

# LA PRECOMPRESION DE ESTRUCTURAS METALICAS

PAUL ROGERS

Ingeniero Asesor, Chicago, USA.

La aplicación de la precompresión en las estructuras metálicas es virtualmente desconocida y poco usada, mientras que el hormigón precomprimido ha llegado a ser un material de construcción de uso corriente. Sin embargo debe reconocerse, que algunas características del acero precomprimido ofrecen posibilidades de economía substanciales al mismo tiempo que oportunidades de mejoramiento de los proyectos.

Los conceptos en que se basan los cálculos de proyectos de estructuras metálicas precomprimidas pueden ser asimilados, por comparación, a los de hormigón precomprimido.

Se precomprime al Hormigón con la finalidad de eliminar el riesgo de fisuración en las zonas traccionadas, aumentar las zonas sometidas a compresión y obtener economías adicionales utilizando armaduras con aceros de alta resistencia a la tracción.

Pero el hormigón precomprimido está también sujeto a pérdidas debidas a la retracción y a la fluencia que reduce la eficacia de las puestas en tensión alrededor de un 20%.

La precompresión de estructuras reduce las tensiones en los miembros de cerchas como consecuencia de la creación de contraflechas elásticas.

Debido a las deformaciones elásticas, las fuerzas que actúan en los miembros y que son sometidos directamente a precompresión, se presentan con signos invertidos.

En consecuencia, se realizan economías apreciables y el conjunto de la estructura se mejora por la reducción y la eliminación de flechas o esfuerzos secundarios. No hay pérdidas por retracción o fluencia.

Es evidente que cualquier tipo de estructura metálica puede ser sometido a la precompresión.

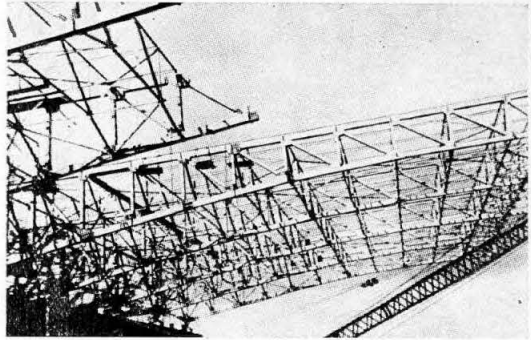
Algunas, proyectadas por nuestra oficina de estudios han sido las siguientes:

Una cercha en consola de 46,50 m. de luz, sin apoyo, ejecutada para el Hangar de las United Air Lines en el Aeropuerto Internacional en Chicago.

— La refacción de una cercha, con vistas a aumentar su capacidad soportante en una usina de Procter y Gamble.

— Un techo de gran luz para usina e igualmente para un garage.

En su forma elemental, la cercha metálica puede comprimirse agregando cables de alta resistencia a lo largo de los tirantes y haciéndolas solidarias a los anclajes rígidos de cada nudo, y luego sometiéndolas a una tracción de intensidad pre determinada.



Hangar para aviones en Chicago.

Tal puesta en tensión provoca una compresión en el tirante, la cual elimina o disminuye los esfuerzos de tracción debido a las cargas.

En función del grado de precompresión, las fuerzas indicadas en el diagrama correspondiente, relativas a los esfuerzos en los tirantes son reducidas en una proporción correspondiente.

En consecuencia los miembros de la viga maestra pueden ser elegidos en función del valor de las diferencias entre las fuerzas de tensión y las fuerzas de precompresión.

Teniendo en cuenta los esfuerzos admisibles de 1400 a 1540 Kg/cm<sup>2</sup>. (usuales en EE. UU.) y de 7000 a 9750 Kg/cm<sup>2</sup>. para las barras o cables de precompresión, las cantidades de acero de los miembros pueden ser reducidas en 1/5 (20%) ó 1/7. Esta economía puede ser apreciable, al considerar los bajos costos actuales de la faena de precompresión.

Con el fin de disminuir la mano de obra, los tirantes pueden ser combinados con dos tijerales para constituir una cercha de sección transversal triangular. Esta forma es particularmente eficaz por el hecho que reduce la dimensión de la viga secundaria por una parte, y en razón a su estabilidad lateral, se elimina la necesidad de la contraventación de los tirantes.

Este método de precompresión es fundamentalmente simple. El valor de las fuerzas a colocar en obra es fácilmente determinable, la elección de las secciones de los miembros se hace de manera corriente y el diagrama de Willot determinará fácilmente los valores de las flechas.

Un análisis más avanzado hará aparecer sin embargo, que la precompresión provoca ciertas fuerzas de un orden no detectable por el Cremona pero que actúan en un sentido favorable.

Con el fin de analizar estas categorías de esfuerzos, se puede seleccionar un panel tipo y amplificar la escala, las deformaciones y desplazamientos.

**Desplazamientos debidos a las deformaciones.**

—No solamente los tirantes están sometidos a la inversión de los esfuerzos, sino todos los otros miembros están igualmente afectados. Por el hecho que estos esfuerzos no aparecen en el Cremona, sus valores deben ser calculados

en función de las deformaciones geométricas de los paneles, tomando en consideración las secciones transversales de los miembros, y los esfuerzos resultantes y esto para cada panel estudiado.

Nuestra Oficina de estudios ha construido un modelo de viga de sección triangular. Repetidas puestas en tensión de los tirantes nos han permitido obtener la evidencia convincente de la creación durante la puesta en tensión de una contra flecha elástica la que provoca un aumento considerable de la capacidad soportante.

Cuando es aplicada a vigas en construcción, la precompresión de estructuras permite franquear las luces frecuentemente amplias para alturas entre los tirantes y los tijerales, lo que implica economías substanciales respecto de proyectos convencionales.

Las aplicaciones comprenden:

1) Precompresión temporal de estructuras mixtas, estructuras metálicas y losetas en hormigón.

El hormigón de losetas es entonces colado y una vez que se ha obtenido la resistencia a la compresión deseada, se relajan los esfuerzos de precompresión.

La flexión de la viga engendra por analogía a una precompresión esfuerzos de compresión en las losetas.

2) Rehabilitación de puentes de ferrocarriles existentes. Tales como puentes (hay miles) pueden ver su capacidad resistente aumentadas por precompresión de tirantes.

3) Eliminación económica de columnas existentes en obras peraltadas es también posible permitir la ampliación de calzadas.

4) El mejoramiento de la mantención de marcos rígidos de gran luz por la reducción de las deformaciones laterales.

De Techniques et Architecture.  
22 Serie, N° 6. Septembre 1962.