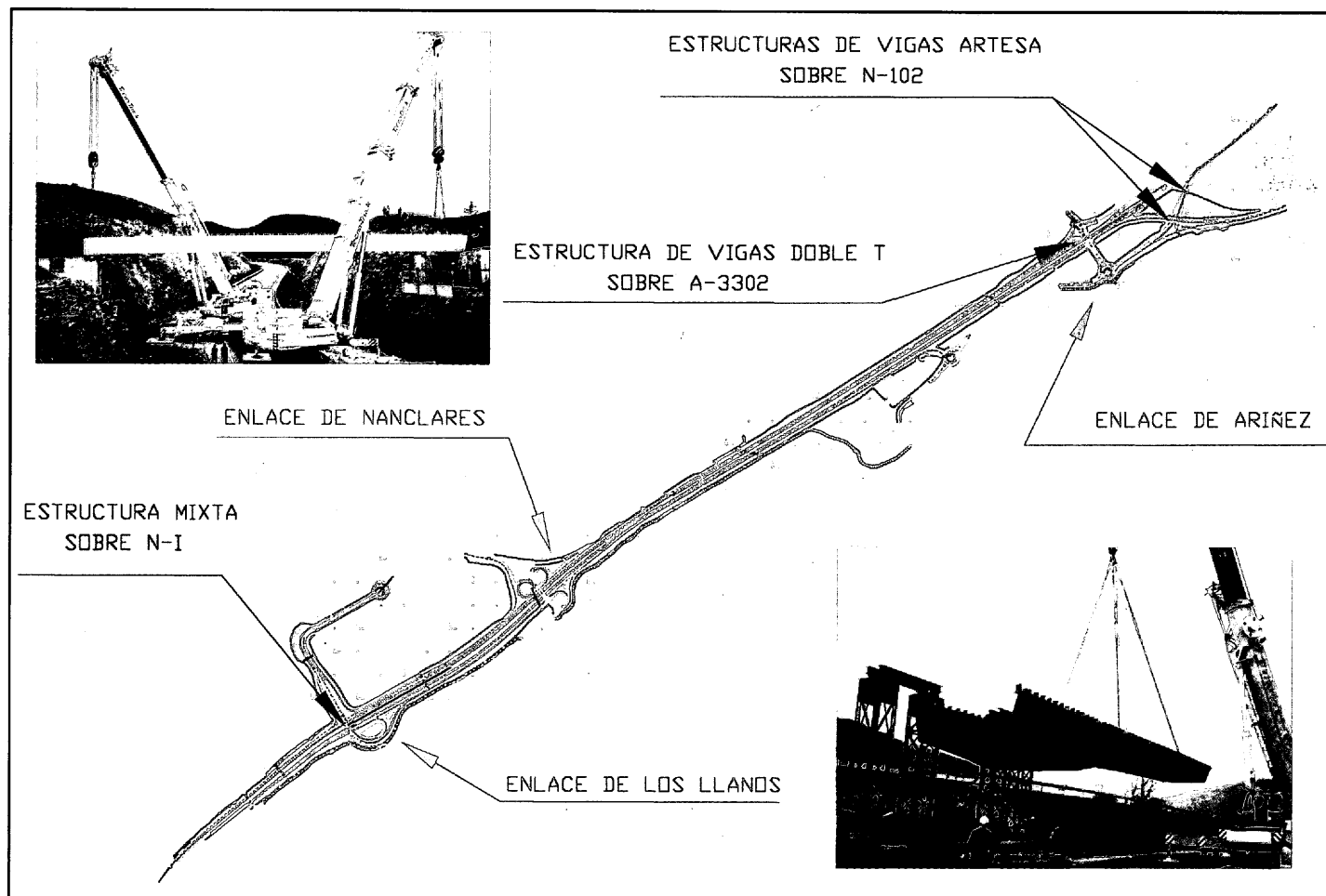


INCORPORACIÓN A LA AUTOVÍA N-I DE LA CARRETERA N-102 EN NANCLARES (ÁLAVA)

Por la Redacción de la ROP

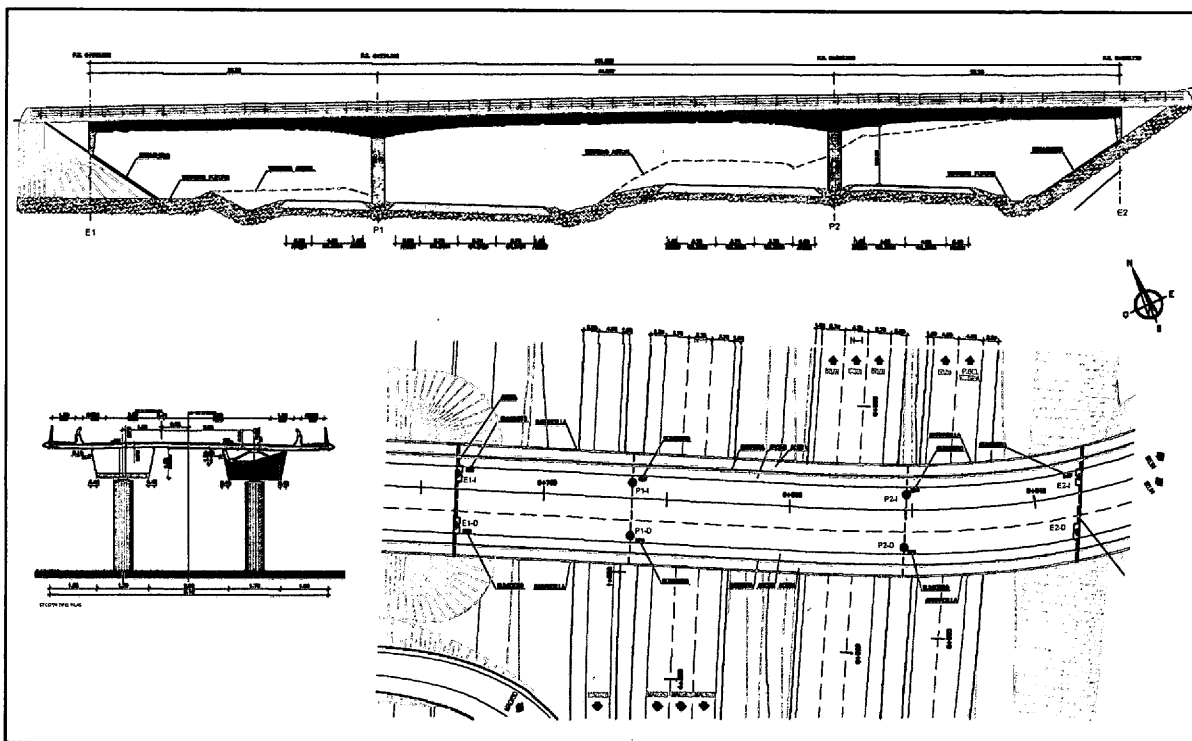


La Diputación Foral de Álava, a través de ARABAKO-LANAK, está llevando a cabo el "Proyecto de Construcción Modificado de Mejora de la Incorporación a la Autovía N-I de la Carretera N-102 y Acondicionamiento de la N-I, P.K. 339,42 a P.K. 342,28", obra adjudicada a Dragados O. y P. S.A. por un presupuesto total de 19.208.440 Euros y un plazo de 21 meses. Dichas obras consisten básicamente en la ampliación de la N-I a un tercer carril en un tramo de longitud aproximada de 5 Kms, obteniéndose dos calzadas principales de 14,75 metros (3 carriles de 3,75 m., arcén exterior de 2,5 m. y arcén interior de 1,0 m.). La escasa distancia existente entre el Enlace de Nanclares y el del Acceso al Polígono Industrial de los Llanos obliga a la creación de vías colectoras de 10,5 metros a ambos lados de la N-I (con dos carriles de 3,5 m., arcén exterior de 2,50 m. y arcén interior de 1,0 m.), que recojan todos los movimientos previstos entre ellos y el tronco de la autovía, dejando un solo punto de entrada y un solo punto de salida por cada calzada principal para los dos enlaces.

TRAZADO GEOMÉTRICO

La calzada Madrid-Irún se ha modificado en varios puntos respecto a la situación actual. En planta se comienza por ampliar el radio de la primera curva hasta los 800 metros, manteniéndose el resto del trazado en planta prácticamente igual. En alzado se han modificado los acuerdos verticales convexos situados en los PKs 0+537 y 1+106, pasando a nuevos parámetros de valor $K_v = 15.000$ en cada caso. Los valores de los radios de curvatura existente en planta están comprendidos entre 800 m. y 5.000 m. con tramos de recta intermedios y las inclinaciones de rasante tienen valores comprendidos entre 0,06 % y 3,62 %.

La calzada Irún-Madrid no se modifica sensiblemente en planta, pero sí en su perfil longitudinal, resultando afectado el acuerdo vertical convexo situado en el P.K. 1+763 que pasa a tener un parámetro $K_v = 15.500$. En planta se mantiene el trazado actual ampliando el carril adicional hacia el



lo que hacía necesario la existencia de un vertedero para los 230.000 m³ sobrantes; dicho problema se vio agravado debido a que casi exclusivamente fueron aptos para terraplén los materiales procedentes de la excavación mediante voladura (calizas y margo calizas), produciéndose un sobrante aún mayor y la necesidad de obtener préstamos de obra, para compensar el movimiento de tierras. A su vez el 100 % del movimiento de tierras hacía necesario el salir a la N-1, con

exterior de la plataforma actual. Los valores de los radios de curvatura constantes están comprendidos entre 975 m. y 10.000 m., con diez tramos de recta intermedios. Las nuevas rasantes proyectadas oscilan entre el 0,02 % y el 3,66 %.

El Enlace de Acceso al Polígono Industrial de Los Llanos es un enlace tipo trompeta con dos ramales principales, dos secundarios y una glorieta que permite la conexión con el resto de los viales del Polígono.

Se ha remodelado el actual Enlace de Ariñez dotándole de dos nuevas glorietas situadas a ambos lados de la N-1, permitiendo a través de ellas y con la creación de dos nuevos ramales todos los movimientos posibles entre la N-1, la N-102 y la A-3302. Este enlace presenta radios de curvatura entre los 50 y 1.500 m., inclinaciones de rasante entre 0,25 % y 6,0 % y acuerdos verticales de parámetros entre 400 y 2.500.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

El principal problema existente en la ejecución del movimiento de tierras de esta obra, ha sido la constante presencia de tráfico en la N-1, con una I.M.D de 31.700 vehículos y un 27% de pesados; ésto ha hecho necesario una importante señalización de los tajos, así como la constante presencia de señalistas, para garantizar en todo momento la seguridad vial; así mismo el movimiento de tierras de gran cantidad de tajos ha necesitado la ejecución de desvíos provisionales, los cuales han sido proyectados para mantener en todo momento dos carriles por sentido de circulación y una velocidad de 80 Km/hr.

Con un volumen aproximado de 700.000 m³ de excavación y 470.000 m³ de terraplén, la descompensación de la obra era patente,

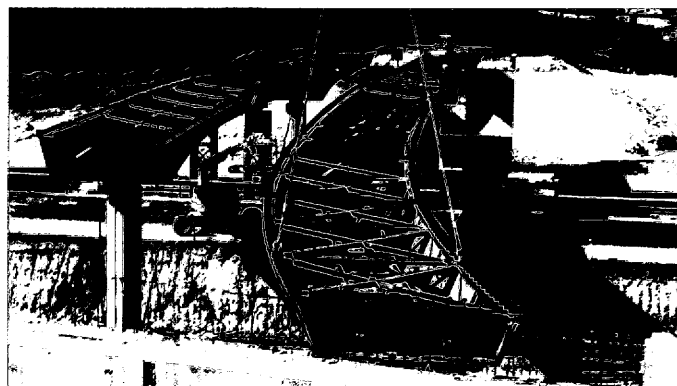
lo que se tuvo que realizarse con dumperes articulados y 3 ejes, no pudiendo utilizar extraviales.

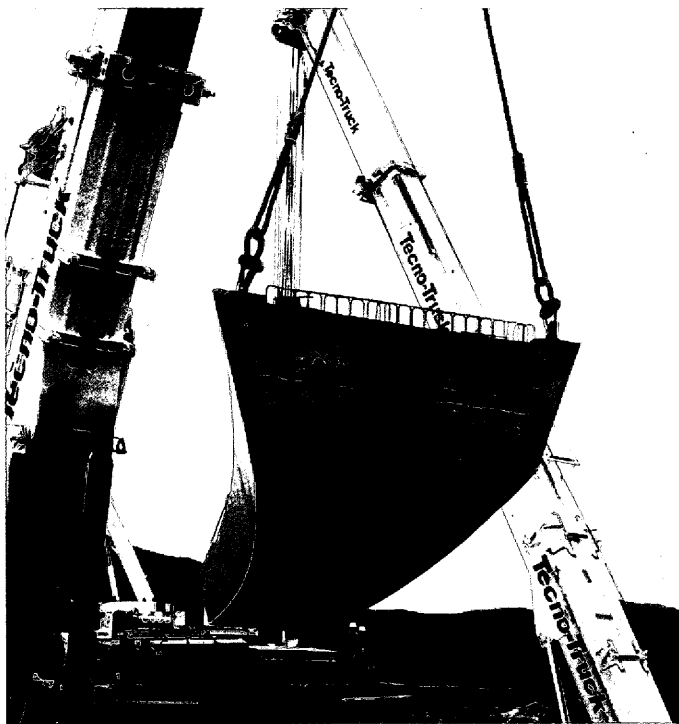
ESTRUCTURAS

Ramal Polígono-Vitoria sobre N-1

Dentro de dichas obras se incluye la construcción de un enlace de acceso al Polígono de Los Llanos, para el que se ha proyectado un puente mixto con una longitud total de 101,087 m, dividida en un vano central de 44,587 m y dos laterales de 28,25 m.

El proyecto situaba las bases de cimentación sobre unas margas y margas arcillosas, detectadas en los sondeos previos del estudio geotécnico. Sin embargo, los ensayos realizados en obra, sobre los fondos de





excavación teóricos, reflejaron que este terreno no era apto para el asiento de los estribos y pilas de la estructura, por lo que se continuó excavando hasta encontrar un estrato de margocalizas (GM III - 11) que los mismos sondeos, localizaban a unos 4 metros por debajo de la cota anterior.

Alcanzado este nivel y tras verificar su idoneidad se realizaron los basamentos: zapatas rectangulares de 18,50 x 6,25 x 1,00 m en los estribos y cuadradas, de lado 5,50 m y 1,25 m de altura, para las pilas.

Este paso sobre la N-I tiene un trazado que en planta es recto en los dos primeros tramos y en clotoide, de parámetro $A = 70$, en el último. En alzado, esta formado por el acuerdo de dos rampas, una con pendiente máxima del 5% y otra del 2,75%. El tablero presenta un peralte transversal de hasta un 7%.

Su estructura son dos vigas cajón de acero corten, con canto variable entre 1,00 m en los estribos y 1,96 m en las pilas. El peso total de cada una es de 122.5 t.

El Proyecto contemplaba la ejecución del tablero con prelosas pretensadas y una losa de compresión de 24 cm de hormigón "in situ", colocando tres de esas piezas en el sentido transversal del puente, en bandas de 2,40 m de ancho. Esto producía una gran dificultad para su montaje al existir armaduras en espera en los dos sentidos, por lo que se decidió realizar una única pieza transversal de dimensiones 18,60 x 2,40 m, que ha supuesto, para DRACE, un récord de tamaño en este tipo de paneles. Con estas placas se dió continuidad a las armaduras longitudinales, facilitando su colocación en obra.

Una de las mayores dificultades para la construcción de este puente ha sido la elevada intensidad de circulación en la N-I (I.N.I.D. = 31.130 vehículos con un 27% de pesados) y la imposibilidad permanente de cortar el tráfico. Este condicionante obligó a modificar el montaje de los cajones respecto a lo provisto, pasando de los tres tramos iniciales a cuatro.

Así, dividiendo en dos la pieza central, y situando torres de apeo en la mediana, se pudieron realizar desvíos provisionales para disponer de una zona libre de tráfico, donde ubicar las grúas y tramos a montar, en cada fase de trabajo.

Ramal Glorieta Sur-N-I P.K 0+360 y P.K 0+500

Se trata de dos estructuras gemelas proyectadas para salvar la N-102 tanto sentido Vitoria como Madrid; proyectadas como estructuras de hormigón prefabricadas mediante viga artesa de longitud 32 m. y de planta curva de radio= 250 metros, encofrado perdido y losa "in situ" de 20 cms. de espesor de HA-25; estructuras de un único vano isostático apoyadas sobre estribos flotantes en el primer caso y en roca en el segundo.

FIRMES

Como ya hemos comentado el estudio de tráfico del proyecto pone de manifiesto el elevado volumen de tráfico existente, con una I.M.D=31.700 vehículos, y sobre todo la presencia de un 27 % de pesados, lo que hace que el firme elegido para las calzadas principales de la N-I, sea la sección de firmes 021, y la 221 para las vías colectoras, compuestas por:

SECCIÓN 021: CALZADAS PRINCIPALES DE LA N- I

- 6 cms. de Capa de Rodadura S-20.
- 6 cms de Capa Intermedia G-20.
- 23 cms de Capa Base Bituminosa G-25.
- 20 cms de espesor mínimo de ZA-40.
- 50 cms de explanada mejorada tipo E-2.

SECCIÓN 221: VÍAS COLECTORAS

- 6 cms. de Capa de Rodadura S-20.
- 6 cms de Capa Intermedia G-20.
- 13 cms de Capa Base Bituminosa G-25.
- 20 cms. de espesor mínimo de ZA-40.
- 50 cms de explanada mejorada tipo E-2.

En ambas secciones estructurales, los arcones exteriores mantienen las mismas capas de rodadura e intermedia situadas sobre zahorra artificial, mientras que las interiores mantienen todas las capas.

REUTILIZACIÓN DE FIRMES

Dentro de dicha obra, debía acometerse el rebaje de la calzada Madrid-Irún en una longitud aproximada de 2 Kms, lo que suponía el tener que proceder a la excavación de los firmes actuales (aproximadamente unos 50 cms. de aglomerado), y su transporte hasta un vertedero autorizado; dada la enorme importancia y preocupación que tanto la Diputación Foral de Álava como Dragados Obras y Proyectos S.A. vienen demostrando sobre el impacto medioambiental, así como siguiendo las nuevas tendencias adoptadas en la construcción de obras públicas, se decidió reutili-

zar dichos materiales dentro de la propia obra, evitándose de esa manera la generación de vertederos y minimizándose el impacto medioambiental.

Para realizar dichos trabajos, se ha tenido contacto con la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria, donde se está realizando un Proyecto de Investigación conjunto entre los Departamentos de Construcción, Materiales y Transportes sobre el reciclado de materiales y su reutilización en las propias obras.

El proceso realizado en la obra se describe a continuación:

- Fresado del aglomerado existente en la N-I (calzada actual Madrid-Irún), de unos 50 cms. de espesor, mediante una máquina MARINI MP 2000, en pasadas de 2 metros de ancho y 25 cms. de espesor.

CUADRO CONTROL RENDIMIENTOS OBRA

DISTANCIA (m)	ANCHURA (m)	PROFUNDIDAD (m)	VOL. (m³)	TIEMPO (horas)	RENDIMIENTO MEDIO* (m³/Hr)
160	2	0,25	80,0	0,5	160,00
59	2	0,25	29,5	0,5	59,00
70	2	0,25	35,0	0,5	70,00
159	2	0,25	79,5	0,5	159,00
105	2	0,25	52,5	0,5	105,00
97	2	0,25	48,5	0,5	97,00
TOTAL			326,0	3,0	108,33

DIRECTOR DE OBRA: MARIANO RUEDA GÓMEZ (I.C.C.P.)
EMPRESA: DRAGADOS, Obras y Proyectos, S.A.
JEFE DE OBRA: RAMÓN RODRÍGUEZ - ALTONAGA (I.C.C.P.)

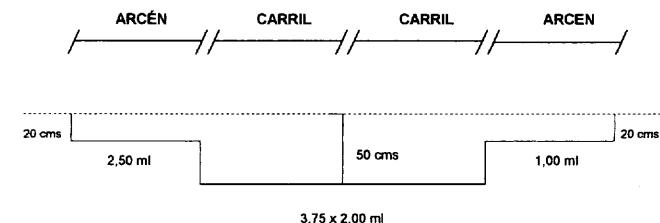
DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Longitud:	Tronco Principal N - I:4.700 ML. Vía Colectora:5.200 ML. Ramales:8.300 ML. Caminos:5.000 ML.
Velocidad de Proyecto:	120 Km/Hr.
Radio mínimo:	800 m.
Pendiente máxima:	3.66%
Sección Tipo Tronco:	Carriles:3 de 3,75 ML. Arcenes:Ext de 2,50 ML; Int de 1,0 ML. Bermas:Ext de 0,5 ML; Int de 0,5 ML.
Sección Tipo Vía Colectora:	Carriles:2 de 3,50 ML. Arcenes:Ext de 2,50 ML; Int de 1,0 ML. Bermas:Ext de 0,5 ML; Int de 0,5 ML.
Sección Estructural Tronco:	Explanada E - 2:50 Cms. Sub - base ZA - 40:var. (min 20 Cms.) Base G - 25:23 Cms. Intermedia G - 20:6 Cms. Rodadura S - 20:6 Cms.
Sección Estructural Vía Colectora:	Explanada E - 2:50 Cms. Sub - fase ZA - 40:var. (min 20 Cms.) Base G - 25:13 Cms. Intermedia G - 20:6 Cms. Rodadura S - 20:6 Cms.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Desmorte:	700.000 M³
Terraplén:	350.000 M³
Explanada Mejorada E - 2:	120.000 M³
Sub - Base granular ZA - 40:	100.000 M³
Mezclas Bituminosas:	150.000 TN.
Caños:	6.700 ML.
Marcos Prefabricados (3 x 2,5 m y 3 x 2 m):	300 ML.
Estructuras:	Ramal Polígono - Vitoria sobre N - I; L = 101 ML. Ramal Glorieta Sur N - 1 P.Ic: G+360; L = 32 ML. Ramal Glorieta Sur N - 1 P.Ic: 0+500; L = 32 NE.
Hormigones Estructurales:	5.500 ML.
Acero AEH 500 armaduras:	500 TN.
Acero S 355 J2 G2 W:	245 TN.
Bionda:	30.000 ML.
Fibra Óptica:	5.300 ML.



- Carga directa de la máquina a Dumper articulado a través de cinta transportadora y transporte de dicho material dentro de la propia obra.
- Extendido y compactado de dicho material como refino de explanada mejorada, previo al extendido y compactado de una capa de 20 cms. de espesor de zahorra artificial ZA-40.
- Realización de ensayos de placa de carga y de caracterización del material, obteniéndose los siguientes resultados:

- Densidad máxima =1,95 gr/cm³
- Desgaste de los Angeles (%) =22
- Equivalente de arena =72.5
- Plasticidad =NO
- Granulometría:ZA-40
- Índice C.B.R. =R27

Los rendimientos reales obtenidos en dicha operación de fresado, según los controles realizados en obra, han sido del orden de 110 M³/Hr (unas 240 Tn/Hr), habiéndose tenido en cuenta para la obtención de dichos resultados las pérdidas de tiempo por operaciones de repostaje, mantenimiento y retrasos en el ciclo por maniobras en los camiones. ■

NOTAS: En el rendimiento medio se incluyen paradas por reparación, repostaje y mantenimiento así como las pérdidas de tiempo del ciclo por maniobras de los camiones. El control se ha realizado en tiempos de media hora a lo largo de dos días de trabajo.