

Orientación para **contratistas generales**



Estos textos forman parte de la publicación "CCA (2015), *Mejoramiento de la construcción de edificaciones sustentables en América del Norte: guía para el diseño y la ejecución integrales*, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, 90 pp." El documento completo puede consultarse en: <http://www3.cec.org/islandora/es/item/11661-improving-green-building-construction-in-north-america-guide-integrated-design>.

Los contratistas generales se encargan de la construcción de un proyecto. Por lo regular subcontratan gran parte del trabajo, en tanto que ellos desempeñan un papel administrativo y de coordinación.

Su función en el marco de una estrategia integral

Los responsables directos de que una obra se concluya a tiempo y con acuerdo al presupuesto son los contratistas generales. A ellos corresponde administrar la participación secuencial e integración de los subcontratistas especializados, así como apoyar el trabajo del agente responsable de la prueba de desempeño y puesta en servicio del inmueble. Lo más común en una estrategia integral es seleccionar al contratista general al inicio de la fase de diseño, de manera que pueda desde un principio brindar información respecto a costos y constructividad. Es importante que el contratista participe en los talleres de armonización de valores, metas y objetivos a fin de que conozca bien las expectativas en cuanto a colaboración durante el diseño y que más adelante puedan evitarse órdenes de cambio durante la construcción.

El contratista desempeña una función fundamental en todo proyecto de construcción:

- **brinda información respecto a costos y constructividad durante la fase de diseño;**
- **a lo largo de toda la construcción, apoya los valores y objetivos adoptados por el propietario y el equipo, y**
- **colabora con el propietario, el arquitecto y el ingeniero en la solución de problemas.**

Oportunidades

La forma convencional de proceder en los proyectos de edificación a menudo coloca a los contratistas en una situación precaria. En los proyectos tradicionales de diseño, licitación y construcción por separado, los contratistas disponen de apenas una o dos semanas para calcular el costo de un diseño que ha tomado miles de horas concebir. Luego se les entregan los planos de construcción y documentos técnicos (proyecto de ejecución, en conjunto), mismos que probablemente contendrán algunos errores, omisiones o ambigüedades. A partir de ese momento, serán responsables de asegurar que todos los contratistas especializados y subcontratistas terminen correcta y oportunamente sus trabajos, aun si en muchos casos no se dispone del tiempo ni tampoco de los recursos necesarios para comunicarles la manera en que el trabajo de cada cual ha de interactuar como parte de un sistema mayor o para compartirles las metas de sustentabilidad y elementos ecológicos del proyecto.

Si bien el diseño y la ejecución integrales requieren más trabajo inicial de los contratistas durante la etapa de diseño, a la larga ello ahorrará tiempo y evitará frustraciones. Cuando han participado desde el inicio en los talleres de armonización y diseño, los contratistas pueden cerciorarse de que el proyecto de ejecución incluya el nivel de detalle necesario; además, para cuando comience la construcción, habrán llegado a comprender plenamente el alcance y características de diseño del proyecto. Este trabajo de preparación evitará órdenes de cambio y demoras, y permitirá economizar buena parte del tiempo que normalmente se asigna al proceso de licitación. Asimismo, los contratistas podrán abogar por la participación temprana de los subcontratistas o contratistas especializados, lo que contribuirá a disminuir los riesgos de errores de instalación y, por tanto, reducirá la carga de responsabilidad en el contratista.

“ Instintivamente, la mayoría de las personas siguen jugando el juego de ‘veamos quién tiene la culpa’, pero en un proceso verdaderamente integrador, los miembros del equipo tienen que apropiarse colectivamente del problema y darle solución. Se trata de lograr que los equipos funcionen de manera diferente. ”

Dave Kievet, Bolt Company

Los contratistas generales suelen ser los primeros en apreciar la enorme diferencia entre la estrategia de diseño y ejecución integrales y el modelo tradicional de diseño-licitación-construcción, toda vez que un proyecto integral les permite:

- colaborar en la elaboración de planos de construcción y documentos técnicos que son realmente adecuados para la construcción;
- lidiar con menos órdenes de cambio y retrasos, y
- confiar en que los subcontratistas y contratistas especializados trabajarán todos en la misma frecuencia.

Inicio de un proyecto integral

El diseño y la ejecución integrales suelen considerarse un proceso impulsado por el propietario, pero lo cierto es que cada vez más son los contratistas quienes inician una estrategia integral. Algunos contratistas que se han ganado una reputación por su experiencia en construcción sin pérdidas (*lean*) han comenzado ya también a promover su especialidad en diseño integral. El hecho de presentar esos servicios como práctica común puede también ayudar a sensibilizar a los propietarios en torno a los beneficios de un proyecto integral. En una estrategia de diseño y ejecución integrales, la selección del contratista se basa en sus cualificaciones y capacidades de colaboración (al igual que ocurre con el arquitecto), y no en su capacidad de ejecutar el proyecto al menor costo. El modelo reconoce que con frecuencia las ofertas son meros cálculos estimativos basados en poca información que no considera los muchos factores que podrían influir en la construcción. Si lo que se busca es que todo el equipo se ponga de acuerdo en los objetivos, alcance y costo proyectados para el proyecto, el propietario tiene que seleccionar al contratista que estime pueda generarle el mejor valor, no el que haya presentado la cotización más baja. Esto significa que los propietarios que entienden este concepto probablemente den la bienvenida al contratista que proponga una nueva forma de avanzar con un proyecto (sobre todo si ya antes trabajaron con él).

Un ejemplo de proyecto integral iniciado por el contratista es el estudio de caso del Centro Mosaic.

Puntos clave para un contratista que contemple iniciar una estrategia integral:

- El diseño y la ejecución integrales a menudo se consideran un proceso impulsado por el propietario, pero no tiene que ser así.
- Es preferible contactar a propietarios con quienes se tiene una relación positiva y duradera.
- Es importante hacer partícipes en el proceso, tan pronto como sea posible, a los contratistas especializados.
- Hay que poder demostrar el valor de seleccionar al contratista en función de su calidad y potencial, y no en función de la oferta más baja.

Selección del equipo

Puesto que el éxito de un proyecto integral depende en gran medida del calibre del equipo, el arquitecto deberá interesarse en la selección de todas las partes que lo integrarán. El contratista puede sugerir al propietario que solicite propuestas por parte de equipos previamente constituidos, más que de partes o elementos individuales. Ello permitiría al contratista presentar una propuesta conjunta con un arquitecto con quien ya ha tenido una buena relación de trabajo y que, idealmente, posee experiencia en materia de estrategias de diseño y ejecución integrales.

Howard Ashcraft, destacado experto en la ejecución integral de proyectos, compara la creación de un equipo integrado a una fusión empresarial (Ashcraft, 2011). En una fusión exitosa, integrantes de diferentes empresas crean una sola organización con una cultura común que refleja sus creencias y valores. La selección adecuada de integrantes para el equipo, o la alianza con compañías con las cuales el propietario y el arquitecto tienen una sólida relación de trabajo, ayuda a asegurar que las culturas sean complementarias, no antagónicas.

En caso de que no le resulte posible abogar por la contratación de una empresa con la cual ya tiene establecida una buena relación, el contratista habrá de seleccionar, idealmente, empresas que han demostrado la capacidad de adaptarse a un sistema nuevo y comprometerse firmemente con una cultura de colaboración. Esto es aplicable tanto a un socio en el diseño como a los subcontratistas especializados. El mismo proceso que permitió que el contratista fuese seleccionado en función de su calidad y actitud, y no necesariamente por haber presentado una oferta más baja, deberá también aplicarse a los contratistas especializados. La creatividad y la persistencia comprobadas serán de gran ayuda para que los integrantes del equipo que no hayan antes trabajado juntos puedan superar los obstáculos de un proyecto integral.

Es preferible trabajar con personas a quienes ya se conoce o con quienes se han realizado anteriormente proyectos integrales. Si se opta por colaborar con nuevos socios, lo recomendable es:

- **seleccionarlos en función de su competencia y capacidad, y**
- **dar preferencia siempre a elementos con verdadero interés en la colaboración y el trabajo en equipo.**

Entrevista para la selección de integrantes del equipo

Los contratistas deben demostrar su capacidad de colaboración, incluso sin haber tenido experiencia previa en un proyecto de diseño y ejecución integrales. Para ello, basta destacar su experiencia en materia de diseño y construcción sin pérdidas (*lean*) o de diseño integral, y describir las formas en que suelen trabajar y adaptarse cuando se trata de proyectos que entrañan una mayor colaboración. Resulta útil hacer participar a los principales subcontratistas y contratistas especializados en esta etapa, a fin de aprovechar los beneficios de la información precisa que podrán aportar respecto a costos y constructividad, y contar con un equipo sólido y bien integrado cuando empiece la construcción.

Puntos clave:

- **Poner énfasis en la experiencia previa del individuo.**
- **Exigir que las afirmaciones del candidato entrevistado sean específicas. Preguntar, por ejemplo: “¿De qué manera su colaboración en ese proyecto fue diferente de su colaboración en otros?”**

Coaprendizaje y decisiones conjuntas, elementos clave en la curva de aprendizaje

El diseño y la ejecución integrales entrañan una curva de aprendizaje exigente; sin embargo, los estudios de caso de que se dispone dejan claro que cuando un equipo concluye exitosamente un proyecto integral, ese equipo será mucho más eficiente en proyectos posteriores (véase el estudio de caso: Planta de tratamiento de aguas residuales Lion's Gate). Es importante que los integrantes del equipo pasen de considerarse “los expertos” a ser “coaprendices”, y ello únicamente podrá lograrse en un ambiente de colaboración que fomente las sugerencias, la apertura y las decisiones conjuntas. Si todos los participantes se mantienen comprometidos durante el proceso completo, sin duda podrán ser mucho más eficientes cuando colaboren de nuevo como equipo en un proyecto subsecuente.

Puntos clave:

- **Los equipos que hayan realizado uno o más proyectos realmente integrales tienen muchas mayores probabilidades de ser más eficientes en la ejecución de otros proyectos.**
- **El aprender a tomar decisiones conjuntas deviene una cualidad deseable.**
- **Para favorecer un espíritu de colaboración es importante animar a los contratistas especializados asociados al proyecto a hablar sin miedo.**

Uso del sistema de modelado de información de construcción

En 2012, 74 por ciento de los contratistas utilizaron herramientas de modelado de información de construcción (BIM, por sus siglas en inglés), en comparación con un porcentaje ligeramente menor de arquitectos (Smart Market Report, 2012). El software de modelado BIM permite, por ejemplo, identificar por dónde pasará la red de conductos respecto de los elementos estructurales, así como visualizar los componentes finales, de modo que se produzcan menos errores y malentendidos. Los modelos pueden también servir para la prefabricación de sistemas en las diferentes áreas de la construcción, lo que permite disminuir la mano de obra *in situ*, aumentar la calidad y generar un entorno laboral más seguro. Las capas de datos del modelo correspondientes a la calendarización de la obra y a aspectos relacionados con el clima también permiten al contratista comparar varias opciones de secuenciación del trabajo. Los modelos BIM pueden facilitar la colaboración porque requieren un alto nivel de confianza y comunicación entre el contratista y el equipo de diseño. En cada iteración del proceso de diseño, en que se añaden o cambian características de la edificación, resulta útil realizar un análisis para identificar posibles interferencias y solucionar con el equipo los problemas conforme vayan surgiendo. A lo largo de la construcción, se recomienda mantener el modelo y utilizarlo como punto de orientación para los subcontratistas y contratistas especializados.

Puntos clave para aprovechar al máximo el BIM:

- **Utilizar el modelo a fin de apoyar procesos de prefabricación en múltiples áreas o especialidades de la construcción.**
- **En cada iteración del diseño, realizar ejercicios de identificación de interferencias.**
- **Mantener el modelado durante la construcción.**

Prácticas de construcción sin pérdidas

Fundadas sobre la premisa de “maximizar el valor, minimizar los desperdicios”, las prácticas de diseño y construcción sin pérdidas promueven la colaboración como método para aumentar la eficiencia. De hecho, son una puerta de entrada al diseño y la ejecución integrales, toda vez que algunos de sus principios coinciden. Así, muchas prácticas de construcción sin pérdidas pueden ser herramientas útiles en un proyecto integral. Por ejemplo, el sistema Last Planner® permite generar estratos o capas de programación cada vez más detallados con los cuales se crea un calendario colectivo de producción más confiable, organizado con la participación de todos los integrantes del equipo mediante la planificación por demanda (*pull scheduling*; véase la entrada correspondiente en el glosario); la entrega “justo-a-tiempo” ofrece un sistema que minimiza los problemas de desperdicio de materiales y almacenamiento, y el análisis de causa raíz ofrece una herramienta para solucionar en colaboración los problemas. Estas herramientas y otras más pueden todas incorporarse al proceso de construcción, pero aun así será necesario centrarse en la armonización temprana de valores, metas y objetivos, y favorecer la participación desde el inicio del diseño a fin de asegurar el éxito del proyecto.

Ejemplos de prácticas de construcción sin pérdidas a aplicar:

- Sistema Last Planner®
- Planificación y ejecución por demanda (*pull scheduling*)
- Entrega “justo-a-tiempo”
- Análisis de causa raíz (análisis de los “cinco porqués”)

Herramientas para manejar obstáculos

El diseño y la ejecución integrales de ninguna manera evitarán todos los obstáculos y desafíos que pueden suscitarse en la ejecución de un proyecto, pero sí ayudarán a los equipos a encontrar conjuntamente soluciones, sin llegar a detener el curso de la obra, o incluso si la construcción ya concluyó. La construcción sin pérdidas (*lean*) ofrece algunas herramientas para manejar obstáculos, descubrir la raíz de los problemas e identificar a la persona indicada para darles solución. La técnica de análisis de los “cinco porqués” ayuda al equipo a encontrar las causas de un problema al preguntar cinco veces seguidas “¿por qué?” una situación determinada existe. Esto puede ser especialmente útil para identificar quién debería participar en la búsqueda de una solución, habida cuenta del gran número de elementos que han participado ya en el proyecto cuando comienza la construcción. (Consúltense los principios básicos del análisis de los “cinco porqués” en Six Sigma, 2015.) Otra herramienta, el “registro de restricciones” (*constraint log*), ayuda a llevar un control de los problemas y desafíos, y responsabiliza a ciertos elementos de solucionar un problema antes de una determinada fecha. Esto asegura que el proyecto siga avanzando y los obstáculos se resuelvan conforme van surgiendo (Lean Construction Institute, 2015).

- **Análisis de los “cinco porqués”:** Técnica de solución de problemas utilizada para buscar la causa raíz de una situación preguntando sucesivamente “¿por qué?” (por lo menos cinco veces) cada vez que exista un problema, con el objeto de llegar más allá de los síntomas aparentes.
- **Registro de restricciones:** Herramienta de la estrategia de construcción sin pérdidas que permite listar los problemas o desafíos que surgen e identificar a la persona que promete solucionar el asunto antes de una fecha acordada; se suele aplicar durante la revisión de la planificación intermedia a seis semanas, cuando se descubre que las actividades están sujetas a restricciones.



Comisión para la Cooperación Ambiental

393 rue St-Jacques Ouest, bureau 200
Montréal (Québec), Canada, H2Y 1N9
Tel.: 514.350.4300 fax: 514.350.4314
info@cec.org / www.cec.org