

VENTAJAS DE LA PREFABRICACIÓN CON RESPECTO AL SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN TRADICIONAL.

Ing. Jacinto Reyes Valero¹, Ing. Carlos Rodríguez García¹

1. Universidad de Matanzas, Vía Blanca km 3 ½, Matanzas, Cuba.

Resumen.

La prefabricación de elementos de hormigón marcó un paso de avance en el desarrollo de la construcción, convirtiendo la construcción tradicional, lenta y artesanal, en una industria con un alto grado de mecanización. El presente trabajo presenta un recuento de las ventajas que presenta la construcción prefabricada sobre la construcción tradicional; analizando aspectos desde el ahorro de tiempo, materiales como otros más complejos al permitir la elaboración de elementos pretensados.

Palabras claves: prefabricación; elementos prefabricados; pretensado.

Introducción

La prefabricación del hormigo armado transformó la construcción tradicional, lenta y artesanal, en una industria con un alto grado de mecanización, que hizo frente a la creciente demanda de construcción al finalizar la Segunda Guerra Mundial.

Por todo lo que esta revolución científico tecnológica trajo en beneficio de la humanidad, es importante que todos los profesionales y técnicos de la construcción conozcan e incorporen de forma permanente algunas de las ventajas que introdujo esta ciencia en comparación con la existente.

Desarrollo

Ventajas de la prefabricación con respecto al sistema de construcción tradicional

1. Ahorra Madera.

La madera es un recurso deficitario y costoso, que en muchos países se necesita importar. Con los moldes de acero reutilizables se logra un ahorro considerable de la madera de encofrado. Mork (1973) expone que se puede lograr hasta un ahorro de un 60 % de material para encofrado.

2. Ahorra mano de obra

Los trabajos de hormigonado se ejecutan en planta, de una manera muy fácil y rápida, y con muy poca fuerza de trabajo. Los trabajos son repetitivo y logran una especialización en los constructores. Pensar en construir una columna por el sistema tradicional, implicaría trabajos en el taller de carpintería, armar dicho encofrado con medidas exactas, asegurar su resistencia a la deformación y un arriostre que impida su desplazamiento, elaboración y colocación de acero y elaboración y vertido del hormigón; necesitando entonces obreros calificados y ayudantes para cada actividad.

3. Ahorra tiempo de ejecución

En la explicación de la columna del punto 2 lleva implícito el tiempo necesario para realizar todas estas actividades, además del necesario por el tiempo de desencofre, que depende del elemento, algunos elementos se pueden desencofrar muy rápido, pero otros necesitarán hasta 21 días. Otro factor es la especialización de los constructores, al realizar el mismo trabajo en repetidas ocasiones. Por estas y otras razones se puede lograr un ahorro de entre un 10 y un 50 % del tiempo de trabajo (Mork, 1973).

4. Ahorra materiales destinados para andamios.

El andamiaje que es necesario para conformar el encofrado, colocar el acero y luego fundir un elemento, por ejemplo, en un 3er nivel, es muy superior si ese elemento se

prefabrica; según Mokka (1973) el prefabricado solo utiliza el 10 % de lo que utilizaría la construcción tradicional.

5. Ahorro de hormigón.

Al lograrse una mayor calidad del hormigón, por lo tanto mayor tensión admisible, producto al incremento del control de calidad en la planta se logran secciones más racionales y pequeñas. Producto a este elevado control de calidad en el proceso de hormigonado, la norma cubana permite utilizar recubrimientos más pequeños, lo que trae consigo que aumente la sección efectiva de hormigón.

6. Disminución del peso de las piezas.

Producto a lo explicado anteriormente en el punto 5 se logran elementos más ligeros, sumándole a esto que se pueden elaborar con mayor facilidad secciones I y T, estas más racionales y ligeras que las rectangulares. Esto trae consigo una disminución de las secciones de los elementos portantes.

7. Ahorra acero.

Por causas similares conjuntamente con el ahorro de hormigón (Punto 5) y la disminución del peso de las piezas (Punto 6) se logra un ahorro de acero.

8. La ejecución se hace menos dependiente de las inclemencias del tiempo.

En la construcción tradicional los fenómenos atmosféricos (Ciclones, lluvias, inundaciones, etc.) detiene totalmente la obra y en muchas ocasiones estas pausas son mucho mayores producto a derrumbes o fallas de estructuras que aún no han alcanzado su total resistencia. En obras prefabricadas las piezas se elaboran en plantas con cubierta, y solo queda el montaje a pie de obra, o sea, que también el tiempo de exposición a los agentes atmosféricos es menor.

9. Ahorra clavos.

Al disminuir la madera para encofrado disminuye proporcionalmente la utilización de clavos para la elaboración de los mismos.

10. Disminuyen las sollicitaciones por fluencia

Estos elementos generalmente se montan posterior a cumplir los 28 días. Cuanto más edad tenga el hormigón al aplicar la carga y mayor sea su calidad, menor es la fluencia (Mokka, 1973), puesto que la fluencia se atribuye las propiedades plásticas del gel aun húmedo.

11. Disminuyen las flechas.

Al disminuir las sollicitaciones por fluencia, las deformaciones en el centro de los vanos serán menores.

12. Aumenta la adherencia.

Producto a que los elementos se colocan a mayor edad, se puede asegurar una mayor adherencia entre el hormigón y el acero. (Medina, *et.al.* XXX) Al igual que en otras ventajas, influye también el control de calidad en la elaboración del hormigón y en el vibrado.

13. Juntas de dilatación a una mayor distancia.

Producto a que estos elementos no están formados de forma integral sino por piezas individuales que crean innumerables uniones, permite colocar las juntas de dilatación a una mayor distancia. Maspons (1987) en algunos sistemas prefabricados las juntas por dilatación pueden llegar a 72m en el caso de las juntas longitudinales y en el caso de las juntas transversales hasta 45 m.

14. Se hace más racional y repetitivo el uso de los moldes.

Los moldes de las piezas de fabricación horizontal pueden desmontarse al día siguiente y ser reutilizados en otras piezas, por lo tanto, un conjunto dado de elementos requiere un único juego de moldes, si estos se manejan cuidadosamente, pueden utilizarse de 10 a 30 veces, al contrario de los encofrados de estructura monolíticas, fundidas *in situ* que no pueden utilizarse más de 3 a 5 veces (Mokk, 1973).

Esto constituye un principio de la prefabricación, de esto no cumplirse el prefabricado se encarecería enormemente.

15. Pausas tecnológicas más breves.

Las piezas monolíticas necesitan mucho más tiempo para desencofrarlas, por ejemplo, al hormigonar una cubierta de una nave industrial, de 9,00 m de altura, después del enorme esfuerzo de encofre y el hormigonado, se tendría que esperar entre 21 y 28 días con todo el área llena de puntales sosteniendo el encofrado, lo que impide ejecutar otro tipo de trabajo, esto se podría ejecutar en un solo día con la utilización del prefabricado.

16. Trabajo más preciso en la colocación de moldes.

Debido a que las piezas se producen en lugares de fácil acceso sobre el terreno, de esta forma pueden realizarse con mayor precisión además de la colocación del acero, el hormigonado y la colocación de moldes. (Mokk, 1973)

17. Elimina juntas constructivas

En el prefabricado las piezas generalmente se funden de forma continua, siendo muy escasa la posibilidad de crear juntas de construcción, como puede suceder en la obra, por estar a cielo abierto y sometida a fenómenos atmosféricos o de otra índole como fluido eléctrico.

18. Reutilización de piezas.

En demoliciones, en ocasiones se pueden reutilizar estas piezas nuevamente, separándolas por las juntas de prefabricado.

19. Ahorro en el costo de curado.

Al hormigonarse los elementos en plantas su fácil acceso hace más eficiente y racional el proceso de curado, ya que no son necesarios medios adicionales como bombas de agua, mangueras de gran longitud, etc. para mantener las piezas húmedas en niveles de gran altura.

Al permitir el uso del hormigón pretensado (Pretesado y postesado)

20. Mayor durabilidad de las piezas.

El hormigón pretensado presenta menor fisuración, reduciéndose entonces el riesgo de la corrosión.

21. Se producen economías en el hormigón.

Según Leonhardt (1967) entre un 15 y un 30% gracias a la cooperación total de la zona de tracción, aumentando la sección efectiva de la pieza con la disminución de la zona fisurada. (Figura 1)

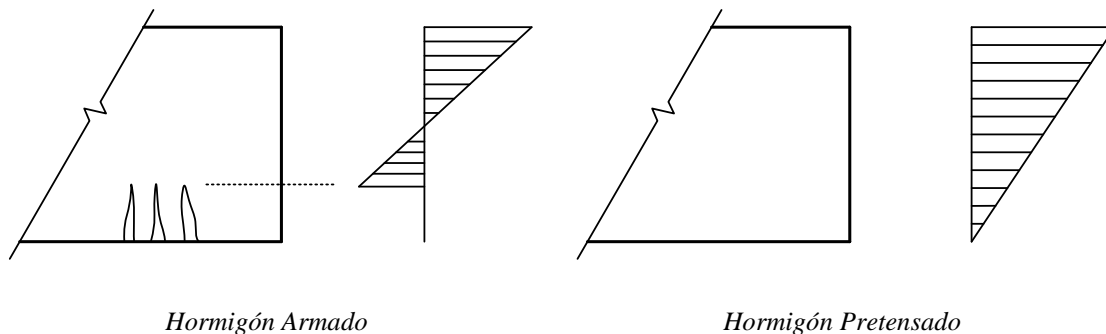


Figura 1: Esquema de tensiones de una sección de Hormigón armado y otra de Hormigón pretensado.

Fuente: Elaboración Propia

22. Ahorro de acero.

En este caso producto a las altas tensiones admisibles en los cables de pretensado, según Leonhardt (1967) se ahorra entre un 60 y un 80%.

23. Se disminuye la deformación.

El hormigón pretensado presenta mayor rigidez que el hormigón armado, producto a su mayor valor de módulo de elasticidad y al incremento de la inercia al poder considerarse toda la sección como efectiva al disminuir la fisuración, según Leonhardt (1967) la deformación en el hormigón pretensado está alrededor de la cuarta parte del hormigón ordinario. También contribuye a la disminución de la deformación la contraflecha producto al hormigón pretensado excéntrico y al parabólico.

24. Mayores luces.

Producto al punto anterior (disminución de la deformación) se pueden lograr construcciones con elementos de mayores luces; conjuntamente con esto, en elementos sometidos a flexión una carga de compresión trae consigo un aumento del momento máximo resistido por el elemento como podemos observar en un diagrama de interacción como se muestra en la figura 2, donde $M_1 < M_2$, los valores de M y P , corresponden a momento y carga axial de compresión respectivamente.

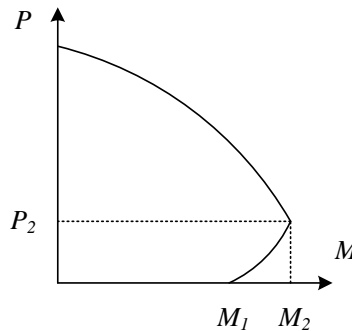


Figura 2. Diagrama de interacción de un elemento sometido a flexocompresión.

25. Estructuras esbeltas.

Uno de los objetivos de ingenieros y arquitectos es lograr secciones lo más pequeñas que sea posible, producto a otras ventajas ya explicadas como la disminución de la deformación, economías en el hormigón, etc., es posible lograr estructuras más ligeras, más bellas, más esbeltas con un mejor efecto espacial (Mokk, 1973).

26. Pequeñas amplitudes de vibración.

Las deformaciones tan pequeñas del Hormigón Pretensado son el resultado de pequeñas amplitudes de vibración.

27. Gran capacidad para recuperarse después de un exceso de carga.

Se han realizado pruebas en poste pretensados de 10 m de altura y se han deformado hasta 1,48 m en su extremo, apreciando solo pequeñas grietas en la zona de tracción, permaneciendo intacta la zona de compresión. Posteriormente al ensayo los elementos recuperaron su posición original. (Leonhardt, 1976)

Esto se debe a la utilización de aceros de alto límite elástico pretensado en la masa de hormigón.

28. Gran resistencia a la fatiga.

Debido a la pequeña amplitud de los ciclos de tensión en el acero de los cables (Leonhardt, 1967). Esto lo hace especialmente ventajoso para las estructuras solicitadas dinámicamente. Como la tensión inicial del cable se reduce con el tiempo, producto del acortamiento del hormigón causado por la retracción y la fluencia esta diferencia entre las dos tensiones se repetirá siempre cuando existan cargas dinámicas, pero la diferencia es tan pequeña que no falla por fatiga.

29. Permite la unión de pequeñas piezas para formar grandes.

El postesado de las piezas, que generalmente se ejecuta a pie de obra, permite obtener grandes piezas por unir sus partes componentes, lo que está acorde con el principio del prefabricado que es hacer piezas lo mayor que se pueda. Estas piezas enormes serían imposibles de transportar racionalmente, y muy complicadas de hacer utilizando el método tradicional.

30. Mayor resistencia al cortante y la torsión.

En elementos pretensados se obtiene una mayor resistencia a los esfuerzos tangenciales producto al incremento que provoca el efecto del pretensado en su carácter de carga axial.

Conclusiones

Conocer las ventajas de este tipo de construcción es muy importante tanto durante el proceso de la formación de los futuros ingenieros como por los ya graduados; el prefabricado asegura el desarrollo por las ventajas que presenta. Todas estas ventajas presentadas inciden directamente en la economía de la obra y esta, por supuesto, en la economía del territorio.

Bibliografía.

Maspons González del Real, Ricardo, 1987. *Prefabricación*, ISPJAE (Cuba).

Medina Torri, F.; Ruiz Alejo, L.; Babé Ruano, M., año. *Hormigón Armado*, EDITORIAL (Cuba)

Mokk, L., 1973. *Construcción con elementos prefabricados*, EDITORIAL (País)

Leonhardt, F., 1967. *Hormigón Pretensado*, Instituto Eduardo Torroja de la construcción y del cemento (España)