A nivel regional, estas calizas pueden presentar una permeabilidad secundaria importante por fracturación y carstificación, y por ello constituyen un acuífero; no obstante, en el congosto de Jánovas no

se han observado signos de carstificación importantes que hagan prever problemas durante las labores de perforación del túnel.

A partir del punto kilométrico 1+600, aproximadamente, el trazado pasa a situarse sobre formaciones rocosas del Eoceno que no se hayan incluidas en ninguna de las unidades hidrogeológicas definidas en dominio central pirenaico y que pertenecen a un extenso acuitardo situado entre las dos unidades hidrogeológicas citadas.

Es de señalar, específicamente, que dentro de la franja cartografiada no se han localizado pozos que exploten acuíferos ni manantiales importantes que constituyan puntos de desagüe de formaciones acuíferas.

A efectos de la obra proyectada, las condiciones hidrogeológicas a lo largo del tramo de carretera en cuestión son, en general, favorables y no es de esperar, por tal motivo, problemas durante la ejecución o el mantenimiento de la obra, ni afecciones de ésta a los acuíferos:

Por otra parte, los tipos litológicos que constituyen las distintas formaciones geológicas diferenciadas: calizas, calizas arenosas, calizas arcillosas y margas, son prácticamente impermeables y el agua sólo tiene acceso al interior del macizo rocoso a favor de los planos de discontinuidad.

Los suelos coluviales que recubren de forma prácticamente continua las laderas del “valle abierto” del río Ara, son de naturaleza fundamentalmente granular, pero con un cierto porcentaje de finos que reducen sensiblemente la capacidad de infiltración y favorecen la escorrentía.

Los suelos aluviales del río Ara y en buena medida también los de los conos de deyección, son de naturaleza granular y elevada permeabilidad, por lo que favorecen la infiltración y la circulación del agua de los barrancos hasta alcanzar el depósito aluvial de fondo de valle, donde existe un nivel freático continuo y uniforme a profundidades de entre unos 3 y 6 metros por debajo de la plataforma aluvial; sin bien su profundidad y variación están realmente condicionadas por el nivel de las aguas del río.

En tales condiciones, el agua de precipitación directa sobre las laderas tiende a circular superficialmente y es drenada por los arroyos y barrancos hacia el cauce del río Ara. Sólo

en muy escasa proporción se infiltra a través de los suelos hasta alcanzar y circular, preferentemente, a favor de la superficie de contacto suelo-roca, algo más permeable.

En el macizo rocoso Eoceno de naturaleza fundamentalmente calcárea que existe al inicio del trazado no se han detectado cavidades ni otros signos de carstificación que pudieran llevar a pensar en la existencia de simas o conductos preferentes de circulación de agua. Sólo en los tramos más carbonatados se han observado indicios de disolución y una cierta abertura, en general milimétrica a centimétrica, de algunas discontinuidades.

Por todo ello se considera que, a lo largo del tramo de carretera que nos ocupa, sólo debe preverse la existencia de un nivel freático en el depósito aluvial del fondo de valle, que estará condicionado por el nivel de las aguas del río Ara. En las laderas, únicamente es de prever la existencia de rezumes o pequeños manantiales que estarán localizados, preferentemente, en las proximidades de la superficie de contacto suelo-roca.

2.7 RIESGOS GEOLÓGICOS.

ESTABILIDAD DE LAS LADERAS

Los únicos riesgos geológicos observados a lo largo de la franja cartografiada están relacionados con procesos de inestabilidad de ladera, descritos en este apartado. Todos los sectores de la llanura de inundación del río Ara y sus arroyos afluentes se salvarán mediante viaductos, por lo que no se prevén problemas relacionados con las avenidas de los cursos de agua.

Durante el reconocimiento geológico-geotécnico de superficie no se han observado, en la franja de trazado, zonas actualmente inestables; aunque si, algunos deslizamientos antiguos que podrían interferir con el trazado previsto y que convendría respetar, o cruzar con las máximas precauciones posibles, para evitar el riesgo de su posible reactivación. Se trata, concretamente, de los sectores potencialmente inestables cuya situación y características se resumen, a continuación:

- Sector entre los puntos kilométricos 8+740 y 9+040: existen varios deslizamientos antiguos, de unos 25.000 m³ de volumen y que se solapan entre sí, en un depósito de suelos tipo “pie de monte”. Los deslizamientos se encuentran situados a media ladera y, aunque la traza de la carretera no interfiere directamente con ellos por

discurrir a nivel inferior, cabría la posibilidad de una reactivación de los mismos si se efectuaran desmontes de cierta entidad o sin las adecuadas medidas de contención, en la zona baja de este depósito de suelos.

- Sector entre los puntos kilométricos 9+450 y 9+750: el talud de la carretera actual presenta algunos escarpes que son reflejo de roturas superficiales ocurridas, previsiblemente, durante su ejecución. Existe además un deslizamiento local, de unos 25.000 m³ de volumen, en el entorno del punto kilométrico 9+640, sobre cuya masa deslizada descansa, localmente, la plataforma de la carretera actual. En todo este sector se recomienda reducir en lo posible la entidad del movimiento de tierras. Se recomienda, concretamente, evitar los rellenos a media ladera y proteger los taludes de los desmontes con elementos de contención.
- Sector entre los puntos kilométricos 9+750 y 10+050: existe un gran deslizamiento antiguo cuyo volumen puede ser del orden de un millón de metros cúbicos, que fue provocado por la socavación del río Ara al pie de la ladera y que desplazó lateralmente su cauce hasta su situación actual. Al deslizamiento en su conjunto se le considera estable pero, como suele ser habitual, existen deslizamientos menores y potencialmente más activos en ambas márgenes del mismo, que sí podrían reactivarse con facilidad. Tampoco cabe descartar la posible existencia de superficies de rotura locales en el interior de la gran masa deslizada, que también podrían desestabilizarse a consecuencia de la excavación de los desmontes o de la sobrecarga de los rellenos. En tales condiciones, se considera recomendable adaptarse en lo posible a la plataforma de la carretera actual, reduciendo al mínimo imprescindible la entidad de los desmontes, o protegiéndolos con elementos de contención, y evitando la ejecución de rellenos a media ladera. Sí que cabría plantear la ejecución de rellenos apoyados sobre la plataforma de la llanura aluvial, por delante del frente de la gran masa deslizada, que además actuarían como elementos de estabilización.
- Sector entre los puntos kilométricos 11+190 y 11+320: existe un deslizamiento a media ladera, de unos 200.000 m³ de volumen, cuyo frente bordea la carretera actual. Como en los casos anteriores, se recomienda evitar en lo posible los desmontes en la masa deslizada o, en su caso, protegerlos con elementos de contención convenientemente dimensionada.

Dentro de los sectores potencialmente inestables también cabe incluir la ladera situada al final del trazado, entre los puntos kilométricos 11+950 y 12+450, aproximadamente, donde existe un claro proceso de vuelco de estratos, de acuerdo con los siguientes indicios:

- Rumbo de la estratificación paralelo a la dirección de la ladera y buzamientos orientados hacia el interior de la misma
- Buzamientos fuertes de la estratificación en las vaguadas transversales que se encuentran en los extremos de dicho sector; 55 a 60 grados
- Buzamientos suaves de la estratificación en los afloramientos de la propia ladera, 20 a 35 grados, y discontinuidades ligeramente abiertas.

Se trata de un proceso de vuelco de estratos que afecta, fundamentalmente, a la franja de unos cinco metros de espesor paralela a la superficie de la ladera y que debe tenerse muy en consideración a efectos del diseño de los taludes de los desmontes que requerirán, sin lugar a dudas, elementos de refuerzo y estabilización.

La situación y problemática de los sectores potencialmente inestables a que se ha hecho referencia en este subapartado se refleja, gráficamente, en las Plantas Geológico-Geotécnicas del trazado que han sido recopiladas en el apartado final de Figuras Correspondientes al Estudio Geológico.

3. GEOTECNIA

Se ha procurado diseñar un trazado que produzca desmontes de la menor altura posible. Sin embargo, al tratarse de una carretera de montaña y con la rígida imposición de los radios de curvatura para mantener la velocidad de proyecto, es inevitable que aparezcan con cierta entidad. Generalmente, los desmontes se dan en el lado derecho.

Los taludes de diseño adoptados son los siguientes:

Cuaternarios:

- Q1, Q2, Q3, Q5, Q6, Q7 → 2H/1V (27°)
- Q4 → 3H/2V (34°)

Terciarios:

- Fm-1 → 1H/3V (72°)
- Fm-4, Fm-5 → 1H/1V (45°)

En los depósitos cuaternarios de piedemonte Q4 se ha verticalizado ligeramente el talud con respecto a los otros cuaternarios debido a que presenta una mayor compacidad.

Excepcionalmente, en el desmonte D6 del p.k. 8+900 a 9+100, excavado en Q4, se ha adoptado el 5H/4V (39°) para no afectar a un deslizamiento que ha sido cartografiado. Es una verticalización de solo 5° con respecto al criterio general.

El talud 1H/3V (72°) se corresponde con el emboquille de entrada del túnel de Jánovas.

| TALUDES DE DESMONTE | | |
|---------------------|---------|-------|
| TRAMO | MARGEN | TALUD |
| Genérico | Ambas | 2H/1V |
| 0+130 a 0+180 | Derecha | 1H/3V |
| 1+900 a 2+040 | Derecha | 1H/1V |
| 2+920 a 3+660 | Ambas | 1H/1V |
| 4+360 a 4+580 | Derecha | 1H/1V |
| 5+180 a 5+260 | Derecha | 1H/1V |
| 8+620 a 8+900 | Derecha | 1H/1V |
| 8+900 a 9+100 | Derecha | 5H/4V |

La formación Fm-5 es del tipo flysch y, por tanto, más propensa a caída de piedras. Por ello, se ha dispuesto una cuneta de recogida de caída de piedras en los dos únicos desmontes excavados en esta formación. La cuneta de pie de talud es de 2,25 m de ancho y 1,20 m de profundidad.

En cuanto a los rellenos, el talud adoptado es el 3H/2V (34°). Excepcionalmente, en una longitud de 100 m (entre el p.k. 10+100 y 10+200), el talud adoptado ha sido el 6H/5V (40°).

| TALUDES DE RELLENO | | |
|--------------------|-----------|-------|
| TRAMO | MARGEN | TALUD |
| Genérico | Ambas | 3H/2V |
| 10+100 a 10+200 | Izquierda | 6H/5V |

4. PROCEDENCIA DE MATERIALES

4.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado se presentan los resultados de la investigación realizada a lo largo de la traza de la carretera en proyecto para determinar la disponibilidad de los materiales que van a ser necesarios para su construcción, habiéndose localizado también los principales yacimientos, canteras y graveras próximos a la misma, por si fuera necesario el empleo de los materiales explotados en algunas de ellas, para la obra.

Los materiales que se prevé emplear para la construcción de la carretera, son los siguientes:

Materiales para la ejecución de los rellenos, con la categoría mínima de terraplén de suelo tolerable.

Materiales granulares adecuados y seleccionados, para conseguir la categoría de explanada E3, que se propone adoptar.

Materiales rocosos que puedan servir como fuente de áridos para hormigones y para las capas de firme.

La investigación se ha realizado en tres etapas:

- Durante una primera fase se ha obtenido información procedente del reconocimiento geotécnico de superficie y de la recopilación y estudio de las publicaciones existentes (Trabajos Previos, Mapas de Rocas Industriales, etc).
- En una segunda fase, se han analizado los datos procedentes de la investigación geotécnica realizada en las zonas de desmontes y en el túnel, con objeto de valorar la calidad de los materiales rocosos que en ellos aparecen.
- Finalmente, en una tercera fase, se ha efectuado un reconocimiento de los yacimientos, canteras y graveras que pudieran tener mayor interés para la obra, tomando en su caso muestras de los materiales, para su análisis en laboratorio.

Con posterioridad, toda esta investigación ha sido analizada conjuntamente en gabinete y se presenta de la siguiente forma

- Mapa de Rocas Industriales, a escala 1:200.000, publicado por el IGME; en su parte correspondiente al entorno del trazado.
- Planta General de Situación de los Yacimientos y Canteras, a escala 1:300.000.
- Fichas de Yacimientos y Canteras de mayor interés para la obra, dentro de los límites del área de estudio.

Por último, al final del Anejo 3, se incluyen los impresos completos de los ensayos de laboratorio; tanto de los ensayos realizados en este proyecto, para comprobar la calidad de los materiales explotados en los yacimientos, canteras y graveras, como de los facilitados por las propias empresas explotadoras.

4.2 CONSIDERACIONES DE PROYECTO

La tabla siguiente muestra una aproximación al balance de tierras previsto en la obra:

| UNIDAD | VOLUMEN (m3) |
|---|--------------|
| TIERRA VEGETAL (m3) | 81199.244 |
| DESBROCE (m2) | 336678.71 |
| EXCAVACIÓN EN SANEOS (m3) | 27606.386 |
| EXCAVACIÓN EN ROCA (m3) | 9054.326 |
| EXCAVACIÓN EN TIERRA (m3) | 250967.019 |
| EXCAVACIÓN EN TUNEL (m3) | 201998.372 |
| TOTAL MATERIAL DISPONIBLE TERRAPLEN | 531322.675 |
| RELLENO EN SANEOS (m3) | 27606.386 |
| TERRAPLÉN (m3) | 532140.851 |
| MUROS ESCOLLERA (m3) | 14597.492 |
| EXPLANADA (m3) | 125586.037 |
| TOTAL RELLENOS CON PROCEDENTE DE LA TRAZA | 532140.851 |
| TOTAL MATERIAL PROCEDENTE DE CANTERA | 167789.915 |
| MATERIAL DISPONIBLE SOBRANTE (m3) | -924.895117 |
| A VERTEDERO (ESPONJADO) (m3) | 35888.3018 |
| TOTAL A VERTEDERO | 34963.4067 |

Se observa que, en conjunto, la práctica totalidad de los materiales excavados en la obra serán reutilizados para las distintas necesidades existentes como materiales tipo: terraplén de suelos tolerables, todo-uno o pedraplén, obtenidos de la excavación de los desmontes de la traza y de la perforación del túnel. No obstante, el tramo resulta deficitario ya que será necesario un volumen de materiales para rellenos, tanto terraplenes como pedraplenes, superior al disponible. Este volumen de material deficitario deberá proceder de las canteras y graveras existentes en el entorno e inventariadas al final de este anejo, ya que, motivos medioambientales eliminan la posibilidad de abrir préstamos en el entorno de la obra.

La práctica totalidad de los desmontes se excavarán en depósitos de suelos coluviales y en formaciones del sustrato que tienen una elevada proporción de materiales arcillomargosos, de plasticidad media. Por ello, el material de excavación será de tipo terraplén y, predominantemente, con la categoría de suelo tolerable.

En los túneles se atravesarán tramos de calizas y calcarenitas sanas que permitirán la obtención de materiales de mayor calidad: predominantemente granulares, de baja plasticidad o no plásticos. El procesado de estos materiales, encaminado básicamente a conseguir una adecuada granulometría, puede permitir la obtención de un suelo seleccionado, para la mejora de explanada, y también de un suelo adecuado, para la fabricación de suelo-cemento.

De acuerdo con lo anterior, se considera factible y recomendable prever una categoría de explanada E3, con 30 cm de suelo seleccionado de aportación (obtenido por procesado de los materiales extraídos en el túnel) sobre el suelo tolerable, más una capa de coronación de 30 cm de suelo estabilizado S-EST3. En los tramos de roca del túnel, la explanada E3 puede conseguirse con una capa de regularización de hormigón HM-20 rellenando las irregularidades, después de sanearse completamente el ripio suelto.

Respecto al firme, ya se ha indicado anteriormente que se considera factible obtener un suelo adecuado o seleccionado de la perforación del túnel, por lo que puede adoptarse una sección de firme que incluya suelo cemento en la capa de base.

Para la obtención de áridos de mayor calidad, necesarios en caso de adoptarse un firme con zahorra artificial, y también necesarios para hormigones y para las mezclas bituminosas, los materiales que previsiblemente se extraerán del túnel no ofrecen suficientes garantías. Para estos posibles usos, se recomienda acudir a las graveras y canteras próximas que abastecen a las obras situadas en el entorno del trazado.

Respecto al emplazamiento de las posibles áreas de extendido para los excedentes de tierras, su ubicación puede verse en los planos de planta general, y se han buscado dentro de los espacios no aprovechable entre los diferentes elementos de la obra.

4.2.1 Materiales Disponibles en las Excavaciones de la Traza

- Materiales para la construcción de los rellenos

En la tabla incluida al final de este apartado se resumen los resultados de los ensayos de laboratorio disponibles para caracterizar los materiales que se extraerán de los desmontes de la traza, a efectos de su posible aprovechamiento para la obra.

La práctica totalidad de los materiales procedentes de la excavación de los desmontes podrá aprovecharse para la construcción de rellenos que, en general, serán terraplenes granulares de buena calidad; aunque por su elevado contenido de finos corresponderán, generalmente, a la categoría de suelos tolerables. Sólo es de prever la presencia de suelos adecuados o seleccionados como enclaves locales situados dentro de los suelos tolerables predominantes, por lo que no será posible su excavación selectiva ni su acopio.

En la tabla que se incluye a continuación se clasifica la reutilización previsible.

| MATERIAL | |
|-------------|--------------------|
| EOCENO | |
| Fm-1 | Pedraplén/Todo-uno |
| Fm-2.1 | Todo-uno |
| Fm-2.2 | Todo-uno |
| Fm-3.1 | Pedraplén/Todo-uno |
| Fm-3.2 | Pedraplén/Todo-uno |
| Fm-4, Fm-5 | Todo-uno |
| Fm-4 (alt) | Terraplén |
| CUATERNARIO | |
| Q3, Q4 | Terraplén |
| Q5 | Terraplén |
| Q6 | Terraplén |

En cuanto a los materiales que se obtengan de la excavación de los túneles, permitirán la construcción de rellenos tipo todo-uno de excelente calidad, o incluso pedraplén en aquellos casos que se excaven materiales pertenecientes a las formaciones Fm-1, Fm-3.1 y Fm-3.2.

En las formaciones más margosas correspondientes a la Fm-2.1, Fm-2.2, Fm-4 y Fm-5, el material procedente de la excavación del túnel permitirá la construcción de un todo-uno.

▪ Materiales seleccionados para la mejora de explanada y del suelo cemento

Para conseguir la categoría de explanada E3 se requiere la obtención de suelo seleccionado, cuya presencia no es previsible, al menos con volumen suficiente, en ninguno de los desmontes proyectados.

Para la obtención del suelo seleccionado, se recomienda realizar un procesado de los tramos de calizas y calcarenitas atravesados en el túnel, que debe incluir la fragmentación y una ligera clasificación del material para que cumpla todas las condiciones granulométricas y de plasticidad del suelo seleccionado.

Los ensayos realizados en las formaciones Fm-3.1 y Fm-3.2 permiten clasificar a los suelos como tolerables por presentar un contenido en sales solubles superior al límite establecido en el PG-3 para suelos seleccionados y adecuados. Teniendo en cuenta la composición mineralógica de estos materiales, las sales provienen del carbonato cálcico cuyo poder de disolución es, dentro del grupo de sales solubles, muy bajo. Hay que tener en cuenta que se han analizado bloques tomados de la superficie, es decir, que se encuentran ligeramente meteorizados por lo que se piensa que a la profundidad a la que se excave el túnel el material estará más sano, menos meteorizado, y por lo tanto, es previsible que el contenido en sales solubles sea inferior al exigido para un suelo seleccionado /adecuado.

Además, hay que tener en cuenta que por motivos medioambientales conviene emplear todos los materiales procedentes de la excavación por lo que a priori se plantea su empleo como material para explanada. De la misma manera, cabe decir que en la fase del Proyecto Constructivo se realizarán ensayos en muestras tomadas en sondeos que permitirán caracterizar el material más sano y, de esta manera, confirmar su validez como material de explanada. En caso de que no cumpla las condiciones exigibles como suelo seleccionado siempre se dispondrá del material procedente de las graveras estudiadas en el siguiente apartado cuyas características permiten asegurar la obtención de un suelo seleccionado/adecuado.

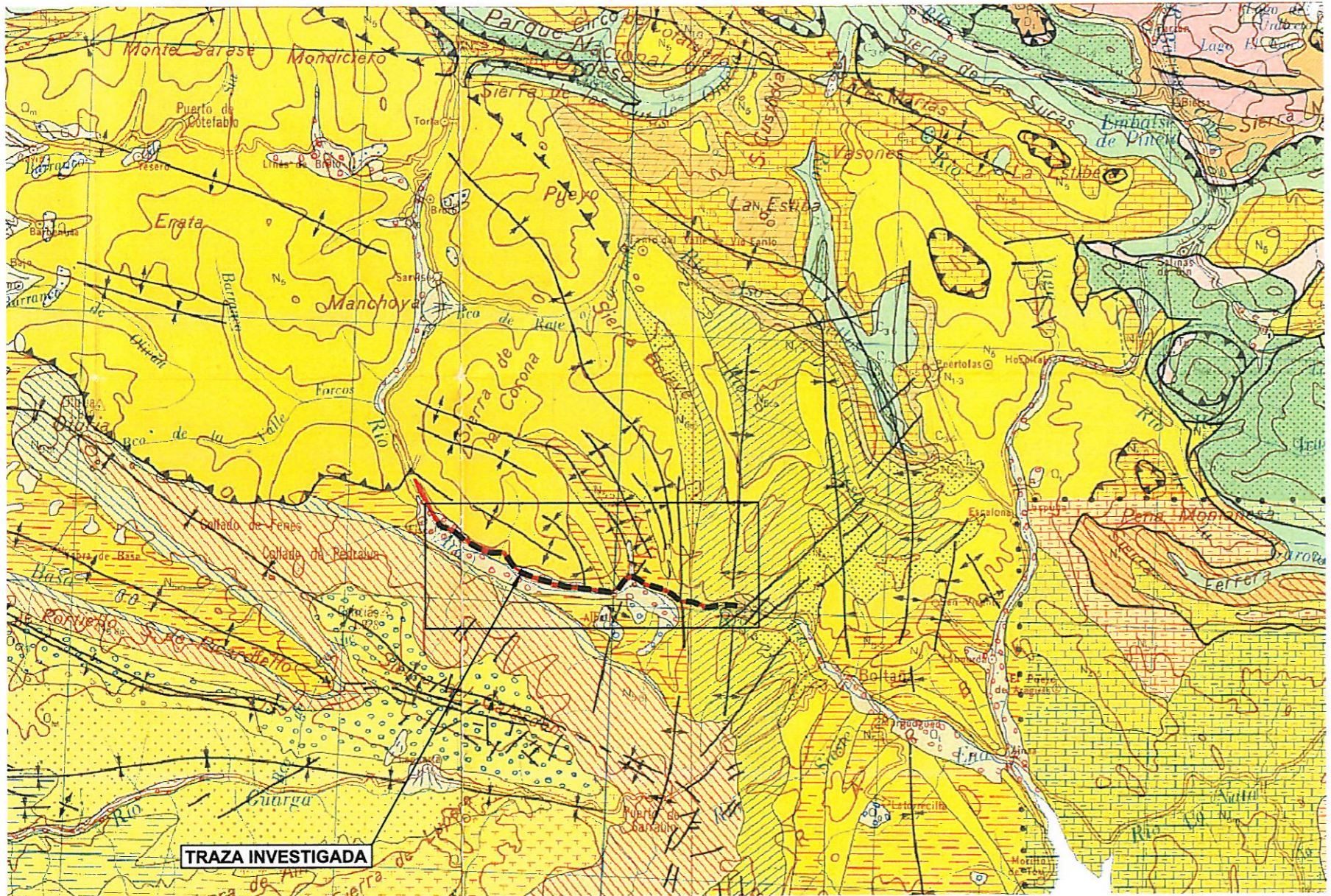
4.2.1 Materiales Procedentes de yacimientos y canteras

Para la obtención de escollera para la construcción de los muros será necesaria la utilización de las canteras más cercanas a la zona de proyecto.

La cantera apta para la producción de bloques de escollera, más cercana que se ha encontrado se encuentra en las proximidades de la localidad de Aínsa, a unos 30 km.

APÉNDICE

MAPA GEOLÓGICO 1:50.000



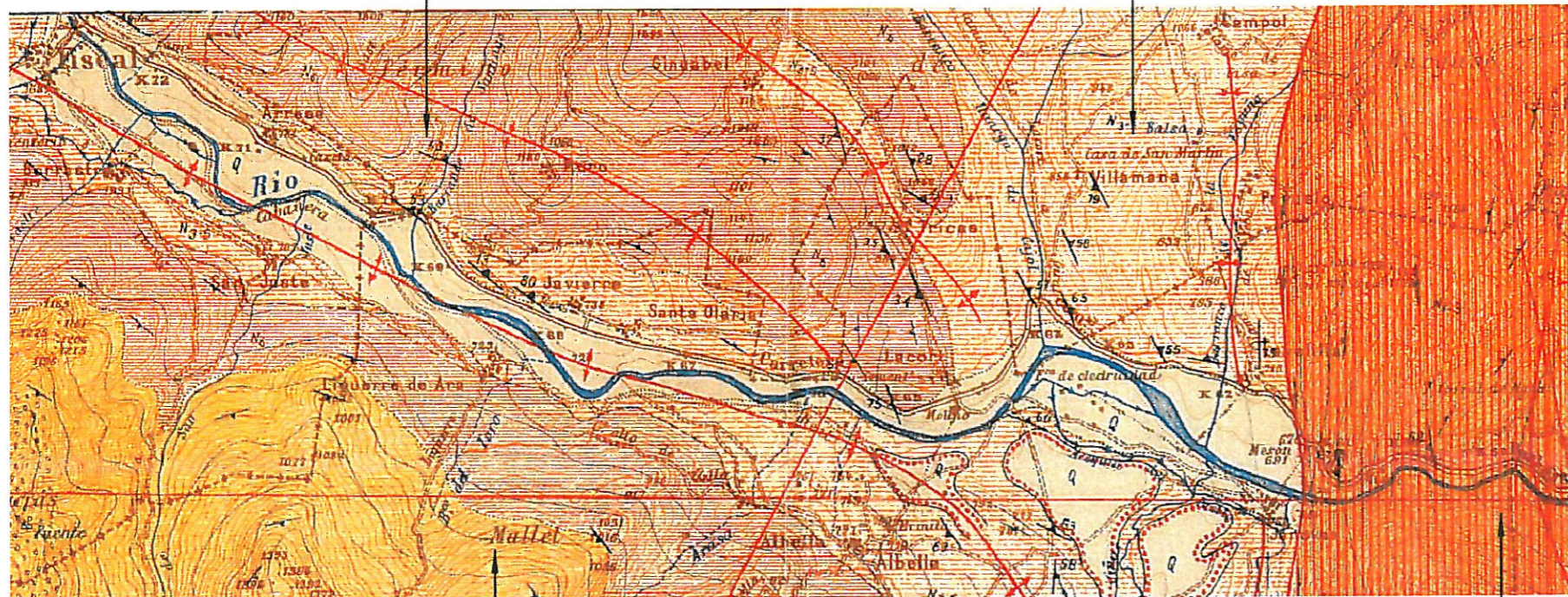
LEYENDA DEL PLANO GEOLÓGICO A ESCALA 1:200.000

| | | | | | |
|--------------------|------------------|---|---|--|---|
| CUATERNARIO | | | (Indiferenciado) Derrubios de ladera Morrenas Brechas y conglomerados Gravas, conglomerados y arcillas | | |
| NEOGENO | MIOCENO | VINDOBONIENSE AQUITANIENSE | | M ₁₋₁₀₉ Conglomerados M ₁₋₂₃ Areniscas y margas M ₁₋₁₀₀ Margas y arcillas M ₁₋₂₀₁ Margas, calizas y yesos | |
| | PALEOGENO | Oligoceno Parisiense Eoceno Suessoniense | STAMPIENSE SUPERIOR SANNOISIENSE LUDIENSE BARTONIENSE AUVERSIENSE LUTECIENSE YPRESIENSE SPARNACIENSE MONTIENSE DANES | | N ₀ Arcillas, calizas y yesos N ₀₋₀ Areniscas, margas y evaporitas N ₀ Conglomerados y areniscas O ₁₀ Conglomerados y arcillas O _{10a} Arcillas, margas, areniscas, calizas y yesos O _{10b} Margas, arcillas, conglomerados y areniscas O _{10c} Conglomerados y brechas O _{10d} Margas, arcillas, conglomerados y areniscas O _{10e} Arcillas, margas, areniscas, calizas y yesos O _{10f} Yeso, margas y limos yesíferos N ₁₋₆₀ (Facies continental) N ₁₋₆₁ (Facies transición marino continental) N ₁₋₆₂ Areniscas y conglomerados N ₁₋₆₃ Margas, calizas y calizas detriticas N ₁₋₆₄ Conglomerados N ₁₋₆₅ Margas N ₁₋₆₆ Flysch N ₁₋₆₇ Conglomerados N ₁₋₆₈ Facies calizo arenoso N ₁₋₆₉ Calizas N ₁₋₇₀ Margas N ₁₋₇₁ Flysch (indiferenciado) N ₁₋₇₂ Facies detritica N ₁₋₇₃ Calizas N ₁₋₇₄ Margas y calizas N ₁₋₇₅ Calizas N ₁₋₇₆ Arcillas, margas y calizas N ₁₋₇₇ Dolomitas, calizas y calizas margosas N ₁₋₇₈ (Indiferenciado) |
| CRETACICO | SUPERIOR | GARUMNENSE SENONENSE TURONENSE CENOMANENSE | MAESTRICH. CAMPANIEN. SANTIENSE CONIACIENSE | | C ₁ Calizas C _{2c} Margas C _{3a} Calizas y areniscas C _{3b} Calizas, dolomitas y margas C _{3c} Margas y calizas margosas C _{4a} Margas, calizas y areniscas C _{4b} Brechas C _{4c} Calizas y margas C ₅ Calizas y calizas margosas C ₆ Calizas y margas C ₇ Calizas y margas C ₈ Areniscas y margas |
| | INFERIOR | ALBENSE APTENSE | | C ₁ Calizas C ₂ Calizas C ₃ Arenas, areniscas y arcillas C ₄ Areniscas, arcillas y margas | |

Eoceno. Luteciense Medio a Superior
Flysch de areniscas, margas y calizas

PLANO GEOLÓGICO. HOJA 23 HUESCA
ESCALA 1:200.000

Eoceno. Luteciense Inferior
Margas grises



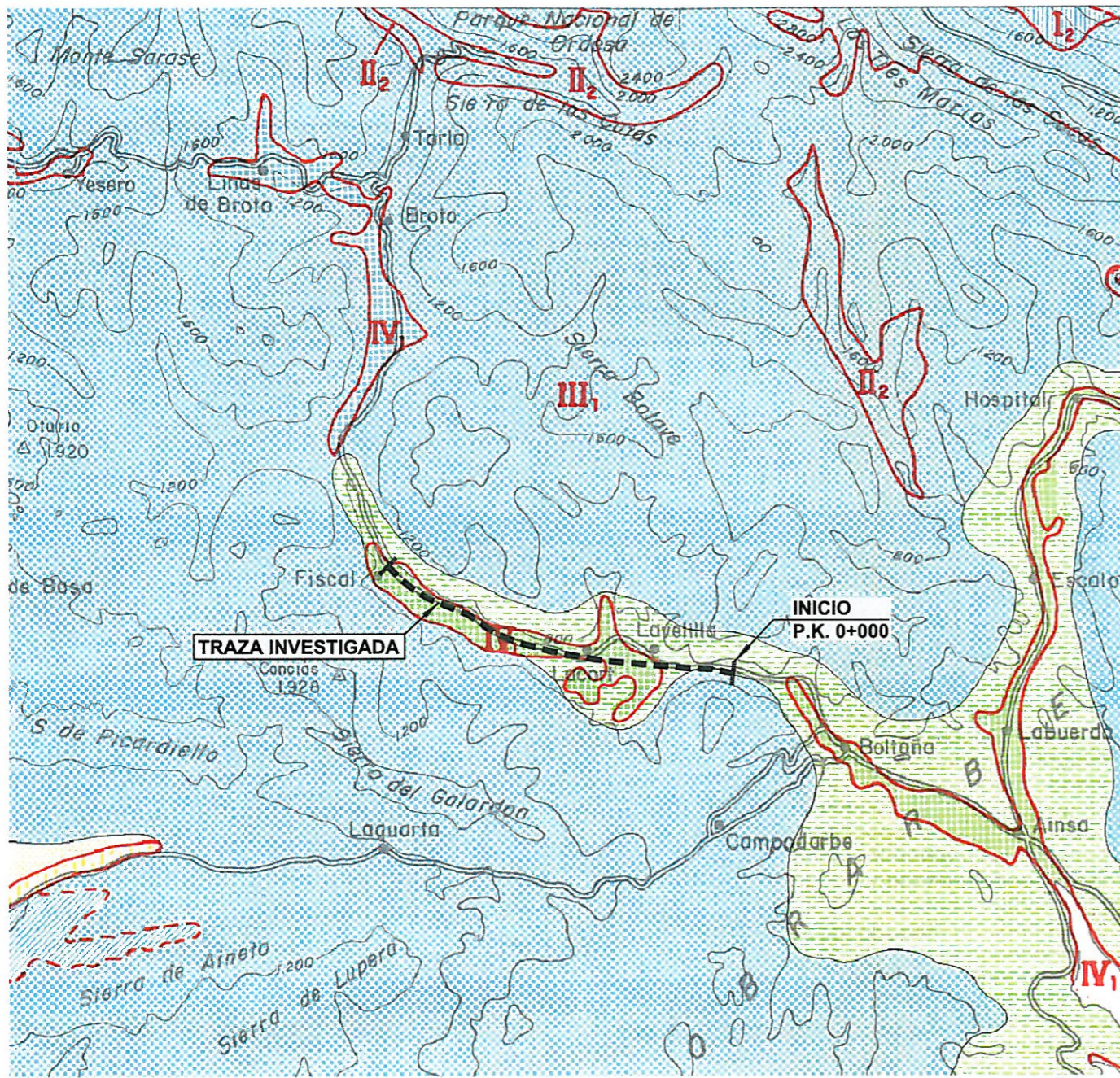
Oligoceno. Areniscas, arcillas y margas rojas

PLANO GEOLÓGICO. HOJA 211 BOLTAÑA
ESCALA 1:50.000

Eoceno. Luteciense Inferior
Calizas, calizas arenosas y margas

ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260
TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL
MAPA GEOLÓGICO GENERAL
ESCALA 1:200.000

MAPA GEOTECNICO 1:200.0000



| REGION | AREA | CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES |
|---|---|---|
| II MESOZOICO TECTONIZADO | II ₁ FACIES YESIFERAS MESOZOICAS | Este Area queda constituida por los afloramientos del Keuper arcilloso-yesifero recubiertos por un suelo de potencias variables. La litología es muy desfavorable, sus materiales son impermeables pudiendo sufrir disolución y cuando por topografía la escorrentía superficial es activa acarreamientos y abarrancamientos. Capacidad de carga muy baja y asentamientos elevados, son de prever aguas de gran agresividad. Las condiciones constructivas son muy desfavorables con problemas litológicos, geomorfológicos, geotécnicos e hidrológicos. |
| | II ₂ MESOZOICOS DETRITICO-CAL-CAREOS | Quedan en este Area englobados todos los afloramientos mesozoicos con la excepción de los tramos yesíferos del Keuper. Es frecuente la presencia de coluviales con potencias variables. La topografía varía de intermedia a montañosa lo que condiciona un buen drenaje por escorrentía superficial activa mientras que el drenaje interno es aceptable con materiales en general semipermeables por fisuración, filtración y localmente carsificación. Las características geotécnicas son aceptables con capacidad de carga de media a alta y no se prevé la producción de asentamientos. Las condiciones constructivas son en general desfavorables por problemas de tipo geomorfológico aunque también pueden aparecer localmente problemas hidrológicos y geotécnicos. |
| III MATERIALES TERCIARIOS PRE Y POSTOGENICOS | III ₁ CUENCAS TERCIARIAS DETRITICO-CAL-CAREAS | Este Area comprende materiales calcáreos y detríticos con morfologías entre planas y montañosas. La litología es aceptable con problemas locales de deslizamiento en las facies flysch y de desprendimientos de los suelos coluviales presentes en la mayoría del Area. La permeabilidad de los materiales es aceptable con drenaje interno escaso y superficial fácil por escorrentía activa. Las condiciones geotécnicas son medias con problemas de capacidad de carga y asentamientos. Las condiciones constructivas varían principalmente en relación con el tipo de material y la topografía siendo en general de aceptables a desfavorables. |
| | III ₂ TERCIARIO CONTINENTAL YESIFERO | El Area está constituida por los afloramientos detrítico-yesíferos terciarios. La litología en general comprende margas, areniscas, conglomerados y yesos con problemas producidos por estos últimos. La topografía está comprendida entre plana e intermedia, la permeabilidad es buena tanto interna como externamente con problemas de agresividad de aguas y disolución. Las características geotécnicas son medias con capacidad de carga no muy alta y posibles asentamientos. Sus condiciones constructivas son desfavorables con problemas litológicos y geotécnicos. |
| IV CUATERNARIO | IV ₁ | El Area la constituyen las formaciones cuaternarias de distinta génesis y naturaleza. Dominan los materiales sueltos, arenas, gravas, y arcillas con problemas debidos a su movilidad. La morfología es variable. Drenaje interno en general muy bueno por percolación. Capacidad de carga media a alta y asentamientos posibles de no gran importancia. Las condiciones constructivas son en general desfavorables por la movilidad de estos materiales sobre todo los conos de deyección y los aluviales en zonas de cabecera de los rios de la Hoja. Los aluviales, morrenas y terrazas no deben presentar este tipo de problemas y sus condiciones constructivas serán de aceptables a favorables. |

| LEYENDA | | | | | | | |
|-----------------------------|---|-----------------------------|---|--------------------------------|---|------------------------------------|---|
| C. CONSTRUCTIVAS FAVORABLES | | C. CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES | | C. CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES | | C. CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES | |
| | Problemas de tipo Hidrológico y Geotécnico (p.d.) | | Problemas de tipo Geomorfológico y Geotécnico (p.d.) | | Problemas de tipo Geomorfológico | | Problemas de tipo Litológico, Hidrológico y Geotécnico (p.d.) |
| | Problemas de tipo Geotécnico (p.d.) | | Problemas de tipo Geomorfológico, Hidrológico y Geotécnico (p.d.) | | Problemas de tipo Litológico y Geomorfológico | | Problemas de tipo Litológico, Geomorfológico, Hidrológico y Geotécnico (p.d.) |
| | | | | | Problemas de tipo Litológico, Geomorfológico y Geotécnico (p.d.) | | |
| | | | | | Problemas de tipo Litológico, Geomorfológico y Geotécnico (p.d.) | | |
| | | | | | Problemas de tipo Geomorfológico, Hidrológico y Geotécnico (p.d.) | | |

ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260. TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL
 MAPA GEOTÉCNICO GENERAL. HOJA 23 HUESCA
 ESCALA 1:200.000

PLANTA GEOLÓGICA 1:2.000

LITOLOGÍAS

CUATERNARIO

- Q1 Rellenos compactados de vías de comunicación o zonas urbanizadas.
- Q2 Vertederos de tierras o escombros.
- Q3 Suelos de origen coluvial. "Pie de monte". Bloques, bolos y gravas con matriz limoarcillosa, en proporciones variables, de consistencia firme o de compacidad densa a medianamente densa.
- Q4 Suelos y rocas deslizados.
- Q5 Suelos de origen aluvial de los "conos de deyección". Gravas y bolos con escasa proporción de finos, de compacidad densa a muy densa. Espesor entre 5 y 15m.
- Q6 Suelos de origen aluvial del fondo de valle del río Ara. Mezcla de grava y bolos en matriz limoarenosa, de compacidad medianamente densa a densa. Espesor $\leq 10m$.
- Q7 Suelos de origen aluvial antiguo de las terrazas colgadas del río Ara. Mezcla de grava y bolos con escasa proporción de finos, de compacidad densa. Espesor entre 1 y 5m.

FORMACIONES GEOLÓGICAS DE LA SUBCUENCA DE AINSA. EOCENO INFERIOR

- Fm-3.2 **Formación Boltaña. Serie Superior. Cuisiense Medio**
Tramo de calcarenitas o microconglomerados de 25m de espesor en la base y alternancia de calizas arenosas y areniscas calcáreas, con intercalaciones de calizas margosas y margas a nivel superior.
- Fm-3.1 **Formación Boltaña. Serie Inferior. Cuisiense Inferior a Medio**
Tramo de calizas de 25m de espesor en la base y alternancia de calizas arenosas y areniscas calcáreas con intercalaciones de margas, a nivel superior.
- Fm-2.2 **Formación de Margas de Yeba. Serie Superior. Techo del Ilerdiense Superior.**
Alternancia de calizas y calizas arcillosas o arenosas y margas, con intercalaciones decimétricas de areniscas calcáreas.
- Fm-2.1 **Formación de Margas de Yeba. Serie Inferior. Base del Ilerdiense Superior.**
Alternancia de calizas arcillosas y margas con intercalaciones decimétricas de areniscas calcáreas.
- Fm-1 **Formación de Calizas con Silex. Serie Inferior. Ilerdiense Medio.**
Alternancia de calizas y calizas margosas con abundantes nódulos de silex, en estratos de espesor métrico.

FORMACIONES GEOLÓGICAS DE LA SUBCUENCA JACA-PAMPLONA. EOCENO MEDIO

- Fm-5 **Formación de Turbiditas de Burgasé. Luteciense Medio a Superior.**
Alternancia tipo flysch de areniscas calcáreas y margas, en estratos de espesor predominantemente decimétrico y con intercalaciones de calizas y calizas arenosas de espesor métrico.
- Fm-4 alt **Niveles alterados de la Fm-4.**
Margas arcillosas con fragmentos de calizas.
- Fm-4 **Formación de Margas de Cajal. Luteciense Inferior.**
Margas masivas de color gris con intercalaciones de calizas arcillosas y calizas arenosas de espesor decimétrico.

NOTAS.

Los tonos intensos de los colores que caracterizan a las formaciones del sustrato rocoso, corresponden a zonas de afloramiento y los tonos suaves a las zonas de pequeños afloramientos discontinuos, no cartografiados o en que se estima que el espesor del recubrimiento de suelos es del orden o inferior a un metro.

SÍMBOLOS GRÁFICOS

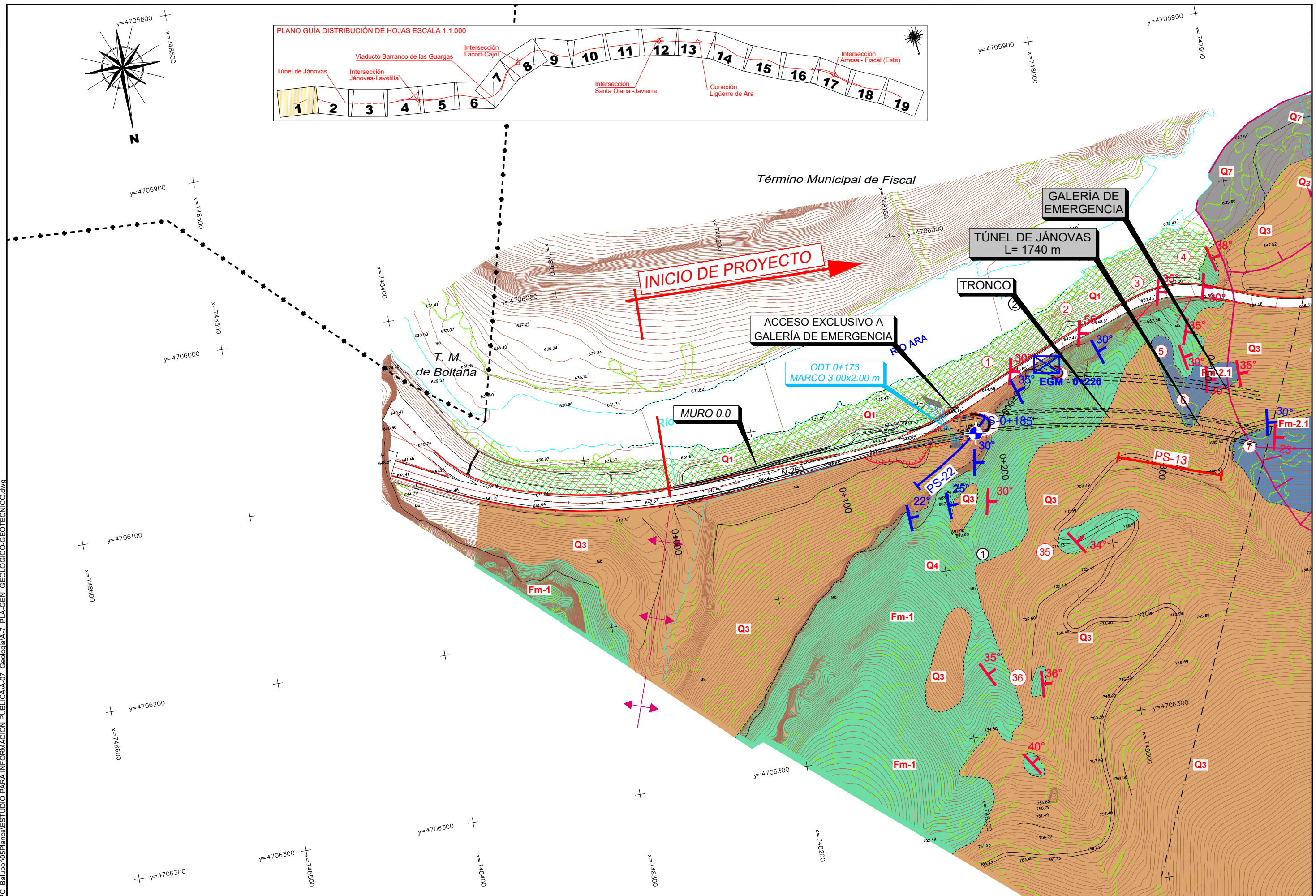
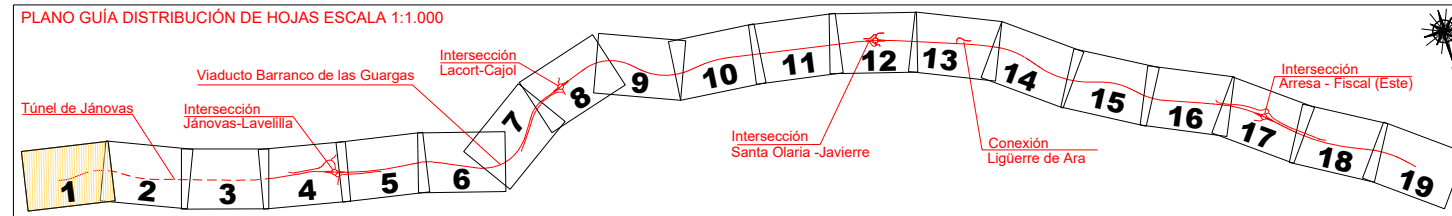
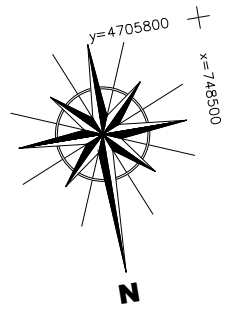
- Punto de toma de datos de la cartografía geológico-geotécnica general
- Punto de toma de datos de la cartografía geológico-geotécnica del túnel
- Rumbo y buzamiento de la estratificación
- Eje del pliegue anticlinal de Boltaña
- Falla
- Contacto normal
- Contacto supuesto
- Deslizamiento
- Escarpe de zona inestable

CAMPAÑA 2010

- S- Sondeo
- C- Calicatas
- P- Penetrómetro
- PS- Perfil sísmico de refracción

CAMPAÑA 2016

- S- Sondeo
- C- Calicatas
- P- Penetrómetro
- PS- Perfil sísmico de refracción



P.1.1 206174 PC Balupor06Planos\ESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA-A-07_Geologia-A-7_PLA-GEN_GEOLOGICO-GEOTECNICO.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
 DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN

CONSULTOR:

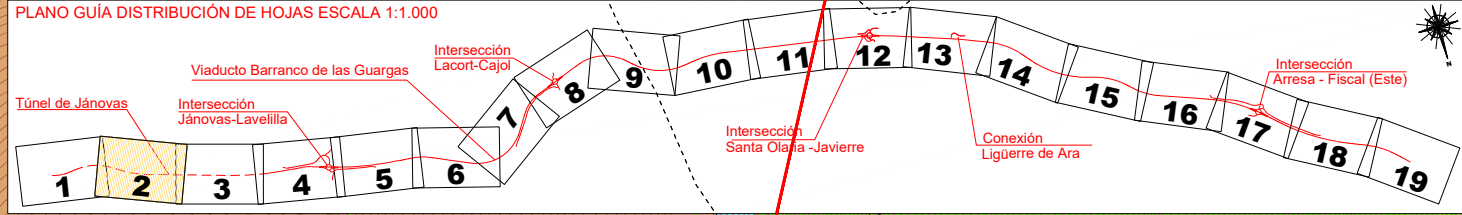
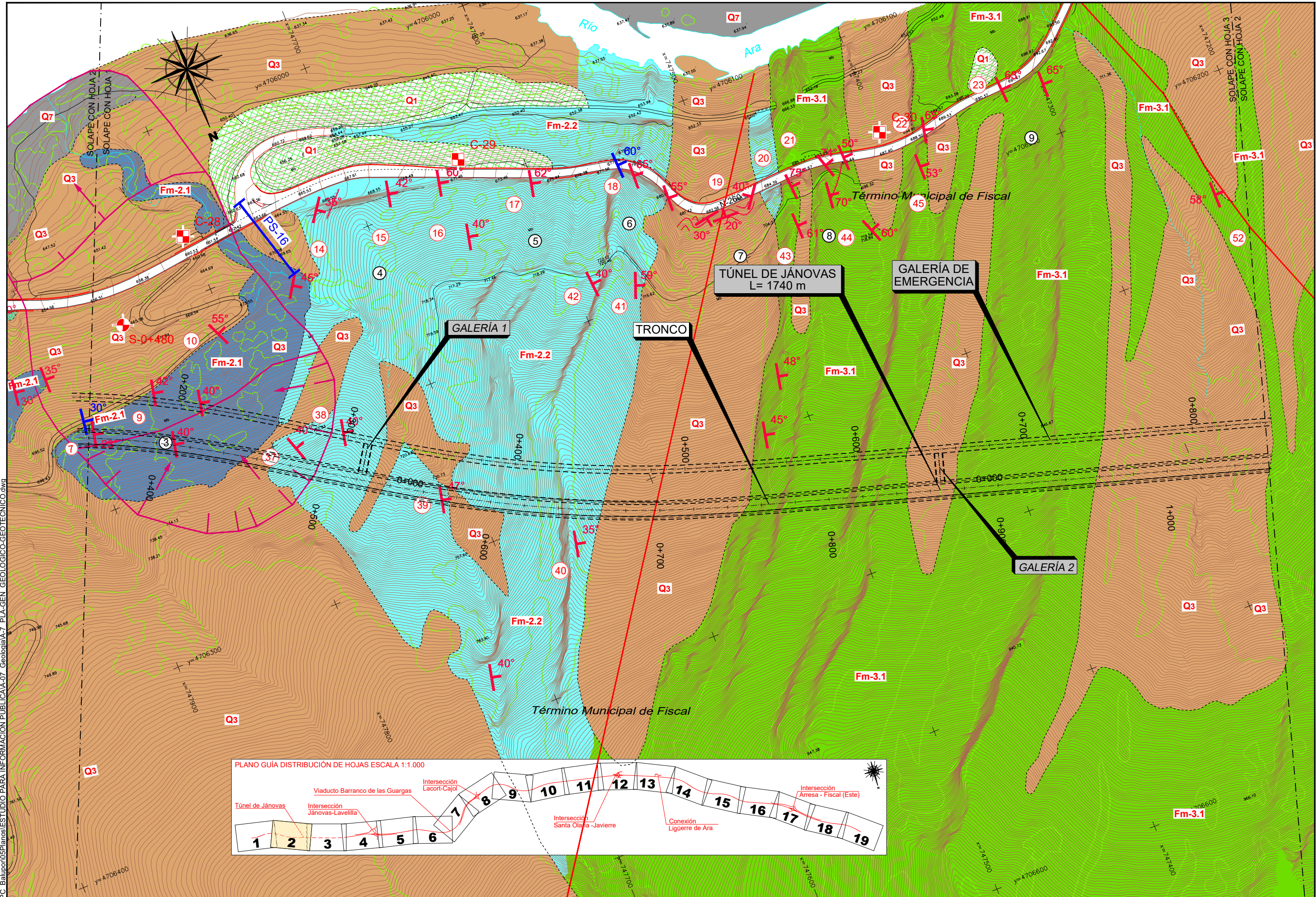
ESCALAS:
 1:1.000
 UNE A1 ORIGINALS
 GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
 PROYECTO DE TRAZADO:
 ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
 EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
 TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

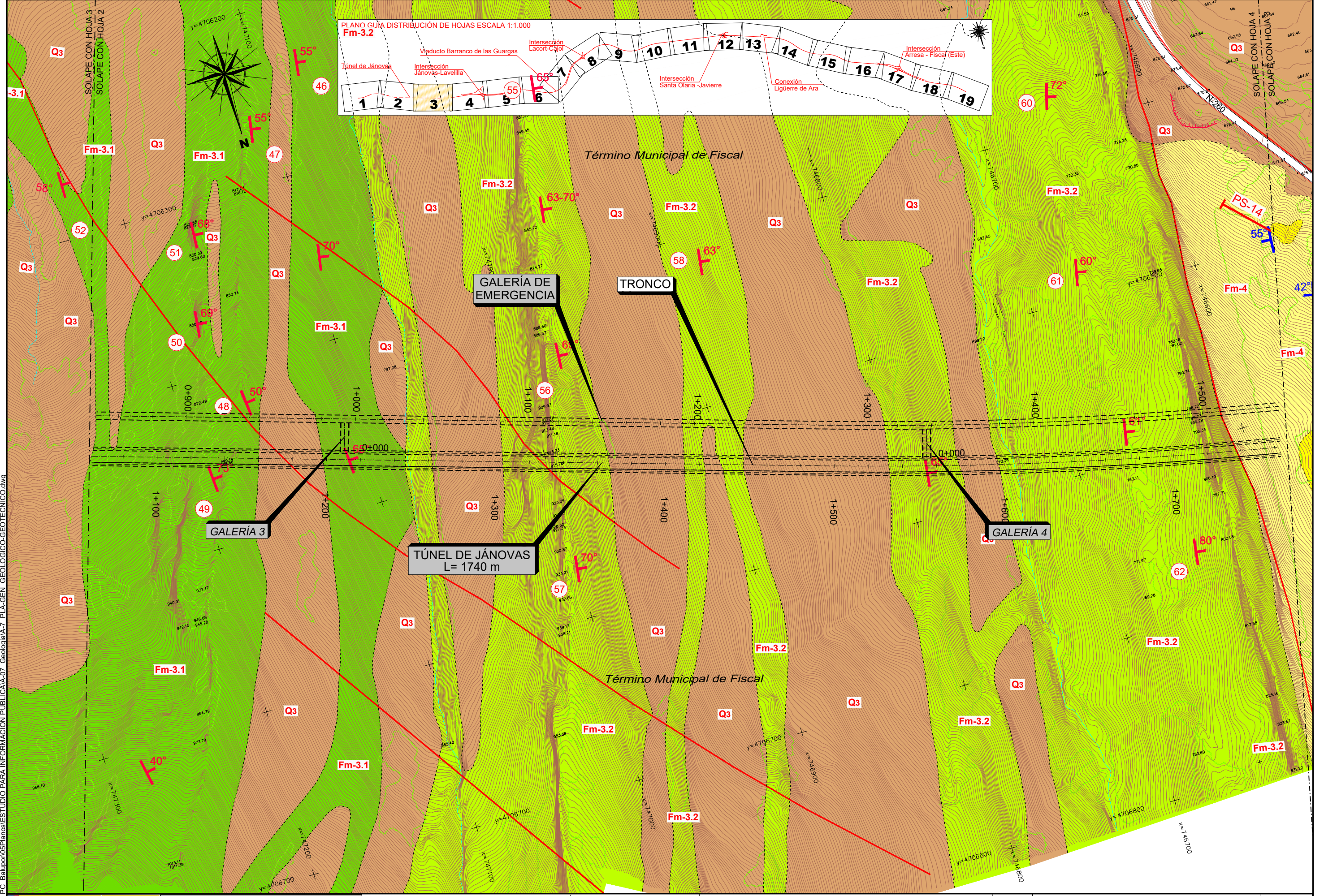
CLAVE:
 20-HU-5940

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
 GEOLOGÍA Y GEOTÉCNICA
 PLANTA GEOLÓGICA

Nº ANEJO:
 A - 7
 HOJA 1 DE 19



P.11_206174_PC_Balupor05Planos(ESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA-A-07_Geologia-A-7_PLA-GEN_GEOLOGICO-GEOTECNICO.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
 DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN



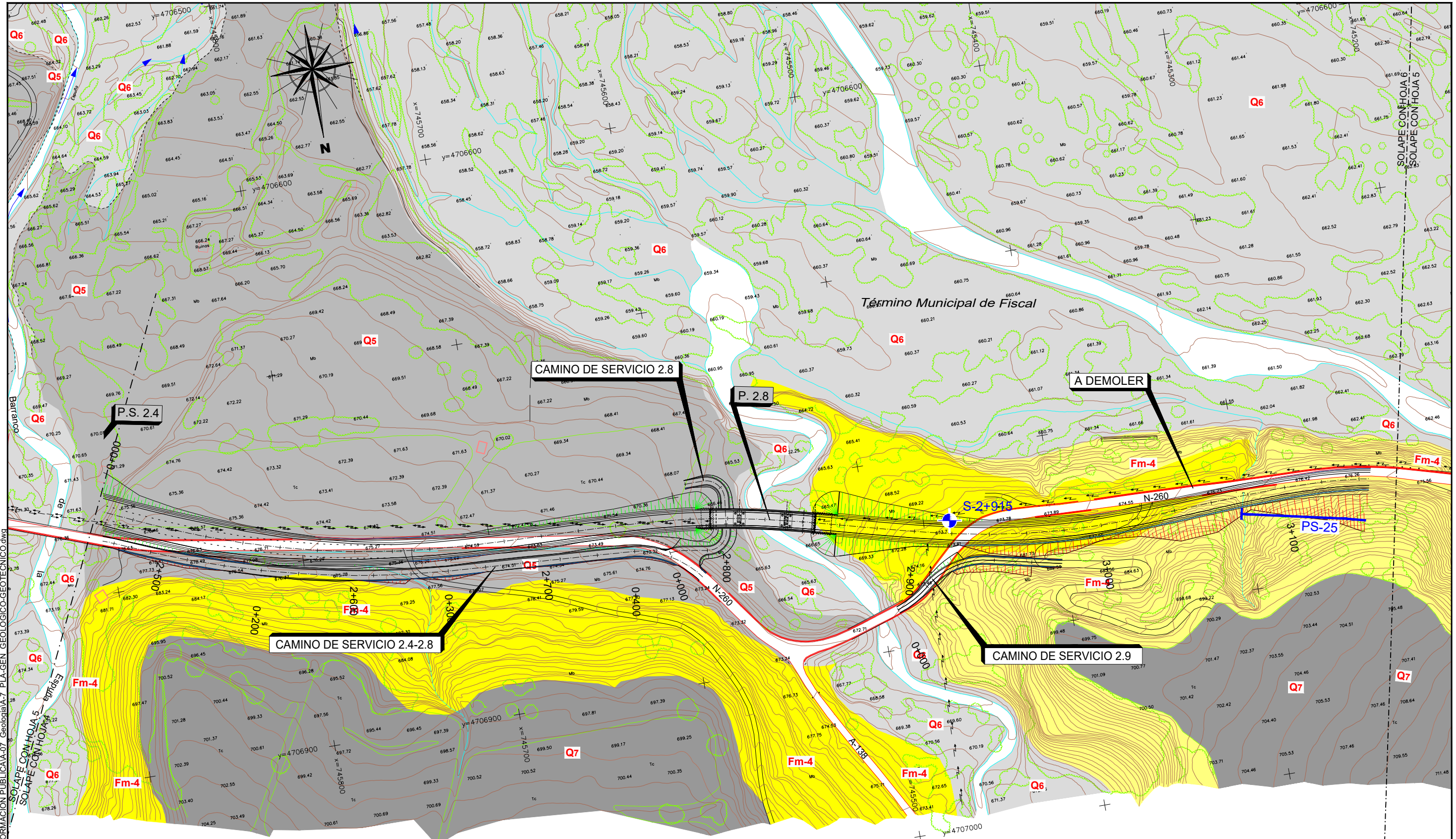
ESCALAS:
 1:1.000
 UNE A1 ORIGINALS
 GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
 PROYECTO DE TRAZADO:
 ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
 EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
 TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

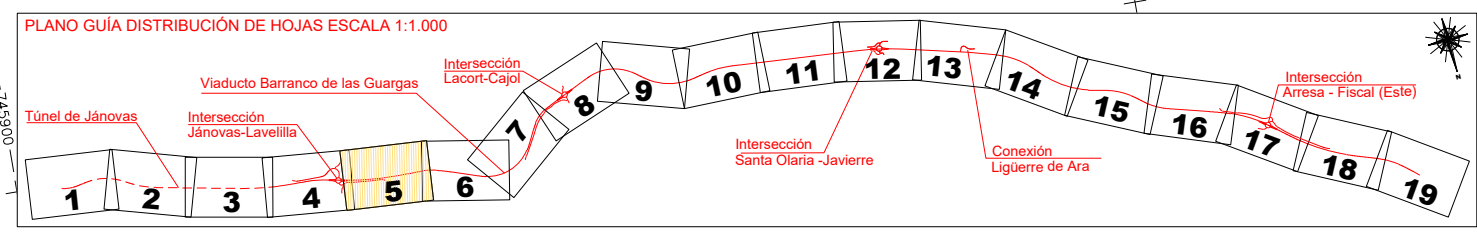
CLAVE:
 20-HU-5940

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
 GEOLOGÍA Y GEOTÉCNICA
 PLANTA GEOLÓGICA

Nº ANEJO:
 A - 7
 HOJA 3 DE 19



P.11_206174_PC_Balupor05Planos(ESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA)-07_Geologia-7_PLA-GEN_GEOLOGICO-GEOTECNICO.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN



ESCALAS:
1:1.000
UNE A1 ORIGINALS
GRÁFICAS

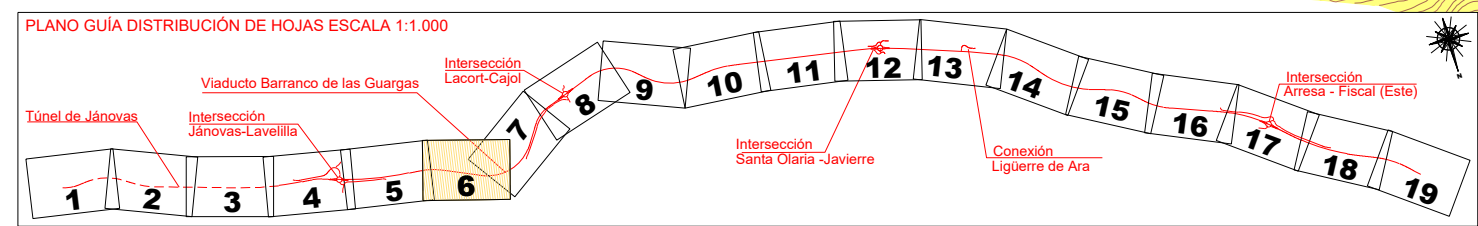
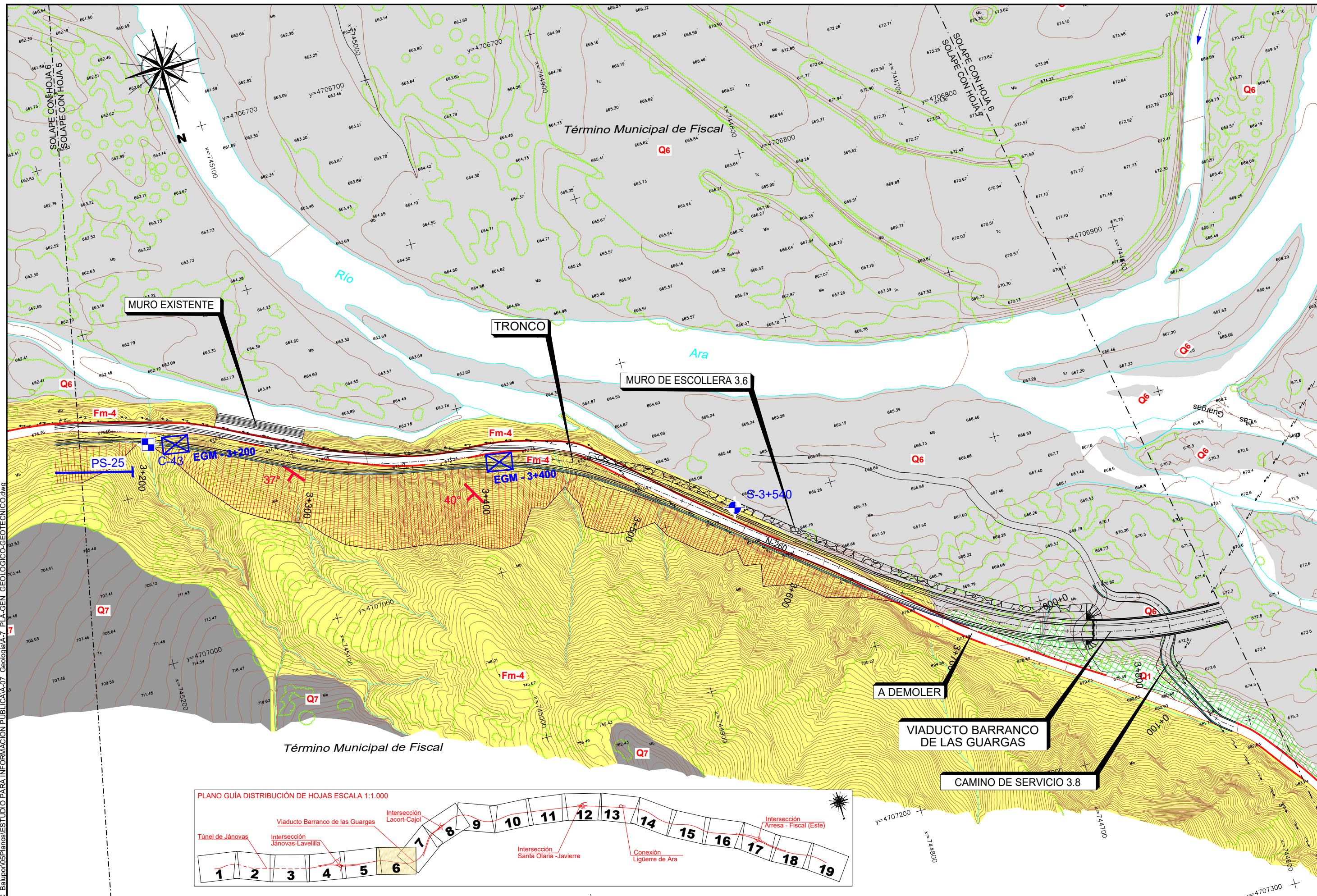
TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE TRAZADO:
ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

CLAVE:
20-HU-5940

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
GEOLOGÍA Y GEOTÉCNICA
PLANTA GEOLÓGICA

Nº ANEJO:
A - 7
HOJA 5 DE 19

P:11_206174_PC_Balupor06Planos(ESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA)-07_Geologia-7_PLA-GEN_GEOLOGICO-GEOTECNICO.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
 DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN



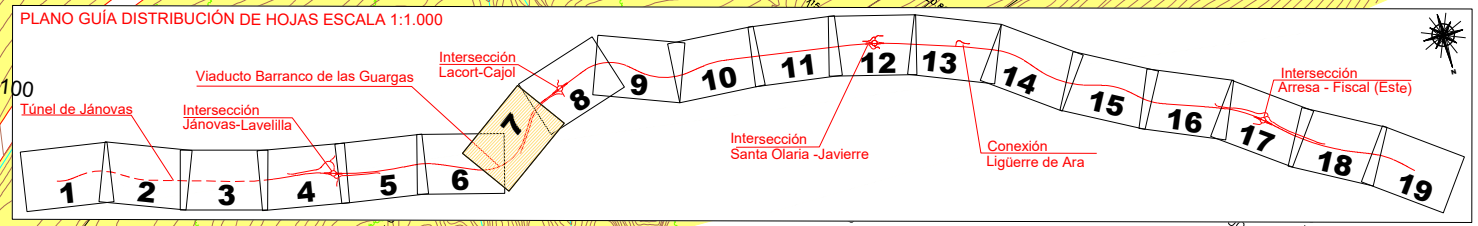
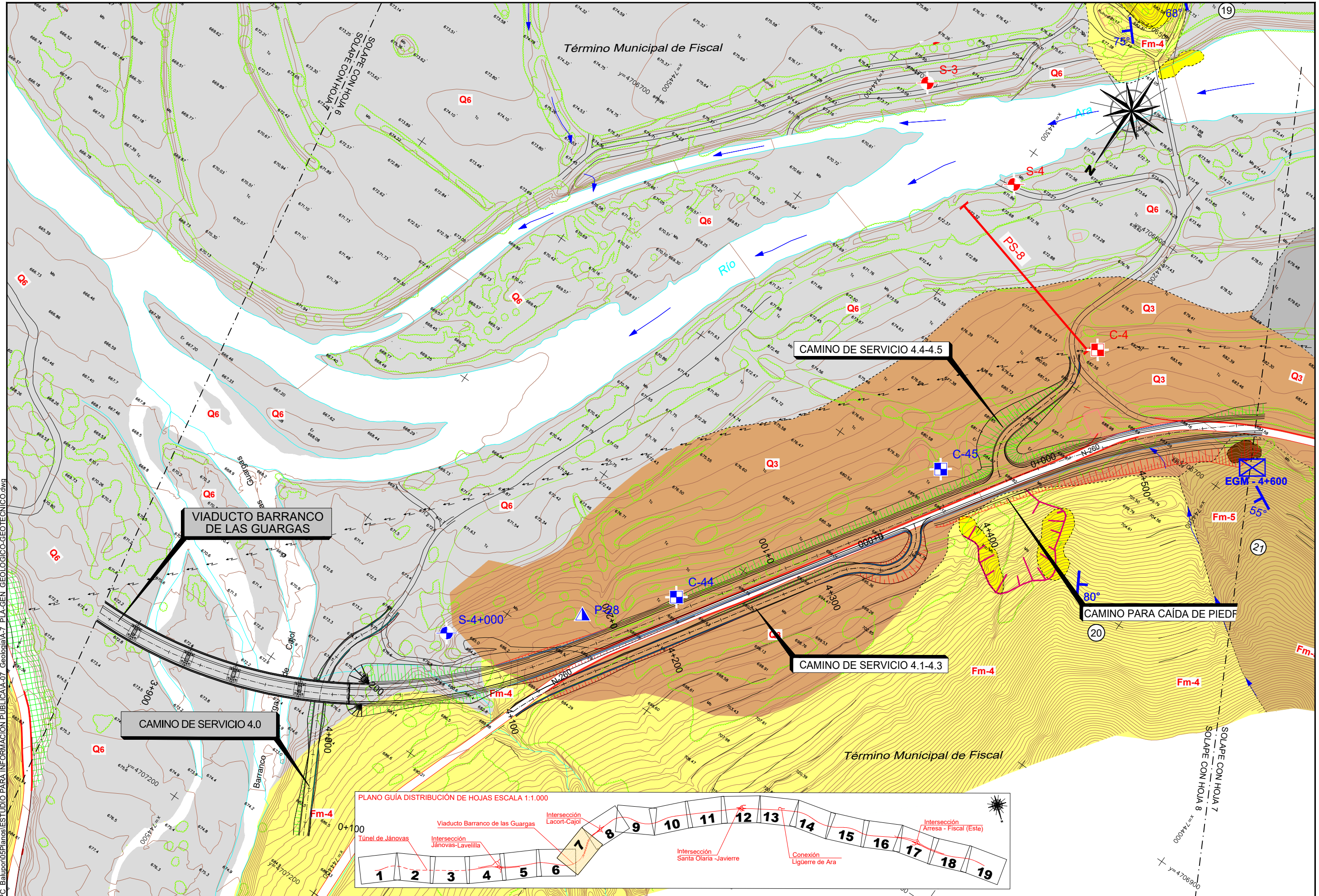
ESCALAS:
 1:1.000
 UNE A1 ORIGINALS
 GRÁFICAS

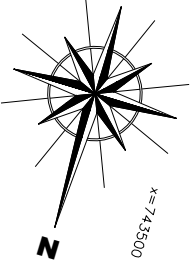
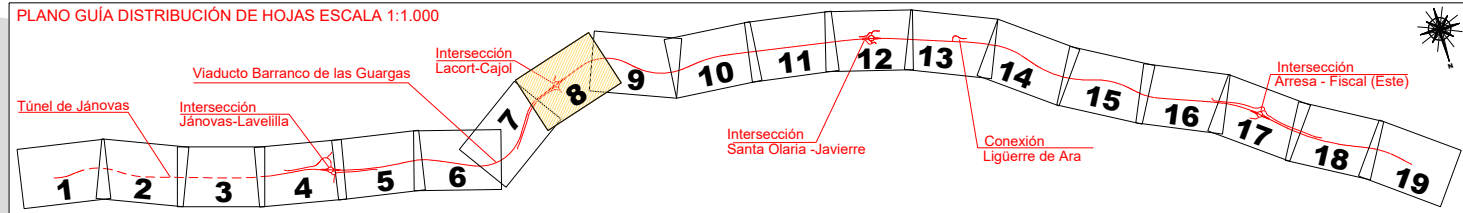
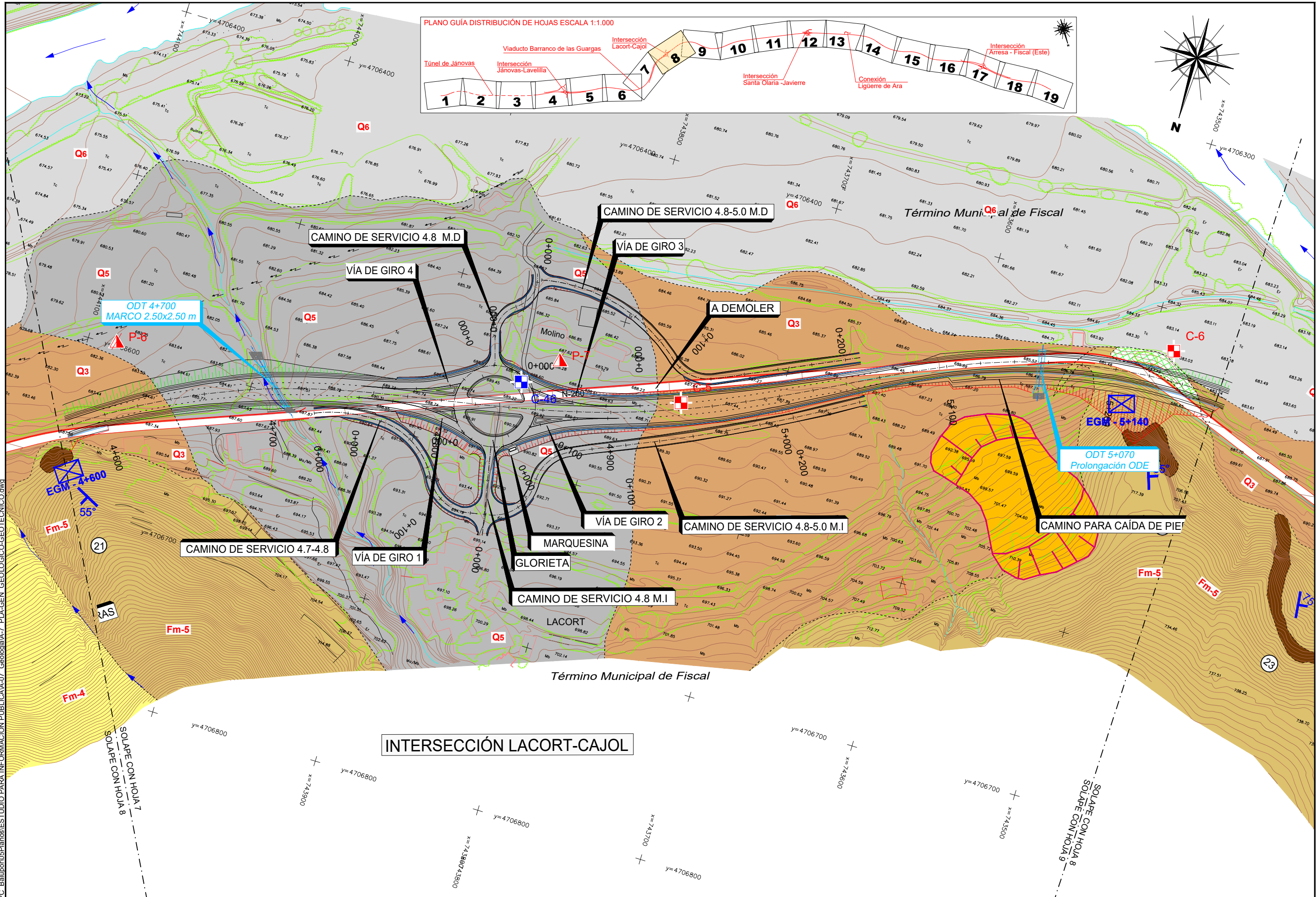
TÍTULO DEL PROYECTO:
 PROYECTO DE TRAZADO:
 ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
 EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
 TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

CLAVE:
 20-HU-5940

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
 GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA
 PLANTA GEOLÓGICA

Nº ANEJO:
 A - 7
 HOJA 6 DE 19





P.11_206174_PC_Balupor05Planos(ESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA-A-07_Geologia-A-7_PLA-GEN_GEOLOGICO-GEOTECNICO.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN

CONSULTOR:

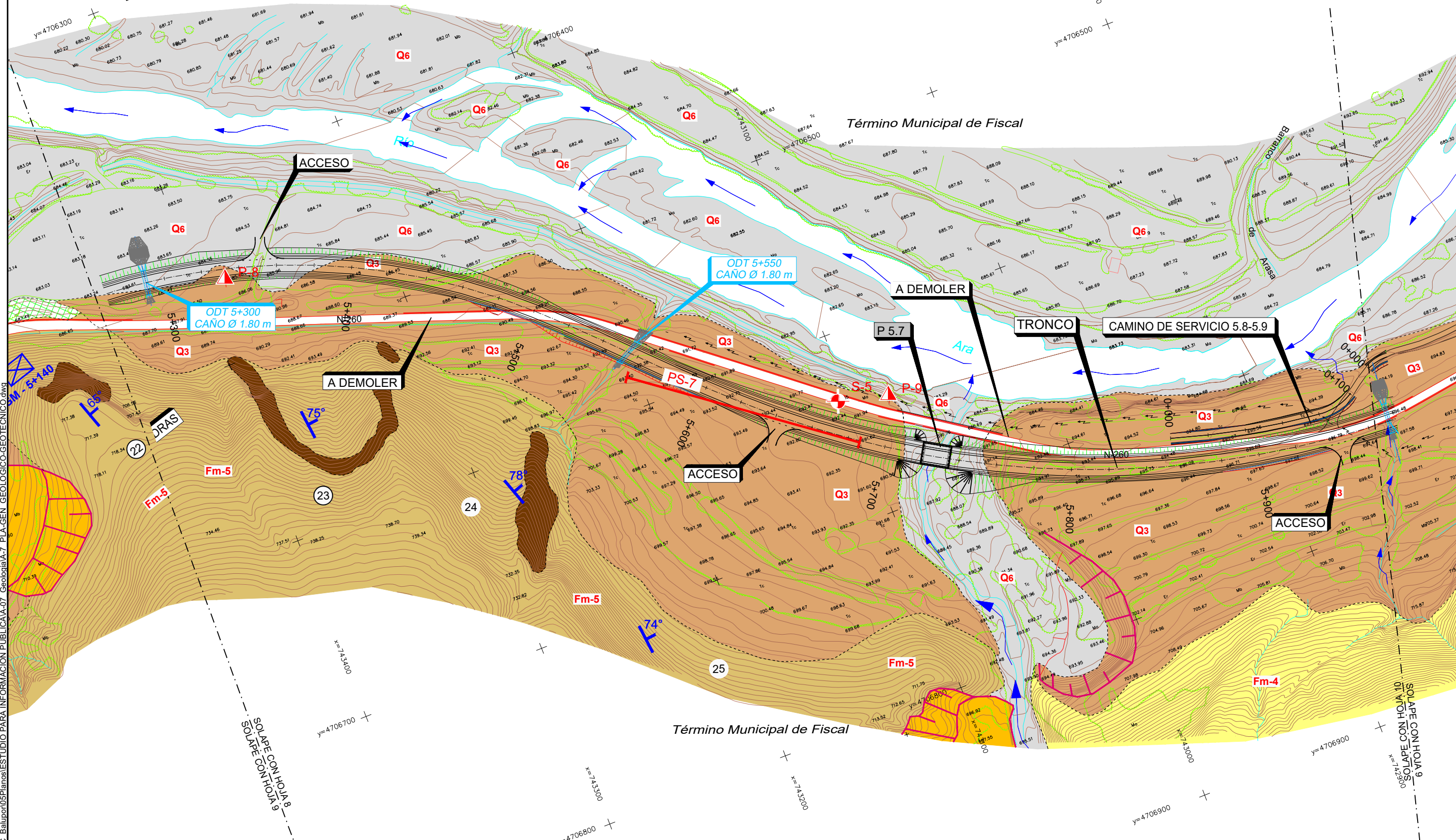
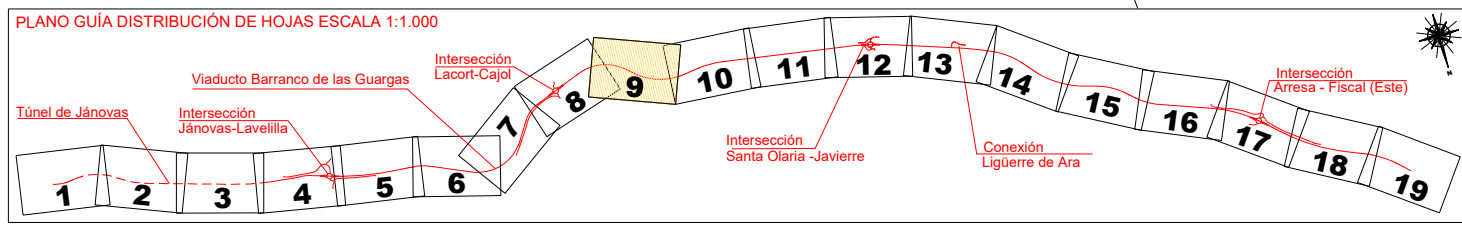
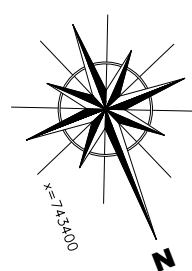
ESCALAS:
1:1.000
UNE A1 ORIGINALS
GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE TRAZADO:
ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

CLAVE:
20-HU-5940

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
GEOLOGÍA Y GEOTÉCNICA
PLANTA GEOLÓGICA

Nº ANEJO:
A - 7
HOJA 8 DE 19

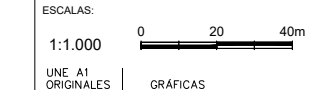


P.11 206174 PC Balupor05Planos1ESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA-A-07_Geologia-A-7_PLA-GEN_GEOLOGICO-GEOTECNICO.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN

CONSULTOR:
acciona
Ingeniería

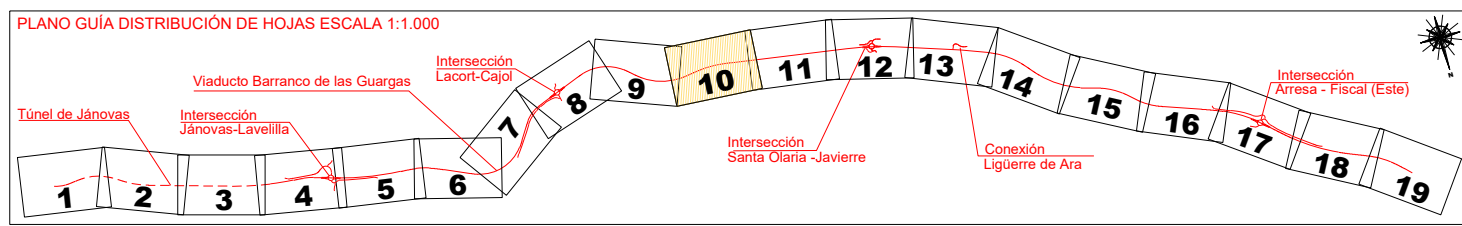
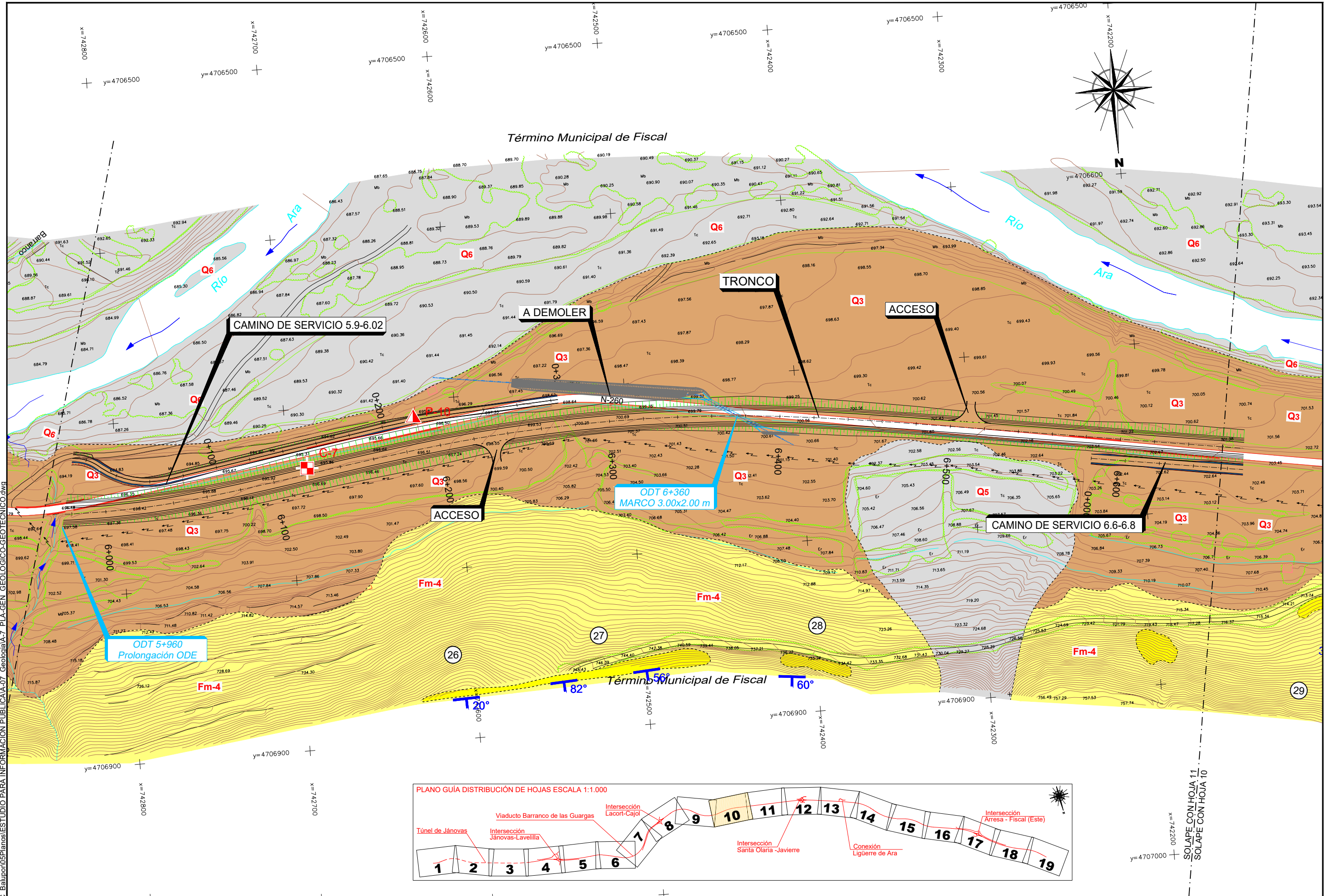


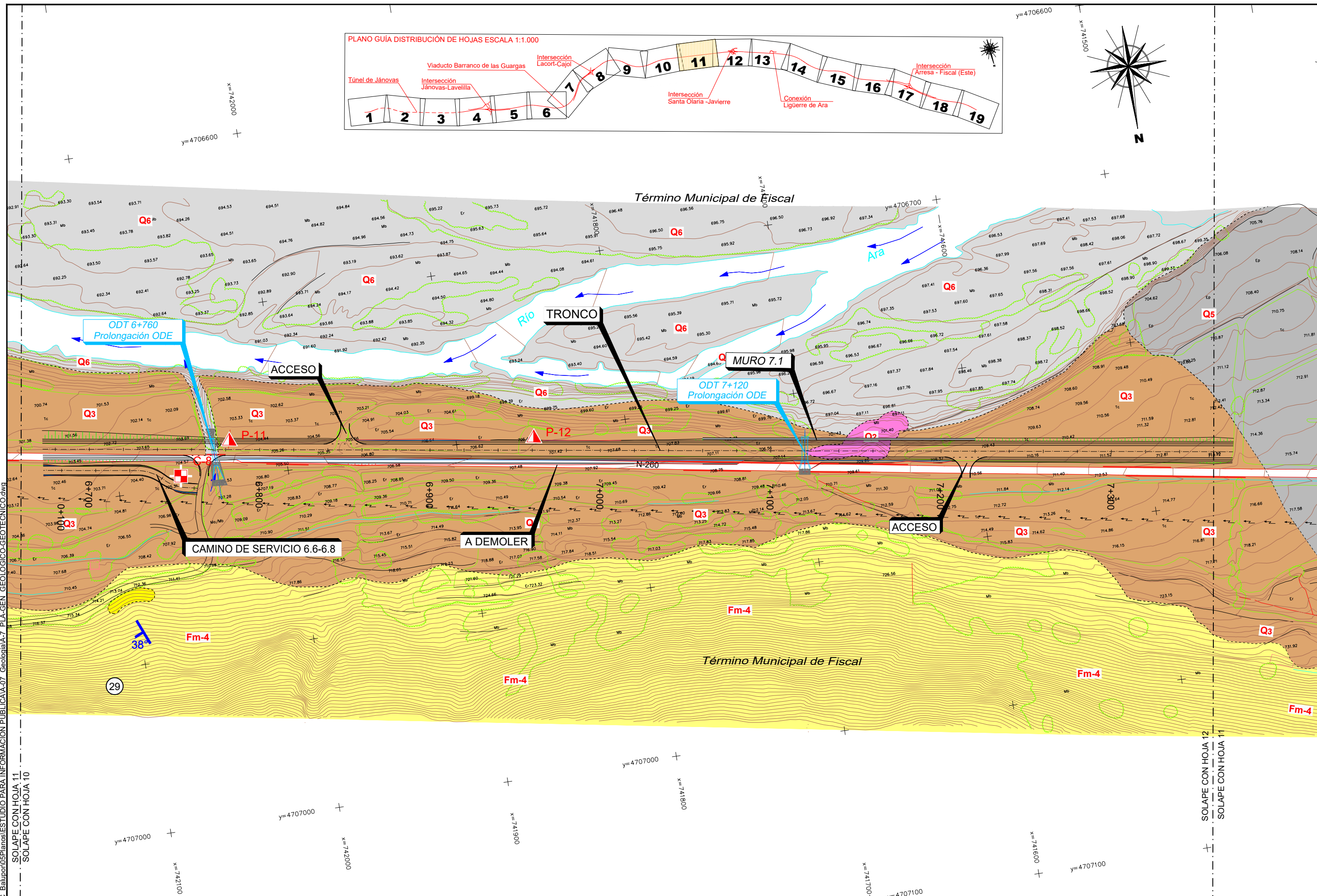
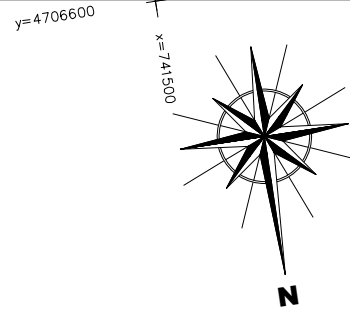
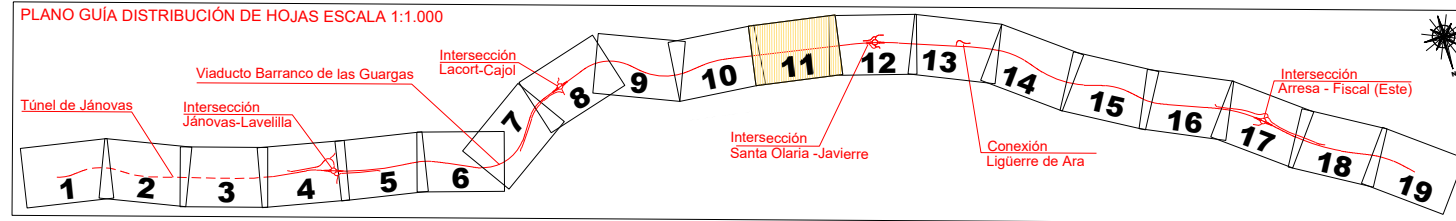
TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE TRAZADO:
ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

CLAVE:
20-HU-5940

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
GEOLOGÍA Y GEOTÉCNICA
PLANTA GEOLÓGICA

Nº ANEJO:
A - 7
HOJA 9 DE 19





P:11_206174_PC_Balupor05Planos(ESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA-A-07_Geologia-A-7_PLA-GEN_GEOLOGICO-GEOTECNICO.dwg SOLAPE CON HOJA 11 SOLAPE CON HOJA 10

SOLAPE CON HOJA 12 SOLAPE CON HOJA 11



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN

CONSULTOR:

ESCALAS:
1:1.000

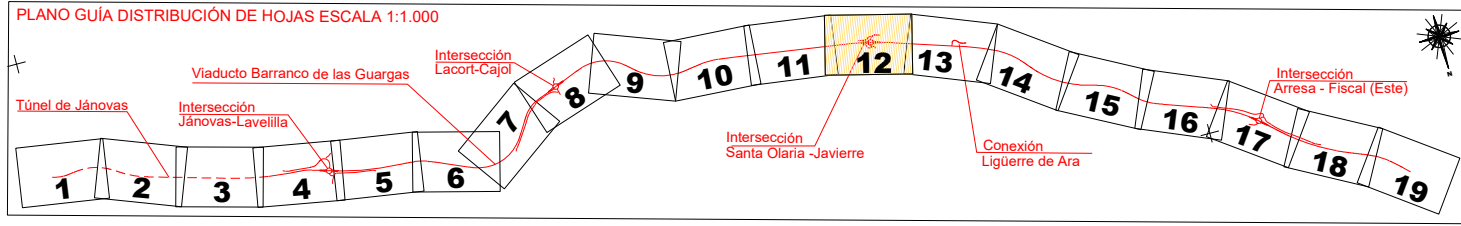
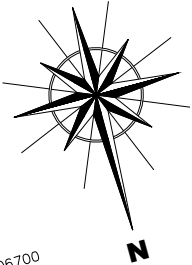
UNE A1 ORIGINALS GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE TRAZADO:
ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

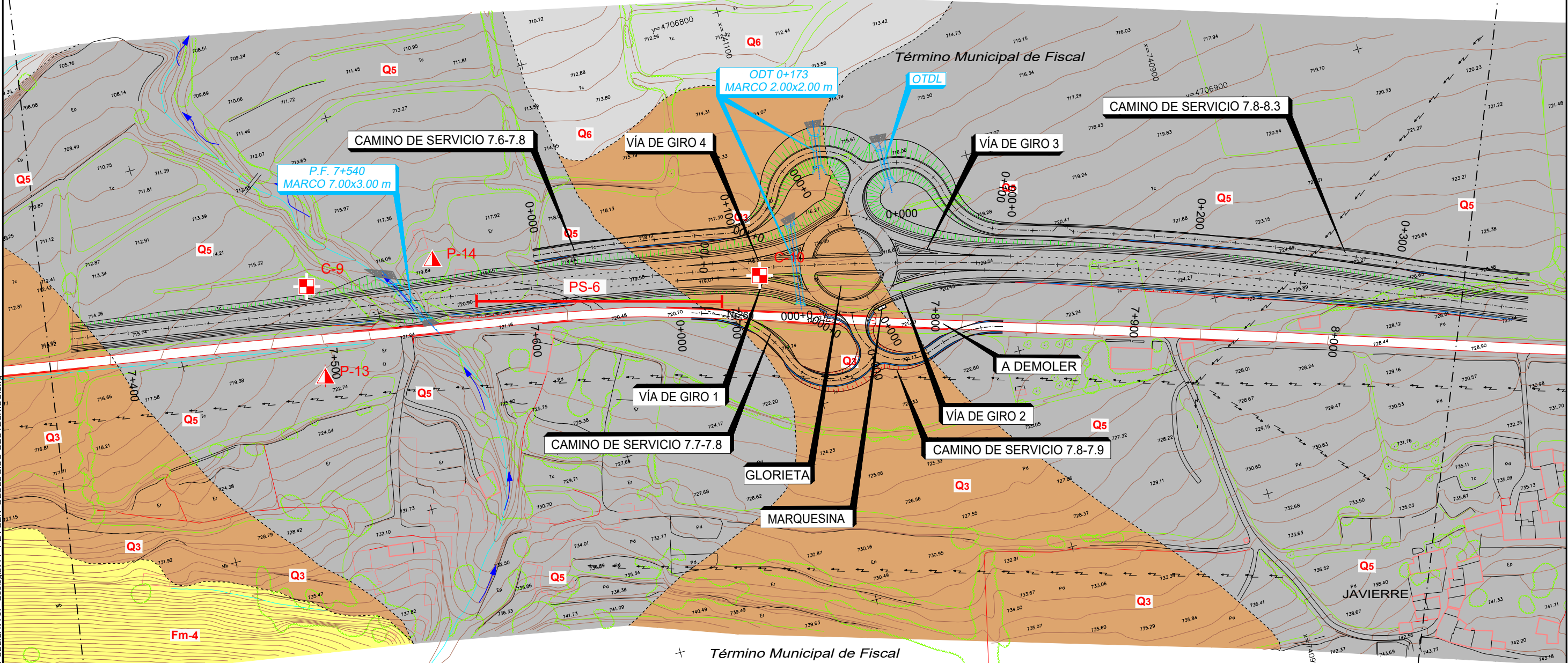
CLAVE:
20-HU-5940

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA
PLANTA GEOLÓGICA

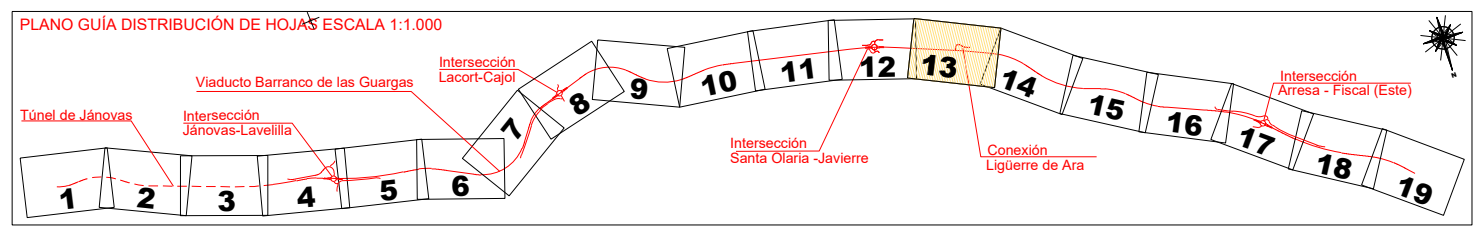
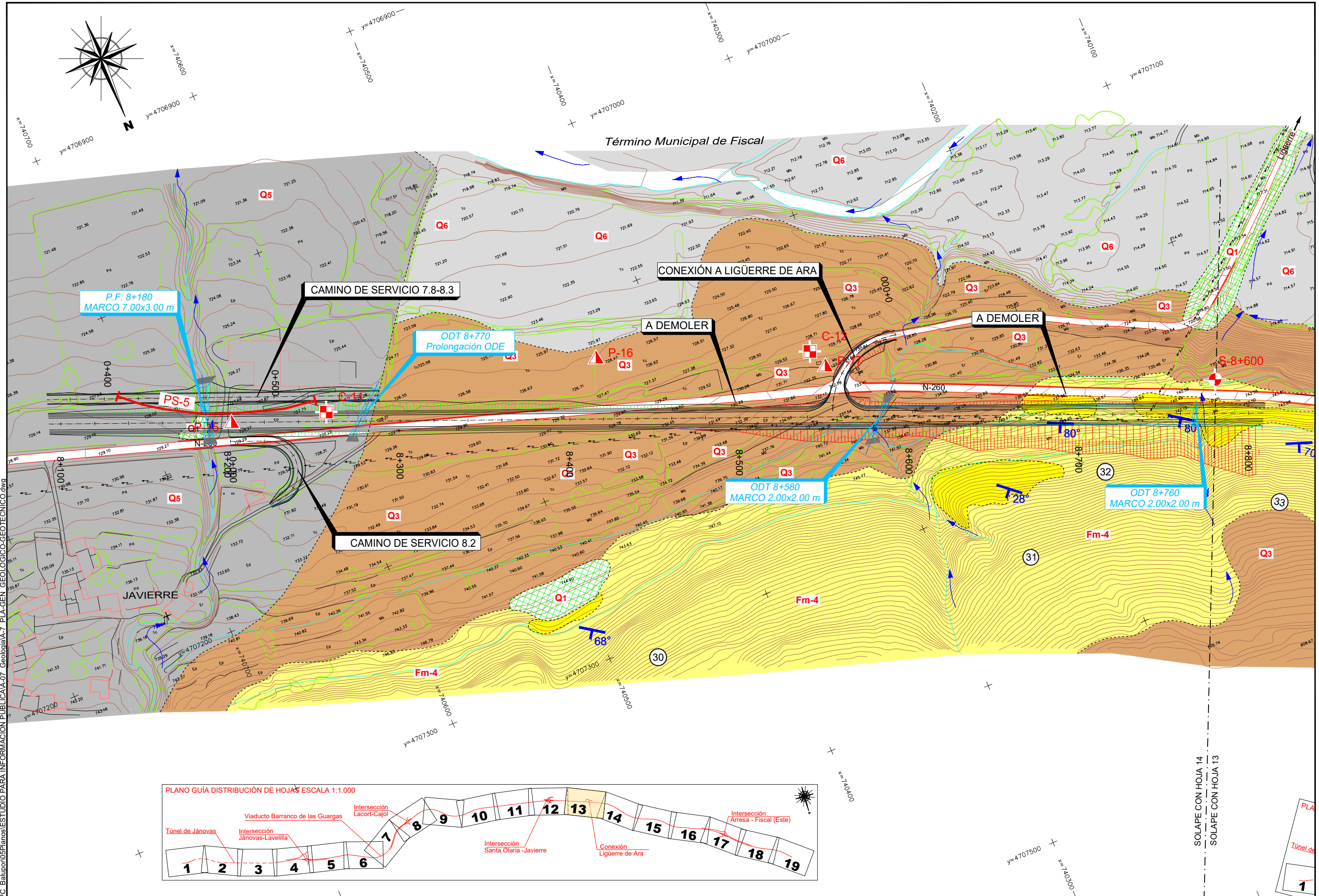
Nº ANEJO:
A - 7
HOJA 11 DE 19

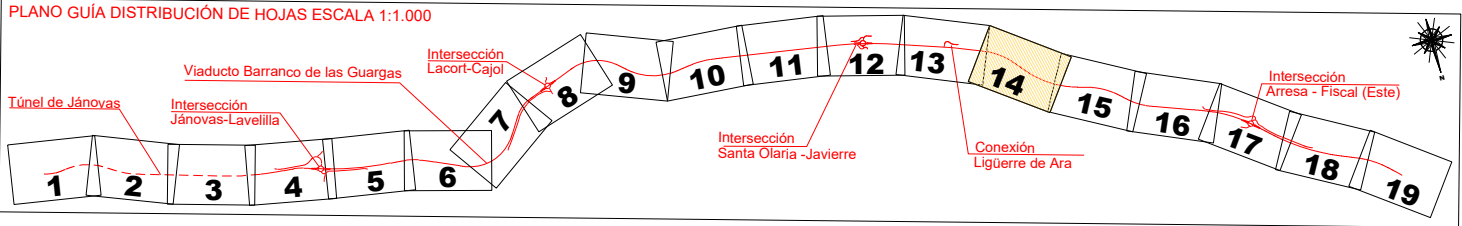
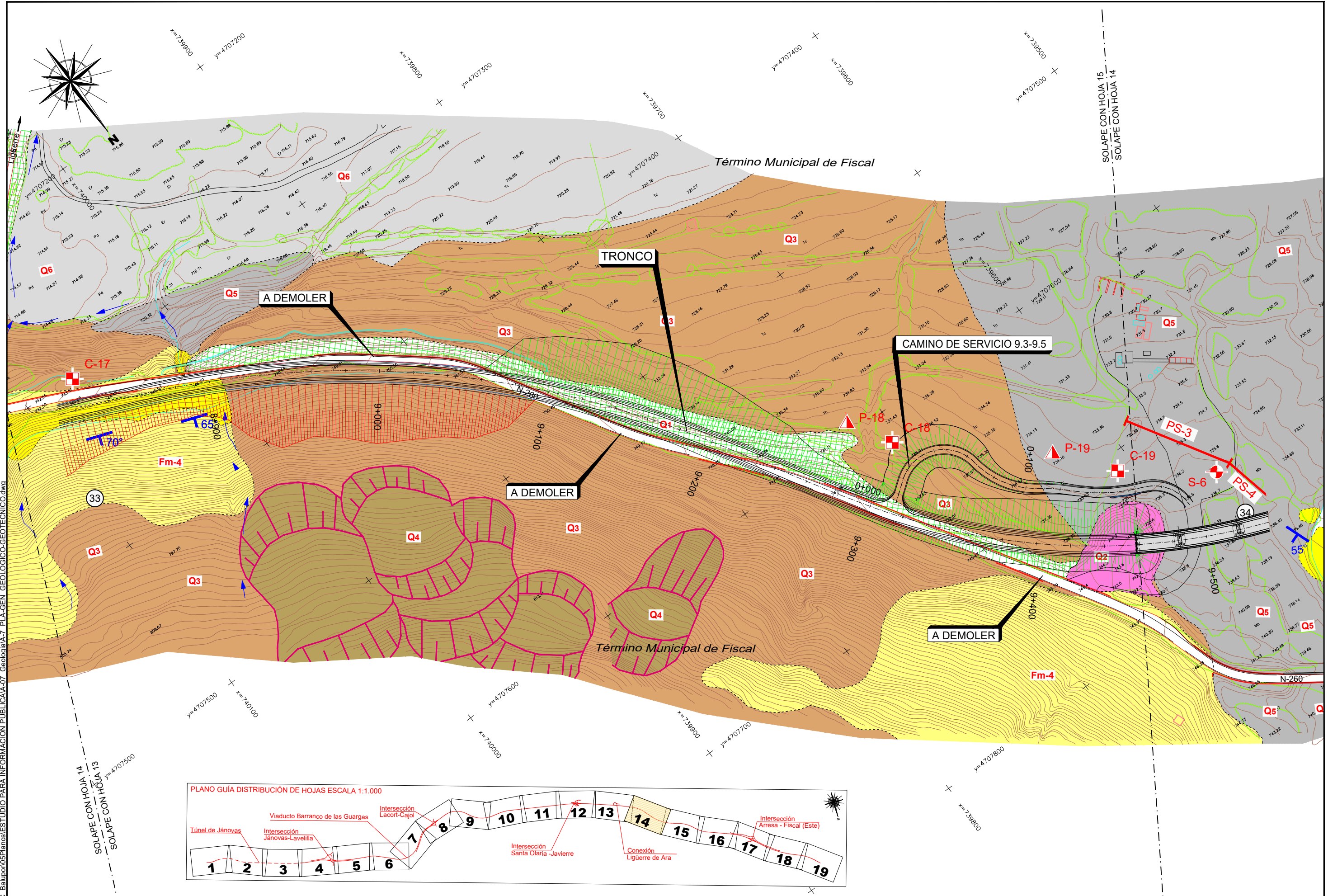


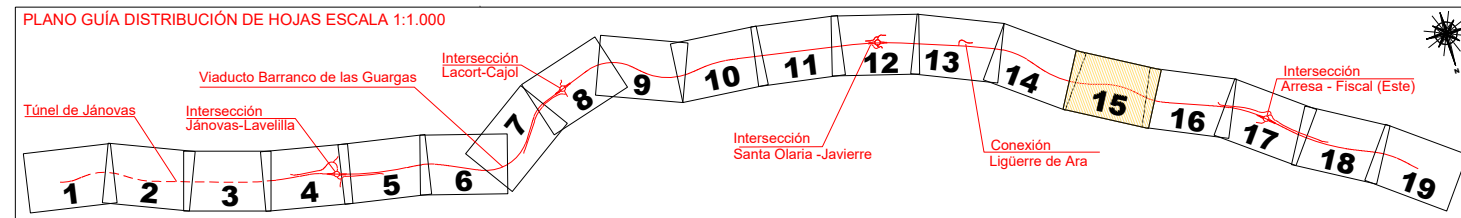
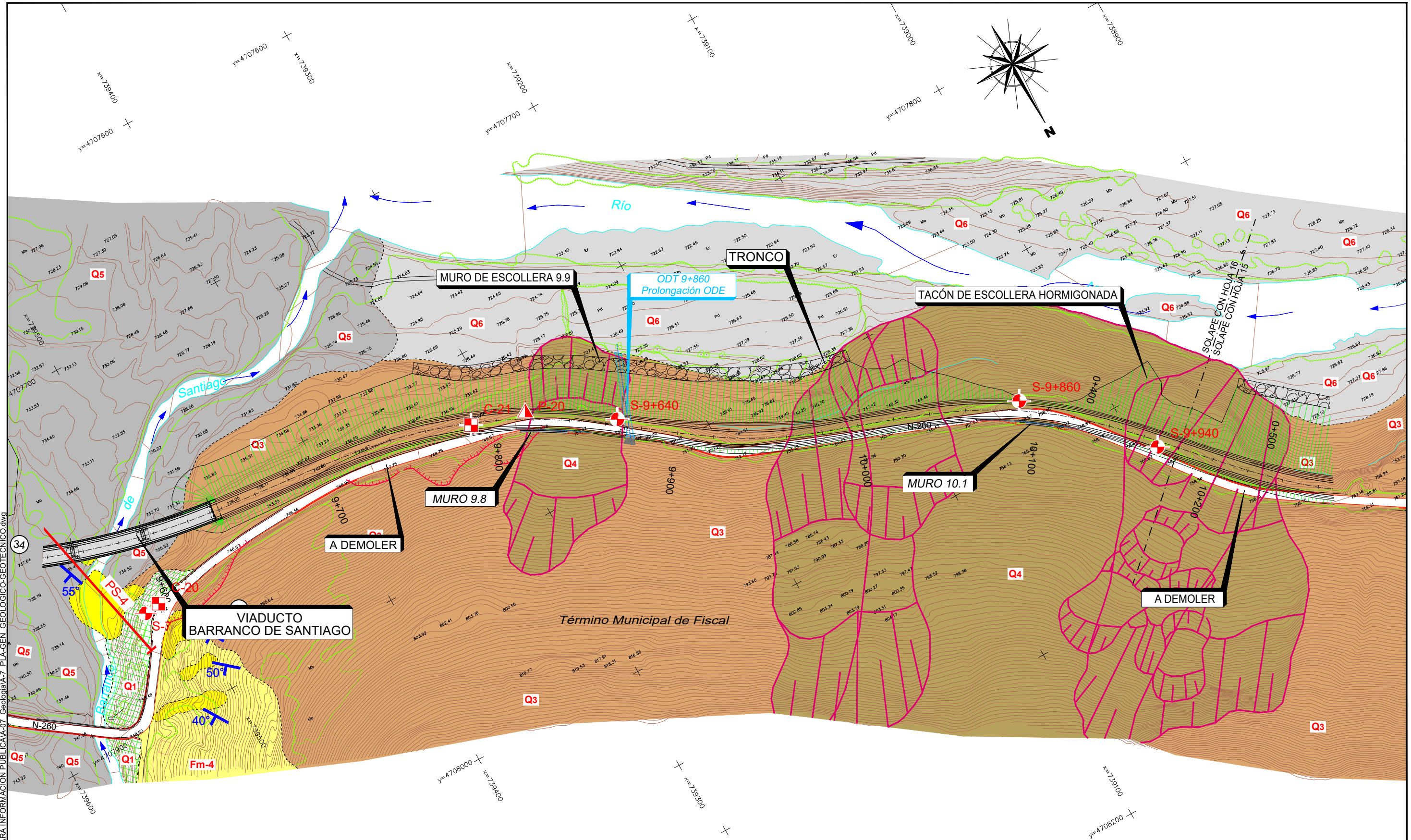
INTERSECCIÓN SANTA OLARIA-JAVIERRE

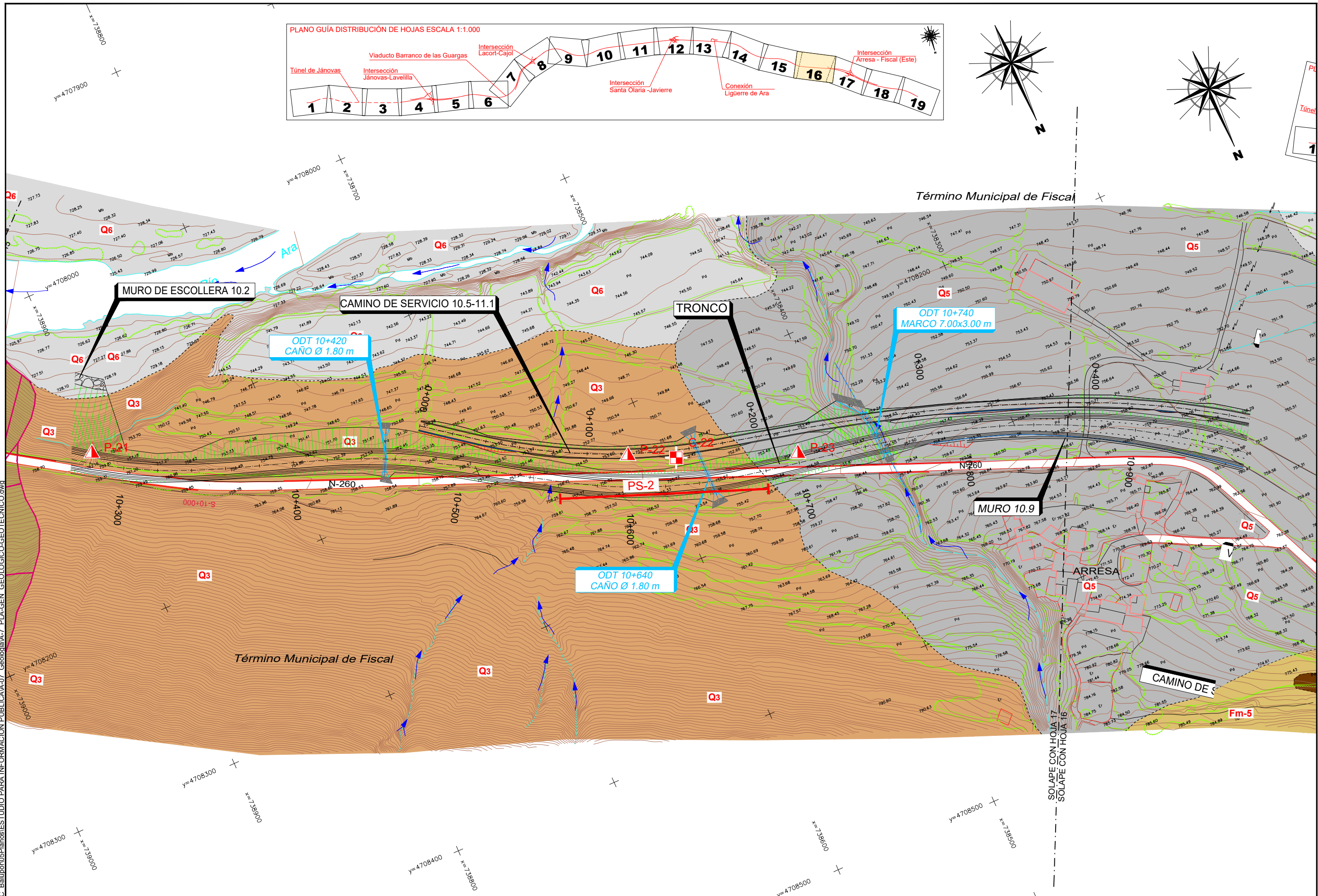
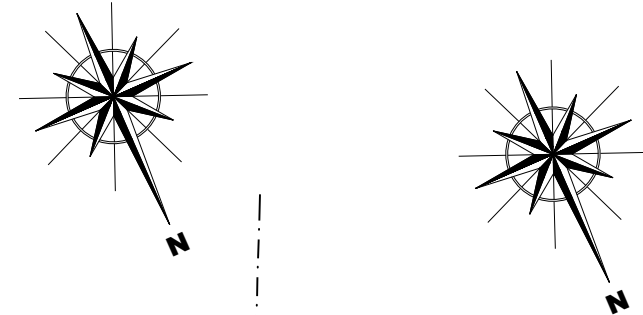
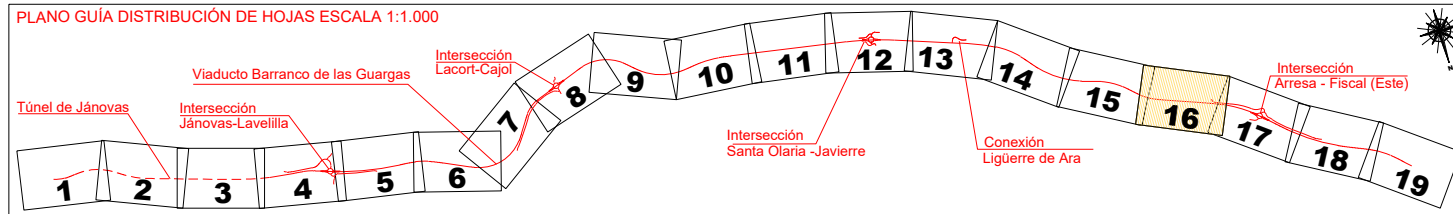


P.11_206174_PC_Balupor05Planos(ESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA)-7_Geologia-7_PLA-GEN_GEOLOGICO-GEOTECNICO.dwg









P.11_206174_PC_Balupor06Planos(ESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA)-07_Geologia-A-7_PLA-GEN_GEOLOGICO-GEOTECNICO.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN



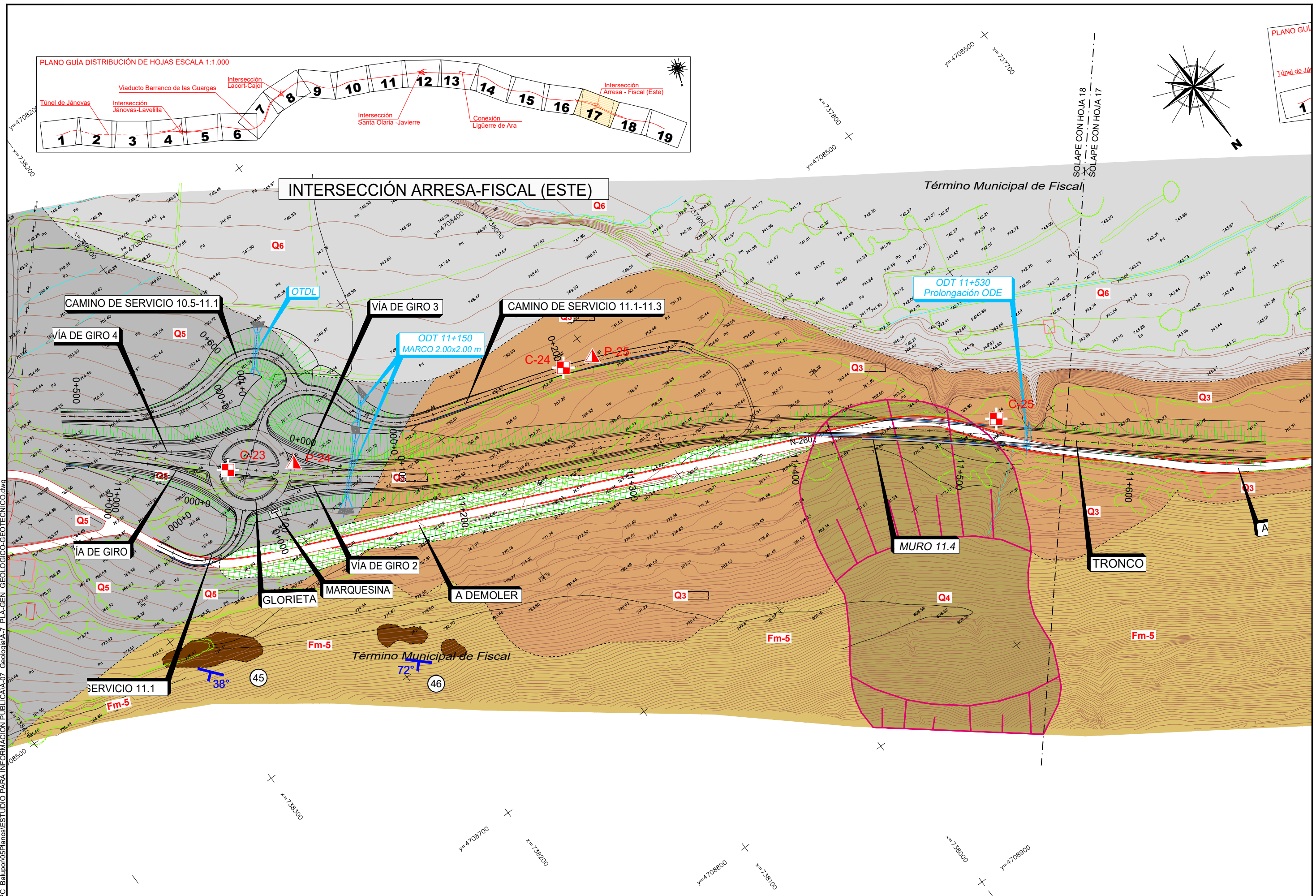
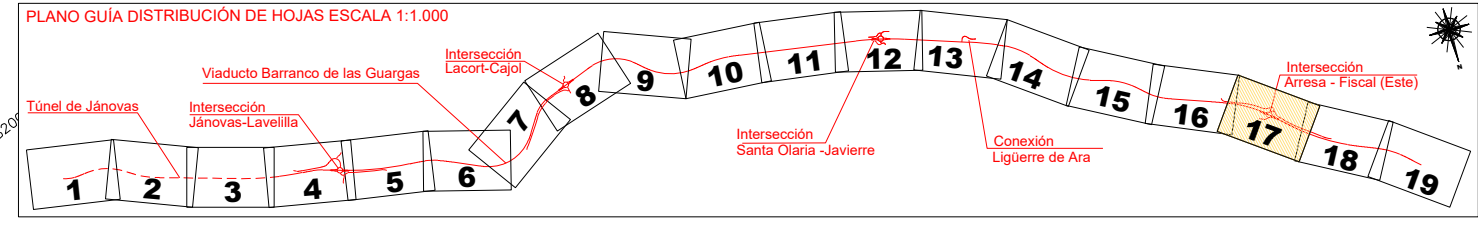
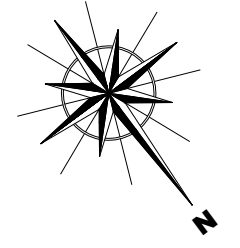
ESCALAS:
1:1.000
UNE A1 ORIGINALS
GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE TRAZADO:
ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

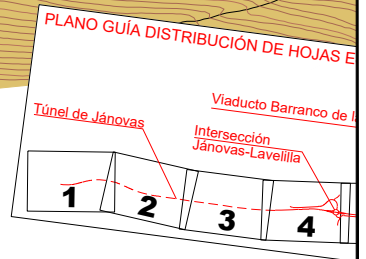
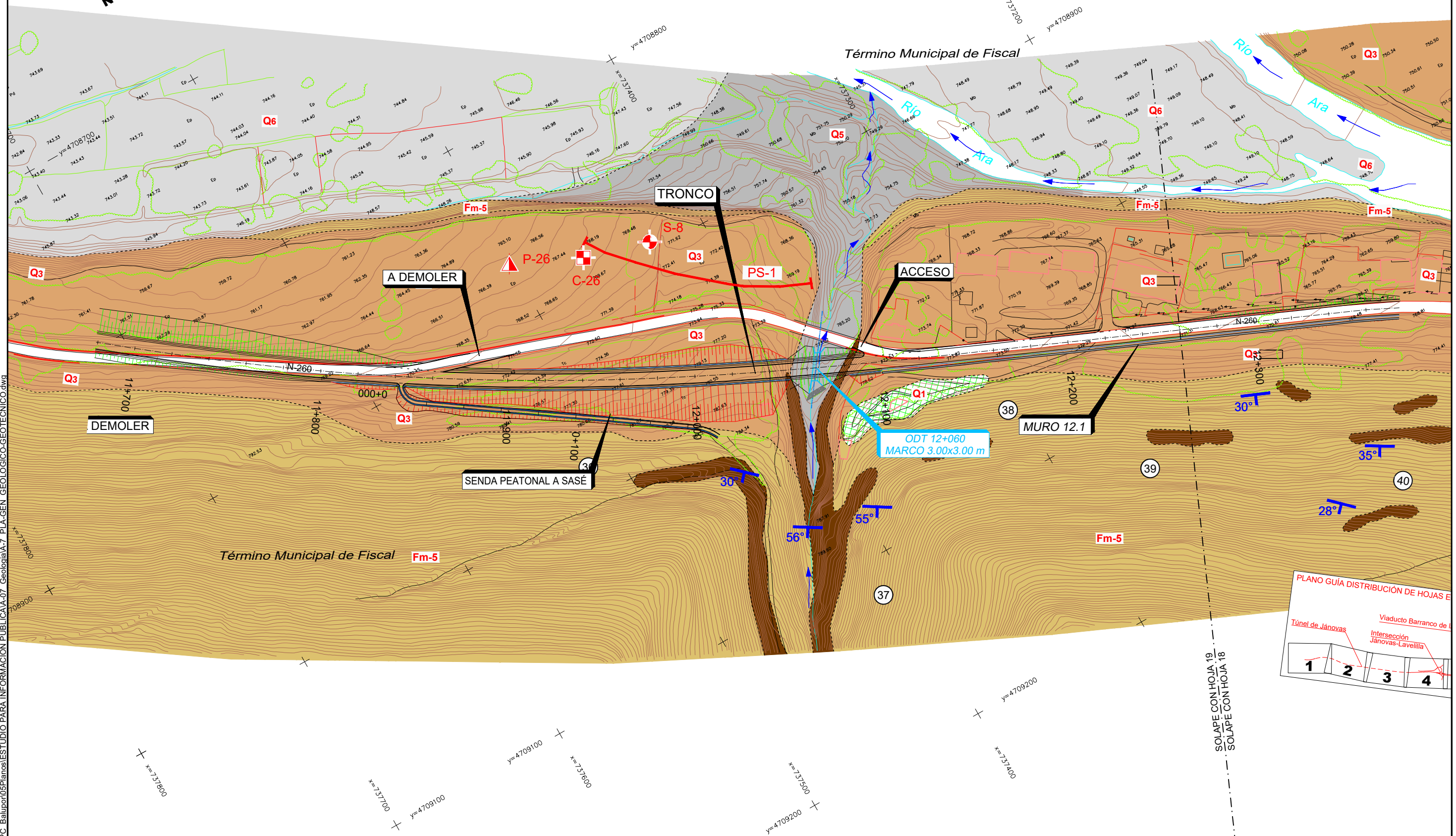
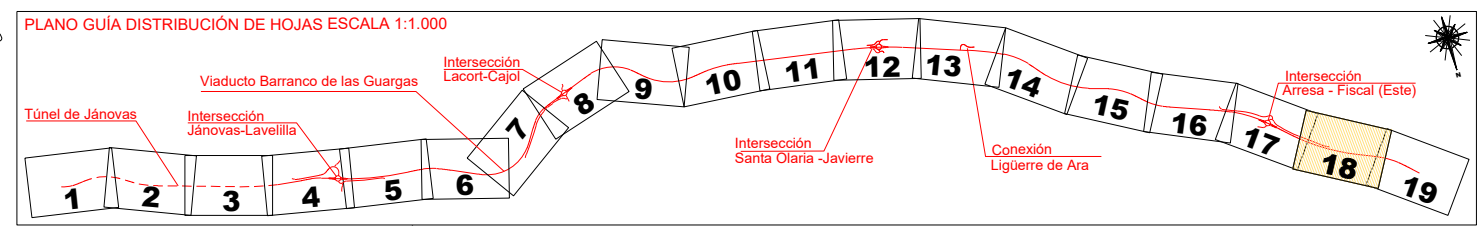
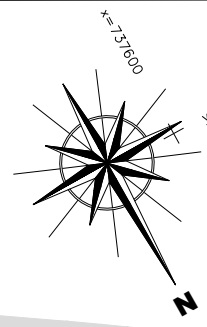
CLAVE:
20-HU-5940

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA
PLANTA GEOLÓGICA

Nº ANEJO:
A - 7
HOJA 16 DE 19



P.11. 206.174 PC Balupor05Planos(ESTUDIO PARA INFORMACIÓN PUBLICA-A-07_Geologia-A-7_PLA-GEN_GEOLOGICO-GEOTECNICO.dwg



P.11_206174_PC_Balupor05Planos(ESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA)-07_Geologia-A-7_PLA-GEN_GEOLOGICO-GEOTECNICO.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN

CONSULTOR:
acciona
Ingeniería



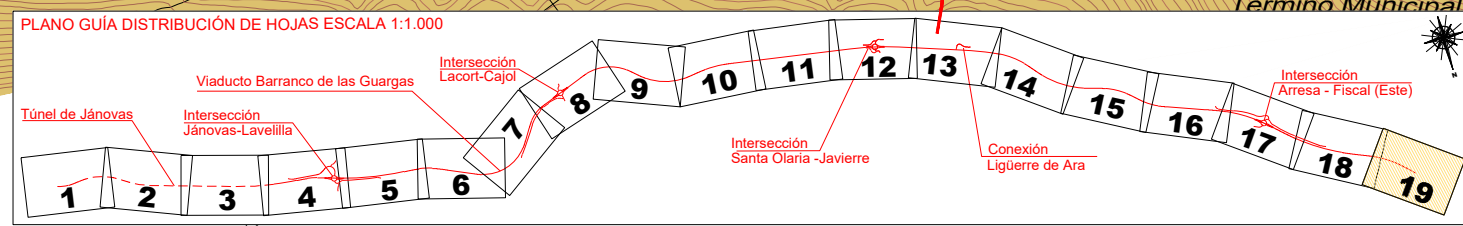
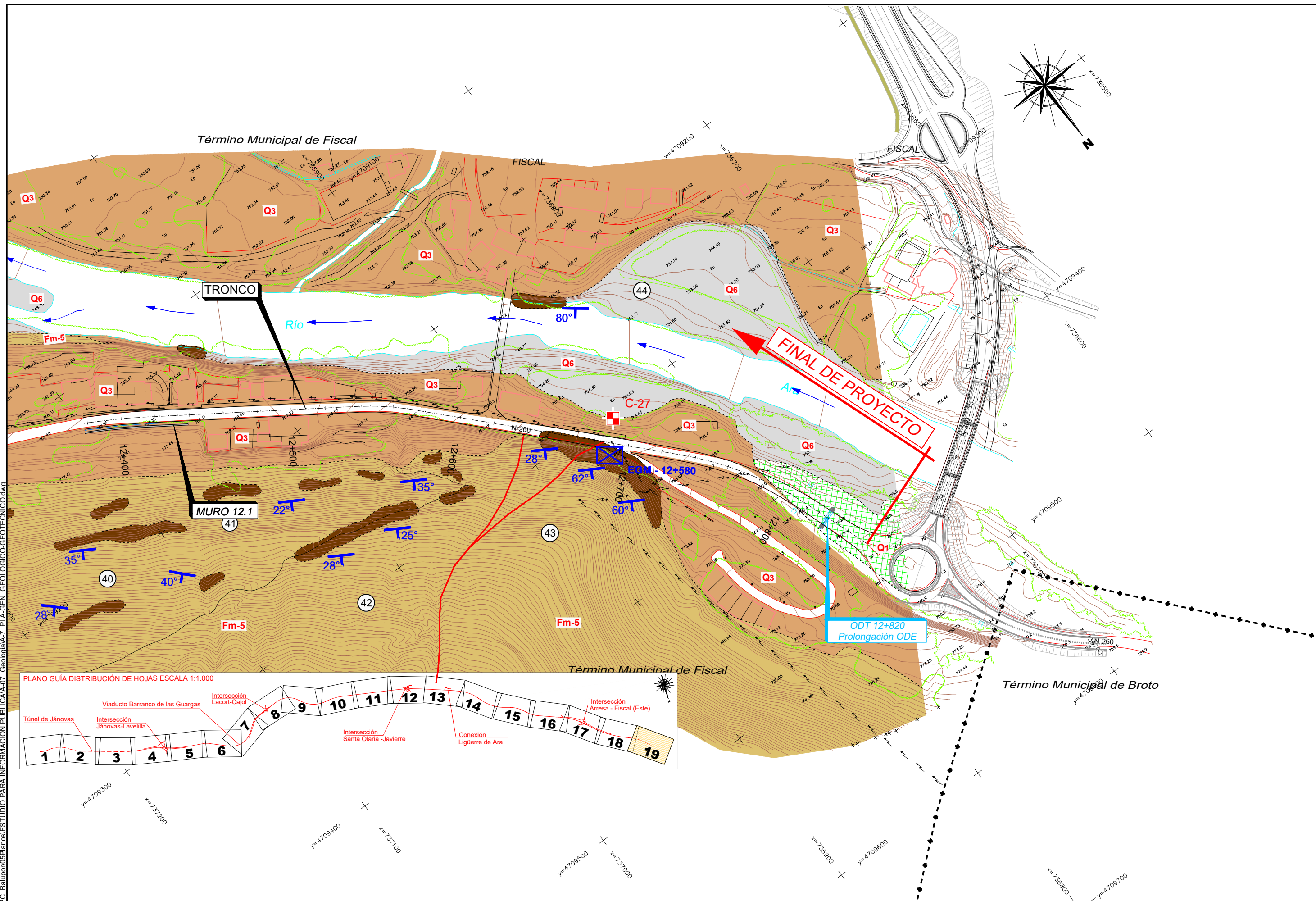
TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE TRAZADO:
ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

CLAVE:
20-HU-5940

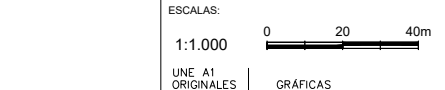
DESIGNACIÓN DEL PLANO:
GEOLOGÍA Y GEOTÉCNICA
PLANTA GEOLÓGICA

Nº ANEJO:
A - 7
HOJA 18 DE 19

P.11 206174 PC Balupor05Planos(ESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA-A-07 Geologia-A-7 PLA-GEN GEOLOGICO-GEOTECNICO.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
 DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN



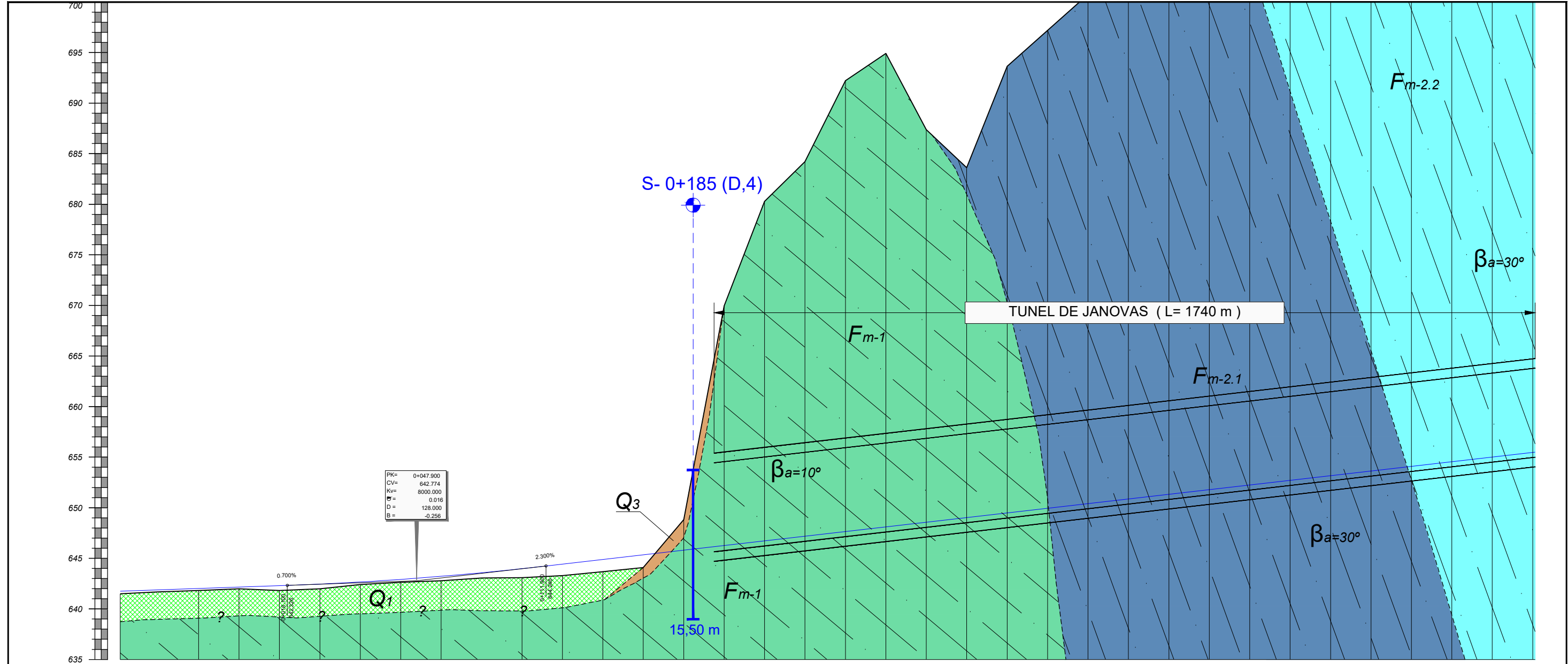
TÍTULO DEL PROYECTO:
 PROYECTO DE TRAZADO:
 ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
 EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
 TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

CLAVE:
 20-HU-5940

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
 GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA
 PLANTA GEOLÓGICA

Nº ANEJO:
 A - 7
 HOJA 19 DE 19

PERFIL GEOLÓGICO- GEOTÉCNICO 1:2.000 / 1:400



| | |
|-----|-----------|
| PK= | 0+047.900 |
| CV= | 642.774 |
| KV= | 8000.000 |
| g= | 0.016 |
| D= | 128.000 |
| B= | -0.256 |

| ORDENADAS | TERRENO | RASANTE | DESMONTE | TERRAPLEN | P.K. |
|-----------|---------|---------|----------|-----------|-------|
| 641.50 | 641.50 | 641.50 | 0.00 | 0.00 | 0+000 |
| 641.81 | 641.81 | 641.81 | 0.00 | 0.00 | |
| 641.98 | 641.98 | 641.98 | 0.00 | 0.00 | |
| 641.82 | 641.82 | 641.82 | 0.00 | 0.00 | |
| 641.99 | 641.99 | 641.99 | 0.00 | 0.00 | |
| 642.40 | 642.40 | 642.40 | 0.00 | 0.00 | |
| 642.03 | 642.03 | 642.03 | 0.00 | 0.00 | |
| 642.79 | 642.79 | 642.79 | 0.00 | 0.00 | |
| 643.09 | 643.09 | 643.09 | 0.00 | 0.00 | 0+100 |
| 643.29 | 643.29 | 643.29 | 0.00 | 0.00 | |
| 643.67 | 643.67 | 643.67 | 0.00 | 0.00 | |
| 644.09 | 644.09 | 644.09 | 0.00 | 0.00 | |
| 645.82 | 645.82 | 645.82 | 0.00 | 0.00 | |
| 646.82 | 646.82 | 646.82 | 0.00 | 0.00 | |
| 647.192 | 647.192 | 647.192 | 0.00 | 0.00 | |
| 647.662 | 647.662 | 647.662 | 0.00 | 0.00 | |
| 648.112 | 648.112 | 648.112 | 0.00 | 0.00 | 0+300 |
| 648.572 | 648.572 | 648.572 | 0.00 | 0.00 | |
| 649.032 | 649.032 | 649.032 | 0.00 | 0.00 | |
| 649.492 | 649.492 | 649.492 | 0.00 | 0.00 | |
| 649.952 | 649.952 | 649.952 | 0.00 | 0.00 | |
| 700.96 | 700.96 | 700.96 | 0.00 | 0.00 | 0+400 |
| 705.01 | 705.01 | 705.01 | 0.00 | 0.00 | |
| 708.70 | 708.70 | 708.70 | 0.00 | 0.00 | |
| 714.74 | 714.74 | 714.74 | 0.00 | 0.00 | |
| 721.85 | 721.85 | 721.85 | 0.00 | 0.00 | |
| 730.03 | 730.03 | 730.03 | 0.00 | 0.00 | 0+500 |
| 738.14 | 738.14 | 738.14 | 0.00 | 0.00 | |
| 738.74 | 738.74 | 738.74 | 0.00 | 0.00 | |
| 732.67 | 732.67 | 732.67 | 0.00 | 0.00 | |
| 735.09 | 735.09 | 735.09 | 0.00 | 0.00 | |
| 738.74 | 738.74 | 738.74 | 0.00 | 0.00 | 0+600 |
| 635 | 635 | 635 | 0.00 | 0.00 | |

| ESPEJOR DE TIERRA VEGETAL (m) | |
|-------------------------------|----------------------|
| DESMONTES | TALUD |
| | EXCAVABILIDAD |
| | REUTILIZACIÓN |
| | EXPLANADA NATURAL |
| RELLENOS | TALUD |
| | ESPEJOR (m) |
| | REUTILIZACIÓN |
| | MATERIAL SUSTITUCIÓN |
| | TRATAMIENTOS |
| ESTRUCTURAS | TIPOLOGÍA |
| | CEMENTACIÓN |
| OBSERVACIONES | |

P.11_206174_PC_Balupor05PlanosESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA-A-07_Geologia-A-7_PLA-LONG.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
 DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN

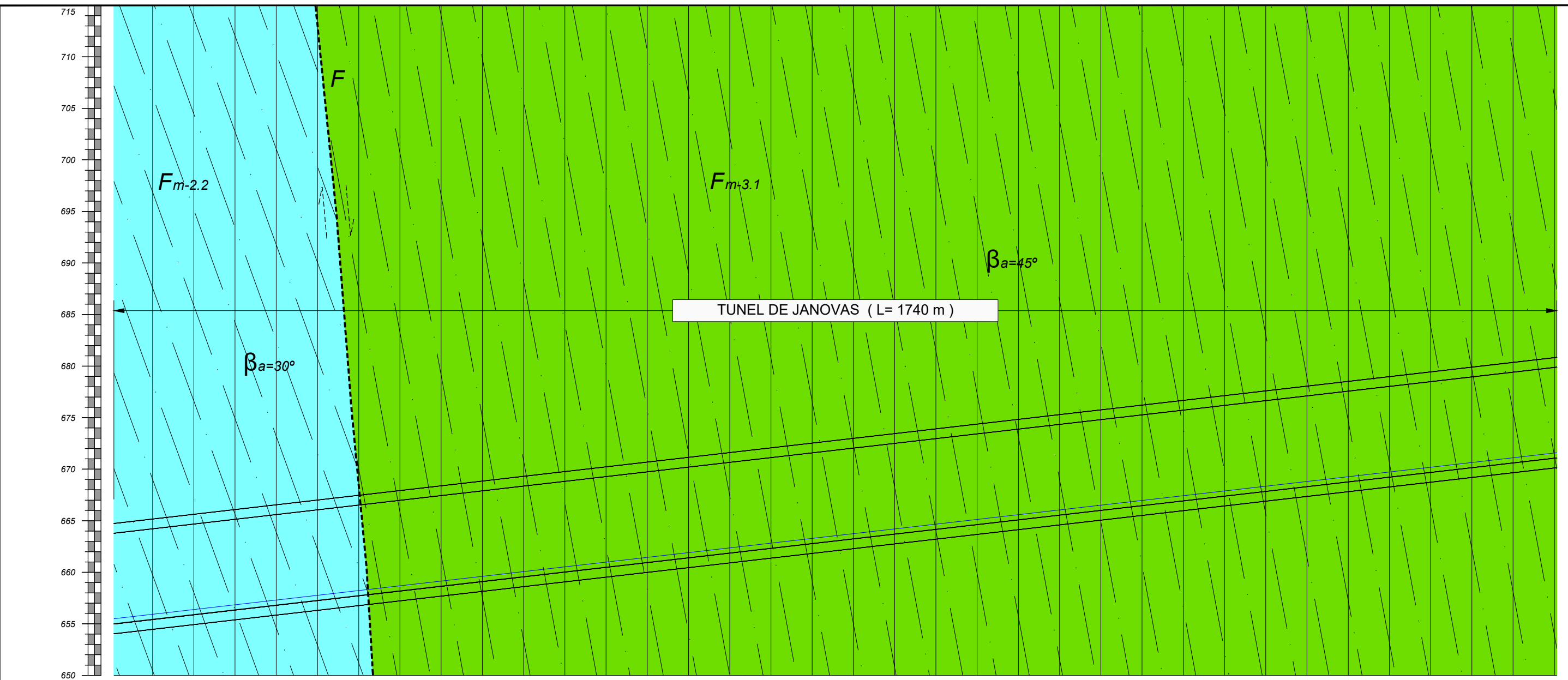


ESCALAS:
 EH: 1/1000
 EV: 1/200
 UNE A1 ORIGINALS GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
 0 10 20 30m
 0 2 4 6m
 PROYECTO DE TRAZADO:
 ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
 EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
 TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

CLAVE: 20-HU-5940
 DESIGNACIÓN DEL PLANO: GEOLÓGIA Y GEOTÉCNIA PERFIL LONGITUDINAL TRONCO
 N° ANEJO: A - 7
 HOJA 1 DE 19

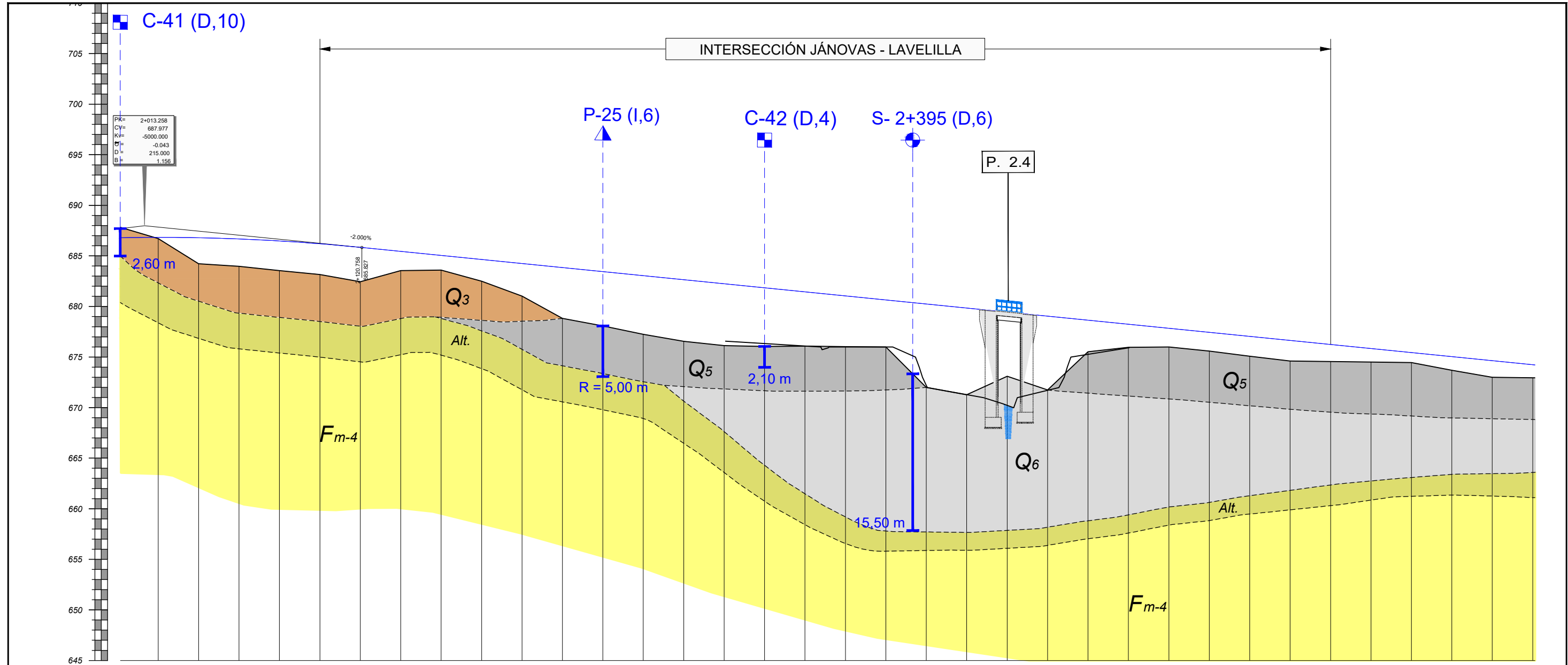
P.11_206174_PC_Balupor05PlanosESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA-A-07_Geologia-A-7_PLA-LONG.dwg



TUNEL DE JANOVAS (L= 1740 m)

| ORDENADAS | TERRENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| | 770.00 | 768.00 | 755.43 | 749.23 | 750.91 | 794.05 | 799.00 | 809.08 | 830.77 | 829.89 | 845.75 | 852.05 | 846.48 | 844.51 | 852.20 | 858.03 | 865.08 | 860.43 | 851.51 | 847.20 | 841.75 | 842.84 | 849.04 | 856.41 | 866.66 | 861.53 | 863.70 | 868.08 | 872.46 | 861.54 | 843.49 | 856.43 | 854.74 | 840.25 | 833.79 | |
| RASANTE | 655.832 | 656.392 | 656.862 | 667.312 | 657.772 | 658.232 | 658.692 | 659.152 | 659.612 | 660.072 | 660.532 | 660.992 | 661.452 | 661.912 | 662.372 | 662.832 | 663.292 | 663.752 | 664.212 | 664.672 | 665.132 | 665.592 | 666.052 | 666.512 | 666.972 | 667.432 | 667.892 | 668.352 | 668.812 | 669.272 | 669.732 | 670.192 | 670.652 | 671.112 | 671.572 | |
| COTAS ROJAS | DESMONTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 114.07 | 111.61 | 138.56 | 111.92 | 133.14 | 135.82 | 140.31 | 149.83 | 171.15 | 189.82 | 185.22 | 191.06 | 185.03 | 182.69 | 189.83 | 189.20 | 201.79 | 198.68 | 187.40 | 182.53 | 176.62 | 177.25 | 182.99 | 189.89 | 199.69 | 214.50 | 225.81 | 219.73 | 203.84 | 182.26 | 173.76 | 158.24 | 168.08 | 169.14 | 182.21 | |
| P.K. | TERRAPLEN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|----------------------|-------------------------------|---------------|--|
| DESMONTES | ESPESES DE TIERRA VEGETAL (m) | | |
| | TALUD | | |
| | EXCAVABILIDAD | | |
| | REUTILIZACION | | |
| RELLENOS | EXPLANADA NATURAL | | |
| | TALUD | | |
| | SANEADO | ESPESES (m) | |
| | | REUTILIZACION | |
| MATERIAL SUSTITUCION | | | |
| TRATAMIENTOS | | | |
| ESTRUCTURAS | TIPOLOGIA | | |
| OBSERVACIONES | CIEMENTACION | | |

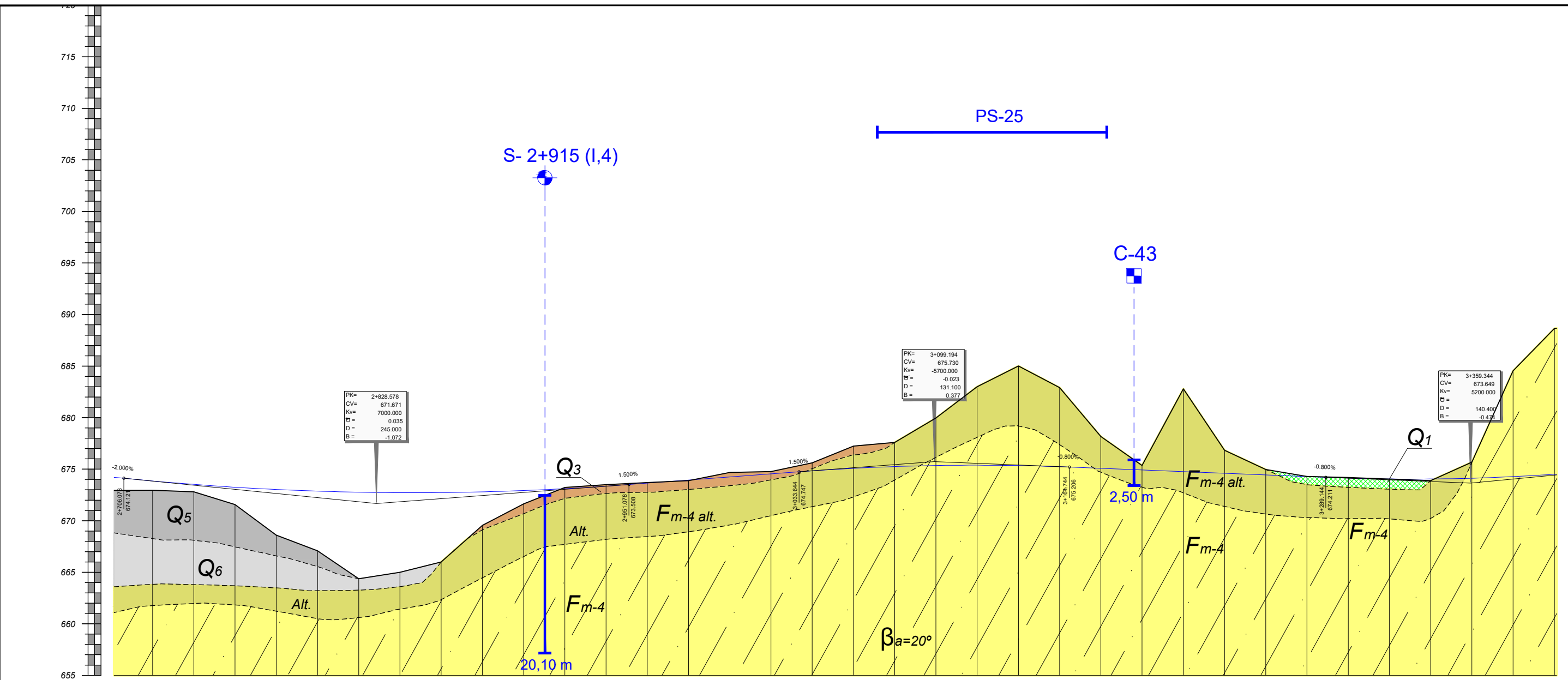


| ORDENADAS | TERRENO | RASANTE | DESMONTE | TERRAPLEN | P.K. |
|-----------|---------|---------|----------|-----------|-------|
| 688.70 | 688.70 | 688.827 | 0.12 | | 2+100 |
| 684.22 | 684.22 | 686.700 | 2.57 | | |
| 683.97 | 683.97 | 686.673 | 2.70 | | |
| 683.55 | 683.55 | 686.476 | 2.90 | | |
| 683.15 | 683.15 | 686.199 | 3.05 | | |
| 682.45 | 682.45 | 685.842 | 3.39 | | |
| 683.35 | 683.35 | 685.442 | 1.99 | | |
| 683.59 | 683.59 | 685.042 | 1.45 | | |
| 682.50 | 682.50 | 684.842 | 2.14 | | |
| 681.03 | 681.03 | 684.242 | 3.21 | | |
| 678.82 | 678.82 | 683.842 | 5.02 | | |
| 678.07 | 678.07 | 683.442 | 5.37 | | |
| 677.24 | 677.24 | 683.042 | 5.80 | | |
| 676.55 | 676.55 | 682.642 | 6.09 | | |
| 676.12 | 676.12 | 682.242 | 6.12 | | |
| 676.05 | 676.05 | 681.842 | 5.79 | | |
| 676.08 | 676.08 | 681.442 | 5.37 | | |
| 676.02 | 676.02 | 681.042 | 5.02 | | |
| 676.00 | 676.00 | 680.642 | 4.94 | | |
| 672.00 | 672.00 | 680.242 | 8.34 | | |
| 671.27 | 671.27 | 679.842 | 8.57 | | |
| 673.10 | 673.10 | 679.442 | 6.35 | | |
| 671.74 | 671.74 | 679.042 | 7.30 | | |
| 675.52 | 675.52 | 678.642 | 3.13 | | |
| 675.86 | 675.86 | 678.242 | 2.26 | | |
| 675.99 | 675.99 | 677.842 | 1.85 | | |
| 675.58 | 675.58 | 677.442 | 1.86 | | |
| 675.08 | 675.08 | 677.042 | 1.96 | | |
| 674.61 | 674.61 | 676.642 | 2.04 | | |
| 674.55 | 674.55 | 676.242 | 1.89 | | |
| 674.50 | 674.50 | 675.842 | 1.34 | | |
| 674.45 | 674.45 | 675.442 | 0.99 | | |
| 673.89 | 673.89 | 675.042 | 1.35 | | |
| 672.99 | 672.99 | 674.642 | 1.65 | | |
| 672.84 | 672.84 | 674.242 | 1.30 | | |

| ESPESOR DE TIERRA VEGETAL (m) | |
|-------------------------------|----------------------|
| DESMONTES | TALUD |
| | EXCAVABILIDAD |
| | REUTILIZACIÓN |
| | EXPLANADA NATURAL |
| RELLENOS | TALUD |
| | ESPESOR (m) |
| | REUTILIZACIÓN |
| | MATERIAL SUSTITUCIÓN |
| | TRATAMIENTOS |
| ESTRUCTURAS | TIPOLOGÍA |
| | CIEMENTACIÓN |
| OBSERVACIONES | |

P.11_206174_PC_Balupor05PlanosESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA-A-07_Geologia-A-7_PLA-LONG.dwg

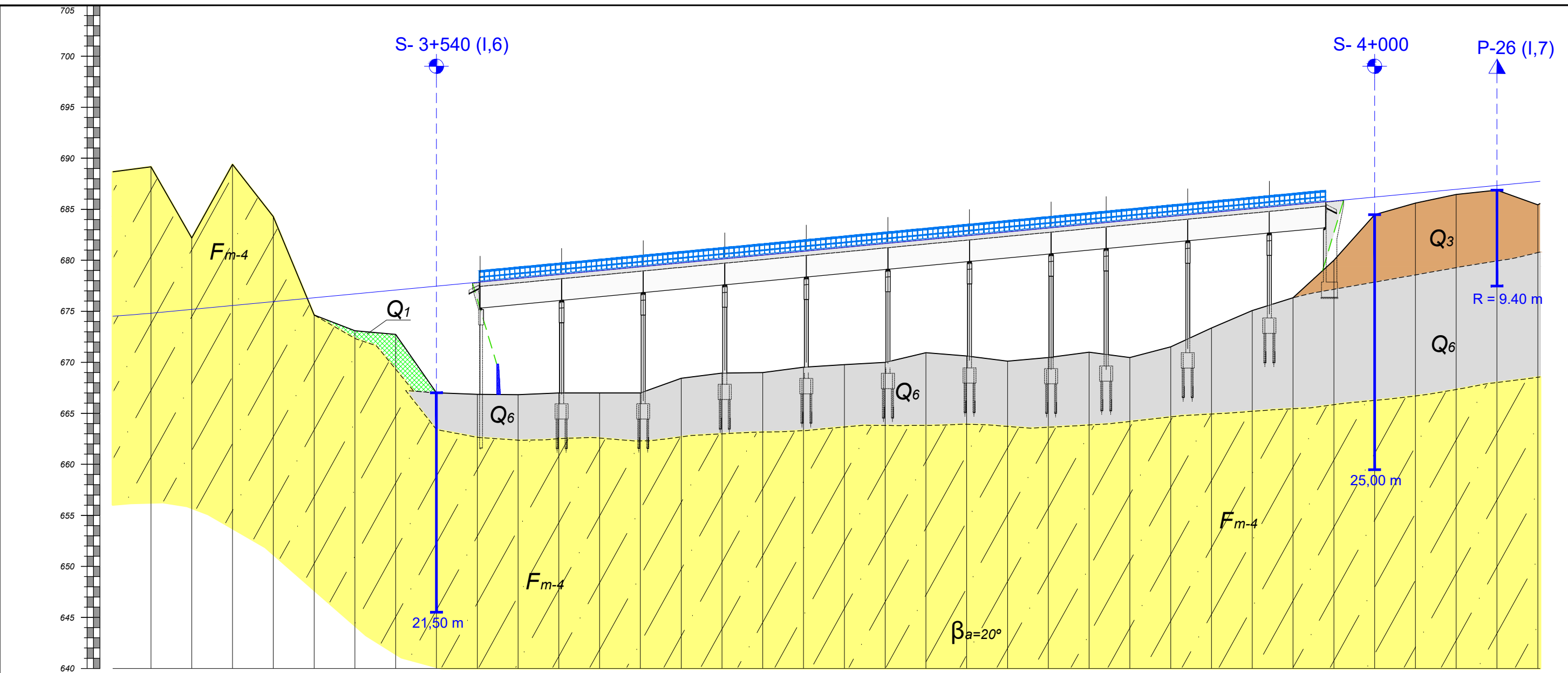
P.11_206174_PC_Balupor05PlanosESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA-A-07_Geologia-A-7_PLA-LONG.dwg



| ORDENADAS | TERRENO | RASANTE | DESMONTE | TERRAPLEN | P.K. |
|-----------|---------|---------|----------|-----------|-------|
| 672.96 | 672.96 | 673.856 | 0.90 | | 2+750 |
| 672.81 | 672.81 | 673.825 | 0.71 | | 2+800 |
| 671.57 | 671.57 | 673.250 | 1.88 | | 2+850 |
| 668.60 | 668.60 | 673.033 | 4.43 | | 2+900 |
| 667.09 | 667.09 | 672.873 | 5.78 | | 2+950 |
| 664.37 | 664.37 | 672.769 | 8.40 | | 3+000 |
| 665.00 | 665.00 | 672.724 | 7.72 | | 3+050 |
| 666.00 | 666.00 | 672.735 | 6.73 | | 3+100 |
| 669.56 | 669.56 | 672.803 | 3.24 | | 3+150 |
| 671.63 | 671.63 | 672.929 | 1.29 | | 3+200 |
| 673.24 | 673.24 | 673.111 | 0.12 | | 3+250 |
| 673.50 | 673.50 | 673.351 | 0.15 | | 3+300 |
| 673.69 | 673.69 | 673.642 | 0.05 | | 3+350 |
| 673.89 | 673.89 | 673.942 | 0.05 | | 3+400 |
| 674.77 | 674.77 | 674.542 | 0.23 | | 3+450 |
| 675.62 | 675.62 | 674.839 | 0.78 | | 3+500 |
| 677.23 | 677.23 | 675.081 | 2.15 | | 3+550 |
| 677.60 | 677.60 | 675.254 | 2.35 | | 3+600 |
| 679.96 | 679.96 | 675.356 | 4.61 | | 3+650 |
| 682.99 | 682.99 | 675.388 | 7.60 | | 3+700 |
| 685.02 | 685.02 | 675.350 | 8.67 | | 3+750 |
| 682.91 | 682.91 | 675.242 | 7.66 | | 3+800 |
| 678.18 | 678.18 | 675.094 | 3.09 | | 3+850 |
| 675.36 | 675.36 | 674.924 | 0.44 | | 3+900 |
| 682.79 | 682.79 | 674.764 | 8.02 | | 3+950 |
| 676.84 | 676.84 | 674.604 | 2.23 | | 4+000 |
| 674.97 | 674.97 | 674.444 | 0.53 | | 4+050 |
| 674.30 | 674.30 | 674.284 | 0.02 | | 4+100 |
| 674.19 | 674.19 | 674.135 | 0.06 | | 4+150 |
| 674.05 | 674.05 | 674.055 | 0.01 | | 4+200 |
| 673.89 | 673.89 | 674.052 | 0.16 | | 4+250 |
| 675.68 | 675.68 | 674.126 | 1.56 | | 4+300 |
| 684.55 | 684.55 | 674.277 | 9.27 | | 4+350 |
| 688.64 | 688.64 | 674.505 | 14.14 | | 4+400 |

| ESPEJOR DE TIERRA VEGETAL (m) | | |
|-------------------------------|-----------------------|----------------------|
| DESMONTES | TALUD | |
| | EXCAVABILIDAD | |
| | REUTILIZACIÓN | |
| | EXPLANADA NATURAL | |
| RELLENOS | TALUD | |
| | SANEADO | ESPEJOR (m) |
| | | REUTILIZACIÓN |
| | | MATERIAL SUSTITUCIÓN |
| | TRATAMIENTOS | |
| ESTRUCTURAS | TIPOLOGÍA CIMENTACIÓN | |
| OBSERVACIONES | | |

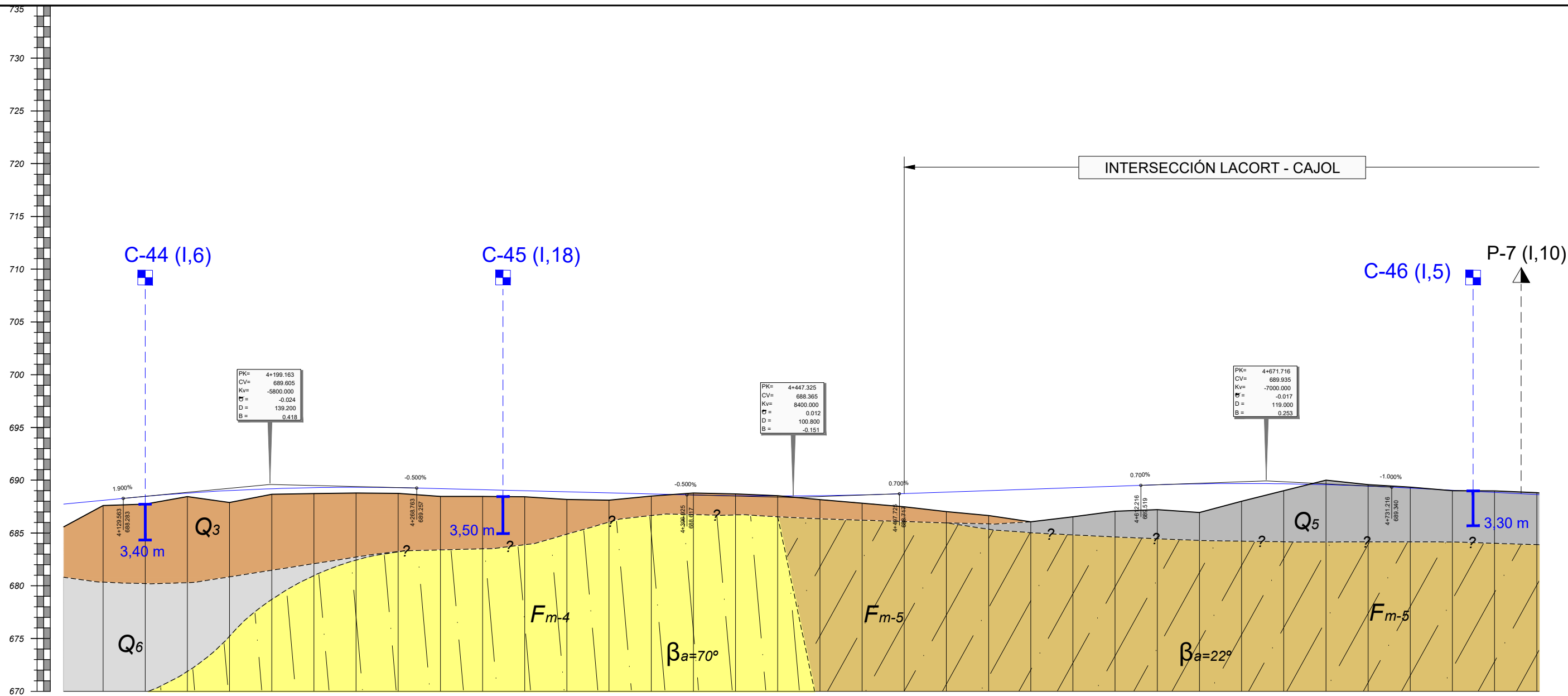
P.11_206174_PC_Balupor05PlanosESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA-A-07_Geologia-A-7_PLA-LONG.dwg



| ORDENADAS | TERRENO | RASANTE | DESMONTE | TERRAPLEN | P.K. |
|-----------|---------|---------|----------|-----------|-------|
| | 688.15 | 674.810 | 4.34 | | |
| | 682.19 | 675.181 | 7.01 | | |
| | 688.40 | 675.561 | 9.84 | | |
| | 684.28 | 675.941 | 8.34 | | |
| | 674.64 | 676.321 | | 1.69 | 3+500 |
| | 673.10 | 676.701 | | 3.00 | |
| | 672.74 | 677.081 | | 4.34 | |
| | 667.01 | 677.461 | | 10.45 | |
| | 666.86 | 677.841 | | 10.98 | |
| | 666.83 | 678.221 | | 11.39 | 3+600 |
| | 667.00 | 678.601 | | 11.60 | |
| | 667.00 | 678.981 | | 11.98 | |
| | 668.44 | 679.361 | | 12.36 | |
| | 668.84 | 679.741 | | 11.31 | |
| | 668.84 | 680.121 | | 11.18 | 3+700 |
| | 669.00 | 680.501 | | 11.50 | |
| | 669.51 | 680.881 | | 11.37 | |
| | 669.77 | 681.261 | | 11.49 | |
| | 670.00 | 681.641 | | 11.64 | |
| | 670.95 | 682.021 | | 11.07 | 3+800 |
| | 670.63 | 682.401 | | 11.78 | |
| | 670.11 | 682.781 | | 12.68 | |
| | 670.48 | 683.161 | | 12.69 | |
| | 671.00 | 683.541 | | 12.54 | |
| | 670.47 | 683.921 | | 13.45 | 3+900 |
| | 671.51 | 684.301 | | 12.79 | |
| | 673.37 | 684.681 | | 11.31 | |
| | 675.07 | 685.061 | | 9.99 | |
| | 676.33 | 685.441 | | 9.11 | |
| | 680.00 | 685.821 | | 5.82 | 4+000 |
| | 684.47 | 686.201 | | 1.73 | |
| | 685.81 | 686.581 | | 0.67 | |
| | 686.45 | 686.961 | | 0.51 | |
| | 686.88 | 687.341 | | 0.46 | |
| | 685.44 | 687.721 | | 2.28 | 4+100 |

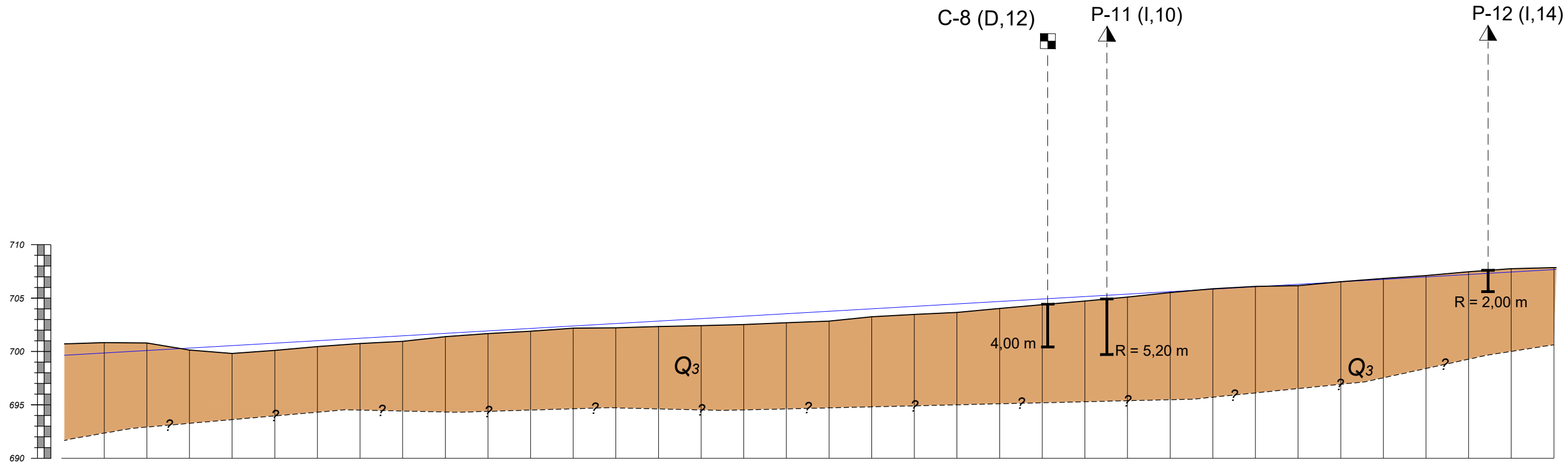
| ESPEJOR DE TIERRA VEGETAL (m) | | |
|-------------------------------|-----------------------|----------------------|
| DESMONTES | TALUD | |
| | EXCAVABILIDAD | |
| | REUTILIZACIÓN | |
| | EXPLANADA NATURAL | |
| RELLENOS | TALUD | |
| | SANEADO | ESPESOR (m) |
| | | REUTILIZACIÓN |
| | | MATERIAL SUSTITUCIÓN |
| | TRATAMIENTOS | |
| ESTRUCTURAS | TIPOLOGÍA CIMENTACIÓN | |
| OBSERVACIONES | | |

P.11_206174_PC_Balupor05PlanosESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA-A-07_Geologia-A-7_PLA-LONG.dwg



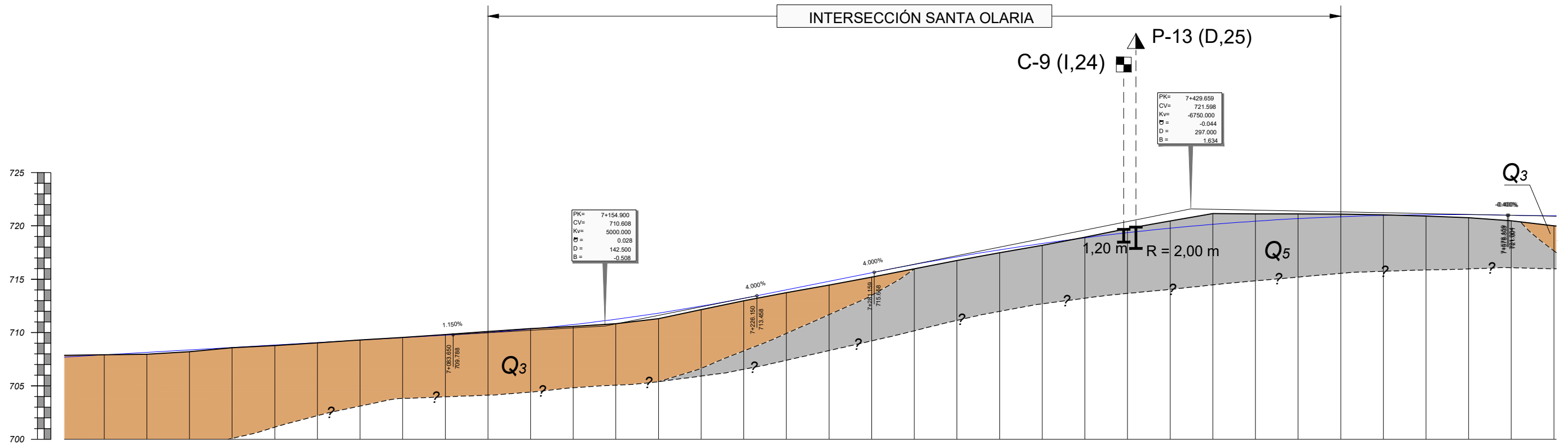
| ORDENADAS | TERRENO | RASANTE | DESMONTE | TERRAPLEN | P.K. |
|-----------|---------|---------|----------|-----------|-------|
| 688.61 | 687.61 | 688.101 | 0.49 | | 4+200 |
| 687.73 | 687.73 | 688.472 | 0.74 | | |
| 688.45 | 688.45 | 688.782 | 0.33 | | |
| 687.88 | 687.88 | 689.022 | 1.14 | | |
| 688.67 | 688.67 | 689.194 | 0.52 | | |
| 688.74 | 688.74 | 689.296 | 0.56 | | |
| 688.79 | 688.79 | 689.330 | 0.54 | | |
| 688.76 | 688.76 | 689.295 | 0.54 | | |
| 688.46 | 688.46 | 689.201 | 0.74 | | |
| 688.46 | 688.46 | 689.101 | 0.64 | | |
| 688.43 | 688.43 | 689.001 | 0.57 | | |
| 688.18 | 688.18 | 688.901 | 0.72 | | |
| 688.10 | 688.10 | 688.801 | 0.76 | | |
| 688.49 | 688.49 | 688.701 | 0.21 | | |
| 688.79 | 688.79 | 688.602 | 0.18 | | |
| 688.71 | 688.71 | 688.533 | 0.18 | | |
| 688.53 | 688.53 | 688.512 | 0.02 | | |
| 688.17 | 688.17 | 688.538 | 0.37 | | |
| 687.82 | 687.82 | 688.612 | 0.79 | | |
| 687.49 | 687.49 | 688.733 | 1.24 | | |
| 687.02 | 687.02 | 688.873 | 1.85 | | |
| 686.66 | 686.66 | 689.013 | 2.36 | | |
| 688.07 | 688.07 | 689.153 | 3.08 | | |
| 686.54 | 686.54 | 689.293 | 2.75 | | |
| 687.06 | 687.06 | 689.433 | 2.37 | | |
| 687.22 | 687.22 | 689.569 | 2.36 | | |
| 686.84 | 686.84 | 689.658 | 2.72 | | |
| 688.00 | 688.00 | 689.690 | 1.69 | | |
| 689.00 | 689.00 | 689.865 | 0.87 | | |
| 689.00 | 689.00 | 689.983 | 0.42 | | |
| 689.59 | 689.59 | 689.444 | 0.15 | | |
| 689.35 | 689.35 | 689.253 | 0.19 | | |
| 689.00 | 689.00 | 689.053 | 0.05 | | |
| 688.88 | 688.88 | 688.853 | 0.13 | | |
| 688.82 | 688.82 | 688.653 | 0.17 | | |

| ESPEJOR DE TIERRA VEGETAL (m) | |
|-------------------------------|----------------------|
| DESMONTES | TALUD |
| | EXCAVABILIDAD |
| | REUTILIZACIÓN |
| | EXPLANADA NATURAL |
| RELLENOS | TALUD |
| | ESPEJOR (m) |
| | REUTILIZACIÓN |
| | MATERIAL SUSTITUCIÓN |
| | TRATAMIENTOS |
| ESTRUCTURAS | TIPOLOGÍA |
| | CIEMENTACIÓN |
| OBSERVACIONES | |



| ORDENADAS | TERRENO | RASANTE | DESMONTE | TERRAPLEN | P.K. |
|-----------|---------|---------|----------|-----------|-------|
| | 700.84 | 699.856 | 0.98 | | |
| | 700.80 | 700.066 | 0.71 | | |
| | 700.13 | 700.316 | | 0.19 | |
| | 699.81 | 700.546 | | 0.74 | |
| | 700.11 | 700.776 | | 0.67 | 6+300 |
| | 700.45 | 701.006 | | 0.96 | |
| | 700.74 | 701.236 | | 0.49 | |
| | 700.95 | 701.466 | | 0.52 | |
| | 701.39 | 701.696 | | 0.33 | 6+400 |
| | 701.88 | 701.926 | | 0.25 | |
| | 701.90 | 702.156 | | 0.26 | |
| | 702.18 | 702.386 | | 0.21 | |
| | 702.23 | 702.616 | | 0.39 | |
| | 702.33 | 702.846 | | 0.52 | |
| | 702.42 | 703.076 | | 0.66 | 6+500 |
| | 702.52 | 703.306 | | 0.79 | |
| | 702.69 | 703.536 | | 0.86 | |
| | 702.85 | 703.766 | | 0.92 | |
| | 703.24 | 703.996 | | 0.75 | |
| | 703.46 | 704.226 | | 0.76 | 6+600 |
| | 703.66 | 704.456 | | 0.79 | |
| | 704.03 | 704.686 | | 0.66 | |
| | 704.38 | 704.916 | | 0.53 | |
| | 704.73 | 705.146 | | 0.42 | |
| | 705.10 | 705.376 | | 0.26 | 6+700 |
| | 705.53 | 705.606 | | 0.08 | |
| | 705.87 | 705.836 | 0.03 | | |
| | 706.09 | 706.066 | 0.03 | | |
| | 706.17 | 706.296 | | 0.13 | |
| | 706.53 | 706.526 | 0.03 | | 6+800 |
| | 706.84 | 706.756 | 0.06 | | |
| | 707.11 | 706.986 | 0.12 | | |
| | 707.47 | 707.216 | 0.25 | | |
| | 707.76 | 707.446 | 0.31 | | |
| | 707.86 | 707.676 | 0.18 | | 6+900 |

| ESPESOR DE TIERRA VEGETAL (m) | |
|-------------------------------|----------------------|
| DESMONTES | TALUD |
| DESMONTES | EXCAVABILIDAD |
| DESMONTES | REUTILIZACIÓN |
| DESMONTES | EXPLANADA NATURAL |
| RELLENOS | TALUD |
| RELLENOS | ESPESOR (m) |
| RELLENOS | REUTILIZACIÓN |
| RELLENOS | MATERIAL SUSTITUCIÓN |
| RELLENOS | TRATAMIENTOS |
| ESTRUCTURAS | TIPOLOGÍA |
| ESTRUCTURAS | CEMENTACIÓN |
| OBSERVACIONES | |

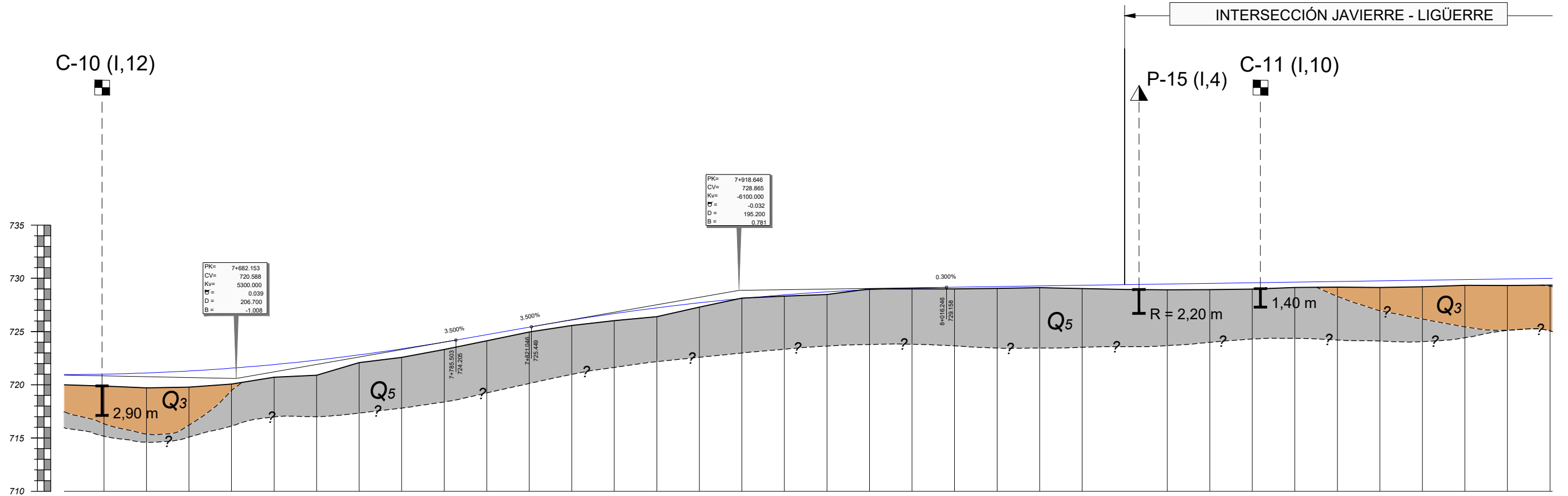


PK= 7+154.900
 CV= 710.608
 Kv= 5000.000
 G= 0.028
 D= 142.500
 B= -0.508

PK= 7+429.659
 CV= 721.598
 Kv= -6760.000
 G= -0.044
 D= 297.000
 B= 1.634

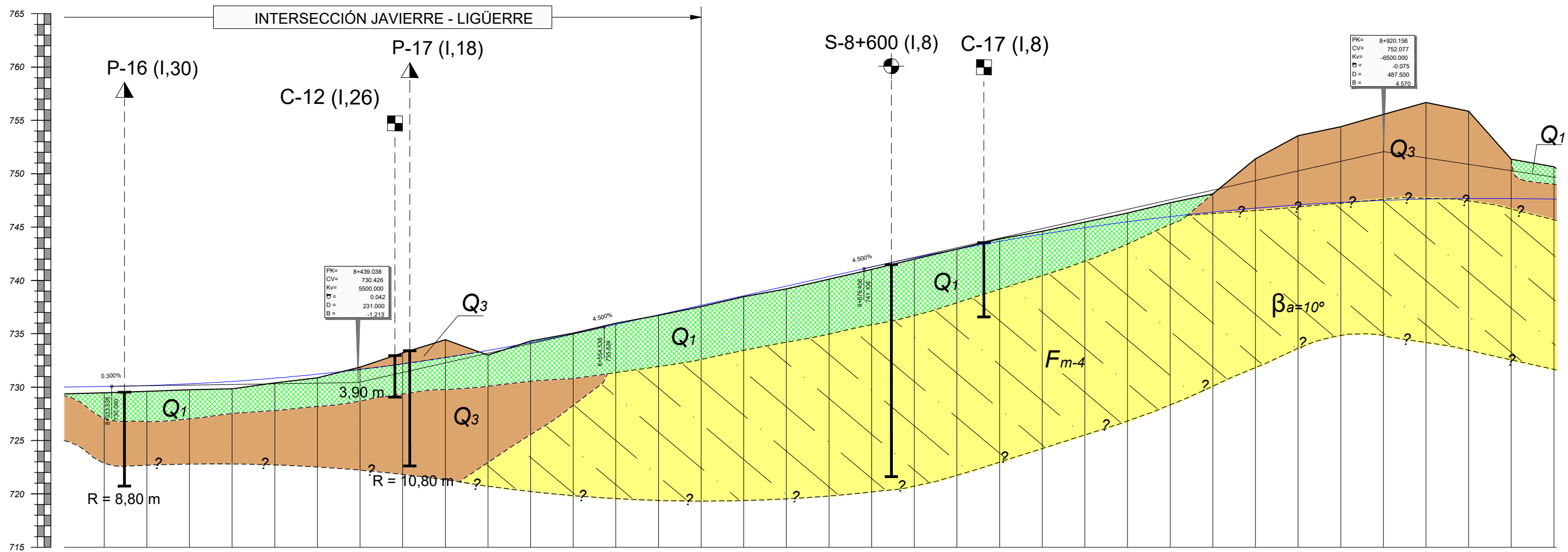
| ORDENADAS | TERRENO | |
|-------------|----------|---------|
| | 707.91 | 707.97 |
| RASANTE | 707.906 | 708.136 |
| | 708.306 | 708.21 |
| COTAS ROJAS | DESMONTE | |
| | 0.01 | 0.02 |
| TERRAPLEN | 0.17 | 0.15 |
| | 0.02 | 0.05 |
| P.K. | 7+000 | |
| | 7+100 | 7+200 |
| P.K. | 7+300 | |
| | 7+400 | 7+500 |
| P.K. | 7+600 | |
| | 720.959 | 720.965 |

| ESPESOR DE TIERRA VEGETAL (m) | | |
|-------------------------------|-----------------------|----------------------|
| DESMONTES | TALUD | |
| | EXCAVABILIDAD | |
| | REUTILIZACIÓN | |
| | EXPLANADA NATURAL | |
| RELLENOS | TALUD | |
| | SANEADO | ESPESOR (m) |
| | | REUTILIZACIÓN |
| | | MATERIAL SUSTITUCIÓN |
| | TRATAMIENTOS | |
| ESTRUCTURAS | TIPOLOGÍA CIMENTACIÓN | |
| OBSERVACIONES | | |



| ORDENADAS | TERRENO | RASANTE | DESMONTE | TERRAPLEN | P.K. |
|-----------|---------|---------|----------|-----------|-------|
| 715 | 719.89 | 720.997 | | 1.11 | |
| | 719.71 | 721.110 | | 1.40 | |
| | 719.79 | 721.298 | | 1.51 | |
| | 720.06 | 721.563 | | 1.50 | |
| | 720.70 | 721.902 | | 1.20 | 7+700 |
| | 720.90 | 722.317 | | 1.42 | |
| | 722.08 | 722.808 | | 0.73 | |
| | 722.56 | 723.374 | | 0.81 | |
| | 723.32 | 724.015 | | 0.70 | |
| | 724.13 | 724.713 | | 0.58 | 7+800 |
| | 724.96 | 725.413 | | 0.45 | |
| | 725.57 | 726.083 | | 0.51 | |
| | 726.02 | 726.688 | | 0.67 | |
| | 726.41 | 727.228 | | 0.82 | |
| | 727.30 | 727.702 | | 0.40 | 7+900 |
| | 728.15 | 728.110 | 0.04 | | |
| | 728.33 | 728.453 | | 0.12 | |
| | 728.49 | 728.730 | | 0.24 | |
| | 729.00 | 728.942 | 0.06 | | |
| | 729.00 | 729.088 | | 0.09 | 8+000 |
| | 729.00 | 729.169 | | 0.17 | |
| | 729.07 | 729.229 | | 0.16 | |
| | 729.12 | 729.289 | | 0.17 | |
| | 729.04 | 729.349 | | 0.31 | |
| | 729.02 | 729.469 | | 0.06 | 8+100 |
| | 729.05 | 729.529 | | 0.08 | |
| | 729.00 | 729.589 | | 0.09 | |
| | 729.14 | 729.649 | | 0.51 | 8+200 |
| | 729.18 | 729.709 | | 0.03 | |
| | 729.14 | 729.769 | | 0.03 | |
| | 729.22 | 729.829 | | 0.51 | |
| | 729.34 | 729.889 | | 0.06 | 8+300 |
| | 729.33 | 729.949 | | 0.02 | |
| | 729.36 | 730.009 | | 0.05 | |

| ESPESOR DE TIERRA VEGETAL (m) | |
|-------------------------------|--|
| TALUD | |
| DESMMONTES | |
| EXCAVABILIDAD | |
| REUTILIZACIÓN | |
| EXPLANADA NATURAL | |
| RELLENOS | |
| TALUD | |
| SANEADO | |
| ESPESOR (m) | |
| REUTILIZACIÓN | |
| MATERIAL SUSTITUCIÓN | |
| TRATAMIENTOS | |
| ESTRUCTURAS | |
| TIPOLOGÍA | |
| CEMENTACIÓN | |
| OBSERVACIONES | |



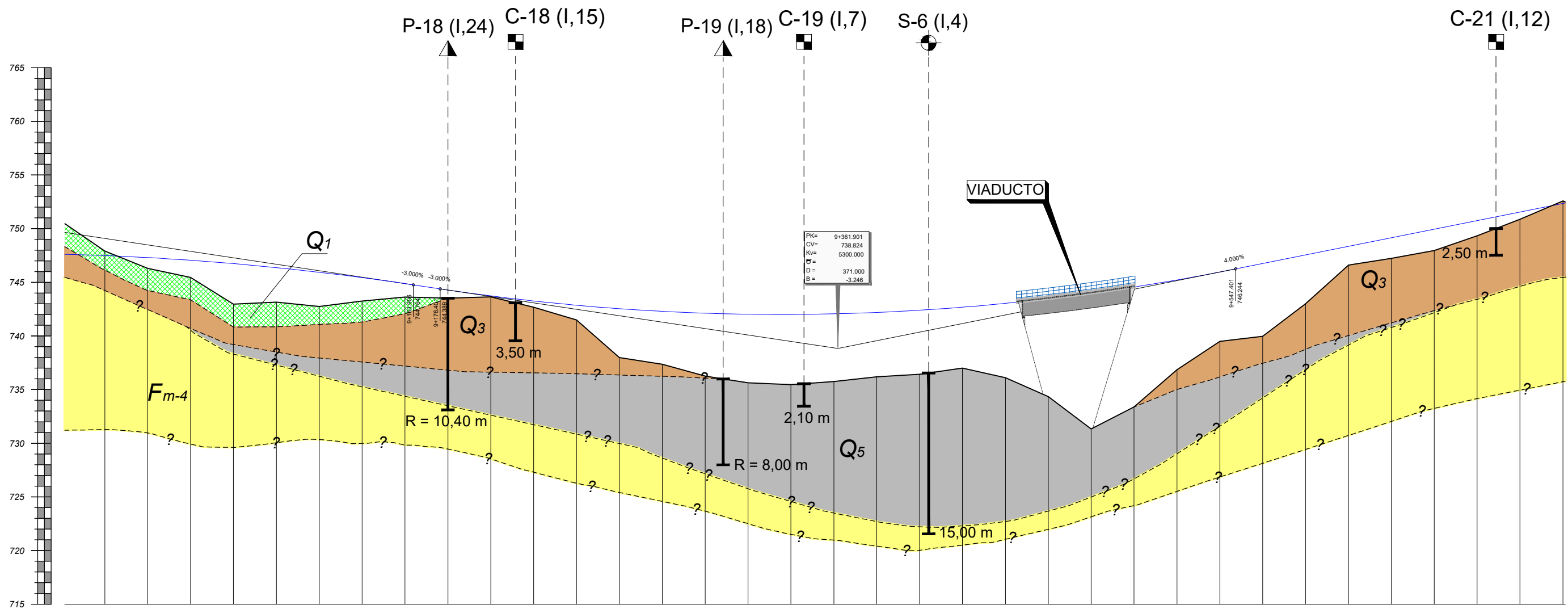
PK= 8+430.038
 CV= 730.426
 Kv= 5500.000
 α = 0.042
 D = 231.000
 B = -1.213

PK= 8+920.156
 CV= 752.077
 Kv= -6500.000
 α = -0.075
 D = 487.500
 B = 4.570

| ORDENADAS | 715 | 720 | 725 | 730 | 735 | 740 | 745 | 750 | 755 | 760 | 765 |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| TERRENO | 729.47 | 729.60 | 729.76 | 729.84 | 729.84 | 730.40 | 730.88 | 731.67 | 733.21 | 734.45 | 735.06 |
| RASANTE | 730.068 | 730.154 | 730.310 | 730.539 | 730.841 | 731.215 | 731.662 | 732.182 | 732.775 | 733.440 | 734.178 |
| DESMONTE | | | | | | | 0.21 | 1.03 | 1.67 | | 0.15 |
| TERRAPLEN | 0.60 | 0.56 | 0.55 | 0.70 | 0.4 | 0.30 | | | | 0.4 | 0.15 |
| P.K. | | | | | 8+400 | | | | | 8+500 | |
| | | | | | | | | | | | 8+600 |
| | | | | | | | | | | | 8+700 |
| | | | | | | | | | | | 8+800 |
| | | | | | | | | | | | 8+900 |
| | | | | | | | | | | | 9+000 |

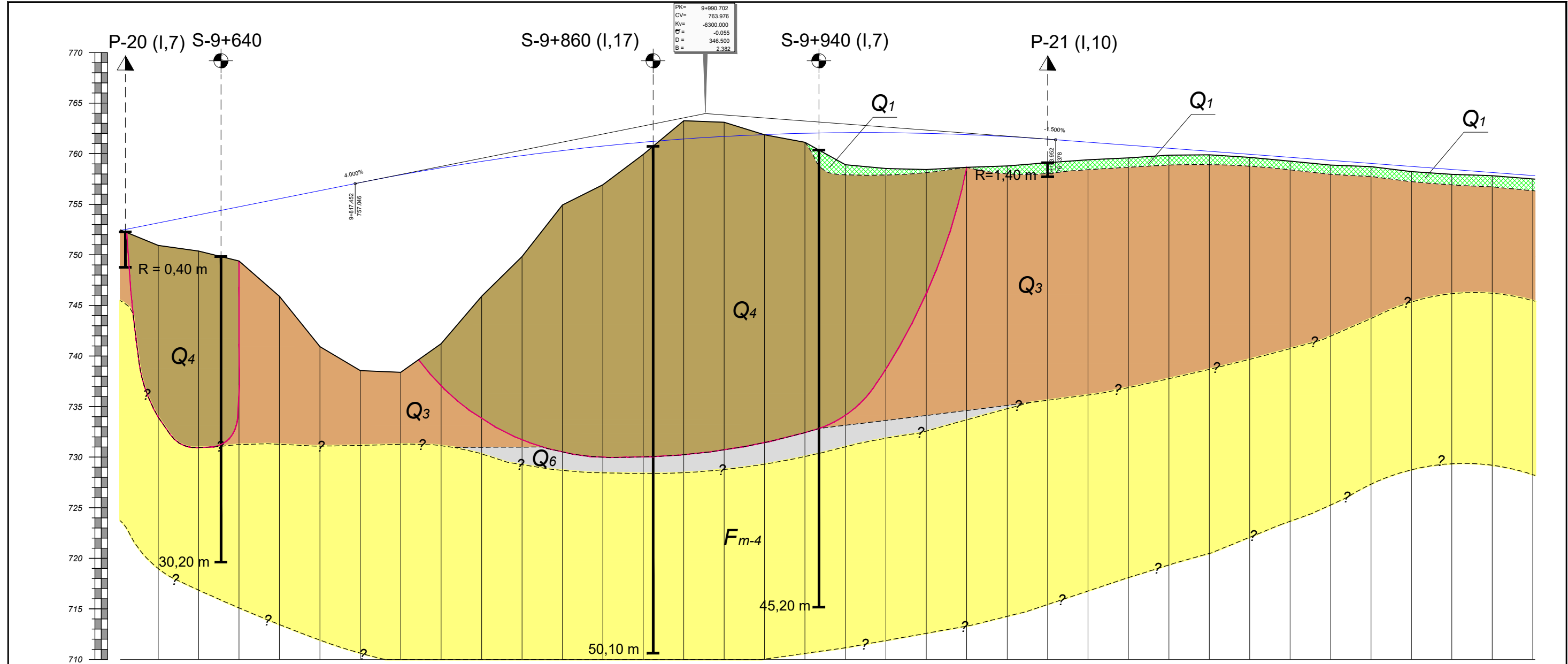
| ESPELOR DE TIERRA VEGETAL (m) | | |
|-------------------------------|-------------------|----------------------|
| DESMONTES | TALUD | |
| | EXCAVABILIDAD | |
| | REUTILIZACIÓN | |
| | EXPLANADA NATURAL | |
| RELLENOS | TALUD | |
| | SANEADO | ESPELOR (m) |
| | | REUTILIZACIÓN |
| | | MATERIAL SUSTITUCIÓN |
| | TRATAMIENTOS | |
| ESTRUCTURAS | TIPOLOGÍA | |
| OBSERVACIONES | CIEMENTACIÓN | |

P.1.1_206174_PC_Balupor05PlanosESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA-A-07_Geologia-A-7_PLA-LONG.dwg



| ORDENADAS | TERRENO | RASANTE | DESMONTE | TERRAPLEN | P.K. |
|-----------|---------|---------|----------|-----------|-------|
| 765 | | | | | |
| 760 | | | | | |
| 755 | | | | | |
| 750 | | | | | |
| 745 | | | | | |
| 740 | | | | | |
| 735 | | | | | |
| 730 | | | | | |
| 725 | | | | | |
| 720 | | | | | |
| 715 | | | | | |
| | 747.81 | 747.488 | 0.42 | | 9+100 |
| | 746.29 | 747.300 | 1.01 | | |
| | 745.45 | 747.051 | 1.60 | | |
| | 742.86 | 746.740 | 3.76 | | 9+200 |
| | 743.15 | 746.367 | 3.21 | | |
| | 742.74 | 745.833 | 3.19 | | |
| | 743.26 | 745.407 | 2.16 | | |
| | 743.62 | 744.880 | 1.26 | | |
| | 743.51 | 744.283 | 0.77 | | |
| | 743.64 | 743.754 | 0.09 | | 9+300 |
| | 742.67 | 743.261 | 0.59 | | |
| | 741.48 | 742.863 | 1.38 | | |
| | 737.89 | 742.541 | 4.65 | | |
| | 737.35 | 742.284 | 4.94 | | |
| | 736.25 | 742.123 | 5.87 | | 9+400 |
| | 735.63 | 742.027 | 6.46 | | |
| | 735.46 | 742.006 | 6.55 | | |
| | 735.75 | 742.001 | 6.31 | | |
| | 736.19 | 742.192 | 6.00 | | |
| | 736.43 | 742.398 | 5.96 | | 9+500 |
| | 737.00 | 742.679 | 5.68 | | |
| | 736.11 | 743.036 | 6.92 | | |
| | 734.35 | 743.469 | 9.12 | | |
| | 731.34 | 743.977 | 12.64 | | |
| | 733.38 | 744.500 | 11.18 | | 9+600 |
| | 736.86 | 745.219 | 8.36 | | |
| | 739.49 | 745.853 | 6.46 | | |
| | 739.96 | 746.746 | 6.79 | | |
| | 743.00 | 747.546 | 4.55 | | |
| | 746.61 | 748.346 | 1.74 | | 9+700 |
| | 747.23 | 749.146 | 1.92 | | |
| | 747.97 | 749.946 | 1.98 | | |
| | 748.34 | 750.746 | 1.41 | | |
| | 750.87 | 751.546 | 0.68 | | |
| | 752.98 | 752.346 | 0.33 | | |

| ESPESOR DE TIERRA VEGETAL (m) | |
|-------------------------------|----------------------|
| TALUD | |
| EXCAVABILIDAD | |
| REUTILIZACIÓN | |
| EXPLANADA NATURAL | |
| RELLENOS | |
| TALUD | |
| SANEADO | ESPESOR (m) |
| | REUTILIZACIÓN |
| | MATERIAL SUSTITUCIÓN |
| TRATAMIENTOS | |
| ESTRUCTURAS | |
| TIPOLOGÍA | |
| CEMENTACIÓN | |
| OBSERVACIONES | |
| | |

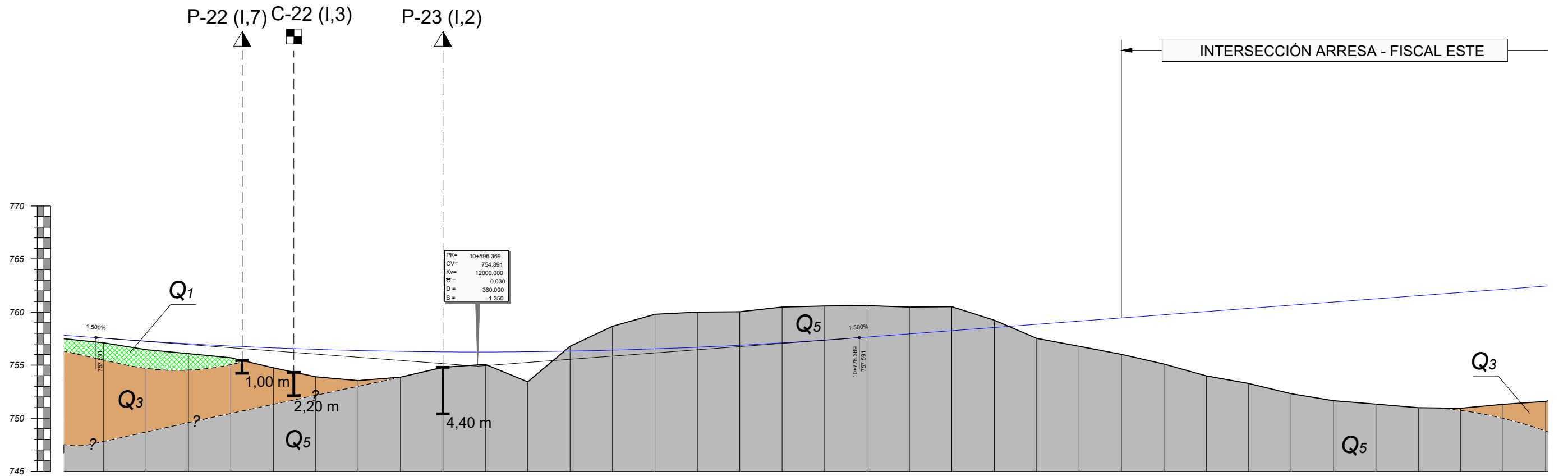


PK= 9+990.702
 CV= 763.976
 Kv= -6300.000
 C= -0.055
 D= 346.500
 B= 2.382

| ORDENADAS | 750.84 | 750.37 | 749.39 | 746.91 | 740.92 | 738.56 | 738.38 | 741.22 | 745.90 | 749.83 | 754.92 | 756.93 | 759.92 | 763.26 | 763.11 | 761.87 | 761.13 | 762.078 | 758.94 | 758.44 | 758.05 | 758.79 | 759.12 | 759.40 | 759.59 | 759.85 | 759.89 | 759.63 | 759.26 | 758.87 | 758.71 | 758.24 | 757.96 | 757.83 | 757.87 | | | |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|--------|--|
| TERRENO | 753.148 | 753.948 | 754.748 | 755.548 | 756.348 | 757.148 | 757.908 | 758.608 | 759.298 | 759.807 | 760.314 | 760.756 | 761.136 | 761.451 | 761.704 | 761.892 | 762.017 | 762.078 | 762.078 | 762.012 | 761.884 | 761.691 | 761.436 | 761.137 | 760.837 | 760.537 | 760.237 | 759.837 | 759.337 | 758.837 | 758.337 | 757.837 | 757.337 | 756.837 | 756.337 | | | |
| RASANTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESMONTE | | | | | | | | | | | | | | 1.61 | 1.41 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TERRAPLEN | 2.21 | 3.08 | 5.35 | 9.04 | 15.43 | 18.99 | 19.53 | 17.39 | 13.33 | 9.98 | 6.39 | 3.83 | 1.22 | | 0.92 | 0.99 | 3.17 | 3.33 | 3.57 | 3.23 | 2.99 | 2.32 | 1.74 | 1.24 | 0.88 | 0.34 | 0.21 | 0.38 | 0.47 | 0.32 | 0.50 | 0.47 | 0.31 | 0.31 | 0.33 | | | |
| P.K. | | | | | 9+800 | | | | | 9+900 | | | | | 10+000 | | | | | 10+100 | | | | | 10+200 | | | | | | | | | | | | 10+400 | |

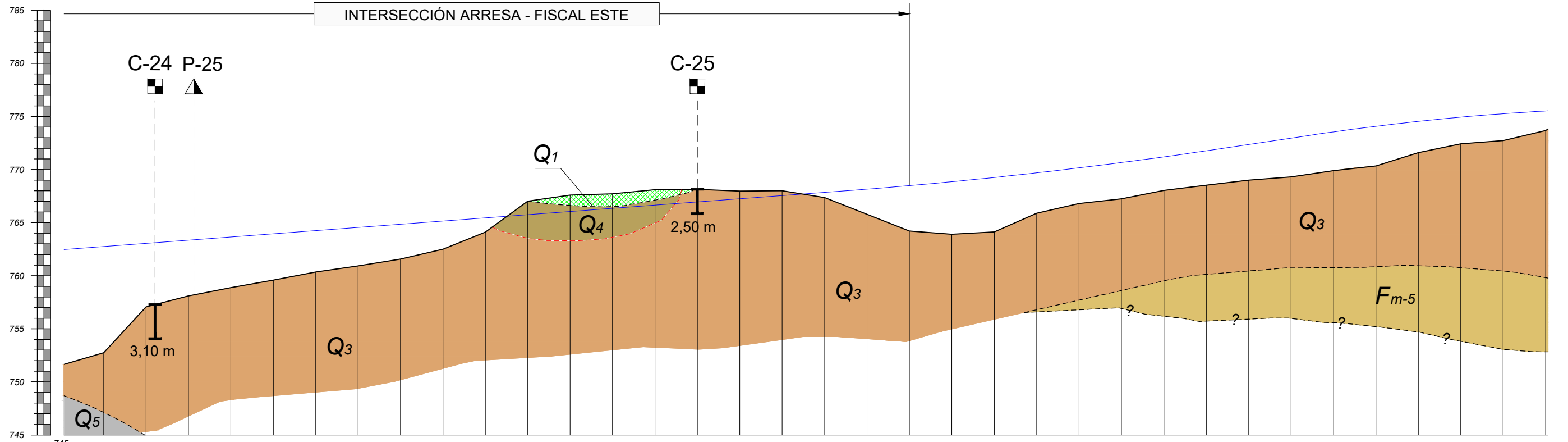
| ESPEJOR DE TIERRA VEGETAL (m) | |
|-------------------------------|-----------------------|
| DESMONTES | TALUD |
| | EXCAVABILIDAD |
| | REUTILIZACIÓN |
| RELLENOS | EXPLANADA NATURAL |
| | TALUD |
| ESTRUCTURAS | ESPEJOR (m) |
| | REUTILIZACIÓN |
| | MATERIAL SUSTITUCIÓN |
| | TRATAMIENTOS |
| OBSERVACIONES | TIPOLOGÍA CIMENTACIÓN |

P.11_206174_PC_Balupor05PlanosESTUDIO PARA INFORMACION PUBLICA-A-07_Geologia-A-7_PLA-LONG.dwg



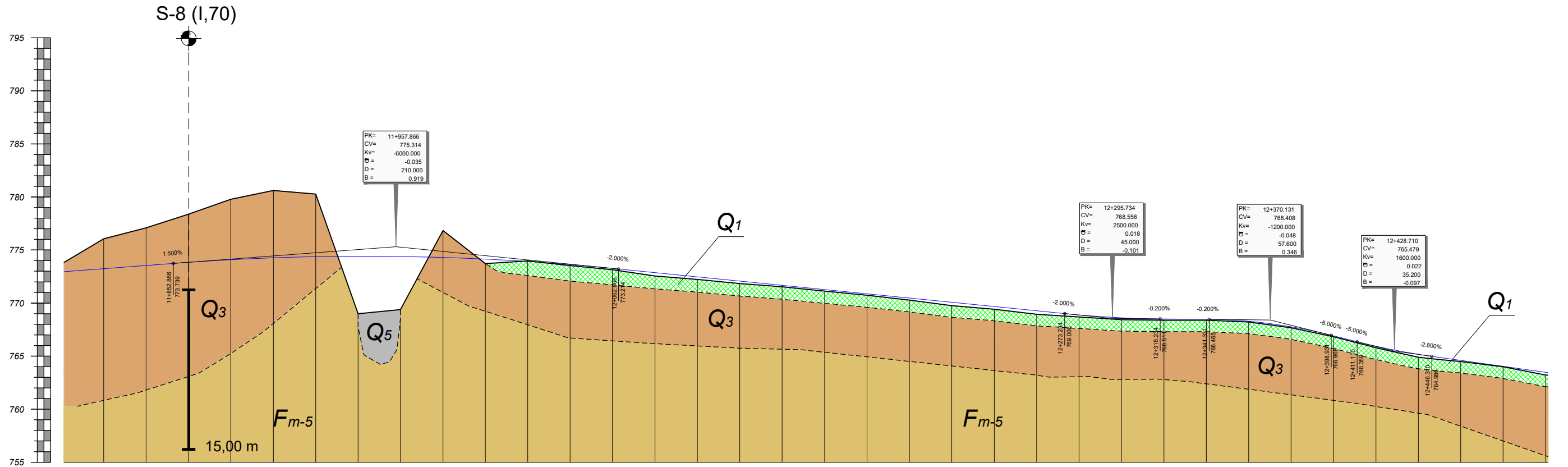
| ORDENADAS | TERRENO | RASANTE | DESMONTE | TERRAPLEN | P.K. |
|-----------|---------|---------|----------|-----------|--------|
| | 757.11 | 757.037 | 0.43 | 0.43 | 10+495 |
| | 756.46 | 757.260 | 0.80 | 0.80 | 10+500 |
| | 756.08 | 757.016 | 0.93 | 0.93 | 10+505 |
| | 755.89 | 756.806 | 1.11 | 1.11 | 10+510 |
| | 754.74 | 756.628 | 1.89 | 1.89 | 10+515 |
| | 753.89 | 756.484 | 2.59 | 2.59 | 10+520 |
| | 753.54 | 756.374 | 2.84 | 2.84 | 10+525 |
| | 753.86 | 756.296 | 2.44 | 2.44 | 10+530 |
| | 754.79 | 756.252 | 1.46 | 1.46 | 10+535 |
| | 755.07 | 756.242 | 1.17 | 1.17 | 10+540 |
| | 753.42 | 756.265 | 2.84 | 2.84 | 10+545 |
| | 756.78 | 756.321 | 0.46 | 0.46 | 10+550 |
| | 758.85 | 756.410 | 2.24 | 2.24 | 10+555 |
| | 759.80 | 756.533 | 3.26 | 3.26 | 10+560 |
| | 760.00 | 756.889 | 3.31 | 3.31 | 10+565 |
| | 760.03 | 756.876 | 3.15 | 3.15 | 10+570 |
| | 760.48 | 757.101 | 3.38 | 3.38 | 10+575 |
| | 760.86 | 757.357 | 3.21 | 3.21 | 10+580 |
| | 760.81 | 757.646 | 2.96 | 2.96 | 10+585 |
| | 760.46 | 757.946 | 2.51 | 2.51 | 10+590 |
| | 760.51 | 758.246 | 2.26 | 2.26 | 10+595 |
| | 759.23 | 758.546 | 0.68 | 0.68 | 11+000 |
| | 757.92 | 758.846 | 1.33 | 1.33 | 11+005 |
| | 756.77 | 759.146 | 2.38 | 2.38 | 11+010 |
| | 756.01 | 759.446 | 3.43 | 3.43 | 11+015 |
| | 755.10 | 759.746 | 4.66 | 4.66 | 11+020 |
| | 753.88 | 800.046 | 6.07 | 6.07 | 11+025 |
| | 753.28 | 800.346 | 7.07 | 7.07 | 11+030 |
| | 752.30 | 800.646 | 8.36 | 8.36 | 11+035 |
| | 751.64 | 800.946 | 9.31 | 9.31 | 11+040 |
| | 751.32 | 801.246 | 9.80 | 9.80 | 11+045 |
| | 750.99 | 801.546 | 10.55 | 10.55 | 11+050 |
| | 750.83 | 801.846 | 10.91 | 10.91 | 11+055 |
| | 751.31 | 802.146 | 10.84 | 10.84 | 11+060 |
| | 751.58 | 802.446 | 10.86 | 10.86 | 11+065 |

| ESPESOR DE TIERRA VEGETAL (m) | |
|-------------------------------|----------------------|
| DESMONTES | TALUD |
| | EXCAVABILIDAD |
| | REUTILIZACIÓN |
| | EXPLANADA NATURAL |
| RELLENOS | TALUD |
| | ESPESOR (m) |
| | REUTILIZACIÓN |
| | MATERIAL SUSTITUCIÓN |
| | TRATAMIENTOS |
| ESTRUCTURAS | TIPOLOGÍA |
| | CEMENTACIÓN |
| OBSERVACIONES | |



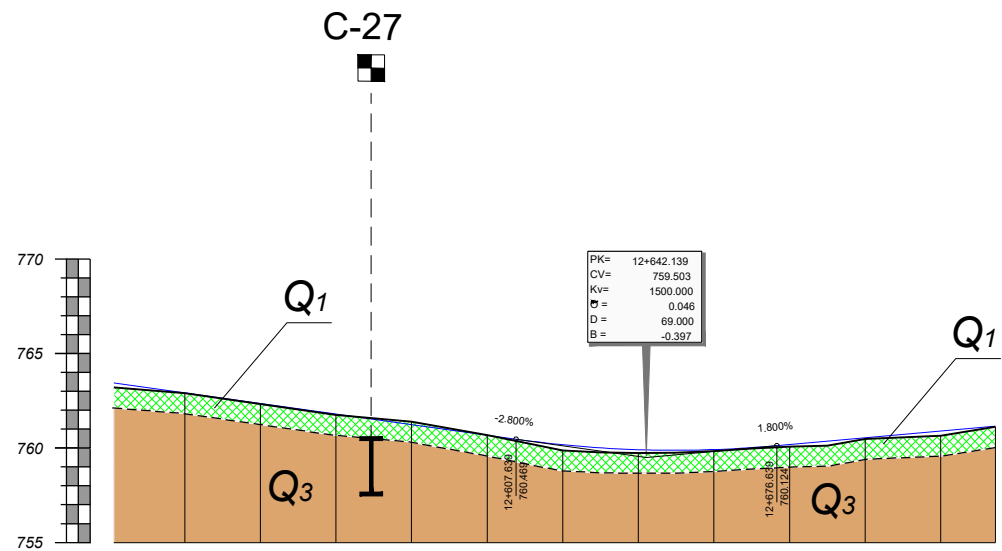
| ORDENADAS | TERRENO | RASANTE | DESMONTE | TERRAPLEN | P.K. |
|-----------|---------|---------|----------|-----------|--------|
| | 752.75 | 752.746 | | 10.00 | |
| | 757.06 | 757.046 | | 5.08 | |
| | 758.09 | 758.046 | | 5.25 | |
| | 758.87 | 758.846 | | 4.77 | |
| | 759.60 | 759.546 | | 4.36 | 11+200 |
| | 760.35 | 760.246 | | 3.89 | |
| | 760.93 | 760.846 | | 3.02 | |
| | 761.57 | 761.446 | | 3.38 | |
| | 762.49 | 762.146 | | 2.06 | |
| | 764.10 | 763.846 | | 1.34 | 11+300 |
| | 767.02 | 766.746 | 1.27 | | |
| | 767.59 | 767.046 | 1.56 | | |
| | 767.72 | 767.346 | 1.37 | | |
| | 768.11 | 767.846 | 1.48 | | |
| | 768.15 | 768.046 | 1.20 | | 11+400 |
| | 767.97 | 767.246 | 0.73 | | |
| | 768.00 | 767.546 | 0.45 | | |
| | 767.35 | 767.046 | | 0.40 | |
| | 765.78 | 765.146 | | 2.37 | |
| | 764.21 | 763.846 | | 4.34 | 11+500 |
| | 763.90 | 763.146 | | 4.94 | |
| | 764.13 | 763.846 | | 4.91 | |
| | 765.88 | 765.346 | | 3.46 | |
| | 766.80 | 766.046 | | 2.86 | |
| | 767.24 | 766.946 | | 2.70 | 11+600 |
| | 768.04 | 770.246 | | 2.21 | |
| | 768.53 | 770.546 | | 2.01 | |
| | 768.89 | 770.846 | | 1.85 | |
| | 769.30 | 771.146 | | 1.84 | 11+700 |
| | 769.89 | 771.446 | | 1.55 | |
| | 770.33 | 771.746 | | 1.41 | |
| | 771.80 | 772.046 | | 0.46 | |
| | 772.42 | 772.346 | 0.07 | | |
| | 772.73 | 772.646 | 0.08 | | |
| | 773.68 | 772.946 | 0.73 | | 11+800 |

| ESPESES DE TIERRA VEGETAL (m) | | |
|-------------------------------|-------------------|----------------------|
| DESMONTES | TALUD | |
| | EXCAVABILIDAD | |
| | REUTILIZACIÓN | |
| | EXPLANADA NATURAL | |
| RELLENOS | TALUD | |
| | SANEADO | ESPESES (m) |
| | | REUTILIZACIÓN |
| | | MATERIAL SUSTITUCIÓN |
| | TRATAMIENTOS | |
| ESTRUCTURAS | TIPOLOGÍA | |
| OBSERVACIONES | COMENTACIÓN | |



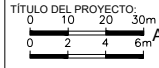
| ORDENADAS | TERRENO | RASANTE | DESMONTE | TERRAPLEN | P.K. |
|-----------|---------|---------|----------|-----------|--------|
| 776.06 | 773.246 | 773.546 | 2.81 | | 11+900 |
| 777.08 | 773.546 | 773.546 | 3.53 | | |
| 778.38 | 773.842 | 774.084 | 4.24 | | |
| 779.77 | 774.084 | 774.261 | 5.69 | | |
| 780.62 | 774.261 | 774.370 | 6.36 | | |
| 780.27 | 774.370 | 774.413 | 5.90 | | |
| 780.00 | 774.413 | 774.389 | 5.61 | | |
| 780.38 | 774.389 | 774.299 | 5.01 | | |
| 778.84 | 774.299 | 774.142 | 4.54 | | |
| 773.72 | 774.142 | 773.918 | 0.42 | | |
| 773.96 | 773.918 | 773.628 | 0.33 | | |
| 773.53 | 773.628 | 773.270 | 0.26 | | |
| 773.14 | 773.270 | 772.871 | 0.27 | | |
| 772.56 | 772.871 | 772.471 | 0.09 | | |
| 772.23 | 772.471 | 772.071 | 0.14 | | |
| 771.85 | 772.071 | 771.671 | 0.15 | | |
| 771.53 | 771.671 | 771.271 | 0.13 | | |
| 771.12 | 771.271 | 770.871 | 0.19 | | |
| 770.74 | 770.871 | 770.471 | 0.31 | | |
| 770.28 | 770.471 | 770.071 | 0.25 | | |
| 769.76 | 770.071 | 769.671 | 0.33 | | |
| 769.42 | 769.671 | 769.271 | 0.19 | | |
| 768.84 | 769.271 | 768.871 | 0.17 | | |
| 768.69 | 768.871 | 768.471 | 0.12 | | |
| 768.44 | 768.471 | 768.071 | 0.09 | | |
| 768.39 | 768.071 | 767.671 | 0.07 | | |
| 768.38 | 767.671 | 767.271 | 0.09 | | |
| 768.21 | 767.271 | 766.871 | 0.08 | | |
| 767.88 | 766.871 | 766.471 | 0.15 | | |
| 766.84 | 766.471 | 766.071 | 0.28 | | |
| 765.79 | 766.071 | 765.671 | 0.11 | | |
| 764.90 | 765.671 | 765.271 | 0.05 | | |
| 764.49 | 765.271 | 764.871 | 0.16 | | |
| 764.00 | 764.871 | 764.471 | | | 12+500 |
| 763.22 | 764.471 | 764.071 | | | |

| ESPESOR DE TIERRA VEGETAL (m) | |
|-------------------------------|----------------------|
| TALUD | |
| EXCAVABILIDAD | |
| REUTILIZACIÓN | |
| EXPLANADA NATURAL | |
| RELLENOS | |
| TALUD | |
| SANEADO | ESPESOR (m) |
| | REUTILIZACIÓN |
| | MATERIAL SUSTITUCIÓN |
| | TRATAMIENTOS |
| ESTRUCTURAS | |
| TIPOLOGÍA | |
| CIMENTACIÓN | |
| OBSERVACIONES | |
| | |



| ORDENADAS | TERRENO | | | | | | | | | | | | |
|-------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| | 762.91 | 762.33 | 761.75 | 761.40 | 760.88 | 759.87 | 759.74 | 759.84 | 760.07 | 760.49 | 760.66 | 761.13 | |
| RASANTE | 762.923 | 762.363 | 761.803 | 761.243 | 760.683 | 760.123 | 759.912 | 759.916 | 760.164 | 760.544 | 760.904 | 761.164 | |
| COTAS ROJAS | DESMONTE | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 0.16 | | | | | | | | | |
| TERRAPLEN | 0.02 | 0.03 | 0.05 | | 0.00 | 0.30 | 0.17 | 0.08 | 0.12 | 0.06 | 0.25 | 0.04 | |
| P.K. | | | | | 12+600 | | | | | 12+700 | | 12+734 | |

| ESPESOR DE TIERRA VEGETAL (m) | | |
|-------------------------------|-------------------|----------------------|
| DESMONTES | TALUD | |
| | EXCAVABILIDAD | |
| | REUTILIZACIÓN | |
| | EXPLANADA NATURAL | |
| RELLENOS | TALUD | |
| | SANEADO | ESPESOR (m) |
| | | REUTILIZACIÓN |
| | | MATERIAL SUSTITUCIÓN |
| | TRATAMIENTOS | |
| ESTRUCTURAS | TIPOLOGÍA | |
| OBSERVACIONES | COMENTARIOS | |



TÍTULO DEL PROYECTO: ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.
EJE PIRENAICO, P.K. 449.600 AL 463.600.
TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL

CLAVE: 20-HU-5940

DESIGNACIÓN DEL PLANO: GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA
PERFIL LONGITUDINAL
TRONCO

Nº ANEJO: A - 7
HOJA 19 DE 19



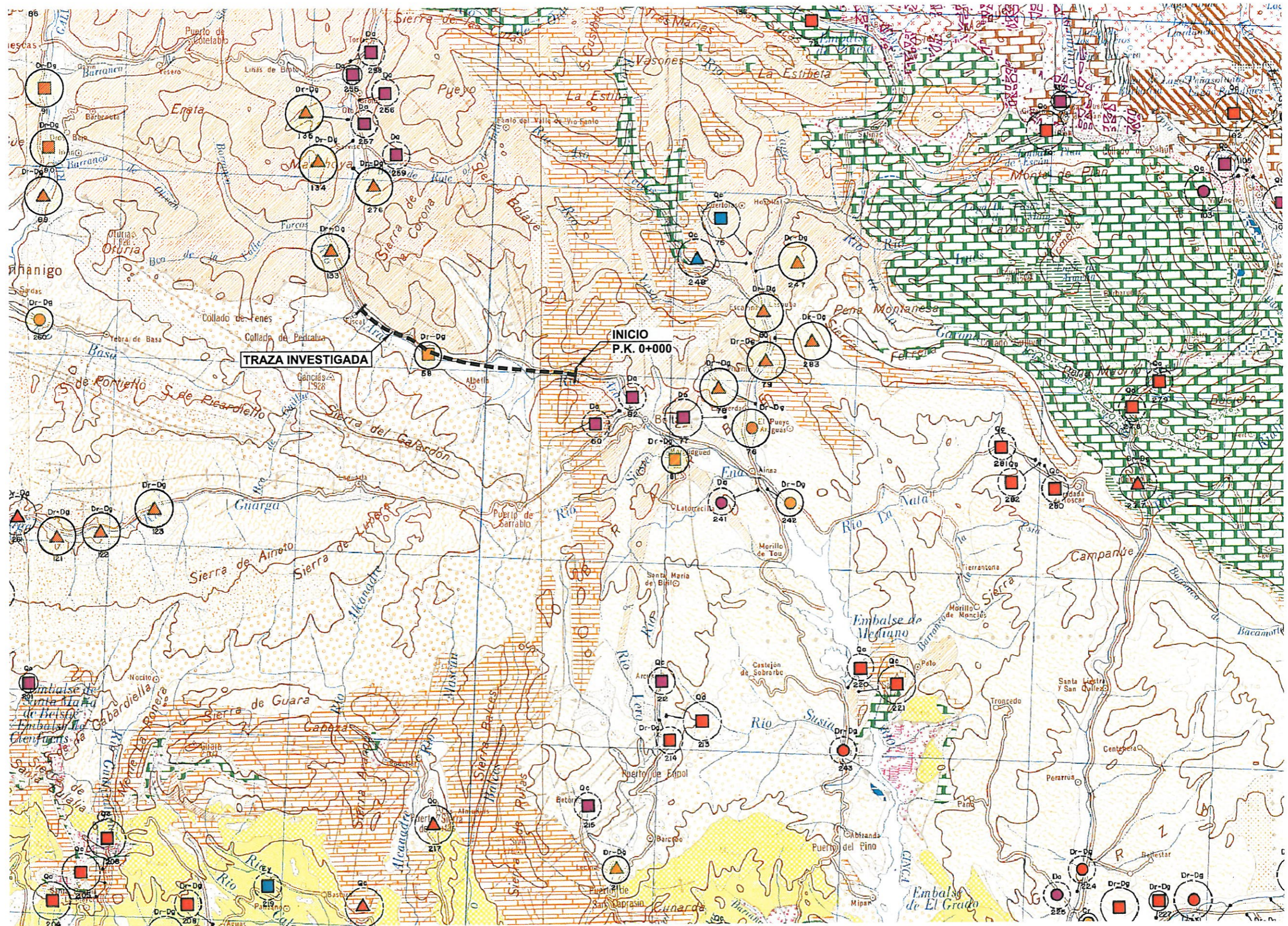
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ARAGÓN



ESCALAS: EH:1/1000
EV:1/200
UNE A1 ORIGINALS GRÁFICAS

INFORMACIÓN DE CANTERAS PROCEDENTE PROYECTO IBERINSA 2010

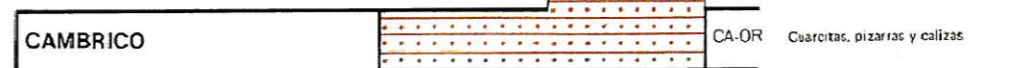
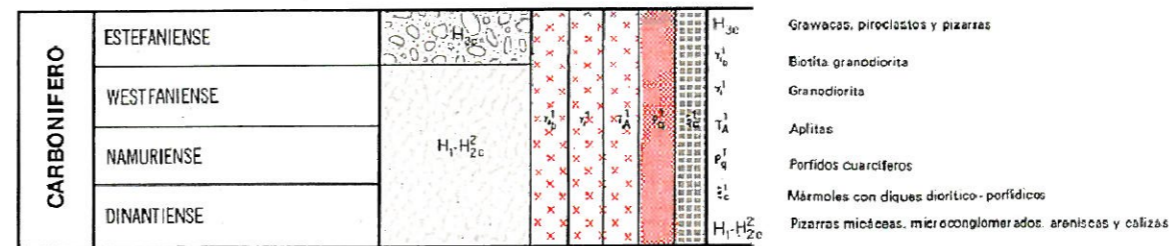
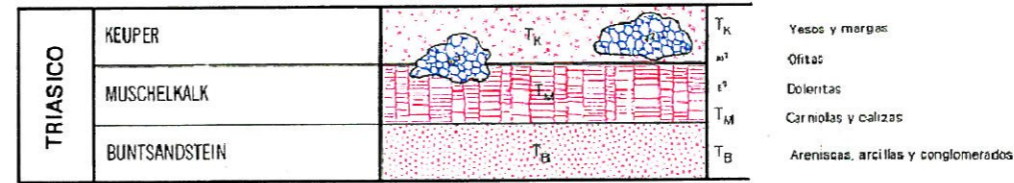
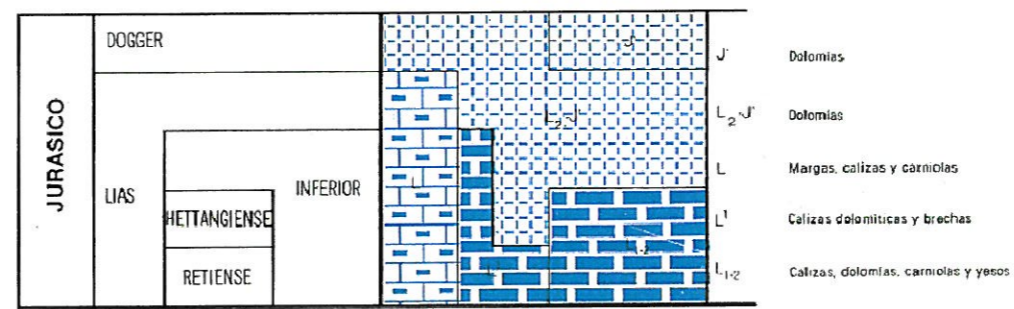
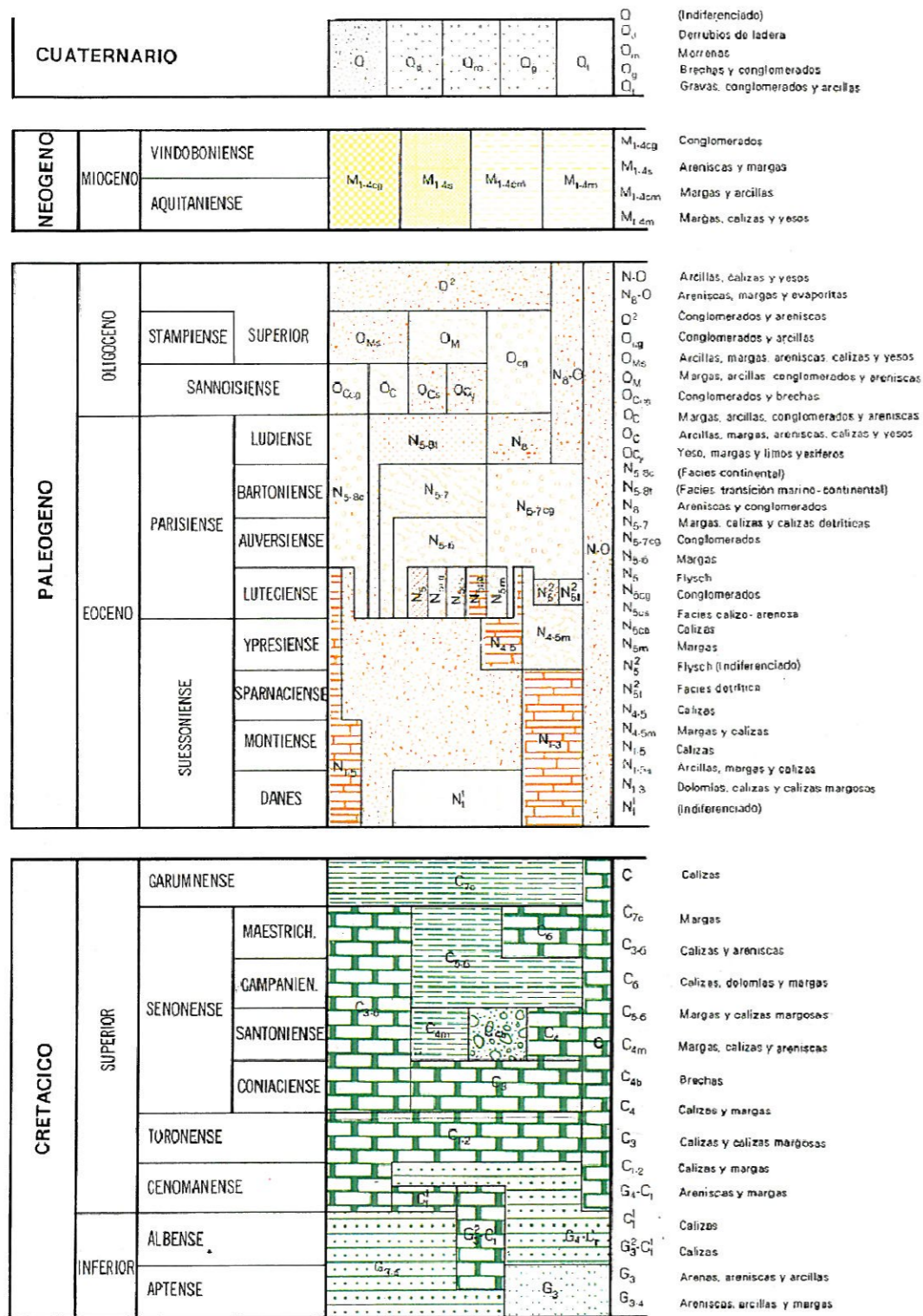
PLANOS DE SITUACIÓN DE FUENTES DE MATERIALES



NOTA.

LA LEYENDA DE ESTA PLANTA SE PRESENTA EN LA FIGURA ADJUNTA 3.M.1/2.
LEYENDA DEL MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES.

ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260. TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL
MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES. HOJA 23 HUESCA
ESCALA 1:200.000

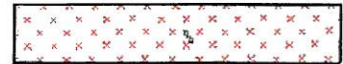


ROCAS ACIDAS



Granito

ROCAS PLUTONICAS

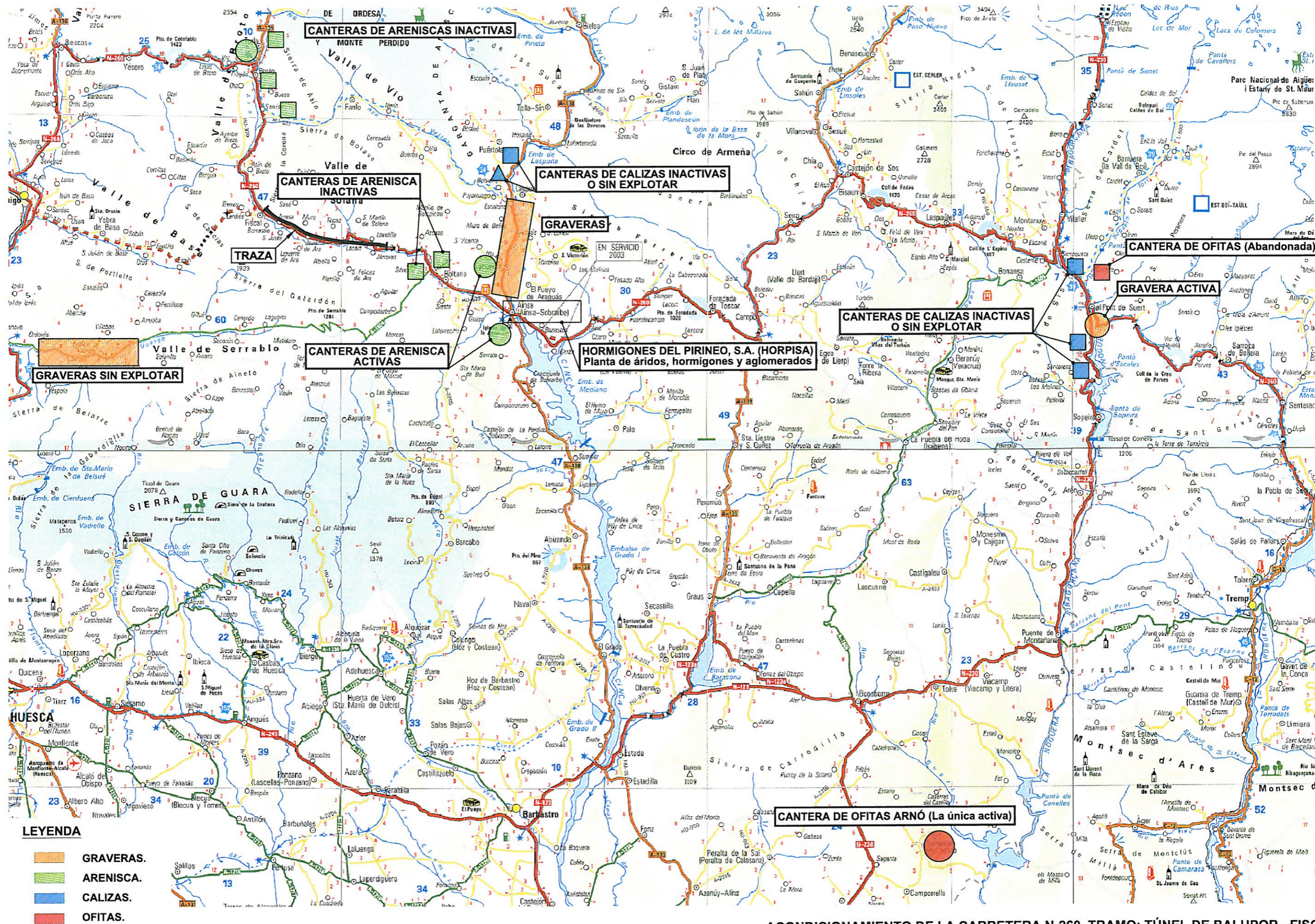


Biotita granodiorita

| YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES | | |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------|
| UTILIZACION | ESTADO ACTUAL | RESERVAS |
| Rocas de Construcción | Activo | Pequeña |
| Aglomerantes | Inactivo | Mediana |
| Aridos | No Explotado | Grande |
| Vidrio | Depósitos Artificiales | |
| Productos Cerámicos | | |
| Diversas | Estación de observación | Número de yacimiento |

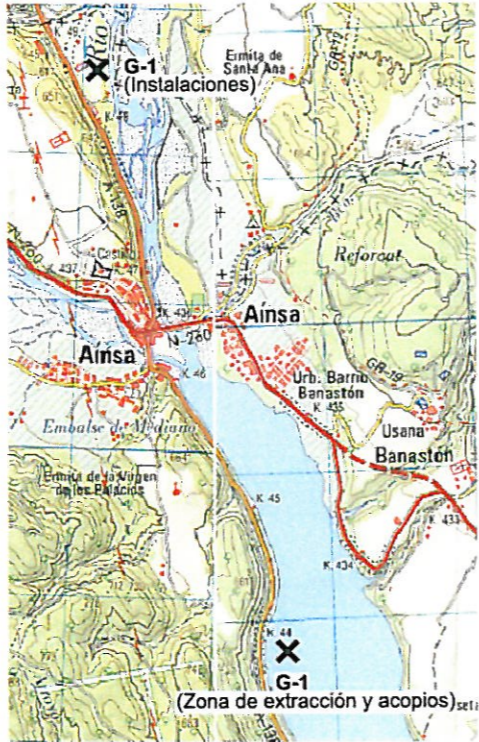
| SIMBOLOGIA Y CLAVE DE ROCAS INDUSTRIALES | | | | | |
|--|----------|----|---------|----|----------|
| Cr | Arcilla | Ey | Yeso | Mq | Cuarcita |
| Da | Arenisca | Mc | Mármol | Oc | Caliza |
| Dr | Arena | Mp | Pizarra | Vc | Ofita |
| Dg | Grava | | | | |





**ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260. TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL
 LEYENDA DEL MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES**



ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260. TRAMO: TÚNEL DE BALUPOR - FISCAL
 PLANTA GENERAL DE SITUACIÓN DE YACIMIENTOS Y CANTERAS
 ESCALA 1:300.000

FIGURAS DE YACIMIENTOS Y CANTERAS

| | |
|---|--|
| DENOMINACIÓN: G-1 | |
| TÉRMINO MUNICIPAL: AÍNSA | MATERIAL: Bolos y gravas del aluvial del río Cinca |
| PROPIETARIO: HORMISA, S.A. (HORMIGONES DEL PIRINEO, S.A.) Oficinas centrales en Monzón: Crtra. Tarragona-S. Sebastián, km 148 Dirección postal: Apdo. Correos 16; 22400 Monzón (Huesca) Tf- 974400250 , Fax- 974404111 | |
| GEOLÓGIA: Depósitos aluviales del río Cinca. El yacimiento está constituido por los bolos y gravas redondeados, con muy escasa proporción de arena, del orden o inferior al 20 por ciento, y prácticamente sin finos. Los bolos y gravas son de naturaleza heterogénea, predominando los de arenisca sobre los de granito y caliza, que en conjunto no llegan a alcanzar el 40 por ciento en volumen. El tamaño máximo de los acarrees es de unos 35 centímetros. El valle del río Cinca presenta en el entorno de Ainsa una gran amplitud, por lo que el depósito aluvial del río tiene varios kilómetros de longitud y una anchura que supera generalmente los 700 metros. El espesor de acarrees es superior a 5 metros y se estima que puede llegar a alcanzar hasta unos 10 metros. | SITUACIÓN Y ACCESO: Distancia al punto central del trazado: ≈ 23 km  |
| DATOS DE EXPLOTACIÓN: La gravera tiene permiso para explotar el aluvial del río Cinca en la zona de cola del embalse de Mediano, de donde se extraen actualmente los áridos. No se observan frentes importantes: aparentemente se va realizando la regularización y recuperación del terreno a medida que se realiza la extracción de los áridos. La gravera dispone de planta de machaqueo, clasificación y lavado, y acopios de los áridos naturales y de las diferentes granulometrías fabricadas. Todas estas instalaciones se sitúan a unos 1.500 m al norte de Ainsa, en la margen derecha de la carretera A-138. También existe una planta de hormigones y otra de aglomerados asfálticos. La empresa explotadora tiene además otra planta de hormigones en las proximidades de Ligüerre de Ara, dentro del tramo de carretera en proyecto y a unos 3 km de Fiscal, que se abastece de los áridos de la gravera G-1 y suministra hormigón a las obras de la carretera Sabiñánigo-Fiscal, actualmente en ejecución. | |
| RESERVAS: El depósito aluvial del río Cinca tiene unas reservas de bolos y gravas que pueden considerarse ilimitadas; si bien se trata de una zona protegida y sólo está permitida la explotación de los materiales que quedan dentro del embalse de Mediano. Incluso con esta limitación, las reservas se estiman claramente superiores a un millón de metros cúbicos. Los acopios de áridos naturales que la empresa tiene en las proximidades de la zona de extracción, unos 2 kilómetros al sur de Ainsa, se estiman en unos 40.000 metros cúbicos. | |
| PRODUCCIÓN: No facilitada. | |
| ENSAYOS DE LABORATORIO MÁS SIGNIFICATIVOS: FACILITADOS POR LA EMPRESA EXPLOTADORA: No ENSAYOS REALIZADOS: (Ver tabla detallada de ensayos en página siguiente) Árido fino (lavado): % contenido de finos: 12,7-13,3; equivalente de arena: 68-71; límites de Atterberg: NP; compuestos de azufre (% SO ₃): Inapreciable; % cloruros: 0,011; Reactividad Alkali-Cemento: No reactivo; estabilidad frente al ataque de sulfato (%): 5,0; % absorción de agua: 1,5. Árido grueso: % contenido de finos: 0,6; compuestos de azufre (% SO ₃): Inapreciable; % cloruros: 0,011; reactividad Alkali-Cemento: POTENCIALMENTE REACTIVO; estabilidad frente al ataque de sulfato (%): 1,4; % absorción de agua: 0,7; % desgaste Los Ángeles: 18; % índice de lajas: 9; % caras de fractura: 100; coeficiente de pulimento acelerado: 0,57; índice de adhesividad al ligante: 10; coeficiente de forma: 0,25. Zahorra artificial: % contenido de finos: 2,4; equivalente de arena: 53; límites de Atterberg: NP; % caras de fractura: 84; coeficiente de limpieza: 0,6; % materia orgánica: 0,16. | |

| | |
|---|--|
| ACOPIO DE BOLOS NATURALES EN PLANTA:  | ACOPIOS DE ÁRIDOS NATURALES PRÓXIMOS A ZONA DE EXTRACCIÓN:  |
| PLANTA DE CLASIFICACIÓN:  | |
| PLANTA DE AGLOMERADOS ASFÁLTICOS:  | |
| VALORACIÓN DEL MATERIAL Y USOS HABITUALES: Los áridos de la gravera se utilizan para la fabricación de áridos de hormigones, zahorra artificial y mezclas bituminosas, incluso los destinados para la capa de rodadura. Los ensayos realizados indican, en general, una elevada calidad de los áridos fabricados en la gravera. No obstante, será necesario extremar las medidas de control de calidad de la arena para hormigones que, en los acopios de donde se tomaron las muestras, tenían un contenido de finos elevado; por encima de lo exigido por la normativa vigente, dada la naturaleza no caliza del material. Su equivalente de arena es además excesivamente bajo, por debajo de lo exigido por la normativa vigente. También habrá que extremar las medidas de control de calidad para asegurar la ausencia total de materia orgánica en la zahorra artificial. En cuanto al árido grueso, el único ensayo realizado indica que es potencialmente reactivo con los álcalis del cemento. Su uso en hormigones debe quedar supeditado a la realización de más ensayos que permitan concluir que se trata de un resultado anómalo y descartar esta propiedad desfavorable. Los áridos de la gravera se están utilizando para las obras de la nueva carretera Sabiñánigo-Fiscal, actualmente en ejecución. Se utilizan para la fabricación de hormigones y zahorra artificial, y se prevé también su empleo para los aglomerados asfálticos. | |

CANTERA HORPISA (AÍNSA)-1

| MUESTRA | ÁRIDO FINO. ARENA | | GRAVILLA 6 mm | LÍMITES EN NORMA VIGENTE |
|-------------------------------------|-------------------|--------------|------------------|---|
| | ARI 073 001 | ARI 073 003 | ARI 073 002 | |
| Terrones arcilla % | No contiene | No contiene | No contiene | < 1 |
| Partículas bajo P.E % | No contiene | No contiene | No contiene | < 0,5 |
| Equivalente de arena | 71 | 68 | 100 | >75 en ambientes I, IIa y IIb > 80 en resto |
| Coefficiente friabilidad | | 23 | | < 40 |
| Estabilidad frente ataque sulfato % | | 5,0 | | < 15 |
| Cloruros % | | 0,011 | | < 0,05 |
| Compuestos azufre (% S03) | | inapreciable | | < 1 |
| Reactividad con álcalis cemento | | No reactivo | | No reactivo |
| Densidad real g/cm ³ | | 2,62 | | |
| Densidad sss g/cm ³ | | 2,65 | | |
| Absorción de agua % | | 1,5 | | < 0,5 |
| Materia orgánica % | < patrón | < patrón | < patrón | Exento |
| Finos menores de 0,063 mm % | 13,3 | 12,7 | 0,8 | * |
| Límites de Atterberg | NP | NP | NP | |

* < 6% en ambientes IIIa, IIIb, IIIc y IV (áridos no calizos)
 < 10% en ambientes I, IIa y IIb.
 < 15% en áridos de machaqueo calizos en ambientes I, IIa o IIb

| MUESTRA | ÁRIDO GRUESO 6/12 | LÍMITES EN NORMA VIGENTE |
|--|----------------------------|--|
| | ARI 073 004 | |
| Terrones arcilla % | NO CONTIENE | < 0,25 |
| Partículas bajo P.E % | NO CONTIENE | < 1 |
| Estabilidad frente ataque sulfato % | 1,4 | < 18 |
| Cloruros % | 0,011 | < 0,05 |
| Compuestos azufre (% S03) | INAPRECIABLE | < 1 |
| Partículas blandas %- UNE 7134 | NO CONTIENE | < 5 |
| Desgaste Los Ángeles % | 18 | < 40 en hormigones; < 20 en aglomerados asf. tráfico T2 |
| Resistencia al desgaste (microdeval) % | 14 | < 40 |
| Coefficiente de forma | 0,25 | > 0,2 |
| Reactividad con álcalis cemento | POTENCIALMENTE REACTIVO | No reactivo |
| Densidad real g/cm ³ | 2,67 | |
| Densidad sss g/cm ³ | 2,69 | |
| Absorción de agua % | 0,7 | < 0,5 |
| Coefficiente Pulimento Acelerado | 0,57 | > 0,45 en T2 |
| Finos menores de 0,063 mm % | 0,6 | < 1 |
| Índice de lajas % | 9,0 | <35 en hormigones < 30 en T2 |
| Caras de fractura % | 100 | 100 |
| Índice de adhesividad al ligante % | 10 | > 4 |

CANTERA HORPISA (AÍNSA)-2

| MUESTRA | ZAHORRA ARTIFICIAL 0/32 | LÍMITES EN NORMA VIGENTE |
|------------------------------|-------------------------|---|
| | ARI 073 005 | |
| Finos menores de 0,074 mm % | 2,4 | Finos menores que 0,063 < 9 en ZA20 y ZA25 |
| Equivalente de arena | 53 | > 35 en T2 |
| Límites de Atterberg (LL/IP) | NP | NP |
| Coefficiente de Limpieza | 0,6 | < 2,0 |
| Desgaste Los Ángeles % | | < 30 en T2 |
| Materia orgánica % | 0,16 | Exento |
| Caras de fractura % | 84,0 | > 75 en T1 y T2 |

Nota.- En rojo están resaltados los valores que exceden o están al límite de las exigencias de la normativa vigente

DENOMINACIÓN: G-2

TÉRMINO MUNICIPAL: SABIÑANIGO

MATERIAL: Bolos y gravas del aluvial del río Aurín

PROPIETARIO: HORMYAPA, S.A. (HORMIGONES Y ÁRIDOS PIRINEO ARAGONÉS, S.A.)

Ctra. de Biescas, s/n. Apdo. 23. 22600 Sabiñánigo (Huesca)
Tf- 974480888 , Fax- 974480350
e-mail: hormyapa@logiccontrol.es

GEOLOGÍA: Depósitos aluviales del río Aurín.

El yacimiento está constituido por los bolos y gravas redondeados, con muy escasa proporción de arena, del orden o inferior al 20 por ciento, y prácticamente sin finos. Los bolos y gravas son predominantemente de arenisca y, en menor medida, de caliza; no se observan bolos graníticos. El tamaño máximo de los acarreo es de unos 30 centímetros.

En la zona más próxima a su desembocadura en el río Gállego, el valle del río Aurín presenta una gran amplitud, por lo que el depósito aluvial del río tiene varios kilómetros de longitud y una anchura que supera generalmente los 200 metros. El espesor de acarreo es superior a unos 5 metros.

DATOS DE EXPLOTACIÓN:

La gravera ha explotado y explota el aluvial del río Aurín en la zona situada aguas arriba de Sabiñánigo. En general, las labores extractivas se han limitado a los dos a tres metros situados por encima de la cota del cauce ordinario, de tipo anastomosado, en toda la llanura aluvial.

La gravera dispone de planta de machaqueo, clasificación y lavado, y acopios de los áridos naturales y de las diferentes granulometrías fabricadas. Todas estas instalaciones se sitúan a unos 1.500 m al norte de Sabiñánigo, prácticamente en la confluencia entre las carreteras C-134 y C-136. También existe una planta de hormigones y otra de aglomerados asfálticos.

RESERVAS: El depósito aluvial del río Aurín tiene unas reservas de bolos y gravas que pueden considerarse ilimitadas.

PRODUCCIÓN: No facilitada.

ENSAYOS DE LABORATORIO MÁS SIGNIFICATIVOS:

FACILITADOS POR LA EMPRESA EXPLOTADORA: (Ver tabla detallada de ensayos en página siguiente)

Árido fino (lavado): % contenido de finos: 0,1-0,6; equivalente de arena: 43-88; compuestos de azufre (% SO₃): 0,05-0,07; % cloruros: 0,01; % sulfatos: 0,02-0,03; reactividad álcali-cemento: no reactivo; estabilidad frente al ataque de sulfato (%): 0,05-0,16; % absorción de agua: 1,1-1,5.

Árido grueso: % contenido de finos: 0,04-0,09; compuestos de azufre (% SO₃): 0,04-0,08; % cloruros: 0,01; % sulfatos: 0,01-0,04; reactividad álcali-cemento: no reactivo; estabilidad frente al ataque de sulfato (%): 0,1-2,3; % absorción de agua: 0,6-1,0; % desgaste Los Ángeles: 17,5-19,0; % índice de lajas: 9,2-19,9; % caras de fractura: 100; coeficiente de pulimento acelerado: 0,56.

Zahorra artificial: equivalente de arena: 40; límites de Atterberg: NP; coeficiente de limpieza: 1,2.

ENSAYOS DE CONTRASTE REALIZADOS: NO

SITUACIÓN Y ACCESO:

Distancia al punto central del trazado: ≈ 31 km (por nueva carretera Sabiñánigo-Fiscal)



ALUVIAL DEL RÍO AURÍN, PRÓXIMO A ZONA DE EXTRACCIÓN:



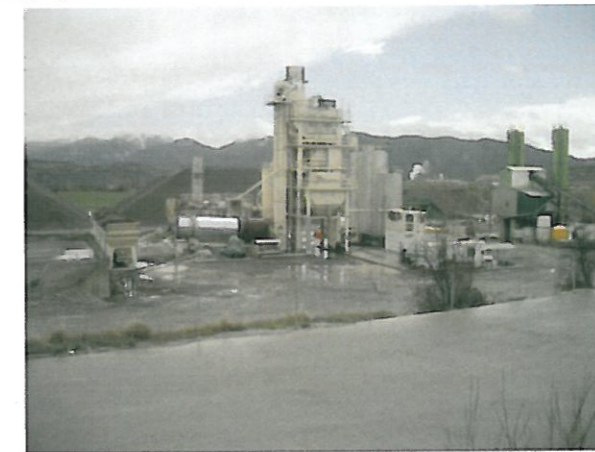
PLANTA DE CLASIFICACIÓN:



ACOPIOS:



PLANTA DE AGLOMERADOS ASFÁLTICOS:



VALORACIÓN DEL MATERIAL Y USOS HABITUALES:

Los áridos de la gravera se utilizan para la fabricación de áridos de hormigones, zahorra artificial y mezclas bituminosas, incluso los destinados para la capa de rodadura.

Los ensayos realizados avalan estos usos. Los valores de Desgaste de los Ángeles y de CPA son excelentes y permiten su empleo en capa de rodadura, incluso para tráfico de categoría TOO y TO; excepto en caso de rodadura drenante.

Algunas de las determinaciones disponibles del contenido de finos en el árido fino excede o está al límite de lo permitido por la normativa vigente para la fabricación de hormigones. También, ocasionalmente, el equivalente de arena en el árido fino es inferior al valor exigible. Ambos parámetros deberán controlarse rigurosamente si finalmente se utilizan los áridos de esta gravera para la obra proyectada.

Los áridos de la gravera se están utilizando para las obras de la nueva carretera Sabiñánigo-Fiscal, actualmente en ejecución. Se utilizan para la fabricación de hormigones y zahorra artificial.

CANTERA HORMYAPA (SABIÑÁNIGO)-1

| ÁRIDO FINO. ARENA 0-4 | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------|-------------|---------|--------|--------|---|
| Fecha | 10/12/07 | 10/12/07 | 19/6/07 | 5/7/07 | 1/6/07 | LÍMITES EN NORMA VIGENTE |
| Terrones arcilla % | 0,1 | 0,6 | 0,2 | 0,6 | | < 1 |
| Partículas bajo P.E %. | 0,03 | 0,04 | | | | < 0,5 |
| Equivalente de arena | 88 | 43 | 59 | 82 | | >75 en ambientes I, Ia y IIb > 80 en resto |
| Coefficiente friabilidad | 24,2 | 28,9 | | | | < 40 |
| Estabilidad frente ataque sulfato % | 0,05 | 0,16 | | | | < 15 |
| Cloruros % | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,05 |
| Sulfatos % | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | < 0,80 |
| Compuestos azufre (% S03) | 0,05 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | < 1 |
| Reactividad con álcalis cemento | No reactivo | No reactivo | | | | No reactivo |
| Densidad real g/cm3 | 2,495 | 2,500 | | | | |
| Densidad sss g/cm3 | 2,507 | 2,537 | | | | |
| Absorción de agua % | 1,1 | 1,5 | | | | < 0,5 |
| Materia orgánica % | Exento | Exento | Exento | Exento | Exento | Exento |
| Finos menores de 0,063 mm % | | | 14,4 | 4,2 | | * |
| Coefficiente Pulimento Acelerado | | | | 0,59 | | |

* < 6 % en ambientes IIIa, IIIb, IIIc y IV (áridos no calizos)
<10 % en ambientes I, Ia y IIb.

CANTERA HORMYAPA (SABIÑÁNIGO)-2

| ZAHORRA ARTIFICIAL | | |
|------------------------------|----------|--------------------------|
| GRANULOMETRÍA | 0/32 | LÍMITES EN NORMA VIGENTE |
| Fecha | 10/12/07 | |
| Equivalente de arena | 40 | > 35 en T2 |
| Sulfatos % | 0,02 | < 0,08 |
| Compuestos azufre (% S03) | 0,05 | < 1 |
| Límites de Atterberg (LL/IP) | NP | |
| Coefficiente de Limpieza | 1,2 | < 2,0 |
| Desgaste Los Ángeles % | 18,4 | < 30 en T2 |
| Materia orgánica % | Exento | Exento |

Nota.- En rojo están resaltados los valores que exceden o están al límite de las exigencias de la normativa vigente.

| ÁRIDO GRUESO | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-------------|---------|-------------|-------------|---------|-------------|-------------|---------|--|
| GRANULOMETRÍA | 4/12 | | | 10/20 | | | 20/40 | 16/32 | | LÍMITES EN NORMA VIGENTE |
| Fecha | 10/12/07 | 10/12/07 | 19/6/07 | 10/12/07 | 10/12/07 | 19/6/07 | 10/12/07 | 10/12/07 | 19/6/07 | |
| Terrones arcilla % | 0,06 | 0,05 | 0,03 | 0,05 | 0,08 | 0,02 | 0,06 | 0,10 | 0,21 | < 0,25 |
| Partículas bajo P.E %. | 0,03 | 0,03 | | 0,02 | 0,03 | | 0,03 | 0,01 | | < 1 |
| Estabilidad frente ataque sulfato % | 0,40 | 0,10 | | 0,2 | 0,16 | | 2,3 | 0,04 | 0,3 | < 18 |
| Cloruros % | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,05 |
| Sulfatos % | 0,03 | 0,04 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | < 0,80 |
| Compuestos azufre (% S03) | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,06 | 0,07 | 0,04 | 0,07 | 0,08 | < 1 |
| Partículas blandas %- UNE 7134 | 0,80 | 0,0 | 0,0 | 2,9 | 1,4 | 0,32 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | < 5 |
| Desgaste Los Angeles % | 19 | 20,6 | | 18,2 | 17,5 | | 18,4 | 18,3 | 17,8 | < 40 en hormigones; < 20 en aglomerados asf. tráfico T2 |
| Resistencia al desgaste (microdeval) % | 16,8 | 16,8 | | 1,4 | 19,8 | | 2,6 | 7,4 | 16,2 | < 40 |
| Coefficiente de forma | 0,28 | 0,26 | | 0,32 | 0,23 | | 0,25 | 0,27 | | > 0,2 |
| Reactividad con álcalis cemento | No reactivo | No reactivo | | No reactivo | No reactivo | | No reactivo | No reactivo | | No reactivo |
| Densidad real g/cm ³ | 2,653 | 2,651 | | 2,641 | 2,667 | | 2,650 | 2,651 | | |
| Densidad sss g/cm ³ | 2,674 | 2,672 | | 2,666 | 2,683 | | 2,668 | 2,672 | | |
| Absorción de agua % | 0,8 | 0,8 | | 1,0 | 0,6 | | 0,7 | 0,8 | | < 0,5 |
| Coefficiente Pulimento Acelerado | | 0,56 | | 0,56 | | | | | | > 0,45 en T2 |
| Finos menores de 0,063 mm % | | | 0,4 | | | 0,9 | | | 0,9 | < 1 |
| Índice de lajas % | | | 19,9 | | | 11,4 | | | 9,2 | <35 en hormigones < 30 en T2 |
| Caras de fractura % | | | 100 | | | 100 | | | 100 | 100 |