

Finalización del tramo Frigiliana-Nerja de la Autovía del Mediterráneo



POR JOSÉ A. DOMINGO ATENCIA
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES
Y PUERTOS Y DIRECTOR DE LAS
OBRAS

Descripción de las obras

Las obras correspondientes al itinerario Frigiliana - Nerja, de la autovía del Mediterráneo, consisten en un tramo de 4 km de autovía que discurren entre la carretera de Frigiliana

y la población de Maro. Comienza a unos 430 m al este de la carretera de Frigiliana y termina en el p.k. 295,700 de la actual N-340.

La traza discurre por el término municipal de Frigiliana, desde el origen del tramo hasta su cruce con el cauce del río Chillar, correspondiendo el

resto del trazado al término municipal de Nerja.

En el p.k. 0+600, la autovía cruza el río Chillar y en el p.k. 3+300 el barranco de la Coladilla, donde se sitúan los dos viaductos que hay en el tramo de autovía: Chillar y Maro.

Unos 200 m después del estribo frontal del citado via-



En el tramo se han construido 7 estructuras.

ducto del Chillar, se inicia **el túnel del Capistrano**, de 986 m de longitud en su calzada izquierda y 960 m en su calzada derecha, que permite el paso bajo la urbanización de San Juan de Capistrano. Los materiales que atraviesa son esquistos y mármoles, siendo afectado por numerosas fallas, algunas de gran importancia por su magnitud, como la falla de Frigiliana.

La excavación y sostenimiento del túnel se realiza mediante el sistema Bernold en la zona de esquistos y según el Nuevo Método Austriaco en los mármoles.

El drenaje transversal se resuelve mediante 8 tubos de hormigón de 1 800 mm de diámetro.

En el tramo se disponen 7 estructuras:

- El viaducto sobre el río Chillar y el de Maro son, en ambos casos, viaductos dobles formados por una viga cajón postesada.
- El paso sobre el ramal de enlace (formado por dos losas postesadas) y el nuevo acceso a las Cuevas de Nerja (formado por dos losas aligeradas postesadas) resuelven el enlace con Nerja, Maro y el acceso a las Cuevas de Nerja.

- El enlace de Tablazo, situado antes del viaducto de Maro, es de tipo diamante deprimido y está situado en el p.k. 2+920. Consta de sendas rotondas en los extremos norte y sur del paso bajo la autovía. Las dos rotondas tienen 15 m de diámetro interior, están unidas por un ramal que pasa bajo la autovía, con una alineación recta de 100 m de longitud, siendo la calzada de dos carriles (uno en cada sentido). Desde la glorieta sur del enlace, comienza un ramal bidireccional que termina en la actual N-340, en una glorieta a la altura del p.k. 294+600. La longitud entre glorietas es de 768,5 m y se compone de tres carriles, uno de bajada hacia la N-340 y dos de subida a la autovía. Esta glorieta de conexión con la N-340 tiene un diámetro interior de 24,50 m. El enlace conecta la autovía con Nerja Este, Maro y el acceso a la Cueva de Nerja.

La obra está afectada por numerosas actuaciones arqueológicas: poblado neolítico en el p.k. 1,000; calzada romana en los p.k. 2,900 y p.k. 3,300; tablada travertí-

nica en la zona del enlace; laguna pleistocénica en el pk. 3,500; cuevas en el barranco de la Coladilla; y, finalmente, la "Cueva del kilómetro 301".

El acceso a la Cueva de Nerja desde la N-340, se hace a través de un paso inferior situado en el p.k. 3+560, conectado a una rotonda que da acceso a este vial y al núcleo de Maro. La rotonda situada en el p.k. 295+210 de la N-340, tiene un diámetro exterior de 68 m e interior de 25,50 m.

La obra comprende también la ejecución de más de 2 400 m de caminos agrícolas, con tres pasos inferiores, dos bajo la autovía (Camino nº2 y Vereda de las Minas a Cometa), y otro bajo el ramal bidireccional (Cañada Real Motril-Málaga).

Viales

La sección transversal está formada por dos calzadas separadas, formada cada una de ellas por dos carriles de 3,50 m, arcén exterior de 2,50 m, arcén interior de 1,00 m y bermas de 1,00 m.

La sección tipo del firme de la autovía se sitúa sobre una explanada tipo E-3 y está formada por 25 cm de zahorra artificial, una base de 15 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo G-25, una capa intermedia de 6 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo S-20 y, como capa de rodadura, 4 cm de aglomerado drenante tipo PA-12.

Viaductos

Viaducto del Chillar

El viaducto construido sobre el río Chillar está constituido por dos calzadas de 13,10 m



Esquema del trazado del tramo Frigiliana-Nerja de la autovía del Mediterráneo.

cada una. El tablero es una viga cajón postesada de sección variable realizada en 5 fases. El tablero lo soportan 4 pilas de apoyo intermedias.

Las longitudes entre ejes de apoyos de los diferentes vanos se indican en la *tabla 1*.

La superficie de cada calzada del viaducto del Chillar es de 3 170,2 m².

La pendiente longitudinal del trazado del viaducto sobre el río Chillar varía entre el 3,11% y el 4,00%.

Las pilas presentan una sección formada por dos trapezios unidos por el centro mediante un rectángulo de menor canto que permite el entallado de la sección.

La sección es hueca, con un canto de 5,50 m en sentido transversal y 2,30 m en el sentido longitudinal de la estructura, en su parte central. El espesor de las paredes de la pila es de 30 cm.

La pila se remata con un dintel macizo de canto 2,20 m donde se dejan dos plataformas para apoyo del tablero, de modo que con éstas se proporciona el peralte.

El procedimiento de ejecu-

ción seguido para la construcción de las pilas ha sido mediante la técnica de encofrados deslizantes.

La altura de las pilas varía entre los 29 m y los 53 m y su tablero es una viga cajón postesada de canto constante y sección variable en cada vano.

La sección es hueca, con una altura libre interior de 2,04 m en el vano y una pequeña sección denominada "paso de hombre" sobre las pilas de 1,40 x 1,20 m².

El tablero se construye mediante cimbra automóvil autoportante, constituida por dos grandes vigas metálicas compuestas que se apoyan sobre unos anillos que, a su vez, lo hacen sobre la coronación de las propias pilas.

Esta cimbra autoportante era la mayor existente en España al comenzar la ejecución del viaducto, con una longitud máxima de tablero de 55,00 m, siendo la longitud realizada en la fase 1 de 54,40 m.

Viaducto de Maro

El viaducto de Maro está constituido por dos calzadas

de 13,10 m cada una. El tablero es una viga cajón postesada de sección variable realizada en 3 fases y soportan 2 pilas de apoyo intermedias.

Las longitudes entre ejes de apoyo de los diferentes vanos se indican en la *tabla 2*.

La superficie total del tablero es de 3 149,0 m² y las pilas próximas al estribo dorsal se apoyan sobre pozos de cimentación de 4,0 m de diámetro.

Las pilas próximas al estribo frontal se apoyan sobre zapatas de 2,10 m de canto y dimensiones 8,20 x 8,20 m².

La pendiente media longitudinal del trazado del viaducto de Maro es del 3,4% y sus pilas presentan sección octogonal, de 1,035 m de lado exterior. El espesor de las paredes de la pila es 0,30 m.

El sistema constructivo empleado para la construcción de estas pilas ha sido el de trepas sucesivas, están rematadas con un dintel macizo donde se dejan dos plataformas para el apoyo del tablero y se han trepado hasta la cota inferior del dintel. Su tablero es una viga

**El tramo Frigiliana -
Nerja ha supuesto
una inversión de
aproximadamente
5 885,3 Mpta**

cajón postesada de canto constante y sección variable en cada vano.

La sección es hueca, con un canto de 2,50 m y una altura libre interior de 2,10 m en el vano. La altura libre interior en el apoyo de la pila es de 1,65 m.

El tablero se construye mediante cimbra porticada constituida por vigas metálicas compuestas que se apoyan sobre unas torres situadas en los centros de vano y junto a las pilas del viaducto.

**Túneles del
Capistrano**

Descripción

Las características de la sección de los túneles son las siguientes:

- Anchura total 13,50 m
- Gálibo mín. en arcnos 4,50 m
- Gálibo mín. en calzadas 5,00 m
- Ancho de arcnos 2,50 m
- Ancho de aceras 0,75 m
- Sección de excavación 111,00 m²
- Sección útil final 92,00 m²
- Altura en clave sobre rasante 8,60 m

La calzada se proyecta para dos carriles (ampliables a tres).

El túnel correspondiente a la calzada derecha (Eje 1) se sitúa en un tramo curvo de 1 000 m de radio y el de la calzada izquierda (Eje 2) forma parte de una curva de 940 m de radio.

Tabla 1 - Viaducto del Chillar
Longitudes entre ejes de apoyos de los vanos

Calzada Dcha.		Calzada Izda.	
Vano	Longitud (m)	Vano	Longitud (m)
1	43,00	1	43,00
2	52,00	2	52,00
3	52,00	3	52,00
4	52,00	4	52,00
5	43,00	5	43,00

Tabla 2 - Viaducto de Maro
Longitudes entre ejes de apoyos de los vanos

Calzada Dcha.		Calzada Izda.	
Vano	Longitud (m)	Vano	Longitud (m)
1	35,00	1	35,00
2	49,60	2	50,78
3	35,00	3	35,00

La pendiente del Eje 1 varía desde el 3,0% al 0,5%, y la del Eje 2, del 3,1% al 0,5% (ascendente en ambos casos en sentido Oeste-Este).

El peralte máximo del Eje 1 es del 6,5%, y el del Eje 2, del 6,7%.

El terreno a atravesar en la excavación de estos túneles son esquistos y mármoles.

Sistema Bernold

Utilizado en las zonas de esquistos. La excavación se ha



Interior de los túneles del Capistrano.

**A lo largo del tramo,
de algo más
de 4 km de longitud,
se han dispuesto
un total de
7 estructuras**

realizado mediante rozadora y martillo neumático.

Nuevo método austriaco

Consecuencia de las características del mármol, se decidió la utilización de explosivos para la perforación del túnel.

Revestimiento

Una vez finalizada completamente la excavación de los túneles de Capistrano, se procedió a la ejecución de su revestimiento, que consiste en una bóveda continua de hormigón en masa de 25 cm de espesor ejecutada en módulos de 6 m de longitud que se apoya sobre unos hastiales que, a su vez, se asientan sobre zapatas.



A lo largo de la obra se han dispuesto dos enlaces.

Unidades más importantes

Longitud total:	4,078 km
Excavación desmonte:	646 268 m ³
Terraplenes:	557 395 m ³
Mezclas bituminosas:	43 866 t
Acero AEH-500 N:	2 010 859 kg
Acero activo:	67 828 kg
Excavación en túnel:	235 000 m ³
Hormigón:	72 878 m ³
Presupuesto:	5 885 347 589 pts

El hormigón para la realización del revestimiento de los túneles de Capistrano es del tipo H-250.

Los hastiales tienen una altura de 1,40 m y las zapatas un canto de 60 cm con una anchura de 1,10 m.

El perímetro, visto de las bóvedas y sin considerar los hastiales, es de 21,42 m.

Sobre el revestimiento de hormigón y a lo largo de todo el túnel, en ambos hastiales se ha dispuesto unos paneles reflectantes de 1,5 m de largo, 3,50 m de alto y 1,5 mm de espesor, iniciándose su colocación a 0,50 m sobre la cota de la acera. Todo esto está anclado sobre perfilera de aluminio que, a su vez, está anclada al revestimiento de hormigón del túnel. ■

Ficha Técnica

Titular:

Ministerio de Fomento. Demarcación de Carreteras del Estado en Andalucía Oriental.

Director de Obra:

D. José A. Domingo
Atencia, ICCP.

Empresa adjudicataria:
NECSO.

Gerente:

D. Enrique Maylín Pastor,
ICCP.

Jefe de obra:

D. Antonio Muñoz Garrido,
ICCP.

Asistencia técnica:

Ofiteco.

Ingeniero Jefe:

D. Antonio Ortega Antoniles,
ICCP.