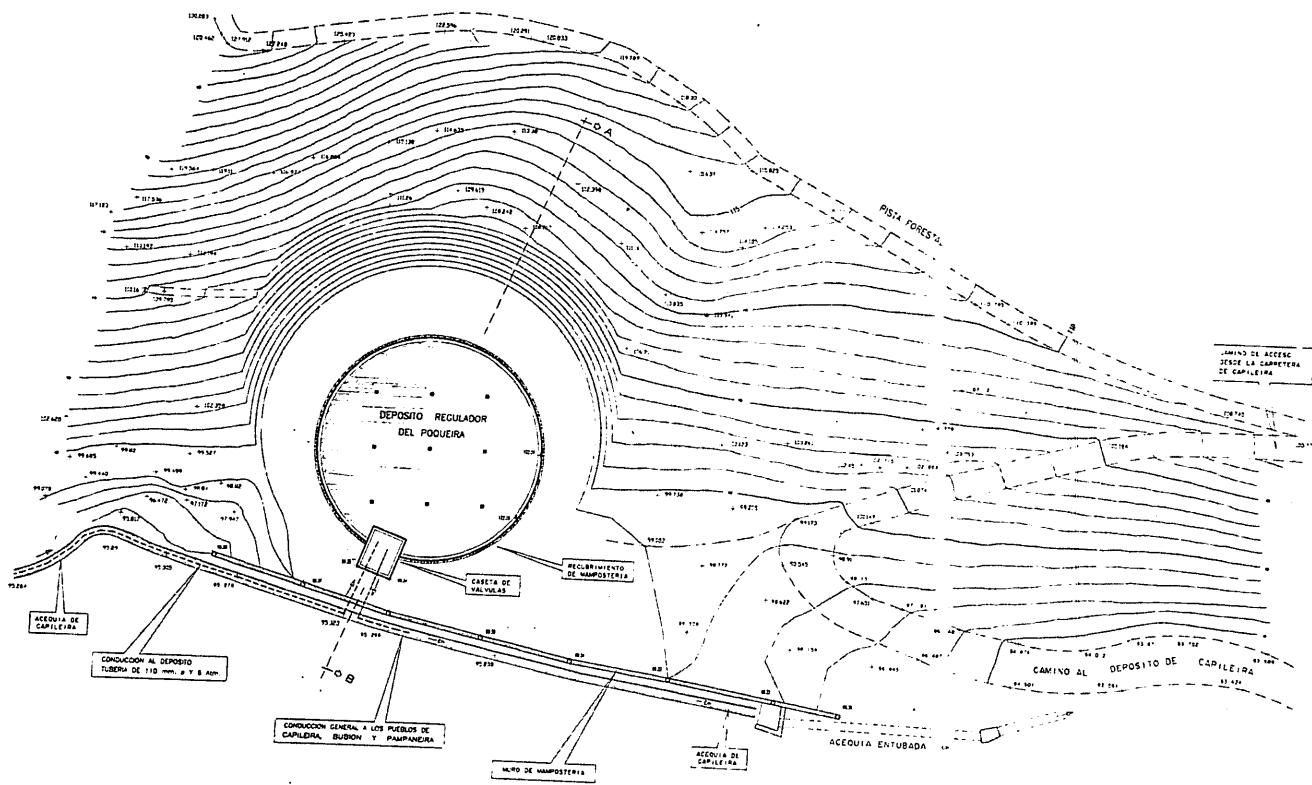


# 1 OBRAS DE EMERGENCIA PARA EL ABASTECIMIENTO EN LA COMARCA DE LA ALPUJARRA

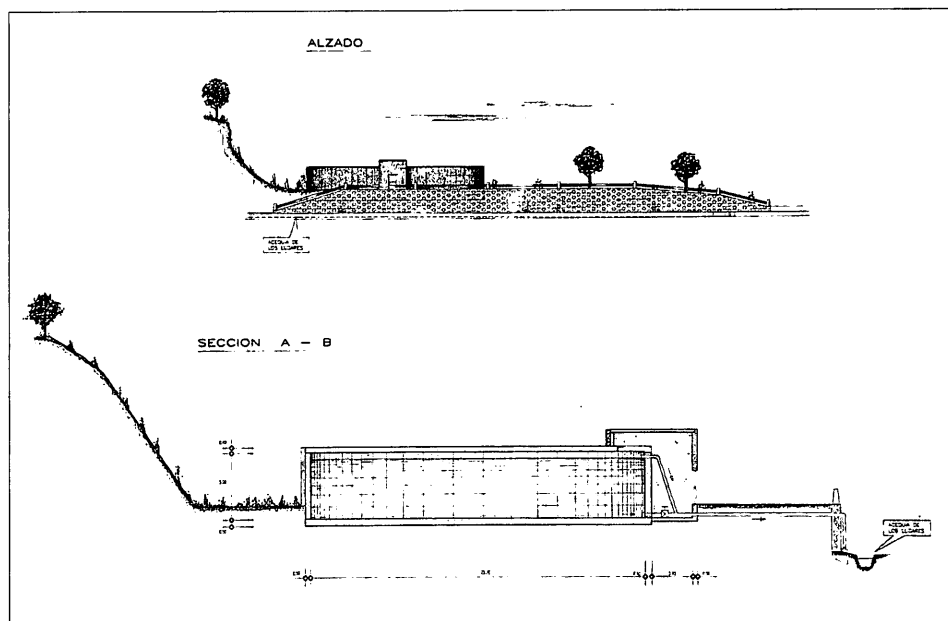


Las obras realizadas han consistido en actuaciones diversas para obras de emergencia en el abastecimiento a núcleos aislados en la Comarca de la Alpujarra.

Entre ellas son de destacar las siguientes:

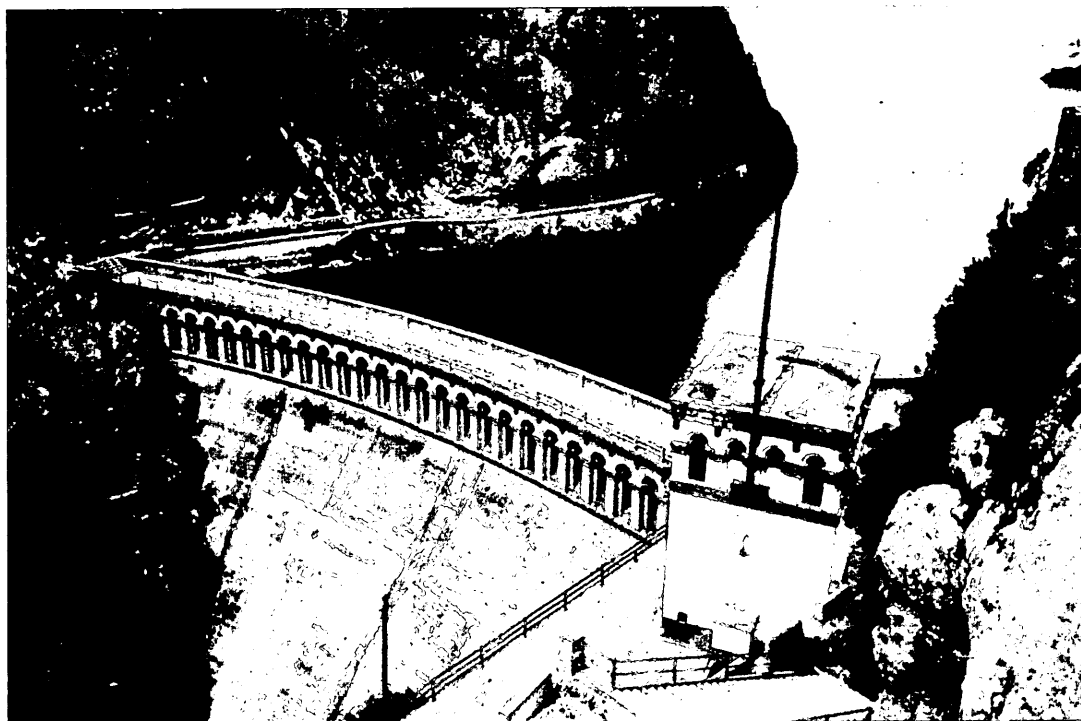
- ◆ 1.- Depósitos para el abastecimiento de poblaciones del Barranco del Poqueira: Capileira, Bubión y Pampaneira.
- ◆ 2.- Balsa de regulación para la Tahá de Pitres y Pórtagos.
- ◆ 3.- Balsa de Válcor.
- ◆ 4.- Depósito para el abastecimiento de Carataunas.

El conjunto de estas obras se sitúa en la vertiente sur de Sierra Nevada en la Alpujarra, dentro de los límites del Parque Natural de S.N., que gestiona la Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.





## 2 OBRAS DE REHABILITACION DE LOS DESAGÜES DE FONDO DE LA PRESA DE JOAQUIN COSTA Y OBRAS ACCESORIAS



El elevado aterramiento del Embalse de Joaquín Costa y el estado de deterioro de los desagües de fondo de su presa, requirieron la actuación del Ministerio de Medio Ambiente, para rehabilitar dichos desagües, por medio de tres vaciados totales y prolongados. Dichos vaciados iban a provocar, como consecuencia de la pérdida de agua del embalse y de los lodos evacuados, una serie de molestias, alteraciones y afecciones a terceros y al medio ambiente, que se trataron de minimizar por medio de una serie de obras.

Las obras que se ejecutaron principalmente fueron:

- ◆ Extracción de roca y sedimentos (Obra principal).
- ◆ Acondicionamiento y abastecimiento de agua al poblado del embalse Joaquín Cortes.
- ◆ Caladero para peces en el río Esera, aguas abajo del Embalse.
- ◆ Adecuación del desagüe de Valfora y acequias con motivo del vaciado del embalse.
- ◆ Nuevo abastecimiento e aguas a Olvena desde el río Cinca.
- ◆ Reposición provisional de los servicios afectados por el vaciado del embalse.
- ◆ Bombeo provisional para el abastecimiento del Canal de Aragón y Cataluña con motivo del vaciado total del embalse





### 3 PUERTO DE VELATE TRAMO VENTAS DE ARRAITZ-ZOZAIA

La obra es un tramo de carretera (de 13,4 Km. de longitud, 3 carriles de 3,5 m. y 2 arcenes de 1 y 1,5m.), que partiendo del Valle del Ebro, atraviesa Navarra de Sur a Norte, accediendo a Behobia y Dantxarinea.

La carretera Pamplona-Mugaire (de 45 Km.) tiene un tramo común con la anterior, produciéndose una bifurcación que es el Ramal a Behobia por Berzeraun y Regata del Bidasoa y el Ramal de Dantxarinea a través del Valle del Baztan.

El itinerario común de ambas carreteras, contiene un punto conflictivo; el paso del Puerto de Velate, en el que se aunan deficientes condiciones geométricas (fuertes rampas, pendientes y curvas forzadas), con condiciones climatológicas adversas (nieve y nieblas) derivadas de su altitud, así como tráfico pesado intenso.

La obra mejora sustancialmente las comunicaciones de Pamplona con el Norte de Navarra y Francia, aportando mejoras en la seguridad vial y en la reducción de tiempo, que llega a ser de 24 minutos para vehículos pesados.

Se han aplicado con el máximo rigor las medidas protectoras medioambienta-

les como son, barreras acústicas, recuperación de depósitos sobrantes con tierra vegetal, hidrosiembras, depuraciones de vertidos, traslado de piscifactorias, etc.

La estructura del firme en el tronco fue de 4 cm. de rodadura, 8 cm de intermedia, 18 cm. de base bituminosa y 20 cm. de zahorra artificial.





## FICHA TECNICA

### Promotor:

Gobierno de Navarra  
Departamento de Obras Públicas,  
Transportes y Comunicaciones

### Proyecto:

Euroestudios

### Empresa constructora:

Cinco grupos: Padensa, Auxini, Lain y Posusa; Obras Subterráneas y Alvargonzalez; Construcciones Mariezcurrena, Urban; Iruña, Padenasa, Aspiroz y Sardegui; Canteras de Alaiz y Asfaltos de Biurrun.

### Presupuesto:

9.234 Millones de pesetas

### Situación:

Navarra

### Características:

Longitud: 13.360 m.

Enlaces: 3 ud.

Túneles: 2 ud.

Longitud de túneles: 4.150 m.

Viaductos: 2 ud.

Longitud viaductos: 480 m.

Pasos inferiores: 7 ud.

Obras de drenaje: 30 ud.

Muros de anclado: 2 ud.

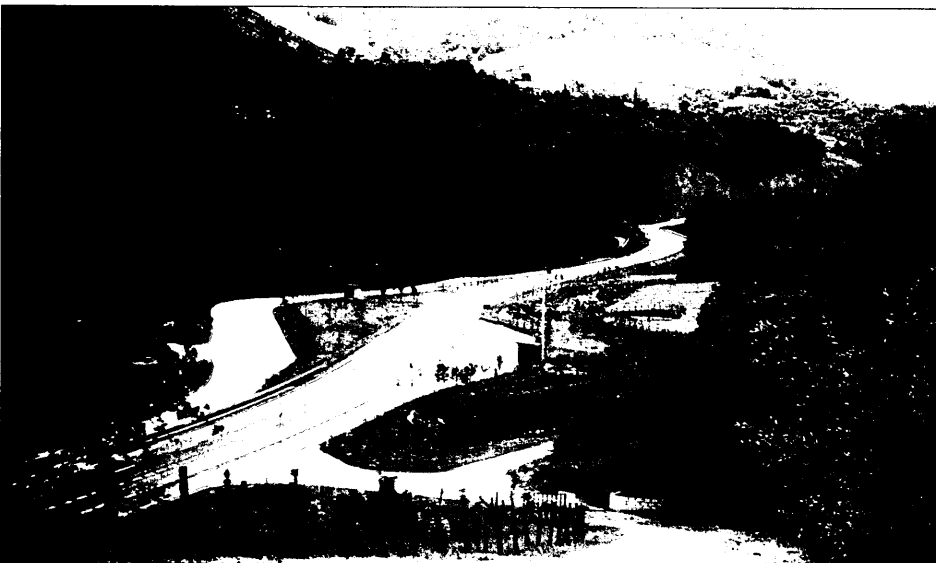
m<sup>3</sup> de desmonte: 2.217.000

m<sup>3</sup> de terraplen: 1.180.000

m<sup>3</sup> de zahorra: 79.000

Tm de aglomerado: 117.000

m<sup>3</sup> de escollera: 40.000



La sección de la carretera se diseñó con tres carriles de 3,5 m., 2 arcenes de 1 y 1,5 m. y dos bermas de 0,5 m.

Se limitó la pendiente máxima al 8% y en túneles al 2%, y el radio mínimo ha sido de 450 m.

La obra se dividió en cinco tramos:

1.- Cuenca del Río Ulzan. 2 Km. de terrenos en pendiente suave hasta la embocadura del túnel de Velate, en su mayor parte en desmonte y altura máxima de 46 m.

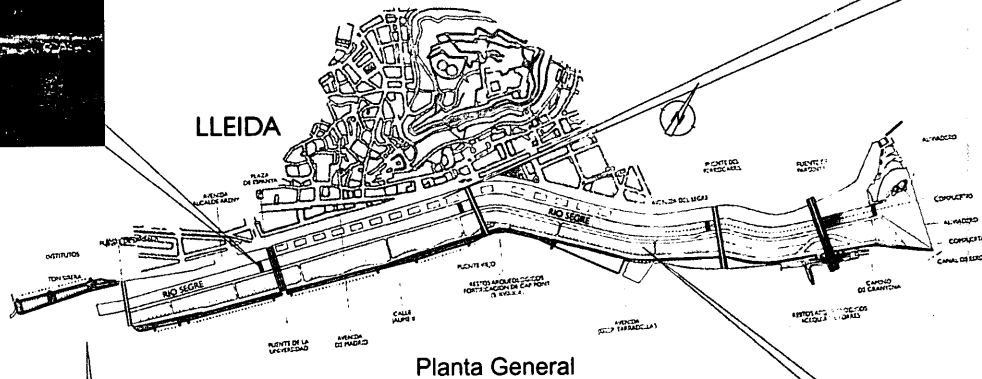
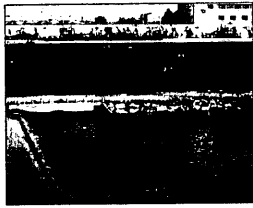
2.- Túnel de Velate - Túnel de Almandotz. Laderas de pendientes medias, con desmontes en su margen derecha importantes y alturas de 47 m. y rellenos de 42 m.

3.- Túnel de Almandotz. La longitud del túnel es de 1.193 m., con un recubrimiento máximo de 180 m. La excavación se realizó con voladura.

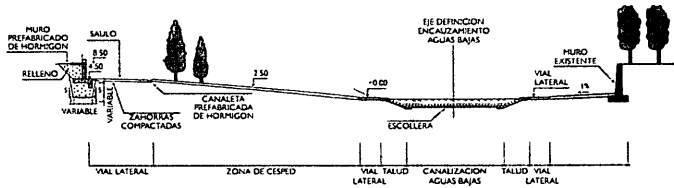
4.- Túnel de Almandotz - Regata Marín. De 2 Km. de longitud con laderas suaves en su primera mitad, aumentando en la segunda hasta llegar a desmontes de 33 m.

5.- Regata Marín - Zozaiá. Discurre por la margen derecha de la Regata Marín salvando el valle profundo de Berroeta mediante un viaducto. ♦♦

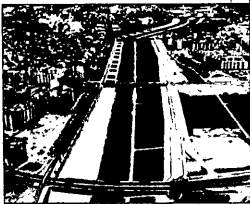
# 4 NUEVO ENCAUZAMIENTO DEL RÍO SEGRE A SU PASO POR LLEIDA



Planta General



Sección Transversal



El río Segre, a su paso por Lleida, ha sido históricamente fuente de desbordamientos de su cauce por avenidas desde la época de los romanos, siendo la última en el año 1982.

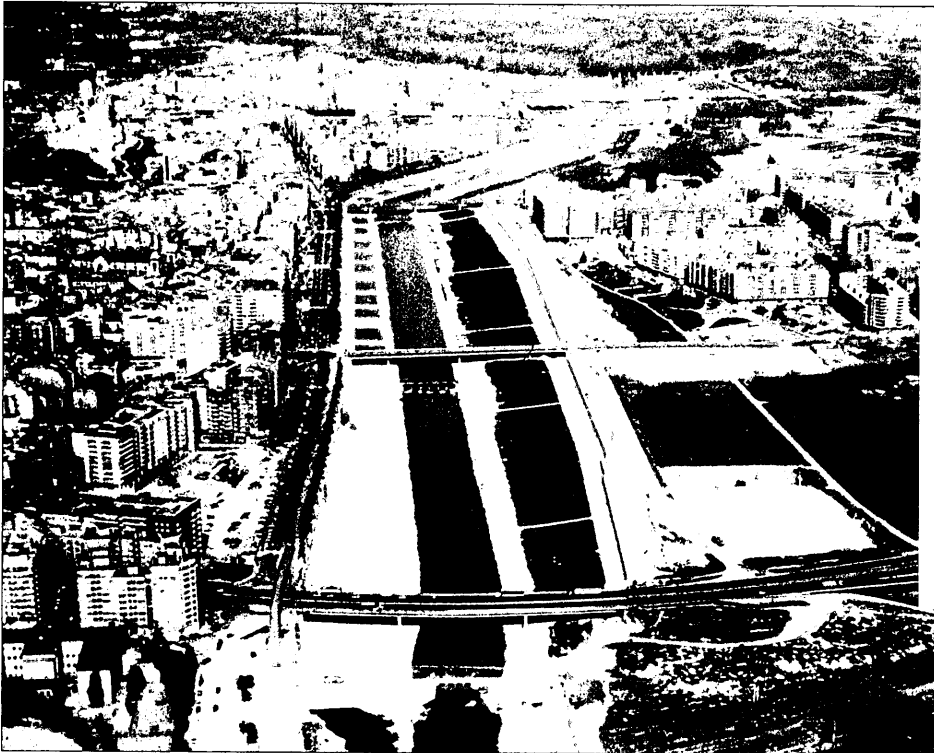
Se ha pretendido, en consecuencia, con esta obra evitar dicha situación, diseñando para ello un encauzamiento de 3.500 m<sup>3</sup>/seg. Asimismo se ha buscado una solución lo menos estridente posible y útil ambientalmente.

Antes de la obra, el río Segre y su entorno en unos 5 km. eran un espacio marginal, degradado y con edificios abandonados, insalubre.

Para corregirlo se trató de:

- ◆ Recuperar el cauce desde el punto de vista ambiental, mediante la creación de una zona verde ajardinada de 15 Ha. de césped, hiedra, árboles ornamentales y de ribera, espacios de agua a base de pequeños azudes y un





## FICHA TECNICA

### Promotor:

Ministerio de Medio Ambiente  
Dirección General de Obras Hidráulicas  
y Calidad del Agua  
Confederación Hidrográfica del Ebro

### Proyecto y Dir. Obra:

C.H.E.

D. Francisco J. Hijós Britrián

### Empresa constructora:

Obrascon.

### Presupuesto:

3.000 Millones de pesetas

### Situación:

Lleida

### Características:

Longitud encauzada: 2.775 ml.

Excavación: 700.000 m<sup>3</sup>.

Escollera: 125.000 m<sup>3</sup>.

Muro: 12.100 m<sup>3</sup>.

pequeño lago de 1 Ha. en el origen del encauzamiento.

◆ Recuperar desde el punto de vista urbanístico la margen izquierda del río haciéndola accesible y generando espacios. Se definió un muro, reducido

al mínimo para evitar el efecto barrera visual y urbanístico, y se dispusieron rampas, escaleras y viales paralelos al cauce. Se integró el nuevo espacio en la estructura urbana, y en el futuro será nuevo campus universitario.

Se trataron más de 1.000 árboles. Un choperal que existía cerca del río hubo que retirarlo, aunque al haberse dañado en la avenida del 82, no fue especialmente traumático. Se hizo una repoblación con otras especies en los nuevos viales y se trasladó flora centenaria a plazas de la ciudad.

El encauzamiento por su margen izquierda limita en un muro prefabricado con cimentación profunda entre 3 - 4 m. de altura recubierto con hiedra. Esta arraigó sobre una jardinera corrida y adicionalmente, evitó pintadas y graffitis sobre 10.000 m<sup>2</sup>.

En la sección central, el cauce de aguas altas dispone de un canal de aguas bajas por donde puede circular el caudal  $\varnothing$  256. Este canal se limitó lateralmente por unos cajeros de escollera que se han tupido con plantas que camuflan y permiten a la fauna piscícola refugio.

La utilización de escollera en las soledades del canal de aguas bajas, se hizo extensiva a todas aquellas zonas del cauce que presentaban un terreno deleznable.

Para el césped plantado en el encauzamiento, se consideró la posibilidad de inundación, para lo que se usó una especie resistente a esa contingencia. Para evitar una erosión por el paso de las crecidas, se limitó el césped entre recintos de escollera y se protegió por geotextil degradable, anclado al terreno. ♦♦





# 5 TRAMO A-92 DE LA AUTOVÍA ENTRE CHIRIVEL Y EL LÍMITE DE LA PROVINCIA DE MURCIA



La obra discurre por la provincia de Almería, actualmente inundada de invernaderos para cultivos que producen una cantidad ingente de plásticos una vez retirados de los mismos, lo cual constituye un serio problema medioambiental.

Ferrovial tiene implantado en la empresa un Sistema de Gestión Medio Ambiental (SIGMA) certificado por AENOR según ISO 14001, del que hacen uso todas sus filiales y divisiones.

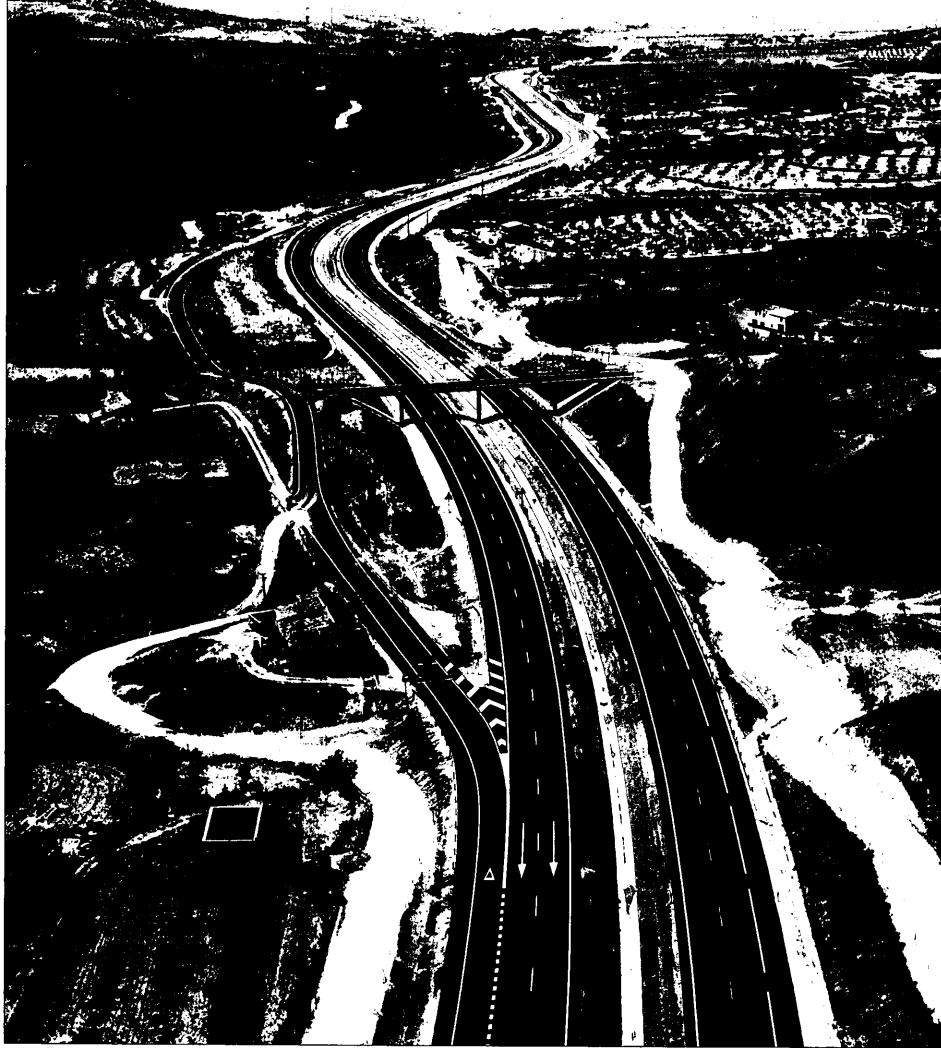
Ditecpesa, filial de Ferrovial, ha desarrollado un sistema de fabricación de betunes modificados con polietileno reciclado proveniente de los plásticos de invernadero. El betún así obtenido se utilizó en la ejecución del firme de la obra.

Todo el proyecto de la autovía ha cuidado extremadamente las medidas medioambientales y de protección del entorno.

Se hizo un proyecto específico de restauración paisajística adecuado a la geología local y con especies autóctonas de acuerdo con la vegetación existente en la zona.

Se han diseñado alturas moderadas en terraplenes, no superiores salvo excepciones a los 10 m. Los taludes empleados 2H:1V, minimizan el efecto erosión al facilitar la siembra en superficie. A su vez ello ha conllevado poca sobreexcavación.

Para evitar sobrantes de tierras, se han compensado en general las tierras excavadas en desmontes, e incluso la tie-



## FICHA TECNICA

### Promotor:

GIASA (Gestión de Infraestructura de Andalucía)

### Proyecto:

Vicrusa Ingenieros Consultores

### Empresa constructora:

Ferrovial

### Presupuesto:

5.564 Millones de pesetas

### Situación:

Almería

### Magnitudes principales:

Longitud: 24.420 ml.

Movimiento de tierra

Desmorte: 3.479.744 m<sup>3</sup>.

Terraplen: 2.305.813 m<sup>3</sup>.

### Firmes

Suelo seleccionado: 642.964 m<sup>2</sup>.

Zahorra natural: 233.087 m<sup>2</sup>.

Zahorra artificial: 276.492 m<sup>2</sup>.

Mezcla bituminosa convencional: 55.072 Tn.

Mezcla bituminosa modificada: 286.626 Tn.

Plástico reciclado incorporado a la

mezcla bituminosa: 1.000 Tn.

### Estructuras

Número de estructuras: 13 ud.

Número de viaductos: 3 ud.

Longitud de viaductos: 701 m.

Número de pasos superiores: 9 ud.

### Restauración paisajística

Tierra vegetal: 120.053 m<sup>2</sup>.

Plantas de mediana: 53.250 ud.

Plantas de porte medio-bajo: 125.020 ud.

Plantas de porte alto: 7.700 ud.

Hidrosiembra: 372.725 m<sup>2</sup>

rra vegetal se ha acopiado y utilizado posteriormente para relleno de bermas y tapizar desmontes y terraplenes.

La regeneración de la traza se ha efectuado con especies vegetales autóctonas, habiéndose plantado un total de 185.000 unidades.

Esta prevista la ampliación futura a tres carriles tanto en las estructuras como en tronco, utilizando la mediana de 10m. construida.

A lo largo de la ejecución de la obra se han detectado y actuado sobre 9 yacimientos arqueológicos, algunos prehistóricos como Venta Picolo, otros musulmanes como Xarea y otros tardoromanos como en el Cerro de los Pinos.

Así mismo se restauró una tejera antigua, trasladándola piedra a piedra a un área de servicio, y se minimizó el efecto sobre un acueducto el siglo XVIII.

Para preservar unos encinares centenarios se modificó el trazado, y los vertederos y ramblas autorizados todos por la AMA y restaurados con posterioridad. ♦♦

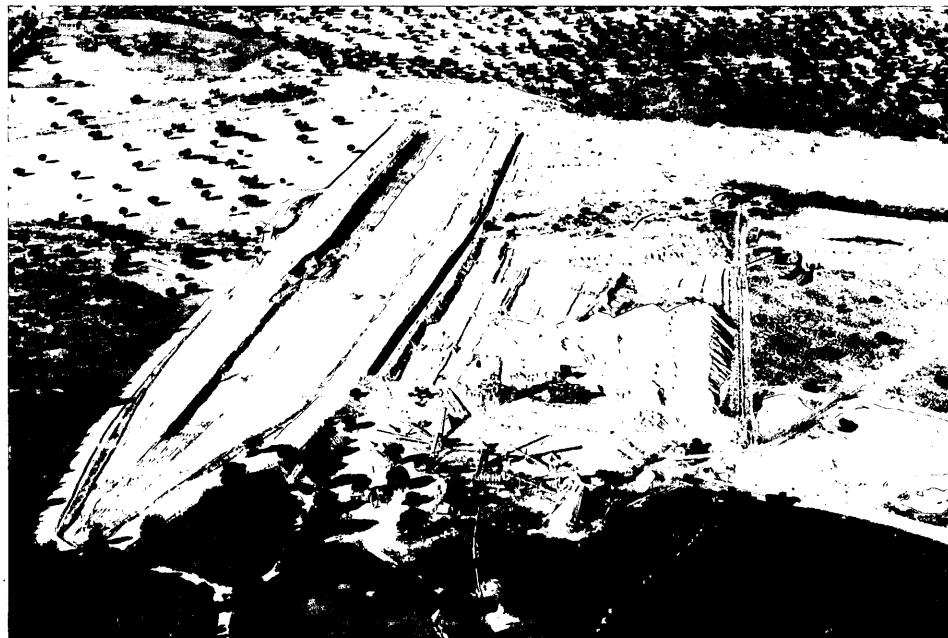


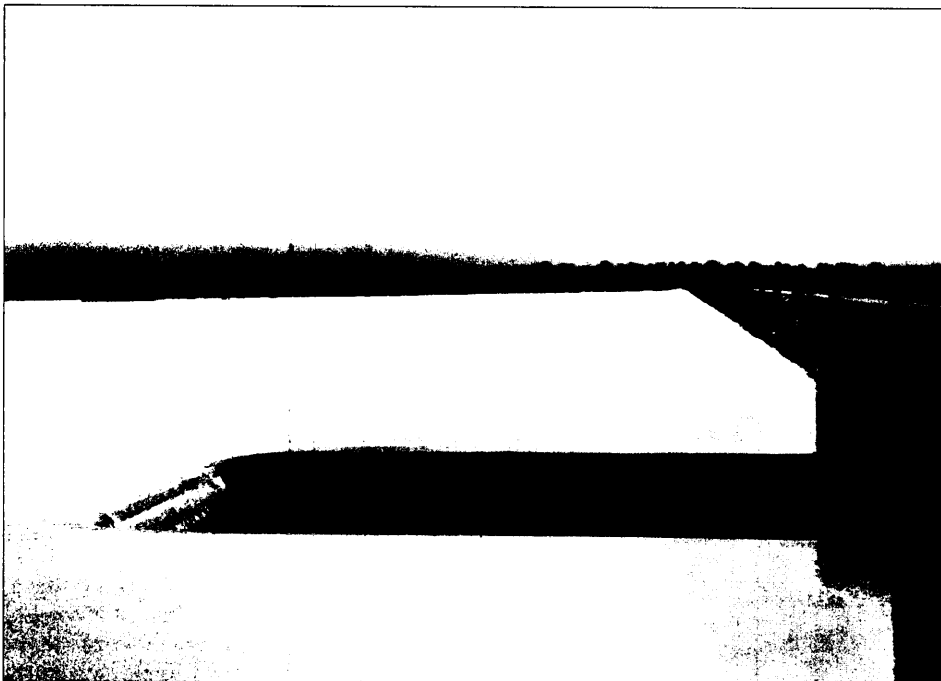
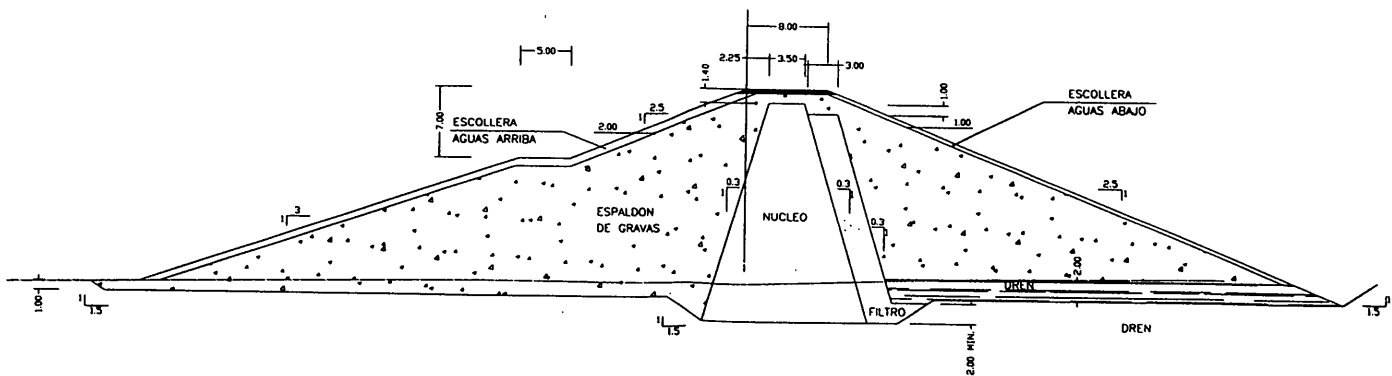
## 6 PRESA DEL CUBILAR

La presa del Cubilar forma parte del Proyecto de Azud en el río Rucas, Obras de Regulación en Gargáligas y Cubilar y Derivación al Canal de la Dehesa.

El plan de ejecución definió la construcción inicial de la Presa de Gargáligas y luego la del Cubilar. Para atender demandas ecologistas se rebajó la altura de la presa 2,6 m., minimizando el área inundable, reduciendo el agua embalsada un 40%, y manteniendo un resguardo para avenidas de 1,5 m.

La presa se encuentra ubicada en el km. 57 del Canal de la Dehesa en Logroñán (Cáceres), con una cuenca vertiente de 66,8 km<sup>2</sup>. y una pluviometría anual de





## FICHA TECNICA

### Promotor:

Ministerio de Medio Ambiente  
Dirección General de Obras Hidráulicas  
y Calidad de las Aguas  
Confederación Hidrográfica del Guadiana

### Proyecto y Dir. Obra:

CHG. D. Fermín Jimenez Nuñez

### Empresa constructora:

F.C.C.

### Presupuesto:

1.200 Millones de pesetas

### Situación:

Cáceres

### Características:

Tipo: Presa de materiales sueltos con núcleo de arcilla y manto de escollera  
Altura máxima de la presa: 18 m.  
Ancho en coronación: 8 m.  
Longitud de coronación: 1.045 m.  
Tipo de aliviadero labio fijo (pico de pato)  
Longitud del labio: 57,17 m.  
Longitud del canal de restitución: 450 m.  
Longitud del canal de salida: 52,5 m.  
Longitud del canal de conexión: 645 m.  
Tipo del canal de conexión: circular  
Movimiento de tierras: 913.000 m<sup>3</sup>.  
Hormigón: 14.400 m<sup>3</sup>.  
Acero en armaduras: 570.000 Kg.  
Escollera: 44.000 m<sup>3</sup>.  
Isla artificial: 205.000 m<sup>3</sup>.

883 mm, recogiendo una aportación media de 21,23 Hm<sup>3</sup>. El caudal medio del cauce es 0,67 m<sup>3</sup>/sg. y los volúmenes del embalse y superficies inundados a MEN y MEA son 5,9 y 8,4 Hm<sup>3</sup> y 142 y 180 Has., respectivamente.

El río Cubilar nace de las vertientes meridionales de la Sierra de Villuercas con fuertes pendientes en sus tramos inicial y medio, y casi nula en las vegas del Guadiana. Tiene fuertes crecidas temporales con riesgo de avenidas y crecidas en las zonas llanas.

El cuerpo de la presa es de materiales sueltos zonificados, con la cerrada sobre suelos aluviales y zócalo rocoso de pizarras y gravamen, bajo materiales arcillosos.

La sección es uniforme a lo largo de toda la cerrada, con una longitud de 1.045 m. y altura máxima de 18m.

El aliviadero es de labio fijo en forma de pico de pato en el estribo derecho de la presa. Los vertidos se recogen en un canal trapezoidal de 7,5 m. de anchura. En la sección inicial del cuenco amortiguado, la anchura de la solera es de 20 m., y el calado 0,71 para el caudal de diseño.

El desagüe de fondo actúa también como toma de agua y es un cajón de 3 x 3 de 40 m. de longitud de hormigón armado.

Se ha llevado a cabo una campaña exhaustiva de auscultación tanto en fase de construcción como de embalse y desembalse.

La impermeabilidad de los suelos arcillosos con alto contenido de grasa y arenas, se aseguró mediante consolidación con cuadrícula de 3 x 3 y pro-

fundidad e 5 m. y mediante pantalla de 3 x 3.

En coronación se sustituyeron los báculos habituales por maceteros de mampostería de pizarra que soporta una barandilla. El acerado es de hormigón acabado y color barro cocido.

Todo el proyecto se ha efectuado con un respeto máximo al entorno y ajustándose a un estudio específico medioambiental previamente elaborado. ♦

# 7 TRAMO DEL METRO DE MADRID ENTRE LAGO Y PRINCIPE PÍO

La obra forma parte de la variante de la Línea 10 que ha habido que construir para hacer pasar la Línea 10 por

el Interconector de Transportes de Príncipe Pío y asimismo por la imposibilidad de acoplar la nueva serie de coches de metro,

de mayor capacidad, al túnel de vía doble que se encontraba en uso, debido al gálibo.

Se han construido en consecuencia 2 Túneles, de vía sencilla entre la Estación de Príncipe Pío y un punto en las cercanías de Lago. En este punto, mediante un recinto de pantallas se conectan los dos nuevos túneles con el túnel doble existente que accede a Lago. Los nuevos túneles cruzan bajo el Manzanares y la M-30 discurriendo gran parte del trazado en la Casa de Campo.

Geológicamente, los suelos atravesados son tosca, arcillas arenosas compactas, típicos del área de Madrid.

El proyecto original contemplaba la ejecución del trazado en su mayor parte con pantallas de hormigón, excavación y posterior relleno, cruzando los puntos singulares con túneles excavados manualmente.

Con objeto de minimizar el impacto en superficie, tanto para el tráfico como para la vegetación arbórea, se diseñó un túnel de la mayor longitud posible, que ha requerido la adquisición de una maquinaria tipo Escudo Lovat de 7,38 m. de diámetro.

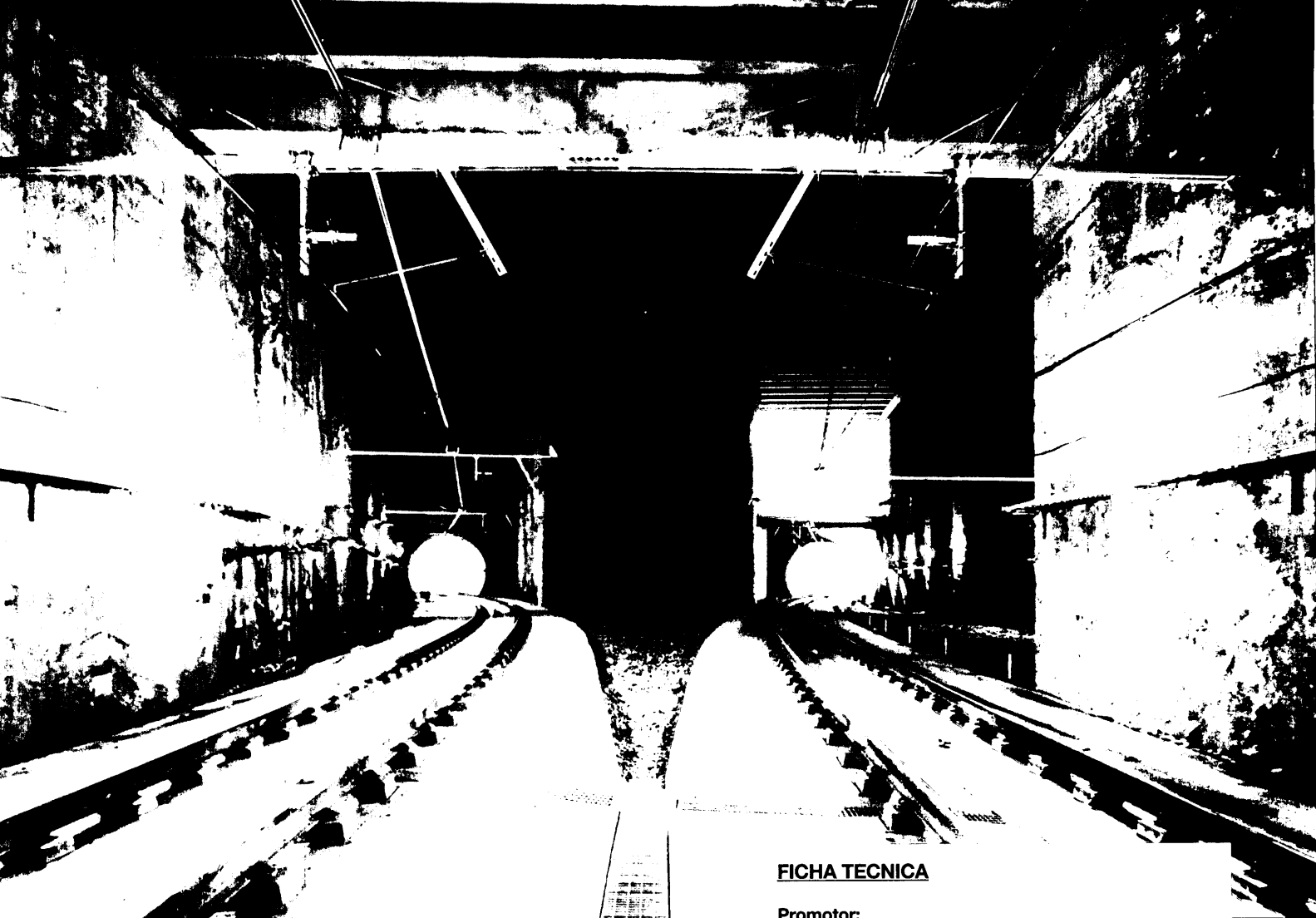
Se planteó un problema importante en el cruce con la Línea 6, en funcionamiento, ya que el escudo no podría cruzar por debajo, por lo que se hicieron dos pozos de acceso a los lados de la línea 6 y se acometió la construcción del túnel para esa vía como la de dos túneles independientes, obligando, aunque la longitud era relativamente corta (1.600 m.) a tres montajes y desmontajes de máquina.

La dificultad de trazado ha obligado a adaptarse a las condiciones mínimas del Metro de Madrid: pendiente 4 % y radio 250 m.

El revestimiento del túnel se ha hecho con anillos de siete dovelas y una pieza de cierre en clave de hormigón armado.

Por los condicionantes de la obra, el cruce del río se hace muy superficialmente (en uno de los lados a menos de 1 m. del nivel del río). Para proteger el túnel y evitar posibles problemas de flotación, se construyó en el fondo del cauce una losa de hormigón armado anclada al suelo mediante dos hileras de jet grouting reforzadas con barras de acero. ♦♦





### **FICHA TECNICA**

**Promotor:**

Comunidad Autónoma de Madrid

**Proyecto y Dir. Obra:**

Euroestudios/Intecsa

D. Manuel Arnaiz Ronda

**Empresa constructora:**

Dragados y Construcciones, S.A.

**Presupuesto:**

4.116 Millones de pesetas

**Situación:**

Madrid

**Características:**

Longitud perforada: 1.601 m.

Producción media: 16 m/día.

Sección. Diámetro interior: 6,7 m.

Hormigón : 25.400 m<sup>3</sup>.

Hormigón prefabricado en dovelas: 8.930 m<sup>3</sup>.

Pantallas de hormigón: 10.250 m<sup>2</sup>.

**Parámetros de trazado**

Velocidad máxima: 70 Km/h.

Radio mínimo excepcional: 250 m.

Radio mínimo: 300 m.

Longitud mínima del acuerdo horizontal: 50 m.

Parámetro de acuerdo cóncavo mínimo: 2.000 m.

Parámetro de acuerdo convexo mínimo: 1.500 m.

Parámetro de acuerdo convexo mínimo excepcional: 60

Rampa máxima: 4 %

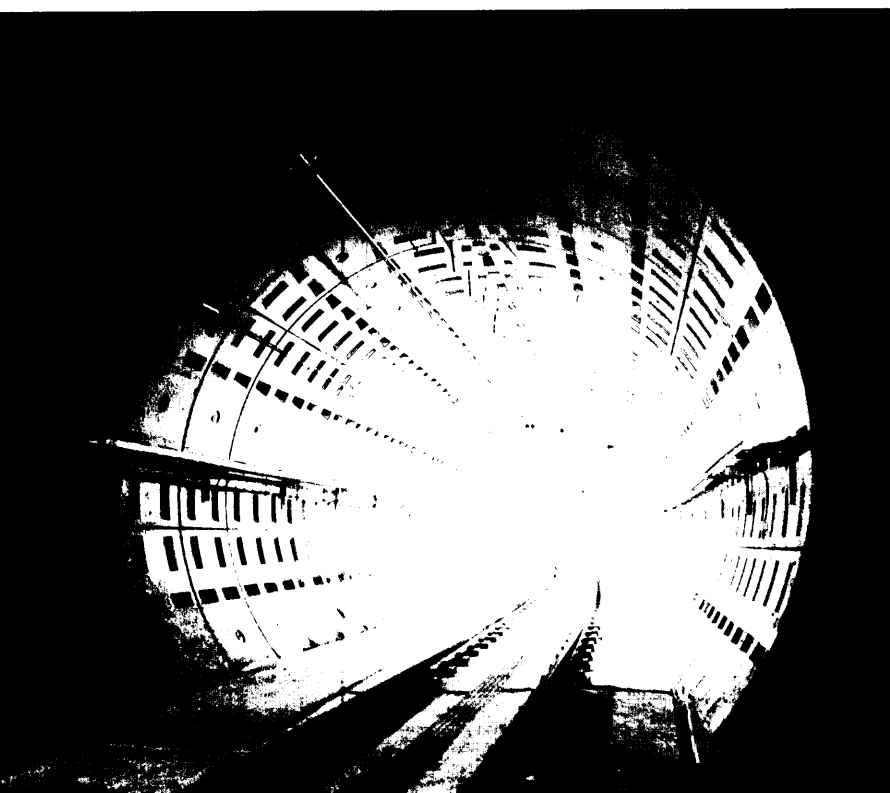
Rampa de tramos de peralte: 0,2 %

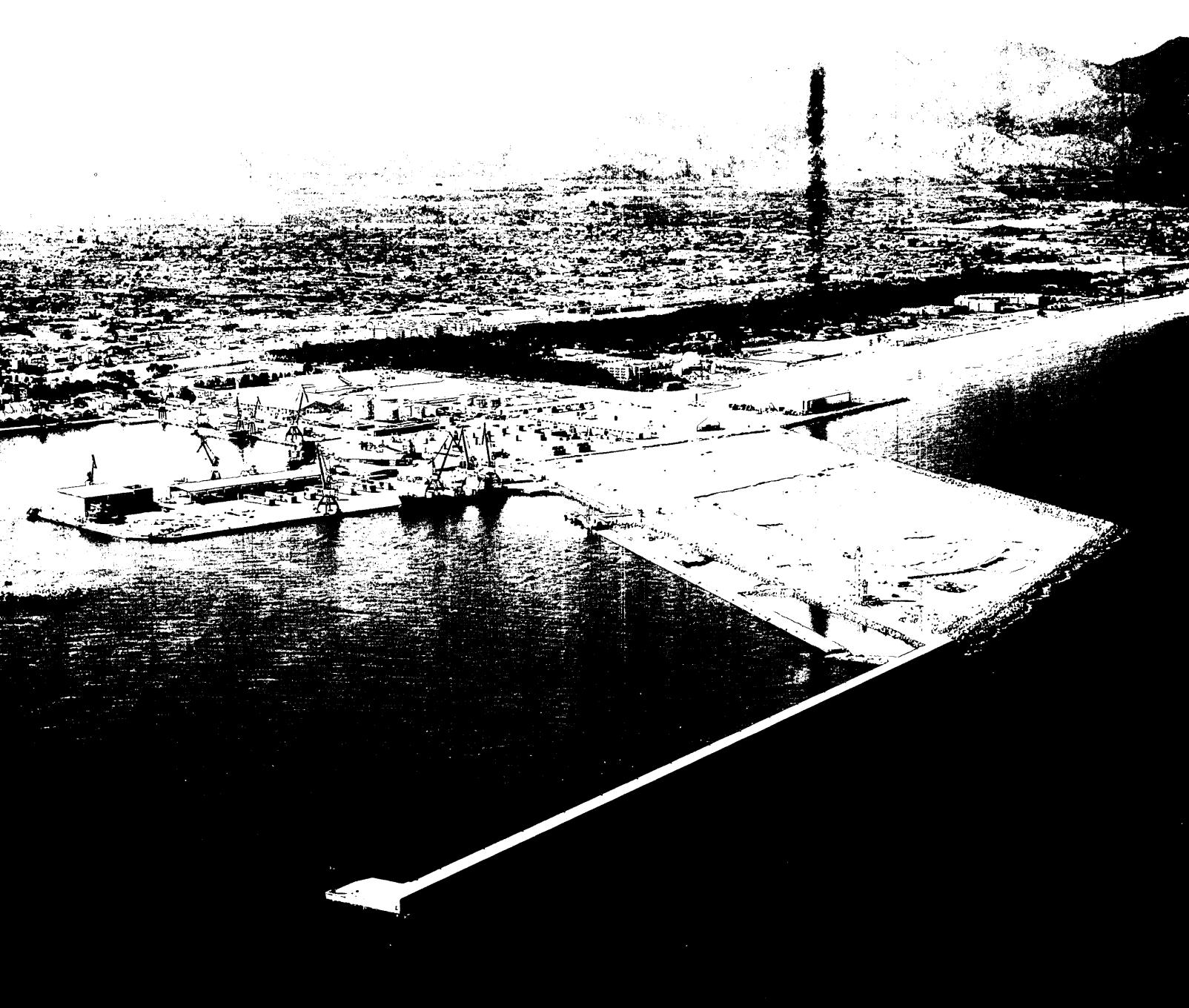
Peralte máximo: 150 m.

Gálbo horizontal: 4,75 m.

Gálbo mínimo vertical: 4,8 m.

Longitud útil de andén: 115 m.





## 8 PROLONGACIÓN DEL DIQUE DE LEVANTE Y DEMOLICIÓN PARCIAL DEL DIQUE DE PONIENTE EN EL PUERTO DE CASTELLÓN

**L**a declaración del impacto ambiental para esta obra estableció una serie de condicionantes para considerar la obra ambientalmente viable, siendo el principal que sus productos del dragado, se deberían verter en un vaso artificial creado al efecto.

Los objetivos básicos del proyecto eran:

- ◆ Proteger el antepuerto frente a los temporales del sureste mediante la prolongación del dique de Levante, con cajones flotantes de hormigón armado.

- ◆ Facilitar el acceso a los muelles del antepuerto de buques mayores, dragando en la dársena exterior desde la cota -8 m. actuales en el interior, a la -11.

- ◆ Crear una nueva línea de atraque de 500 m. de longitud y 11 m. de calado con posibilidad de llegar a la -12.

## FICHA TECNICA

### Promotor:

Puertos del Estado.  
Autoridad Portuaria de Castellón.

### Proyecto y Dir. Obra:

Iberinsa  
D. Jose Manuel Gonzalez Herrero

### Empresa constructora:

Dragados y Construcciones S.A.

### Presupuesto:

2.865 Millones de pesetas

### Situación:

Castellón de la Plana

Para ello se hizo necesario prolongar el actual dique de Levante 1.000 m. sobre su alineación y 506,9 m. formando 129° con la anterior, así como demoler el dique de Poniente en 250 m. y dragar la dársena exterior a la -11.

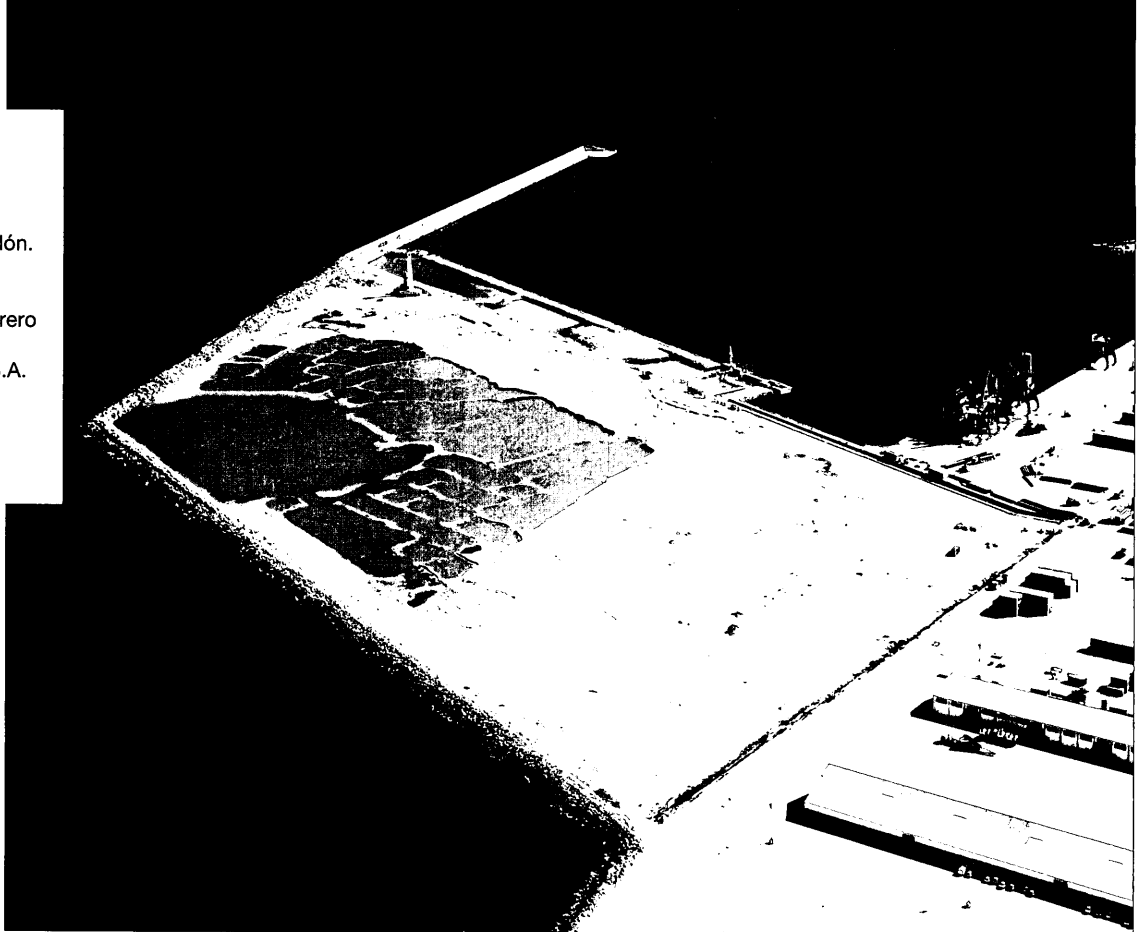
El vertido en aguas ligeras del dragado, unos 600.000 m<sup>3</sup>, podía dañar la calidad de las aguas y más concretamente una comunidad de posidonia oceánica existente en fondos entre 0,5 y 35,4 de gran importancia biológica, sirviendo de biotipo para numerosas especies animales.

Tampoco podían usarse los productos de dragado para la recuperación de playas por los fangos que contenían, por lo que hubo que confinar en un vaso estanco dichos productos. Su transporte hasta el vaso se hizo por bombeo por tubería.

Dado el poco calado, se utilizó una gran superficie de almacenamiento. Se emplazó al Norte del Puerto, para usar la explanación del vaso en un futuro muelle a construir en dicha zona. La cota de enrase es la +3, que es la cota de coronación del muelle. La capacidad del vaso es de 673.200 m<sup>3</sup>, para recoger los 612.000 m<sup>3</sup> que se dragan y tener en cuenta su esponjamiento.

La escollera a utilizar en el manto principal es de 4Tn. salvo en el cierre del lado norte que será de 1 - 2 Tn. Entre el manto principal de escollera de 4 Tn. y el núcleo de todo uno de cantera, se ha dispuesto de una capa filtro de escollera de 250 a 500 kg., siendo en la zona norte de 50 a 100 Kg.

El cierre perimetral del vaso se hizo mediante diques en talud con manto principal de escollera natural.



El ancho de coronación del núcleo es de 6 m. y para asegurar la estanqueidad del recinto se ha instalado un geotextil en el lado interior desde el fondo hasta la cota +3.

Se puso en marcha un programa de vigilancia ambiental que contemplaba los siguientes seguimientos anuales:

#### ◆ Desde el comienzo de las obras:

-Estudio batimétrico, bentónico y planctónico de la zona. Estudio y seguimiento de calidad de las aguas, comunidades marinas, fondos, recursos biológicos, debido al dragado, vertido y relleno.

-Seguimiento de la variación del ruido y de la calidad de la atmósfera, en función del aumento de tráfico y de la construcción.

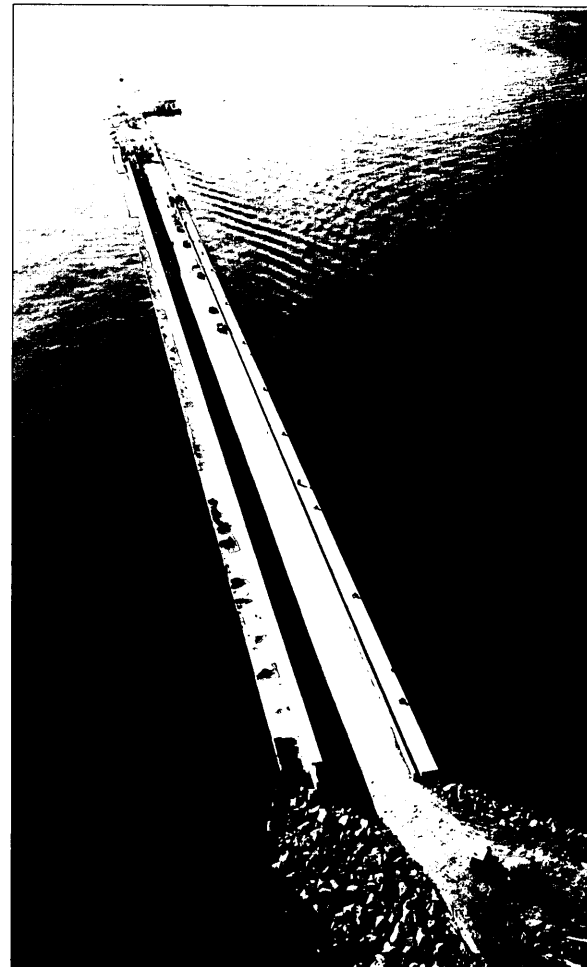
#### ◆ En la fase de operación.

-Seguimiento de la variación del ruido y calidad de la atmósfera en las zonas cercanas al puerto.

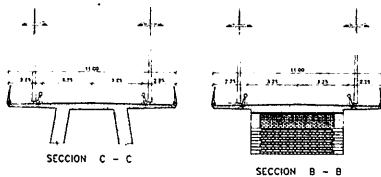
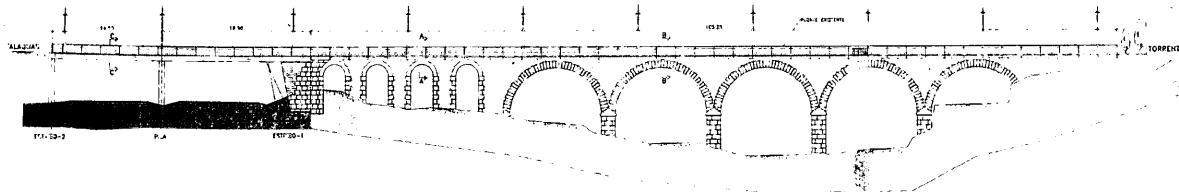
-Seguimiento de las comunidades marinas, calidad de los fondos y recursos biológicos en las zonas adyacentes al puerto.

-Seguimiento de la calidad de las aguas en el interior de la dársena.

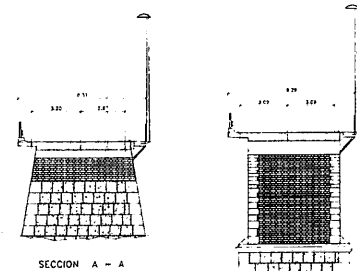
-Seguimiento de la dinámica litoral. ♦♦







SITUACIÓN FINAL



SITUACIÓN INICIAL

## 9 DISTRIBUIDOR COMARCAL SUR TRAMO ALBAL-NII

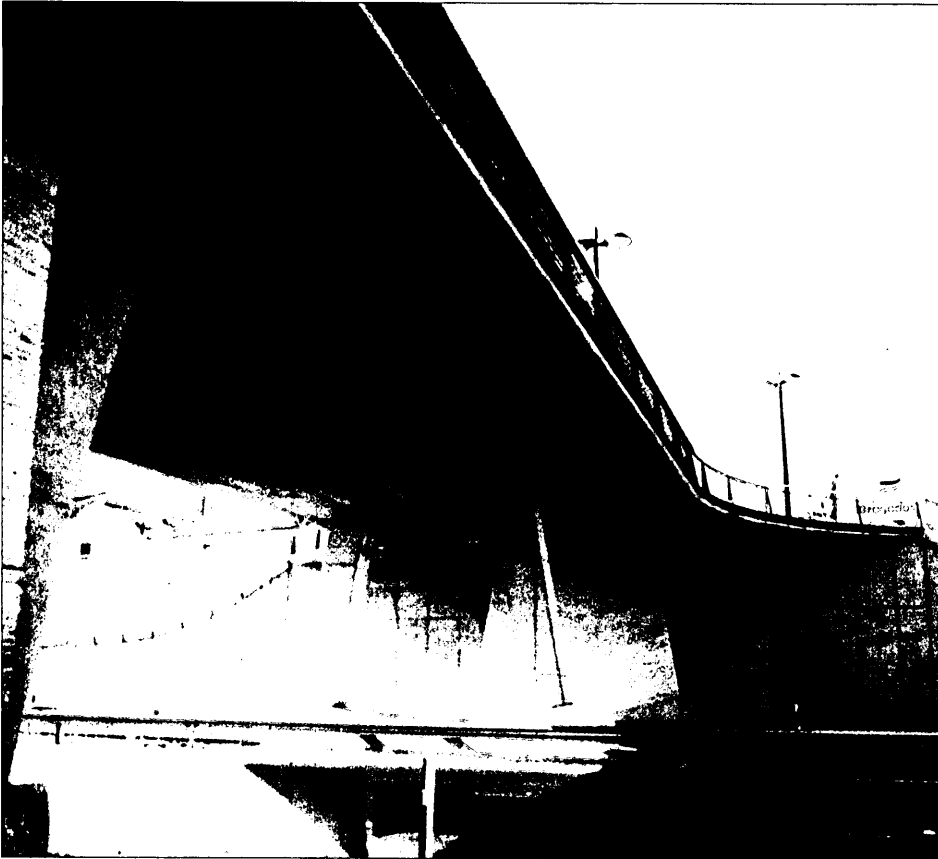
El Distribuidor Comarcal Sur, autovía de nuevo trazado, a su paso por Torrent, se encuentra con el puente del Barranco de Torrent, de la segunda mitad del siglo XIX, formado por bóvedas de ladrillo, boquillas, tímpanos, pilas y estribos de sillería caliza.

A su vez el entorno aunque enmarcado en un bello paraje, se encontraba muy deteriorado.

Se planteó en consecuencia, resolver el encuentro de la Autovía con el Puente y potenciar el entorno urbanística y paisajísticamente.

El puente de 106,69 m. de longitud, constaba de 9 bóvedas agrupadas en dos conjuntos. El primero en la margen izquierda, formado por 6 bóvedas de luces entre 2,81 y 2,96 m., con anclajes de pila mayores que la luz. El segundo sobre el cauce principal, lo componían 5 arcos de luces comprendidos entre 11,8 y 11,9 m. y cantos de pila de 1,8 m. El ancho de la bóve-





## FICHA TECNICA

### Promotor:

Generalitat Valenciana  
Conselleria de Obras Públicas

### Proyecto y Dir. Obra:

Fhecor/Inocsa  
D. Adolfo Roca Lorente

### Empresa constructora:

Dragados y Construcciones, S.A.

### Presupuesto:

1.500 Millones de pesetas obra total  
200 Millones de pesetas actuación específica

### Situación:

Valencia

### Magnitudes principales:

Tablero nueva ejecución: 427 m<sup>2</sup>.  
Tablero c/losa prefabricada de hormigón ligero: 1.263 m<sup>2</sup>.  
Reposición de muro neomudejar: 294 m<sup>2</sup>.  
Reposición de muro ladrillo cara vista: 763 m<sup>2</sup>.

su zona norte para dar paso bajo el tablero a la Autovía, por lo que había que demoler el estribo norte y las dos primeras bóvedas menores.

Se ha aumentado el ancho total a 11 m., para dar continuidad entre la solución nueva y la vieja, quedándose el tablero ampliado en voladizo.

Hubo que crear un elemento de transición entre la estructura vieja y la nueva a modo de pila-estribo en ambas partes, de sillería rematada en adaraja, sobresaliendo hacia el exterior, de la que surgen superficies de ladrillo y a continuación el hormigón del nuevo estribo con paramentos biselados.

El tablero es de hormigón armado con canto de 0,7 m. y está constituido por dos nervios longitudinales sobre los que se han los ángulos voladizos laterales.

Con esta solución se ha respetado el puente existente y se ha enmarcado mejor en el paisaje.

Estructuralmente, se ha contado con la estructura portante existente. La nueva plataforma la constituyen dos carriles de 3,25 m. y dos aceras de 2,5 m. Se ha mantenido la carga total equivalente a la existente por haber utilizado hormigón ligero de densidad 19 kg/m<sup>3</sup>.

La altura de los pilares oscila entre 2,8 y 5 m.

Se ha dado un buen tratamiento a la sillería y la limpieza de fábrica existente se ha hecho con técnicas no agresivas de chorro de agua.

Los cerramientos de la villa neomudejar y del convento se demolieron y se reutilizaron para los nuevos muros. ⇨

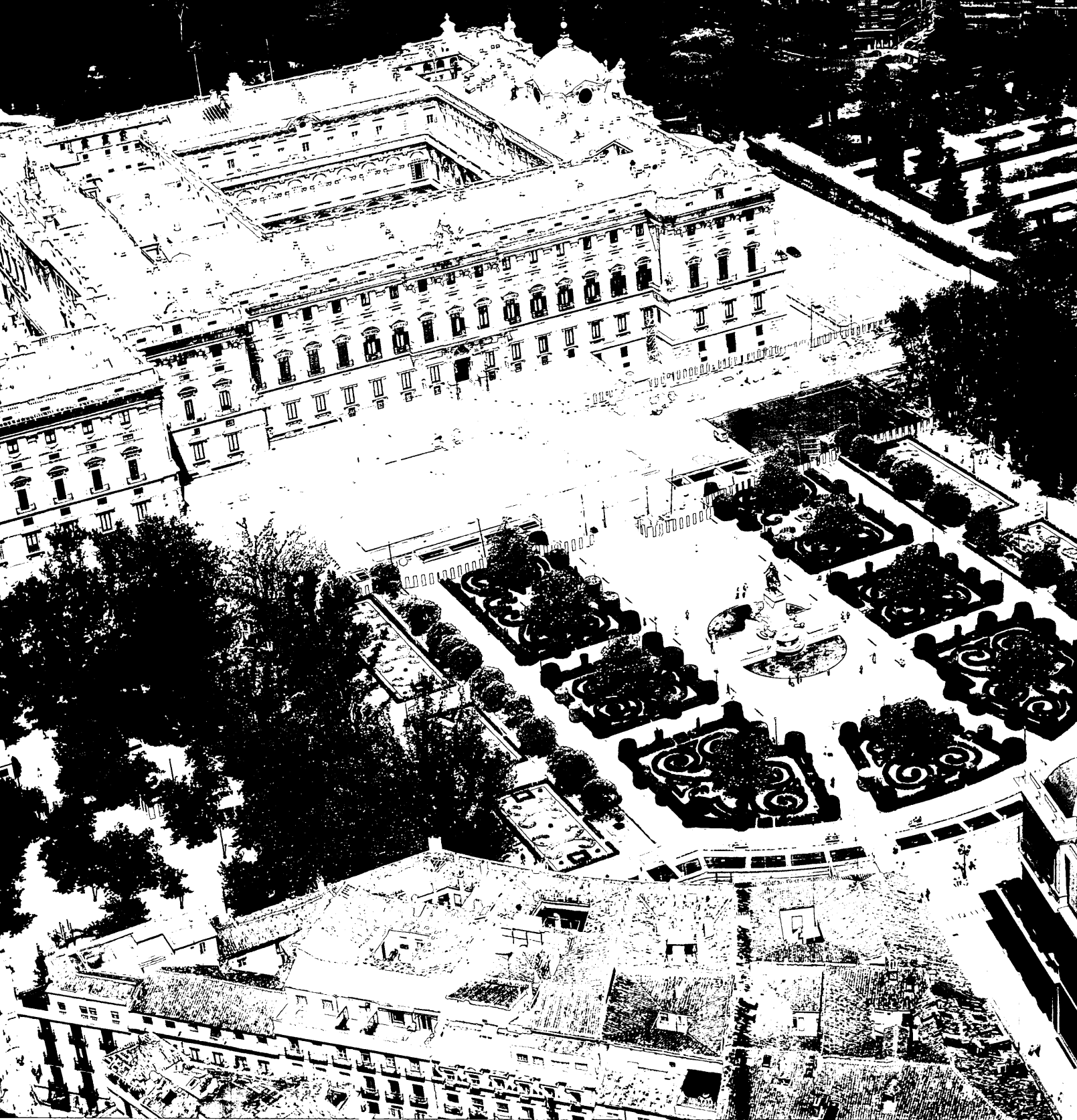
da era de 6,11 m., y el tablero que había sido ensanchado recientemente en el lado aguas arriba alcanzaba los 8,31 m.

Además del propio puente, en la declaración de Impacto ambiental se mencionan para ser respetados y embellecidos

otras dos edificaciones: una casa con jardineo, mudejar, en la carretera de Torrent-Alacuas y el Convento de la Purísima en Alacuas.

La obra ejecutada ha consistido básicamente en ampliar el puente en 28 ml., en





10

# REMODELACIÓN DE LA PLAZA DE ORIENTE

**E**l objeto del proyecto era generar una gran superficie de uso peatonal, eliminando el tráfico rodado y mejorando el ambiente de ruidos y gases. Para ello se optó por una vía subterránea, completada con unos aparcamientos de turismos y de autobuses turísticos.



El paso inferior de la calle Bailen tiene dos carriles por sentido que se amplía a seis totales con las dos rampas laterales para entrada o salida de aparcamiento.

El tramo central es un segundo túnel por debajo del vestíbulo que se ha diseñado para aparcamiento de autobuses.



#### **FICHA TECNICA**

**Promotor:**

Ayuntamiento de Madrid

**Proyecto y Dir. Obra:**

Miguel de Oriol y Miguel Botella  
IBERINSA/INTECSA

Ricardo Castro Canseco I.C.C. y P.

Arturo Ordozgoiti Blazquez, Arquitecto

**Empresa constructora:**

Dragados/Necso

**Presupuesto:**

4.280 Millones de pesetas

**Situación:**

Madrid

**Características y Magnitudes:**

Paso inferior calle Bailen

Carriles por sentido: 4

Longitud cubierta: 423 ml.

Longitud total: 531 ml.

*Aparcamiento de turistas*

Plantas con 720 plazas: 3

**Aparcamiento de autobuses**

Plantas con 30 plazas: 1

**Magnitudes**

Muro pantalla: 31.700 m<sup>2</sup>.

Pilotes: 5.470 ml.

Micropilotes: 4.370 ml.

Hormigón: 48.900 m<sup>3</sup>.

Acero para armaduras: 2.950 Tn.

Acero laminado p/estructuras: 553 Tn.

Excavación: 228.000 m<sup>3</sup>.

Los aparcamientos tienen una sección transversal de 16 m. de ancho entre ejes de muros pantalla, siendo la primera planta para tráfico rotacional, y las otras dos para residentes.

Los instalaciones diseñadas se han previsto del máximo nivel de seguridad y calidad: sistema de ventilación forzada e independiente por renovación de aire, sistema inteligente de detección de CO, entrada de ventilación de forma escalonada en función del nivel de gases, sistema contra incendios con detección térmica y de humos y extinción con rociadores y cortinas de agua.

La iluminación contempla dos regímenes: nocturno con 55 lux y diurno con 1.500 lux en las embocaduras y 100 lux en el centro de forma gradual.

Durante el proceso constructivo, para efectuar la excavación sin afectar a los edificios cercanos como el Palacio Real, la Catedral, el Teatro Real, etc., se trabajó al abrigo de muros pantalla de hormigón armado arriostrados en su coronación.

La urbanización del entorno peatonal se realizó pavimentando con piedra natural, jardines y granitos naturales. Se utilizaron losas de cantería, recuperadas de pavimentos antiguos, baldosas de 80 x 80 x 8 y adoquines tronzados.

Especial atención requirieron las excavaciones arqueológicas efectuadas para recuperar la topografía histórica de la zona, habiéndose encontrado desde restos

de una atalaya islámica del siglo XI a hornos de alfarería de la época medieval, pasando por la cimentación y estructura del Convento de San Gil, sin encontrarse restos de la muralla cristiana.

Estas excavaciones han afectado a 13.000 m<sup>2</sup> y se han ejecutado de forma sistemática y científica con informes de la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid. ➡

# CIERRE NORTE DE LA M-40 DISTRIBUIDOR NORTE. TRAMO I

**E**l Tramo I del Distribuidor Norte de la M-40, ha consistido en una autovía de 3,7 km. entre la N-II y la M-30, con calzada deprimida. A lo largo de 1 km. se han construido calzadas superpuestas por problemas de expropiaciones y medioambientales (Monte del Pardo).

Se ha construido un túnel artificial cubierto con material de baja densidad, para restitución del acceso al Palacio de la Zarzuela. En el enlace con la M-30 se han construido 2.300 m. de viaductos y a lo largo de la autovía se han utilizado pantallas fonoabsorbentes.

Los criterios seguidos en el diseño se han basado en el respecto a los siguientes condicionantes:

- ◆ Mantener la depresión en toda la zona urbana atravesada para disminuir el impacto visual y acústico.
- ◆ Evitar la afección a la valla límite del Monte del Pardo, sin entrar en él.
- ◆ No afectar a ninguna edificación colindante.
- ◆ Mantener las condiciones de seguridad de acceso al Palacio de la Zarzuela.

Para cumplir las tres primeras condiciones, en la segunda zona de la obra, en la cual el trazado discurre paralelo a la tapia de El Pardo, se han superpuesto las calzadas, permitiendo pasar la autopista por la franja limitada por la tapia y las edificaciones existentes.

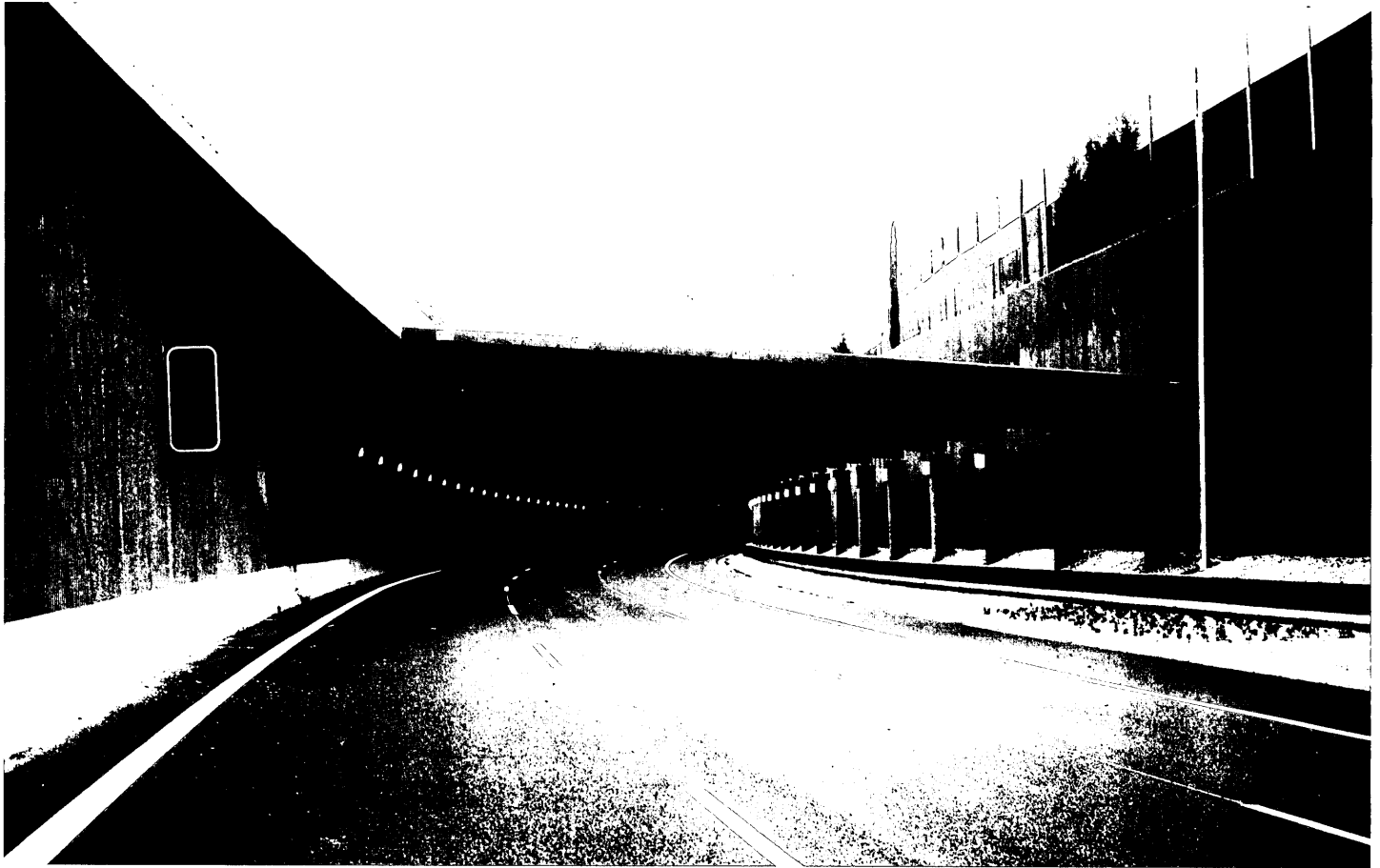
Las calzadas comienzan a separarse en un cierto punto, disponiendo un muro de contención en la mediana. Cuando la diferencia de cotas es suficiente, comienza el desplazamiento de una calzada sobre otra hasta la superposición total. Al final del tramo se realiza el proceso inverso.

Estructuralmente se ha resuelto con dos filas de pantallas apuntaladas mediante una losa de hormigón armado que sirve a su vez de soporte de la calzada superior. Cuando la profundidad es mayor de siete metros, se dispone de un arriostamiento adicional.

A lo largo de 220 m., en el Monte del Pardo, se ha construido un túnel artificial en el cruce de la Autovía con el Hipódromo de la Zarzuela y la Carretera de Acceso al Palacio de la Zarzuela. Estructuralmente se construyeron muros pantalla en los márgenes y pilas de sección circular en la mediana, soportando una losa de 2 vanos de hormigón pretensado aligerado, de 1,3 m. de canto, siendo los vanos de la losa de una luz libre de 2,3, 1,5, 19 y 25.

Se han tenido especialmente en cuenta durante la construcción la minimización del impacto ambiental, fundamentalmente acústico y paisajístico, con actuaciones tales como pantallas fonoabsorbentes,





## FICHA TECNICA

### Promotor:

Demarcación de Carreteras del Estado.  
Madrid

### Proyecto y Dir. Obra:

Jose Ramón Paramio Fernández

### Empresa constructora:

Dragados y Construcciones S A

### Presupuesto:

### Situación:

Madrid

### Magnitudes:

Longitud: 3.700 ml.

Longitud ramal: 2.830 ml.

Explanación: 1.705.270 m<sup>3</sup>.

Hormigón: 133.00 m<sup>3</sup>.

Acero en armadura: 8.357.000 kg.

Acero para pretensar: 640.000 kg.

Muros: 75.980 m<sup>2</sup>.

Aglomerado: 75.000 Tn.

Pantallas de hormigón: 35.441 m<sup>2</sup>.

Viaductos y puentes: 21.042 m<sup>2</sup>.

Pantallas acústicas: 70.000 m<sup>2</sup>.

cubrición parcial de la Autovía (estudio CEDEX-Dragados), paneles sandwich de GRC, cáscaras fonoabsorbentes de GRC de cubrición de muros. ♦♦



# CIERRE NORTE DE LA M-40 DISTRIBUIDOR NORTE. TRAMO II ENLACE DE LA ZARZUELA



**E**l Tramo de la autovía M-40 entre el Enlace de la Zarzuela y la C-607 de Madrid a Colmenar tiene una longitud de 7,1 km. y consta de cuatro viaductos, un paso superior y un túnel doble de 750 m.

Está situado en un entorno semiurbano, en sitios próximos a barrios de muy diversa índole socio económica y con dos zonas de especial interés ecológico, el Monte del Pardo y el Río Manzanares.

El diseño de la autovía sorteja las limitaciones impuestas por el entorno por medio de diferentes estructuras técnicamente complejas: túneles en el Monte del Pardo y viaducto en el Río Manzanares.

Para el cruce del Monte del Pardo era solución, más barata y sencilla, un falso túnel o en superficie, pero ello conllevaba una alteración importante del ecosistema, por lo que se optó por el túnel, respetando la naturaleza.

En la estructura del Río Manzanares, se ha ido a una estructura esbelta pero de poca altura para evitar que sobresalga por encima de la vegetación natural.

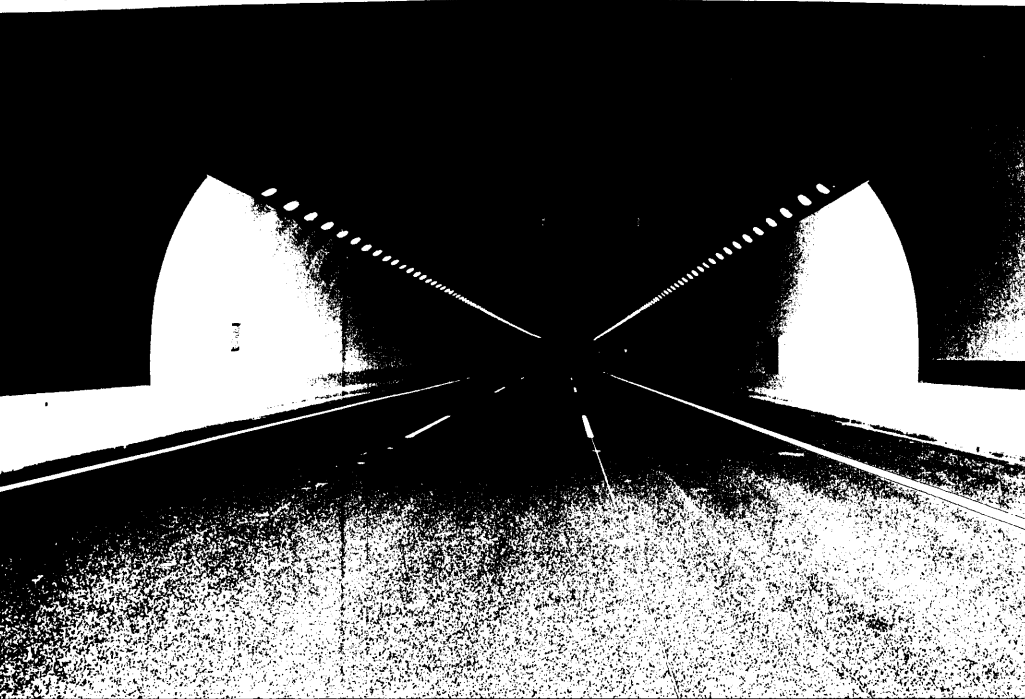
Cada árbol ha sido tratado particular e individualizadamente. El río fué entubado durante la construcción y se extremaron las precauciones de vertidos, restituyéndose al final fielmente tanto el río como las márgenes.

Los túneles han sido de 750 m. por calzada, de los cuales un 50% era bajo el Monte del Pardo, con un recubrimiento máximo de 35 m., y una separación de calzadas de 30 m.

En el frente Oeste, se excavaron a cielo abierto los primeros cincuenta metros de cada túnel, siendo el recubrimiento de 12m. sobre la bóveda y 2 m. sobre la boquilla, para provocar la mínima alteración.

En el frente Este, ya fuera del Monte del Pardo, tiene un recubrimiento sobre boquilla de 10 m.

La sección del túnel es igual que la exterior, añadiendo dos andenes laterales de 0,7 m. El ancho útil total es de 15,4 m.



## FICHA TECNICA

### Promotor:

Demarcación de Carreteras del Estado.  
Madrid

### Proyecto y Dir. Obra:

A.C.S. y D. Jose Ramón Paramio Fernández

### Empresa constructora:

A.C.S.

### Presupuesto:

13.495 Millones de pesetas

### Situación:

Madrid

### Características:

#### Parámetros de diseño:

Radio mínimo: 800 m.

Rampa máxima: 4 %

Pendiente máxima: 4 %

Rampa/pendiente mínima: 0,05 %

#### Parámetros mínimos de acuerdo vertical

cóncavos: 5.100 m.

convexos: 5.000 m.

Taludes en desmontes: 3 H : 2 V

Taludes en terraplenes: 2H : 1 V

#### Sección transversal

Calzada: 2 x 10,5 m.

Arcén exterior: 2 x 2,5 m.

Arcén interior: 2 x 1 m.

Mediana: 10 m.

Bermas: 0,5 m.

Gálibo mínimo vertical: 5,25 m.

#### Firme de calzada

Capa de soldadura porosa de mezcla bituminosa en caliente: 4 cm.

Capa intermedia de mezcla bituminosa en caliente: 6 cm.

Capa base de mezcla bituminosa en caliente: 7 cm.

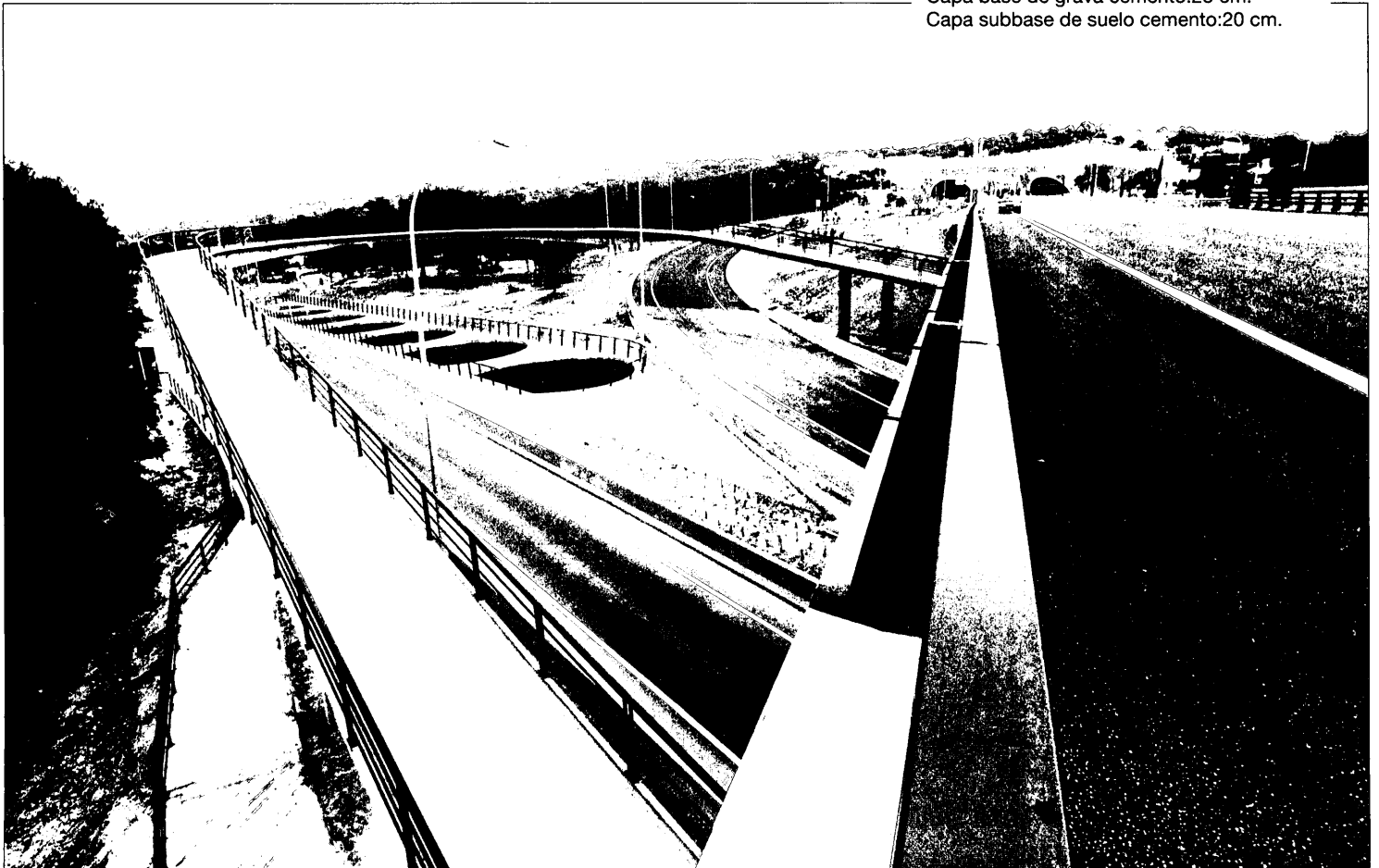
Capa base de grava cemento: 25 cm.

Capa subbase de suelo cemento: 20 cm.

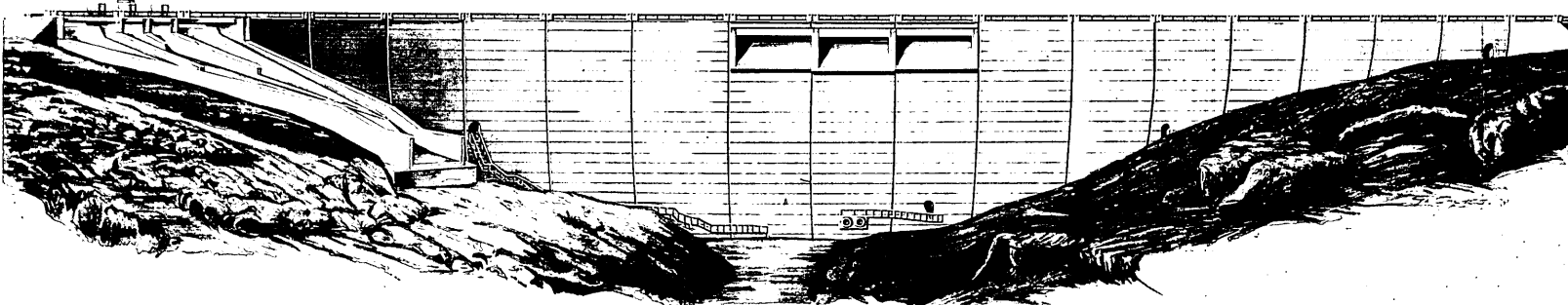
y permite una posible ampliación de 3 a 4 carriles.

Se han mantenido la armonía entre la obra terminada y el entorno. Se instalaron pantallas acústicas, opacas para aislar las urbanizaciones. En el acabado final de las bocas de los túneles, en la Oeste dentro

del Monte, solo se han plantado encinas, sin elementos ajenos. En la boca Este, fuera del Monte y que tendrá futuras urbanizaciones, se han plantado jardines y muros apropiados. Todos los taludes se han recubierto con biomallas previamente a la hidrosiembra. ➡







13

# PRESA DEL PONTÓN ALTO

## PERSPECTIVA VIRTUAL



La presa del Pontón Alto resuelve el problema del abastecimiento de agua a Segovia, regulando asimismo el río Eresma. En la antigüedad, Segovia se abastecía del río Acebeda (luego Río Frio) y se transportaba a través de un caz de 15 km. al Acueducto. En el año 1984, se diseñó una solución de ampliación, pues entonces se hacía desde el embalse de la Puente Alta en Revenga, complementado por una elevación desde un acuífero subterráneo en Madrona.

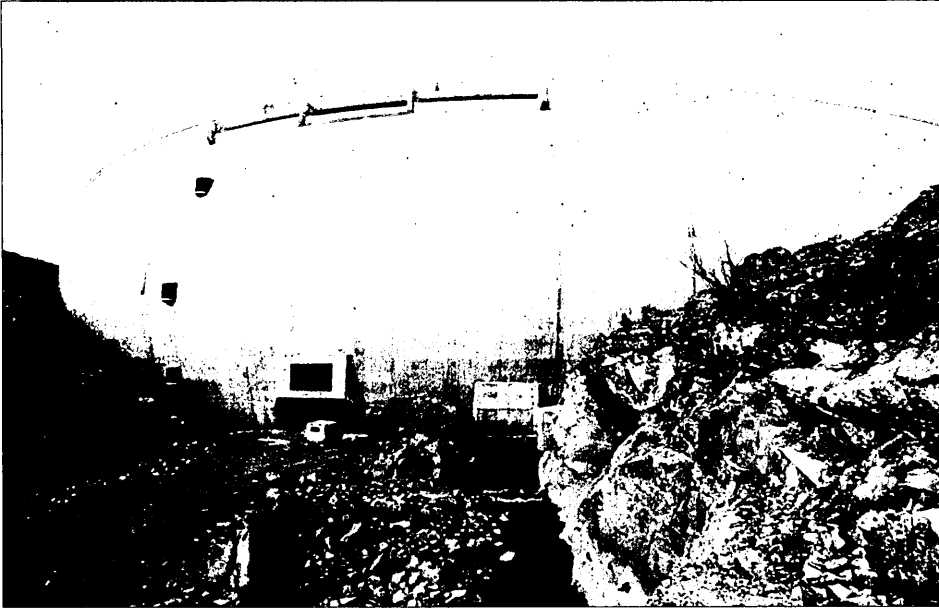
El embalse del Pontón Alto se encuentra en La Granja de San Ildefonso, zona de gran belleza y área recreativa.

La relación cuerda/altura de la cerrada bóveda es atrevida para adaptarse al entorno.

El fuerte desplome de las ménsulas de la presa, para potenciar el trabajo en arco de la estructura en una cerrada tan ancho aporta gran belleza estética y espectacularidad.

En definitiva la Presa del Pontón Alto, resuelve 2.000 años después, lo mismo que en su época resolvió el Acueducto.

Se ha actuado con gran sensibilidad medioambiental, preservando las condiciones ambientales del Eresma, por lo que el Proyecto incluye además de las obras de Regulación, la



EDAR de San Idelfonso y un emisario que transporta las aguas ya tratadas aguas abajo de la presa.

Otra actuación de emergencia ha sido el emisario de Valsain y una serie de actuaciones en la Red de Saneamiento de la Granja, para evitar vertidos al río.

La ubicación de las cerradas aguas abajo de los bosques de Valsain, ha protegido la afección de los mismos.

La tipología de la presa escogida, reduce el volumen por ser opción bóveda, con lo que se minimizan los recursos naturales utilizados.

Como valores patrimoniales afectados y protegidos se encuentran un Puente Medieval sobre el río Eresma, en la Cañada Real Soriana Occidental, que se ha trasladado piedra a piedra aguas abajo de la presa y el Puente de Santa Cecilia de Segovia a la Granja, estructura de mampostería de arco de medio punto de Villanueva, en el reinado de Carlos III, que hubo que recrecer con pilotes manteniendo su fisonomía original, pues se alcanzaba la rasante por el remanso del embalse en crecidas extraordinarias. ⇨

## FICHA TECNICA

### Promotor:

Confederación Hidrográfica del Duero

### Proyecto y Dir. Obra:

C.H.D.

D. Rafael López Gonzalez

### Empresa constructora:

Dragados y Construcciones, S.A.

### Presupuesto:

2.175 Millones de pesetas

### Situación:

Segovia

### Características:

Cuenca:

Superficie: 150 Km<sup>2</sup>.

Cotas externas: 2.429 y 1.070

Precipitación media anual: 1.300 mm.

Aportación media: 113 Hm<sup>3</sup>.

Escorrentía: 0,58

Avenida 500 años: 480 m<sup>3</sup>/s

### Embalse:

Cota de máximo nivel normal: 1.102

Cota de máximo nivel extraordinario: 1.103,5

Cota de Embalse muerto: 1.070

Volumen a MNN: 7,41 Hm<sup>3</sup>

Superficie MNN: 69,93 Has

Longitud del río embalsado: 2,34 Km.

Longitud de cresta: 10,76 Km.

### Presa:

Tipo: Bóveda

Altura máxima s/cauce: 42 m.

Altura máxima s/cimiento: 48 m.

Desarrollo en coronación: 352 m.

Cota de coronación: 1.124,5 m.

### Aliviadero:

Central: 3 vanos de 13 m. de labio fijo

Lateral: 2 vanos de labio fijo (19m.)

+ 2 compuertas (9m.)

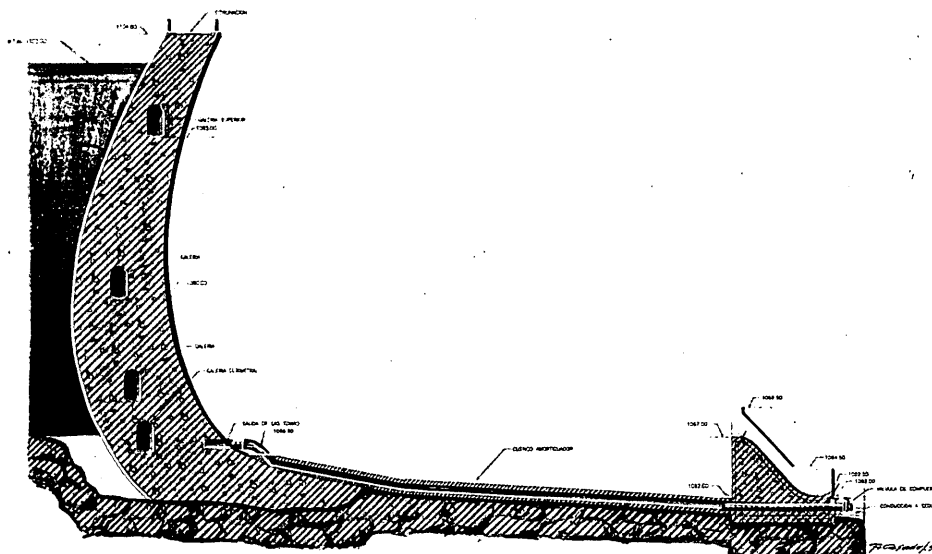
Desagüe de fondo: 2 conductos de  $\phi$  1.200 en cota 1.070

Tomas de abastecimiento: 3 conductos de  $\phi$  700

Volumen de excavación: 85.896 m<sup>3</sup>

Volumen de hormigón: 92.686 m<sup>3</sup>

## SECCION TIPO DE LA PRESA





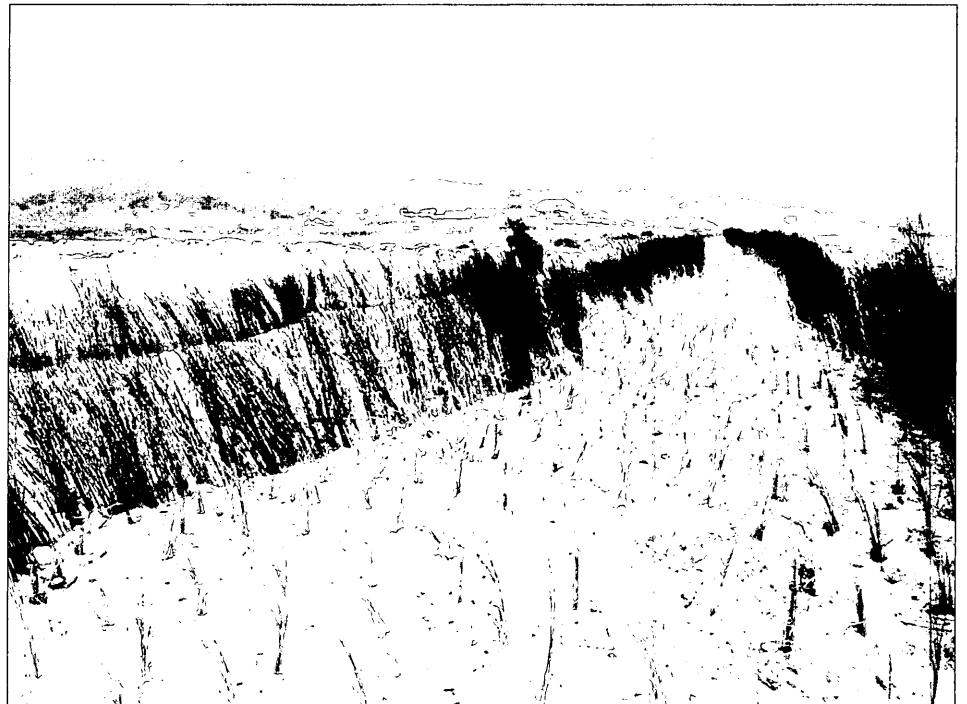
## 14 RECUPERACIÓN AMBIENTAL DEL ISTMO DE A LANZADA

La playa de A Lanzada en la provincia de Pontevedra, entre O Grove y Sanxenxo es una de las más turísticas de la zona por su arena y longitud, unos 3 km. Contiene asimismo un gran interés ecológico por su fauna y flora. Es una zona de humedales y una ZEPA de protección de aves, constituyendo un espacio natural que incluso forma parte de los inventarios de sitios hadófilos de Europa. Asimismo existen yacimientos arqueológicos e históricos.

La playa forma un istmo de arena de 400 m, pero las extracciones de arena que se producen y la carretera de acceso, rompen el equilibrio natural.

Se diseñó para remediar dicha situación un proyecto que suprimiese todas las ocupaciones existentes en zonas de dunas:

- ◆ a) Carretera
- ◆ b) Pista de aterrizaje de 500 x 50
- ◆ c) Rellenos en la zona sur





◆ d) Extracción de arena y caminos de rodadura  
Para ello se preveyeron las siguientes actuaciones:

- ◆ a) Eliminar el vial que discurre sobre las dunas, de una longitud de 1.800 m.
- ◆ b) Recuperar el primer cordón dunar aportando arena del aparcamiento; colocar barreras de captadores de mimbre y plantar especies vegetales dunares.
- ◆ c) Construir un nuevo vial en la interferencia duna-marisma, elevada sobre el terreno.

◆ d) Construir un aparcamiento en la zona sur deteriorada.

- ◆ e) Reutilizar la pista de aterrizaje como aparcamiento.
- ◆ f) Hacer sendas peatonales de madera de pino desde los aparcamientos.
- ◆ g) Colocar vallas de madera en los bordes de los viales para impedir el acceso de coches.
- ◆ h) Delimitar áreas de servicio de playa.

Se estudió asimismo el retroceso previsto de la costa y la máxima cota de

## FICHA TECNICA

### Promotor:

Ministerio de Medio Ambiente.  
Dirección General de Costas.  
Servicio de Costas de Pontevedra.

### Proyecto y Dir. Obra:

S.C.P.  
D. Enrique Maciñeira Alonso  
D. Xoan Novoa Rodriguez

### Empresa constructora:

Construcciones Cuiña, S.A.

### Presupuesto:

323 Millones de pesetas

### Situación:

Pontevedra

### Magnitudes:

Longitud de nueva carretera: 1.200 m.  
Longitud de carretera demolida: 1.800 m.  
Volumen de arena aportado: 11.700 m<sup>3</sup>.  
Longitud de barrera de captado de arena: 3.500 m.  
Especies dunares plantadas: 120.000 Ud.  
Superficie de sendas de madera: 9.000 m<sup>2</sup>.  
Longitud de cierre perimetral de madera: 6.300 ml.  
Plazas de aparcamiento: 1.300 ud.  
Superficie de aparcamiento: 42.000 m<sup>2</sup>.

inundación el año medio, llegando a 12 m y 9,5 m respectivamente.

El vertido de arena que se hizo ascendió a 7 m<sup>3</sup>/ml, y la pendiente hacia la playa ha sido de 20°.

Se han plantado 120.000 ud. con una densidad de 10-20 plantas/m<sup>2</sup> y los captadores de 2-2,4 m. de altura y 16 kg/m de mimbre.

Es en resumen una obra ejemplar en la regeneración de espacios naturales. ♦♦