



La preferencia por lo prefabricado aumenta entre las empresas especializadas: Cómo las instalaciones externas se han convertido en una opción a la carta

Por: Rob Miller, Director, AEC, FARO® Technologies, Inc.

www.faro.com

Hace aproximadamente una década, justo antes del 36° aniversario del estreno de la superproducción de verano "Tiburón", el director Steven Spielberg comentó en una entrevista con [Entertainment Weekly](#) el eterno debate post mortem sobre si filmar o no en el notoriamente voluble Atlántico Norte, cerca de la isla de Martha's Vineyard (Massachusetts), o rodar fuera de las instalaciones en un lugar controlado.

"Básicamente era un ingenuo con respecto al océano", dijo Spielberg en su momento. "Era bastante ingenuo con respecto a la madre naturaleza, además de que la arrogancia de un cineasta que cree que puede conquistar los elementos era temeraria, pero era demasiado joven para saber que estaba siendo temerario cuando exigí que rodáramos la película en el océano Atlántico y no en un tanque del norte de Hollywood."

Aunque Spielberg se mantuvo firme en que si tuviera la oportunidad lo volvería a hacer, las reflexiones del director sobre el tema (de filmar fuera o dentro de un set) resuenan con fuerza en la industria actual de la arquitectura, la ingeniería y la construcción. Esto es cierto, especialmente para los contratistas de mecánica, electricidad y plomería (MEP). Ellos también tienen que lidiar con las ventajas e inconvenientes de un tipo de construcción en auge: un ensamblaje cuyos componentes principales, ya sean piezas prefabricadas o estructuras modulares completas, se diseñan, desarrollan, fabrican y evalúan en cuanto a su precisión y calidad a cientos, a veces miles, de kilómetros de su destino final en el sitio.

Necesitará un taller más grande

A pesar de que los indicadores de desempeño y crecimiento globales tienden a englobar la "prefabricación modular" en una sola idea (cuando, en realidad, son temas relacionados pero distintos), está claro que en las últimas dos décadas la construcción fuera de las instalaciones, que engloba tanto la modular como la prefabricada, se ha expandido considerablemente para la industria de AEC. Según [Allied Market Research](#), la división de investigación de mercado y consultoría empresarial de Allied Analytics LLP, se espera que el mercado de la construcción fuera de las instalaciones esté valorado en 235,500 millones de dólares en 2030, frente a los 130,400 millones de dólares de 2020, lo que supone una tasa de crecimiento anual del 5.9 % entre 2021 y 2030.

"Existe una gran incertidumbre en lo que se refiere a la construcción, la disponibilidad de materiales, el costo, los plazos, la escasez de mano de obra, y la lista es interminable", señaló Josh Bone, director ejecutivo de ELECTRI International, la división de investigación y educación de la Asociación Nacional de Contratistas Eléctricos (NECA). "La prefabricación permite a los contratistas gestionar mejor estas variables. Los contratistas comerciales que han adoptado métodos de construcción fuera de las instalaciones tienen una ventaja significativa cuando se trata de gestionar el riesgo. La transición a la prefabricación ha entrado a un nuevo capítulo en el que ahora vemos que los propietarios y los directores de obra exigen la prefabricación en los trabajos."

No cabe duda de que la pandemia mundial ha influido en estas cifras, ya que las actividades de fabricación se ralentizaron, los cierres interrumpieron los negocios y los proyectos de construcción se retrasaron, cancelaron o redujeron. Incluso ahora, cuando la economía mundial se recupera, la persistente escasez de mano de obra y las interrupciones de la cadena de suministro han presentado obstáculos adicionales.

Pero también ha habido una gran variedad de beneficios únicos, beneficios que solo se están empezando a notar.

Para empezar, las obras fuera de las instalaciones garantizan un entorno controlado, tanto en lo referente a lo que la madre naturaleza puede arrojar a una obra (nieve, hielo, lluvia, viento, calor abrasador o frío bajo cero) como a la cantidad de personal necesario para coordinar el ensamblaje final de un proyecto. Como la mayor parte del trabajo se realiza fuera de las instalaciones, un menor número de personas sobre el terreno supone un menor riesgo de transmisión del virus y, al mismo tiempo, una mayor seguridad al haber menos personas trabajando con equipos pesados a la intemperie. También hay una ventaja para el medio ambiente, ya que se reduce la huella de carbono.

El cambio a la prefabricación fuera de las instalaciones también supone una mejora radical de la eficiencia del flujo de trabajo. A pesar de todo el esfuerzo invertido en la planificación para determinar la mano de obra y el tiempo necesario para la instalación, a menudo se produce un retraso en el acceso a la obra porque el concreto no ha terminado de endurecerse o el acero estructural no está listo. Al prefabricar fuera de la obra, los retrasos en el acceso a la misma afectan a la instalación, pero no necesariamente a la fabricación.

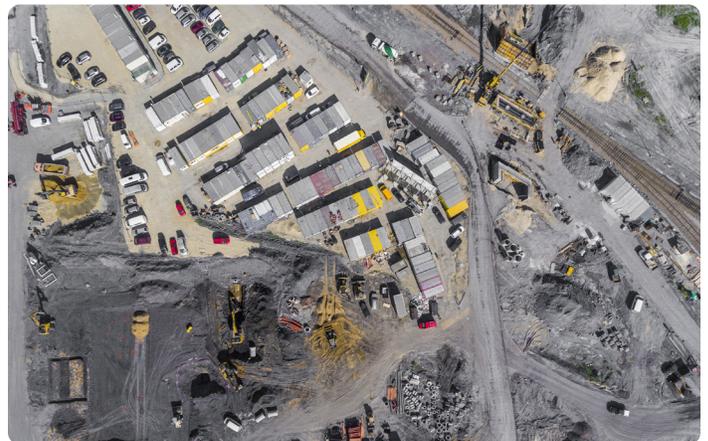
De pronto, los planes bien trazados se echan a perder. Y así, con un plazo más corto para completar una tarea, el contratista duplica el número estimado de personas necesarias en la obra para terminar la construcción. Con la construcción fuera de las instalaciones, los profesionales de la arquitectura, ingeniería

y construcción (AEC) pueden empezar un proyecto cuando lo deseen (a veces con meses de anticipación) y pueden entregarlo y tenerlo instalado en la fecha especificada.

Otra de las principales ventajas de la construcción prefabricada es que permite a los contratistas realizar trabajos fuera de su territorio principal. Esto se debe a que si solo se necesitan seis personas en el lugar para completar un proyecto, digamos a 240 kilómetros de distancia, el ahorro de costos en el campo puede desviarse a mejoras en el piso de producción, o a la compra o alquiler de espacio y equipos adicionales. El ahorro también podría utilizarse para capacitar al nuevo personal en proyectos prefabricados/modulares exclusivamente en interiores, proyectos que son supervisados por una mano de obra constante, que no está sujeta a los cambios de ubicación en el sitio de trabajo de cada año, lo que conduce a una mejor calidad.

No olvide el tiburón

Por supuesto, existen buenas razones por las que las industrias de la construcción prefabricada y, sobre todo, de la construcción modular, no son un éxito todavía. En algunos casos, hay obstáculos legítimos que superar. Y en otros casos, algunos oficios especializados como el paisajismo, por ejemplo, o los servicios públicos subterráneos, o la pavimentación de carreteras y estacionamientos, no pueden realizarse en un entorno en interiores.



Sin embargo, para los primeros, el mayor reto para la construcción fuera de las instalaciones, o para su adopción, es el cambio de paradigma mencionado anteriormente. En concreto:

- **Falta de espacio:** Esto es fundamental. No es realista esperar que un contratista de servicios de ingeniería, o cualquiera que trabaje en el sector de la construcción, amplíe inmediatamente su negocio. Muy a menudo falta el espacio físico en interiores necesario para realizar el trabajo. Por eso es más fácil adoptar la prefabricación de forma fragmentada, con proyectos más pequeños que se ponen en marcha primero: trabajos de hojalatería, tuberías mecánicas (que no sean de plomería, suministro de agua o aguas residuales), electricidad de bajo voltaje, estructuras interiores, etc., que, por ejemplo, un proyecto modular completo. Adquirir una nueva instalación o ampliar una existente lleva tiempo y muchos trámites burocráticos. Para algunos, es más fácil no dar el salto.
- **Falta de personal con experiencia:** El hecho de que haya menos personas en las instalaciones no significa que la contratación de personal sea más sencilla. En comparación con la construcción en el lugar, la construcción fuera de las instalaciones requiere un enfoque orientado al proceso y encontrar a alguien con experiencia y habilidades para liderar este cambio puede ser un desafío. Encontrar a la persona adecuada puede requerir tiempo y dinero para reclutar a los mejores talentos.
- **Falta de equipo:** Además del espacio físico, también hay que invertir en la infraestructura que se utiliza en el taller de fabricación. Los operadores de las instalaciones no pueden limitarse a desconectarse en el lugar y conectarse fuera de él y decir que el trabajo está bien hecho. Porque no es así.
- **Falta de ideas innovadoras:** Muchas de las dudas a la hora de adoptar la prefabricación provienen de la preocupación de que el diseño cambie y los contratistas tengan que rehacer el trabajo prefabricado. Es esta mentalidad de "qué pasa si hay cambios" la que tiene que evolucionar. Especialmente a medida que las empresas invierten grandes cantidades de dinero y tiempo en modelos de información de la construcción (BIM) y en el diseño y la construcción virtuales (VDC), tiene mucho más sentido que estos flujos de trabajo y metodologías se utilicen en la prefabricación de su diseño coordinado.

Cuando se trata de la construcción modular, es decir, una estructura que se completa al menos en un [70 %](#) en la fábrica antes de su envío y que está hecha esencialmente de bloques de construcción, esto ha demostrado ser un hueso duro de roer. Aunque se prevé que la construcción modular aumentará un [6 %](#) en todo el mundo para 2022 (una predicción realizada en 2017), ha sido más difícil para las empresas que siguen esa ruta determinar la fórmula secreta que mejor equilibra los costos y los ingresos.

Y aunque hay [ejemplos](#) históricos y contemporáneos de construcción modular; la casa Dymaxion de Richard Buckminster Fuller de 1945; el Habitat 67 de Montreal y los Star Apartments de Los Angeles; un refugio para personas sin hogar en el centro de la ciudad que fue uno de los "25 inventos del año" de la revista Time en 2015; a menudo existe la sensación de que la construcción modular, especialmente a escala, sigue siendo futurista. O, tomando prestado un reciente [artículo de Forbes](#) sobre el tema, una forma de pensamiento contrario.



¿Cómo se pueden satisfacer las necesidades de aseguramiento/control de calidad?

Desde el punto de vista de terceros, la prefabricación fuera de las instalaciones también tiene un importante potencial de garantía y control de calidad, aspectos del ensamblaje que son más fáciles de abordar en interiores. En la actualidad, este aseguramiento/control de calidad se realiza cada vez más con un escáner láser 3D (que crea nubes de puntos 3D precisas y completas de un

entorno u objeto en solo unos minutos) y, en menor medida, con la proyección láser 3D durante el proceso, mediante la cual los láseres proyectan los esquemas CAD originales (u otras fuentes de modelos) directamente sobre los materiales de construcción, lo que garantiza un posicionamiento, un ensamblaje y una verificación rápidos y precisos.

En combinación con un sofisticado software de modelado 3D que permite a los profesionales de la construcción supervisar sus proyectos con comparaciones en tiempo real con los diseños CAD/BIM y las normas regionales mediante datos de escaneo 3D, los contratistas pueden reducir los residuos y los costosos retrasos y entregar proyectos de mayor calidad a tiempo para aceptar nuevos negocios a ritmos acelerados.

Y, a pesar de estar en un escalón inferior al del escaneo láser 3D, la proyección láser también es una valiosa herramienta de prefabricación de aseguramiento/control de calidad que no debe pasarse por alto. Sin embargo, con demasiada frecuencia se trata de una tecnología aislada entre el conjunto de la metrología 3D, cuando en realidad, una instalación de prefabricación no es diferente de un taller de fabricación. Mediante el uso de proyectores láser, los operadores pueden visualizar las ubicaciones en un espacio de trabajo de donde hay que trabajar. Y en lugar de utilizar una cinta de medición u otros métodos tradicionales de medición manual, el usuario es guiado por un láser verde visible que proyecta geometrías y texto sobre la pieza o superficie montada. De este modo, los usuarios saben al instante dónde (y cómo) se alinean y conectan las piezas.

De hecho, este tipo de sinergia entre las piezas, las personas y el proceso es el centro de la metodología de ingeniería del diseño para la fabricación y el ensamblaje (DfMA). Así pues, a medida que los contratistas pasan a la prefabricación y la construcción fuera de las instalaciones, es imperativo que este cambio durante el proceso se tenga en cuenta en el diseño y la ingeniería de los edificios y los componentes. La eficiencia en el diseño y los materiales utilizados podría aportar un valor adicional al contratista y, en última instancia, al proyecto y al propietario.



En resumen: Si su objetivo como contratista es mejorar la eficiencia, reducir el tiempo de lanzamiento al mercado del producto, así como reducir los costos totales de producción, simplificando el proceso de producción y el ensamblaje de esas piezas, entonces la prefabricación fuera de las instalaciones puede ser la opción correcta para su negocio.



Si bien es cierto que el debate sobre la construcción fuera de las instalaciones o en ellas no se resolverá pronto, lo que sí es probable es que el crecimiento de las soluciones prefabricadas en el sector de la construcción no haga más que aumentar. Al igual que la construcción modular. Se utilizarán nuevas tecnologías de imagen y medición. Se pondrán en marcha nuevos programas informáticos y la inteligencia artificial, que ya está avanzando de forma impresionante, seguirá madurando.

Al final, los contratistas que adopten la construcción prefabricada podrían necesitar un taller más grande. Y, al igual que una famosa película que se rodó durante 159 laboriosos días y que se excedió en un 300 % del presupuesto, las reservas de efectivo durante un tiempo podrían ser escasas. Pero las pruebas sugieren que, al igual que el éxito de 1975 "Tiburón", su negocio de construcción estará en camino de cosechar las recompensas de un éxito de taquilla.

¿Es la construcción prefabricada/modular adecuada para usted? Preplanificación de la prefabricación

Conozca

- Que la construcción prefabricada es cada vez más popular y representa una proporción creciente de los nuevos proyectos de construcción por una serie de razones de ahorro de costos, reducción de la mano de obra (lo que es especialmente beneficioso en un mercado restringido por el Covid) y ambientales, a saber, que los ambientes interiores son más fáciles de supervisar y pueden funcionar de día o de noche en instalaciones ideales con clima controlado.
- Aunque la construcción modular aún no ha alcanzado su máximo esplendor, no está exenta de éxitos, ni le falta apoyo. La empresa, el arquitecto y el ingeniero que descifren este código, que descubran la "fórmula secreta" de la mano de obra, el costo y la finalización del proyecto, tienen el potencial de revolucionar la industria de la construcción y ganar un punto de apoyo crítico en áreas tan diversas como la vivienda de bajo costo y la falta de vivienda, hasta las aplicaciones militares y espaciales. ¿Es esa empresa la suya?

de software

- Adoptar la construcción prefabricada mediante la identificación de los 5 principales beneficios que espera obtener, al tiempo que tiene en cuenta los 5 principales puntos débiles que debe superar. Los costos de conversión pueden ser elevados al comprar o ampliar una instalación existente y la contratación y capacitación de nuevo personal, en particular de aquellos con mentalidad de gestión de proyectos, puede llevar tiempo.
- Investigar cómo podría adecuar la construcción modular a sus prácticas empresariales, aunque sea de forma limitada y a modo de prueba. ¿Se trata de un sector de la construcción con el que podría empezar a experimentar? ¿Tiene una base de clientes que respalde esta iniciativa y está dispuesto a atraer, retener y comprometerse con más? La respuesta podría ser un "no", y eso está bien.

Actúe

- Sabiendo que los competidores ya se están incorporando por completo a las soluciones prefabricadas y que las barreras tradicionales entre los mercados geográficos se están derrumbando. Si bien este hecho abre la puerta a nuevas oportunidades de negocio, también significa que el "territorio" local puede ser ocupado por otras personas. Es fundamental ser consciente de cómo está cambiando su mercado regional.
- Con intención para que este sea el año en el que se decida por el camino de la prefabricación que tenga más sentido para usted y su marca. Aunque la variante Delta sigue extendiéndose por todo el mundo, las últimas previsiones económicas siguen siendo optimistas en cuanto a la continuidad del repunte económico mundial. De hecho, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico solo redujo las previsiones de crecimiento mundial para 2021 en una décima, al 5.7 % respecto al 5.8 % de principios de año. No deje que el Covid-19 y sus últimas variantes le den miedo.

Acerca del autor:

Rob Miller es el director del Segmento AEC para las Américas de FARO Technologies, Inc. Con 20 años de experiencia en tecnología de la construcción, Rob ha participado en el desarrollo y la implementación de estaciones totales robóticas, escáneres láser, drones y control de máquinas en 3D. Rob está acreditado como inventor en múltiples patentes y es licenciado en Geomática por la Universidad de Florida.