

DE LA TRINCHERA AL FALSO TÚNEL. EL PASO DE LA AUTOPISTA DEL ATLÁNTICO POR EL MONTE DE A MADROA EN VIGO

Carlos Nárdiz Ortiz.

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Santiago Hernández Fernández.

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Ignacio Español Echaniz.

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Augusto Pérez Alberti.

Dr. Geógrafo.

RESUMEN

Los deslizamientos producidos en la trinchera abierta en la ladera del Monte de A Madroa en Vigo, durante la construcción del tramo de la Autopista del Atlántico Rande-Puxeiros, provocaron la reacción de los vecinos y del gobierno municipal, que demandaron la sustitución de la trinchera por un falso túnel. La oposición de la concesionaria de la Autopista a esta sustitución, determinó la paralización de las obras, y la realización por parte de la constructora y la concesionaria de sendos informes geotécnicos y estructurales que resolvieran el problema planteado por los taludes resultantes de la excavación, con alturas próximas a los 50 m. Las contradicciones existentes entre las soluciones propuestas por estos informes, en defensa de la solución en trinchera, junto con la oposición de los vecinos a cualquier solución que no recogiese el falso túnel, determinó el encargo por parte del gobierno municipal de Vigo de un nuevo informe a los redactores de este artículo, sobre la necesidad y longitud del falso túnel para el paso de la Autopista por el Monte de A Madroa en base a consideraciones geomorfológicas, ambientales y paisajísticas, no recogidas en los anteriores informes. El hecho de que el informe redactado en base a estas consideraciones, haya sido determinante en la solución del conflicto planteado entre la concesionaria, los vecinos y el gobierno municipal, nos mueve a resumirlo en este artículo.

ABSTRACT

The landslides that occurred in the cutting made on the slope of the Monte de A Madroa in Vigo during the construction of the Atlantic motorway between Rande and Puxeiros provoked the people and the Town Council to demand a false tunnel instead of the cutting. The concessionaire refused to consider a substitution, interrupted the work, and both the concessionaire and the constructor drew up geotechnical and structural reports to solve the problem of the cutting that figured in the project. The contradictions between the solutions put forward in these reports and the opposition of the local people to any solution other than the false tunnel drove the Municipal Council of Vigo to ask the authors of this article for yet another report on the necessity of a false tunnel, and on its length, taking account of geomorphological, environmental and landscape considerations as an alternative to the cutting. That this report was instrumental in settling the conflict between the concessionaire, the local people and the municipal authorities appears to justify this article.

Comentáronos a este artículo, que deberán ser remitidos a la Redacción de la ROP antes del 30 de junio de 1998.

Recibido en ROP:
diciembre de 1997



1. INTRODUCCIÓN

Entre Junio y Diciembre de 1997, los vecinos de la parroquia de Teis, en Vigo, mantuvieron paralizadas las obras del tramo de la Autopista del Atlántico Rande Puxeiros, con el argumento de que los deslizamientos de la trinchera abierta por la autopista en la ladera del Monte de A Madroa, podrían afectar a las edificaciones del entorno. En su lugar proponían la sustitución de la trinchera de la autopista por un falso túnel.

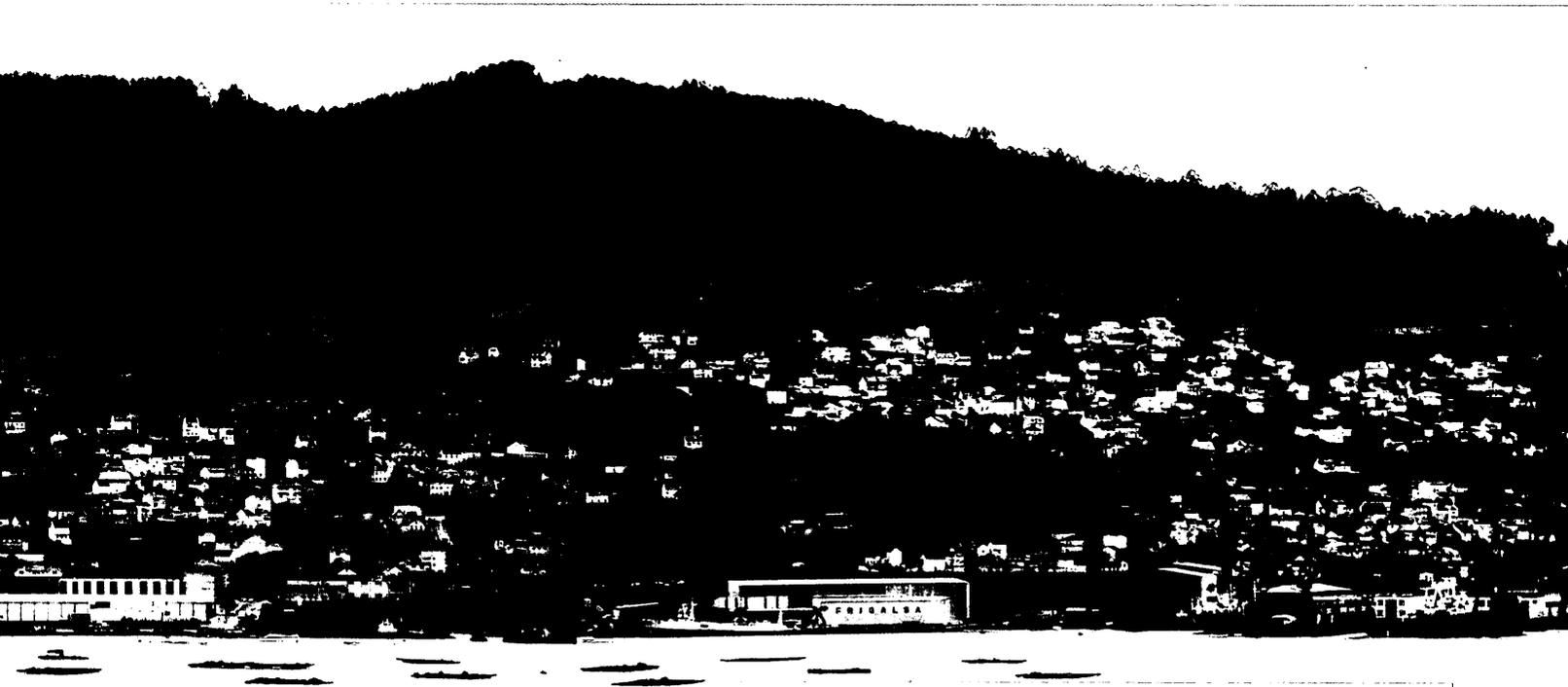
La reacción inicial de los vecinos, fue apoyada por el gobierno municipal, en contra de la concesionaria de la Autopista, que defendía la solución en trinchera recogida en el proyecto de construcción. El estado provisional en que se encontraban las obras, con aproximadamente la mitad de la excavación realizada, había puesto de manifiesto la inestabilidad de los taludes de la margen izquierda. La propia empresa constructora había encargado un informe geotécnico sobre los deslizamientos producidos, en el que se afirmaba que "tanto por la observación de las excavaciones realizadas hasta el momento, como por el comportamiento de sus taludes y por los datos obtenidos en la campaña de prospecciones realizadas, se llega a la conclusión de que la ladera donde se emplazan las obras reúne un conjunto de circunstancias bastante adversas para la ejecución de una trinchera tan profunda". A pesar de ello, proponía soluciones técnicas para la estabilidad de los taludes con pantallas ancladas en la roca sana.

En contra de esta opinión se manifestaba otro informe encargado por la concesionaria, en el que se afirmaba que "los

problemas surgidos en las excavaciones, no tienen la magnitud, ni la gravedad que parecen desprender del informe del constructor, y en consecuencia las soluciones de estabilización propuestas en dicho informe son, a todas luces, desproporcionadas". Frente a las pantallas propuestas por el constructor, el informe de la concesionaria proponía simples muros de escollera.

Las soluciones contradictorias, estructurales y geotécnicas, recogidas en los informes anteriores presentados en Agosto de 1997, tomando como base el paso de la autopista en trinchera, y sin ninguna referencia al falso túnel, dieron lugar a una posición más flexible por parte de la concesionaria, que admitió a primeros de Septiembre un falso túnel de 240 m en el cruce de la carretera de subida al Monte de A Madroa. La reacción de los vecinos y del gobierno municipal, ante el hecho de que el falso túnel propuesto por la concesionaria no cubría el tramo de trinchera de mayor altura de excavación, con taludes cercanos a los 50 m, fué el rechazo de esta longitud, defendiendo en su lugar un falso túnel con una longitud en torno a los 600 m.

Fuó en estas circunstancias en las que el gobierno municipal encargó a primeros de Noviembre un informe al ingeniero de Caminos Carlos Nárdiz sobre la necesidad y longitud del falso túnel, para el que formó un equipo compuesto por las personas que firman el presente artículo, considerando que en la solución final que se adoptara para el paso de la autopista por la ladera del Monte de A Madroa, deberían de tenerse en



Vista de la excavación realizada en la ladera del Monte de A Madroa.

cuenta criterios de tipo geomorfológico, ambiental y paisajístico, no considerados en los anteriores informes.

El hecho de que el informe realizado en base a estos criterios, haya sido determinante para una solución final al conflicto entre Autopistas del Atlántico S.A., concesionaria de la autopista, los vecinos y el gobierno municipal, nos mueve a resumirlo en este artículo.

Por otra parte, creemos que en este caso, como en otros casos en los que se han planteado problemas con los vecinos o con los gobiernos municipales, el origen del problema está muchas veces en la existencia de un proyecto socioecológicamente incompleto. De tal manera, que cuando se desencadena una fuerte crítica local, y el proyecto se ve rodeado de una gran repercusión pública, no puede hacerla frente por carecer de un estudio riguroso de alternativas que justifiquen la decisión tomada. En este caso, como en otros casos, a pesar del Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A.) que acompañaba al Estudio Informativo, y del Documento Adicional al Estudio de Impacto Ambiental que acompañaba al Proyecto de Construcción, nos encontramos con una irrefutable realidad: la selección de alternativas no ha seguido el camino objetivo y riguroso que recomienda la legislación ambiental vigente.

Ni en el proyecto, ni en el E.I.A., ni en la Declaración de Impacto Ambiental, ni en el Documento Adicional, ni en los informes posteriores, aparecía la solución del falso túnel como alternativa al paso en trinchera.

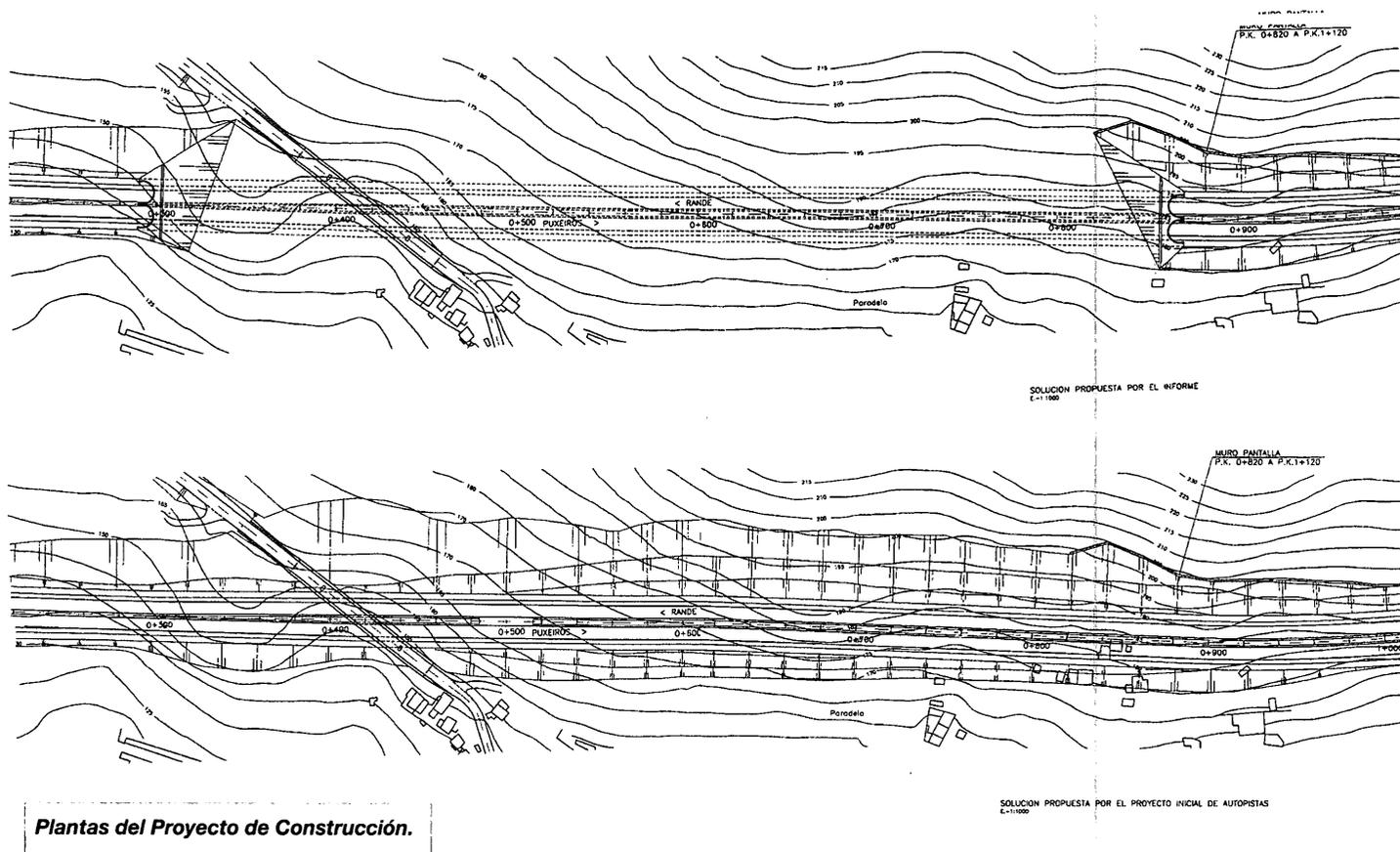
Ha sido, por tanto, la reacción de los vecinos y del gobierno municipal, apoyada después por el informe realizado por

nosotros sobre "la necesidad de un falso túnel en el paso de la Autopista Rande-Puxeiros por el Monte de A Madroa en base a consideraciones Geomorfológicas, Ambientales y Paisajísticas", la que ha determinado una posición final más flexible por parte de la concesionaria, en la que se ha decidido la sustitución de la trinchera recogida en el proyecto de construcción, por un falso túnel. Los argumentos, en este caso, eran bastante elocuentes.

2. SOLUCIONES PROPUESTAS POR EL PROYECTO Y POR LOS INFORMES PREVIOS

Todas ellas tenían en común el mantenimiento de la trinchera abierta que recogía el proyecto de construcción de la autopista, y las únicas diferencias se referían al conocimiento que mostraban de la problemática geológica y geotécnica, y a las soluciones que ofrecían para el sostenimiento de los taludes derivados de la excavación. El deseo de reducir la franja de ladera ocupada por las excavaciones, para no salirse de los límites de expropiación, estaba también presente en todas ellas.

Esta excavación aparecía totalmente condicionada por el trazado en planta y en alzado de la autopista, que entre el enlace de Teis PK 0+000 y el PK 2+900, asciende adaptado a la ladera oeste del Monte de A Madroa con un pendiente constante del 6 por 100, máxima que se considera recomendable en este tipo de vías.



Plantas del Proyecto de Construcción.

No existía, por tanto, posibilidad de modificar el trazado en planta, o en alzado para disminuir la altura de los taludes, y el único debate que en esos momentos se planteaba, como comentábamos anteriormente, era respecto a la solución que debía darse a la estabilidad de los mismos. Esta solución, para la concesionaria debía descansar exclusivamente en argumentos de tipo técnico y económico (a pesar de las contradicciones existentes en las soluciones técnicas propuestas) y según los vecinos y el propio gobierno municipal de Vigo, debía descansar también en otras consideraciones de tipo social, ambiental y paisajístico, a las que respondía nuestro informe.

La planta de trazado que acompañaba al proyecto de construcción de la autopista mostraba un tramo en trinchera entre el enlace de Teis PK 0+000 y el PK 1+120. Los perfiles transversales de la autopista, con los que se había dibujado en planta la línea de coronación de los taludes de ambas márgenes, respondían al planteamiento inicial del proyecto de taludes: 1 H : 2 V en la roca sana sin alterar, 2 H : 3 V en la roca alterada, 3 H : 2 V en la capa superficial de jabre y arena de meteorización del gneis.

La gran irregularidad del perfil de la roca sana, con profundidades mucho mayores que las previstas en el proyecto, la fuerte potencia del perfil de meteorización del gneis, los deslizamientos producidos al comienzo de las obras, hicieron que

las previsiones del proyecto respecto a la línea de coronación de taludes, fuesen modificadas por la propia realidad.

El propio proyecto de construcción introducía entre el PK 0+820 y el PK 1+120, un muro pantalla en el talud de la margen izquierda, de altura variable entre 6 y 15 m. con el fin de minimizar la anchura de la franja de ladera del Monte de A Mardoa que era necesario ocupar, con una berma en la base del mismo, un relleno de tierra vegetal y la plantación posterior de especies arbustivas, arbóreas y trepadoras con el fin de disminuir su afección paisajística. Este muro, al igual que el proyectado a partir del PK 1+065 para el sostenimiento de las tierras de la margen derecha en terraplén, recibía el nombre de "ecológico".

El informe encargado por la constructora a la vista de los deslizamientos producidos en la ladera del Monte de A Mardoa, concluía que: "en nuestra opinión, no resultan viables los taludes de excavación previstos en proyecto para la trinchera, tanto en el desmonte izquierdo como en el derecho y que por ello sea necesario adoptar costosas medidas de contención con muros-pantalla anclados y contrafuertes de escollera, junto con medidas de protección a largo plazo de los taludes, si se quiere mantener el trazado actual de la autopista. A su vez, las excavaciones ya realizadas dificultan y encarecen las medidas a tomar".

El Plano Geológico-Geotécnico, los Perfiles Transversales Geológicos-Geotécnicos y el Perfil Longitudinal por el pie del talud izquierdo que acompañaban al informe de la constructora realizado por Geoestudios S.A., eran suficientemente expresivos de los problemas que concurrían en el tramo en trinchera abierto por la autopista en la ladera del Monte de A Madroa.

Para estabilizar las capas de jabre y gneis, cuya altura en los tramos en que la roca sana estaba por debajo de la rasante de la autopista podría llegar a los 23 m, el informe encargado por la constructora proponía muros anclados bien como pantalla de paneles o como pantalla de pilotes, y en los casos en que la roca sobrepasara esta rasante, apoyados y anclados en la propia roca, colocando contrafuertes de escollera en la coronación de las pantallas y recubriendo el resto del talud con un manto de pedraplén.

El informe encargado sin embargo por la concesionaria, proponía la colocación de contrafuertes de escollera vertida en la parte inferior del desmonte en roca grado IV, con taludes 4 (H): 3 (V), dejando el jabre superior con un talud de unos 35°. La transmisión de los esfuerzos horizontales desde la base del contrafuerte, hasta una profundidad segura, proponía que se realizase mediante carriles hincados.

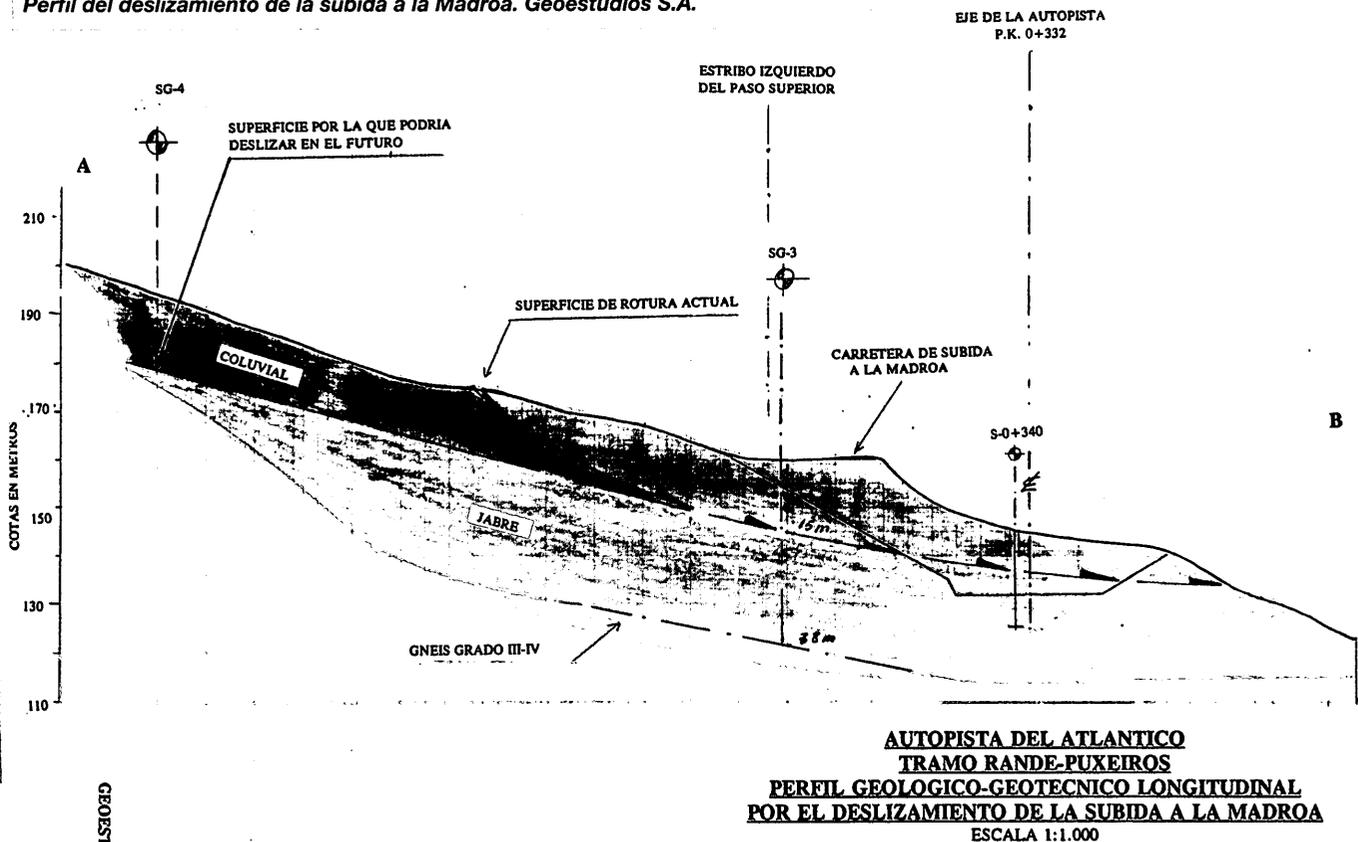
Los distintos espesores de jabre y gneis existentes sobre la roca, que consideraba sana, le llevaban a distintas soluciones, según que estos espesores fueran menores de 12 m. de altura, o estuviesen comprendidos entre los 12 y 20 m. En este último caso, el contrafuerte de escollera podría llegar a alcanzar una altura de 16 m. Los cálculos de estabilidad los realizaba en una hipótesis más desfavorable de una nivel freático situado a 8 m. de profundidad.

3. LA DECLARACIÓN Y EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La Declaración de Impacto Ambiental del 2 de Junio de 1992 decía sobre el contenido del Estudio de Impacto Ambiental que acompañaba al Estudio Informativo, entre otras cosas, lo siguiente:

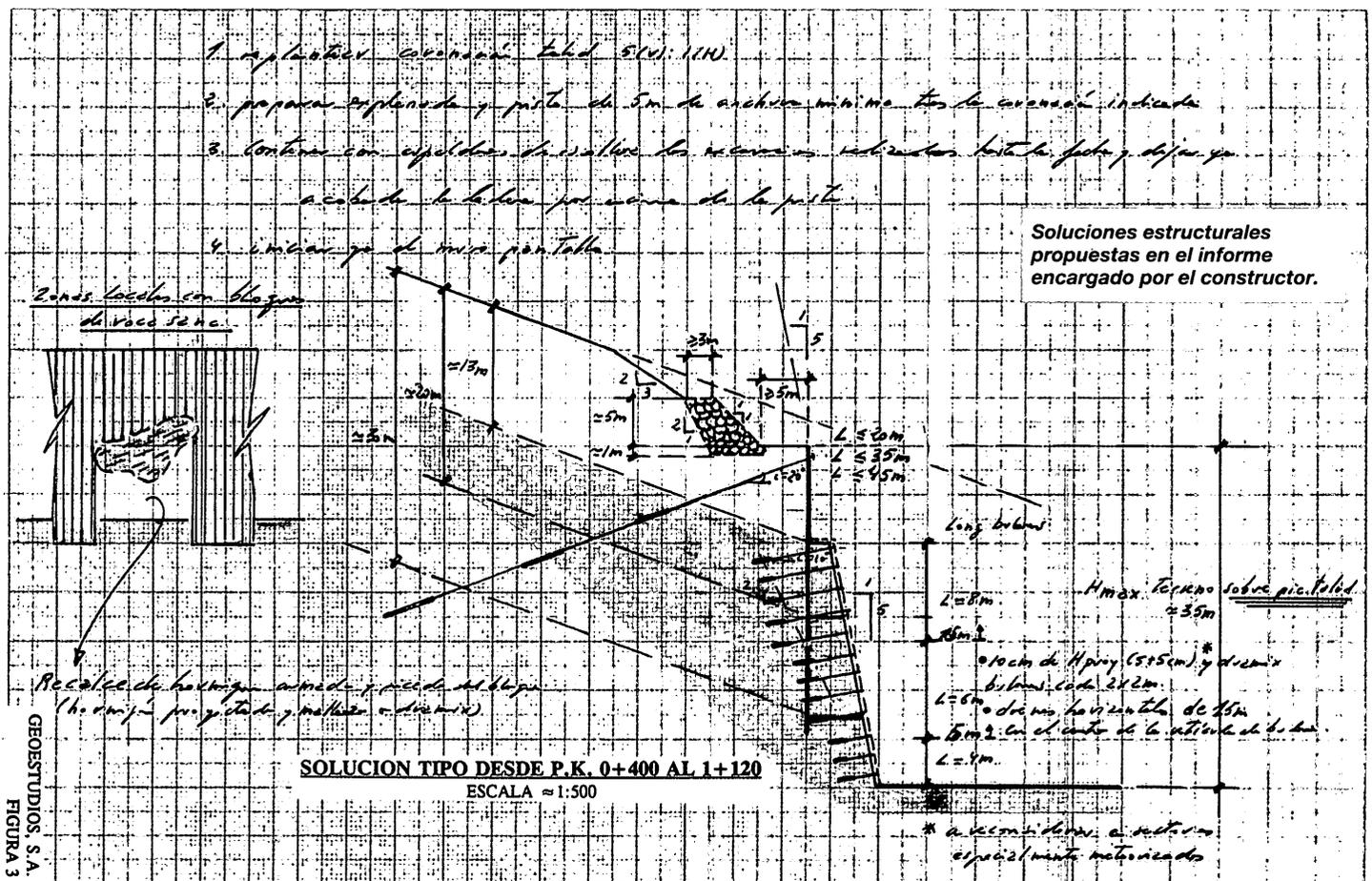
"El Estudio de Impacto Ambiental presenta carencias tanto en el inventario ambiental como en la definición de impactos previstos, no existiendo ningún sistema de evaluación global de impacto, ya que únicamente se identifican algunos impactos a través de una matriz tipo Leopold. No se realiza una comparación completa de las cuatro alternativas básicas de las

Perfil del deslizamiento de la subida a la Madroa. Geoestudios S.A.



**AUTOPISTA DEL ATLANTICO
TRAMO RANDE-PUXEIROS
PERFIL GEOLOGICO-GEOTECNICO LONGITUDINAL
POR EL DESLIZAMIENTO DE LA SUBIDA A LA MADROA
ESCALA 1:1.000**

GEOSTUDIOS, S.A.
FIGURA 1



cuales solamente una es estudiada, estableciéndose para ella medidas correctoras de carácter general.”

“No se ha realizado un estudio de áreas de especial interés (puntos críticos), que hubieran podido ser definidas a partir de la información de los tres parámetros ambientales más relevantes: vegetación, fauna y paisaje.”

“..., no se aporta un análisis sobre el grado de aceptación social de la infraestructura, hecho particularmente importante y necesario, dada la contestación manifestada en la información pública.”

“El paisaje, que es presentado en la matriz de identificación de impactos como importante, no es objeto de estudio de evaluación.”

El Documento Adicional que acompañaba al Proyecto de Construcción identificaba entre el origen y el PK 1+500 (coincidente con la ladera del Monte de A Madroa) la principal alteración paisajística de todo el proyecto, por suponer la eliminación de una considerable franja del pinar existente en la ladera del monte orientada hacia la ciudad de Vigo, la ría y la otra margen de la misma, con un potencial de observación, por tanto, muy grande.

A pesar de ello, el Documento Adicional no recogía ningún análisis de las condiciones de visibilidad, de la cuenca y perfi-

les de visibilidad, y de las alteraciones previstas por el proyecto de la autopista. Tampoco estudiaba ninguna alternativa distinta de la del proyecto para el paso por la ladera del Monte de A Madroa, de menor impacto paisajístico. En su lugar se limitaba a proponer medidas para la Recuperación, Restauración e Integración Paisajística, a base de hidrosiembra en las zonas altas de los taludes de desmorte, y plantación de árboles y arbustos en las zonas bajas.

Para reducir las dimensiones del desmorte entre el PK 0+850 y el 1+120, y por tanto la superficie de ladera afectada, el Documento Adicional proponía el muro-pantalla, al que antes hacíamos referencia, con una altura variable entre 6 y 15 m, con el que conseguía una reducción de la superficie de pinar afectado de alrededor de 14.000 m².

Igualmente para evitar una ocupación mayor de los terrenos de las márgenes, proponía entre el PK 1+060 y el PK 1+480, el llamado “muro ecológico”, con una altura de más de 15 m. Siendo conscientes aquí también del impacto paisajístico del muro, debido a su orientación hacia la ciudad y la ría de Vigo, se proponía que se ocultase con una cubierta vegetal herbácea.

Las fotografías que muestran hoy el estado actual de las obras, son suficientemente elocuentes de la afección paisajís-



Fotografía aérea de la excavación realizada en torno a la carretera de subida al monte A Madroa.

del Monte de A Madroa. Estos informes no recogían además ninguna solución de falso túnel.

- Por otra parte las carencias tanto del propio proyecto, como de los estudios ambientales que acompañaban al Estudio Informativo y al Proyecto de Construcción, que no planteaban ninguna alternativa al paso de la Autopista por el monte, diferiendo del trazado en trinchera, limitándose a establecer medidas correctoras. Estas medidas, habían sido desbordadas por los propios deslizamientos de tierra producidos por las obras, poniendo de manifiesto las carencias tanto geotécnicas como geomorfológicas, ambientales y paisajísticas del propio proyecto de construcción.

Desechada, por tanto, por el estado de las obras una solución de nuevo trazado, planteada en su momento, y recogida incluso por la Declaración de Impacto Am-

tical que hubiera podido producir la autopista, si no se hubiese adoptado finalmente la solución del falso túnel.

Podemos añadir, que como es bastante común, el Documento adicional el estudio de impacto ambiental que acompañaba al proyecto de construcción, no respondía ni resolvía las preguntas que hacía la Declaración de Impacto Ambiental y presentaba un programa de vigilancia ambiental verdaderamente elemental para el tipo de obra que trataba.

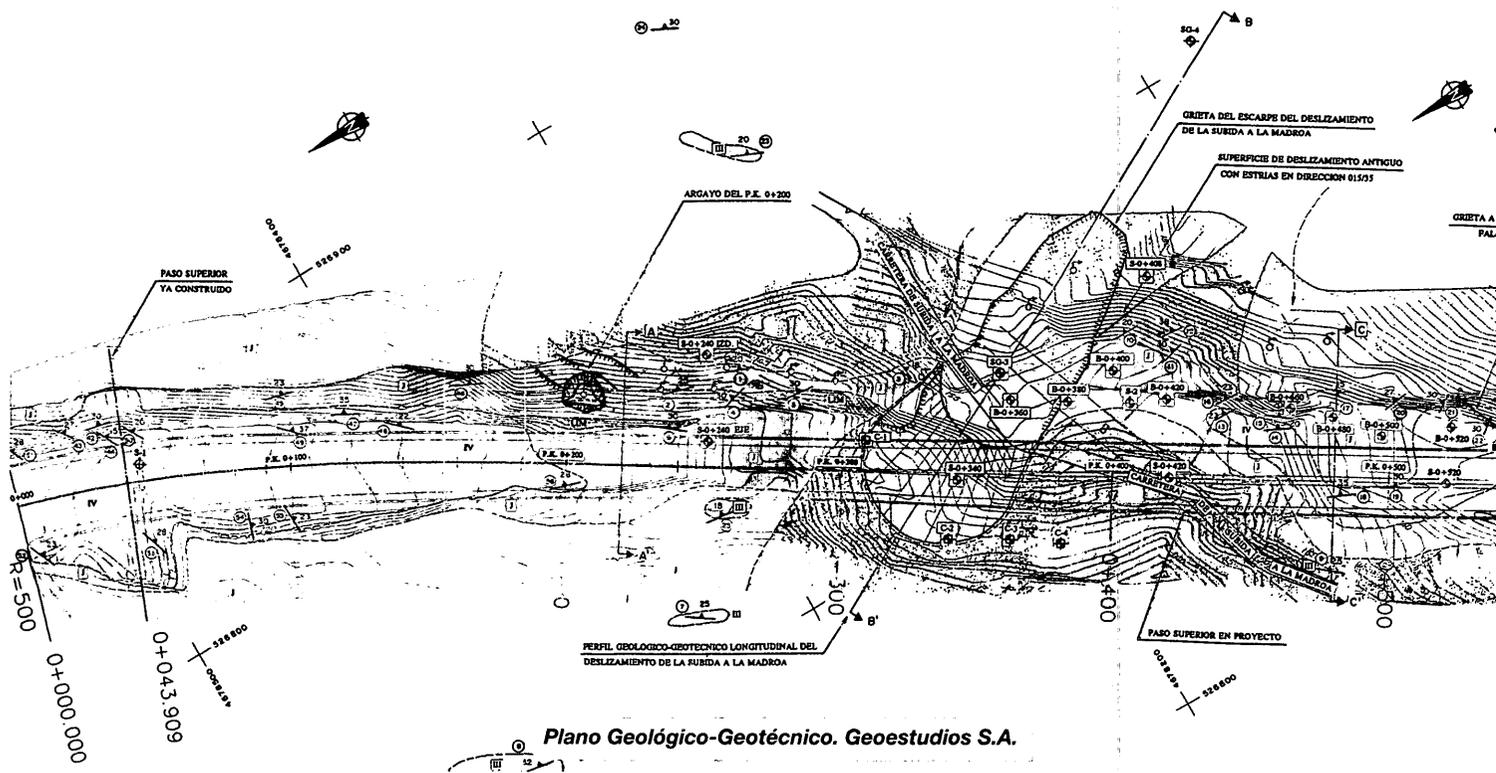
4. CONCLUSIONES DERIVADAS DEL INFORME SOBRE LA NECESIDAD DE UN FALSO TÚNEL EN BASE A CONSIDERACIONES GEOMORFOLÓGICAS, AMBIENTALES Y PAISAJÍSTICAS

Dos eran las conclusiones generales, que para nosotros se podían derivar del análisis de las soluciones propuestas por el proyecto de construcción y por los informes posteriores que hemos comentado anteriormente.

- Por una parte la existencia de informes técnicos contradictorios encargados por la constructora y por Autopistas del Atlántico S.A. para dictaminar la solución adecuada para el sostenimiento de los taludes de la trinchera abierta en la ladera

ambiental, el problema que en esos momentos se discutía era si la solución adecuada debía consistir en un falso túnel corto, reducido a los 240 m. que proponía Autopistas del Atlántico S.A. en torno a la carretera de subida al Monte de A Madroa después de la protesta de los vecinos, o un túnel largo, de unos 600 m, como proponían los vecinos y el gobierno municipal. Varios eran en este sentido los argumentos geomorfológicos, ambientales y paisajísticos que recogía nuestro informe y que avalaban una solución cercana a esta última longitud.

1) Desde el **punto de vista Geomorfológico**, los planos Geológico-Geotécnicos, que aportaba el informe del constructor eran suficientemente elocuentes de los problemas de inestabilidad de taludes, de la irregularidad del perfil de meteorización del macizo rocoso, con profundidades que llegan a alcanzar los 30 m por debajo de la rasante de la autopista, de las desfavorables condiciones hidrográficas, pluviométricas y de esquistosidad, para considerar la potencial inestabilidad de los taludes abiertos más allá de la boca del túnel propuesto por la concesionaria, a pesar de las soluciones técnicas contradictorias que se daban para su estabilización, tremendamente costosas en el caso del informe del constructor, que hacían incluso que la alternativa del fal-



so túnel fuese equiparable desde el punto de vista económico.

En el informe encargado por la concesionaria, con soluciones menos costosas, no se había tenido en cuenta la alteración que podía presentar el substrato de roca más profundo que consideraba "bastante sano", sin indicar profundidad, y la propia profundidad de las aguas, que reducía a 8 m., cuando en el informe del constructor se ponía claramente de manifiesto que esta profundidad podía llegar a los 17 m ó más.

La solución que se daba a la recogida de las aguas, tanto superficiales como subsuperficiales, aparecía desde nuestro punto de vista como un aspecto fundamental para justificar una solución u otra. La construcción de un falso túnel de mayor longitud que la propuesta, facilitaría la circulación del agua superficial, permitiendo que discurriese el agua a favor de la ladera, por lo que el nivel freático interrumpido por la trinchera, se podría cargar en parte aguas abajo.

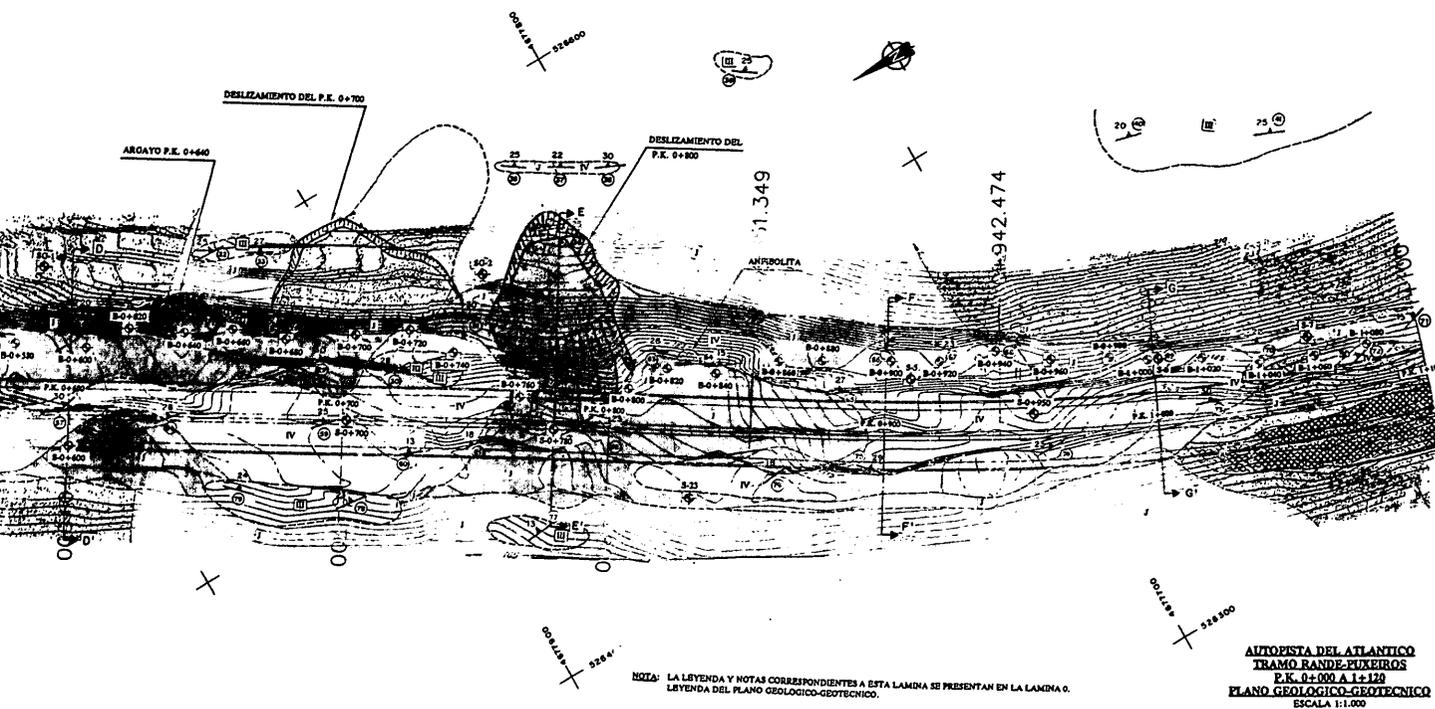
Los problemas de inestabilidad que se habían presentado en el talud de la margen izquierda, aún sin haberse llegado a la rasante de la futura explanada de la autopista, no podían hacernos olvidar que también el talud de la margen derecha, en caso en que el trazado se desarrollase en trinchera, era potencialmente inestable. A los costes por tanto de la construcción de muros o pantallas para estabilizar el talud de la margen izquierda, se unían los costes derivados de la estabilización de la margen derecha, en caso que no se recurriese al falso túnel.

En el estudio geomorfológico que acompañaba a nuestro informe se señalaba además un factor de gran importancia: la necesidad de enmarcar el talud en su contexto geomorfológico, poniendo en relación los taludes con la forma que la ladera presenta en su parte superior, y sobre todo con la unidad geomorfológica que enlaza, puesto que en función de ello nos íbamos a encontrar, con uno u otro tipo de circulación de agua. Tampoco se había tenido en cuenta el hecho de que las laderas orientadas al mar eran las que recibían un mayor aporte pluviométrico que a la postre, en un medio marcado por la meteorización, era el motor que ponía en marcha los movimientos de masa.

Las interacciones relieve/clima, y las interacciones meteorización/ diaclasación/agua, junto con el estudio de la dinámica evolutiva, que se recogía en el informe geomorfológico, eran fundamentales para entender los problemas de inestabilidad que se habían desencadenado en la ladera del Monte de A Madroa.

Algunos de estos deslizamientos eran previos a las obras de la autopista, por lo que el estudio geomorfológico que acompañaba a nuestro informe concluía que "conociendo con anterioridad la existencia de movimientos de masa, es difícilmente explicable que se hubieran llevado a cabo desmontes como el realizado en la ladera del Monte de A Madroa".

A la vista de la inestabilidad de los taludes actuales, la necesidad de evitar la construcción de taludes de gran altura que creasen una mayor inestabilidad, y consecuentemente



la posibilidad de desprendimientos en momentos de alta intensidad de lluvia, aparecía como una de las conclusiones fundamentales de nuestro informe.

Frente a la solución de falso túnel, limitado a los 240 m que proponía Autopistas del Atlántico S.A., y reducido al entorno de paso de la carretera de subida a A Madroa, en donde los taludes tenían menor altura, la construcción de un falso túnel de mayor longitud, permitiría reconstruir la red de drenaje superficial y subsuperficial, que como se ponía de manifiesto en el informe, era uno de los aspectos fundamentales que contribuían a la inestabilidad de los taludes del actual desmonte.

2) Desde el **punto de vista Ambiental**, el proyecto no recogía ningún estudio riguroso de alternativas que permitiesen seleccionarlas en función de su menor impacto ambiental.

La solución recogida por el proyecto constructivo de grandes taludes de tierra, controlados o no por muros de fábrica, aparecía en la valoración que recogía el estudio ambiental que acompañaba a nuestro informe, como la más desfavorable, frente a las soluciones de falso túnel parcial o falso túnel en todo el tramo. Estas soluciones, sin embargo, ni siquiera habían sido estudiadas en el Proyecto.

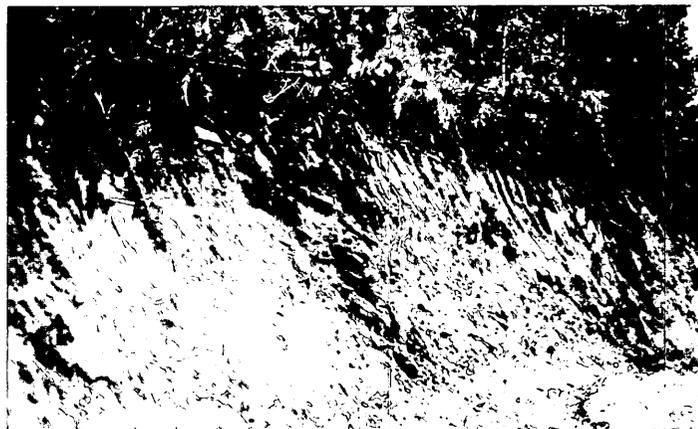
La propia Declaración de Impacto Ambiental realizada en base al Estudio Informativo del trazado de la Autopista Rande-Puxeiros, ya hacía referencia a las carencias que desde el punto de vista ambiental tenía este estudio, y que

como comentábamos, se habían reproducido después en el proyecto de construcción al no responder ni resolver las preguntas que se hacían en la Declaración de Impacto Ambiental, ni desde el punto de vista ambiental, ni desde el punto de vista paisajístico.

La reconstrucción de la red de drenaje superficial y subterránea que justificaban el falso túnel extendido a todo el tramo desde el punto de vista geomorfológico, aparecía también aquí, desde el punto de vista ambiental, como un aspecto fundamental para justificar el falso túnel.

No es preciso insistir -se decía en nuestro informe- en las consecuencias que para las escorrentías hídricas superficiales y el conjunto del ecosistema, tiene la solución que se adopte para el trazado de la Autopista. Un corte permanente de esta red, a lo largo de toda la ladera, y en una franja de casi 100 m de ancho, supone una grave pérdida de superficie para este bosque -ya muy reducido por las urbanizaciones existentes- y la eliminación de una buena parte de las zonas húmedas lineales de drenajes paralelos en esta ladera. Por el contrario, la alternativa del falso túnel, podría permitir la restauración de la superficie actual del terreno sin acusar esos perjuicios.

Este razonamiento no solo se refería a las aguas superficiales, sino como decíamos en el informe, "las aguas subterráneas tienen gran importancia como reguladoras de las condiciones de humedad en las laderas del monte de A Madroa". Y no nos referimos solo a las condiciones de inestabilidad que el agua puede producir en el terreno, sino



Fotografías del Monte en las que se aprecian el alto contenido de materia orgánica, los restos de las antiguas construcciones rurales y los viejos caminos de subida al monte.

a su valor como controladoras de las escorrentías superficiales y como dosificadoras de humedad para las zonas bajas.

El gran desmonte previsto en el proyecto de la autopista, suponía una interrupción total de los flujos de agua subterránea, y haría sentir sus efectos en una amplia zona aguas abajo del mismo. Por el contrario, una solución en falso túnel, podría permitir la restauración de la superficie total del terreno y la recuperación en breve espacio de tiempo de las condiciones de circulación de las aguas subterráneas.

La solución propuesta para el paso de la autopista por la ladera del Monte de A Madroa, considerábamos además, que iba a desencadenar procesos erosivos irreversibles -no limitados a la franja de ocupación de la autopista- por la pérdida progresiva de la capa superficial del terreno y por la acción de las aguas, que se iban a traducir en la modificación de la cubierta vegetal, en el deterioro del equilibrio ecológico, y en la degradación del ecosistema que soporta. Las soluciones, por otra parte, que proponía el proyecto, y que se calificaban como “muros ecológicos”, no tienen nada que ver con la ecología. Un muro es una discontinuidad insalvable para muchos de los factores ecológicos del ecosistema afectado.

La barrera que para la fauna implicaba la solución en trinchera recogida en el proyecto de la autopista, era destacada en nuestro informe, mostrando como el proyecto de construcción no había seguido las condiciones impuestas por la Declaración de Impacto Ambiental. La ladera del monte de A Madroa es un punto singular desde el punto de vista del efecto barrera para la fauna existente en este monte. La necesidad de restituir los pasos para la fauna, recogida en la declaración de impacto ambiental, era también otro argumento para justificar la necesidad del falso túnel extendido a gran parte de la trinchera proyectada, ya que los pasos para la fauna pueden ser incompatibles con los pasos para las personas, en el caso en que estos se dispongan en número suficiente. Vemos, en este caso, además, como de la comparación entre el estado actual y el resultante de la autopista proyectada, se corta parte de la red de caminos de acceso al monte, que podrían ser restituidos con un falso túnel de mayor longitud.

Finalmente como se decía en nuestro informe, no se había tenido en cuenta que el Monte de A Madroa es un gran pulmón verde para la ciudad, un notable ecosistema a “tiro de piedra” de esta gran ciudad, y un importante foco de atracción natural para todos sus habitantes. El monte representa una notable mancha boscosa, que supera una

VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS

A este respecto, considerabamos que se deberían haber estudiado por lo menos las siguientes alternativas :

- S1 : Desmonte con presencia mayoritaria de grandes taludes de tierra.
- S2 : Desmonte con predominio de muros de fábrica.
- S3 : Falso túnel parcial, complementado con talúdes de tierra en los accesos.
- S4 : Falso túnel parcial, complementado con muros de fábrica en los accesos.
- S5 : Falso túnel en torno al tramo, con las bocas de los accesos adaptados a la topografía del terreno natural.

MATRIZ 1

| IMPACTOS AMBIENTALES | Ponderación | S 1 | S 2 | S 3 | S 4 | S 5 |
|--|-------------|-----|------|------|------|------|
| Ocupación del suelo | 4 | MA | MA-A | M | M-B | B |
| Destrucción del suelo y de biotopo bosque | 4 | A | A | M | M-B | N(+) |
| Planos de desmontes y terraplenes | 3 | MA | A | B | B | N(+) |
| Préstamos y caballeros | 1 | A | A | M | M | B |
| Movimientos de tierras | 3 | A | A | A(+) | A(+) | A(+) |
| Fenómenos erosivos superficiales | 3 | A | A | A-M | M-B | B-N |
| Efecto frontera para el territorio | 4 | A | A | M | M | N |
| Efecto frontera para las aguas superficiales | 3 | A | A | A | A | N |
| Efecto frontera para las aguas subterráneas | 2 | A | A | M | M | B |
| Impacto sobre el paisaje | 3 | A | A | M | M | B |
| Emisiones de ruidos | 2 | M | M | B | B | N |
| Efectos de los focos | 1 | M | M | B | B | N |

Escala de Ponderación: Entre 1 y 4 para cada uno de los factores considerados.

Escala de Evolución Cuantitativa con los siguientes valores : MA, muy alto ; A, alto ; M, medio ; N, nulo.

Se indican con (+) aquellos efectos cuyos valores de impacto dependen de los procesos constructivos que se empleen.

docena de kilómetros cuadrados, y que constituye el marco paisajístico de Vigo. El monte de A Madroa posee además un elevado número de especies arbóreas de notable belleza, porte y excelente estado de conservación. Los cortes de los taludes ya realizados para la autopista, permiten ver la profundidad y la riqueza de los horizontes húmicos, y podemos imaginar la capacidad filtrante de estos suelos, producto de la fuerte alteración de la roca madre.

El valor de su posición estratégica, tanto cultural como lúdica, la importancia de sus características paisajísticas y el interés faunístico y botánico del monte de A Madroa, justifican por tanto la conservación de este ecosistema en su conjunto. La no restitución de la trinchera abierta por la autopista en base a una solución de falso túnel extendido a la mayor parte de la trinchera, hubiera determinado los procesos erosivos a los que hemos hecho referencia, y supuesto una pérdida irreversible para el ecosistema.

La valoración que se hacía de los impactos ambientales de los distintas alternativas en nuestro informe, era por tanto claramente favorable desde el punto de vista ambiental a la solución de falso túnel en todo el tramo.

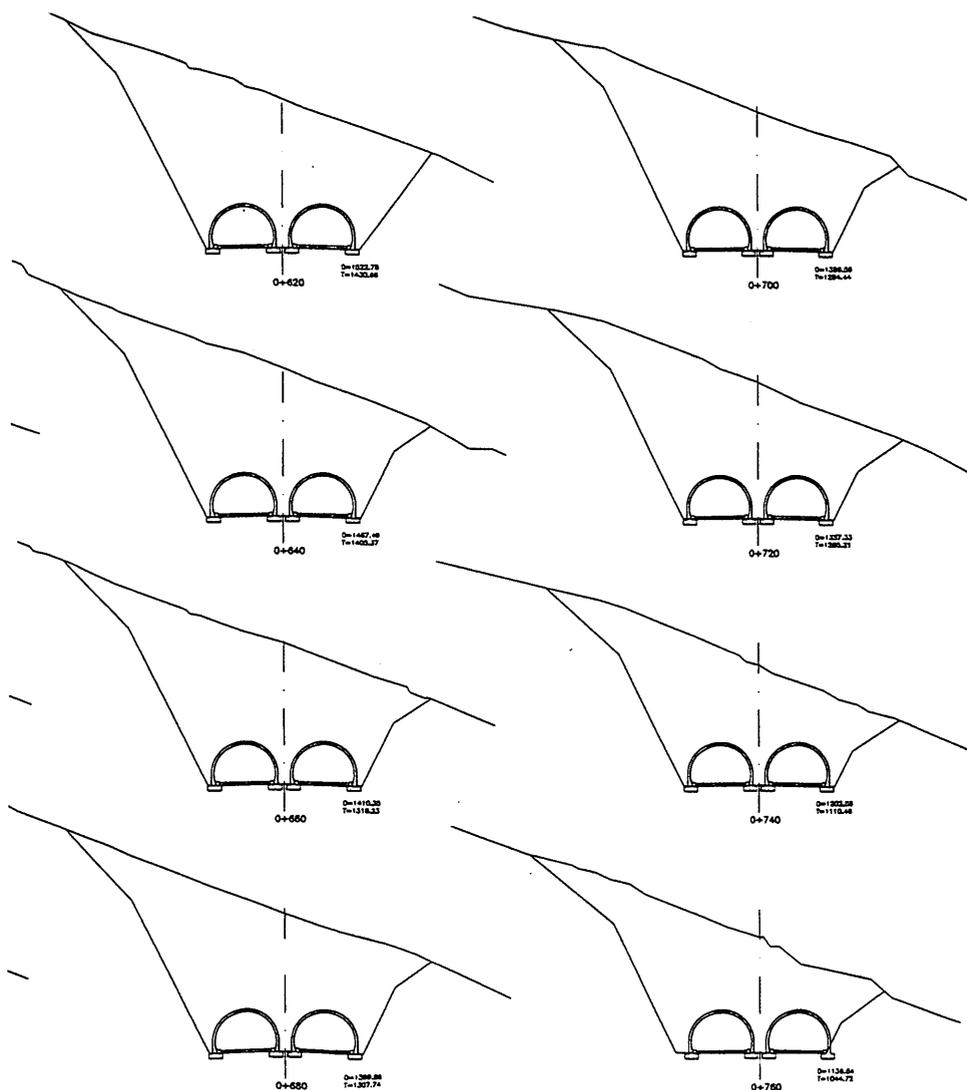
3) Desde el **punto de vista paisajístico** la situación de las obras en la ladera de A Madroa, en un monte que es un claro referente del paisaje de la ría de Vigo, percibido desde práctica-

mente toda la ciudad, incluso desde la margen de la ría opuesta, y desde la propia entrada del área urbana de Vigo por el Puente de Rande, hacen que la calidad perceptual del paisaje, en el que incidirían de manera negativa las obras proyectadas, fuese considerable.

A esta calidad se unen las condiciones de visibilidad, con un dominio visual de alcance medio, la morfología elevada en la que se sitúan las obras y la propia frecuencia de observación a través de las carreteras, de la propia ciudad, y de zonas comunitarias que son frecuentemente utilizadas como mirador, lo que determina la numerosa presencia de observadores, unida a la gran extensión de la cuenca por ambas márgenes de la ría.

No hay duda, por tanto, que la solución que planteaba el proyecto inicial, con trinchera abierta en el monte de A Madroa, agravada por las soluciones que se deban para resolver la estabilidad de los taludes con muros pantallas, escollera o pedraplenes extendidos por la ladera del monte, incluso el revestimiento de la roca aparentemente sana derivada de la excavación con hormigón proyectado y fibra, iban a producir un gran impacto paisajístico.

Frente a ellas la solución de falso túnel inicialmente propuesta, limitada a los 240 m propuestos por la concesionaria en torno a la carretera de subida a la Madroa, reducía algo la extensión longitudinal de los efectos paisajísticos, pero dejaba fuera el tramo de mayor altura de talud entre el PK 0-530 y el



Perfiles transversales con el falso túnel recomendado.

ban la necesidad de un falso túnel para el paso de la autopista por el Monte de A Madroa en el tramo objeto de estudio, cuya longitud tenía que ser mayor que la propuesta por la concesionaria después de la contestación de los vecinos.

5. CONCLUSIONES GENERALES

Nuestro informe terminaba con una recomendación sobre la necesidad de que el falso túnel tuviera una longitud de 580 m entre el PK 0+290 y el PK 0+870, que encajábamos en planos de planta y alzado.

Esta recomendación fue objeto de negociación entre los vecinos, el gobierno municipal y la concesionaria, reduciendo ligeramente la longitud propuesta, con el final del falso túnel en el PK 0+800, ampliable en el caso que lo exigiesen las obras.

La situación de tensión social a la que se había llegado como consecuencia de las carencias del proyecto de trazado y de construcción, y las consecuencias económicas que para la concesionaria de la autopista y para la propia ciudad de Vigo suponía la paralización de la autopista (el tramo Rande-Puxeiros

va a evitar el paso por Vigo, del tráfico hacia el sur de Galicia y el Norte de Portugal), exigían que el acuerdo en el que cada uno de los interlocutores flexibilizaran su posición inicial, fuese necesario.

En el fondo del conflicto social, está como comentábamos al principio de este artículo, la existencia de un proyecto incompleto desde el punto de vista geomorfológico, ambiental y paisajístico, y de un estudio de alternativas adecuado que justificase la solución adoptada desde el punto de vista técnico. La conclusión del concejal de infraestructuras del Ayuntamiento de Vigo, Pablo Comesaña, persona fundamental en la negociación planteada, conjuntamente con el propio alcalde, de que se había marcado "un hito en la historia de las infraestructuras de la ciudad porque, por primera vez, se primaba el impacto ambiental sobre otros aspectos técnicos" parece exagerada, pero no hay duda que cada vez más se le pedirá al ingeniero integrar en el proyecto otros aspectos diferentes de los considerados tradicionalmente ingenieriles. ●

PK 0+900, que era el que iba a tener mayor impacto paisajístico.

Las propias representaciones que hacíamos en el Fotomontaje que acompañaba el Informe Paisajístico, en donde comparábamos la solución en trinchera abierta, en falso túnel corto y en falso túnel largo, eran suficientemente expresivas del efecto paisajístico de los taludes actuales, que se verían incrementados con los propuestas que recogían los informes posteriores para su estabilización.

Nuestro informe concluía que no había ninguna solución para el impacto o efecto paisajístico producido por el paso de la autopista por la ladera del Monte de A Madroa, que no pasase por la restitución de la ladera y la recuperación con plantaciones de la masa boscosa existente antes del desmonte actual.

Las tres aproximaciones, por tanto, que hacíamos, en base a consideraciones geomorfológicas, ambientales y paisajísticas no tenidas en cuenta ni en el proyecto, ni en los informes posteriores, ni en el propio estudio de impacto ambiental, justifica-