

# VIGAS EN U, PRECOMPRIMIDAS, PARA NAVES EN DIENTES DE SIERRA

Por JOSE SOTO BURGOS y FERNANDO MEJON ZARRALUQUI,  
Ingenieros de Caminos.

*Hacen los autores un estudio comparativo entre vigas de sección en U, unas de hormigón armado y otras de hormigón precomprimido. La experiencia demostró la mayor economía y la más rápida ejecución de la solución de hormigón precomprimido.*

Una importante firma industrial española disponía de una nave de 14,50 m. de luz libre, cubierta con dientes de sierra, y deseando construir varias naves más de las mismas características que la anterior, solicitó que se le hiciera un estudio, sin tener como limitación el tipo de materiales a emplear.

La nave ya construida estaba compuesta por pilares en cuyo interior se albergaba la bajante de aguas pluviales, y por unas vigas de hormigón armado de 80 cm. de canto y 14,50 m. de longitud de sección en U, con las características que pueden verse en la figura 1.ª.

La construcción de estas vigas se había realizado *in situ*, y si bien su comportamiento elástico había sido satisfactorio, no fué, en cambio, tan fina como fuera de desear, la terminación estética de las mismas, debido a las dificultades del hormigonado *in situ* y al riesgo de mover los encofrados por

una vibración muy fuerte durante el hormigonado.

Con objeto de mejorar las condiciones estéticas y el coste de las vigas, se procedió a proyectarlas de hormigón precomprimido, de sección semejante a la de las vigas *in situ*. Debido al tipo de material empleado, se pudo reducir el canto a tan sólo 60 cm. para la misma luz de 14,50 m., es decir, que el canto se redujo sensiblemente al veinticuatroavo de la luz.

Esta enorme esbeltez permitió un efecto estético totalmente distinto del de la solución clásica del hormigón armado.

El ahorro de peso de esta solución consintió la ejecución de las vigas sobre la solera de la fábrica, para su posterior elevación hasta depositarlas sobre los pilares sustentadores.

Gracias a este método constructivo se montó el encofrado sobre una solera muy robusta y se apuntalaron fuertemente los costados para que permitiera una intensa vibración de la masa de hormigón para lograr con ella una muy satisfactoria terminación de los paramentos de las vigas y una alta calidad del hormigón.

La solución de hormigón precomprimido permitió además suprimir el canalón del interior de la U, ya que, gracias a la precompresión del fondo, se pudo garantizar una impermeabilidad completa, cosa imposible en el caso de las vigas de hormigón armado.

Apoyándose en estas vigas de hormigón precomprimido, se construyó una cubierta en dientes de sierra con elementos CENO, cuya ligereza y diafanidad puede observarse en la fotografía aneja a este artículo. El peso de esta cubierta CENO era del orden del 70 % del de la cubierta clásica de perfiles laminados.

Desde el punto de vista de la economía, la solución de vigas precomprimidas ofrece las siguientes ventajas:

1.ª Economía en el hormigón:

- a) Por haber menos cantidad de hormigón.
- b) Por ser más fácil su puesta en obra, ya que, en el caso de precomprimido, no hay que realizar el hormigonado a cinco metros de altura, como en el caso de las vigas *in situ*.

2.ª Economía en el encofrado:

- a) Por ser más sencillo y, por consiguiente, de mayor duración.

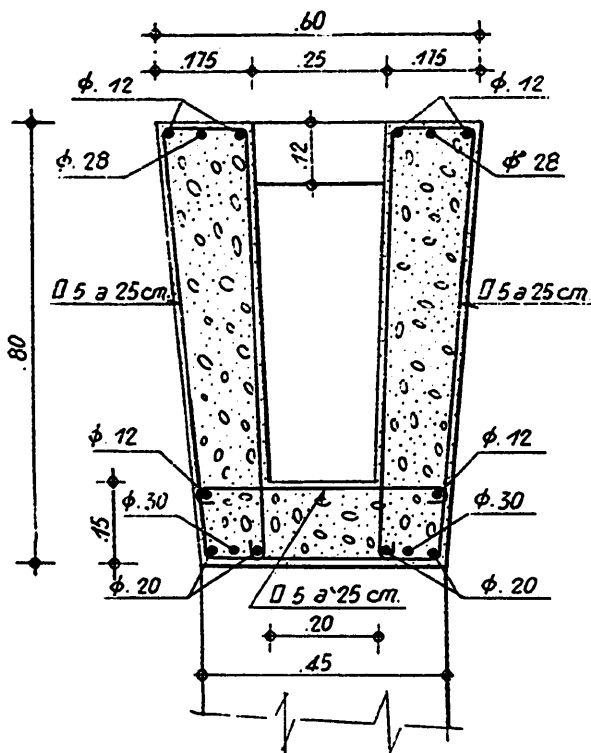


Figura 1.ª

b) Por evitar totalmente los apeos.

c) Al desencofrarse con mayor rapidez, no es necesario hacer tantos juegos de encofrados, como en el caso de hormigonado *in situ*.

3.ª Economía en el hierro dulce.

En cambio presenta las siguientes desventajas económicas:

1.ª Consumo de acero especial gris para precomprimir.

2.ª Consumo de anclajes.

3.ª Gastos de elevación de las vigas.

En el adjunto cuadro se valoran todos estos gastos y se ve cómo las ventajas económicas de la utilización de las vigas precomprimidas son superiores a sus inconvenientes.

*Comparación de costes por viga.*

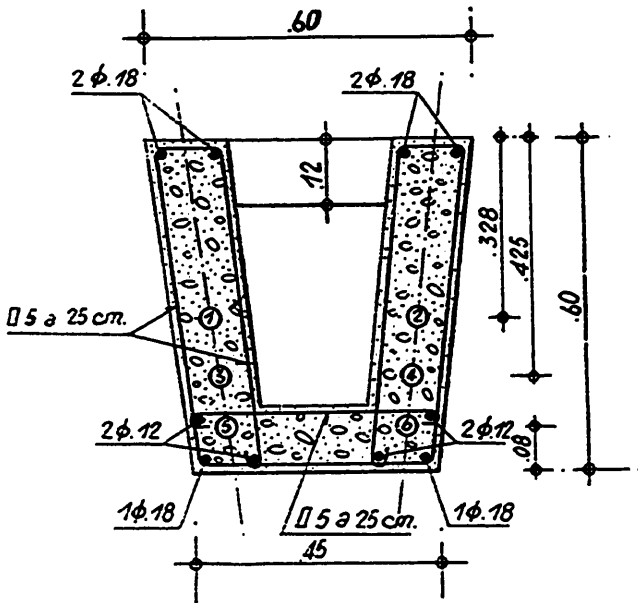
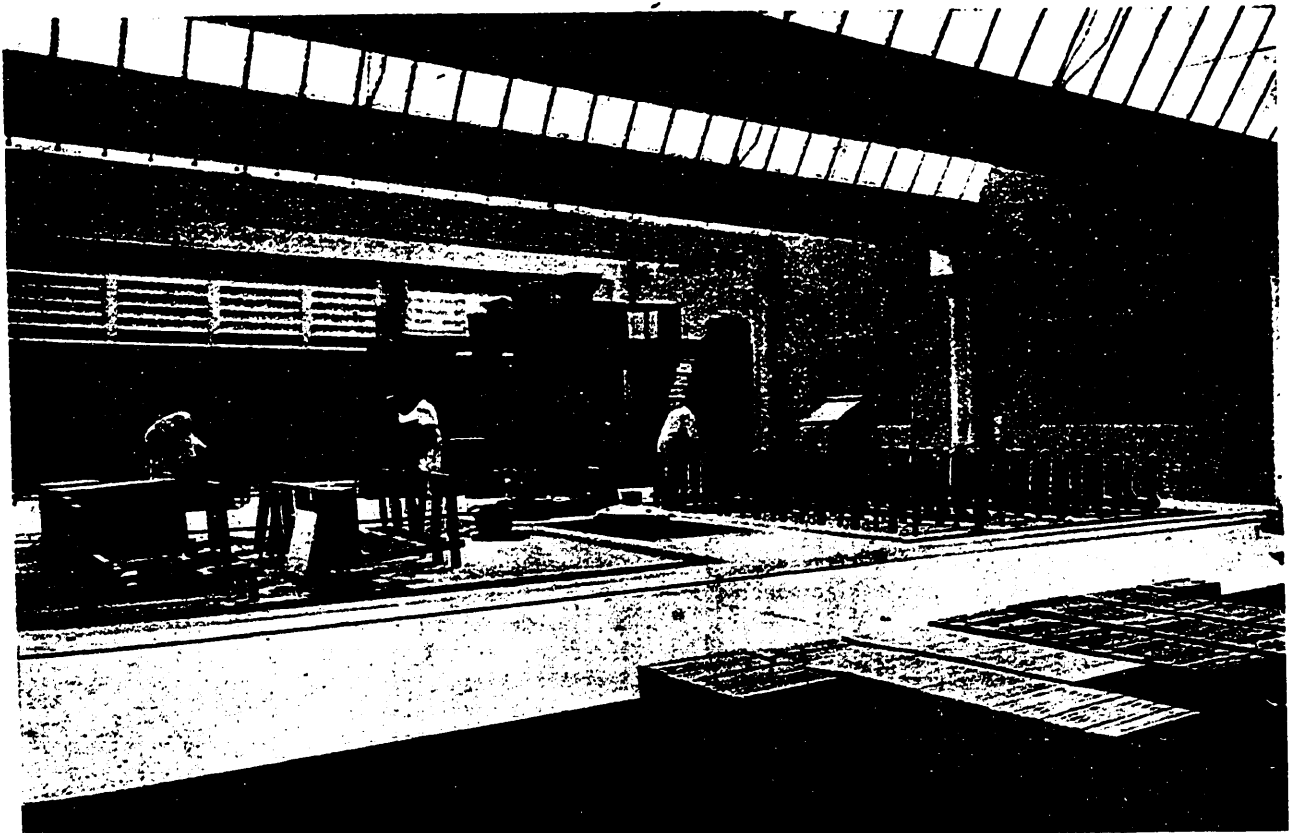


Figura 2.ª

	Viga pre-comprimida	Viga «in situ»
	Pesetas	Pesetas
Hormigón .....	2 121,80	3 650,00
Encofrados y apeos .....	488,65	4 835,70
Acero dulce .....	1 984,06	6 937,00
Cables de precomprimido, anclaje y tensado .....	6 823,00	—
Elevación .....	400,00	—
	<b>11 817,45</b>	<b>15 422,70</b>



## Organización de los trabajos.

En la figura 3.<sup>a</sup> se representa el plan de obra que se había seguido en la primera nave de vigas de hormigón armado construidas *in situ*.

En la figura 4.<sup>a</sup> se ilustra la marcha de las obras, que sirvió de base para la construcción de cada una de las tres naves con vigas precomprimadas. En ambos planes de obra, que sólo se refieren a la parte correspondiente a la ejecución de las vigas, los nú-

colocaron las armaduras dobles y anclajes de cada viga, realizándose el hormigonado de éstas al día siguiente.

Veinticuatro horas más tarde se desencofraban los costados, que se montaban en otra solera, repitiéndose la operación anterior. Por este procedimiento se hormigonaron dos vigas por semana.

Las vigas precomprimadas se tensaron normalmente siete días después de haberse hormigonado. En el momento de terminarse el tensado, se levan-

### PLAN DE OBRA SEGUIDO EN LA NAVE DE VIGAS DE HORMIGON ARMADO "IN SITU."

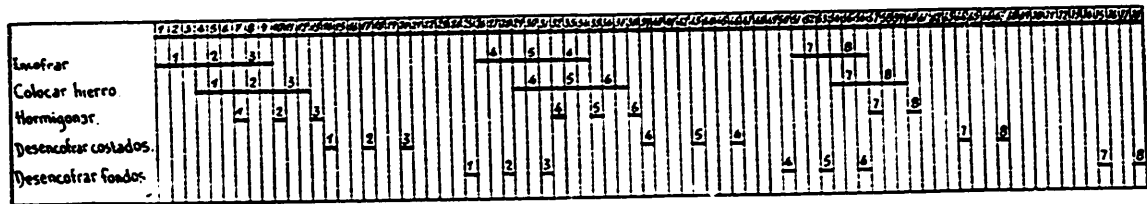


Figura 3.<sup>a</sup>

### PLAN DE OBRA SEGUIDO EN CADA UNA DE LAS NAVES DE VIGAS PRECOMPRIMIDAS.

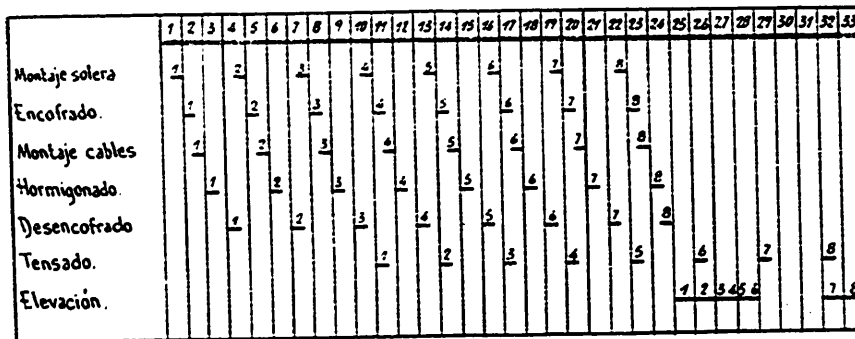


Figura 4.<sup>a</sup>

meros colocados en los distintos tajos corresponden al número de orden de las vigas a que se refiere la operación. En ellos se consideran únicamente los días laborables, y se supone que el día 1.<sup>o</sup> se tienen ya terminados los encofrados necesarios.

Para la nave de vigas de hormigón armado construidas *in situ*, se hicieron tres juegos de encofrados, utilizándose tres veces sucesivas cada uno de ellos. El intentar dar más utilización a cada encofrado, hubiera llevado consigo una mayor duración de las obras.

Los fondos de las vigas se quitaron a los veintiún días después del hormigonado.

Para las vigas de hormigón precomprimado se utilizó un único juego de costados y tres soleras. Simultáneamente con el montaje del encofrado se

taron mediante gatos hidráulicos, y se las dejó apoyadas sobre damas, lo que permitió recuperar la solera que se transportaba al emplazamiento de la viga inmediata. A continuación se montaba el encofrado sobre esta solera.

Por ser muy rápida y sencilla la elevación de estas vigas tan ligeras, se prefirió hacer la elevación de todas ellas de un modo ininterrumpido, una vez terminadas todas las vigas.

La simple comparación de los planes de obra, pone de relieve la mayor rapidez que se consigue con la solución de hormigón precomprimado. Si tenemos, además, en cuenta la mayor economía lograda, la mejor calidad de la obra y su mejor aspecto estético, se comprende que haya sido grande el éxito alcanzado con esta construcción.