

EL FUTURO ACCESO A LA MESETA. ESTADO DE LA CUESTIÓN Y SOLUCIONES A PLANTEAR

Vicente Revilla Dura.

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Ingeniero Jefe de la Demarcación de Carreteras del Estado en Cantabria.

Fernando Saldaña Martín.

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Jefe de Servicio de Planeamiento, Proyectos y Obras.

Angel de la Colina Gutiérrez.

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

RESUMEN

Dentro del marco del Plan General de Carreteras 1992/2000 se establece la necesidad de completar la red de gran capacidad diseñada en el primer Plan General de Carreteras con la construcción de unos 4000 kilómetros de nuevas autovías.

Entre estas actuaciones se incluye el corredor de Madrid-País Vasco y Cantabria con la realización del tramo de autovía Cantabria-Meseta.

En este artículo se analizan en primer lugar las posibilidades de acceso a la Meseta desde Cantabria planteadas en el Estudio Previo redactado por el MOTPMA a tal efecto y en el que se estudian una serie de corredores en los que tras un análisis comparativo que abarca aspectos económicos, funcionales, medioambientales, constructivos y sociales se considera como corredor más idóneo para el acceso a la Meseta el que une Torrelavega y Aguilar de Campóo a través de la CN-611.

Posteriormente se desarrollan en este corredor las posibles alternativas con el nivel de detalle correspondiente a un Estudio Informativo, analizando diversos aspectos que permiten seleccionar la solución más ventajosa y proponerla para su posterior desarrollo como trazado Torrelavega-Aguilar de Campóo de la Autovía de acceso desde Cantabria a la Meseta.

ABSTRACT

The Road Building Programme 1992/2000 calls for the completion of the general network with some 4,000 km of new motorways.

Part of this project is the linkup Madrid-Basque country and Cantabria via the construction of the Cantabria-Meseta stretch of the motorway.

This paper examines the possible trajectories put forward in the Preliminary study which considered economic, functional, environmental, social and construction factors and concluded that the best solution of the linkage Cantabria-Meseta was to take the CN-611 route from Torrelavega to Aguilar de Campóo.

An informative study was then drawn up in which different aspects were examined to clear the way for a final decision.

1. INTRODUCCIÓN

Los estudios de movilidad en los corredores de transporte, realizados en su mayor parte dentro del marco del Plan Director de Infraestructuras, permiten establecer junto a las directrices políticas, la necesidad de completar la red de gran capacidad diseñada en el primer Plan General de Carreteras con la construcción de unos 4000 kilómetros de nuevas autovías.

Estas actuaciones que serán contempladas en el 2º Plan General de Carreteras incluyen en el corredor de Madrid-País Vasco y Cantabria la realización del tramo de autovía Cantabria-Meseta.

En 1990 se publicó la orden de estudio para que por la Demarcación de Carreteras del Estado en Cantabria se redactase el estudio informativo Autovía Cantabria-Meseta, tramo Torrelavega-Aguilar de Campoo-Burgos o Palencia y Burgos-Vargas, contratándose en 1991 los servicios de asistencia técnica. Este estudio informativo consta de una fase inicial, a nivel de estudio previo para seleccionar la mejor alternativa desde distintos puntos de vista a juicio de la Administración, y una segunda fase en la que se desarrolla a nivel de estudio informativo la opción seleccionada.

El estudio previo abarca a tres carreteras nacionales:

- ▼ N-611 de Palencia a Santander, tramo Palencia-Torrelavega.
- ▼ N-623 de Burgos a Santander, tramo Burgos-Vargas.
- ▼ N-627 de Ubierna a Aguilar de Campoo.

El área de influencia corresponde a las provincias de Burgos, Palencia y Cantabria, aunque al tratarse de la conexión de la Meseta con Cantabria, la influencia del Estudio se extiende al resto de la geografía española.

En el Estudio se plantean tres corredores fundamentales:

- ▼ Corredor 1: TORRELAVEGA-AGUILAR DE CAMPOO-UBIERNA-BURGOS.
- ▼ Corredor 2: TORRELAVEGA-AGUILAR DE CAMPOO-PALENCIA.
- ▼ Corredor 3: BURGOS-VARGAS.

De estos tres corredores se propondrá uno de ellos tras un análisis comparativo que abarque as-

pectos económicos, funcionales, medioambientales, constructivos y sociales.

2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

A lo largo de los últimos siglos se han potenciado los accesos centrales de Santander a la Meseta constituidos por las carreteras N-611 y N-623.

▼ Carretera N-611 de Palencia a Santander.

Con el auge del comercio colonial, el puerto de Santander era el centro de intercambio de harinas y cereales procedentes de Palencia, Valladolid, ... Este eje fue dinamizado, principalmente por la existencia del Canal de Castilla (Valladolid-Alar del Rey) y del Camino Real de Reinosa (Reinosa-Bárcena).

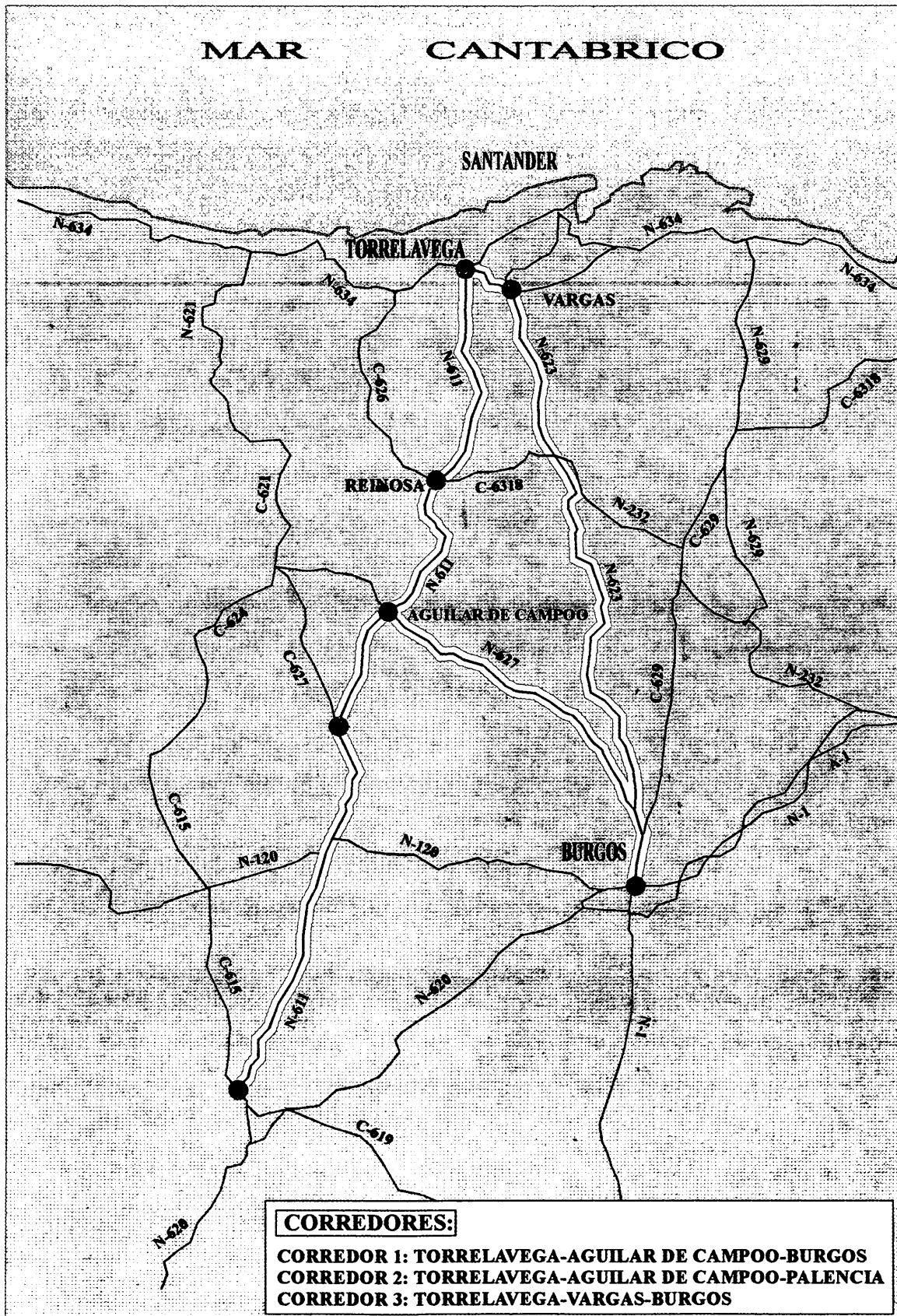
Este mismo corredor fue fortalecido por la construcción del ferrocarril de ancho normal Venta de Baños-Santander y en su entorno se ubicaron molinos, ferrerías, núcleos de población e industrias, siendo actualmente el pasillo industrial más importante de la Región. Aglutina núcleos como Santander-Torrelavega-Los Corrales de Buelna-Bárcena de Pie de Concha-Reinosa-Mataporquera, en la Región y Aguilar de Campoo, fuera de ella, aunque en su área de influencia. El área de influencia de este corredor incluye al 70% de la población de Cantabria.

▼ Carretera N-623 de Burgos a Santander.

Con el auge del comercio lanero en un principio y con la exportación del vino de La Rioja, se potenció el enlace con la Meseta, que configura en la actualidad, un corredor turístico que permite seguir la ruta del río Pas hasta su nacimiento, pasando por valles abiertos y estrechas cerradas. En su entorno existen núcleos con clara vocación para el ocio, algunos de ellos con afamados balnearios de aguas termales (Puente Viesgo, Alceda y Ontaneda).

Para estos corredores de penetración en Cantabria desde la Meseta se potenciaron los accesos ferroviarios. En el área de influencia de la carretera N-611 el actual enlace de RENFE con Madrid y en el área de influencia de la N-623 el ferrocarril Santander-Burgos. Esta última actuación no fue concluida y a mediados de la década de los setenta,

Configuración de los Corredores analizados.



el enlace ferroviario fue clausurado y desmantelado.

3. DATOS BÁSICOS DEL ESPACIO ANALIZADO

3.1. EL MEDIO FÍSICO

Uno de los principales factores que se ha de tener en cuenta para la implantación de una nueva infraestructura para los accesos a la Meseta es, sin duda, el orográfico.

En líneas generales se pueden distinguir dos zonas claramente diferentes: una la definida por la Meseta Castellana, que abarca gran parte de las provincias de Burgos y Palencia, y otra la comprendida en torno al rectángulo Reinosa-Puerto del Escudo-Vargas-Torrelavega, en la que se encuentra la Cornisa Cantábrica.

En la primera de ellas se engloban el Páramo Burgalés y la Meseta Palentina.

El Páramo Burgalés es atravesado por el corredor de la N-623, en la que las cotas oscilan de los 890 de Ubierna a los 1.050 del Páramo de Masa.

Además de este puerto se encuentran los de Carrales (1.020 m) y El Escudo (1.011 m).

Está surcado por los ríos Ebro y Rudrón encajados en sendas hoces cuyo fondo se sitúa a la cota 750. En líneas generales el Páramo está ligeramente inclinado, ascendiendo hacia el Norte.

La meseta de Tierra de Campos de Palencia es también relativamente llana, con cotas que varían de los 730 m de Palencia a los 892 de Aguilar de Campó, lo que denota la clara inclinación Sur-Norte y la menor altitud respecto a la del Páramo Burgalés.

El itinerario Ubierna-Aguilar de Campó se mantiene aproximadamente a la cota 900.

De los dos itinerarios actuales para la conexión de la Meseta Castellana con Santander, el pasillo de la N-623 desde el Puerto del Escudo desciende bruscamente de la cota 1.011 a la 200 (en Entrambasmestas), en solamente 20 km. El pasillo de Pozazal (N-611) desciende de la cota 987 hasta la 843 (Reinosa) en 14 km, bajando a continuación hasta la cota 200, en una longitud de 30 km.

En cuanto al clima, existen en el área en estudio dos zonas claramente diferenciadas, separadas por la Cordillera Cantábrica: la Meseta (provincias de Burgos, Palencia y Sur de Cantabria) y la Cornisa Cantábrica.

En la Meseta la temperatura media anual es de 11°C, subiendo a 14°C en la Cornisa Cantábrica. Las medias mínimas alcanzan los -0,3°C y 8°C, respectivamente. Las precipitaciones máximas absolutas en 24 horas alcanzan los 100 mm en la Meseta y los 150 mm en la Cornisa Cantábrica.

En la zona correspondiente a la Cordillera Cantábrica los valores de los parámetros meteorológicos derivan a peores condiciones climatológicas. Las precipitaciones máximas absolutas en 24 horas son de 200 mm y la temperatura media anual de 9°C.

Desde el punto de vista geológico, el área ocupada por los corredores propuestos presenta una gran variedad de tipos de terreno, de edades Paleozoico, Mesozoico, Terciario y Cuaternario.

Los materiales Paleozoicos pertenecen al Carbonífero. Son calizas masivas ("Caliza de Montaña") con intercalaciones de pizarras tectonizadas.

Las formaciones mesozoicas abarcan los tres sistemas: Triásico, Jurásico y Cretácico. El Triásico en su base está compuesto por las areniscas del Buntsandstein, sobre ellas aparecen las calizas y dolomías del Muschelkalk y las arcillas con yesos del Keuper, que a veces engloban masas de rocas ofíticas. El Jurásico está formado por materiales carbonatados: en la base dolomías, carnio-las y brechas calcáreas, a techo se encuentran calizas bien estratificadas que gradualmente van pasando a una alternancia de calizas y margas.

El Cretácico inferior comienza por el complejo Purbeck-Weald: areniscas, limolitas y argilitas, y sobre ellos el Complejo Urgoniano: calizas masivas, calizas y areniscas, y para cerrar el ciclo, una formación de arenas y areniscas.

Los materiales de edad Cretácico superior afloran en la zona del Páramo de Burgos y están constituidos principalmente por calizas, calcarenitas, dolomías y margas.

Las facies terciarias son de edad Mioceno y Plioceno. Se encuentran en la zona Sur del área estudiada y pertenecen a la Cuenca del Duero. El Mioceno está constituido por arcillas y arenas en las zonas bajas y por margas, calizas margosas y yesos en los cerros. El Plioceno está representado por depósitos tipo "raña": gravas y bloques en una matriz arcillo-arenosa.

Los materiales cuaternarios son suelos aluviales y terrazas de los ríos de las cuencas del Pisuerga y Ubierna, al Sur, y del Besaya y Pas, al Norte.

En cuanto a la hidrología, en la zona de estudio se encuentran los ríos Pisuerga (afluente del Duero), Ebro, Pas y Besaya.

El primero de ellos se embalsa entre Reinosa y El Escudo, para luego circular hacia el Sur y posteriormente girar bruscamente hacia el Este, discurriendo por un valle muy angosto. La N-623 se encaja en las hoces del Ebro y de su afluente Rudrón, entre Covanera y Quintanilla-Escalada y ya en terrenos de Cantabria se sitúa en la margen izquierda del Pas.

Esta misma situación se da en la carretera N-611, a la que el valle del río Besaya le sirve de camino de penetración hacia el Cantábrico.

Por último, el río Pisuerga que nace en la ladera Sur de la cordillera, circula paralelamente a la CN-611 hasta Palencia, donde sirve de fuente para los abundantes regadíos existentes en la zona.

3.2. EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Desde el punto de vista demográfico, la zona de estudio se caracteriza por el contraste entre sus extremos (Palencia, Burgos y Torrelavega) y el resto de municipios. De estos últimos destacan los núcleos de Aguilar de Campóo, Reinosa y Los Corrales de Buelna, como centros importantes de población. Por el contrario, el tramo Entrambas-estras-Ubierna se caracteriza por tener una densidad de población muy baja (en torno a los 10 hab/km).

Desde el punto de vista del sector agrícola destaca la zona de regadíos de la vega del Pisuerga.

La industria en general se concentra, excluyendo Burgos y Palencia, en los núcleos de Torrelavega, Los Corrales de Buelna, Reinosa, Mataporquera y Aguilar de Campóo, donde existen industrias alimentarias (Aguilar y Reinosa), siderúrgicas (Los Corrales y Reinosa) y electromecánicas, eléctricas, químicas y del cemento (Mataporquera y Reinosa). En la zona de regadíos antes comentada la industria se centra en la transformación de los productos agrícolas.

4. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Los accesos a Cantabria por carretera desde la Meseta se realizan fundamentalmente a través de las dos carreteras nacionales anteriormente citadas: la N-611 y la N-623.

La primera de ellas (N-611) comienza en su cruce con la N-620 cerca de Venta de Baños. La segunda (N-623) tiene su origen en la N-1, en Burgos. Ambas tienen un punto común en Santander, y por el Sur están también interconectadas a través de la N-620 que pone en comunicación Burgos, Palencia, Valladolid y Salamanca, ciudad donde se cruza con la Ruta de la Plata (N-630). La N-620 es el itinerario internacional E-80. Más al Norte la N-627 también interconecta las N-623 y N-611, desde Ubierna hasta Aguilar de Campóo.

Los tráficos procedentes de la zona suroeste de Castilla y León, Extremadura y Andalucía Oriental se dirigen a Cantabria preferentemente a través de la Ruta de la Plata y de la N-611 a través de Palencia. Los tráficos de Madrid, Castilla y León Oriental, Levante, Castilla-La Mancha y Andalucía Oriental, utilizan con prioridad la N-1, y desde Burgos la N-623, por lo cual, a partir de Ubierna existe la posibilidad de acceder a Cantabria por El Escudo, o tomar la N-627 para hacerlo por Aguilar de Campóo y el puerto de Pozazal, siguiendo la N-611.

Los tráficos desde Galicia o desde la zona noroeste de Castilla y León, pueden acceder por la N-120 (Vigo-Orense-León) hasta Osorno y tomar en este punto la N-611. Desde León podrían desviarse hacia la costa a través de la N-621 (puerto de San Glorioso).

Los tráficos procedentes de las zonas más cercanas al Mar Cantábrico, lo razonable es que para sus viajes a Cantabria por carretera, sigan la N-634, eje transversal que pasa por Oviedo, Torrelavega, Vargas, Bilbao y San Sebastián.

La situación de esta red es la siguiente:

- ▼ La N-1 tiene características de autovía desde Madrid a Burgos.
- ▼ La N-620 tiene también características de autovía desde Tordesillas hasta Burgos y están en estudio los tramos desde Tordesillas hasta Salamanca y la continuación hasta la frontera portuguesa.
- ▼ En el eje N-120 desde Porriño hasta Orense está en construcción una autovía que también tiene en licitación o ejecución su prolongación hasta Benavente siguiendo la N-525. El tramo Villafranca del Bierzo-Astorga (común a las N-120 y N-VI) tiene en fase de licitación su transformación en autovía. En la prolongación de la N-120 Astorga-León-Osorno-Burgos ha sido adjudicada recientemente la construcción de la

autovía en el tramo Santas Martas-El Burgo Ranero, estando el resto en fase de estudio o proyecto.

▼ En la zona próxima a Santander, la situación actual de la red viaria es la siguiente:

- De Torrelavega a Santander existe un doble eje, el constituido por la N-611 y el de la autopista A-67.
- De Torrelavega a Vargas en la N-634 está en funcionamiento la denominada "Variante de La Montaña" y la Ronda de Torrelavega. El tramo contiguo entre Solares y Vargas está en fase de construcción su acondicionamiento como carretera. La Autovía del Cantábrico está abierta recientemente (Marzo de 1995) entre Solares y Bilbao.
- Está construida también la autovía que sigue la N-635 entre Santander y Solares. Con estas últimas actuaciones Cantabria se integra en la red de autovías y autopistas europeas. Además, la autovía enlaza la Región con el valle del Ebro y el litoral mediterráneo.

Existen, además, otras carreteras de menor entidad que no vamos a citar que intercomunican las carreteras nacionales anteriormente mencionadas.

La carretera N-611 se caracteriza por tener un trazado sin problemas reseñables, tanto en planta como en alzado, desde Palencia hasta Aguilar de Campóo. El siguiente tramo comprende la subida del puerto de Pozazal, donde existen problemas de vialidad en invierno, debido a su altitud sobre el nivel del mar (987 m.), aunque no existen rampas y/o pendientes especialmente pronunciadas. En el primer Plan General de Carreteras ha sido acondicionada, y se han hecho, entre otras, las variantes de Herrera de Pisuegra, Aguilar de Campóo y Reinosa, esta última con previsión de una segunda calzada y con enlaces a distinto nivel.

El tramo entre Reinosa y Torrelavega se marca en el angosto valle del río Besaya, por donde a su vez penetra el ferrocarril Palencia-Santander. Este tramo se encuentra acondicionado en diversos puntos, siendo destacable por sus dificultades de trazado el tramo entre Bárcena de Pie de Concha y Pesquera, por la diferencia de cotas existente, que origina pendientes superiores al 5% y gran número de curvas con radios en planta menores de 100 m.

La N-623 se caracteriza por tener tres puertos de montaña (Páramo de Masa, Carrales y El Escudo) y discurrir por una zona muy accidentada co-

mo es el valle del río Rudrón y el paso sobre el río Ebro. Son de destacar las características del trazado en la zona del Puerto del Escudo (1.011 m.), donde se dan pendientes longitudinales excepcionales. Si a este factor se le añade un trazado en planta con curvas de reducido radio, así como los problemas de vialidad invernal, se comprende que este puerto sea un punto crítico del itinerario Burgos-Santander.

Es justo en este puerto donde conectan la carretera C-6318, proveniente de Reinosa, que bordea el Embalse del Ebro, con un trazado en planta con curvas aisladas de radio muy reducido y con un trazado muy irregular, y la N-232, que une la N-623 con la N-1 siguiendo el valle del Ebro.

En el último tramo de la N-623 ya próximo a Vargas, actualmente en acondicionamiento, al trazado sinuoso hay que añadir la abundancia de travesías muy próximas entre sí. Entre Alceda y Puente Viesgo, en apenas 15 kilómetros, se puede contabilizar un total de 9 núcleos urbanos atravesados por esta carretera.

La carretera N-627, de Ubierna a Aguilar de Campóo se acondicionó en el primer Plan General de Carreteras con un tramo de nueva construcción entre las localidades de Montorio y San Martín de Ubierna. Su trazado es en general bastante aceptable, con un número reducido de travesías.

Por lo que se refiere al ferrocarril, el único acceso a Cantabria desde la Meseta se realiza a través de la línea de RENFE que proviene de Palencia. Su trazado va paralelo a la N-611 y penetra la Cordillera Cantábrica por el puerto de Pozazal y Reinosa; posteriormente discurre por el valle del río Besaya, para después pasar entre Torrelavega y Zurita, y finalmente, seguir paralelamente a la N-623 entre Renedo y Santander.

5. PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DE LOS CORREDORES ESTUDIADOS

Conscientes de la singular orografía de la zona que separa a Cantabria y a la Meseta, y a fin de evitar que corredores considerados como razonables desde puntos de vista funcionales, económicos o medioambientales, fueran constructivamente inviables, se tomó la decisión de comenzar el estudio de corredores, analizando en primer lugar los "pasillos" por donde fuese conectar a esas dos regiones geográficas situadas a tan distintos nive-

les, para proceder, en segundo lugar, a analizar los corredores que tuviesen en común esos itinerarios realizables en la zona accidentada.

Para este primer estudio de trazados se utilizó la cartografía existente a escala 1/5.000 de la Diputación Regional de Cantabria, y sobre ella se estudiaron diferentes trazados geométricos (en planta y perfil longitudinal) acordes a una velocidad específica de 100 km/hora.

La búsqueda de posibles trazados se enfocó del siguiente modo. Inicialmente se tantearon trazados con la única condición de que geométricamente resultaran válidos, sometiéndolos a continuación al análisis geotécnico, medioambiental y económico.

Los puntos de partida de los trazados se situaron en zonas próximas a Reinosa y al Sur del puerto del Escudo y desde ellas se intentaron las más diversas posibilidades, incluyendo la de establecer dos itinerarios que partiendo de ambos se unieran a un eje común para acceder a Santander.

Los resultados obtenidos se pueden sintetizar de la siguiente forma:

▼ Trazados desde Reinosa:

▼ La duplicación de la actual N-611, salvo en algunas zonas coincidentes con variantes (como las de Reinosa o Torrelavega), no es abordable.

▼ Al Oeste de la N-611 existe un corredor en el que pueden trazarse varias alternativas, con mayores o menores obstáculos (túneles, viaductos, desmontes o terraplenes importantes, etc.) en función de los parámetros geométricos de diseño. Se pudo comprobar la susceptibilidad del coste a esos parámetros, de forma que no solamente a radios amplios correspondían costes de construcción mucho mayores, sino que, además, el trazado resultante se alejaba considerablemente de los núcleos habitados. Empleando radios mínimos (500 m.) y pendientes máximas (5%), o incluso valores correspondientes a menor velocidad específica, los costes disminuían considerablemente.

▼ Al Este de la N-611 los trazados son menos sensibles a los valores de sus radios o pendientes. Los costes son elevados, y en la zona comprendida entre Reinosa y Pesquera las características geotécnicas de los terrenos son desfavorables. El itinerario es prácticamente inaccesible para la mayoría de los núcleos importantes de población, salvo realizando carre-

teras de comunicación por terrenos muy accidentados.

▼ La interconexión de estos corredores con otros, más o menos coincidentes con la N-623, es prácticamente inviable.

▼ Trazados desde El Escudo.

▼ Como en el caso anterior, el desdoblamiento de la N-623 no es realizable, en primer lugar por las condiciones geométricas de la carretera actual y en segundo por las numerosas travesías existentes. Con radios y pendientes correspondientes a una autovía, no ha sido posible conectar el puerto con el Valle del Pas, por un nuevo trazado.

▼ Al Este de la N-623 se encuentran los terrenos más accidentados de la zona. En ellos no se ha logrado encontrar ningún trazado razonable. Un estudio más detallado de la zona ha puesto de manifiesto los accidentes orográficos que impiden esos trazados de autovía.

▼ Al Oeste de la N-623, en el espacio geográfico delimitado por los valles del Besaya y Pas, se ha localizado un itinerario, relativamente cercano al segundo de los valles, que conecta al Sur del puerto del Escudo con la N-634 entre Torrelavega y Vargas. El trazado resultante tiene un coste razonable, aunque con el grave inconveniente de discurrir por terrenos elevados y alejados de las zonas habitadas.

En resumen el estudio detallado puso de manifiesto la posibilidad de realizar trazados siguiendo la dirección de las dos carreteras nacionales N-611 y N-623 y ambos situados al Oeste de las mismas.

Una vez comprobadas las posibilidades de ubicar una autovía en los diferentes "pasillos" de comunicación entre Cantabria y la Meseta, se proponen los siguientes corredores:

▼ Corredor 1: TORRELAVEGA-AGUILAR DE CAMPOO-UBIERNA-BURGOS.

▼ Corredor 2: TORRELAVEGA-AGUILAR DE CAMPOO-PALENCIA.

▼ Corredor 3: BURGOS-VARGAS.

En el primero de ellos, la mayor parte de los problemas se concentran en la zona Norte, en especial entre Torrelavega y Reinosa, y se sintetizan en:

CUADRO 1. HIPÓTESIS MÁXIMA DE ASIGNACIÓN DE TRÁFICOS

	Corredor 1	Corredor 2	Corredor 3
T.I.R. (%)	7,26	4,68	3,61
V.A.N. (Mptas)	8.535	-8.420	-11.276
B/C	1,11	0,89	0,81
P.R.I. (años)	26	>30	>30

CUADRO 2. HIPÓTESIS MÍNIMA DE ASIGNACIÓN DE TRÁFICOS

	Corredor 1	Corredor 2	Corredor 3
T.I.R. (%)	5,72	4,30	1,55
V.A.N. (Mptas)	-1.793	-10.733	-20.276
B/C	0,98	0,86	0,66
P.R.I. (años)	>30	>30	>30

▼ Conexión de la futura autovía con la infraestructura viaria, tanto actual como prevista (Variantes de las carreteras N-611 y N-634 en Torrelavega, Autopista Santander-Torrelavega, acondicionamientos de la carretera N-611 entre Torrelavega y Reinosa, incluyendo la variante de esta última población, acondicionamientos y mejoras de trazado entre Reinosa y Aguilar de Campóo, incluyendo el puerto de Pozazal, Red Arterial de Burgos, etc.).

▼ Paso de la sierra situada entre Torrelavega y Los Corrales de Buelna, al Este de la N-611.

▼ Obtención de los trazados que conecten con los núcleos urbanos.

▼ Obtención de trazados con una longitud mínima de túneles y viaductos, ya que al tratarse de un terreno tan sumamente accidentado en la zona norte, pequeñas variaciones en las máximas pendientes y en los radios mínimos admisibles pueden dar lugar a trazados de características notablemente diferentes, en cuanto a las obras a realizar.

▼ Evaluación precisa de los impactos ambientales y de los problemas geotécnicos.

El Corredor 2 coincide con el 1 hasta Aguilar de Campóo. Desde Aguilar hasta Palencia se deberán minimizar las afecciones a la Vega del río Pisuerga y las zonas regadas del Canal de Castilla, así como optimizar la accesibilidad a los núcleos urbanos.

Por último, el corredor 3, Burgos-Vargas, tiene como zona singular el cruce sobre los ríos Ebro y Rudrón, concluyéndose que el punto óptimo de

paso está situado aguas abajo de la confluencia de ambos ríos, en una zona donde el valle es relativamente estrecho y, por lo tanto, el viaducto correspondiente resultaría más abordable. A ello hay que añadir el tramo entre Embalse del Ebro-El Escudo y Vargas, con características orográficas similares a las de los corredores 1 y 2 entre Reinosa y Torrelavega.

6. COMPARACIÓN DE LOS CORREDORES ESTUDIADOS Y SELECCIÓN

Los tres corredores propuestos se han comparado bajo diferentes puntos de vista para proceder a la solución de un corredor en el que poder desarrollar las diferentes alternativas, con el alcance propio de un Estudio Informativo.

▼ a) Aspectos económicos.

Para efectuar la comparación desde el punto de vista económico, ha sido necesario estimar los tráfico que corresponderían a cada una de la alternativas considerando dos hipótesis (máxima y mínima), correspondientes a los valores extremos de la asignación de tráfico a cada corredor. Para ello se tomaron como fuente los mapas de tráfico del MOPTMA y el Estudio de Movilidad en el corredor Madrid-País Vasco y Cantabria. Dados que los datos más recientes de partida eran de 1990 hubo de tener en cuenta la importante modificación de movimientos hacia Cantabria que significarían la apertura del itinerario Burgos-Ubierna-

Aguilar de Campóo (N-627) y la finalización de la Autovía del Norte (N-I).

Del análisis coste-beneficio efectuado se obtuvieron los siguientes indicadores de rentabilidad económica:

- ▼ V.A.N.= Valor actualizado neto.
- ▼ B/C = Relación beneficio/coste.
- ▼ P.R.I.= Período de recuperación de la inversión.
- ▼ T.I.R.= Tasa interna de retorno.

figurando los valores para cada corredor en los cuadros 1 y 2.

Dado que una inversión se considera rentable económicamente cuando se obtienen los siguientes resultados:

- ▼ T.I.R. > 6%
- ▼ V.A.N. > 0
- ▼ B/C > 1
- ▼ P.R.I. < 30

Sólo los indicadores de rentabilidad del Corredor 1 superan los valores exigidos, lo que no ocurre en los Corredores 2 y 3, aunque los índices del Corredor 2 son notablemente mejores que los del Corredor 3.

▼ b) Población de los corredores.

De un análisis dirigido a la población a la que da servicio cada uno de los corredores considerados, y excluyendo a las poblaciones extremas, se aprecia una enorme desproporción entre las poblaciones relacionadas con el Corredor 3 (12.291 habitantes) frente a los otros dos (Corredor 1 = 51.923 hab.; Corredor 2 = 60.450 hab.).

Parece claro, pues, que los corredores más próximos a la zona de mayor densidad de población produzcan mayores beneficios socioeconómicos que aquel que discurre por un territorio mucho menos habitado, como el Corredor 3.

▼ c) Relieve.

De los dos itinerarios actuales para el descenso desde la Meseta Castellana hacia el mar, el pasillo de la N-623 desde el Puerto del Escudo es mucho más accidentado que el de la N-611 desde el puerto de Pozazal. En el primero se desciende desde la cota 1011 del puerto hasta la 460 de San Miguel de Luena y a continuación hasta la cota

200 de Entrambasmestas. Es un desnivel de 811 m en apenas 20 km, con un primer escalón en que se desciende 551 m en la mitad de longitud.

Sin embargo el camino por el puerto de Pozazal supone un salto desde la cota 987 del Puerto hasta la cota 843 de Reinosa (tan solo 144 m) en una longitud de 14 kilómetros. Desde Reinosa desciende hasta la cota 200 en un recorrido de 30 km.

Desde Ubierna hasta el comienzo del descenso hacia Vargas, en el puerto del Escudo, el terreno está situado a una cota media de casi 1000 m, lo que implica mayores problemas climáticos (especialmente en la época invernal) y en consecuencia claras desventajas del Corredor 3 frente a los 1 y 2, situados en zonas menos elevadas.

▼ d) Relación de los corredores con la península.

Relacionando los itinerarios hacia Torrelavega por Burgos-Aguilar o por Palencia-Aguilar con el resto de las provincias peninsulares, calculando las distancias de las capitales de provincia hasta Torrelavega, parque de vehículos por provincia y viajes con origen destino en Cantabria y realizando los productos habitantes x km y vehículos x km se deduce que las infraestructuras del Corredor 1 cuentan con una mayor utilización potencial en el ámbito de la geografía española, en detrimento del Corredor 2.

▼ e) Comparación con la situación inicial.

Con la situación actual de la red de carreteras (1995) la comparación de los dos itinerarios es la reflejada en el Cuadro 3.

Entre los dos itinerarios por Burgos, parece claro que el más ventajoso es el que comprende Aguilar de Campóo, ya que los 22 km de mayor longitud, compensan sobradamente el evitar el Puerto del Escudo y los 115 km de carretera con trazado deficiente.

La comparación entre el itinerario por Burgos-Aguilar y cualquiera de los dos por Palencia se resume en el cuadro 4.

De estas cifras se deducen las ventajas a favor del itinerario Madrid-Burgos-Aguilar de Campóo-Santander:

- ▼ Es 26 km más corto que por Olmedo, con un porcentaje de tramos de autovía del 62,9% frente al 40,6% de éste.

CUADRO 3

Longitudes de:	Madrid-Burgos-Santander	Madrid-Palencia-Santander		
	Por El Escudo*	Por Aguilar	Por Olmedo	Por Tordesillas
Autopista de peaje	-	-	108	108
Autovía	261	261	71	172
Total Autop. y Autov.	261	261	179	280
Carretera (Aceptable)	17	154	262	177
Carretera (Deficiente)	115	-	-	-
Total Carreteras	132	154	262	177
TOTAL	393 km	415 km	441 km	457 km

* Por Torrelavega (A-67)

▼ Es 42 km más corto que por Tordesillas, cuyo porcentaje de vías de gran capacidad es del 61,3 %.

La comparación entre construir el itinerario por Burgos (Corredor 1) y los posibles por Palencia (Corredor 2) sería la reflejada en el cuadro 5

De los tres itinerarios, el correspondiente al Corredor 1 es el que ofrece más ventajas, ya que además de tener menor longitud total, y menor tramo autovía de nueva construcción, todo el recorrido se realiza por vías de gran capacidad. El itinerario por Tordesillas tiene también un 100% de longitud de vías de gran capacidad, pero es, como se comentó 42 km más largo, con una lon-

gitud de autovía de nueva construcción 23 km mayor, y el tramo Villalba-Adanero es de peaje.

Esta comparación evidencia las ventajas del corredor 1, al menos para el 40% del tráfico exterior con origen o destino en Cantabria. El 60% restante, o no utiliza ninguno de los corredores en estudio, o lo hace con independencia de la actuación que se realice en uno u otro itinerario.

▼ f) Comparación desde el punto de vista medioambiental.

En el Estudio Previo se incluyó un inventario de los factores medioambientales que pudieran con-

CUADRO 4

	Longitud Total	Longitud de Vías de gran capacidad
Madrid-Burgos-Aguilar-Santander	415 km	62,9 %
Madrid-Olmedo-Palencia-Santander	441 km	(*) 40,6 %
Madrid-Tordesillas-Palencia-Santander	457 km	(*) 61,3 %

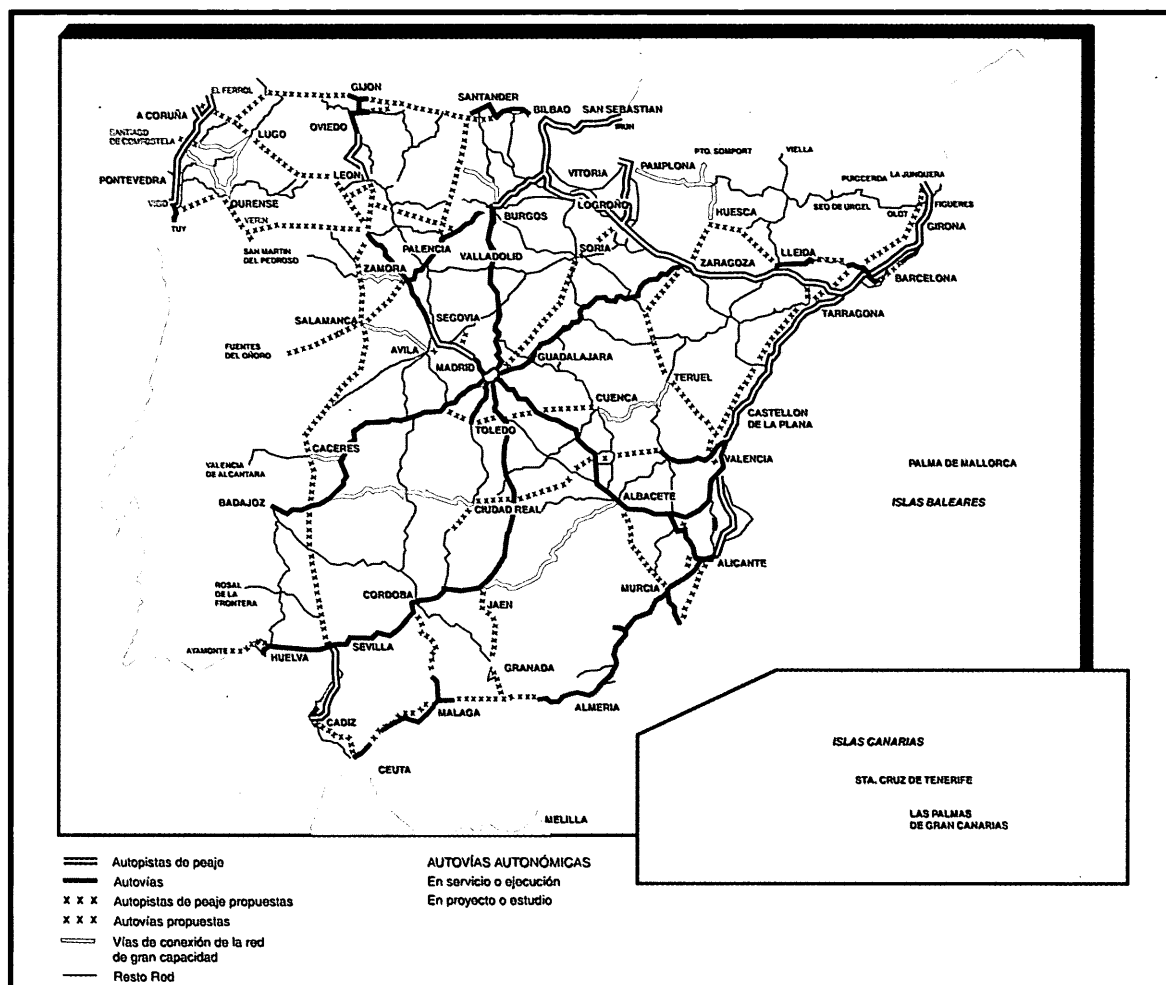
(*) Incluida la autopista de peaje Villalba-Adanero.

CUADRO 5

	Longitud Total	Longitud de Vías de gran capacidad	Longitud de autovías a construir
Madrid-Burgos-Aguilar-Santander	415 km	100 %	154 km
Madrid-Olmedo-Palencia-Santander	441 km	(*) 80,7 %	177 km
Madrid-Tordesillas-Palencia-Santander	457 km	(*) 100 %	177 km

(*) Incluida la autopista de peaje Villalba-Adanero.

Red de Carreteras del Estado. Proyectos del Plan Director de Infraestructuras.



dicionar los futuros trazados a desarrollar en cada uno de los tres corredores desarrollados.

La mayor o menor afección a dichos factores de cada uno de los corredores dependerá de las características concretas de cada una de las alternativas, que se conocerán con el Estudio Informativo posterior.

Se destacan algunas masas de bosque situadas en zonas donde no abundan las posibilidades de trazados alternativos, por lo que habrá que tenerlos muy en cuenta para si es posible evitarlas y si no, minimizar el impacto.

Una vez analizados todos los factores, se considera que no existe ninguno que haga inviable la posible construcción de los corredores propuestos.

▼ g) Comparación desde el punto de vista geotécnico.

El estudio geológico-geotécnico que se presenta se ha enfocado hacia el análisis y la com-

probación de la viabilidad de los corredores planteados, habiéndose detectado problemas a tener en cuenta como son la posible circulación de agua subterránea en las calizas de montaña, caídas locales de bloques, deslizamientos en arcillas del Keuper en Reinosa y Ubierna, zonas erosionables, presencia de yesos, etc.

▼ h) Selección.

Una vez consideradas las diferentes posibilidades de acceso desde Cantabria a la Meseta, desechadas aquéllas que resultan técnicamente inadecuadas y comparadas las que corresponden a los tres corredores propuestos, se consideraron como mejores soluciones las definidas por el Corredor 1: Torrelavega-Aguilar de Campóo-Burgos, en primer lugar, y el Corredor 2: Torrelavega-Aguilar de Campóo-Palencia en segundo lugar.

A la vista de esto se considera como corredor más idóneo para el acceso a la Meseta el que une Torrelavega y Aguilar de Campóo a través de la

CN-611, común a los Corredores 1 y 2 para desde esta última localidad establecer una conexión adecuada con Palencia y Burgos.

A conclusiones similares se llegaron en el "Estudio previo para la comunicación de la provincia de Santander con la Meseta" realizado por la 3ª Jefatura Regional de Bilbao de la Dirección General de Carreteras del MOP en 1972, y en el "Estudio de alternativas para los accesos a Santander desde la Meseta por carretera" realizado por la Dirección General de Planificación Interregional de Grandes Infraestructuras del MOPT en 1993.

En el primer estudio se concluía la necesidad de adaptar el corredor Torrelavega-Reinosa-Pozazal como eje de comunicación entre Santander y la meseta, con características de autovía de dos calzadas y acondicionar el itinerario Pozazal-Montorio-Ubierna-Burgos.

En el segundo estudio se propone una solución basada en la realización a medio plazo de una autovía entre Torrelavega, Reinosa y Aguilar (N-611) y una mejora de las carreteras convencionales entre Aguilar y Palencia, y Aguilar y Burgos. A largo plazo se propone un reestudio de los dos tramos más competitivos, Aguilar-Palencia y Aguilar-Burgos, para conocer su situación socioeconómica, la estructura del tráfico y su conectividad a la red del Estado.

Asimismo, el Plan Director de Infraestructuras elaborado por el MOPT para el período 1993-2007 basándose en lo anterior ya programa dentro de la red de carreteras de gran capacidad el corredor Torrelavega-Reinosa-Aguilar de Campóo-Palencia como autovía, y el Aguilar-Burgos como vía de conexión de la red de gran capacidad.

Por último, señalaremos que el notable tráfico en el tramo Torrelavega-Los Corrales de Buelna que llega a una IMD de 17.000 vehículos con los consiguientes problemas de congestión obliga a una actuación inmediata para su conversión en autovía.

7. DESARROLLO DEL CORREDOR SELECCIONADO

7.1. PLANTEAMIENTO

En el apartado anterior se propuso como más favorable, en primer lugar, el Corredor 1 definido por las poblaciones Torrelavega-Aguilar de Campóo-Ubierna-Burgos, y en segundo lugar el Corre-

dor 2 definido por Torrelavega-Aguilar de Campóo-Palencia.

Se trata en esta segunda fase del desarrollo de las posibles alternativas situadas en el marco territorial correspondiente al tramo común de los Corredores 1 y 2, Torrelavega-Aguilar de Campóo, con el nivel de detalle correspondiente a un Estudio Informativo.

Para el planteamiento de las opciones se ha considerado en primer lugar todas las alternativas globales, es decir, se han estudiado todas las posibilidades de trazado a gran escala, sin descartar "a priori" ninguna solución geoméricamente válida.

A continuación se sometieron estas alternativas a una primera selección, ayudándose para ello de los estudios geológico-geotécnicos y de impacto ambiental.

De esta primera selección surgió un grupo de opciones de las que, tras un análisis comparativo, se eligieron dos alternativas de trazado (Solución A y Solución B) que se compararon teniendo en cuenta factores geotécnicos, medioambientales, funcionales y económicos para seleccionar la más ventajosa.

Se trata en esta segunda fase del desarrollo de las posibles alternativas

7.2. ESTUDIO DE OPCIONES

Solamente se han considerado las opciones comprendidas dentro del marco territorial del corredor seleccionado en el Estudio Previo.

Entre estas dos opciones se han contemplado dos grupos conceptualmente diferentes: las soluciones que aprovechan, en parte, la CN-611, y aquellas que discurren con total independencia de la misma.

7.2.1. Análisis de las condiciones de la carretera actual.

A continuación se comentan las singularidades del trazado de la carretera actual N-611, descompuesto en los siguientes tramos:

▼ Torrelavega-Los Corrales de Buelna (N) (PK 0+000 al PK 3+500).

El comienzo del estudio y análisis de la carretera actual(a fin de conocer sus posibilidades de desdoblamiento), se ha situado en el punto kilométrico 180, desde el cual comienzan las diferentes alternativas en variante, ya que en todas ellas

se ha adoptado como elemento común la circunvalación de Torrelavega proyectada como desdoblamiento de la carretera y cuyas características la definen como primera calzada de una futura autovía.

Este primer tramo utiliza el único pasillo situado entre los montes existentes (Coteruco, Jerrafil, Peña Loro, etc.), acompañando su trazado al río Besaya y al ferrocarril Madrid-Santander.

En el PK 0+900 existe el acceso a Riocorvo, donde se conecta con la antigua N-611, que a su vez comunica con el Balneario de Las Caldas del Besaya y con el Monasterio del mismo nombre. La antigua N-611 vuelve a conectar con la actual en el PK 3+500, punto donde se encuentra el acceso al polígono industrial de Barros.

Las características geométricas de este tramo son muy inferiores a las exigidas para una autovía, con curvas de radios predominantes entre 200 y 300 m (radio mínimo 125 m), y con una pendiente máxima del 5,4%.

En el PK 2+400, a la altura del Monasterio de Las Caldas del Besaya, existe un túnel de 170 m de longitud que está situado en una curva de radio 350 m, lo que hace inviable su aprovechamiento para una de las calzadas de la autovía.

Todos estos factores hacen que el aprovechamiento de la carretera actual en este tramo no sea factible.

▼ Los Corrales de Buelna (N)-Los Corrales de Buelna (S) (PK 3+500 a PK 9+000).

Se trata de una variante que bordea la zona urbana por el Oeste; en sus extremos Norte y Sur existen intersecciones a nivel para el acceso a Los Corrales de Buelna.

Las características geométricas del trazado cumplen holgadamente las establecidas para la Autovía, aunque hay una curva de radio de 175 m en el PK 7+300, con una longitud aproximada de 50 m.

El tramo tiene control de accesos, y contiene un número importante de pasos sobre y bajo la carretera, lo que le dota de una gran permeabilidad.

En este tramo, en general, es posible un desdoblamiento, aunque en la zona del Barrio de San Mateo, dada la proximidad entre los edificios y la carretera, no sería factible la utilización de la calzada, ya que para evitar la afección a los mismos se debería efectuar ensanchamiento por ambos

lados, ocupando la carretera con la mediana de la futura autovía.

Sin embargo, el posible desdoblamiento desembocaría en el angosto valle del río Besaya, entre los montes Gedo, Alto de Cueto y Piedrahita, donde, como se comenta en la descripción del tramo siguiente, no es posible el aprovechamiento de la carretera actual. Por este motivo, desde algún punto de la traza sería obligado proyectar la futura autovía al margen de la carretera actual para salvar el accidente geográfico citado.

▼ Los Corrales de Buelna (S)-Las Fraguas (PK 9+000 a PK 15+500).

El trazado de la N-611 en este tramo discurre, como se ha comentado, por una margen del escarpado valle del río Besaya, estando ocupada la otra margen por el ferrocarril Madrid-Santander.

Las características geométricas del trazado son muy inferiores a las exigidas a una autovía, ya que los radios de la curvas en planta oscilan entre 125 m y 400 m y existe un tramo con pendiente superior al 5%.

Por otro lado, la posibilidad de utilizar esta hoz del río Besaya como espacio físico para construir la autovía queda frustrada dada la estrechez de la misma, llevando aparejado además problemas de tipo geotécnico (prueba de ello son los taludes actuales que contienen todo tipo de elementos estabilizadores), así como muy serios inconvenientes para el mantenimiento del tráfico en la actual carretera durante la ejecución de las obras.

Por todo lo anterior, parece razonable el no aprovechamiento de la carretera actual en este tramo.

▼ Las Fraguas-Bárcena de Pié de Concha (PK 15+500 a PK 24+200).

En esta zona, la actual N-611 es una variante de la antigua, y evita el paso por las poblaciones de Las Fraguas, Arenas de Iguña, Santa Cruz, Mollo y Bárcena de Pie de Concha, a las que da el correspondiente acceso, estando estos pueblos conectados entre sí a través de la antigua N-611.

Esta variante cruza el ferrocarril Madrid-Santander de Este a Oeste en Arenas de Iguña, discurren seguidamente más o menos paralelo al mismo (a una distancia de 200-300 m), con una recta de aproximadamente 2.600 m, para luego volver a cruzar el ferrocarril en la población de Santa Cruz, pasando al Oeste de Helguera.

A partir de Molledo el trazado en planta se hace más sinuoso (radios predominantes: 250 a 500 m), acompañando al ferrocarril hasta Bárcena de Pie de Concha, donde este último se adentra en la citada población.

A la hora del posible aprovechamiento de la carretera actual, el tramo hasta Molledo (PK 21+000) permitiría el desdoblamiento, lo que no ocurre con el resto de este tramo, donde las características geométricas existentes no cumplen las exigencias de trazado de una autovía.

Por otro lado, el hecho de aprovechar el corredor abierto por la actual N-611 y el ferrocarril entre Molledo y Bárcena de Pie de Concha para construir una autovía, supondría la imposibilidad de continuar su trazado a través de la Hoz del Besaya, que sigue al presente tramo, por las razones que se comentan a continuación.

▼ Bárcena de Pie de Concha-Santiurde de Reinosa (PK 24+200 a PK 33+000).

En este tramo, la N-611 vuelve a utilizar el Valle del río Besaya, que en esta zona se hace mucho más angosto y espectacular que en los tramos comentados anteriormente.

Presenta una de las mayores dificultades en su trazado, ya que, por una lado, la diferencia de cotas existente entre Bárcena de Pie de Concha y Pesquera origina pendientes medias superiores al 5% (existe una vía lenta con una longitud de más de 5 km, sin arcones), y por otro, hay un gran número de curvas con radios en planta entre 60-100 m, llegando puntualmente a alcanzar valores mínimos de 40 m.

Al comienzo del tramo existe un túnel de 140 m de longitud, de planta curva con radio 250 m.

Estos factores, unidos a la existencia de laderas con gran pendiente (con frecuentes muros de contención), hacen prácticamente imposible la utilización de este tramo como una calzada de una autovía pero exigen la urgente construcción de una variante bien como autovía o como carretera convencional que sirva de primera calzada de la futura autovía.

▼ Santiurde de Reinosa-Reinosa (N) (PK 33+000 a PK 40+200).

En esta zona, en general, la hoz del río Besaya se abre ligeramente, aunque sigue presentando zonas muy estrechas.

La características geométricas del trazado se suavizan con respecto al tramo anterior, con curvas en planta de radio comprendido entre 100 y 300m y con una pendiente máxima del 8,8%, existiendo vías lentas en una longitud de 3,2 km.

Al igual que en el tramo anterior, estas características (aunque algo mejores que las de aquél), impiden el posible aprovechamiento de la actual N-611 como una calzada de la futura autovía.

▼ Reinosa (N)-Reinosa (S) (PK 40+200 a PK 45+100).

Se trata de la Variante de Reinosa, que evita la travesía de dicha población.

Su trazado, tanto en planta como en alzado, está concebido para su posterior conversión en una de las dos calzadas de una autovía, estando las estructuras ya preparadas para albergar dicho desdoblamiento.

Tiene control de accesos, con enlaces que comunican la N-611 con Reinosa (N), Matamorosa y Bolmir, y una intersección para dar acceso a Matamorosa (S) y Villaescusa.

En definitiva, el desdoblamiento de este tramo no presentaría problemas reseñables.

▼ Reinosa (S)-Mataporquera (PK 45+100 a PK 59+000).

El trazado discurre en su comienzo entre el ferrocarril Madrid-Santander y el río Marlantes, pasando próximo a Cervatos y Sopeña.

A partir de este punto existe una serie de curvas con radios en el entorno de 250 m; el ferrocarril vuelve a aproximarse a la N-611 en el puerto de Pozazal (987m de altitud sobre el nivel del mar), punto a partir del cual empieza el descenso paulatino hacia Aguilar de Campóo.

La pendiente máxima en este último tramo es del 7,5%, existiendo vías lentas en una longitud total de 3,2 km.

Dadas las características del trazado del tramo, el aprovechamiento de la calzada existente no resulta factible.

▼ Mataporquera-Aguilar de Campóo (N) (PK 59+000 a PK 67+500).

En general, las características geométricas del trazado de estos 8,5 km sí permiten el aprovechamiento de la calzada existente para una autovía.

7.2.2. Estudio de trazados alternativos para la autovía.

Después de este análisis de las características de la carretera actual y de su posible aprovechamiento como calzada de una futura autovía, se estudiaron una serie de trazados que a continuación se describen.

A efectos de simplificar la descripción de los trazados considerados, se subdivide el tramo total en tres subtramos:

- ▼ I) Torrelavega-Arenas de Iguña.
- ▼ II) Arenas de Iguña-Reinosa (N).
- ▼ III) Reinosa (N)-Aguilar de Campóo (N).

El proceso para definir estas opciones se describe a continuación.

En primer lugar se ha buscado un trazado relativamente próximo a la carretera actual, desde el principio hasta el final del tramo. A continuación se han dibujado alternativas locales a puntos donde parecían existir posibles mejoras de problemas concretos (túneles, grandes movimientos de tierras, afecciones, impacto ambiental, problemas geotécnicos, etc). Análogamente se ha hecho el mismo análisis con otra opción más alejada de la actual N-611. A la opción que más ventajas parece contener, tanto del uno como del otro conjunto de opciones, se le ha dado continuidad, denominándolas respectivamente Solución "B" y Solución "A".

Hay que destacar que en todas las opciones se ha tratado de utilizar al máximo aquellos tramos de la carretera cuyas recientes variantes están diseñadas como primera calzada de una futura autovía, y en consecuencia los calificativos de "próxima" o "alejada" son relativas, y mucho más conceptuales que físicas.

A continuación se describen los trazados estudiados para cada uno de los subtramos en que se ha dividido el tramo total Torrelavega-Aguilar de Campóo:

▼ I) Torrelavega-Arenas de Iguña.

El origen de la autovía se ha situado al Sur de Torrelavega, en el enlace existente en la localidad de Cartes, aproximadamente en el PK 180 de la N-611, que es el punto donde termina la Variante de Torrelavega, de reciente construcción, y que en su diseño tuvo en cuenta el futuro desdoblamiento.

Esta previsión también está contemplada en el Plan General de Ordenación Urbana de Torrelavega, en el que figura un pasillo reservado para ubicar una segunda calzada. Por consiguiente, dado que todas las opciones consideradas tienen en común esta circunvalación de Torrelavega, se situó el origen de la autovía en el punto indicado anteriormente.

Hasta Los Corrales de Buelna se estudió, en primer lugar, un trazado aprovechando el pasillo físico de la N-611 en la hoz del río Besaya, que corresponde a la denominada Solución B.

Ante la imposibilidad de utilizar el pasillo situado al Este de la N-611, debido a los edificios existentes en Riocorvo, esta traza discurre, en sus primeros 900 m, utilizando el espacio propio de la N-611 y su margen derecha (al Oeste), a media ladera. La curvatura de la N-611 y el escaso espacio disponible hace prácticamente inviable la autovía por el lado Este de la carretera.

Para salvar la ladera Norte del monte Coteruco se prevé un túnel de 250 m de longitud, dado que no es posible la utilización de la curva y contracurva existentes (radios 160 y 125 respectivamente) en la carretera actual.

El trazado continúa a media ladera con unos desmontes imponentes. En el PK 2+000 existe una estructura que se aprovecha para la calzada izquierda de la autovía; la otra calzada provoca un movimiento de tierras que afecta a la carretera de acceso al Monasterio de Las Caldas, por lo que habría que modificarla parcialmente.

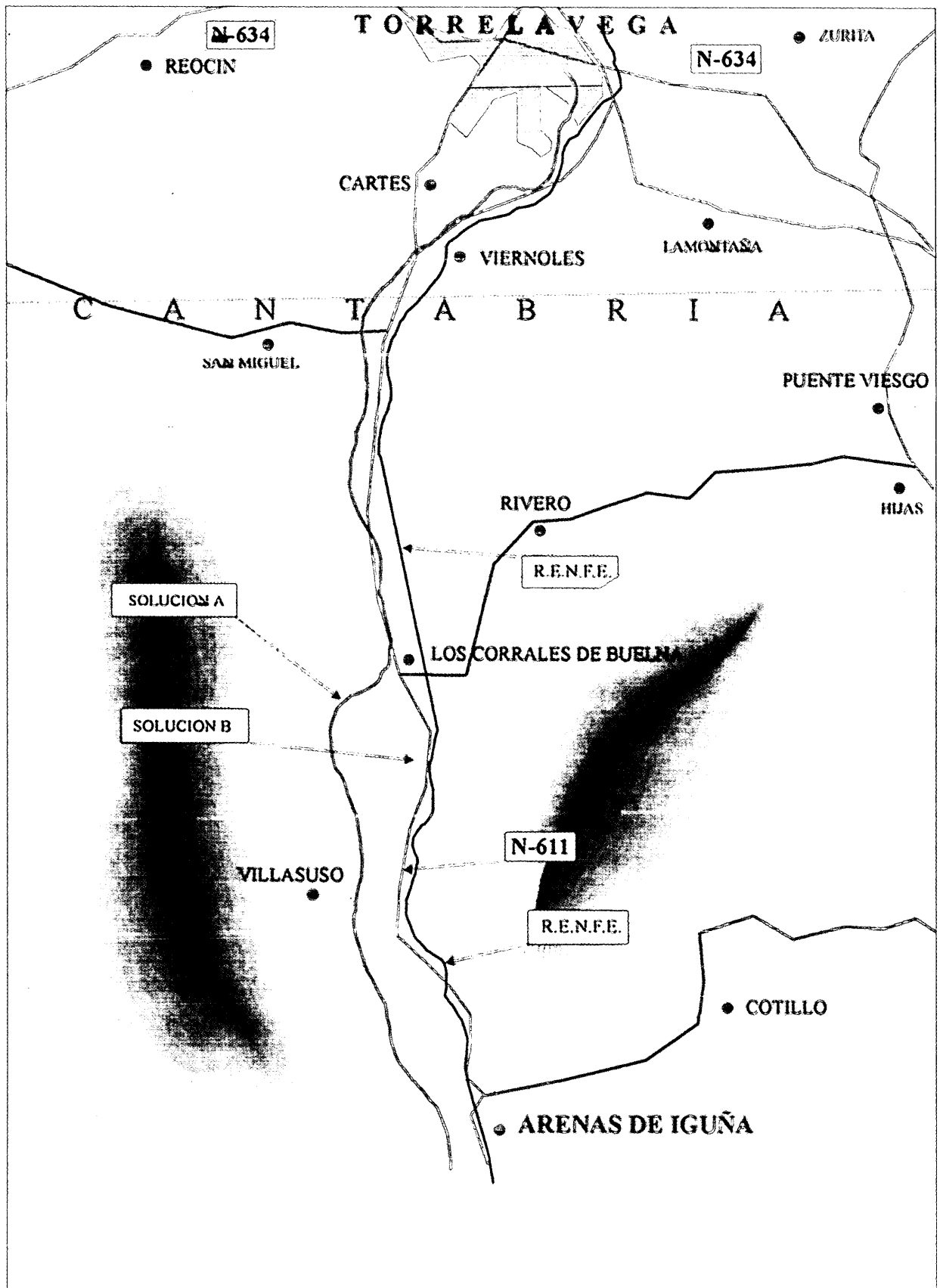
El aprovechamiento del túnel existente (zona del PK 2+500) no es viable por sus características geométricas (radio de curvatura de 350 m), lo que implicaría la construcción de dos túneles nuevos (uno por calzada).

A la salida del túnel comienza la variante actual de la N-611 a su paso por Los Corrales de Buelna, variante que se aprovecha como una de las calzadas de la autovía, a partir de la intersección de acceso al Polígono Industrial de Barros (Solución B).

Se hace notar que la construcción del tramo correspondiente a la "hoz" obligaría a desviar el tráfico por la travesía de Las Caldas del Besaya de la antigua N-611, con las considerables dificultades e inconvenientes que ello plantea.

Para salvar esta primera hoz del Besaya se estudió una alternativa al Oeste de la actual N-611 (Solución A), que cruza el monte Coteruco mediante un Túnel de 700 m de longitud, cuya boca de salida se sitúa al Oeste del Monasterio de Las Caldas y a unos 35 m sobre éste, para continuar a

Tramo
Torrelavega-
Arenas de
Iguña.



media ladera hasta llegar a la variante de Los Corrales de Buelna.

Se ha descartado la solución al Este del río Besaya, ya que saliendo del enlace de Cartes, habría que cruzar dicho río y el ferrocarril Madrid-Santander, al Norte de Riocorvo. Posteriormente el trazado se apoyaría en las laderas con problemas geotécnicos de los montes Jerrafil, Dobra y Peña Loro, pudiendo quedar afectadas algunas de las canteras actualmente en explotación. Además, para evitar la afección a la vega del Valle de Buelna, habría que volver a cruzar el río y el ferrocarril para conectar con la actual N-611.

Dicha carretera continúa a partir de la intersección del Polígono Industrial de Barros, con una variante que se sitúa al Oeste de Los Corrales de Buelna, bordeando el Valle de Buelna.

Esta variante se aprovecha como calzada izquierda de la futura autovía, hasta las proximidades del Barrio de San Mateo (solución A).

En el tramo comprendido entre el Polígono Industrial de Barros y en barrio de San Mateo (entre el PK 5 y el PK 6 aproximadamente) no se puede aprovechar la calzada existente como parte de la autovía, ya que se afectaría a los edificios existentes en dicho barrio. Al ampliar por ambos lados, el eje de la autovía coincide con el eje de la calzada existente.

El desdoblamiento de la carretera (dadas sus características geométricas), o el aprovechamiento de su plataforma para ubicar la autovía, no impiden conceptualizar esta última como variante, ya que la antigua carretera N-611 se podría destinar a los tráficos locales, constituyendo un itinerario alternativo para todos aquellos vehículos, que no deben circular por una vía rápida (tractores, ciclomotores, cosechadoras, etc).

No es posible una solución análoga a partir del barrio de Nogalejas, dado que el aprovechamiento de la actual N-611 supondría acceder a la "hoz" del Besaya entre Los Corrales de Buelna y Las Fraguas, tramo en que, como se comentó en el punto anterior, no es viable su utilización como calzada de una autovía. Por este motivo, la continuidad de la traza desde este último barrio habría que buscarla atravesando el monte Gedo, situado al Oeste de la citada "hoz".

Una de las posibles opciones consideradas para salvar este obstáculo natural consiste en un trazado situado al Oeste de la N-611 (solución B). Por condicionantes de trazado en alzado y por la inclinación de las laderas existentes, esta opción supone la construcción de tres túneles con una

longitud total aproximada de 5,4 km unidos por dos viaductos, uno sobre el río Cieza y otro sobre un arroyo. Finalmente, el trazado discurre entre Pedredo y Las Fraguas, conectando en la intersección existente en la N-611, al Norte de Arenas de Iguña.

Otra posibilidad sería atravesar el monte Gedo por el Oeste con un túnel de 2,2 km, cruzar el río Cieza con un viaducto y atravesar el monte Piedrahita con otro túnel de 1,4 km, disminuyendo así en 1,8 km la longitud total del trazado en túnel (solución A).

● A la salida del segundo túnel, el trazado continuaría al Oeste de Pedredo y del Palacio de los Hornillos, en Las Fraguas.

Vistas las dificultades que se presentan al sur de las opciones que contienen el aprovechamiento de la N-611 a su paso por Los Corrales de Buelna, se tantearon otros trazados tratando de abordar el cruce del monte Gedo con una variante que se separase de la carretera desde un punto situado más al norte. Fueron rechazadas por no mejorar los trazados y atravesar terrenos mucho más accidentados, encareciendo notablemente la obra en comparación con la solución A, además de impedir un enlace de conexión con Los Corrales de Buelna.

Parece razonable, por lo tanto, aprovechar la infraestructura existente, ya que con ello se puede obtener una autovía con las mismas características funcionales que una autovía construida con total independencia de la N-611 con un coste inferior.

En líneas generales, los trazados separados de las poblaciones próximas al río Besaya pasan por cotas más elevadas y accidentadas, resultando, además, prácticamente inaccesibles desde esos núcleos urbanos.

▼ II) Arenas de Iguña-Reinosa.

Una primera opción es aprovechar la actual N-611 entre Arenas de Iguña y Santa Cruz como calzada izquierda de la futura autovía. A partir de este último lugar, y hasta Bárcena de Pie de Concha, el aprovechamiento de la carretera no es factible por las razones comentadas anteriormente.

Por otro lado, la diferencia de cota existente entre las localidades de Bárcena de Pie de Concha y Pesquera (300 m aproximadamente) es un factor que hace que el trazado en alzado sea el condicionante fundamental a la hora de diseñar el trazado en planta de la futura autovía.

Por este motivo, el trazado se separa de la N-611 a la altura de Santa Cruz, y va ganando cota con una pendiente del 5%, paralelamente a la parte Oeste del lazo del ferrocarril existente entre Molledo y Pesquera (solución B). Cruza el barranco de Peñarobla con un viaducto, entre el ferrocarril y la localidad de Pujayo, de 110 m de altura máxima y una longitud de 1.200 m.

Continúa subiendo con un 5% de pendiente a media ladera, hasta cruzar el arroyo que da origen al río Bisueña al Oeste de Montabliz, con un viaducto, situado en una curva de radio 600 m, con una altura máxima de 125 m y una longitud de 1.250 m. Esta solución cruza el monte La Pomba con un túnel de 1.250 m de longitud, para luego situarse entre Pesquera y el ferrocarril Madrid-Santander, y finalmente cruzar el barranco de Santiurde al Oeste de esta localidad.

Otra solución estudiada en este tramo es la que se sitúa al Oeste del Palacio de Hornillos, bordea la vega de Arenas de Iguña paralelamente a la actual N-611 hasta Santa Cruz. Desde aquí, y por los mismos motivos que en la solución anterior, sube con el 5% de pendiente, paralelamente al ferrocarril, para luego efectuar un ligero descenso para cruzar el barranco de Peñarobla con un viaducto de 350 m de longitud y 56 m de altura máxima, en una posición más alejada de Pujayo que en la anterior solución, estando a 200 m al Este del ferrocarril a su paso por la citada población (solución A).

Continúa a media ladera para salvar el río Bisueña con un viaducto de 650 m de longitud y una altura máxima de 100 m, situado en una curva con un radio en planta de 500 m, al Oeste de Montabliz.

Atraviesa el monte La Pomba con un túnel de 1.500 m de longitud aproximadamente, estando su boca de salida en la ladera Suroeste del monte La Valleja, cruzando el arroyo de Rumadero, entre las poblaciones Pesquera y Rioseco, para llegar al Oeste de Santiurde de Reinosa, evitando las dolinas existentes en el triángulo de Pesquera, Rioseco y Santiurde de Reinosa.

Es necesario destacar en este momento el hecho de que, en uno de los tramos más accidentados de toda la autovía en estudio, solamente se hayan considerado dos opciones prácticamente coincidentes en los casi 5 km entre Molledo y Bárcena y con apenas diferencias entre Bárcena y Pesquera. Sin embargo la realidad ha sido muy distinta ya que se trata de la zona donde se han tanteado más trazados, y en la que los perfiles

longitudinales resultantes han obligado a desechar las posibilidades que en planta aparentaban tener alguna ventaja. Con el conjunto de esos "intentos" se ha llegado a la conclusión de que el ascenso desde Molledo a Pesquera con una vía de las características indicadas para este eje (radio mínimo de 500 m y pendiente máxima del 5%) debe hacerse atravesando el valle del Bisueña en paralelo al trazado del ferrocarril. Es probable que quienes estudiaron su trazado, hace ya un siglo (con mayor grado de libertad en planta, pero con más fuertes condicionantes en cuanto a su rasante ferroviaria) llegasen a considerar ese valle como punto obligado de paso y que lo adoptasen como solución constructiva, pese a tener que describir un bucle aparentemente inexplicable, considerando exclusivamente el trazado en planta.

Desde Santiurde, en que se unen los dos trazados anteriormente descritos, hasta Reinosa se estudió una opción que bordea el monte Las Praucas por el Este, mediante sendos túneles de 650 m y 1.050 m respectivamente, para cruzar el arroyo de La Hía con un viaducto de 250 m de longitud y una altura máxima de 65 m.

Inmediatamente después se salva otro arroyo con un viaducto de 450 m de longitud y 90 m de altura, para acceder finalmente a la variante de la N-611 en Reinosa por el Oeste de Cañeda (solución B).

Una alternativa a la opción anteriormente descrita consiste en bordear Las Praucas con un solo túnel de 600 m, cruzando el arroyo de La Hía mediante un viaducto de 200 m de altura y una altura máxima de 65 m; para salvar el siguiente arroyo se utiliza un viaducto de 350 m de longitud y 65 m de altura máxima (solución A).

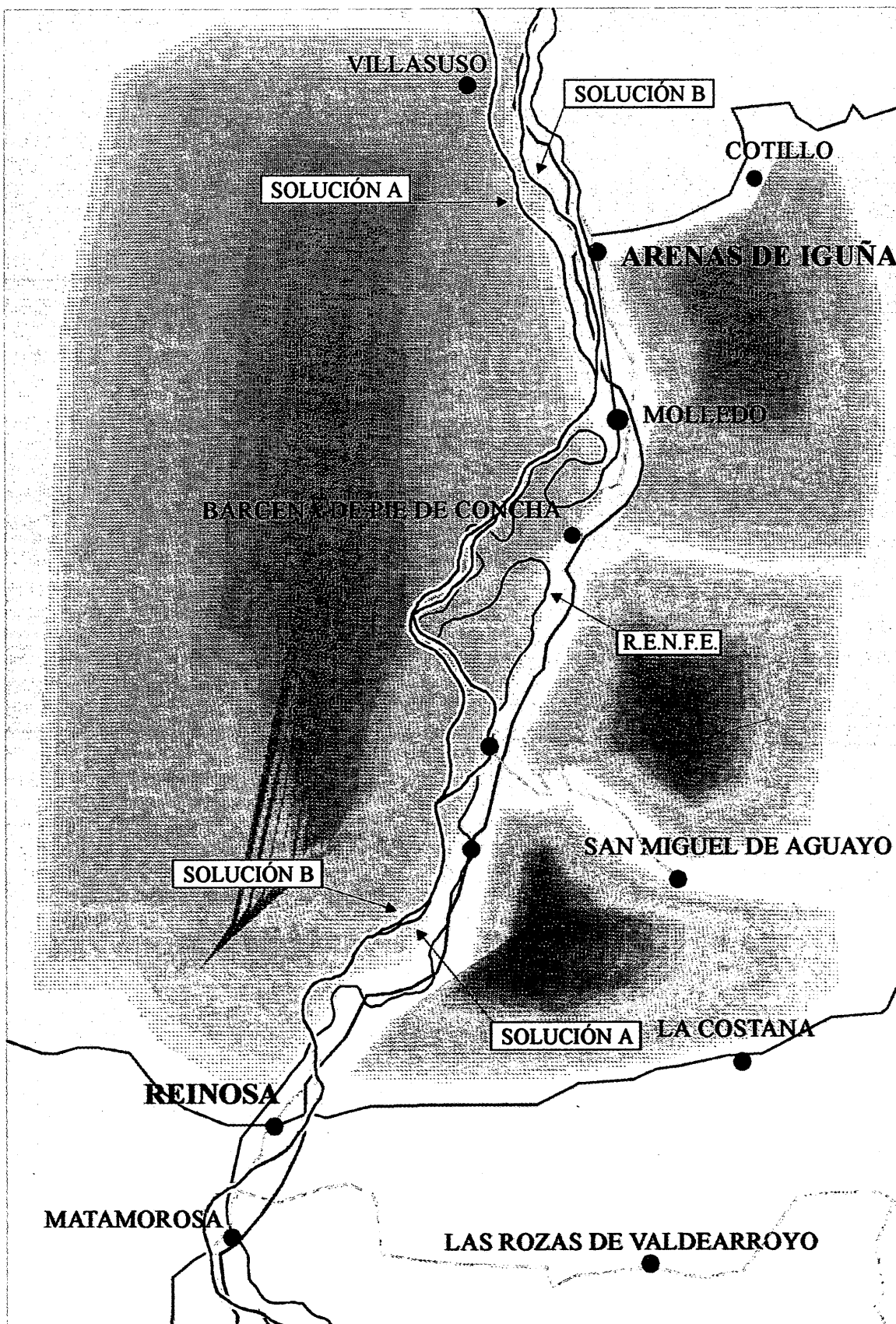
Finalmente se conecta con la variante de Reinosa con un trazado análogo al anteriormente descrito.

▼ III) Reinosa-Aguilar de Campóo (N).

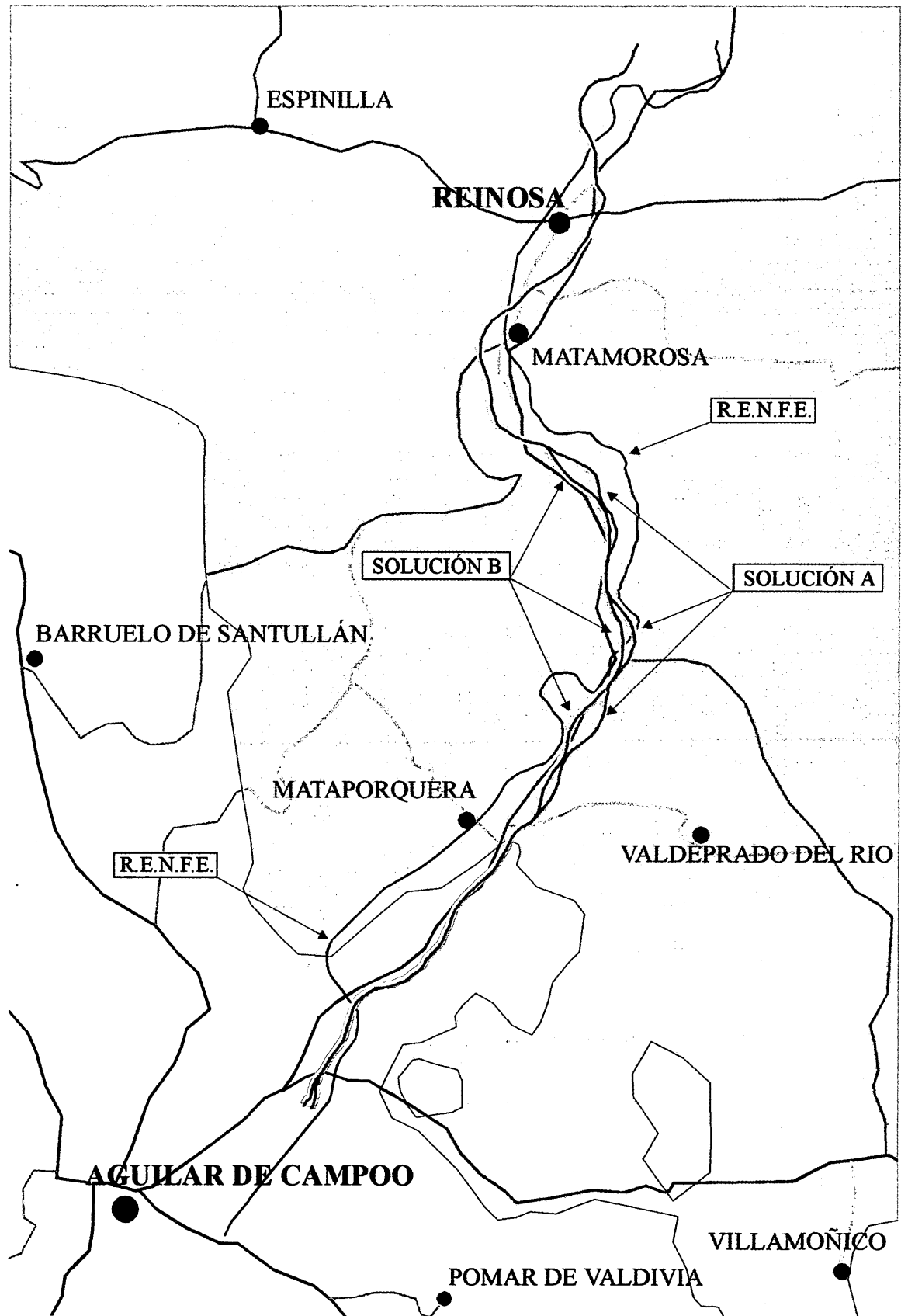
La actual N-611 a su paso por el Este de Reinosa se aprovecha como una calzada de la autovía, como se comentó anteriormente. Únicamente sería necesaria la duplicación de las estructuras sobre los ríos Ebro (en la localidad de Requejo) e Izarilla y bajo el ferrocarril en las proximidades de Matamorosa. Esta solución es común a las denominadas soluciones A y B.

Ante la imposibilidad manifiesta de desdoblarse la N-611 entre Matamorosa y Mataporquera (de acuerdo al análisis realizado en el apartado ante-

Tramo Arenas de Iguña-Reinosa.



Tramo de
Reinosa-Aguilar de
Campoo (N).



rior), se estudió una solución próxima al corredor de dicha carretera. Este trazado parte de Matamorosa por la vega del río Izarilla, pasando al Oeste de Cevatos, para después atravesar el monte La Raña con un túnel de 1.050 m de longitud (solución B).

Continúa esta opción B a media ladera por Los Llanos para atravesar el monte existente al Oeste de Fombellida con un túnel de 270 m de longitud, para llegar a continuación al puerto de Pozazal, a una distancia de 200 m al Oeste de la N-611 en ese punto.

A partir de aquí comienza el descenso hacia Aguilar de Campóo. En un primer tramo, se cruza el ferrocarril Madrid-Santander en la ladera Sur de La Cotería, para continuar por el pasillo existente entre dicho ferrocarril y la carretera, accediendo finalmente hasta la intersección de ésta última (N-611) en Mataporquera.

Se estudió otra opción entre Matamorosa y Mataporquera (solución A), que evita los dos túneles de la solución anterior. Pasa a media ladera del monte La Raña y discurre próxima a la N-611, entre Cervatos y Fombellida, para cruzar la N-611 al Sur del puerto de Pozazal.

Cruza varias veces la N-611 con el fin de evitar desmontes importantes que agravarían el problema de la vialidad invernal en esta zona.

Una vez salvado el ferrocarril La Robla-Bilbao, esta traza se mantiene al Este de la carretera N-611, hasta Mataporquera.

Desde Mataporquera hasta Canduela las características de la actual N-611 permiten su aprovechamiento, tanto en planta como en alzado, como calzada izquierda de la futura autovía. El hecho de que esta carretera sea una variante relativamente moderna, hace que la antigua N-611 haya quedado disponible para ser utilizada como itinerario alternativo a la autovía para los tráficos locales y para vehículos lentos.

Este desdoblamiento supone un ahorro importante, al utilizarse unos cinco kilómetros de carretera existente, y por lo tanto este trazado se ha adoptado, tanto para la solución A como para la B.

A continuación se cruza el río Camesa, discutiendo la traza próxima a la N-611, al Oeste de ésta, hasta la intersección de acceso a Quintanilla de Las Torres (solución B).

Otra opción estudiada consiste en cruzar la N-611 antes de su paso sobre el río Rubagón, para continuar al Este de dicha carretera hasta el Oeste de Quintanilla de las Torres (solución A).

En esta localidad se establece el final del presente estudio, que tiene su continuidad con las trazas estudiadas en el tramo Aguilar de Campóo-Burgos, segunda fase del Estudio Informativo de la autovía de Accesos a Cantabria desde la Meseta.

En este tramo a parte de los dos trazados descritos (soluciones A y B) se han presentado otras posibilidades denominadas genéricamente alternativas que han sido rechazadas frente a aquéllas y que a continuación se describen.

Entre ellas describiremos una alternativa a la opción A en Reinosa, que bordea el casco urbano por el Oeste.

Esta alternativa no aprovecha la actual variante de Reinosa de la N-611, que, como se comentó en puntos anteriores, ha sido diseñada, tanto desde el punto de vista constructivo como urbanístico, para ser utilizada como calzada de una autovía, supone un mayor coste que la Solución A en este tramo, ya que tiene un movimiento de tierras mayor, requiere un mayor número de estructuras y tiene un impacto ambiental mayor debido fundamentalmente al gran número de tierras de labor que atraviesa en las proximidades de Nestares.

Finalmente, esta alternativa supondría el paso del tráfico pesado de acceso al polígono industrial por el casco urbano de Reinosa, factor que se tuvo en cuenta en la ubicación de la actual variante de la N-611, evitando así el grave perjuicio que originaría a dicha población.

Por estos motivos se desecha esta alternativa de trazado.

7.3. COMPARACIÓN DE LAS OPCIONES ESTUDIADAS Y SELECCIÓN

En el desarrollo del presente trabajo se ha considerado un conjunto de opciones de trazado, sobre las que se realizó un primer análisis comparativo, que dió como resultado el rechazo de algunas de las trazas con evidentes inconvenientes frente a sus respectivas alternativas.

De un proceso de selección más minucioso, realizado sobre las opciones consideradas (desarrolladas a escala 1/5.000), surgieron dos soluciones denominadas Solución A y Solución B.

Sobre las mismas se realizó un estudio comparativo teniendo en cuenta factores geotécnicos, medioambientales, funcionales y económicos cuyo resultado es el siguiente:

▼ 1. Ambos trazados superan los valores mínimos exigidos para una autovía de 100 km/h de velocidad específica. En ambas soluciones, el radio mínimo es de 500 m y la rampa máxima del 5%, siendo el número de enlaces previstos de 11.

De la comparación de los dos trazados resultan ligeras ventajas para la Solución A, derivadas fundamentalmente de mejoras características geométricas globales.

▼ 2. Desde el punto de vista económico, y con los cálculos realizados de acuerdo a los valores estrictos de las "Recomendaciones para la evaluación coste-beneficio", la Solución A es la única que cumple las condiciones exigidas para ser económicamente rentable.

▼ 3. De la comparación entre las dos soluciones, tanto desde el punto de vista medioambiental como geológico-geotécnico, se deduce que ambas tienen características similares, lo que impide inclinar la balanza, por estos conceptos, hacia una u otra solución.

▼ 4. Funcionalmente, la comparación entre las dos soluciones arroja un saldo positivo a favor de la Solución A, derivado principalmente de su mayor permeabilidad a los tráficos que no utilizan la futura autovía, de sus mejores características geométricas y, finalmente, de su menor longitud de tramos en túnel, factor este último que afecta de manera apreciable a la velocidad de los vehículos.

▼ 5. Desde el punto de vista del mantenimiento del tráfico durante la ejecución de las obras, la Solución B presenta desventajas frente a la Solución A, ya que en el tramo entre Riocorvo y Los Corrales de Buelna, es necesario el desvío del tráfico de la actual carretera.

De todos estos aspectos se deduce que entre ambas soluciones existen pocas diferencias (si bien son siempre favorables a la Solución A), salvo en el capítulo económico, donde las desventajas de la Solución B frente a la Solución A son manifiestas, lo que hace que este factor sea el determinante de la elección de la Solución A como la más aconsejable.

En conclusión, parece razonable seleccionar la SOLUCION A como más ventajosa, y proponerla para su posterior desarrollo como trazado del tramo Torrelavega-Aguilar de Campóo, de la Autovía de Acceso a Cantabria.

Las características geométricas de la solución adoptada para el tramo Torrelavega-Aguilar de Campóo de 68 kilómetros de longitud, son las correspondientes a una velocidad de proyecto de 100 km/hora, que se pueden resumir en los siguientes parámetros:

- ▼ Calzadas separadas, de 7 metros cada una.
- ▼ Arcenes exteriores de 2'50 metros.
- ▼ Arcenes interiores de 1 metro.

CUADRO 6

P.K.	DESCRIPCIÓN	LONGITUD	ALTURA MÁXIMA
1+520 / 2+210	Túnel Monte Cotero	690	-
9+100 / 11+250	Túnel Monte Gedo	2150	-
11+530	Viaducto Río Cieza	180	75
12+600 / 13+930	Túnel Monte Piedrahita	1330	-
25+040	Viaducto Barranco Peña Robla	350	56
28+060	Viaducto Río Bisueña	650	100
28+840 / 30+390	Túnel Monte La Pomba	1550	-
33+600	Viaducto Arroyo Santiurde	400	90
34+390 / 35+040	Túnel Monte Las Praucas	650	-
36+740	Viaducto Arroyo La Hía	200	65
37+700	Viaducto Arroyo del Hayal	350	65

- ▼ Mediana de 5 metros (incluyendo arcenes interiores).
- ▼ Bermas de 0'50 m.

El radio mínimo en planta es de 500 m., siendo la máxima rampa del 5%.

Se prevén carriles adicionales para vehículos lentos en las rampas con una inclinación del 5%.

El acceso de vehículos a la autovía se efectúa exclusivamente desde los enlaces, no existiendo cruces a nivel con ninguna carretera o camino existentes.

Se prevé un total de 11 enlaces, ubicados en las proximidades de los siguientes núcleos urbanos:

- ▼ Cartes.
- ▼ Los Corrales de Buelna (N).
- ▼ Los Corrales de Buelna (S).

- ▼ Arenas de Iguña.
- ▼ Santa Cruz.
- ▼ Santiurde de Reinosa.
- ▼ Reinosa (N).
- ▼ Reinosa (S).
- ▼ Fombellida.
- ▼ Mataporquera.
- ▼ Quintanilla de las Torres.

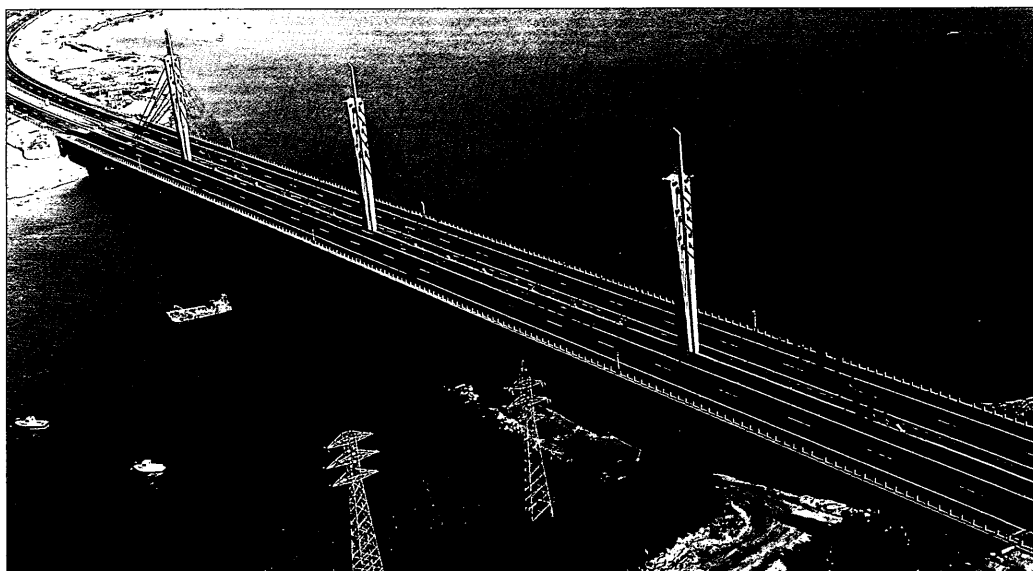
Las estructuras más importantes son las que figuran en el cuadro 6.

Los presupuestos estimados, en millones de pesetas son::

Presupuesto de Ejecución Material: 52.274.
Presupuesto de Ejecución por Contrata (sin incluir IVA): 64.297.●



**Viaducto de Colindres
(Cantabria).
Cliente: MOPTMA
Fecha fin de obra:
mayo 1993**



PROES es una oficina de proyectos de Ingeniería Civil fundada por el Profesor Florencio del Pozo Frutos en 1963. Presenta una trayectoria continuada de aplicación de las técnicas de vanguardia en diseño, cálculo y métodos constructivos dentro de los siguientes campos:

- PUESTOS DE CARRETERA Y FERROCARRIL
- CUBIERTAS Y DEPÓSITOS LAMINARES
- INSTALACIONES PORTUARIAS
- ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN
- OBRAS HIDRÁULICAS
- ETC.

Padre Damián, 42, 1º derecha. 28036 MADRID. Tel.: (91) 345 45 65. Fax: (91) 350 60 31.
Luis Montoto, 105, 2º H. 41007 SEVILLA. Tel.: (95) 457 69 69. Fax: (95) 457 69 69.