José Manuel Madueño Díaz
Director Gerente General, Preansa Colombia, España

Reproducción autorizada por la revista Noticreto # 133, de Noviembre – Diciembre 2015.
Editada por la Asociación Colombiana de Productores de Concreto – ASOCRETO.

Fotos y esquemas: Cortesía Preansa

ASOCRETO

Evaluación económica de obras con prefabricados

Después de diecisiete años de experiencia en el sector de las estructuras industrializadas de concreto (gran formato), han sido infinitas las veces queme han planteado una misma pregunta, ante los planos iniciales de un proyecto susceptible de ser ejecutado con elementos de concreto prefabricado:– *Pero,¿es más barato construir esto con prefabricados, o con un sistema tradicional in situ?*

Y ante tan manida pregunta–que seguirán haciendopor muchos años que pasen, de eso estoy seguro– con cierta ironía siempre he respondido lo mismo:

– Depende. Depende de cuáles sean tus necesidades de plazos, seguridad, calidad y garantía y de cómo lo mires.

A la hora de comparar el costo de un proyecto construido con elementos prefabricados respecto al costo del mismo proyecto ejecutado con cualquier sistema tradicional –bien sea con elementos fundidos in situ o elementos metálicos– terminamos cometiendoel mismo error, una vez tras otra. Comparamos el costo/m^2 de una solución versus el costo/m^2 de la otra. Es cierto que este análisis no se realiza de una forma tan elemental en aquellos países donde los sistemas industrializados aplicados a la construcción tienen más aplicación.

Una de las consideraciones importantes a tener en cuenta, y que puede representar un alto valor económico no solo por el ahorro en indirectos sino por la puesta en servicio del edificio con antelación a la fecha prefijada, es el plazo de ejecución.

Centro comercial en España construido con prefabricados de concreto.

En mercados donde se intenta implantar estos sistemas y tecnologías como opciones novedosas es donde resulta más complicado mostrar todos los factores que han de ser tenidos en cuenta a la hora de hacer una evaluación inicial que permita determinar el sistema idóneo para adoptar en el diseño de un nuevo proyecto.

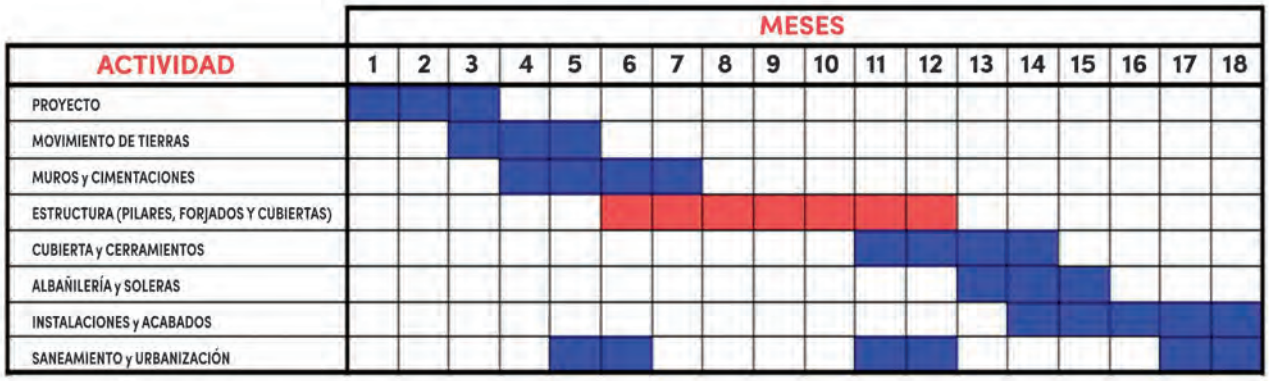
Pero vayamos por partes. Es evidente que el costo directo de ejecución es importante, pero obviamente no es el único factor a valorar y que deba ser tenido en cuenta.Analicemos varios aspectos que nos pueden llevar a determinar el verdadero valor económico de una solución prefabricada.

PLAZO DE EJECUCIÓN

Una de las consideraciones importantes a tener en cuenta, y que puede representar un alto valor económico no solo por el ahorro en indirectos sino por la puesta en servicio del edificio con antelación a la fecha prefijada, es el plazo de ejecución. Bien sabemos que al utilizar elementos prefabricados para resolver la estructura y el cerramiento exterior e incluso las divisiones interiores en edificios (bodegas, centros comerciales, plantas industriales, etc.) o en la realización de la estructura del tablero de un puente, donde también se pueden prefabricar las pilas y dinteles, se consigue una reducción considerable enel programa de obra.

En las estructuras de puentes de pueden prefabricar, entre otros, las pilas, dinteles, tableros, vigas y columnas.

La optimización de plazos comienza desde el momento del diseño, ya que el proyectista cuenta con una serie de elementos estandarizados y experimentados que facilitan enormemente la concepción inicial de la idea a plasmar.



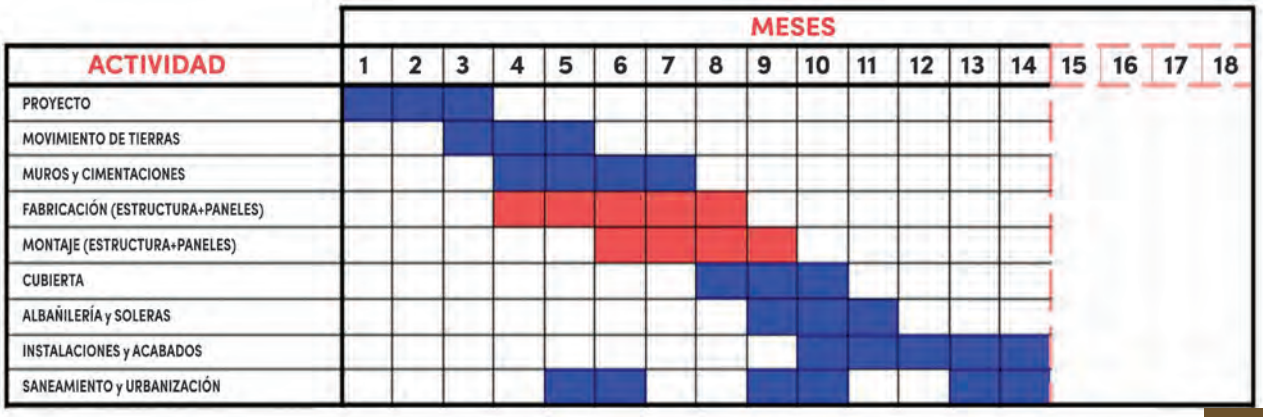


Diagrama de Gantt para la construcción de un centro comercial de 120.000 m², comparando la construcción tradicional (superior) con la construcción prefabricada (inferior).

Una vez definidos los elementos a utilizar –que se fabrican en una planta industrial en un lugar diferente a donde se implantará el proyecto–es posible avanzar en la ejecución de las piezas, que van quedando almacenadas en los patios de acopio de la fábrica hasta el momento de ser requeridas para su montaje. Mientras tanto, en la obra se ejecutan todos los trabajos previos, movimiento de tierras, rellenos, instalaciones soterradas y cimentaciones. Al iniciarse el proceso de montaje, en la mayoría de los casos entre el 80 y el 100% de los elementos estructurales prefabricados ya estánejecutados. Esto permite que la fluidez de puesta en obra de estos elementos sea tal que se consigan rendimientos del 40%, o incluso más, que los obtenidos con sistemas tradicionales.

A tales ventajas hay que añadir que todos los elementos son auto-portantes, lo que hace innecesaria la utilización de cimbras, formaletas apuntaladas y otros sistemas auxiliares que ocupan espacio y que en la mayoría de los casos deben permanecer durante 28 días hasta cuando la zona pueda quedar completamente despejada. Lo anterior, sumado al hecho de que el avance de obra con este sistema se produce en sentido horizontal y no en vertical, como sucede con sistemas tradicionales, permite ir dejando expedito el paso a otras actividades como albañilería, revestimientos,instalaciones, carpintería, etc. Esto lleva a que en la planificación de obra, los solapes de actividades se realicen de una forma óptima, con reducción considerable de los tiempos de ejecución.

Utilizar elementos prefabricados evita el uso de cimbras, formaletas apuntaladas y otros sistemas que ocupan espacio.

En obras con plazos muy restringidos, las empresas contratistas pueden conseguir bonificaciones de sus clientes por terminación de la obra antes de las fechas fijadas en contrato.

Y esta reducción de plazos no significa exclusivamente una reducción de costos indirectos en la obra. En muchos casos, en obras con plazos muy restringidos, las empresas contratistas pueden conseguir bonificaciones de sus clientes por terminación de la obra antes de las fechas fijadas en contrato. Hay que pensar en que para el promotor de un centro comercial puede significar graves pérdidas económicas el no tener su edificio terminado para la fecha prefijada, por ejemplo para atender la campaña de Navidad. Otambiénel caso de una planta industrial que puede retrasar el inicio de su producción. Y cómo no, cuando hablamos de un parque industrial destinado a la venta o alquiler de bodegas.

PRESUPUESTOS CERRADOS

Hay veces que en la construcción de un edificio o en una obra de infraestructura, las desviaciones que se producen en el presupuesto por imprevistos son de tal envergadura que pueden duplicar el costo del bien. Sin embargo, estas circunstancias no se dan en obras resueltas con elementos prefabricados, o tienen una repercusión muy baja.

Una vez realizado el diseño definitivo y determinadas las piezas que intervienen en la solución adoptada, se realiza la valoración de las mismas y, salvo cambios posteriores, el presupuesto puede considerarse cerrado, de tal manera que no suele haber sorpresas posteriores por adicionales o imprevistos. Esto constituye una clara ventaja económica sobre métodos tradicionales donde, a la postre, siempre hay desviaciones al alza, mientras que la utilización de sistemas industrializados permite mantener controlada la inversión de principio a fin.

CALIDAD

Los elementos prefabricados se elaboran mediante un proceso industrial en una planta de fabricación. Esto implica que se ejecutan mediante patrones prefijados y bajo controles exhaustivos que se aplican a lo largo de toda la cadena de producción.

Por otra parte, las materias primas utilizadas en la elaboración de los concretos exigidos son perfectamente seleccionadas y controladas para obtenermezclas de altas prestaciones a costos razonables y que permiten garantizar plenamente la calidad de los elementos.

Por tratarse de un proceso realizado en una planta industrial cubierta, las piezas no están sometidas a la acción de fenómenos meteorológicos, lo que ayuda a un mejor control del proceso. Además, y en cuanto a procedimientos y condiciones externas, dichos controles no solo favorecen la obtención deproductos de alta calidad técnica, sino que la estética de sus acabados esmuy superior a los estándares obtenidos con soluciones tradicionales de otro tipo.

Desde un punto de vista económico, para conseguir las mismas prestaciones y calidades que los productos prefabricados de concreto ofrecen en condiciones normales, los costos en otros sistemas de construcción se incrementarían considerablemente.

ESTABILIDAD AL FUEGO

Un aspecto que se obvia con frecuencia, pero que tiene gran importancia en el aspecto económico, es la estabilidad estructural que presentan los elementos que componen la estructura de un edificio en caso de incendio. Este factor es altamente significativo en edificios industriales y centros comerciales y debe tenerse en cuenta sobre todo en los comparativos entre las estructuras de otros materiales y las que utilicen prefabricados de concreto.

En aquellos países donde no existe una normativa al respecto, la protección contra incendios y la mejora de la estabilidad al fuego de los elementos estructurales implica, como mínimo, la aplicación de pinturas intumescenteso incluso el revestimiento con vermiculita, lo que representa un costodirecto durante la construcción y un costo diferido en el tiempo, ya que estas protecciones pasivas contra el fuegohan de ser mantenidas y reparadas periódicamente. Esta protección es intrínseca al producto en el caso de los elementos estructurales prefabricados de concreto, o como mucho, se resuelve mejorando los recubrimientos en el caso de las armaduras, garantizando el cumplimiento permanente de la normativa en vigor.

Por otro lado, y en caso de siniestro, mientras que una estructura de otros materiales puededeformarse a altas temperaturas en todos los casos y colapsar enmuchos edificios resueltos con soluciones prefabricadas sólo hay que desmontar y restituir las piezas sido más afectadas por la acción del fuego, manteniendo el resto de los elementos estructurales. Esto lleva a que las primas de seguros contra incendios de edificioscon este tipo de estructura resulten más baratas.

El empleo de elementos prefabricados puede representar ventajas económicas si se compara con sistemas tradicionales de construcción.

DURABILIDAD Y MANTENIMIENTO

¿Cuánta vida útil ha de tener un edificio? ¿Cuánto hay que invertir en mantenimiento para alargar esta vida útil?.

Hoy en día, la vida útil de una estructura realizada con elementos prefabricados de concreto y sometida a condiciones normales puede estar garantizada por hasta cien años y–salvo algún

evento fortuito o inesperado– con cero mantenimiento. Esto representa un costo económico que parece intangible, pero no es así. Sólo hay que pensar en el mantenimiento necesario para conservar las protecciones contra el fuego, contra la oxidación y la corrosión, que resultan innecesarias en el caso de las estructurasprefabricadas de concreto. Estamos hablando de un costo diferido en el tiempo y en el que hay que incurrir periódicamente para asegurar el funcionamiento y características mecánicas de dichos elementos.

SOSTENIBILIDAD

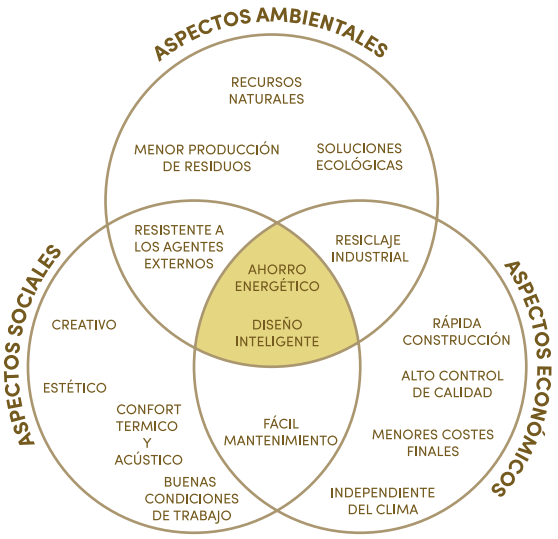
El nuevo concepto de sostenibilidad está adquiriendo una importancia relevante en el diseño de las construcciones, ya que aporta a la sociedadvalores de difícil cuantificaciónpero de innegables ventajas económicas.

Todos los valores reflejados en el gráficocomo son larápida construcción con menores gastos generales, alto control de calidad en un proceso industrial, sin residuos y sin mantenimiento, durabilidad, poca afección climática, ahorro energético y confortabilidad, menor contaminación acústica en las obras, menor nivel de emisiones de CO_2 frente a otros procesos industriales, etc., hacen que la construcción industrializada en prefabricado de concreto obtenga cada día más aceptación social.

Terminada la exposición de los argumentos que nos sirven para realizar una perfecta evaluación económica del proyecto que queremos realizar, volvemos a la pregunta que nos hacíamos al comienzo:– *Pero, ¿es más barato construir esto con prefabricados, o con un sistema tradicional in situ?.* Ya no tenemos que recurrir a la ironía para responder tan delicada pregunta. Si buscamos diseñar un edificio o un puente en una obra de infraestructura que pretendamos conseguir a un costo adecuado y que llene requisitos de:

- *Proceso de producción sostenible y no agresivo con el medio ambiente.*
- *Durabilidad extraordinaria con bajos costos de mantenimiento.*
- *Resistencia a accidentes como el fuego o incluso catástrofes mayores.*
- *Alta calidad técnica, estructural y estética.*
- *Presupuesto prácticamente cerrado desde el inicio*
- *Y plazo de ejecución óptimo, que permita la puesta en servicio y la consiguiente obtención de beneficios económicos y sociales en el menor tiempo posible, la respuesta no tiene dilemas: diséñelo con elementos prefabricados de concreto.*

Después de muchos años de experiencia en distintos mercados, algunos tan alejados como los europeos (España, Portugal, Italia, Francia, etc.) y otros tan próximos como Chile, Perú, Argentina o México, la conclusión es que existe una cultura sobre el prefabricado que hace que, a la hora de proyectar, se tenga muy claro desde el principio qué tipo de puentes, edificios y bodegas han de diseñarse con esta tecnología. **C**



Aspectos de sostenibilidad de la construcción con prefabricados de concreto.