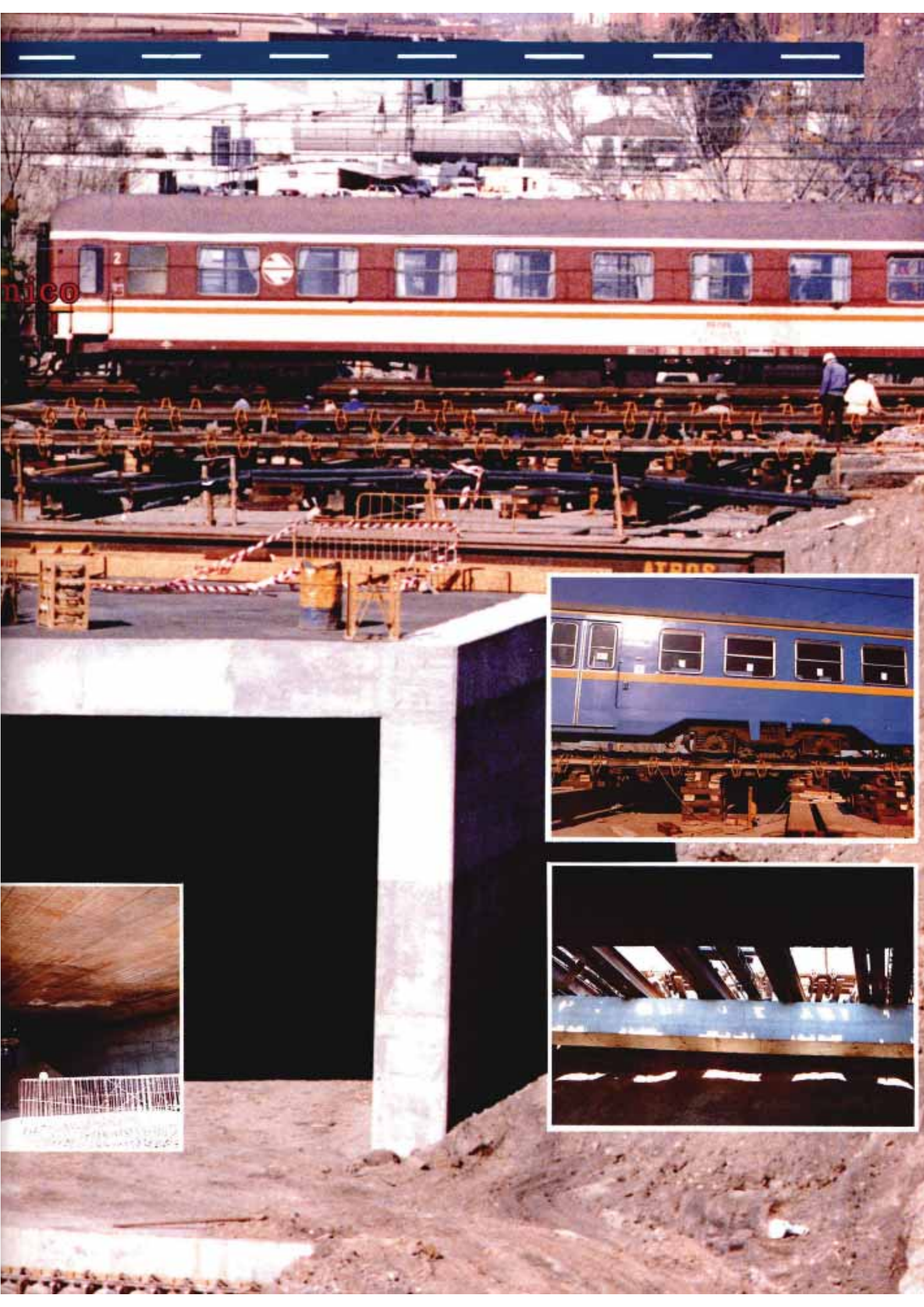


DISTRIBUIDOR SURESTE DE MADRID

Construcción de dos pasos bajo seis vías de ferrocarril por emplazamiento oleodinámico





nico



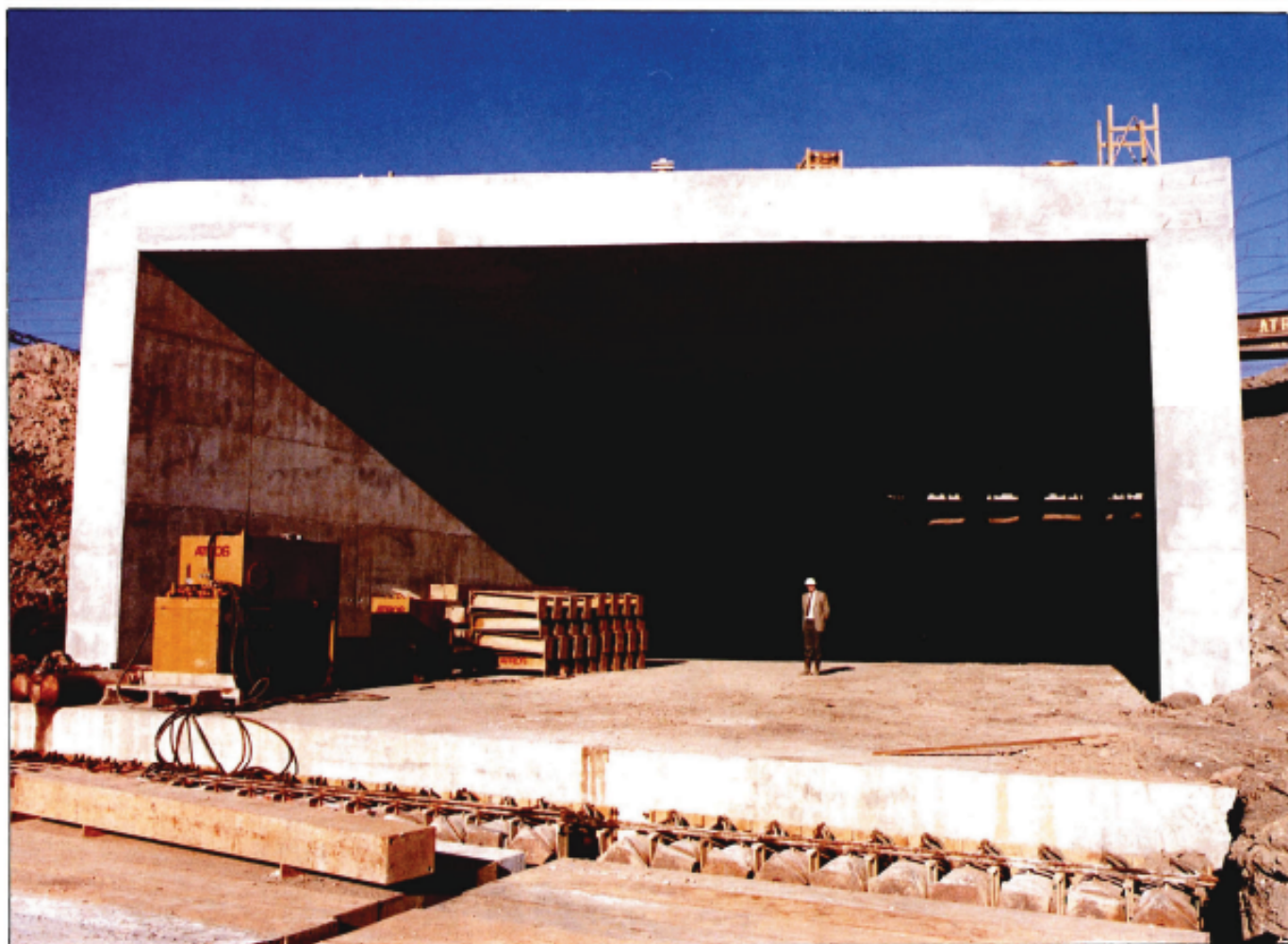


Foto - 1

DENTRO del conjunto de estructuras que se vienen realizando en la obra del **DISTRIBUIDOR SURESTE DE MADRID**, tramo de **M-40 entre Mercamadrid y Carretera Nacional IV**, ha sido necesario efectuar dos pasos inferiores, **OF-10 y OF-21**, que afectan a las seis vías de ferrocarril que unen Madrid con Andalucía y Levante, así como a las cercanías del Sur de Madrid. Para su ejecución se ha empleado el sistema oleodinámico, cuyas ventajas sobre el tradicional y características describimos a continuación.

Ventajas del procedimiento constructivo

Hace poco tiempo que se está realizando en España la construcción de pasos inferiores al ferrocarril mediante el sistema de emplazamiento oleodinámico.

Este sistema consiste, en esencia, en construir la Estructura correspondiente al paso inferior en una posición próxima a las vías, sin interferir en absoluto el tráfico ferroviario. Dicha Estructura se traslada posteriormente mediante un equipo hidráulico y a medida que se excava el terreno desde el interior de la misma con maquinaria convencional, situándola finalmente bajo las vías.

Para estas dos obras, **OF-10 y**

OF-21, que afectan a seis vías, con un gran número de circulaciones diarias, la adopción de dicho sistema aporta considerables ventajas, principalmente:

- Eliminación de todos los trabajos que precisan corte de vía.
- Eliminación de trabajos nocturnos.
- Eliminación de toda actividad de maquinaria sobre la vía, con los cortes y movimientos de catenaria precisos.
- Disminución consecuente de interferencias en el tráfico ferroviario.
- Eliminación de problemas de cimentación.
- Facilidad de ejecución de la Estructura en espacio abierto.
- Control de calidad y ejecución.

— Acabado de paramentos de hormigón visto, en primera construcción.

En resumen, el sistema de emplazamiento oleodinámico adoptado para la construcción de ambas Obras de Fábrica, tiene todas las ventajas de la construcción en espacio abierto y la interferencia con la circulación de trenes se reduce a una limitación de la velocidad de circulación de los trenes a 30 km/h durante el tiempo que dure la traslación de las Estructuras, aproximadamente tres meses en total, aumentando progresivamente hasta la velocidad normal a medida que se repone la banqueta de vía.

Descripción de las Estructuras

Ambas Estructuras tienen, por necesidad del procedimiento, una sección transversal de *marco cerrado* y los hastiales presentan, en su parte frontal, una prolongación triangular biselada que permite la contención lateral de los taludes durante la excavación y la traslación.

Sobre dichos cuchillos y completando el *frente de avance* va construyendo una *viga de sustentación*, que soporta la carga del sistema de apeo transversal de las vías.

La OF-21, que se ha construido primero, tiene una luz libre de 12,40 m., que sumando al espesor de 1 m. de ambos hastiales, alcanza un ancho externo de 14,40 m. La altura interior es de 6 m. y su longitud en eje es de 43,22 m., con una inclinación respecto de la normal a las vías variable de 78,45°. El canto de la losa superior y la solera es de 1 m. En su construcción se han empleado 2.847 m³ de hormigón y 228 Tm. de acero. El peso aproximado es de 3.642 Tm. (Foto 1).

La OF-10 presenta una luz libre de 17,30 m., que sumando al espesor de 1,20 m. de ambos hastiales, alcanzaría un ancho externo de 19,70 m., encontrándose entre las más grandes construidas con un solo vano por este procedimiento, siendo su altura interior de 5,78 m. Todos los elementos tienen un espesor de 1,20 m. acartelados en los ángulos. Tiene una longitud en eje de 43,08 m. y la inclinación respecto de la normal a las vías varía 75,11°. Se han empleado en su construcción 4.063 m³ de hormigón

“Este sistema consiste, en construir la Estructura correspondiente al paso inferior en una posición próxima a las vías, sin interferir el tráfico ferroviario. Dicha Estructura se traslada posteriormente mediante un equipo hidráulico a medida que se excava desde el interior de la misma situándola finalmente bajo las vías.”

y 325 Tm. de acero. El peso aproximado es de 5.316 Tm. (Foto 2).

Las obras auxiliares

La traslación de las Estructuras requiere dos elementos indispensables:

un plano de deslizamiento y un apoyo para los pistones hidráulicos que realizan el empuje.

El plano de deslizamiento lo constituye una plataforma de hormigón armado, perfectamente nivelada, que se construye en el fondo de la excavación previa y dotada de dos muretes laterales. Esta *plataforma de deslizamiento*, junto con los *muretes guía* encauzan la Estructura hacia su posición definitiva durante la traslación.

Para ambas Estructuras, la plataforma de deslizamiento tiene un espesor de 30 cm. y una anchura entre los muretes algo superior a la exterior de la Estructura. Los muretes guía tienen un espesor de 20 cm., con una altura de 40 cm., y están contruidos en hormigón armado solidariamente a la plataforma.

Entre la plataforma de deslizamiento y el plano de apoyo de la Estructura, se intercala una lámina de polietileno para evitar la adherencia del hormigón de ambos elementos.

El punto de apoyo de los pistones encargados de empujar la Estructura, lo constituye un muro de hormigón armado que se sitúa en la parte posterior de la plataforma, perpendicular a ésta y a la dirección de tras-



Foto - 2



Foto - 3 (PAQUETE DE CARRILES)

lación. Este *muro de reacción* transmite las cargas de los pistones al terreno situado tras él.

En la OF-21 el muro de reacción tiene una altura de 4,00 m. y un espesor de 1,50 m. En la OF-10 el espesor es de 1,70 m., con la misma altura que la anterior, y está dividido en dos partes, una más adelantada que otra con objeto de ahorrar superficie de solera de la Estructura y plataforma de deslizamiento.

Sustentación de las vías

La sustentación de las vías duran-

te la fase de traslación, manteniendo constantemente el servicio de las mismas, es uno de los elementos más característicos del sistema.

Se realiza primero un apeo longitudinal de cada carril mediante dos paquetes de carriles, uno exterior y otro interior, que descansan sobre las traviesas antes de iniciarse la traslación. De estos paquetes se suspenden cupones de carril, en posición transversal al de rodadura y sobre los que apoya este último, fijados mediante abrazaderas especiales. De esta forma la vía queda suspendida de los paquetes de carriles longitudinales

que, a la vez, la rigidizan transversalmente. (Fotos 3, 4 y 5).

Bajo este conjunto se colocan unos

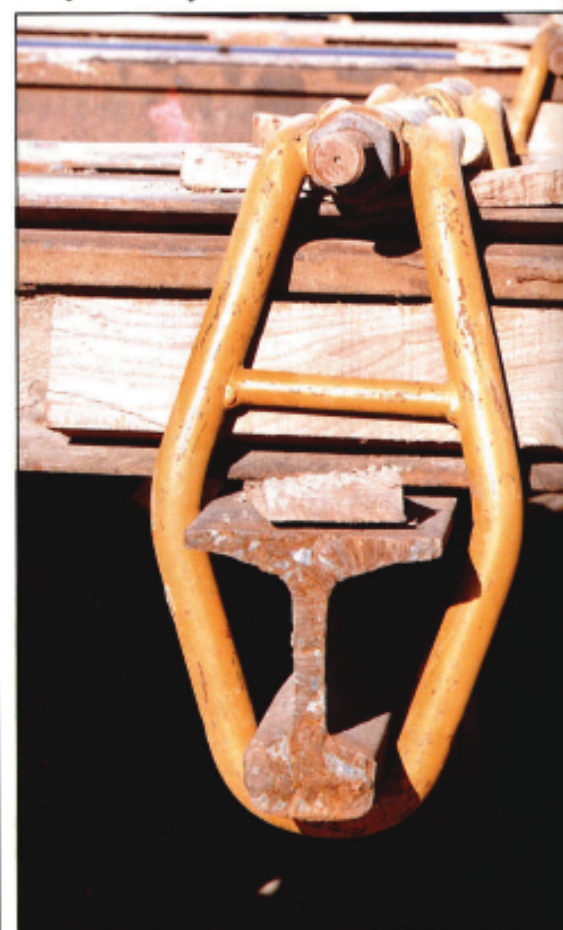


Foto - 5 (ABRAZADERA ESPECIAL)

perfiles HEA de 500 mm. de canto y 14 m. de longitud, transversales a las vías y en la dirección del eje del paso, sobre los que apoyan los paquetes de carriles transmitiéndole las cargas del ferrocarril cuando progresa la excavación bajo este y a medida que las traviesas van perdiendo su apoyo. (Fotos 6 y 7).

“**L**a traslación de las Estructuras requiere dos elementos indispensables: un plano de deslizamiento y un apoyo para los pistones hidráulicos que realizan el empuje.”



Foto - 4 (PAQUETE DE CARRILES)

De arriba a abajo y de Dcha. a Izda.

Foto - 6 Foto - 7 Foto - 8 Foto - 9 (GATOS DE 200 TM).

Dichos perfiles, denominados *vigas de maniobra*, se apoyan en la viga de sustentación que posee el frente de avance de la Estructura y, en el extremo opuesto, sobre el terreno subyacente a las vías, transmitiendo a ambos elementos todas las cargas del ferrocarril.

En la OF-21 se utilizan 7 vigas de maniobra y en la OF-10 son precisas 10 vigas por su mayor anchura.

Traslación de la estructura

Terminado el período de 28 días de fraguado el hormigón de las Estructuras y concluido el sistema de sustentación de la vía, se procede a la traslación de aquéllas.

Para ello se instalan los gatos hidráulicos entre la parte, posterior de la Estructura y el muro de reacción. En el caso de la OF-21 se utilizan 30 gatos de 200 Tm. de fuerza cada uno y 40 en el caso de la OF-10. Estos gatos se accionan por una central hidráulica de alta presión situada sobre la solera de la Estructura y que se desplaza con aquélla. (Fotos 8 y 9).

La velocidad de traslación es variable en función del número de gatos instalados, variando entre 1 y 3 mm/seg. y se realiza en tramos de 50

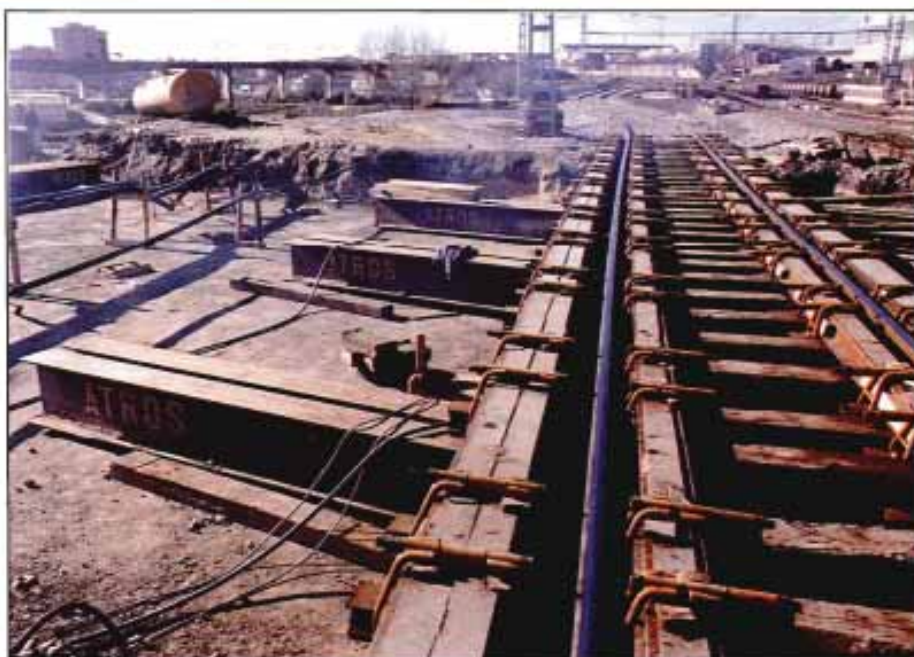




Foto - 10

cm. aproximadamente. Después de cada tramo se recoge el émbolo de los gatos y se introduce un elemento distanciador metálico que asegura la transmisión del esfuerzo al muro de reacción. Cada 5 m. de avance se sustituyen estos elementos distanciadores por una contrasolera de hormigón en masa, de fraguado rápido para obtener una resistencia suficiente que permita continuar el avance al día siguiente.

A medida que se traslada la Estructura se realiza la excavación del terreno bajo las vías en la sección a ocupar, conservando siempre un talud estable sensiblemente paralelo al plano definido por el frente de avance. (Foto 10).

La Estructura se introduce bajo las vigas de maniobra, gracias a los apoyos deslizantes de éstas sobre la viga de sustentación y la losa de la Estructura, que permiten el movimiento de esta última sin producir esfuerzos transversales sobre las vías no admisibles por el sistema de sustentación.

A medida que se agota el recorrido de las Estructuras bajo las vigas de maniobra, afectando al apoyo de estas últimas sobre el terreno, se introducen nuevas vigas que sustituyen a las anteriores sobre la Estructura y se trasladan las primeras hacia adelante asegurando la sustentación de las siguientes vías a atravesar, operación que se repite hasta calar totalmente.

La longitud a que es necesario trasladar las OF-21 y OF-10 hasta situarlas en su posición definitiva, es de 46,62 m. y 43,62 m. respectivamente.

Finalmente es necesario la sustitución de todos los elementos de apo de vía por el firme definitivo de vía. En nuestro caso y dado que RENFE no permite espesores de Macadam mayores de 40 cm., ha sido necesario rellenar hasta completar la altura total con hormigón de RE=100 kg/cm².

Esta operación se realiza apeando las vías sobre traviesas de madera para poder retirar los elementos em-

pleados durante el empuje, y hormigonando por medio de cinta transportadora, por debajo de los carriles, y rellenando de balasto hasta conseguir la rasante de carril necesaria.

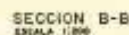
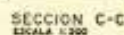
Conclusión

Realizadas las obras, se han visto todas las ventajas que se indicaban al principio del artículo y desde el punto de vista del constructor y de la Administración, la eliminación de factores "sorpresa" tanto constructivos como económicos.



PLANTA
SITUACION INICIAL Y FINAL DE LOS CAJONES

Este diagrama de planta ilustra la configuración inicial y final de los cajones en un canal. El canal está representado por líneas horizontales. En la parte superior, se muestra la 'situación inicial' con dos cajones rectangulares. En la parte inferior, se muestra la 'situación final' donde los cajones han sido reorientados, como lo indican las flechas dentro de ellos, para permitir un flujo más libre. Las estructuras laterales del canal están representadas por líneas con hachuras.

[illegible]