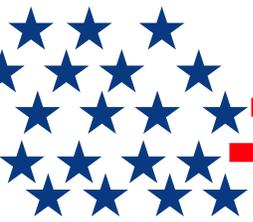


## Estados Unidos: **Gigante tecnológico**

Una variada y amplia gama de sistemas y desarrollos tecnológicos llega cada año desde el país norteamericano para enriquecer el creciente sector de la construcción en Chile.

Pedro Pablo Retamal P.  
Periodista Revista BIT



Techo impermeabilizante Firestone en U. Adolfo Ibáñez.



Fibra sintética Grace.



Membrana impermeabilizante Firestone en supermercado Líder.



Vivienda con paneles Covintec.

En marzo del 2003 el embajador de Estados Unidos en Chile, William Brownfield, señaló que debido al Tratado de Libre Comercio firmado entre ambos países, «el sector de la construcción en Chile se vería muy beneficiado». De hecho, el TLC produjo un aumento del 30% de las importaciones provenientes desde la nación norteamericana y de un 28 % en las exportaciones chilenas a Estados Unidos en el 2004. Además, en el primer semestre del mismo año se importaron US\$ 88,4 millones en máquinas para la minería y la construcción. «Hubo un cambio en la participación de los actores, ya que desapareció el arancel del 6%, el peso chileno se fortaleció y se produjo un aumento de los proyectos inmobiliarios», afirma Carlos Capurro, consejero comercial de la embajada norteamericana.

## Promoción y albañilería

A pesar de la fuerte presencia en Chile de los productos importados desde Estados Unidos, generalmente las nuevas tecnologías deben esperar el momento oportuno para hacer su ingreso a la industria de la construcción nacional. En parte, esto se debe a que los proveedores asiáticos cuentan con una oferta conveniente y que el intercambio comercial con otros países como Canadá, con el que hay un TLC vigente desde 1997, se incrementó considerablemente.

Carlos Capurro agrega que «en el caso de productos de consumo masivo existe mucha competencia y las herramientas que se traen de Estados Unidos por precio no pueden competir con las provenientes de Asia».

Ante esta situación la embajada norteamericana realiza alianzas entre empresas chilenas y estadounidenses. «La idea es dar a conocer productos con más valor agregado a los chilenos, que les permitan trabajar mejor, distinguirse de la competencia y, así acceder a nuevos negocios. De manera gratuita entregamos a las empresas nacionales información sobre los proveedores de Estados Unidos».

La oficina comercial de la embajada norteamericana también ofrece a las firmas y profesionales nacionales la posibilidad de integrarse a las delegaciones que visitan eventos especializados como Conexpo/Conagg, International Builders' Show, Green Building Conference, y Minexpo Internacional, entre otros. «La ventaja de estas misiones consiste en que damos un valor agregado frente a la simple participación individual. Por ejemplo, a los participantes los apoyamos antes de su viaje en la obtención de visa de ingreso a Estados Unidos, información sobre hoteles, descuentos en las ferias y preagendamos reuniones».

Además, el Centro Internacional de Negocios del Departamento de Comercio del país del norte facilita oficinas para reuniones privadas y descanso, acceso a servicios de búsqueda de empresas norteamericanas que requieran representantes o distribuidores en Chile y la región, y traductores en más de diez idiomas.

Los ejemplos de innovación abundan. En la Expo Hormigón del 2003 el Instituto del Cemento y Hormigón de Chile (ICH) invitó a especialistas norteamericanos a hacer demostraciones sobre un nuevo sistema de albañilería, que mejora la calidad en la ejecución y las terminaciones, y aumenta la velocidad de construcción (\*). Hasta ahora, el trabajo se centró en adaptar la realidad norteamericana a la nacional para insertar con éxito la nueva tecnología en Chile. «Se trata de un proceso. Cambiamos los morteros y las técnicas de aplicación, situación que exigió contar con nuevas herramientas. Pero la forma de construir también es innovadora y, nuevamente, se requiere de la adaptación. En eso estamos ahora», aclara Juan Pablo Covarrubias, presidente del ICH.

## Proyectos integrales

La compañía Aker Kvaerner comenzó a operar en Chile en 1997. Desde esa época desarrolla proyectos de construcción, principalmente para minas. Fausto Andrade, di-

rector de proyecto, explica que la empresa licita contratos de construcción en las obras que diseñan. «Después, escogemos contratistas idóneos para ejecutar el proyecto y nos preocupamos de que cumplan los plazos, presupuestos, controles de calidad y cánones de seguridad».

Hace algunos años comenzaron a hacer los primeros planos en PDS (Plan Design System - Sistema de Planificación de Diseño), un sistema para diseñar en tres dimensiones que permite trabajar con el tamaño real de la obra. «En éste no sólo se aprecian los hormigones y las estructuras, sino también la secuencia de construcción. Así se planifica la obra paso a paso, priorizando los elementos relevantes. Además, los planos se reproducen automáticamente detectando, por ejemplo, si una grúa tiene el tamaño correcto. Es decir, se aprecian los espacios reales», explica Andrade.

Esta herramienta de gestión se adelanta a los hechos al ser capaz de entregar una serie de datos respecto a las maquinarias como tamaño, capacidad y origen.

«En este momento estamos ejecutando el proyecto Spence en Sierra Gorda, cerca de Calama. Una mina de cobre de propiedad de BHP que utiliza la tecnología de extracción por solventes y electro-extracción, una inversión que supera los mil millones de dólares. Allí empleamos el PDS en el diseño, que nos ha permitido trabajar como si estuviéramos en la obra misma», acota Andrade.

La obra consiste en la construcción de una nueva mina a tajo abierto con la infraestructura asociada: Un circuito de chancado de 50.000 toneladas diarias, dos pilas de lixiviación, dos plantas de extracción por solventes (SX) y un circuito de electro-obtención (EW) para la producción de cátodos de cobre.

En administración de construcción (construction management) también se especializa Bechtel Chile, una compañía de construcción de proyectos de gran envergadura que, con más de un siglo de vida (fundada en 1898) y 26 en Chile, ofrece servicios técnicos y de administración para el desarrollo, diseño, construcción y operación de todo tipo de instalaciones.

Desde el inicio de sus operaciones en nuestro país se han dedicado, en forma casi exclusiva, a la minería como la construcción de El Abra, Collahuasi, La Escondida, Mantoverde y Santa Bárbara. «Implementamos alianzas con empresas locales, ya que los contratistas cuentan con mano de obra experta en construcción local», explica Marisol Uriarte, gerente de informática de Bechtel.

## Seguridad y calidad

Un punto común entre Bechtel y Aker Kvaerner se refiere a conceptos que traen desde Estados Unidos y que se relacionan con HSEC (Health Safety Environment Community - Comunidad de Seguridad y Salud Medioambiental). La idea de esta importación no tradicional se sustenta en proteger a las personas de accidentes laborales «ya que está comprobado que afecta de manera importante la productividad de

(\*) Ver Revista BiT N° 39, página 16, [www.revistabit.cl](http://www.revistabit.cl)

los trabajadores», dice Andrade. A lo anterior, se une el respeto por el medio ambiente y que la comunidad se beneficie con el proyecto a ejecutar.

«Tenemos una forma de trabajo con normas éticas muy fuertes y con mucho énfasis en el tema de la seguridad laboral. Nuestro nivel de accidentabilidad es muy bajo y eso es un elemento diferenciador de la compañía», agrega Marisol Uriarte.

Los estándares de calidad (ISO 9000) también tienen su lugar a través de la aplicación de procedimientos confiables y sostenibles, idénticos a los que emplea la compañía en el resto del mundo. A las firmas contratistas se les exige un mismo nivel de calidad.

### **Construcción con tableros**

Louisiana Pacific (LP) es una corporación de origen estadounidense que fabrica productos para la construcción como tableros estructurales LP OSB, revestimientos exteriores LP SmartSide, vigas doble T de alta ingeniería y compuestos de madera para terrazas y soluciones de exterior.

Los tableros de OSB (Oriented Strand Board), producidos en Chile, se componen de hojuelas rectangulares de madera, dispuestas en capas entrelazadas perpendicularmente. Las hojuelas son mezcladas con ceras y adhesivos

para posteriormente ser sometidas a altas temperaturas y presiones. Estos materiales cuentan con la certificación internacional APA (Engineered Wood Association) entidad que certifica la mayor cantidad de tableros estructurales para la vivienda en el mundo. La superficie de una de las caras es rugosa otorgando una característica antideslizante (techos) y mayor área específica de adherencia para la aplicación de revestimientos y terminaciones (muros y pisos).

Los tableros de LP OSB se utilizan en techumbres, muros y pisos, tanto en construcciones habitacionales y comerciales de hasta cuatro pisos. Este material también se emplea en ampliaciones y remodelaciones de viviendas. Además, son usados en cierres perimetrales, instalaciones de faenas, partes y piezas de muebles, estanterías, pallets y embalajes en general.

LP promueve el sistema constructivo CEA (Construcción Energética Asísmica) con el que se construye gran parte de las viviendas en países como Estados Unidos y Canadá. Éste consiste en entramados de vigas y pies derechos de madera o metal estructurados con tableros de OSB en techos, muros y pisos. Esta solución estructural se complementa con la aplicación del aislante que responda a las necesidades de la vivienda y son terminados con diversos revestimientos. El CEA y los productos LP, aseguran en la compañía, conjugan los requerimientos de economía, di-



versidad arquitectónica, durabilidad, resistencia ante sismos y confort de las viviendas chilenas.

### **Sistema estructural**

En 1977 fue desarrollado en California, Estados Unidos, el sistema de construcción Covintec para fabricar y comercializar paneles de un acerado especial, aptos para ser usados en estructura o tabiquería. Este panel, que llegó a Chile en 1992, consiste en una estructura tridimensional de alambre galvanizado calibre 14 (2,03 mm), electrosoldado en cada punto de contacto y compuesto por armaduras verticales denominadas escalerillas, dispuestas en triángulos para alcanzar gran resistencia. Las armaduras se unen a lo ancho del panel por alambres horizontales del mismo espesor, electrosoldados en cada punto de contacto. Entre las estructuras se instalan planchas de poliestireno expandido de una densidad mínima de 10 kg/m<sup>3</sup>. Finalmente se estuca, quedando el muro en condiciones de ser instalado.

Entre las ventajas del sistema se encuentra la aislación térmica y acústica, ya que el poliestireno evita la condensación y no se incendia. Su armado no requiere mano de obra especializada, ahorra tiempo en la construcción y fácil de transportar por su bajo peso. Álvaro Mery, gerente general de Covintec, señala que es una solución flexible,

«ya que, por ejemplo, se pueden colocar ventanas y si hay algún cambio, se retira el panel y se vuelve al principio. En cambio, en el hormigón hay que demoler». El profesional agrega que la aplicación de este nuevo método tiene buenos resultados especialmente en casas, viviendas sociales y galpones.

### **Tecnología en obra**

Empresas Busel, con más de 20 años en el sector, comenzó en el 2004 el proyecto «Casa Los Coigües», ubicado en San Damián, comuna de Las Condes. La idea consiste en la creación de un sistema de construcción pionero en Chile y Latinoamérica, debido al uso de diferentes tecnologías. ¿Qué relación guarda la iniciativa con la transferencia de conocimientos con Estados Unidos? Que una de sus innovaciones más interesantes se concentra en el manejo de «oficinas virtuales» generadas bajo la plataforma de Microsoft SharePoint y Microsoft Enterprise Management, desarrolladas por la empresa de origen norteamericano Microsoft. Estas herramientas permiten mantener una comunicación en línea y en tiempo real con todos los integrantes del proyecto, desde los profesionales de obra hasta los proveedores.

El proyecto piloto se generó en la construcción de una

vivienda de estilo provenzal, que considera incorporar sistemas de automatización con control centralizado y pantallas táctiles. Éstos manejarán distintas funciones como encendido y apagado automático de iluminación, niveles de luces mediante la creación de escenas, control de demanda de electricidad produciendo un considerable ahorro de energía, intensidad de luz, persianas exteriores, funciones de seguridad y control de alarma y del sistema de calefacción (\*\*).

Empresas Busel tiene más cosas que contar sobre el intercambio con Estados Unidos, ya que desde allí importa los conectores Simpson Strong Tie, de acero galvanizado con refuerzos especialmente diseñados para cimientos, sobrecimientos, base de pavimentos, elementos separadores no soportantes, escaleras y estructura de techumbre, entre otros. Busel afirma que son los únicos conectores que hay en Chile, «ya que nadie invierte en introducir un producto complejo como éste», señala Roberto Busel, gerente general de la firma.

A nivel mundial, muy pocas empresas fabrican conectores y Simpson tiene fuerte presencia mundial en líneas como ángulos estructurales, encuentros de viga, flejes estructurales y refuerzos rígidos, entre otros. La comercialización de

---

(\*\*) Más información del proyecto en Revista BiT N° 34, página 46, [www.revistabit.cl](http://www.revistabit.cl)

estos productos cuenta con el plus del asesoramiento integral, ya que Empresas Busel brinda una completa orientación en el cálculo estructural para apoyar la especificación de los profesionales del sector. «Cada conector que se trae al país posee un análisis de ingeniería real hecho en un laboratorio, por lo tanto se sabe exactamente cuáles son las cargas admisibles en cada una de las situaciones», concluye Roberto Busel.

### **Membranas impermeabilizantes**

La empresa norteamericana Bridgestone Firestone hace más de un siglo que fabrica neumáticos en todo el mundo. Sin embargo, hace 21 años ingresó en el mercado de la impermeabilización, debido al manejo de la tecnología de polímeros de caucho. Hace unos años, la firma de ingeniería y construcción ICAM Limitada comenzó la comercialización de las membranas EPDM en nuestro país. Este sistema de impermeabilización se basa en el etileno propileno dieno termopolímero, un compuesto de caucho sintético de alto rendimiento que posee gran resistencia al rigor climático.

Las membranas EPDM se distribuyen en anchos de 2 a 15 metros y largos de hasta 60 metros. Se pueden estirar hasta un 300 %, cualidad que le otorga adecuadas características en caso de expansión o contracciones térmicas.



«Además, posee versatilidad para distintos diseños y alta resistencia a la radiación UV, el ozono y corrosión o desgaste», dice Eduardo Carvallo, arquitecto supervisor de obras y asistencia técnica de ICAM.

En Chile, una de sus aplicaciones fue en la tienda Home Depot de Puente Alto, donde se instaló EPDM de 1,14 mm estándar, fijada en la junta con la cinta QuickSeam, que otorga el doble de fuerza que un adhesivo de junta convencional y aislada térmicamente con tableros planos ISO 95+, también fabricados por Firestone. En el 2003 instalaron membranas en la Embajada de Estados Unidos.

## **Pinturas**

Sherwin Williams se funda en 1866 con la asociación de Henry Sherwin y Edward Williams. Desde esa época se expanden en todo el mundo y en Chile cuentan con tiendas en 13 ciudades. En su oferta se observa la línea Loxon, con una pintura especial para piscinas de fácil aplicación y poder cobertor. Posee una óptima resistencia al agua, que favorece la conservación del aspecto de la piscina y su protección.

También están Loxon Techos para pisos de hormigón, cemento, ladrillos y solados deportivos; Loxon Exterior Mate, especial para superficies de ladrillos, cemento, fibrocemento, hormigón y estucos.

En otro tipo de variaciones cuentan con Kem Color, un

entonador universal, formulado con pigmentos de alta calidad y un vehículo compatible con pinturas acuosas y esmaltes sintéticos. Su alto contenido de pigmentos permite lograr una amplia gama de colores con el agregado de mínimas cantidades. Es usado para entonar pinturas al látex, esmaltes sintéticos y barnices de uso convencional, tanto en interiores como exteriores.

## **Maquinaria**

Durante más de 75 años, Caterpillar Inc. realiza proyectos de infraestructura en todo el mundo. En Chile su presencia se debe a la adquisición por parte de la empresa canadiense Finning Limited del representante de productos Caterpillar en nuestro país, Gildemeister S.A.C. en 1993.

Caterpillar cuenta con una línea superior a las 300 máquinas, y fabrica motores de velocidad media con sistemas de combustible diesel HD y de gas natural HD, grupos electrógenos, interruptores de transferencia automática (ATS), suministro eléctrico ininterrumpido (UPS) y dispositivos de interrupción. La maquinaria destinada a la construcción incorpora tecnología enfocada a mejorar el rendimiento, aumentar la productividad, prolongar la duración del componente, ayudar al operador, reducir el tiempo de servicio y el costo de operación, mejorar el valor de reventa y solucionar problemas medioambientales.



### Circuitos cerrados

Tyco Electronics arribó a Chile cuando compró a Raychem en 1984, desarrollando cuatro líneas de negocios. Una de ellas, Fire and Security, trabaja con ADT desde que Tyco International la adquirió en 1997.

Actualmente, proporciona el servicio de monitoreo para hogares, comercio o industria, mediante sistemas de alarmas y aplicaciones de seguridad integradas, que enlazan con controles de accesos, circuitos cerrados de televisión, sistemas de vigilancia electrónica y sistemas de etiquetado en origen. Respecto a los circuitos de televisión, la compañía ofrece modernos equipos de registro que permiten grabar largas jornadas o que se activan sólo ante la presencia de una persona, la apertura de una puerta o el toque del citófono.

### Adhesivos

En 1854 William Russell Grace fundó Adhesivos Grace y en 1880 abrió oficinas en Chile. Actualmente trabajan con productos auxiliares del hormigón, epóxicos, morteros especiales, sellos, impermeabilizantes superficiales y productos especiales, todos aplicables en proyectos de edificación, infraestructura, minería y cemento-hormigón.

En la línea de impermeabilizantes cuentan con novedosos productos como la Bituthene, que es una membrana imper-

meable autoadhesiva, de aplicación en frío y alta durabilidad (las existentes en el mercado son fusionadas y se queman para poderlas pegar). Ésta permite un contacto directo con toda la superficie a impermeabilizar con espesor uniforme. Si se rompe, se puede sectorizar y cambiar donde hay filtraciones. Especialmente indicada para terrazas de edificios, puentes, túneles, áreas de estacionamiento, baños y cocinas.

Entre su variada oferta se encuentra Darafill, un aditivo que se usa en rellenos de densidad controlada (RDC). Reducen la densidad y controlan la resistencia a la compresión. Se utilizó en la Autopista Central y Américo Vespucio Norte. 



### en *síntesis*

**Con un intercambio comercial bastante expedito tras la implementación del TLC, la presencia en Chile de los productos importados desde Estados Unidos se ha incrementado de forma gradual. Se observan tableros estructurales, impermeabilizantes, pinturas y adhesivos. En cuanto a la introducción de tecnología, destaca el diseño de obras a través de softwares que permiten diseñar en tamaño real y en tres dimensiones.**

**[www.embajadaeeuu.cl](http://www.embajadaeeuu.cl)**