



CONSTRUCCIÓN CARRERA CONTRA EL TIEMPO



La inversión en tecnología e innovación, capacitación de profesionales y condiciones contractuales acordes al proyecto, permiten desarrollar las obras chilenas en tiempo récord.

Sin embargo, los exigentes plazos de construcción incrementan los riesgos en seguridad, calidad y costos. Las experiencias exitosas sirven como ejemplos válidos para ganar la apuesta.

CLAUDIA RAMÍREZ F.
PERIODISTA REVISTA BIT

NADIE QUIERE, ni puede, llegar en segundo lugar. La industria de la construcción en nuestro país asume el desafío de una carrera contra el tiempo. Pero para cruzar la meta ya no basta con correr, hoy es necesario volar. Sí, porque los requerimientos comerciales y técnicos redujeron el plazo de ejecución de las obras considerablemente, incrementando la velocidad del desarrollo técnico.

¿Y quién detiene este vendaval? Al parecer, nadie. Las exigencias comerciales, especialmente del área del retail y minería, obligan ejecutar proyectos a toda prisa, cumpliendo a la vez con altas exigencias de calidad, seguridad, y tecnología. La presión no es nueva. La modalidad de construir contra el tiempo, distinta a la metodología europea y norteamericana que incluye extensas etapas de anteproyecto y ejecución, se extiende raudamente en la industria local.

En la presente edición, se analizan las razones que impulsan el creciente número de proyectos con plazos "cortos", "estrechos" o "insuficientes", como los denominan los especialistas. A esto sumamos las ventajas y riesgos que encie-

rra esta modalidad, así como las recomendaciones de profesionales que han protagonizado obras emblemáticas exitosamente ejecutadas en tiempo récord.

El tiempo es dinero

¿Por qué los proyectos de construcción se ejecutan con tanta prisa en Chile? ¿Por qué un centro comercial que antes se ejecutaba en 18 meses hoy se inaugura en apenas 10? Si tiene alguna duda sobre la disminución de los tiempos, un ejemplo clásico: La ejecución de la Línea 1 del Metro de Santiago. Los antecedentes del proyecto se remontan a 1968, cuando el consorcio franco-chileno BCEOM SOFRE-TU CADE, entregó el estudio sobre el sistema de Transporte Metropolitano para Santiago, dando el puntapié inicial a la obra que se inauguraría recién en 1975, es decir con un plazo de siete años. Un tiempo impensado en la actualidad cuando las extensiones de recorrido demoran sólo 4 años, como ocurrió con la Línea 2 del Metro.

En suma, hoy los proyectos pueden finalizarse en la mitad del plazo en comparación con décadas pasadas. ¿Por qué? La interrogante se resuelve desde diversas perspectivas. Para Bernardo Echeverría, socio gerente de la empresa Constructora Echeverría Izquierdo, "existe mayor disponibilidad de recursos tecnológicos y una ingeniería de logística capaz de acelerar el proceso de construcción".

El panorama económico del país cambió en la última década, acelerando las actividades en diversos sectores. El fenómeno encuentra impulso en el salto meteórico de la industria del retail, que en los últimos 4 años experimentó un crecimiento anual de 12%, superior a la evolución de la economía nacional (*). En síntesis, se registra un explosivo incremento en la construcción de supermercados, centros comerciales y tiendas ancla.



Los equipos de trabajo están preparados para ejecutar obras de 80 mil m² en menos de 10 meses. Un ejemplo es el Portal de La Reina, construido por Inarco.

Justamente, una de las razones para acelerar las obras consiste en la alta rentabilidad diaria que genera el retail. Un ejemplo entrega Echeverría: “En 1990 construimos un supermercado, ubicado en el cruce de dos calles importantes en la capital, cuyo costo total de construcción equivalió a tres veces las ventas del primer fin de semana”. En este rubro, tal como dice la canción, el tiempo es dinero. Pero no sólo en el retail, la gran minería también presenta plazos exigüos por la alta dependencia de las metas de producción y el elevado valor del cobre, que obliga a la habilitación de plantas antes de una eventual modificación en las condiciones del mercado.

Otra cosa queda clara: Sin tecnología no se superan las vallas. “La mejora de la productividad determinada por los avances tecnológicos de los sistemas constructivos permite ejecutar en la actualidad un edificio en apenas 10 meses, siendo que antes se necesitaba el doble de tiempo”, sentencia Enrique Loeser, gerente general de Desarrollos Constructivos Axis. En efecto, el uso de innovadoras soluciones constructivas permite alcanzar verdaderos récords de productividad. Un ejemplo notable es la gigantesca planta de tratamiento de aguas servidas La Farfana de Aguas Andinas –considerada una de las más grandes del mundo–, que demandó sólo 36 meses para habilitar sus 90 hectáreas. Otro proyecto insigne es el Portal La Reina de Cencosud de 65.000 m², realizado por Empresa Constructora Inarco en apenas 8 meses.

Por otra parte, los contratos se adaptan a los plazos estrechos.

“Con la elaboración de especificaciones técnicas sobre la marcha, la responsabilidad de los proyectos se reparte entre todos los actores, disminuyendo riesgos”, explica Sergio Figueroa, gerente de Asesorías e ITO SFF y Constructora Sergio Figueroa. Hay matices. “Los mandantes y sus inspecciones técnicas en ocasiones presentan bases administrativas de contratos sumamente exigentes y con una distribución poco equitativa de los riesgos”, señala Aníbal Ovalle, gerente de Operaciones y Desarrollo de Empresa Constructora Inarco.

Más allá de las condiciones contractuales, resulta evidente que la velocidad de ejecución obliga a afinar detalles técnicos en terreno, un modelo de operación que se expande en el sector. Los plazos estrechos llegaron para quedarse, entonces repasemos las ventajas y desafíos planteados por este escenario.

Tecnología, tecnología y más tecnología

¿Cuáles son los beneficios de la construcción de obras en plazos exigüos? Los expertos identifican diversas ventajas. “El sistema ha obligado a disponer de profesionales con mayor grado de especialización y conocedores de tecnologías que permitan cumplir plazos sin descuidar los costos. Además se exige una organización diferente con equipos acordes con la modalidad de trabajo, que sean innovadores en la aplicación de métodos y soluciones constructivas” explica Gerardo Soto, gerente técnico de Tecsa.

Claramente la aplicación de innovaciones tecnológicas resulta la piedra basal para acelerar el ritmo en la construcción. “Para los mandantes es importante contar con el apoyo de una ITO o empresa de coordinación que incorpore tecnologías en las obras en aspectos como fachadas, instalaciones y revestimientos que impriman rapidez a los procesos”, explica Javiera Sandoval, gerente de operaciones de Inspecta.

Así, entre los aportes tecnológicos que reducen los plazos de construcción se encuentran hormigones de resistencia a temprana edad,



Entre las tecnologías que reducen los tiempos de construcción están los hormigones de alta resistencia y rápido fraguado, elementos prefabricados y losas pre y postensadas. Por otra parte, el uso de innovaciones implica retos en capacitación.

elementos prefabricados, losas pos y pretensadas, y los llamados sistemas constructivos livianos. Además, se suman plataformas hidráulicas de trabajo, andamios trepantes como los utilizados en la actual construcción de Torre Costanera, software en 3D y 4D, y aplicaciones específicas como las uniones apernadas de estructuras metálicas “que por medio de una espiga de corte señalan el nivel de apriete”, destaca Soto.

Y si de tecnología se trata, revisemos algunos buenos ejemplos y sus diversas aplicaciones.

Repartidores, moldajes y andamios: Uno de los casos más destacados del último tiempo en el uso de tecnologías en el sector resulta la construcción de megatorres en Santiago, proyectos que combinan rapidez y magnitud. En particular Torre Costanera emplea repartidores o distribuidores de hormigón en altura, autotrepantes, diseñados especialmente para el proyecto, instalados en los núcleos de los edificios, los que brindarán multiplicidad de tareas y reducirán los tiempos de ejecución.

A esto se suma la llegada al mercado nacional de moldajes autotrepantes que se diseñan para responder a edificaciones que superan los 150 metros, y permiten obtener independencia del uso de grúas y el número de operarios requeridos. Esta tecnología, aunque específica para proyectos de gran altura, significa disminuciones de costos. Además, se suman andamios trepantes “Se han implementado soluciones para alcanzar altos rendimientos en labores de montaje y desmontaje de los encofrados de losa, desarro-



Túnel San Cristóbal: Tecnología y productividad, claves para disminuir plazos.

CASO 1: TÚNEL DEL TIEMPO

Construir dos túneles de 3.600 m de extensión en un ciclo que básicamente consistió en perforar, explotar, ventilar, retirar escombros, y sostener el terreno puede resultar una tarea titánica. Sin embargo, Constructora Vespucio Norte y su contratista Geocontrol ejecutaron dos túneles de 10 m de ancho y 7 m de alto cada uno, en apenas 12 meses, anticipándose aproximadamente 60 días a los plazos iniciales. Primero se desarrolló una modalidad constructiva que permita avanzar rápidamente, sin descuidar la seguridad.

Luego se identifican los tiempos de cada tramo. “Se determinó que la perforación frontal del túnel tendría una demora importante, por ello se decidió invertir en dos jumbos robotizados de perforación automática con tres brazos mecánicos que trabajan simultáneamente”.

Las labores de perforación alcanzaron de 2 a 3 horas en promedio, tras lo cual se añadía el explosivo, un gel de emulsión especial, y se enfrentaba la siguiente fase crítica. “El tiempo de ventilación crecía a medida que avanzaba la excavación del túnel, variando en esperas de 20 minutos a 1 hora”, recuerda Manuel De Cabo. Claramente este tiempo, por seguridad, no fue posible de acortar, es más “siempre se contó con la aprobación del prevencionista de riesgos para proseguir las faenas tras la tronadura”.

Se ganaron horas en las labores entre las faenas, es decir, la reducción de los tiempos de espera o muertos. Así por ejemplo tras la ventilación se instalaban inmediatamente los camiones –de unas 12 toneladas– que por medio de palas de alto rendimiento –capaces de cargar 3 m³– removían los escombros del lugar, totalizando 70 m por 4,6 m de ancho del túnel.

Posteriormente, se proyectaba el hormigón para sellar la excavación, formando una capa protectora. Los sostenimientos también incluían barras de acero, inyectadas con lechada de cemento y marcos metálicos con forma de omega para terrenos más débiles. “Los marcos premontados traídos especialmente desde España, se instalan en sólo 40 minutos, un aspecto que también optimizó tiempos”, recuerda el profesional.

CLAVES DE ÉXITO: El control de tiempos muertos, el uso de tecnología y la disponibilidad de personal que se desempeñó en tres turnos diarios, seis días a la semana permitieron llegar a la meta antes de lo previsto. Otras claves resultaron el trabajo en cuatro frentes simultáneamente, y la solicitud anticipada de maquinarias provenientes del extranjero, con 6 meses de antelación en promedio. Así, todo indica que se cumplirá con la inauguración del túnel en junio de 2009 (más información Revista BIT N°52, enero 2007).

CASO 2: OBRA MONUMENTAL

Un ejemplo emblemático de construcción en tiempo récord en el país es la planta de tratamiento de aguas La Farfana de Aguas Andinas, tanto por sus dimensiones –90 hectáreas, que generan un caudal 8.8 m³/seg– como por los requerimientos técnicos que incluía el proyecto como instalaciones especiales para tratamiento de agua y lodo, y un gasómetro, entre otros.

La planta, construida en 2003 complementa la obra El Trenal, que recolecta aguas servidas domésticas provenientes de la zona sur de Santiago y cuyas dimensiones alcanzan los 4.4 m³/seg. La Farfana, a su vez, recolecta aguas de la zona oriente y centro de la capital, que antes iban a parar al Zanjón de La Aguada. “Tras un proceso de tratamiento individual para agua y lodo –que incluye deshidratación y secado–, se obtiene lodo inerte y el agua apta para el riego”, explica Luis Fuentes, gerente de ingeniería de Aguas Andinas.

La planta de tratamiento de La Farfana fue ejecutada con un contrato de “suma alzada” y en la modalidad “llave en mano”, dejando gran parte del proceso de construcción, montaje y suministro de equipos, en manos de una empresa contratista.

La obra contó con la participación de un equipo de ocho ingenieros a cargo de un gerente de proyectos de la compañía, quienes, previo estudio, determinaron los plazos. “Como mandante establecemos los plazos de construcción ya que nuestros contratos son por adherencia, es decir, el participante acepta nuestras bases. Sin embargo, siempre se cuida que los proyectos tengan un plazo técnicamente realizable. A

esto se suma la flexibilidad en el estudio de las bases, en cuanto a estimaciones mal dimensionadas como tiempos de llegada de ciertos equipos de importación no considerados”, explica Luis Fuentes de Aguas Andinas.

Por el impacto de la construcción de La Farfana, que incluyó faenas en la vía pública, el plazo debía cumplirse rigurosamente. Así, el equipo de profesionales de Aguas Andinas, que trabajó en conjunto con el contratista la empresa francesa DeGrémont, aseguró el cumplimiento de los tiempos de construcción estipulados en los contratos a través del control del avance físico de las obras.

¿Por qué tanta prisa? Porque el mandante también corre contra el tiempo. “Los costos de no cumplir con los plazos significan no responder a los compromisos con la SISS, que puede cobrar multas e incluso caducar la concesión. Por lo tanto, la única manera de recuperar la inversión es por la vía tarifaria, que es reconocida por la autoridad cuando se entrega un producto con calidad y dentro de norma”.

CLAVES DE ÉXITO: Para los mandantes de este megaproyecto la clave resultó trabajar en etapas perfectamente identificables ya que la alta especificidad de las labores impedía desarrollar una modalidad

sobre la marcha o de tipo fast track. Otro aspecto es el trabajo conjunto entre el mandante y la constructora. Eso sí, sin descuidar las exigencias. Por ello, se estableció un período de marcha blanca –“año de operación garantizada”– en el que la empresa contratista operó la planta para demostrar la calidad de las instalaciones, la vida útil equipos y un gasto óptimo de los insumos.



Planta de tratamiento de aguas La Farfana, la complejidad del proyecto radicaba en la magnitud de la obra, el plazo estrecho y la alta especificación de las operaciones.

lloando sistemas de mesas con el material de andamio multidireccional BRIO, aprovechando su versatilidad de configuración, para alturas de 3 y 6 metros de piso a piso”, comenta Juan Pablo Fuentes, jefe Departamento Técnico de Ulma. (*Más información Revista BiT 53, marzo 2007*)

Viviendas modulares: En cuanto a tecnología en el sector habitacional, uno de los desarrollos más innovadores resultan las viviendas modulares, cada vez con mayor presencia en el país. Los ejemplos de esta modalidad abundan en países del norte como Estados Unidos y Canadá, sin embargo en Chile la construcción modular todavía es incipiente y focalizada en sectores que requieren alta velocidad de entrega y estandarización de los productos. (*Más información BiT 47, marzo de 2006*).

Materiales: No se quedan atrás. Los hormigones con resistencia a edad temprana han proliferado en el mercado sobresaliendo diseños para diversas aplicaciones. Entre éstas se observa el hormigón Fast Track, de Hormigones Premix S.A., que se aplica en construcción y reparación de calzadas, reconstrucciones de pistas y losas de estacio-

namiento en aeropuertos, y reconstrucción de intersecciones de caminos, entre otros. (*Más información BIT 48, mayo de 2006*).

Tecnologías de la información: El uso de dispositivos móviles de recolección de información en terreno puede representar una herramienta útil para optimizar los rendimientos de la mano de obra y combatir los indeseables tiempos muertos - sin productividad- en proyectos ejecutados contra el reloj. En esta línea, la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) de la Cámara Chilena de la Construcción cuenta con los servicios Calibre, Calidad On Line y Logística Wi Fi. (*Más información en la próxima edición de Revista BiT*)

Tanto ayer como hoy, el uso de nuevas tecnologías implica retos. “Las exigencias están en aumentar la capacitación del personal en terreno para un trabajo más eficiente y productivo”, señala Ovalle. Efectivamente los índices de productividad del sector aún encierran gran potencial, con una tasa del 0,59% en el último trienio 2003-2006, inferior al de industrias como la minería y el comercio (**).

Los nuevos desarrollos tienen una gran relevancia, pero por sí solos no garantizan la rápida ejecución. “Con tecnología no se hace

CEMENTO PARA MORTEROS

MAS FACIL RINDE MAS



NO USAR EN HORMIGONES

- ✓ Estucos
- ✓ Pega de ladrillos y bloques
- ✓ Enchapes
- ✓ Pega de baldosas y pastelones



El trabajo conjunto entre el mandante y el contratista resulta fundamental para Aguas Andinas. Para supervisar calidad, la planta de la Farfana estuvo en marcha blanca durante un año, siendo operada por el contratista.



más veloz el diseño de un proyecto porque éste nace del trabajo del proyectista. Las herramientas permiten plasmar la idea de diseño con más rapidez y los softwares facilitan la interacción con los profesionales, pero el proceso de creación continua dependiendo del diseñador”, sentencia Sergio San Martín, arquitecto y presidente de Asociación de Oficina de Arquitectos.

Eso sí. La disponibilidad de tecnologías contribuye a mejorar el diseño de un proyecto de envergadura como el caso del Túnel San Cristóbal, actualmente en desarrollo. “Frente a un plazo exigente, en primer lugar se diseñó un método constructivo que permitiera realizar las obras en menor plazo cumpliendo altos estándares de seguridad. Así se barajó la posibilidad de excavar el túnel por fases, pero los estudios preeliminares determinaron que el terreno permitía excavar la extensión completa”, comenta Manuel De Cabo, director técnico adjunto y gerente de División Internacional de Geocontrol, empresa contratista de Constructora Vespucio Norte.

Los riesgos

La modalidad de ejecutar proyectos batiendo récord también encierra riesgos a superar. Según los profesionales, el desgaste de los

equipos humanos, las modificaciones de los proyectos, las amenazas en seguridad y calidad de las obras, y las complejidades en los contratos, encienden luces de alerta.

Equipos estresados: Hay acuerdo general. Los equipos profesionales y técnicos se encuentran preparados para trabajar a gran velocidad, sin embargo el desgaste físico, psíquico y humano es enorme en determinadas ocasiones. “Como se deben pagar altas multas por no cumplir con el plazo de entrega, se presiona en demasía al equipo humano”, reconoce Aníbal Ovalle de Inarco. Enrique Loeser de Desarrollos Constructivos Axis coincide: “He visto cómo la organización se resiente por esta modalidad de trabajo. Por ello, asumimos como postura aceptar sólo una determinada cantidad de este tipo de proyectos”. Bernardo Echeverría de Echeverría Izquierdo agrega que “en la constructora estamos constantemente rechazando proyectos con plazos que no consideramos razonables”.

¿Por qué se llega a estos límites? Numerosos constructores coinciden en que se han aceptado propuestas que claramente resultan inviables de cumplir en el plazo licitado. “Es importante dejar claro a los mandantes cuando se enfrenta una obra con plazos incumplibles, manifestando la posibilidad de no alcanzar el tiempo establecido”, señala Echeverría. Sin embargo, Loeser advierte que la industria genera un mercado en el que “no se puede decir que no. Si tú no puedes, otro podrá hacerlo en ese plazo”. Y Ovalle remata: “Esta situación se repite porque los mandantes están convencidos que el constructor puede manejar plazos incumplibles. Pero no hay culpables porque el mercado señala que quien camina más rápido gana la posición a la competencia”.

Los desafíos se acrecientan cuando se modifica permanentemente el proyecto. “Hay cambios que son desviaciones de lo contratado, complicando el desarrollo de la obra. Por ello, las ofici-



Manuel de Cabo,
Geocontrol.



Anibal Ovalle,
Inarco.



Luis Fuentes,
Aguas Andinas.



Sergio San Martín,
AOA.

nas centrales deben contar con una eficaz relación con el mandante para evitar que el equipo en terreno se desgaste con estos temas”, advierte Gerardo Soto de Tecsa.

¿Hay límites para los cambios? No, mientras existan recursos. “En nuestra experiencia no hay proyectos sin cambios. Las modificaciones se relacionan principalmente con aspectos comerciales. Por ejemplo participamos en una obra que en principio comprendía un supermercado de un nivel y una placa de estacionamientos, que totalizaba 30.000 m². Finalmente, se construyeron 140.000 m²”, comenta Javiera Sandoval de Inspecta.

Desde la perspectiva de los arquitectos los cambios se relacionan con maduración de los proyectos “Cuando los proyectos tienen un tiempo de maduración, lo que no significa necesariamente un plazo más largo, la responsabilidad de los arquitectos y en general de todos los profesionales involucrados en el proyecto es mínima. Por el contrario, cuando no existen instancias y especialistas en la coordinación de los proyectos hay retrasos donde la responsabilidad del arquitecto es proporcional al tiempo de estudio del proyecto”, destaca Sergio San Martín.

En todo caso es necesario acotar que la responsabilidad de los mandantes en los retrasos no es menor.

Atención, emprender proyectos en tiempos récord sin mayor capacitación ni planificación puede generar más costos y dolores de cabeza para todos los actores involucrados con la obra.

Judicialización: Constructores, arquitectos e inspecciones técnicas

cas reconocen un incremento en las disputas legales en el sector, que tratan de evitarse con etapas intermedias. “Hay una instancia previa de arbitraje, originado no sólo por los plazos cortos y las multas sino también por las condiciones contractuales generales”, acota Ovalle. En contraparte Javiera Sandoval de Inspecta asegura: “Hay obras que son tan complejas que presentan inconvenientes legales desde un inicio. De acuerdo con nuestra experiencia las obras extraordinarias se revisan contra contrato, y los mandantes son respetuosos de los acuerdos”.

En Costanera Center son más cautos: “Desde el punto de vista del Proyecto Costanera Center existen instancias intermedias, antes de llegar a una instancia judicial. Contractualmente tenemos establecidos niveles de solución de conflictos, que van desde el nivel: Gerente de Proyecto Costanera Center a Gerente General Cencosud. Si estas instancias no resuelven el problema, se acude a un árbitro. Por consiguiente, para esta obra en particular, no podríamos hablar de una judicialización”, asegura Claudio Bizama, gerente de contratos.

En cuanto a los contratos, existen observaciones de los constructores: “En ocasiones se incluyen cláusulas conflictivas que contienen desequilibrios en la distribución de los riesgos. Por eso, tenemos una asesoría contractual a cargo de la gerencia técnica de la empresa que hace un seguimiento y acompañamiento contractual de los acuerdos durante el desarrollo de un proyecto”, explica Soto.

BIT 55 JULIO 2007 ■ 23

Avda Suecia 3243 Ñuñoa - Santiago
Fono: 4249930 Fax: 4249897

www.nvl.cl

- Equipamiento para sistemas de climatización, comercial, doméstica e industrial.
- Climatización precisa para salas de datos y eléctricas.
- Ventilación industrial y comercial.
- Repuestos y accesorios.
- Asesoría Técnica.

SISTEMAS DE
AIRE
ACONDICIONADO

nvl

Un aspecto amenazado por el desarrollo de obras en plazos ajustados es la calidad, para esto es fundamental respetar los procedimientos establecidos en sistemas de gestión de calidad y planes de aseguramiento.



Planta La Farfana, Aguas Andinas

Por su parte, para los mandantes resulta fundamental establecer bases claras que los constructores se comprometen a cumplir. “Para el mandante de estos megaproyectos es fundamental tener claro los objetivos de la obra, los que comprenden la elaboración de términos de referencia para estudiar la ingeniería básica y programación. Lo otro es analizar en conjunto con los contratistas soluciones y alternativas para optimizar el proyecto más que controlarlos”, comenta Luis Fuentes, gerente de ingeniería de Aguas Andinas.

En la minería ocurre algo similar, debido a los cortos plazos para rentabilizar un proyecto, los trabajos se realizan con la modalidad fast track, estipulado en el contrato. “Este sistema considera el traslape las fases de ingeniería de detalles y de construcción, es decir cuando la ingeniería de detalles registra un avance del orden de un 40% se comienza la fase construcción, lo que genera en ocasiones re-trabajos, es decir obras a rehacer o modificar como producto de un cambio de diseño, y encarece el costo de la obra pero aun así el valor presente neto del proyecto para el inversionista se ve mejorado”, explica Luis Carlos Martínez Metzler, Project Services & Administration Manager de Spence Project, Fase II de BHP Billiton.

Riesgos en seguridad y calidad: Desde el mandante, el constructor y la ITO, la seguridad de las obras resulta fundamental para todos, ya sea en obras ejecutadas en períodos extensos como a gran velocidad. Las medidas apuntan a mitigar y prevenir los riesgos. “En las obras en las que participamos disponemos de equipos o encargados de prevención que capacitan a los profesionales y técnicos de terreno con un énfasis justamente en la prevención”, apunta Sandoval. Lo usual es realizar breves charlas de capacitación diarias y más detalladas una vez por semana.

Pero a pesar de los resguardos, hay reparos. “Mientras más rápido se camine, más fácil será tropezarse. En la construcción ocurre igual, presentamos potencialmente más riesgo puesto que la organización

se encuentra presionada para realizar las tareas rápidamente, lo que no siempre se logra”, dice Ovalle. “Las tasas de accidentabilidad en el sector han decaído, es decir, la industria lo está haciendo mejor, pero es una curva discontinua. Es un tema que debe partir desde la gerencia, considerando que la seguridad en el sector es más compleja que procesos industriales en los que las faenas son más repetitivas”, complementa Echeverría.

Lo cierto es que en el desarrollo de actividades simultáneas, en espacios estrechos, con equipos humanos que actúan bajo presión y aprendiendo nuevos métodos constructivos, los riesgos se incrementan, pero las cifras demuestran que las medidas de mitigación han dado resultado. Así, la tasa de accidentabilidad del sector construcción era de 14,72% en 1997, y casi diez años después, el 2006 se había reducido a 7,73% (***)

Otro aspecto amenazado por la premura de la ejecución de las obras es la calidad, y los efectos sobre esta variable que ocasiona la mayor velocidad. ¿Cómo cuidar la calidad de los proyectos realizados en plazos estrechos? Javiera Sandoval responde que se deben respetar los procedimientos establecidos. “La mayoría de las constructoras están certificadas bajo la norma ISO 9001, por lo tanto cuentan con planes de calidad para sus empresas y las obras que emprenden, lo que permite establecer procedimientos específicos. Esto se suma a los requisitos de capacitación permanente, incluidos en los planes de mejora continua y los registros sobre provisión y certificación de materiales”.

Y al parecer el control de los procedimientos es una buena práctica. “Costanera Center exige que sus contratistas tengan procedimientos certificados por ISO. Además, para el control de calidad, incluye el sistema de autocontrol en sus especificaciones y bases técnicas a cada uno de los contratistas. También, y de manera aleatoria, se solicitan ensayos y muestras a distintas empresas certificadas”, comenta Bizama.

Algunos constructores manifiestan sus dudas sobre las posibilidades de realizar obras de calidad en tiempos récord. "Es usual pretender atribuir la responsabilidad sobre la calidad de los proyectos únicamente a las constructoras, lo que es inviable puesto que hay un equipo de profesionales comandados por un mandante y una ITO, encargados del tema", sentencia Ovalle.

Iniciativas saludables

Pero no todo son riesgos porque justamente buscando generar acuerdos entre los distintos actores de un proyecto de construcción, la Cámara Chilena de la Construcción está desarrollando el grupo de trabajo "Mandante Contratista" en el Comité de Contratistas Generales. El objetivo es sentar bases administrativas consensuadas de contratos entre mandantes, constructoras, ITO y otros.

En el marco de la Semana de la construcción se discutieron iniciativas en esta área. Por ejemplo en la sesión "Destrayando la innovación", organizada por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT), se analizaron los principales obstáculos que impiden acelerar los proyectos contratados por el Ministerio de Obras Públicas, estableciendo puntos de encuentro y conclusiones compartidas entre mandantes y contratistas.

En esta misma línea, la CDT realizó en junio el Segundo Encuentro Mandante Contratistas "Análisis de riesgos en proyectos de construcción: Evaluación o apuesta", que contó con la exposición de experiencias nacionales e internacionales sobre el tema. La iniciativa está dirigida a discutir los riesgos de proyectos de construcción en aspectos como costos de una mala asignación de riesgos y la búsqueda de caminos de solución sobre la materia.

(Más información www.mandante-contratista.cl)

Los profesionales coinciden en que esta modalidad de trabajo, si es correctamente ejecutada e implementada puede significar una ventaja comparativa en el extranjero. A esto suman una sensación final de eficiencia en las labores empeñadas, porque en definitiva casi siempre se llega a la meta, y de manera veloz.

Conclusiones: Rápido y seguro

La ejecución de un proyecto encierra gestión, planificación y un sinnúmero de elementos relevantes entre los cuales destacamos los siguientes:

Tecnología: El uso de innovaciones tecnológicas y constructivas puede incrementar los tiempos productivos y facilitar las labores en terreno, así como también la inversión en maquinaria resulta clave en la ejecución de un proyecto en plazo ajustado. Sin embargo, se trata de herramientas que contribuyen pero no reemplazan las labores profesionales y que requieren un período de capacitación y adaptación. Además, el uso de tecnología puede optimizar los diseños de obras de gran magnitud y poner alertas para disminuir los tiempos muertos.

Capacitación: Se debe capacitar al personal en terreno para un trabajo más eficiente y productivo. Así, se podrán asimilar las nuevas tecnologías que imprimen mayor velocidad al proceso de producción.

Seguridad: Es clave al interior de las obras, ya sea ejecutadas en plazos estrechos como tradicionales. Los riesgos al realizar labores si-

EXPERIENCIA INTERNACIONAL

En la industria de la construcción en Europa y Estados Unidos se observan realidades distintas a las de nuestro país, con plazos de anteproyectos más extensos. En España destaca la Ciudad de la Justicia, proyecto ejecutado por una Unión Temporal de Empresas (UTE) entre las que participa la constructora FCC, cuyas obras se iniciaron en octubre del 2003 y comprenden una inversión de más de 450 millones de euros. El proyecto ha tomado tiempo ya que incluye un programa de investigación de hormigones que se utilizarán en las fachadas de los edificios, del tipo autocompactante coloreados en masa. A esto se sumó el cambio de gobierno y un rediseño de las obras que finalmente tendrán una superficie 213.054 m², es decir, 65 mil m² menos de lo previsto inicialmente.

Al respecto los profesionales de ITEC (Instituto de la Tecnología de la Construcción de Cataluña) comentan la modalidad de trabajo en España. "El mandante entrega los precios en un módulo de presupuestos y las bases de ejecución a los licitadores, tras lo cual se hace una homogenización de las ofertas recibidas. El trabajo comprende previsiones temporales y económicas, establecidas mediante actividades, es decir, a cada tarea se relaciona un presupuesto y una duración, que dependiendo del caso pueden presentar holguras y modificaciones".

Otro ejemplo es la ejecución de la Línea 9 del Metro de Barcelona, cuya longitud total alcanzará los 42,600 Km –la más larga de Europa–, repartidos en 46 estaciones con un período de construcción de 8 años, 2002-2010. La UTE en la que participan Necso Infraestructura y Dragados entre otras empresas comprende la ejecución por tramos en una modalidad que incluye el uso de una máquina tuneladora (*Más información sobre estas obras en futuras ediciones de Revista BIT*).

multáneas que incluyen diversos profesionales y técnicos en terreno se incrementan por esto es fundamental realizar labores preventivas.

Calidad: También está en riesgo en esta modalidad constructivas. Es importante contar con procedimientos establecidos mediante normativa ISO 9001 o similar. Trabajos acelerados no son sinónimos de mal hechos.

Costos: Debe señalarse claramente en el contrato, cuándo y contra qué obra física se realizarán los pagos. Es recomendable que estos aspectos sean abordados por profesionales en las oficinas centrales de la constructora de manera de no interferir las labores del personal en terreno.

Contratos: Se aconseja revisar las propuestas en detalle antes de suscribir un acuerdo, considerando los riesgos de la construcción en plazos ajustados y analizando las factibilidades de alcanzar las metas. ■

www.aguasandinas.cl
www.tunelsancristobal.cl

(*) Dato de "Panorama Índices Macroeconómicos 2006", Colliers Internacional. Índice considerando ventas del sector retail, incluyendo ventas de diversos canales como supermercados, grandes tiendas, farmacias, y ferreterías, entre otros.

(**) Diario Estrategia 9-04-2007, en base a información del Banco Central

(***) Cifras de la CChC, www.cchc.cl