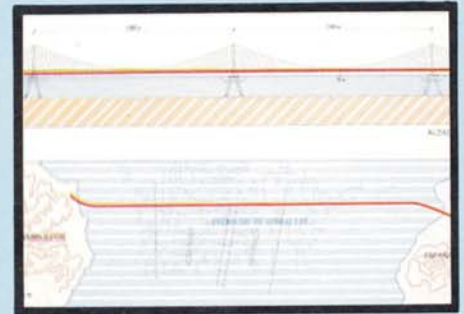


Vista submarina de un tipo de apoyo fijo del puente.

de cooperación entre Instituciones oficiales marroquíes y españolas, que a pesar de la escasa separación existente entre ambos países, no venía produciéndose, lo que ha sido valorado en ciertos círculos como una primera realización palpable y tangible del proyecto de enlace fijo, lo que el Ministro M. Kabbaj, ha venido en calificar como el "espíritu del enlace fijo", con una gran visión de futuro y amplitud de miras, donde la propia eventual estructura fija de paso, ya fuese puente o túnel, en cualquiera de sus múltiples variantes, pasa a ocupar un plano secundario, casi anecdótico, realizándose así el interés de reforzar las relaciones Hispano-Marroquíes, y Euro-Africanas a través del Estrecho de Gibraltar.

A pesar de la brevedad de esta nota, resulta obligada la referencia en España a:



Alzado y planta del puente.

EL MEDIO FISICO

POR JOSE LUIS ALMAZAN GARATE
Director de Cooperación Técnica de SECEG



Tanto el interés que el conocimiento general del Estrecho de Gibraltar tiene, como la evolución experi-

mentada por la ingeniería en los últimos tiempos al pasar de la utilización de métodos de cálculo exclusivamente deterministas a métodos aleatorios univariados y recientemente a métodos sistémicos multivariados, que permiten la consideración de las diferentes variables de los agentes ambientales, ha determinado la concentración de un notable esfuerzo en el campo de los estudios relativos al medio físico en el Proyecto de Enlace Fijo a través del Estrecho de Gibraltar.

Estando el proyecto de enlace fijo enmarcado dentro de un Convenio de Cooperación Científica y técnica entre España y Marruecos, los esfuerzos en el dominio del marco físico realizados por las sociedades SECEG (en España) y SNED (en Marruecos) se han orientado en el sentido de conseguir que estos trabajos fuesen catalizadores del comienzo en unos casos, y refuerzo en otros, de las relaciones entre Instituciones oficiales científicas y técnicas de ambos países.

Esta política ha permitido asimismo a las Sociedades compartir con otras instituciones científicas, los elevados costos

que en general los estudios del medio físico conllevan, habiéndose conseguido en la mayoría de los casos no solamente una doble utilidad de los reconocimientos del medio físico realizados, general y específica, sino habiendo contribuido con su realización a reforzar en ciertos casos, e iniciar en otros, unas relaciones



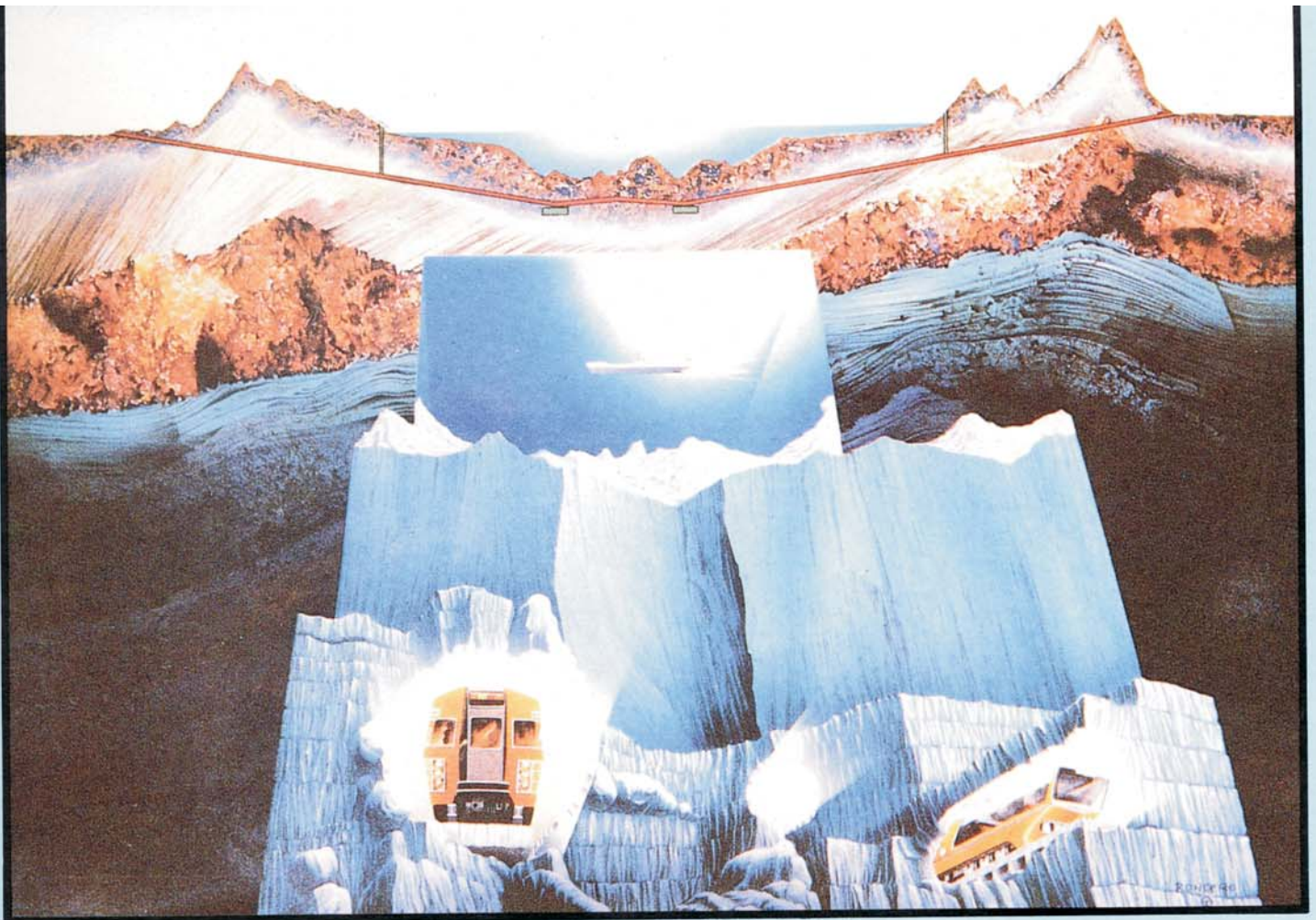
Esquema de reestructuración de la red viaria.

INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFIA, por la realización del proyecto Hércules, con más de 5.000 km de perfiles de geofísica en el Estrecho obtenidos durante casi cuatro meses de navegación a bordo del buque oceanográfico Cornide de Saavedra, y meses de trabajo de gabinete del equipo completo de Geología Marina, y al Departamento de Física por la instalación en colaboración con la Armada Española de una red de mareógrafos en el Estrecho.

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL, por el establecimiento de R.G.O.G. (Red Geodésica para observaciones Geodinámicas del Estrecho) en íntima colaboración con la D.C. de Marruecos, así como por su cooperación en múltiples operaciones, tales como nivelaciones de precisión, estudios y seminarios de sismicidad, microsismicidad y sísmica profunda.

INSTITUTO HIDROGRAFICO DE LA MARINA, por los levantamientos batimétricos de precisión y la eficaz colaboración a través de los buques hidrográficos de la Armada Española, RIGEL, MALASPINA Y TOFIÑO, utilizados en múltiples operaciones de cooperación entre las que cabe mencionar, Campaña de Gravimetría en mar (en colaboración con la Universidad de Hamburgo R.F.A.), medida de corrientes con Doppler, (Ocean Naval Research U.S.A.), fondeo de diverso material (O.B.S., líneas, etc.).

Si bien estos tres institutos han sido hasta la fecha los que por parte española más actividades han desarrollado en común con los intereses del Proyecto de Enlace fijo, no son los únicos, pues también Instituciones como el Instituto Espa-



Dos aspectos del túnel excavado bajo el Estrecho.

ñol de Meteorología, el Instituto Jaime Almera, el Instituto Agustín de Bethencourt, el Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo, el Instituto Geológico y Minero y el CEDEX del M.O.P.U. han colaborado en trabajos tales como, estudios meteorológicos, toma de muestras de fondo marino, desarrollo de modelos matemáticos de corrientes en flujo bicapa, diseño de artefactos submarinos para alojamiento de cámaras fotográficas y sonográficas y estudios de geología regional y local entre otros.

En 1985, tras cuatro años de actividades de estudio del marco físico de Instituciones oficiales españolas y marroquíes, propiciadas por el Comité mixto Hispano-Marroquí y las Sociedades de Estudio SECEG Y SNED, puede decirse que España y Marruecos conocen mucho mejor que antes el Estrecho de Gibraltar, habiéndose confirmado que en principio las variables de los agentes ambientales en la zona del Estrecho no presentan un grado de adversidad excepcional con respecto a la factibilidad técnica de las soluciones tipo puente, túnel y mixtas, reconociéndose que el estado actual del conocimiento del medio físico del Estrecho es limitado y que por tanto por razón del particular interés científico de la zona como del interés del "proyecto de Enlace Fijo" es necesario proseguir los trabajos de reconocimiento y la instalación de redes de sensores, de acuerdo con el programa de trabajos adoptado en la decimosegunda reunión del Comité Hispano-Marroquí reunido en Rabat los días 17 y 18 de enero de 1985, con la presencia de los ministros Sr. Barón por parte española y Sr. Kabbaj por parte marroquí. ●

LA INGENIERIA

POR JOSE MANUEL SERRANO HERRERO
Director Técnico de SECEG



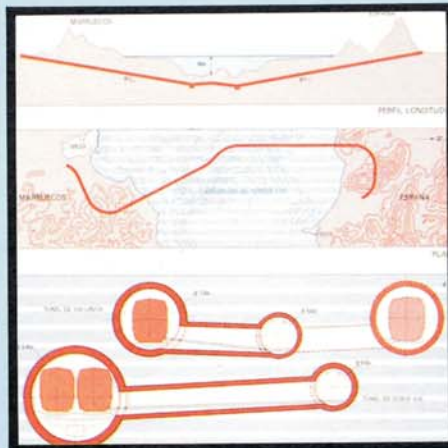
El reto que supone enlazar dos continentes a través del Estrecho de Gibraltar, por medio de una estructura fija, ha excitado siempre la imaginación de los ingenieros y son varios los intentos de resolver este problema en los últimos cien años, en los que la tecnología ha suministrado cada día nuevos instrumen-

tos para luchar contra los condicionantes naturales impuestos por el entorno físico de la obra.

La actual tecnología (1985) permite pensar en diversas alternativas, que han sido estudiadas en esta primera fase de los estudios y que resumidas son:

- Puente sobre apoyos fijos: puente colgante, atirantado y mixto con tráfico viario o mixto.
- Túnel subterráneo: para tráfico ferroviario, de vehículos o mixto.
- Puente sobre apoyos flotantes: para tráfico de vehículos y mixto, combinado con puente o túnel apoyado en las zonas someras.
- Túnel apoyado en el fondo o sobre pilas: para tráfico ferroviario o mixto.
- Túnel sumergido, anclado al fondo: para tráfico de vehículos.
- Dique para todo tipo de tráfico.

Aunque hay inicios racionales de viabilidad en alguna de estas alternativas, no es posible hoy en día ponderar con certeza absoluta su grado de dificultad de cara a su realización. Es por ello absolutamente necesario continuar con los estudios e investigaciones actualmente en curso, con objeto de, en un período de tiempo no muy dilatado, poder confirmar el grado de viabilidad de cada una de estas posibles soluciones a través de un análisis en profundidad de los parámetros que más inciden en su factibilidad.



Perfil longitudinal, planta y secciones transversales del túnel subterráneo ferroviario.