



REVISTA TÉCNICA OFICIAL

EXPO **EDIFICA**  
FERIA INTERNACIONAL DE LA CONSTRUCCIÓN CHILE

VISÍTANOS EN EL STAND 1B - 200 (HALL 1)

# REDUCCIÓN DE EMISIONES EN LAS CONSTRUCCIONES

# ColorCret®

## Hormigón Pigmentado

### DESCRIPCIÓN

ColorCret, un producto Cbb ReadyMix, concebido principalmente para soluciones arquitectónicas y que quedarán a la vista permanentemente no requiriendo ningún tratamiento adicional.

### BENEFICIOS

- ✓ Solución de color perdurable en el tiempo,
- ✓ Uniformidad de color en todo el elemento.
- ✓ Aspecto visual de alto impacto arquitectónico.
- ✓ No requiere revestimiento superficial.
- ✓ Reduce plazos de ejecución de obra.



Contáctanos:

Mesa Norte: 552 352 500

Mesa Centro: 225 447 500

Mesa Sur: 412 405 560

[www.cbb.cl](http://www.cbb.cl)



**TECNOLOGÍA, RAPIDEZ Y CALIDAD PARA  
CADA PROCESO CONSTRUCTIVO**



El Panel SIP (Structural Insulated Panel), es un moderno y completo sistema estructural auto soportante usado para la construcción, conformado por un alma de espuma rígida de Poliestireno de alta densidad (EPS).



VIVIENDAS  
SUMINISTRADAS



PRODUCTO  
NACIONAL

[WWW.TECNOPANEL.CL](http://WWW.TECNOPANEL.CL)

  
**TECNO PANEL**  
STRUCTURAL INSULATED PANEL



CONTÁCTENOS AL  
**22 745 5940**

# CANALETAS DE PISO

Livianas, funcionales y resistentes



**Canaleta de Piso Invisible**  
Conserva la estética del paisaje



**Canaleta para Piscina**  
Drenaje superficial de piscinas interiores y exteriores.

## LINEA CONNECTO<sup>®</sup>

Tráfico Peatonal Clase A15  
Tráfico Semi-pesado Clase B125

Drenaje superficial para áreas residenciales o grandes espacios con variadas resistencia de tonelaje dependiendo del modelo



## LINEA KENADRAIN<sup>®</sup>

Tráfico Pesado Clase C250  
Tráfico Pesado Clase D400

Drenaje superficial para grandes áreas con tráfico pesado



# Fragüe epóxico



★ **Ideal proyectos hospitalarios,  
zonas de alto tráfico y piscinas**



- ✓ Inmune a hongos
- ✓ Máxima dureza
- ✓ Fácil de mezclar
- ✓ Fácil de aplicar
- ✓ Fácil de limpiar

**weber**  
SAINT-GOBAIN

we  
care

WhatsApp Weber  +569 9535 0556  
Servicio al cliente  +569 6840 0608

Camino el Lucero 244, Lampa - Santiago  
[www.cl.weber](http://www.cl.weber)

# Gasco

## EL MEJOR SOCIO PARA TUS PROYECTOS INMOBILIARIOS

Te ofrecemos las mejores soluciones energéticas a medida para tus obras, dando apoyo en instalaciones de alto estándar en calefacción y cumplimiento normativo. Sistema seguro y amigable con el medio ambiente.



Calefacción limpia para todos los espacios del hogar.



Asesoría en certificación de tu proyecto.



Apoyo en diseño e instalación.

¿Hablemos? Contáctanos a [empresas@gasco.cl](mailto:empresas@gasco.cl) o al **600 822 22 22**

[www.gasco.cl](http://www.gasco.cl)



**Gasco**  
ENERGÍA QUE TRANSFORMA



**VOLCANITA** Habito™

**¡CUELGA LO QUE QUIERAS!**  
AHORA EN HOMECENTER SODIMAC

ENCUENTRANOS EN  
**LAS CONDES  
DESIGN**  
EL CENTRO DE TU CASA

    VolcanCL

[www.volcan.cl/sostenible](http://www.volcan.cl/sostenible)

+56 9 6587 9465 | [jvillanueva@volcan.cl](mailto:jvillanueva@volcan.cl)

  
**VOLCAN**

# Nuevo Sistema de Tuberías y Conexiones PP-R y PP-RCT

**HOFFENS**<sup>®</sup>  
SOLUCIONES DE CALIDAD

## LÍNEA COMPLETA COLOR GRIS

Tubería PP-R Genérica  
Tubería PP-RCT

## AHORRO TIEMPO Y DINERO

Tubería **PP-RCT** posee mayor resistencia mecánica con menor espesor, utilizando **PN16** para toda la red de agua caliente o fría.

**80% DE LAS VIVIENDAS NUEVAS SE INSTALAN EN COLOR GRIS**



# PROFESIONALES EN HORMIGÓN

DEL 2 AL 5 DE OCTUBRE, STAND 2 A 122

EXPO **EDIFICA**  
FERIA INTERNACIONAL DE LA CONSTRUCCION CHILE

## ¡TE ESPERAMOS!



[www.uniconchile.cl](http://www.uniconchile.cl) / (56-2)29389600  
[Contacto.unicon@uniconchile.cl](mailto:Contacto.unicon@uniconchile.cl)

**26. ARTÍCULO CENTRAL**

REDUCCIÓN DE EMISIONES EN LAS CONSTRUCCIONES  
**PREOCUPACIÓN POR EL MEDIO AMBIENTE**

Las diversas actividades económicas generan emisiones que afectan al entorno y la Construcción no está ajena a esa situación. Debido a la fabricación de alguno de sus elementos más utilizados como el cemento, la industria tiene un impacto en el fenómeno del cambio climático. Entender sobre el ciclo de vida de los materiales y avanzar en acuerdos y normativas son algunos de los caminos para reducir las emisiones en el sector.



**11. CARTA DEL EDITOR**

**14. FLASH NOTICIAS**

Noticias nacionales e internacionales sobre innovaciones y soluciones constructivas.

**38. HITO TECNOLÓGICO**

PROYECTO AVO I

**BAJO TIERRA**

Con una longitud aproximada de poco más de 9 km, la obra destaca por la versatilidad de las tipologías constructivas aplicadas en los túneles y viaducto que contempla, junto con las medidas que se ejecutaron para minimizar las interferencias con las vialidades, servicios y edificaciones existentes. Modelo bajo tierra.

**48. SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS**

DESARROLLO DE PROYECTOS BIM

**UN NUEVO ORDEN**

En la actualidad estamos viviendo una etapa de transición donde el BIM ha dejado de ser visto como una opción, para ser considerado obligatorio en los proyectos, en especial en los cuales es necesario aumentar la productividad y mejorar la calidad.



**56. SCANNER TECNOLÓGICO**

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

**TECNOLOGÍAS QUE CUIDAN**

Los sistemas de protección frente al fuego deben ser parte integral del ámbito de seguridad en el desarrollo de proyectos.

**64. OBRA INTERNACIONAL**

JUEGOS PANAMERICANOS Y PARAPANAMERICANOS DE LIMA 2019

**INFRAESTRUCTURA DEPORTIVA**

Desarrolladas durante los meses de julio y agosto, las competencias panamericanas se llevaron a cabo en recintos especialmente construidos para la ocasión junto a otras obras remodeladas.

**72. REGIONES**

COMPLEJO SOLAR CERRO DOMINADOR

**MÁS ALLÁ DEL SOL**

El proyecto utiliza por primera vez en América Latina la tecnología de Concentración Solar de Potencia (CSP) para la generación eléctrica. Su operación evitará la emisión de unas 870 mil toneladas de CO<sub>2</sub> al año.

**82. ESPECIAL**

EXPO EDIFICA 2019

**VITRINA DE INNOVACIÓN**

La feria de construcción más importante de la región, se realizará del 2 al 5 de octubre en Espacio Riesco y busca congregarse a más de 900 empresas del sector en cuatro jornadas de intensa actividad.

**88. EMPRESAS**

Noticias de interés del sector construcción.

**97. ACTUALIDAD NORMATIVA**

ACTUALIDAD

**COYUNTURA NORMATIVA EN EDIFICACIÓN**

En conjunto con la Coordinación Técnica de Edificación de la CDT, presentamos un extracto con aquellos puntos más destacados de la actualidad normativa para el conocimiento de la industria.

**100. COMUNIDAD**

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| AMLV Abogados             | 87      |
| Anwo                      | 44      |
| BSA                       | Tapa 4  |
| Cacheq                    | 80      |
| Cbb                       | Tapa 2  |
| Cerámicas Santiago        | 99      |
| Cintac                    | 45      |
| Cipycs                    | 96      |
| CMI                       | 22      |
| Congreso Construcción 4.0 | 104     |
| Constructora GRL          | 94      |
| Comercial Jonas           | 93      |
| Daikin                    | 23      |
| Delporte                  | 47      |
| Doka                      | 21      |
| Duoc UC                   | 103     |
| Edifica                   | 85      |
| Energy Tracking           | 70      |
| Ferrara                   | 36      |
| Fleischmann               | 86      |
| Gasco                     | 4       |
| Hoffens                   | 6       |
| Homrisur                  | 78      |
| Infraplast                | 35      |
| INPPA                     | 95      |
| Inves Ing                 | 79      |
| Keller                    | 51      |
| Knauf                     | 62      |
| Krings                    | 75      |
| Melón                     | Tapa 3  |
| Metrogas                  | 25      |
| Petreos                   | 81      |
| Pilotes Terratest         | 102     |
| Pinturas Tajamar          | 59      |
| Pizarreño                 | 24 - 54 |
| Salfa                     | 55      |
| Segfis                    | 63      |
| Solcrom                   | 3 - 71  |
| Soletanche Bachy          | 12      |
| Sonda                     | 46      |
| STO                       | 13      |
| Tecnopanel                | 1       |
| Tigre                     | 98      |
| Unicon                    | 7       |
| Veka                      | 37      |
| Vinilit                   | 2       |
| Volcan                    | 5       |

# SUSCRÍBASE GRATIS

A NUESTRA EDICIÓN MULTIMEDIA

SUSCRÍBASE GRATIS A  
LA VERSIÓN MULTIMEDIA DE REVISTA BIT  
ENVIANDO SU NOMBRE Y CORREO A:  
**bit@cdt.cl**



Revise la Última Edición Multimedia



**A SOLO UN CLIC DE DISTANCIA**  
LAS ÚLTIMAS TENDENCIAS EN INNOVACIÓN,  
EQUIPOS Y SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

**¡Conozca el nuevo espacio de innovación y  
tendencias en el sector construcción!**



Flash Innovación es la nueva cápsula informativa que nace al alero de Revista BiT. Una renovada iniciativa audiovisual que, cada mes, llevará directamente las diversas iniciativas de innovación y tecnología, relacionadas con el sector construcción y que hoy se están desarrollando en el mundo.



**No se quede atrás y conozca Flash Innovación**, la plataforma informativa que hacía falta en la industria de la construcción. A un solo clic, acceda a un mundo de información.



**CONOZCA NUESTRO PAPEL DIGITAL**  
ISSUU: [HTTPS://ISSUU.COM/REVISTA\\_BIT](https://issuu.com/revista_bit)



**CARLOS ZEPELIN H.** PRESIDENTE COMISIÓN DE PRODUCTIVIDAD Y MODERNIZACIÓN DE ESTADO DE LA CCHC Y VICEPRESIDENTE COMITÉ OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA DE LA CCHC

“BiT es la medida de velocidad de entrega de datos y nuestra revista, en el campo tecnológico, ha sido efectivamente eso: veloz en entrega de datos, el referente tecnológico en el sector. La versión multimedia es un plus especial, porque nos permite ver y tener acceso a todos los documentos desde cualquier punto que tenga conexión a internet. Hoy revista BiT es un documento técnico fundamental para los profesionales del sector. Es de acceso gratuito, por lo tanto, la recomendación es inscribirse para que puedan recibir en sus correos electrónicos esta edición multimedia.”



[www.revistabit.cl](http://www.revistabit.cl)  
[bit@cdt.cl](mailto:bit@cdt.cl)

**COMITÉ EDITORIAL**

**PRESIDENTA**  
 MÓNICA PÉREZ N.

ROBERTO ACEVEDO A.  
 SERGIO CORREA D.  
 LUIS CORVALÁN V.  
 BERNARDO ECHEVERRÍA V.  
 JUAN CARLOS LEÓN F.  
 JAVIER DEL RÍO O.  
 MAURICIO SARRAZÍN A.  
 IGNACIO SANTA MARÍA M.  
 CARLOS VIDELA C.

**EDITOR GENERAL**  
 MARCELO CASARES Z.

**EDITOR**  
 ALEJANDRO PAVEZ V.

**SUBEDITOR**  
 ALFREDO SAAVEDRA L.

**EJECUTIVAS COMERCIALES**  
 MARÍA VALENZUELA V.  
 MONTSERRAT JOHNSON M.  
 MARCELA BURDILES S.

**CONTROL DE GESTIÓN**  
 NATALIA ARRÚE J.

**DIRECTOR DE ARTE**  
 ALEJANDRO ESQUIVEL R.

**FOTOGRAFÍA**  
 JAIME VILLASECA H.

**COLABORADORES PERMANENTES**  
 REVISTA CONSTRUCTIVO / PERÚ  
 CEFRAPIT / UBIFRANCE / MÉXICO-FRANCIA  
 RCT REVISTA DE LA CONSTRUCCIÓN / ESPAÑA

**IMPRESIÓN**  
 GRÁFICA ANDES

**FOTO PORTADA**  
 123RF.COM

**CICLO DE VIDA**

En algo coincidimos todos, queremos vivir más y mejor. Constantemente, destinamos nuestros mayores esfuerzos a enriquecer nuestra calidad de vida. Buscamos lo mejor para nosotros, pero también para las futuras generaciones.

Entonces, debemos seguir preocupándonos y ocupándonos día a día del ciclo de vida en su integralidad. ¿Qué significa esto? Muy simple, así como nosotros nos cuidamos para mantener en el futuro la misma vitalidad, exactamente lo mismo ocurre con las obras de construcción. Debemos desarrollar un proyecto considerando las múltiples variables que existen durante su ejecución, pero también tener muy presentes los más diversos aspectos relacionados con la concepción y la operación de un proyecto. Como mínimo, se debe pensar en un ciclo de vida de 60 años para cada obra.

Todas las etapas resultan claves, pero los expertos consultados en nuestro artículo central coinciden en que gran parte del impacto ambiental de un proyecto se juega en el diseño. Allí, se pueden tomar las mejores decisiones. Con esta premisa clara, en este número incluimos una columna de un prestigioso arquitecto, que nos honra con su presencia en nuestro Comité Editorial, Javier del Río. El experto suma al análisis una tendencia definitiva: Los nuevos edificios o reformas importantes deberán ser carbono neutral. Sin dudas, un desafío mayor.

Un último elemento, aunque esta temática podría extenderse por varias BiT, la incorporación temprana de los actores más relevantes del proyecto. En casi todas las reuniones formales e informales del sector se escucha desde siempre que el mandante, constructora, calculista, arquitectos, principales especialidades, inspección técnica y todos los etcéteras que correspondan, deben trabajar mancomunadamente desde el día cero. Una verdad tan cierta como infrecuente.

En esta carta pensábamos extendernos en los detalles de la Feria Edifica, uno de los eventos más relevantes de Latinoamérica y en que BiT es Revista Técnica Oficial, pero obviamente la relevancia del artículo central nos planteó otras prioridades. Sin embargo, renovamos la invitación de siempre: Encontrarnos en Edifica a conversar. En nuestro stand 1B - 200 los esperamos para hablar sobre el presente y futuro del sector. Lógicamente también podemos dialogar sobre la vida, y de la importancia del Ciclo de Vida.



**MARCELO CASARES Z.** - Editor General



**DIRECTORIO CDT / PRESIDENTE** Adelchi Colombo B. / **DIRECTORES** Mónica Pérez N., Juan Enrique Ossa F., Félix Escudero V., Thomas Muller E., Cristián Prieto K., Miguel Pérez C. / **PAST PRESIDENT** Carlos Zeppelin H. / **GERENTE GENERAL** Juan Carlos León F. / E-MAIL [cdt@cdt.cl](mailto:cdt@cdt.cl) / [www.cdt.cl](http://www.cdt.cl)



**REVISTA BIT**, ISSN 0717-0661, es un producto de la Corporación de Desarrollo Tecnológico en conjunto con la Cámara Chilena de la Construcción. BIT es editada por la Corporación de Desarrollo Tecnológico, Av. Apoquindo 6750, piso 21, Las Condes, Santiago, Chile. Teléfono: (56 2) 2718 7500, Fax: (56 2) 2718 7503. Representante Legal Adelchi Colombo B.

El Comité Editorial no se responsabiliza por las opiniones vertidas en los artículos ni el contenido de los avisos publicitarios. La intención de esta publicación es divulgar artículos técnicos no comerciales. Prohibida su reproducción total o parcial sin citar la fuente. Distribución gratuita de un ejemplar para los Socios de la Cámara Chilena de la Construcción.

**Precio de venta público general \$ 5.000.**

Los contenidos de Revista BIT, publicación elaborada por Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción, consideran el estado actual del arte en sus respectivas materias al momento de su edición. Revista BIT no escatima esfuerzos para procurar la calidad de la información presentada en sus artículos técnicos. Sin embargo, en aquellos reportajes que entregan recomendaciones y buenas prácticas, BIT advierte que es el usuario quien debe velar porque el personal que va a utilizar la información y recomendaciones entregadas esté adecuadamente calificado en la operación y uso de las técnicas y buenas prácticas descritas en esta revista, y que dicho personal sea supervisado por profesionales o técnicos especialmente competente en estas operaciones o usos. El contenido e información de estos artículos puede modificarse o actualizarse sin previo aviso. Sin perjuicio de lo anterior, toda persona que haga uso de estos artículos, de sus indicaciones, recomendaciones o instrucciones, es personalmente responsable del cumplimiento de todas las medidas de seguridad y prevención de riesgos necesarias frente a las leyes, ordenanzas e instrucciones que las entidades encargadas imparten para prevenir accidentes o enfermedades. Asimismo, el usuario de este material será responsable del cumplimiento de toda la normativa técnica obligatoria que esté vigente, por sobre la interpretación que pueda derivar de la lectura de esta publicación.



**SOLETANCHE BACHY**

**Build on us**

## La oferta geotécnica más completa en beneficio de sus proyectos

Fundaciones profundas  
Sondajes de exploración  
Mejoramiento de suelos  
Cortinas de impermeabilización  
Entibaciones y estabilización de taludes  
Asesoría e ingeniería geotécnica  
Túneles y excavaciones subterráneas



**Hormigón proyectado y anclajes**



[www.soletanchebachy.cl](http://www.soletanchebachy.cl)

## Pinturas Interiores Sanitarias Sto

Sto empresa mundial con casa matriz en Alemania y con más de 70 años en el mercado de la construcción incorpora al mercado local a través de Sto Chile una amplia gama de pinturas interiores sanitarias que tienen como finalidad aportar y contribuir con los Requerimientos Técnicos en sus proyectos.

Bajo la normativa Europea DIN EN 13300, Sto Chile presenta en el mercado nacional pinturas de Clase 1,2,3,4 y 5 que cumplen los más altos estándares de asepsia que los Proyectos Hospitalarios necesitan.



## EL EDIFICIO EN MADERA “MÁS ALTO DEL MUNDO”

Mientras en Chile recién se discute la posibilidad de desarrollar proyectos de edificación en altura de alto estándar en madera, en Noruega se levantó el que hoy es considerado el edificio en madera “más alto del mundo”. Con 85,4 metros de altura, el Mjøstårnet se consolida como el rascacielos más alto realizado en madera.

Diseñado por Voll Arkitekter, este edificio se emplaza en la localidad de Brumunddal, una pequeña ciudad en el centro de Noruega, que cuenta con una gran industria forestal y de procesamiento.

El edificio, desarrollado en Madera Contralaminada (CLT), tiene 18 pisos de uso mixto, contiene apartamentos, un hotel, piscina, espacio para oficinas y un restaurante. La estructura de madera del edificio, incluidas las cajas de los ascensores, fueron realizados completamente de CLT y las columnas de madera laminada encolada (glulam). El glulam está hecho de madera que se cepilla y luego se pega para formar columnas o vigas, y se podría utilizar en lugar de elementos de hormigón o acero, explican los desarrolladores del proyecto. Mjøstårnet se construyó realizando cuatro pisos a la vez en cinco etapas de construcción. Se usaron un andamio interno y una grúa grande para elevar las secciones prefabricadas y losas de piso a su lugar.

### +INFORMACIÓN

[www.madera21.cl](http://www.madera21.cl)

[http://vollark.no/portfolio\\_page/mjostarnet/](http://vollark.no/portfolio_page/mjostarnet/)



**El edificio, desarrollado en Madera Contralaminada (CLT), tiene 18 pisos de uso mixto, contiene apartamentos, un hotel, piscina, espacio para oficinas y un restaurante.**



85,4 metros de altura



**MATERIALIDAD**  
**Madera Contralaminada (CLT)**



DESCÚBRELO

## UNA MADERA REFRIGERANTE REDUCIRÍA EL CONSUMO ENERGÉTICO DE LOS EDIFICIOS

Investigadores de la Universidad de Maryland desarrollaron un nuevo tipo de madera que colaboraría en el control de la temperatura de un inmueble. Cuando un material emite radiación infrarroja de onda corta, el aire circundante se calienta, por lo que el calor no se disipa. Con esto en mente, el primer paso fue eliminar la lignina, que es un potente emisor de luz infrarroja. Así sometieron madera de tilo a un baño de peróxido de hidrógeno que descompone las moléculas de lignina. Tras ello, lavaron la madera y la introdujeron en una prensa caliente para compactar la celulosa y la hemicelulosa, que son los dos componentes restantes. El resultado fue una madera ocho veces más resistente que la convencional. Y no solo eso: con la desaparición de la lignina, la madera adquirió un color blanco que refleja prácticamente toda la luz recibida. Además, en su nueva composición, absorbe el calor y lo



emite en forma de radiación infrarroja intermedia.

Así, se obtuvo una madera tratada que podría reducir la temperatura de la superficie hasta 10° C. Un nuevo material que, gracias a estas propiedades, conseguiría reducir el consumo energético de los edificios. Según los investigadores, el ahorro energético podría llegar al 60 por ciento.

**+INFORMACIÓN**

[www.imnovation-hub.com](http://www.imnovation-hub.com) / [www.umd.edu](http://www.umd.edu)



## CALOR DEL METRO CALEFACCIONARÁ VIVIENDAS EN LONDRES

Como una iniciativa pionera en su tipo se ha definido esta idea que se desarrollará en Londres y que busca aprovechar el calor residual que genera la Línea Norte del Metro, para canalizarla a los hogares y negocios en el distrito de Islington, en el norte de la ciudad.

De acuerdo a lo que informó CNN, el proyecto forma parte de una iniciativa para proporcionar calor más barato y ecológico a las viviendas de la zona. Islington ya está suministrando calefacción a 850 hogares mediante el uso de

energía verde generada en el Centro de Energía Bunhill, a través de cogeneración (CHP) con gas. Con esta expansión, ahora se usará un conducto de ventilación de la Línea Norte para canalizar el calor hacia la red.

La compañía encargada de diseñar y producir la red de calefacción, indicó en un comunicado de prensa que el proyecto es el primero en Europa en "reciclar el calor residual del metro de Londres" para proporcionar "una fuente de calor baja en carbono y bajo costo para hogares y negocios locales, en su mayoría centros municipales de vivienda y ocio construidos en los años 1930-1980". Agregó que los pasajeros de la Línea Norte también se beneficiarían porque los túneles estarán más fríos. La Autoridad del Gran Londres (GLA) estima que se desperdicia suficiente calor en la capital británica para satisfacer el 38% de su demanda de calefacción.

**+INFORMACIÓN**

[www.cnnchile.com](http://www.cnnchile.com) / <https://uk.ramboll.com>



## CONSTRUIRÁN RASCACIELOS CON LA AYUDA DE LA IMPRESIÓN 3D

En menos de un año se espera que llegue un nuevo edificio a la ciudad de Seattle en EE.UU., que será el segundo más alto con un valor de \$600 millones de dólares. La estructura contará con 259 m de altura y será fabricado con ayuda de las tecnologías de impresión 3D. Y es que se imprimirán 140 componentes que constituirán el muro/cortina de la torre de 58 plantas. La empresa detrás de la fabricación del rascacielos en Seattle es 3Diligent, responsable de la aplicación de la

fabricación aditiva en el desarrollo.

El futuro rascacielos tiene un aspecto inclinado, comenzando con una base ancha que va reduciéndose conforme se llega a las plantas superiores. Por esta razón, el revestimiento de cada una de las plantas tendrá un ángulo diferente, por lo cual será necesario utilizar geometrías más complejas que se ajusten a los cambios en cada una. Por lo anterior, cada pieza deberá estar hecha a medida para cumplir con los diferentes sectores con los que contará la torre. Así, se fabricarán 140 soportes de muro que se encontrarán en la parte exterior del edificio. Estos soportes tendrán forma de “V” y podrán tener hasta 0,03 metros cúbicos. “La fabricación aditiva ofrecería más precisión dimensional y confiabilidad estructural”, explican sus desarrolladores.

**+INFORMACIÓN**

[www.3diligent.com](http://www.3diligent.com) / [www.3dnatives.com](http://www.3dnatives.com)



## MURALES AYUDAN A LIMPIAR EL AIRE DE CIUDAD DE MÉXICO

Tres murales gigantes en la Ciudad de México adornan el paisaje urbano de la capital azteca. Pero la mejor parte es que también ayudarían a descontaminar el aire de la misma. Se trata de unas obras que fueron pintadas en los edificios de las colonias

Cuauhtémoc, Juárez y Roma, y forman parte del proyecto “Absolut Street Trees”.

Para que estas obras sean capaces de purificar el aire se empleó una pintura llamada Airlite que ayudaría a neutralizar los contaminantes en el aire a través de un proceso similar a la fotosíntesis. De este modo, cuando la luz solar ilumina la superficie de los murales, se produce una reacción química y el aire que se encuentra alrededor se oxigena. En conjunto, las obras cubren una superficie de 2.000 metros cuadrados y tendrían la capacidad de eliminar la contaminación anual emitida por 60.000 automóviles.

De acuerdo a los propulsores del proyecto, la pintura utilizada en estos murales tendría una vida útil cercana a los 10 años.

**+INFORMACIÓN**

[www.otcchile.cl](http://www.otcchile.cl) / [www.eluniversal.com.mx](http://www.eluniversal.com.mx)

## PARÍS TENDRÁ EL HUERTO URBANO MÁS GRANDE DE EUROPA EN AZOTEA

En ciudades cada vez más pobladas y con menos espacios para construir, se han tenido que explorar diversas soluciones para cubrir las necesidades de espacios verdes. Un ejemplo de ello es el uso de los tejados de los edificios para todo tipo de actividades, entre ellas los huertos urbanos, el cultivo de plantas y alimentos. En París, un proyecto unirá estos dos usos creando un “superhuerto urbano” de 14.000 m<sup>2</sup>: el más grande de Europa y quizás del mundo en azotea, indican sus creadores.

El proyecto se desarrollará en la Expo Porte de Versailles de París, el mayor parque de exposiciones de Francia. La parte superior del edificio acogerá 30 especies diferentes y producirá 1.000 kilos de frutas y hortalizas durante la temporada alta. Veinte jardineros se encargarán de cuidar los cultivos y no utilizar agroquímicos ni fertilizantes químicos tóxicos. El espacio contará también con un bar y restaurante, con capacidad para 300 personas, con una vista panorámica de la ciudad. Su inauguración está prevista para septiembre de 2020.

La empresa responsable del proyecto realiza grandes proyectos de este tipo en colegios, empresas y hoteles, que proporcionan alimentos para estudiantes, empleados y huéspedes. El cultivo será aeropónico, un método en el que las raíces de las plantas están suspendidas y no necesitan suelo.

Aunque Francia es un país con muchos campos y granjas, los residentes de la capital, como cualquier otra gran ciudad, necesitan reconectarse con el origen de los alimentos que llegan a su plato. Basándose en esto, también habrá un proyecto en el que los residentes locales podrán alquilar pequeños trozos de tierra para cultivar sus propios alimentos.

**+INFORMACIÓN:**

<http://agripolis.eu/>



**ASÍ ES  
EL SISTEMA**

MÁS INFO: <https://ecoinventos.com>



LA PARTE SUPERIOR DEL EDIFICIO ACOGERÁ  
30 ESPECIES DIFERENTES Y PRODUCIRÁ  
1.000 KILOS DE FRUTAS Y HORTALIZAS  
DURANTE LA TEMPORADA ALTA.

## RECOGIDA NEUMÁTICA DE RESIDUOS

Si bien en Europa esta solución lleva una buena cantidad de años, no deja de llamar la atención respecto de su innovación y más ahora, con la aplicación de inteligencia artificial y detección de tipo de residuos a través de sensores. ¿De qué se trata? En términos generales, son contenedores que están conectados a través de ductos que se emplazan por el subsuelo y que transportan el residuo hacia un depósito final, donde es acopiado y cargado en transporte para su destino final.

La nueva generación de sistemas neumáticos de recogida estaría dotada con capacidades analíticas y de autocontrol, lo que se traslada a un modo de operación mucho más eficiente, adaptado al uso real que hacen los ciudadanos de la instalación. Todo ello derivaría en un menor consumo energético, explican sus promotores.

Los sistemas neumáticos de recogida de residuos eliminarían el tránsito de camiones compactadores por las calles, lo que supondría una mayor seguridad vial y reduciría la contaminación ambiental. Además, optimizaría el uso del espacio urbano al prescindir de contenedores ubicados en las vías públicas.

Desde el punto de vista del usuario, aportaría un mayor nivel de comodidad, al eliminar los ruidos y los olores, de igual modo que contribuiría a una mejora del

ASÍ OPERA



medioambiente, al facilitar la separación en origen y promover el reciclaje, dos de las premisas en las que descansa el concepto de Economía Circular. Al mismo tiempo, aportaría ahorros en los costos de operación y mantenimiento en el servicio de recogida.

Este tipo de instalaciones constan de tres elementos clave: puntos de vertido instalados en las vías públicas o en los edificios o comercios, una red de transporte subterránea y una central de recogida. Las bolsas de basura, identificadas por colores (tipo de residuos) son depositadas, a cualquier hora del día, 7 días a la semana, los 365 días del año, en los buzones que las identifica. Cada cierto tiempo, éstas son transportadas por una corriente de aire y conducidas por una red subterránea de transporte hasta la central a una velocidad de entre 60 y 70 km/h. En el centro de recogida se compactan, separan por tipo de residuo y almacenan las bolsas en contenedores estancos antes de ser conducidas a su destino final. Al separar la basura del aire de transporte, éste es tratado en una sala de filtros antes de ser devuelto limpio a la atmósfera.



Más Información: [www.ecoticias.com](http://www.ecoticias.com) / [www.envacgroup.com](http://www.envacgroup.com)

The Doka logo is displayed in a bold, blue, italicized sans-serif font on a bright yellow rectangular background.

¡Solo para los verdaderos fans de la seguridad!

# SAFETY NET FAN

El sistema de protección anti-caídas más eficiente para proyectos de grandes alturas – ahora disponible en Chile.

Cumple con la norma EN 1263.

Certificado por TUV Medio Oriente.

[www.doka.cl](http://www.doka.cl)

Los expertos en encofrados.

# CMI - EQUIP SpA

Equipamiento para Construcción, Minería e Industria

Tecnología para su Éxito



Grúas Araña  
capacidades de 1 a 8 toneladas



Motor Diesel y eléctrico para  
espacios confinados interiores  
y subterráneos

- Limitador de Carga
- Control Remoto
- Limitador del área de trabajo
- Alarmas acústicas  
y visuales

## Estamos presente para aportar con:

- Venta de Minigrúas
- Venta de Tecles de Cadena c/motores neumáticos
- Compra y Venta de Grúas Móviles Usadas
- Accesorios para Grúas e Izajes
- Servicio Técnico Postventa
- Repuestos e Insumos
- Asesoría e Ingeniería
- Capacitaciones

... cuando y donde nos necesiten



## EL ORIGINAL SIEMPRE ES MEJOR

VRV® es el primer aire acondicionado del mundo con control de flujo de refrigerante variable. Desde 1982, y ahora en su novena generación, Daikin VRV® sigue siendo pionero en innovación, eficiencia y confort.

---



NUEVO

# SISTEMA TERMINACIONES PERMANIT

TERMINACIÓN MONOLÍTICA PARA  
TU CONSTRUCCIÓN LIVIANA



[www.pizarreno-romeral.cl](http://www.pizarreno-romeral.cl)



 etex  
inspiring ways of living

## Promat

Experto en sistemas  
de protección pasiva  
contra incendios.  
Experiencia mundial  
y respuesta local.



Soluciones  
constructivas  
de protección  
pasiva para:

**Compartimentación:**  
Tabiques interiores y exteriores  
de alto desempeño constructivo  
y seguridad con placas PROMATECT H.  
**Sellos Cortafuego:**  
Sistemas de sellos de pasadas para  
pasos en losas y tabiques. (tuberías,  
cables, clima, datos, etc.)

- Promastop CC
- Promastop W
- Promastop S
- Promastop L
- Promastop U Collarín

**Sellos cortafuego para  
juntas constructivas:**

- Promaseal S
- Promaseal A
- Promaseal AG

**Protección de estructuras metálicas:**

- Promaseal A
- Mortero P300

[www.promat.cl](http://www.promat.cl)

 etex  
inspiring ways of living



Dale más confort a tu proyecto inmobiliario  
**Prefiere la calefacción  
a gas natural**



**MÁS SALUDABLE**

Baja emisión en partículas contaminantes permitiendo disfrutar de los espacios con calefacción limpia.



**MÁS ECONÓMICA**

Con Metrobolsas Comunidades se puede ahorrar hasta un 53%<sup>(1)</sup> versus la calefacción eléctrica.

(1) Cálculo en base a la diferencia entre precio por m<sup>3</sup> de la Metrobolsa Comunidad venta \$620 y precio promedio de agosto 2019 de electricidad, informado por la empresa EOL Research.

**REDUCCIÓN  
DE EMISIONES  
EN LAS CONSTRUCCIONES**

# PREOCUPACIÓN POR EL MEDIO AMBIENTE

ALFREDO SAAVEDRA L.  
PERIODISTA REVISTA BIT



— Las diversas actividades económicas generan emisiones que afectan al entorno y la construcción no está ajena a esa situación. Debido a la fabricación de alguno de sus elementos más utilizados como el cemento, la industria tiene un impacto en el fenómeno del cambio climático. Entender sobre el ciclo de vida de los materiales y avanzar en acuerdos y normativas son algunos de los caminos para reducir las emisiones en el sector.

**D**

**ESDE HACE DÉCADAS**, el fenómeno de calentamiento global, producido por las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera viene generando gran preocupación a nivel mundial, la que se ha intensificado producto de las diversas consecuencias ambientales que se han observado en el último tiempo. Es así como se han realizado varios acuerdos internacionales e iniciativas (como la próxima COP 25 en Santiago), con el fin de tomar medidas y generar conciencia sobre este problema. Y es que, precisamente, concientizar es fundamental ya que todas las actividades económicas contribuyen a este fenómeno. Según cuenta la ingeniera civil, Paula Araneda, jefa de División Tecnología de la Construcción de IDIEM y MSc Environment and Development de la Universidad de Edimburgo, el sector construcción aporta cerca de un 30% de las emisiones de GEI en Chile. De acuerdo a los expertos consultados, las



El uso de materiales biodegradables como la madera, el tener una buena aislación térmica o el uso de energías renovables como la solar ayudan a disminuir la huella de carbono de una edificación.

emisiones del sector se pueden entender como el conjunto de gases que son liberados al medio ambiente, producto del ciclo de vida de una edificación. Entre los gases (GEI) que son liberados a la atmósfera, se encuentran: el metano, óxido nitroso y dióxido de carbono; sobre este último, existe mayor documentación y estudios que evidencian su aumento durante el último siglo. “La huella de carbono es un indicador ambiental que cuantifica la masa de CO<sub>2</sub> equivalente, para el cual existen herramientas que permiten medir los GEI emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto”, explica el equipo técnico del Centro Tecnológico para la Innovación en la Construcción (CTeC).



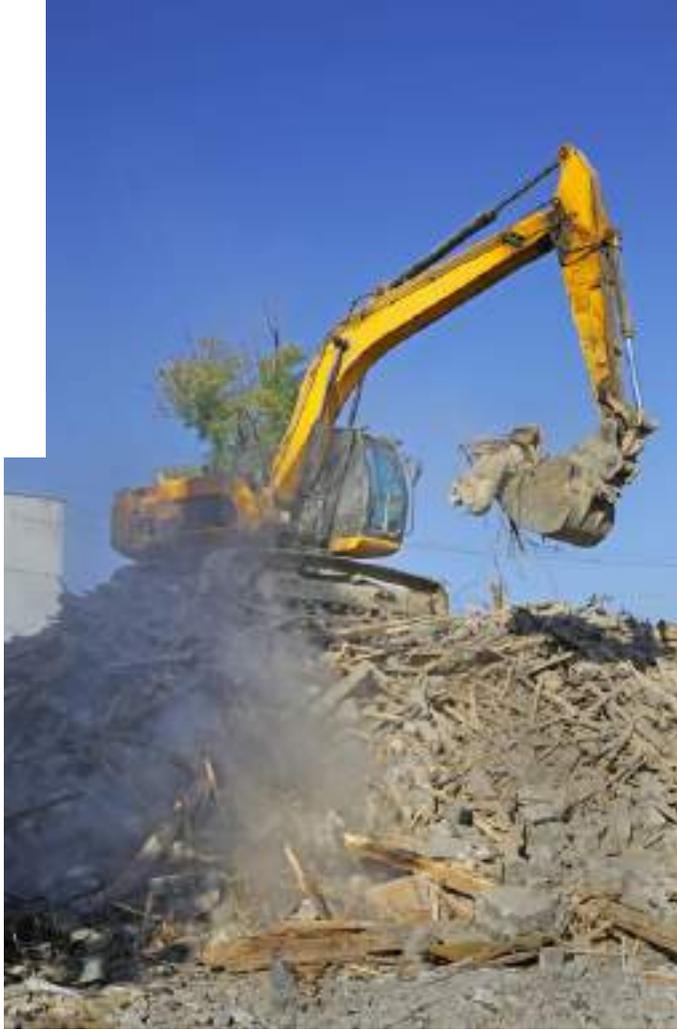
GENTILEZA IDIEM

## EMISIONES

Las emisiones de carbono a lo largo del ciclo de vida de las edificaciones (comúnmente llamadas “huella de carbono”), se dividen en carbono operativo y carbono incorporado. “El primero corresponde a los GEI generados por la quema de combustibles fósiles utilizados para calefaccionar, refrigerar y abastecer a un edificio durante su vida útil, mientras que el carbono incorporado, se refiere a los GEI para producir, transportar e instalar materiales y componentes que conforman los sistemas constructivos del edificio”, explica Bárbara Rodríguez, Ph.D., e investigadora Carbon Leadership Forum de la Universidad de Washington -CBE. “El carbono incorporado también incluye las emisiones de GEI durante el mantenimiento, repa-

ración, reemplazo y finalmente la demolición y eliminación al final del ciclo de vida útil”, agrega la también académica de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile.

Saber lo anterior, resulta relevante ya que el sector Construcción genera un impacto importante en el cambio climático, debido principalmente a la fabricación de sus materiales, entre ellos el cemento, ingrediente base del hormigón, usado extensivamente en el sector a nivel mundial. Desde CTeC explican a modo de ejemplo que cada tonelada de cemento, requiere el consumo de combustibles fósiles, con un costo ambiental de 1 tonelada de CO<sub>2</sub> emitida por cada tonelada de cemento producida. “Dado lo anterior, según un informe de Chatham House, la industria del cemento es responsable, en la actualidad, del 8% de todas las emisiones de CO<sub>2</sub> de origen antropogénico, generadas en el mundo”, indican las profesionales del Centro, agregando que las mediciones de este impacto ambiental, se llevan



**De acuerdo a los expertos consultados, cada vez que se elimina una edificación y se reemplaza por una eficiente, se requieren 80 años para neutralizar el impacto de la demolición.**

o elementos de madera maciza. “Históricamente hemos puesto mucha atención al carbono operativo, pero en años recientes hay un interés renovado en torno a las emisiones incorporadas para el año 2050; esto debido a una mayor disponibilidad de datos de trazabilidad de los materiales y también a una mayor proliferación de metodologías y herramientas software”, señala Rodríguez, agregando que la quema de combustibles fósiles para la operación de los edificios no es la única fuente de emisiones de CO<sub>2</sub> en edificación. “El carbono incorporado en productos de construcción, el consecuente uso de materiales a través de renovaciones, la incineración de residuos al fin del ciclo de vida, tales como ocurre muchas veces con sistemas constructivos en madera y además la fuga de gases HFC en sistemas de climatización y espumas –que equivalen hasta 10.000 veces el potencial de calentamiento global del CO<sub>2</sub>– representan importantes fuentes de emisiones”, agrega. Rodríguez también señala que estudios recientes indican que el carbono incorporado puede representar entre un 20 y un 80% de las emisiones de carbono del ciclo de vida total del edificio, dependiendo del uso, ubicación, elección de productos y elección de escenarios de la etapa de operación y fin de ciclo. “Las emisiones totales de carbono incorporado en los sistemas estructurales de un edificio varían ampliamente, oscilando entre 340-950 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup> dependiendo del tipo de construcción, cantidad de pisos, requisitos normativas, ubicación y metodología utilizada para el estudio, lo que demuestra la necesidad de mejorar el levantamiento de emisiones en una muestra mayor de edificios en cada contexto geográfico específico”, señala la investigadora.

a cabo a través de un inventario de emisiones de GEI o un análisis de ciclo de vida, según la tipología de huella, de acuerdo a normativas internacionales reconocidas, como las normas ISO 14.040, ISO 14.044 o el GHG Protocol. Una vez conocida la huella, es posible implementar una estrategia de reducción y/o compensación de emisiones. “En el caso de la Construcción, su huella de carbono es la contabilidad de las emisiones a lo largo de todo el ciclo de vida: desde la producción hasta el fin del ciclo, que internacionalmente se considera de 60 años”, puntualiza Rodríguez.

Los expertos consultados coinciden en que es la etapa de diseño la que cuenta con el potencial para establecer cambios en el sector, dado que es donde se toman decisiones determinantes para generar menores impactos, asociados a la selección del sitio del proyecto y su acceso a infraestructura urbana existente, la elección de materiales sustentables, la implementación de estrategias de diseño pasivo y fuentes de energía renovables, entre otras.

Las emisiones de GEI se encuentran altamente correlacionadas al volumen total de producto de construcción. “Entre mayor el volumen de materiales que se agrega a nuestras edificaciones, mayor es su huella de carbono”, explica Rodríguez, agregando que, por ejemplo, cuando se realiza el cálculo estructural se deben optimizar las secciones de los elementos estructurales con el fin de reducir el volumen total de material, ya sea hormigón armado

### **IMPORTANCIA DEL CICLO DE VIDA**

De acuerdo a la ISO 14.025, el ciclo de vida se puede definir como las etapas consecutivas de un sistema de producto, desde la materia prima, adquisición o generación desde los recursos naturales, hasta su disposición final. “Es el enfoque para el cálculo de impactos que actualmente se está usando a nivel mundial ya que permite tener una mirada amplia del problema, y por lo mismo poder generar iniciativas que tengan real impacto”, explica Araneda. En cuanto a las etapas de construcción y demolición, el ciclo de vida de los materiales es clave, así como su durabilidad y posibilidades de reutilización y reciclaje. “De esta forma, se vincula el cambio climático a economía circular, en la medida que desechamos recursos (materiales, energía y agua) ya sea a través de la ineficiencia de los procesos constructivos, o bien, por la demolición. Así, se incrementa la huella de carbono tras el aumento del consumo de materiales y



**El carbono incorporado en materiales es significativo y puede significar hasta un 80% dependiendo del uso y tipo de edificación, por lo que su selección tiene gran relevancia, la que también impacta en la etapa de uso, fundamentalmente relacionado a la demanda energética del edificio, por lo que trabajando en la optimización de los materiales se podría mejorar su desempeño.**

el impacto de su ciclo de vida”, señala Alejandra Tapia, coordinadora de Sustentabilidad de Construye2025.

Desde CTec explican que el Análisis de Ciclo de Vida o Life Cycle Assessment - LCA (según ISO 14.040) hace alusión a los aspectos ambientales y potenciales impactos ambientales durante el ciclo de vida de un producto y que según la implementación de esta ISO, se podrían identificar, por ejemplo, las emisiones asociadas a una edificación que permitiría: identificar oportunidades para mejorar el desempeño ambiental del proyecto en varios puntos de su ciclo de vida y, por tanto, gestionar sus emisiones, así como formar a los tomadores de decisiones: industria, gobierno, ONGs, para que sea utilizado en la planificación estratégica, definición de prioridades y diseño de productos o procesos. Además, se podrán seleccionar indicadores relevantes del desempeño ambiental, incluyendo las técnicas de medición de los mismos, entre otros.

## **NORMATIVA**

Hay normas que permiten abordar las emisiones del sector construcción, pero desde una forma tangencial, faltando para ello una visión sistémica. El equipo técnico de CTec

cuenta a modo de ejemplo, que existe un lineamiento estratégico nacional relacionado a la Eficiencia Energética y Energía Renovables, las que tienen impactos en el sector construcción, destacando la Ley de Eficiencia Energética. Esta apunta a que los grandes consumidores de energía deben establecer monitoreo y reporte de consumo energético, además de implementar sistemas de gestión; donde el sector construcción debe incorporar la Calificación Energética de Viviendas, que se espera a corto plazo pueda ser obligatoria para los edificios de uso público. “En el sector construcción nacional las medidas para disminuir forman parte de los actuales NDCs y también del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. Todavía debemos hacer un gran esfuerzo por visibilizar carbono incorporado en nuestra edificación e infraestructura y agregarlo a las metas climáticas”, señala Rodríguez, agregando que en la mayoría de los países desarrollados las metas de carbono incluyen ambos tipos de emisiones.

En términos de gestión de residuos, recientemente se finalizó la NCh3562 Norma Gestión de residuos - Residuos de construcción y demolición (RCD) - Clasificación y directrices para el plan de gestión. Además, existe la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor, REP, actualmente enfocada a seis productos prioritarios, entre los que se encuentran los envases y



## Próxima COP 25 Chile 2019

La XXV Conferencia sobre Cambio Climático de la ONU, oficialmente 25° Conferencia de las Partes y 15° Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto (COP 25/CMP 15), más conocida por la sigla COP25, es un evento que se llevará a cabo entre el 2 y 13 de diciembre en Santiago. Dentro de los objetivos de la cita, destacan mejorar las metas de reducciones de los países y fijar criterios para el cumplimiento del Acuerdo de París. Se espera la participación de más de 25.000 personas en las diversas actividades desarrolladas en el marco de la cumbre.

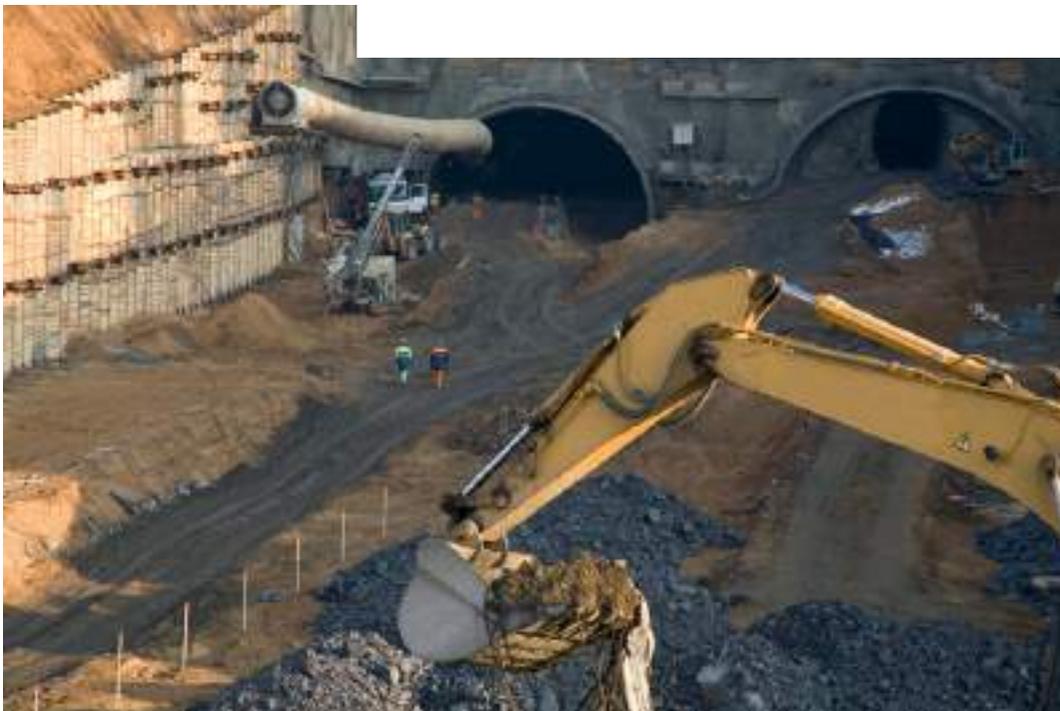
embalajes, productos que impactan directamente al sector. En cuanto a normativas en desarrollo, se encuentra la Ley Marco de Cambio Climático, que busca el establecimiento de principios, sistema de gobernanza, instrumentos de gestión y mecanismos de financiamiento adecuados, que permitan transitar hacia un desarrollo bajo en emisiones de GEI, reducir la vulnerabilidad, aumentar la resiliencia y garantizar el cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos por el Estado de Chile para hacer frente a los desafíos que impone el cambio climático. Desde CTec también señalan que se han desarrollado convenios voluntarios entre el sector privado y público, como los Acuerdos de Producción Limpia (APL), cuyo objetivo es mejorar las condiciones productivas y ambientales en términos de higiene y seguridad laboral, eficiencia energética e hídrica, reducción de emisiones, valorización de residuos, entre otros, buscando generar sinergias y economías de escala y el cumplimiento de las normas ambientales. En términos internacionales, los instrumentos normativos y/o legislativos llevan

mucho más tiempo implementándose, asociados entre sí, facilitando su uso. “Dichos instrumentos, consideran de forma más directa el enfoque sistémico al igual que contabilización, seguimiento y monitoreo de indicadores cuantitativos para el sector construcción. Entre las normas asociadas se encuentran las ISO relacionadas a Sistemas de Gestión Ambiental”, detallan.

### OTRAS MEDIDAS E INICIATIVAS

A nivel nacional se han tomado acciones importantes, asociadas fundamentalmente a la firma de acuerdos internacionales, destacando la Estrategia Nacional de Construcción Sustentable, que desde 2013 ha definido metas relacionadas con edificaciones e infraestructura con consideraciones de sustentabilidad al 2020. La estrategia nacional, además, busca aportar, desde el sector comercial, público, residencial, al compromiso de reducción del 12% del consumo energético (proyectado al 2020), aportar, desde el sector de la construcción, a la reducción del 20% de gases efecto invernadero, tomando como base las emisiones proyectadas y aportar, también desde el sector, a que un 10% de la energía generada sea por fuentes renovables no convencionales al 2024. En este contexto, CTec y el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu) lideran, junto a otras importantes instituciones del país, el desarrollo y administración de un Sistema de Certificación Ambiental de Viviendas, cuyo lanzamiento se espera para fines del 2019.

Otra metodología y base de datos útil para la industria es la plataforma Ecobase Construcción, la que permite evaluar y reportar los impactos ambientales del ciclo de vida de los materiales del sector. “El cruce de información entre ambas herramientas permitiría calcular las emisiones derivadas de los residuos de la construcción de los principales materiales





**La construcción del edificio es responsable de una parte de las emisiones de carbono, al igual que su operación, que también genera impacto en la huella.**

**El diseño y la forma de desarrollar los proyectos, juegan un rol fundamental, considerando tanto el edificio, el entorno y las ciudades donde están emplazados.**



empleados -hormigón, acero, madera, ladrillos y planchas de yeso-cartón- bajo la metodología de Análisis de Ciclo de Vida”, explica Tapia. La coordinadora de Sustentabilidad de Construye 2025, cuenta además que otro aporte para el cumplimiento de los compromisos ambientales internacionales ha sido la implementación a nivel nacional del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes ([www.retc.cl](http://www.retc.cl)), catálogo o base de datos que contiene información sobre las emisiones y transferencias al medio ambiente de sustancias químicas potencialmente dañinas. Sin embargo, su aplicación en el sector resulta compleja. “El RETC es una herramienta muy potente para la medición de impactos, no obstante, su efectividad respecto al sector construcción no es adecuada, debido a que la declaración de los generadores de residuos de la construcción y demolición en el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER), es muy baja producto de las dificultades que existen para declarar por parte de los mandantes privados y especialmente los públicos, a causa de los tiempos de duración y cierre de las obras y fechas en que se debe realizar la declaración, así como la capacidad para generar información, producto de la gran cantidad de obras públicas”, explica Tapia, agregando que el actualizar, flexibilizar y fortalecer las herramientas para este proceso, SINADER y RETC, permitiría: facilitar la declaración de los residuos de la construcción y demolición, cuantificar las emisiones generadas a partir del análisis de ciclo de vida de los mismos, medir sus impactos y establecer medidas de mitigación concretas.

A nivel internacional, se ha generado una serie de herramientas de construcción sustentable y reducción de emisiones de GEI, como son los estándares y códigos energéticos asociados al ciclo de vida de la edificación, tales como Leadership in

Energy & Environmental Design (LEED), del US Green Building Council, Passivhaus de Alemania o el Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology (BREEAM).

### **SITUACIÓN EN EL SECTOR**

El diseño y la forma de desarrollar los proyectos, juegan un rol fundamental, considerando tanto el edificio, su entorno, así como también las ciudades donde están emplazados. Es por ello que el uso de tecnología es clave para hacer eficientes los procesos y generar información relevante, que asegure una mejora continua.

Respecto del uso de los materiales, desde IDIEM, indican que las nuevas tecnologías que se están desarrollando, permiten evaluar y verificar sus componentes y mantener una trazabilidad desde la extracción a la fabricación y en el resto del ciclo de vida. “La selección de los materiales tiene un impacto muy



## CONCLUSIONES

**Las emisiones del sector Construcción se pueden entender como el conjunto de gases que son liberados al medio ambiente, producto del ciclo de vida de una edificación. Entre los gases de Efecto Invernadero (GEI) que son liberados a la atmósfera, se encuentran el metano, el óxido nitroso y el dióxido de carbono. El sector genera un impacto importante en el cambio climático, debido principalmente a la fabricación de sus materiales, entre ellos el cemento, materia prima base del hormigón.**

La etapa de diseño en el desarrollo de los proyectos es la que cuenta con el mayor potencial para generar cambios, dado que es donde se toman decisiones determinantes para generar menores impactos, asociados a la selección del sitio del proyecto y su acceso a infraestructura urbana existente, la elección de materiales sustentables, la implementación de estrategias de diseño pasivo y fuentes de energía renovables, entre otras.

**Gracias a los continuos avances tecnológicos en la industria y apuntando a mejorar la interacción con el medio ambiente, actualmente existen desarrollos de materiales biobasados, elementos reciclados, materiales con cambio de fase para algunas soluciones constructivas y se han mejorado las prestaciones de las maderas para fomentar su uso, entre otros.**

grande; no obstante, esta selección impacta también en la etapa de uso, fundamentalmente relacionado a la demanda energética del edificio, etapa que corresponde a cerca del 80% de las emisiones totales, por eso trabajando en la optimización de los materiales podemos mejorar el desempeño de un edificio (en términos de sus emisiones) desde dos frentes”, comenta Araneda, puntualizando que ese 80% aproximado de emisiones durante la etapa de uso, está relacionado también con factores propios del diseño y la selección de sistemas como el de clima e iluminación.

Actualmente existen desarrollos de materiales bio basados (que incorporan aditivos de la biomasa), con contenido reciclado, con cambio de fase, para algunas soluciones constructivas. En relación a los procesos constructivos, la tecnología permite modificar los procesos tradicionales, mejorando la productividad en obra y de paso optimizando el uso de energía en los sistemas de montaje de los nuevos procesos seriados, además de medir indicadores relevantes para generar estadísticas y demostrar su comportamiento. Referente a la forma de desarrollar proyectos, desde CTeC señalan que la tecnología permite incorporar la digitalización y hacer uso de la información del entorno, ubicación del proyecto, condiciones ambientales, requerimientos del mandante, entre otros aspectos. Todo lo anterior, sería posible abordarlo a través de la metodología BIM.

Desde un punto de vista de reducción de emisiones en la estructura, lo más eficiente es utilizar edificación existente, puesto que con esto se evita demoler y producir las emisiones de GEI de un edificio nuevo. “Cada vez que una edificación se elimina y se reemplaza por una más eficiente, se requieren 80 años para neutralizar el impacto de la demolición”, cuenta Rodríguez. La investigadora indica que también existen estrategias para utilizar menos volumen de productos como la optimización de las secciones estructurales y también la disminución de terminaciones en espacios interiores.

## DESAFÍOS

De acuerdo a los expertos consultados, los principales desafíos del sector, tienen relación con el compromiso de todos los actores que componen la cadena de valor, en torno al trabajo de descarbonización de los procesos del sector. “Reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> por tonelada de material, así como la de los procesos constructivos, debe ser considerado un objetivo clave, de cara a cumplir las metas fijadas en el Acuerdo de París (COP 21), que establece una reducción del 16% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub> para el 2030”, señalan desde el CTeC. Ante este escenario, la industria busca alternativas de mejoras y avances. A modo de ejemplo, se cuenta con el Comité Consultivo de Energía 2050, liderado por el Ministerio de Energía, que define en su hoja de ruta “edificar de manera sustentable, por medio de la incorporación de estándares de sustentabilidad en el diseño, construcción y reacondicionamiento de edificaciones, a fin de minimizar los requerimientos energéticos y las externalidades ambientales a lo largo de su ciclo de vida, alcanzando niveles adecuados de confort”. Así, la suma de iniciativas permiten

vaticinar un comportamiento más comprometido en temáticas ambientales de la industria. “Las emisiones de GEI debiesen ser abordadas bajo un enfoque holístico que considere todo el ciclo de vida de la construcción, pues estas están presentes no solo en su fase de operación, sino que también en las fases previas (diseño, proceso constructivo), así como también aquellas asociadas a su mantenimiento (demolición o reciclaje)”, sostiene desde CTeC. Y es que la huella de carbono de un edificio, se puede reducir considerablemente, cuando se tienen en cuenta todos los impactos que generan las diferentes variables de la edificación, a lo largo de todo su ciclo de vida. Para la investigadora Bárbara Rodríguez el principal desafío del sector es capturar de manera más precisa las emisiones tanto operativas como incorporadas y dar a conocer las principales medidas para reducir. “Estas no necesariamente representan mayores costos y hay muchas que implican optimizar uso de recursos lo que por el contrario ayudaría a reducir costos a las empresas”, explica.

Así, el control de emisiones en el sector se torna un asunto relevante del cual todos los actores de la industria deben ser parte para avanzar en medidas sustentables que ayudarán al planeta y beneficiarán a todos sus habitantes. ■



## ALERTAS PARA LA ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN

**C**OMO SE SABE Chile emite alrededor del 0,25% del CO<sub>2</sub> del planeta, pero el impacto del restante 99,75% resulta altísimo en nuestro propio territorio. De los gases liberados a la atmosfera por la actividad humana, el CO<sub>2</sub>, no siendo el más peligroso (como el metano u óxido nitroso), representa el más abundante de los gases causantes del efecto invernadero. Estos producen variaciones de la radiación solar, aumentos de temperatura y con ello un catastrófico cambio climático.

Ante este escenario, la actividad de la construcción debe enfrentar sus efectos, que se manifiestan como acentuadores de la radiación solar y sequías en zonas centro y norte, y abundantes vientos y lluvias en zona sur, marejadas y aumento de nivel del mar que afectan construcciones e infraestructura de borde.

Por otro lado, las ciudades siguen concentrando el interés de la población, por lo que su densidad y alturas serán mayores, y con ello los espacios públicos serán más escasos, haciendo aún más complejo el panorama. De aquí que finalmente las edificaciones deberán ser replanteadas tanto en sus envolventes (para controlar un clima más adverso), como en los espacios comunitarios que se debieran considerar (evitando excesos de sombras o de asoleamiento y corrientes de aire, entre otras).

Para lograr esto, todos los edificios nuevos y reformas importantes deberán diseñarse para cumplir con lograr ser carbono neutral para unas pocas décadas más. Para ello se deben considerar en principio los siguientes objetivos base para una edificación de bajo CO<sub>2</sub>:

**Usar o reutilizar edificios existentes:** La demolición de edificios existentes y la

reconstrucción de edificios nuevos es una fuente enorme de emisiones de carbono incorporadas.

**Arquitectura pasiva:** establecer estrategias de sentido común, no complicar el diseño.

**Utilizar materiales recuperados y/o reciclados:** para eliminar las emisiones asociadas con la fabricación de nuevos materiales.

**Optimizar los sistemas para la eficiencia de los materiales:** reducir el uso de material, no usar el material donde no es necesario.

**Conocer la cadena de suministro para el proyecto específico:** comprender de dónde provienen los materiales, las implicaciones de carbono de su fabricación y transporte.

**Utilizar transporte de bajas emisiones para materiales:** elegir menor distancia y sistemas limpios.

**Fomentar la generación de energía en sitio:** cerca del 80%, lo restante, max. 20%, puede ser de fuera, pero de generación renovable.

**Equipos y sistemas no contaminantes:** optar por ascensores (que además gene-

**“El proyecto no solo debe satisfacer a los clientes, sino que ahora también a la sociedad y en especial, al medio ambiente. Esto debe abordarse en las etapas de ideación, construcción, ocupación y finalmente al término de su vida útil: entenderlo como un proceso de economía circular”.**

**Especificar materiales que naturalmente secuestran carbono y lo almacenan para su vida útil:** como madera, paja, arcilla-paja, cáñamo, corcho, lana de oveja, etc.

**Especificar materiales fabricados con energía renovable:** tienen un impacto de carbono incorporado muy reducido en comparación con los fabricados con energía de combustibles fósiles.

**Diseño para durabilidad:** soportar el desgaste del espacio y asegurarse de que durará toda la vida útil del edificio.

**Materiales adecuados para el clima:** comprender cómo cada material maneja el calor, la luz y la humedad, individualmente y en un conjunto.

ran energía), calderas (de condensación), calentadores de agua solares, todo tipo súper eficientes (A++++).

El proyecto no solo debe satisfacer a los clientes, sino que ahora también a la sociedad y en especial, al medio ambiente. Esto debe abordarse en las etapas de ideación, construcción, ocupación y finalmente al término de su vida útil: entenderlo como un proceso de economía circular.

El arquitecto debiera ser el interlocutor con los diferentes participantes del proceso, y muy enfocado a ser visionario en cuanto a la reducción de CO<sub>2</sub> en las nuevas edificaciones que serán concebidas. ■

# CALIDAD PARA UN NUEVO ESTÁNDAR EN SUSTENTABILIDAD



Porque el nuevo escenario climático exige los más altos niveles de sustentabilidad, Infraplast ofrece soluciones con los más altos estándares de calidad y eficiencia.



**PLANTAS DE TRATAMIENTO AQUABLOCK®** DESDE 6 HASTA 500 HAB

**ESTANQUES DE AGUA AQUATANK®** HASTA 35.000 L

TECNOLOGÍA EUROPEA • EXPERIENCIA INTERNACIONAL • INGENIERÍA, DISEÑO & ASESORÍA



Síganos en:

Atención al cliente:  
2 2663 5050

[www.infraplast.cl](http://www.infraplast.cl)



# EJECUCIÓN DE PILOTES DE GRAN DIÁMETRO



**FERRARA**  
PROYECTOS ESPECIALES

PROYECTOS,  
EXPLORACIONES Y  
OBRAS GEOTÉCNICAS

¡Asegure el éxito de su construcción con VEKA! Líder mundial en la fabricación de perfiles de PVC para puertas y ventanas.



Las líneas VEKA destacan por su versatilidad, modernidad y los formatos exclusivos de la marca, conciliando la belleza del diseño con la funcionalidad de los productos.

¡Ven a conocer nuestro nuevo showroom en Las Condes Design! En este nuevo espacio encontrarás, en un sólo lugar, todo lo que necesitas para tu ampliación, remodelación o nuevo proyecto. Estamos en Av. Las Condes 9765, local 213, segundo piso.

Visite [www.vekalatinamerica.com](http://www.vekalatinamerica.com) y conozca todas nuestras líneas.



Latin America

Tu perfil del futuro.

**HITO TECNOLÓGICO**

**PROYECTO AVO I**

# BAJO TIERRA

PAULA CHAPPLE C.  
PERIODISTA REVISTA BIT





- Con una longitud aproximada de poco más de 9 km, la obra destaca por la versatilidad de las tipologías constructivas aplicadas en los túneles y viaducto que contempla, junto con las medidas que se ejecutaron para minimizar las interferencias con las vialidades, servicios y edificaciones existentes. Modelo bajo tierra.

### FICHA TÉCNICA

**Nombre Contrato Concesión:** Américo Vespucio Oriente, Tramo Avenida El Salto-Príncipe de Gales (AVO I).

**Sociedad Concesionaria:** Vespucio Oriente S.A.

**Inicio Concesión:** Marzo 2014.

**Inicio Construcción:** Noviembre 2017.

**Inicio Operación:** Abril 2022.

**Total Inversión (UF):** 24.979.686.



**L CONTRATO** “Concesión Américo Vespucio Oriente, Tramo Avenida El Salto – Príncipe de Gales” (AVO I), se sitúa en la Región Metropolitana de Santiago, abarcando las comunas de Huechuraba, Recoleta, Vitacura, Las Condes, La Reina y Ñuñoa.

Consiste en la construcción y explotación de una concesión vial urbana con una longitud aproximada de poco más de 9 km, obras a cargo de la Sociedad Concesionaria Américo Vespucio Oriente.

“Su diseño contempla la ejecución de dos calzadas expresas de tres pistas por sentido en casi toda su extensión. En particular, desde el sector de El Salto hasta el sur del Puente Centenario, se proyecta la ejecución de un Viaducto de 1.290 m y un túnel de tres pistas bajo el Cerro San Cristóbal y bajo el río Mapocho, diseñado para el tránsito en sentido poniente – oriente”, detallan a Revista BiT desde la Dirección General de Concesiones del Ministerio de Obras Públicas (MOP).



El proyecto destaca por la gran variedad de tipologías constructivas en lo que se refiere a los túneles que contempla la obra.



Por su parte, para el tránsito en sentido oriente - poniente, se contempla el mejoramiento de la vialidad preexistente en superficie de La Pirámide. Respecto del resto del trazado, el cual se extiende desde el sur del Puente Centenario por el norte, hasta Príncipe de Gales por el sur, se proyectan dos calzadas de tres pistas en solución subterránea (Trinchera Cubierta y Túnel Minero Híbrido), hasta las inmediaciones de Avenida Vespucio con Las Luciérnagas por el sur.

Durante estos casi dos años de construcción, un punto relevante del proyecto ha sido la información y comunicación de las obras a las comunidades del entorno cercano. “Es de vital importancia mantener una comunicación fluida con los vecinos y usuarios. Estamos conscientes de las molestias que puede causar una obra de la envergadura de AVO I, pero la comunicación oportuna y cercana ha sido fundamental en esta etapa”, asegura el gerente técnico de la Sociedad Concesionaria, Luis Felipe García.

AVO I tiene prevista su puesta en servicio provisoria a mediados del primer semestre del año 2022, y consta de dos sectores: Sector 1, que va desde Avenida El Salto a Puente Centena-

rio, y el Sector 2, que va desde el Puente Centenario hasta Avenida Príncipe de Gales. En agosto pasado la obra se encontraba con un avance físico del 12 por ciento.

### TÚNELES BAJO TIERRA

Por sus particularidades, el proyecto presenta interesantes desafíos. En primer lugar se trata de una obra que posee variadas tipologías constructivas (Viaducto, Túnel Minero, Trinchera Cubierta, Túnel Minero Híbrido) y además está emplazada en una zona urbana.

También se debe considerar, como aspecto relevante, el tiempo e incertidumbre que conlleva el traslado de los servicios existentes. “La obra cruza sectores residenciales de las comunas de Vitacura, Las Condes y La Reina, situación que implica el desarrollo de las obras compatibilizándolo con el entorno. Adicionalmente, se debe considerar que esta autopista colinda con otras vías expresas que corresponden a otras concesiones y se necesita coordinar bien este trabajo”, comentan desde la Dirección General de Concesiones.

Si bien bajo tierra los túneles mineros contemplan métodos de excavación, sostenimiento, revestimiento e impermeabilización convencionales para túneles viales urbanos en Chile, es destacable la galería de evacuación bajo el túnel principal y la caverna de bifurcación del Ramal Mapocho por sus dimensiones, cuya longitud es de 250 m de largo y ancho entre 17 a 27 metros.

En los túneles en trincheras, en tanto, la mayor novedad es la dimensión de la estructura en trinchera doble de 5 kilómetros de largo y su es-

tructuración para el soporte de la losa que divide el nivel -2 con 3 pistas sentido Norte-Sur del nivel -1, con 3 pistas sentido Sur-Norte, donde se han empleado varios diseños. A la fecha, destaca el avance de 400 metros que se registra en el nivel -1 del tramo Espoz-Candelaria Goyenechea, en la comuna de Vitacura.

La gran variedad de túneles en el proyecto suma un ingrediente técnico adicional por la versatilidad en su ejecución. Entre los túneles que se contemplan desarrollar en AVO 1 están:

### TÚNELES MINEROS

Se ejecutarán con el Nuevo Método Austriaco de Excavación de Túneles (NMA o NATM en inglés), tanto para roca como en suelo, siendo la diferencia entre ambos la siguiente:

**EN ROCA:** Se están excavando con perforación y tronadura convencionales, con equipos de jumbos de perforación, y/o palas con martillos conforme a la dureza encontrada y extracción del material con palas y camiones. El sostenimiento conforme al tipo de roca varía desde pernos de expansión colocados y shotcrete con fibra a marcos metálicos THN y HEB y paraguas de micropilotes. Para su instalación se usan robots shotcreters, camiones plumas y jumbo de perforación.

**EN SUELO:** Se excavan solo con pala, con carga a camiones, el sostenimiento es de shotcrete, marcos y paraguas de micropilotes. "Posteriormente se colocará revestimiento en el túnel principal bajo el Cerro San Cristóbal, en el cual se consideran como refuerzos desde fibras estructu-

rales, mallas electrosoldadas y barras de armadura", detallan desde el MOP. Cabe destacar que los túneles mineros del proyecto vigente son los siguientes:

**Túnel La Pirámide** que será unidireccional de sentido norte - sur de 3 pistas de 2.034 m de largo, de sección ovoidal y dimensiones ancho interior de 14 m x 11 m de alto aproximadamente.

**Túnel Ramal Mapocho** de una sola pista de 415 m de largo, de sección ovoidal de alrededor de 8,70 de ancho por 9,40 m de alto.

**Túneles Mineros Nudo Kennedy** en suelo, éstos son el Ramal A-A1, que consta de un túnel de 334 m de largo de doble pista y 2 túneles de una pista de 175 m y 111 m. Y el Ramal 5N que consta de un túnel de 109 metros de largo de doble pista.

Túnel Bajo Metro Escuela Militar, Subcentro y estacionamientos, que considera 2 niveles de 3 pistas superpuestas de 146 metros de largo, éste se excava con método NATM.

**Túnel Ramales Los Militares** que consta de un doble carril de 48 m de largo, el que se bifurca en 2 ramales simples de 84 y 184 m de largo, respectivamente.

Túnel Minero Híbrido, según detallan en la Sociedad Concesionaria, consiste en un túnel en modalidad híbrida desde Avenida Apoquindo a Avenida Príncipe de Gales (2,7 km), emplazado bajo y a lo largo del Parque Américo Vespucio, que acogerá a las calzadas expresas, con dos sentidos de circulación de tres pistas cada uno. "Esta solución constructiva en túnel subterráneo se resuelve en una modalidad mixta, ejecutando la plataforma del nivel -1 mediante una estructura de túnel en mina convencional, mientras que el nivel -2 se resuelve mediante una estructura tipo trinchera cubierta, el cual permitirá alcanzar la cobertura y recubrimiento necesario para salvar las infraestructuras existentes en el enlace de Avenida Apoquindo y enlazar en la zona de Avenida Príncipe de Gales con el Proyecto AVO II (ver recuadro). Esta técnica permite reducir en un 85% la afectación del Parque Vespucio y disminuir la alteración a servicios y tránsito durante la etapa de construcción, los que se verán afectados solo por las rampas de acceso", detalla el gerente técnico de AVO.

### TÚNELES EN TRINCHERA

Otra modalidad constructiva es la trinchera, porque se excavan en suelos desde la superficie, y para su excavación se usan palas y camiones convencionales, "en donde el sostenimiento corresponde a una estructura de trinchera doble en las vías expresas con pilotes, unidos por losas de hormigón armado o postensadas y contenidas con muros forros de shotcrete, más malla y estampidores", señalan desde el MOP.

### PLAN GEOMECÁNICO

El método NATM, empleado en otros túneles viales urbanos en Santiago (San Cristóbal y ACNO) y Valparaíso (La Pólvora), asegura el poder enfrentar un amplio rango de rocas, desde suelos hasta las más duras.

Cabe destacar que en el caso del Túnel unidireccional bajo el Cerro San Cristóbal (La Pirámide) de 2.034 m de largo aproximadamente y 3 pistas, dadas sus dimensiones

## AVO II

Desde el MOP adelantan que el proyecto AVO II fue adjudicado a la Sociedad Concesionaria Américo Vespucio Oriente II S.A. y están en desarrollo los estudios de ingeniería definitiva. El tramo Avenida Príncipe de Gales-Los Presidentes (Concesión AVO II), incluye, la realización del proyecto definitivo, construcción, explotación y conservación de una vialidad subterránea de 5,2 km, cuyo trazado se desarrolla en la proyección de Avenida Américo Vespucio con Avenida Ossa, abarcando 4 comunas: La Reina, Ñuñoa, Peñalolén y Macul, empalmándose por el norte, con la Concesión AVO I y por el sur con la Concesión Américo Vespucio Sur.

Su diseño contempla la ejecución de 2 túneles mineros con 3 pistas por sentido, que se emplazan bajo la Línea 4 del Metro en todo el tramo comprendido entre las inmediaciones de estación de Metro Príncipe de Gales y estación de Metro Los Presidentes.

Se estima que en 2019 estará el proyecto vial aprobado y se someterá al sistema de evaluación ambiental, cuyo resultado, a través de una RCA, se estima aprobada para el primer semestre de 2021, con un presupuesto oficial de (UF) 19.670.000.

## MÉTODO CONSTRUCTIVO TRINCHERA CUBIERTA



DESPEJE Y EXCAVACIÓN EN SECTOR CENTRAL



CONSTRUCCIÓN DE PILAS



CONSTRUCCIÓN DE LOSA SUPERIOR



EXCAVACIÓN DE SECTOR CENTRAL BAJO LOSA SUPERIOR



CONSTRUCCIÓN DE SEGUNDA LOSA Y TÉRMINO DE LA EXCAVACIÓN



SOLUCIÓN FINAL EN TRINCHERA CUBIERTA EN DOS NIVELES

(ancho interior 14 m x alto 11 m aproximadamente), deberá excavar en varias fases.

En terrenos de RMR (clasificación geomecánica, acrónimo del inglés rock mass rating) superior a 45 puntos, la excavación se realizará en 3 fases: avance, destroza y zanja para galería de evacuación.

Mientras que en terrenos de RMR entre 35 y 45 puntos, la excavación se realizará en 4 fases: avance, destroza en dos bancos desfasados y zanja para galería de evacuación.

Finalmente en terrenos de RMR inferior a 35 puntos la excavación se realizará en 5 fases: avance, destroza en tres bancos de los que inicialmente se excava el central, para después ir excavando los laterales, manteniendo siempre un desfase entre ambos, finalmente se excava la contra bóveda. También existe un tramo en caverna de 250 m de largo que requerirá más secciones.

El control geotécnico del frente se lleva a cabo caracterizándolo in situ, mediante la aplicación de una clasificación geomecánica. Se realizará, en cada fase, el estudio de la litología, estructura y calidad de los terrenos atravesados.

Otro aspecto abordado es “el paso en zonas con infiltraciones que son normales en este cerro, dado el riego al que es sometido el Parque todo el año, para ello se contempla un sistema de impermeabilización que considera dos soluciones completamente diferentes en cuanto a su concepción”, comentan desde el Ministerio de Obras Públicas.

## MÉTODO CONSTRUCTIVO TÚNEL MINERO HÍBRIDO



EXCAVACIÓN TÚNEL (INGRESO DESDE SALIDAS Y ENTRADAS A LA AUTOPISTA)



EXCAVACIÓN DE PILOTES NIVEL INFERIOR DESDE TÚNEL MINERO



EXCAVACIÓN TRINCHERA INFERIOR



EJECUCIÓN LOSA INFERIOR Y ACABADOS



SOLUCIÓN FINAL EN DOS NIVELES



## Viaducto

En esta obra, los desafíos tienen que ver con “la ejecución de la obra tratando de minimizar el impacto sobre los flujos existentes y que parte de ellos cruzan por otras autopistas”, indican desde la Dirección General de Concesiones del MOP.

Las dimensiones de los elementos del viaducto a instalar son vigas prefabricadas de 32 a 50 m de largo, que serán colocadas en cepas de 10 a 14 m de alto, en un espacio mínimo.

Está constituido por vigas cajón metálicas simples o dobles con prelosas prefabricadas, apoyados sobre cepas con fundaciones directas, pilotes o micropilotes según el terreno.

La primera es el sistema de drenado para zonas de surgencias de agua puntuales en los tramos de túneles en roca, que canaliza los flujos del agua de infiltración hacia el sistema de drenaje del túnel.

La segunda es un túnel estanco para la zona del trazado, ubicada en el entorno del río Mapocho, en los tramos de túnel en suelo. Este sistema supone que se desarrollarán cargas de presión de agua sobre el revestimiento de los túneles.

En lo que concierne al tipo de roca esperado según la geología básica derivada de campañas de sondajes, perfiles sísmicos, mapeos y la experiencia de los túneles del cerro San Cristóbal, se prevé un perfil geológico de tobas soldadas, tobas brechosas, atravesadas por diques porfídicos y fallas, con RMR 20 a 65 (roca muy mala a buena) y cobertera desde 35 a 155 metros.

### EDIFICIOS Y AUTOPISTAS EXISTENTES

Uno de los principales desafíos del proyecto son justamente los edificios, servicios y autopistas existentes en el trazado.

En La Pirámide, el túnel originalmente se emplazaba bajo las pistas actuales existentes, posteriormente, en la variante propuesta por la Sociedad Concesionaria, se reemplazó por un viaducto de 1.200 m de largo que se desarrolla sobre la ruta existente, con un diseño esbelto que minimizó las interferencias con las vialidades existentes.

En el Ramal Mapocho, que emerge colindante al Río Mapocho se ha considerado un muro de pilote secante que minimiza el ingreso de eventuales infiltraciones desde el Río.

En el tramo próximo y bajo el Río Mapocho del Túnel AVO N-S se contempla una sección

especial impermeabilizada como otros túneles hechos por Sociedad Concesionaria Costanera Norte.

En Avenida Américo Vesputio en tanto, la trinchera doble se emplaza dentro del bandejón, con el fin de afectar al mínimo las edificaciones. En el caso del Parque Vesputio, ha sido relevante el desarrollo de las denominadas Campañas de Árboles, iniciativa que busca preservar la mayor cantidad de especies arbóreas ubicadas en el bandejón central de la Avenida Américo Vesputio, entre Puente Centenario y Avenida Príncipe de Gales. Luego de la construcción de la vía expresa, “el Proyecto AVO I contempla el rediseño del Parque Vesputio, preservando y respetando el carácter del parque actual, generando vías segregadas para peatones y ciclistas, mejorando sus componentes de diseño, arborización, equipamiento e infraestructura”, detalla el gerente técnico de la Sociedad Concesionaria.

Las principales estructuras existentes próximas a las obras corresponden a los pasos bajo los cruces de Avenida Kennedy y Apoquindo.

En Avenida Kennedy, el Proyecto de Santiago Centro Oriente (SCO), desarrollado por la Sociedad Concesionaria Costanera Norte S.A., dejó estructuras hechas de forma tal que, las vías expresas y ramales de AVO pasan bajo las losas y entre los pilotes de SCO, lo que minimiza la afección sumado a un monitoreo topográfico en superficie e interior túneles.

Por su parte, en Avenida Apoquindo, el trazado pasa bajo los estacionamientos, centros comerciales y línea 1 del Metro donde también hay un diseño especial con bajos asentamientos, y monitoreo topográfico especial en superficie e interior de los túneles.

En cuanto a los muros en ejecución en el sector de La Pirámide corresponde a un muro TEM que permitirá el ensanche de la pista de acceso a Ciudad Empresarial. Se suma a un muro 7 de hormigón armado de 100 m de largo aproximadamente, que permitirá contener las pistas de las Concesión Vesputio Norte separadas del ensanche de la pista de acceso a Ciudad Empresarial.

Para el año 2022 se proyecta la puesta en operación de AVO I, una concesión vial urbana que dinamizará las distintas comunas de la capital por donde pasará su trazado. Un modelo bajo tierra. ■

# NUEVA LÍNEA DE EQUIPOS AIRE ACODICIONADO COMERCIAL LIGERO

CON LA MEJOR EFICIENCIA Y LA MÁS ALTA TECNOLOGÍA



Wi-Fi  
Controlador Remoto

- ▶ Versiones disponible en on/off e inverter
- ▶ Equipos con nuevo diseño y más eficientes
- ▶ Unidades Exteriores más compactas con hasta un 35% de disminución en su tamaño.
- ▶ Equipos Inverter con mayores distancias de conexión de cañerías, hasta 75 mt. en equipos de 4 y 5 TR.
- ▶ Unidades Exteriores más silenciosas, hasta 5 dB (A) menos.



ESPECIALISTAS EN CLIMATIZACIÓN

Soluciones Constructivas

# CINTAC®

simplificamos **tu mundo**

## La industrialización es nuestra innovación



> Baños modulares



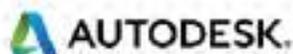
> Metalcon CNC



- ✓ Precisión y eficiencia
- ✓ Fabricación en ambiente controlado
- ✓ Ahorro en plazos de construcción
- ✓ Adaptable a tus proyectos
- ✓ Mayor calidad en terminaciones
- ✓ Desarrollo en diseño BIM

# Implemente **BIM** ahora y transforme sus proyectos, desde el diseño a la operación

Los procesos BIM han ayudado a innumerables empresas en diversas industrias a operar de forma más productiva, producir un trabajo de mejor calidad, atraer más talento, y generar nuevos negocios.



 **AUTODESK® ARCHITECTURE,  
ENGINEERING & CONSTRUCTION  
COLLECTION**

## **AEC COLLECTION** Un conjunto de herramientas BIM esencial para diseño de edificios, Infraestructura civil y construcción

**R** AUTODESK®  
REVIT®

**I** AUTODESK®  
INFRAWORKS®

**N** AUTODESK®  
NAVISWORKS® MANAGE

**A** AUTODESK®  
AUTOCAD® CIVIL 3D®

**A** AUTODESK®  
AUTOCAD®

AutoCAD Mobile App  
3ds Max  
ReCap Pro  
Rendering  
FormIt Pro  
Insight  
Vehicle Tracking  
25 GB Cloud Storage  
\*Structural Analysis for Revit

One AutoCAD  
Autodesk Rendering  
Robot Structural Analysis  
Revit Live  
Fabrication CADMEP  
Advance Steel  
Structural Bridge Design  
Dynamo Studio

 **AUTODESK.**



[www.sonda-mco.com](http://www.sonda-mco.com)



Porque sabemos que con BIM no basta, en Delporte Ingenieros BIM es BIMAGIL.

Las metodologías ágiles han sido utilizadas exitosamente por miles de empresas en la gestión de proyectos. En Delporte hemos entendido que la colaboración y la comunicación integrados al flujo de trabajo BIM son el eje fundamental para lograr una mayor eficiencia y satisfacción de las necesidades del cliente.

Por esto nuestro BIM es con Metodología ÁGIL

PERO AHORA VAMOS POR MÁS

**BIM  
FUE UN  
GRAN  
PUNTO DE  
PARTIDA**

**DELPORTE**  
INGENIEROS

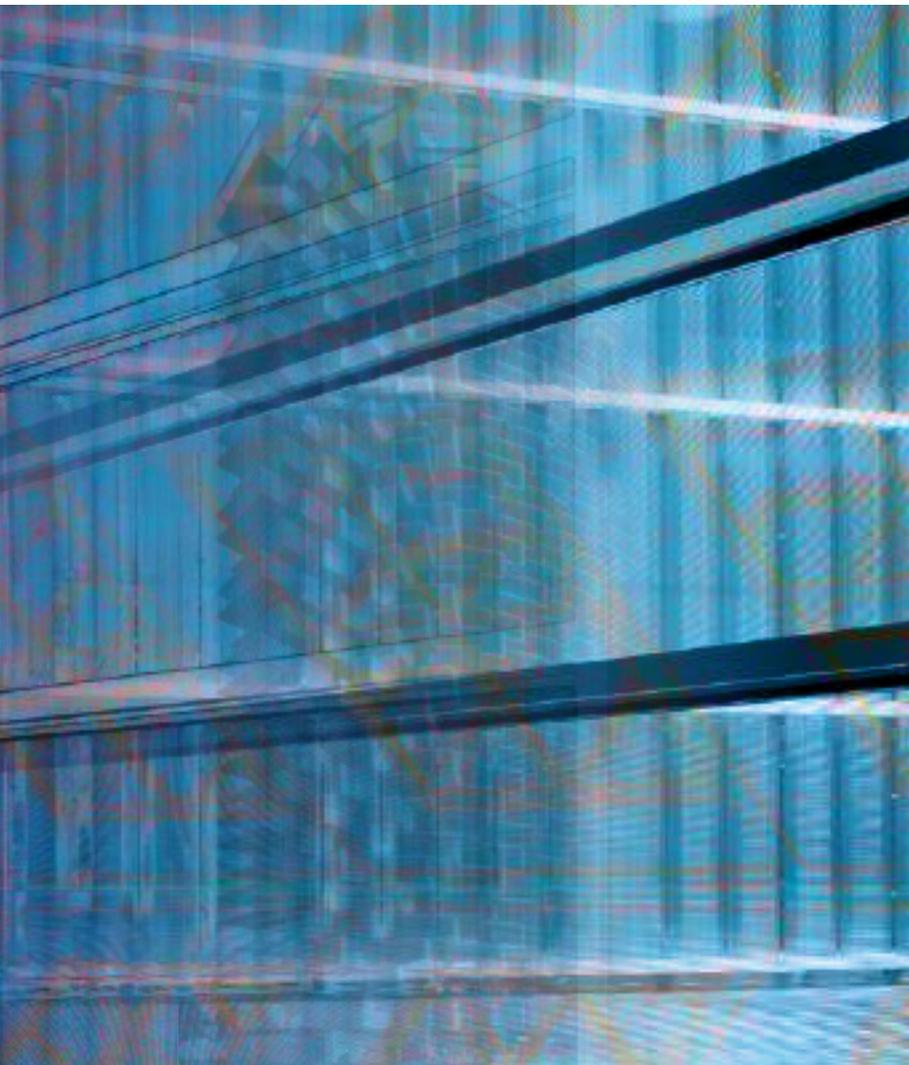
24 años más de 8.000.000m<sup>2</sup> calculados

**DESARROLLO DE PROYECTOS BIM**

# UN NUEVO ORDEN

PAULA CHAPPLE C.  
PERIODISTA REVISTA BIT

- En la actualidad estamos viviendo una etapa de transición donde el BIM ha dejado de ser visto como una opción, para ser considerado obligatorio en los proyectos, en especial en los cuales es necesario aumentar la productividad y mejorar la calidad.



**ES NOTORIA** la diferencia que hay en el avance del BIM (Building Information Modeling) respecto hace algunos años. Hoy hay mayor difusión y entendimiento de que no corresponde solamente a la incorporación y uso de un software de diseño, sino que es más bien una metodología, una forma de concebir los proyectos, donde el uso de sus herramientas no solo está restringido a la coordinación de especialidades, como era en sus inicios. Hoy, más que antes, se conocen sus beneficios y también sus desafíos.

La colaboración es habitual cuando se habla de BIM; de sus aplicaciones prácticas, de los problemas encontrados en su aplicación y las soluciones adoptadas. Todos esos cambios demoraron, pero finalmente llegaron.

Pese a lo anterior, y de acuerdo a los expertos, el nivel de madurez en el uso de BIM es variado. Por ejemplo, en el área minera y en particular en Codelco, ya suman una experiencia de más de 10 años aplicando BIM y, efectivamente, han obtenido beneficios fundamentales. Una muestra es el proyecto Ingeniería de Detalles Radomiro Tomic Fase II, donde se aplicó la metodología BIM con buenos resultados.

En tanto, en el área de infraestructura su uso es más

incipiente. Allí, la metodología se aplica para ser usada en distintas fases del proyecto, no solo en diseño. En edificación se pueden ver aplicaciones destacadas, pero en general es empleada mayormente en la etapa de diseño del proyecto y no, necesariamente, sumando todas las especialidades. Razones para lo anterior hay muchas, pero una de las principales ha sido el retraso en la incorporación del uso de esta metodología en los especialistas que diseñan las instalaciones (clima, sanitario, electricidad, entre otras).

Actualmente en Chile hay grandes desafíos para el desarrollo de BIM. Existen iniciativas públicas y privadas como Planbim y BIM Forum Chile dedicadas a difundir los beneficios de esta metodología y a generar redes de colaboración al respecto y, también proyectos que se están ejecutando en BIM al nivel de los más importantes proyectos internacionales, lo que ha transformado al país en líder regional en la materia.

## **CAMBIO DE PARADIGMA**

La mayoría de los expertos consultados señala que todo proyecto, por simple que resulte, puede ejecutarse con BIM, pero adecuando el alcance de la metodología y herramientas utilizadas según su nivel de complejidad.

La metodología entrega múltiples herramientas para ser utilizadas en las diferentes etapas del desarrollo de los proyectos, tanto en la concepción como en la construcción y operación. Por lo tanto, los beneficios para las diversas etapas son diferentes entre sí. Sin embargo, se pueden agrupar en aumentar la productividad al acelerar los procesos de comunicación, mejorando la calidad y plazo del proyecto, al reducir la incertidumbre de posibles costos adicionales para la etapa de construcción con una buena coordinación y resolución de interferencias en la etapa de diseño.

Cuando el proyecto es más simple (tamaño, geometrías regulares o pocas instalaciones, entre otros factores) y aplicada la misma solución repetitiva en el tiempo, con equipos formados de trabajo en toda la cadena del proyecto, con esquemas internalizados para resolver problemas recurrentes o puntuales durante la construcción en obra, quizás no es necesario abarcar toda la gama de la metodología BIM; sin embargo, al menos, se debe utilizar en las etapas de diseño, adecuando su alcance, para proporcionar agilidad a esta y continuar el control de avance en obra. Ahora bien, si es un proyecto donde la operación es relevante, se debe mantener un modelo BIM actualizado, incorporando la información necesaria para esta etapa.

Para proyectos complejos y especiales, hay dos grandes ventajas que cobran mayor relevancia. La primera radica en poder visualizar el proyecto en 3D y en un ambiente colaborativo, lo cual genera un mejor entendimiento de todos los involucrados del desarrollo de éste, mejorando la asertividad y agilidad de toma de decisiones entre los distintos especialistas, lo cual con-

## HOSPITAL ANTOFAGASTA

**ZAÑARTU INGENIEROS** Consultores ha desarrollado distintos proyectos bajo la metodología BIM, con usos y alcances diversos, destacando entre otros proyectos la obra de infraestructura Hospital de Antofagasta, donde el uso de la metodología estableció utilizar los modelos BIM para realizar la coordinación de especialidades y así lograr reducir significativamente las interferencias en etapas de diseño y ser más eficientes en la etapa de construcción. Destaca también la Extensión de estaciones de Metro, de la cual la solicitud de información BIM se encuentra bien definida, lo que ha generado dentro de la organización un importante desafío metodológico, partiendo por la elaboración de un PEB (Plan de ejecución BIM), además de integrar herramientas de comunicación constante con todo el equipo de trabajo, lo que permite tener trazabilidad de ésta, sumando herramientas de colaboración que hoy permiten al equipo multidisciplinario trabajar en base a un modelo único.

## IGON TOWER

**RENÉ LAGOS ENGINEERS** ha trabajado en distintos proyectos nacionales e internacionales y con diversos alcances del uso de BIM. Uno de ellos es el edificio Iqon Tower en Ecuador, proyecto internacional que se desarrolló en forma colaborativa desde tres países.

Este proyecto habitacional de 39 niveles, que presentaba notables desafíos estructurales, además tenía la particularidad que la oficina de Arquitectura (BIG - Bjarke Ingels Group Architects), estaba con sede en Nueva York (EEUU), René Lagos Engineers con el cálculo estructural en Santiago (Chile) y el mandante como especialidades (MEP) y contrapartes locales en Quito (Ecuador). Por lo anterior, la interoperabilidad, comunicación y trazabilidad de la información eran esenciales para la calidad y plazos del proyecto, lo cual se logró mediante el uso de metodología BIM y de herramientas como el BIM360. En cada etapa del diseño, semanalmente se revisaba cómo estaban afectados los modelos por los cambios en la arquitectura u otra especialidad, revisando y solucionando los conflictos visualizados en un ambiente 3D en forma ágil y colaborativa, quedando registro en la nube de la interacción de cada uno de los participantes.



GENTILEZA RENÉ LAGOS ENGINEERS

tribuye al objetivo común del proyecto sobre el de cada uno por separado.

La segunda ventaja, es mejorar la calidad de los proyectos, detectando errores o interferencias entre especialidades, que solucionados de forma temprana, garantizan un proyecto con un mejor control de costos y plazos, lo que busca entregar mayor certeza de los resultados esperados al inversionista del proyecto.

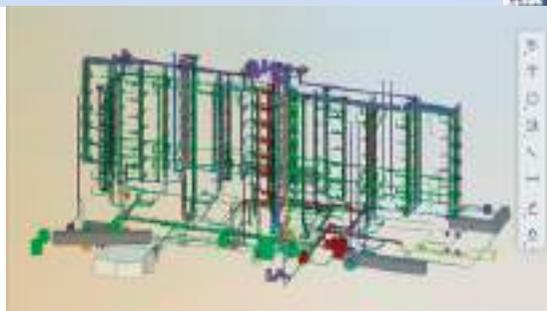
Adicionalmente, la tendencia mundial ha llevado a que la industria apunte cada vez más a una mayor colaboración e interoperabilidad de plataformas digitales, en ese sentido BIM se convierte en una metodología relevante para cualquier tipo de proyecto.

Hoy a nivel de Estado, el objetivo es incorporar BIM en proyectos de edificación e infraestructura pública tales como hospitales, carreteras, puentes, viviendas del MINVU, espacios públicos, entre otros, pudiendo emplearse para distintas aplicaciones en las más diversas obras, reconociendo cuál es el valor para cada una de éstas, todo esto bajo el estándar de Plan BIM, recientemente lanzado en junio pasado.

En resumen, esta metodología se puede aplicar a todo tipo de proyectos de activos de construcción, ya sea puentes, industria, inmobiliarios, mineros. No hay diferencias entre edificios pequeños o grandes. Evidentemente, cuando los proyectos son más grandes significan una mayor cantidad de problemas y BIM trata de resolverlos todos: interferencias, geometría, información, diseño, aportando en poder previsualizar correctamente el proyecto y así poder tomar decisiones en la etapa de diseño.

## RECOMENDACIONES

Pensar que el BIM va a solucionar todos los problemas que han existido por años en el rubro de la construcción es una ilusión, explican los expertos. La metodología BIM ordena personas, procesos y herramientas en un ambiente colaborativo, que de-



GENTILEZA RENÉ LAGOS ENGINEERS



## ROLES BIM

**PLANBIM LLEVÓ A CABO** una serie de mesas de trabajo entre el 2016 y 2017, con representantes del sector público, privado y la academia, para construir la definición de Roles BIM para Chile. Un rol no es un cargo, es una función que se ejerce en alguna etapa del desarrollo y operación de proyectos o infraestructura, en base a capacidades BIM que se suman a otras no BIM.

Los roles son la Dirección, Revisión, Modelación, Coordinación y Gestión en BIM. Por medio de una Matriz de Roles BIM, se definen 42 capacidades BIM requeridas para el desarrollo y operación de proyectos bajo la metodología, a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto. Cada Rol asume una responsabilidad específica sobre la lista de 42 capacidades. La Matriz de Roles BIM está disponible en el [www.planbim.cl](http://www.planbim.cl).

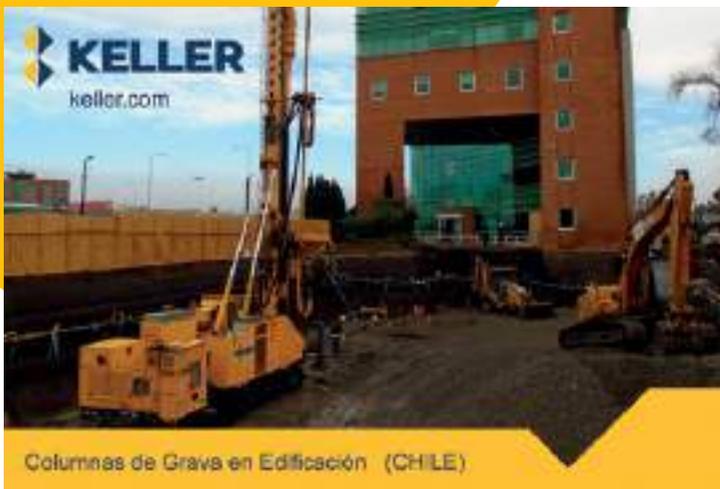
ben estar bien alineados para lograr los objetivos planteados. Es importante entender que el BIM es ejecutado por personas y si éstas no cuentan con las capacidades necesarias para su uso, se torna muy difícil obtener los reales beneficios que brinda la metodología.

La primera recomendación tiene que ver con entender el proceso que se desarrolla. No se debe utilizar el BIM como una solución genérica para todo, sino que se debe entender específicamente para el proyecto que se va a hacer, tanto público como privado e identificar claramente dónde el BIM puede aportar el mayor valor.

Es importante destacar que otra de las omisiones comunes en la actualidad, es no contemplar tiempos y horas hombre involucradas en cada proceso, lo que significa un tiempo considerable de estandarización para lograr entregables y elementos básicos de manera de poder desarrollar un buen proyecto.

Hay que considerar que implementar BIM no significa solamente tener un computador, un software y un profesional modelador. También, de acuerdo a los expertos, es un error el no establecer al inicio los objetivos que se pretende alcanzar con su uso.

En el caso de la etapa de diseño, el desafío es lograr que todos los especialistas usen la metodología y herramientas BIM en los diseños de las instalaciones, si bien ya existen algunos proyectos en donde se ha logrado ejecutar, esto ha



Soluciones  
Geotécnicas



### KELLER CIMENTACIONES

Especialistas en proyectos de Edificación,  
a través de soluciones geotécnicas del tipo:

- Columnas de Grava
- Jet Grouting
- Soil Nailing
- Micropilotes

KELLER CIMENTACIONES  
AV. Providencia 1.208 – Of 409  
Providencia, Santiago (CHILE)  
+56 2 25738519

[info.chile@keller.com](mailto:info.chile@keller.com)  
[www.keller-cimentaciones.com](http://www.keller-cimentaciones.com)

## PLAN DE EJECUCIÓN BIM

**DEBE EXISTIR** un Plan de Ejecución BIM bien elaborado, que contenga la información necesaria para el cumplimiento de los objetivos. Debe considerar, entre otras cosas, y tal cual lo define el Estándar Nacional BIM para proyectos Públicos, que Planbim publicó en Junio de 2019 (documento descargable en [www.planbim.cl](http://www.planbim.cl)), lo siguiente: Información básica del proyecto, objetivos de la utilización de BIM en el proyecto, usos BIM, infraestructura tecnológica y competencias del equipo para desarrollarlos, empresas y personas participantes del proyecto, roles y responsabilidades, entregas específicas y sus formatos en concordancia con el programa del proyecto, estándares y convenciones a utilizar, nomenclatura, clasificación, unidades de medida, coordenadas, estructuración de los modelos (niveles definidos, volúmenes, etc.) y, por último, la estrategia, plan de comunicación y plataformas de colaboración BIM.



GENTILEZA ZANARTU INGENIEROS CONSULTORES

sido posible porque se han generado condiciones controladas para el desarrollo, seleccionando especialistas BIM dentro de los pocos disponibles, poniéndolos a todos bajo una plataforma común, e incluso definiendo los software que deben usar.

Lo anterior no es lo ideal, por lo que aún es necesario avanzar en lograr profesionales capacitados, plataformas colaborativas al alcance de los proyectos, compatibilidad de software y de sus versiones, estándares comunes, entre otros factores.

## PROYECTO BIM

No es fácil implementar BIM de un día para otro en un área específica de la construcción. Existen empresas que han adoptado el camino rápido sin tener buenos resultados.

La principal recomendación, es ejecutar un proceso que permita distinguir las diferentes etapas en los procesos productivos.

A nivel metodológico se pueden observar ciertos pasos, una vez que se define para qué se va aplicar el BIM; luego los usos y qué información debe estar en los modelos. La metodología debiese ser siempre la misma, independiente que se termine ocupando BIM para coordinación, cuantificar los costos u otro uso.

Es así que para implementar BIM en un sector (Ingeniería, Arquitectura, Construcción, entre otros) se debe dividir en al menos tres etapas: Investigación (diagnóstico), Capacitación e Implementación en Serie. Y cada una de las etapas, en diversos procesos asociados a las singularidades de cada proyecto de construcción y de la empresa en que está inmerso.

El paso a paso dependerá de los objetivos que se busquen en el proyecto y hoy cada vez cobra más relevancia la figura del gerenciamiento BIM como una especialidad adicional. Se trata

de apoyar a la dirección tradicional del proyecto desde un inicio, con estándares y protocolos adecuados, donde se indican las directrices a seguir por cada uno de los participantes de un proyecto, apoyados con el respectivo BEP (BIM Execution Plan en inglés o Plan de Ejecución BIM). De esta forma, se guía en todo el proceso a los diferentes actores que participan en el proyecto, incorporando la gestión al BIM.

## PRINCIPALES BARRERAS

De las principales brechas para su ejecución sigue primando la resistencia a la innovación o al cambio. Este es un tema cultural asociado a que siempre se ha construido de la misma forma y que, a la vista de la mayoría, "ha funcionado bien".

Además, se deben mostrar hechos concretos de que el BIM funciona para que las empresas crean en su incorporación. A pesar de que la percepción del BIM ha ido cambiando, los expertos creen que aún falta que los líderes creen que la innovación y tecnología es el futuro de la industria, que permitirá mejorar los indicadores para el país.

De esta manera, la primera barrera es el desconocimiento de los mandantes respecto al BIM, ya que son ellos los que definen cómo se desarrollará el proyecto. Por lo anterior, es vital hacer difusión de las ventajas, desafíos y limitaciones de la metodología, de manera que los mandantes puedan decidir el alcance del uso que darán al BIM en sus proyectos, así

## PROYECTOS TRADICIONALES VS ESPECIALES

**DE ACUERDO A LOS EXPERTOS**, la metodología es la misma independiente del tipo de proyecto, por lo cual no hay problemas en aplicarla en distintas industrias, lo que cambian son los software utilizados. Si bien la metodología es aplicable a todo desarrollo de infraestructura, activo minero, inmobiliario, puentes, entre otros, es evidente que en un proyecto minero de largo aliento habrá mucha más información en equipo, infraestructura, procedimientos, procesos, mantención como lo puede tener un puente de hormigón, el que puede ser bastante más simple en términos de información.

Casos se multiplican. Desde obras concesionadas hasta las del sector privado. Desde el año 2010 se han incorporado a las bases de licitación del MOP, obligaciones relativas a la tecnología de gestión a través de BIM, tanto en Proyectos Hospitalarios, Concesión Américo Vespucio Oriente, Aeropuerto AMB, Embalse La Punilla y Complejo Fronterizo Los Libertadores, entre otras obras. En el sector privado el área industrial y de energía cuenta con importantes proyectos como la Torre Termosolar Cerro Dominador de 250 m de altura, que han utilizado BIM. Fue la empresa René Lagos Engineers que desarrolló la ingeniería estructural de dicha torre, usando BIM con herramientas como Tekla y Revit Structures, debido al desafío de lograr una precisión e integración con otras disciplinas y un montaje a más de 200 m de altura, donde se instala el receptor solar (ver reportaje en página 72).

como manejar sus expectativas respecto a los beneficios que se obtendrán.

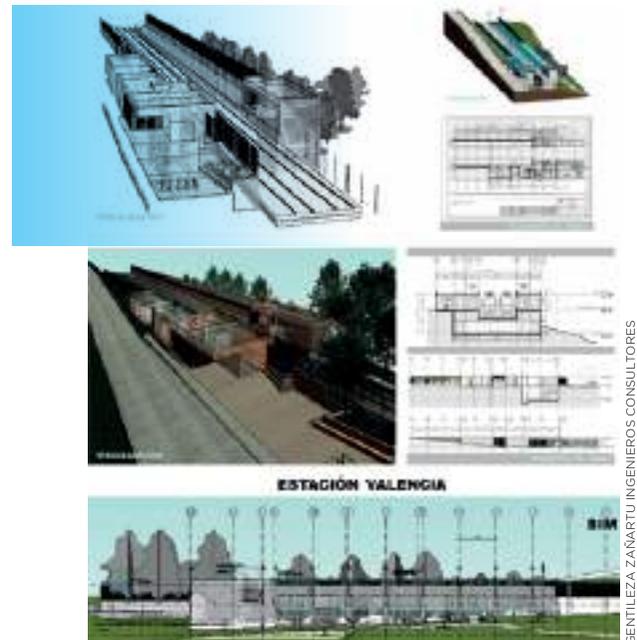
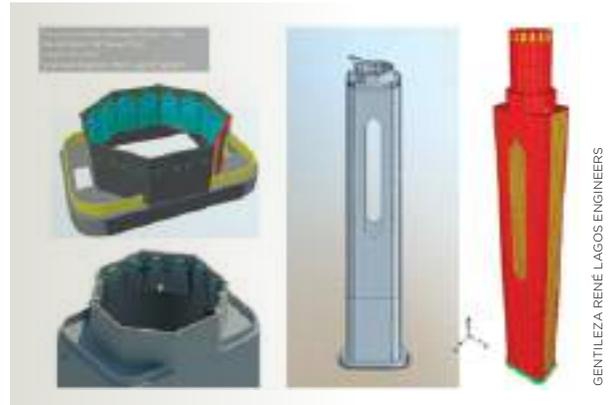
Otro de los principales factores tiene que ver con algunas normativas legales respecto de los entregables, que inciden directamente en que no se utilice el BIM en la forma colaborativa que se debiera. Esto es dado que el input de un proyecto es por lo general en un ambiente 2D, luego se genera un modelo paramétrico 3D y posteriormente se vuelve a deshacer todo lo realizado para volver a un ambiente 2D (planos) como entrega final. Lo óptimo sería poder realizar desde el inicio un modelo 3D y coordinarse colaborativamente en este ambiente durante todo el proceso del proyecto, tanto en su etapa de diseño, como en las etapas de construcción y posterior operación.

Por otra parte, la implementación de BIM dentro de una organización equivale a casi una reingeniería de los procesos, agregando a esto soluciones tecnológicas que muchas veces producen rechazo en las personas en su uso y por el lado empresarial, se traducen en costos y no lo visualizan como inversión a futuro.

Cuando la empresa que desarrolla los proyectos en forma tradicional decide adoptar BIM, lo más complejo es lograr que las personas involucradas acepten el cambio cultural que significa la nueva metodología, el que es muy profundo ya que abarca a muchas áreas internas y probablemente a algunos proveedores externos.

Los expertos son claros en definir que para lograr desarrollar BIM aún faltan grandes desafíos, uno de ellos es que efectivamente el proyecto completo se desarrolle bajo la metodología.

Gracias al impulso del Estado en la ejecución de proyectos públicos con metodología BIM, se ha logrado avanzar, sin em-



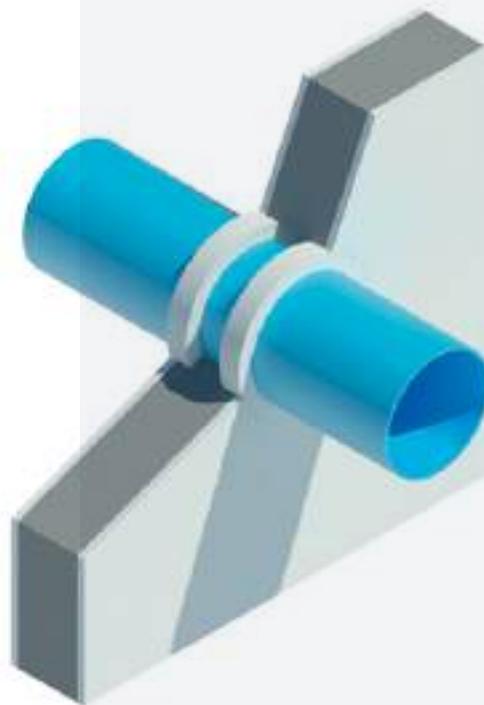
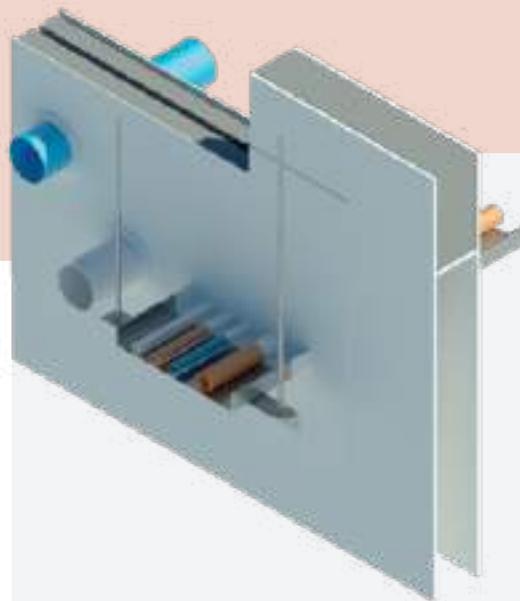
bargo, faltan muchas fases por desarrollar para aplicar de mejor forma la metodología en las diversas etapas de los proyectos y es una de las razones por la que desde hace casi 5 años existe BIM Forum Chile, como una instancia técnica permanente que convoca a sus socios y colaboradores a solucionar esos desafíos a través de la promoción, difusión y articulación de los actores públicos, privados y de la academia.

El rubro de la construcción por años ha estado en los últimos lugares de productividad en la economía y si se quiere avanzar, para mejorar, es necesario incorporar el BIM. ■

### COLABORADORES

- Mauricio Heyermann, socio de IDGconsult y presidente BIM Forum Chile.
- Claudio Gahona, socio y gerente de René Lagos Engineers.
  - Pablo Valdés, arquitecto y coordinador BIM de Zañartu Ingenieros Consultores.
- Cristián Delporte, gerente general de Delporte Ingenieros.

# Soluciones BIM Pizarreño-Romeral; un paso a la innovación



**E**l Building Information Modeling, o BIM, como es más conocido por sus siglas en inglés, se ha vuelto en el último tiempo la herramienta a la que apuntan no solo los desarrolladores de proyectos del sector público, sino que también el sector privado se ha sumado a esta tendencia, por constituirse como una herramienta integradora y analítica que facilita la labor de diseñadores, constructores y gestores de proyectos de arquitectura e ingeniería.

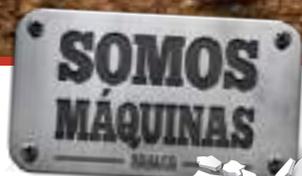
En ETEX Chile, con sus principales empresas Pizarreño y Romeral, **buscamos ser pioneros en la implementación de nuevas tecnologías generando soluciones constructivas atingentes a las necesidades de nuestros clientes**, utilizando el lenguaje planimétrico que el mercado va requiriendo y que la tecnología nos va permitiendo. En su momento fue la regla y el lápiz, plasmando las ideas directamente al papel; luego pasamos al dibujo digital, con herramientas como el Autocad; hoy estamos en la era del automatismo, donde el tiempo es el bien más preciado, por lo que la necesidad de migrar a un método que aumente la efectividad del trabajo, en un menor tiempo, está siendo cada día más importante y cada día más solicitado.

Es por esto que hemos desarrollado soluciones alineadas con las necesidades de nuestros clientes siguiendo los parámetros establecidos en el nuevo estándar BIM para Chile, disponibles en BIM Tools, en nuestras páginas web y a través de nuestro equipo de especificación. Continuaremos trabajando para incorporar integralmente nuestro portafolio de soluciones constructivas que responden a tabiques interiores y exteriores, sellos cortafuego, protección estructural, fachadas y techos, soluciones ajustadas a los requerimientos de fuego, reducción acústica, aislación térmica, resistencia a la humedad, resistencia al impacto según la normativa local y el performance esperado por nuestros clientes.

# LOS **PROYECTOS** de **CONSTRUCCIÓN** MÁS **IMPORTANTES** CONFÍAN EN **SALFA** y **JOHN DEERE**



**JOHN DEERE**



📍 RESPALDO EN TODO CHILE    🛠️ GARANTÍA SALFA    🕒 81 AÑOS DE EXPERIENCIA

☎️ **600 360 6200**  
[somosmaquinas.cl](http://somosmaquinas.cl)

LA MEJOR RED DE SUCURSALES CON RESPALDO SALFA EN TODO CHILE  
Iquique, Calama, Antofagasta, Copiapó, La Serena, Santiago,  
Rancagua, Talca, Chillán, Los Ángeles, Concepción, Temuco,  
Osorno, Puerto Montt, Coyhaique y Punta Arenas.

 **SALFA**<sup>®</sup>  
**SALINAS Y FABRES**

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

# SOLUCIONES QUE CUIDAN

EQUIPO EDITORIAL  
REVISTA BIT



**L FUEGO** es uno de los aspectos más importantes relacionados a la seguridad de los usuarios en el desarrollo de proyectos inmobiliarios. Un tema que debe tratarse con sumo detalle integrando diversos sistemas de protección, los que -de acuerdo

a especialistas en el área- buscan evitar la propagación del siniestro, facilitar la extinción de este y, en general, reducir al mínimo los riesgos para procurar la evacuación y el salvamento de vidas. En ese sentido existen dos grandes áreas complementarias. La protección activa se refiere a medios, sistemas y equipos instalados que permiten la detección, alarma y extinción de un incendio para así, minimizar daños y pérdidas por la acción del fuego. Estos elementos pueden ser manuales o automáticos. Por otra parte, la protección pasiva aborda soluciones y técnicas que tienen como finalidad evitar la ocurrencia de un incendio, utilizando soluciones constructivas con materiales no combustibles. “La protección pasiva, corresponde a elementos de construcción que aíslan la estructura de un edificio de los efectos del

fuego durante un tiempo determinado, retardando su acción y ayudando a la oportuna evacuación de las personas que están en las instalaciones, antes de un eventual colapso de la estructura”, explica Julio Castillo, jefe de soporte técnico de Tricolor.

“Se aplican materiales que permitan, una vez que el incendio ha comenzado y se está desarrollando, asegurar la estabilidad y una resistencia frente a la catástrofe, como el aumento de temperatura, la emanación de gases tóxicos, de gases inflamables que podrían hacer que el incendio se prolongue o se propague de un sector a otro. En definitiva, garantiza y respalda la estabilidad mecánica, la transmisión térmica y la estabilidad que necesita la estructura para que lleguen los bomberos y actúen contra el incendio”, indica Marcelo Salinas, gerente general de Segfis y socio fundador de la recién creada Asociación Nacional de Protección Contra Incendios (ANAPCI), que busca fomentar buenas prácticas y elevar el estándar en la industria respecto de estas materias.

Por lo anterior es fundamental considerar la protección contra incendios en la etapa de proyecto, de manera que



— Los sistemas de protección frente al fuego deben ser parte integral del ámbito de seguridad en el desarrollo de proyectos. Con dos áreas complementarias para abordarlo (activa y pasiva), el mercado ofrece una amplia gama de productos que apuntan a un mismo objetivo: mejorar los estándares de protección y retardo, entregando así mayor seguridad a los usuarios.

exista una coherencia entre las protecciones activas y pasivas, ya que además, una buena evaluación del proyecto permitiría reducir costos asociados a este ítem. “Ambos tipos de protección son complementarios y además de permitir la evacuación segura de los ocupantes, así como el ingreso de brigadas y/o bomberos de manera segura para sofocar el fuego, minimizan los efectos del fuego sobre la edificación y permiten la continuidad de uso de esta”, acota Pablo Barros, jefe de especialidad Fuego de Volcán.

### **PROTECCIÓN EN EDIFICIOS HABITACIONALES**

Toda construcción compuesta por uno o más recintos, debe cumplir con lo que indica la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC) en este aspecto. “En casos de edificios habitacionales se debe contar con una combinación de ambos tipos de sistemas de protección; es decir, empleo de materiales de construcción que cuenten con protección pasiva y la inclusión de elementos propios de protección activa, como por ejemplo: red húmeda, red seca, entre otros”, explica Castillo. Desde el punto de vista

de la protección pasiva es fundamental una adecuada compartimentación con materiales no combustibles, de manera que existan vías de evacuación seguras, que permitan a los ocupantes colocarse a resguardo. “Esto quiere decir: contar con pasillos y escaleras que posean una resistencia al fuego que dé tiempo adecuado para evacuar sin ser afectados por el mismo, el humo y los gases propios de un incendio y que además permitan el ingreso de bomberos para atacar el foco de fuego”, señala Barros, agregando que un punto importante en la compartimentación, es que esta se mantenga de igual manera una vez que las instalaciones pasen o atraviesen los tabiques de placas, muros de hormigón y losas. Para ello es fundamental el uso de sellos de pasada de fuego con una adecuada resistencia dependiendo de la compartimentación utilizada, ya que de no usarse, el humo y los gases podrían afectar las vías de evacuación. En relación a la protección activa, Barros explica que esta permite alertar del incendio y ayuda a ordenar la evacuación del recinto. “Un adecuado sistema o equipo permite una acción temprana sobre el foco inicial del incendio”, sostiene. La normativa clasifica a los edificios dependiendo de varios elementos que en su conjunto permiten establecer factores de retardo o tiempos de resistencia al fuego, para asegurar la evacuación, combate y salvamento de vidas. Dentro de las variables a considerar destacan: la altura de edificación (número de pisos), tipo de recinto, número de habitantes y carga combustible. “Los edificios habitacionales, por ejemplo, dependiendo del número de pisos tienen distintos requisitos de protección pasiva de acuerdo a los elementos constructivos, los que se dividen en muros cortafuego, muros zona vertical de seguridad y caja de escalera, muros divisorios de unidades, elementos soportantes verticales, muros no soportantes y tabiques, escaleras, elementos soportantes horizontales y techumbres”, detalla María Fernanda Cortés, jefa de línea Promat del grupo Etex.

En la misma línea, Daniel Morales, Regional Business Development Manager Fire Protection Market de Sherwin Williams, señala que todos aquellos materiales empleados en la edificación deben poseer certificaciones acorde a lo indicado en la OGUC o cumplir los requerimientos de esta y estar listados en el ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu). “Es más integral complementar con soluciones activas que convergen en las normativas internacionales y se incorporan al proyecto de seguridad en etapas tempranas de diseño”, agrega.

Con todo, para Marcelo Salinas, la reglamentación nacional, en promedio, “estaría 25 o 30 años atrasada respecto de aquella que se aplica en países con mayor desarrollo. Esto

► implica que hoy solo se aplique el mínimo requerido y así, por ejemplo, en un edificio de 20 pisos solo exista un detector de humo por pasillo (20 en total) y no uno por cada departamento. Hoy la ordenanza no lo exige así". Factores como el costo del sistema activo y el cómo se conciben los proyectos habitacionales, serían clave en el momento de aplicar o no estos sistemas en los edificios. "La OGUC establece una serie de requisitos y exigencias para construir un recinto. En el área de protección contra incendios, establece las diferencias de las dos protecciones; sin embargo, muchas veces, depende del criterio o de los recursos del dueño del recinto, si es que va a contar con la implementación de ambas áreas de protección o no. Igualmente, la ordenanza establece que se deben aplicar sistemas de protección pasiva, adoleciendo el área de protección activa, que requiere más inversión", acota. Junto con ello, otro elemento importante que se dejaría pasar, tiene que ver con la mantención de los sistemas. "Hoy no hay reglamentación o normativa que obligue la mantención, ni siquiera un decreto municipal. Hay un desconocimiento y una falta de interés en darse cuenta en que una mantención permite prolongar la vida de los sistemas y asegurar y seguir respaldando la zona de escape. Se tiende a pensar que las mantenciones son un costo elevado y en realidad es un gasto menor comparado con otros", concluye el gerente general de Segfis.

GENTILEZA PROMAT



## MORTERO PROYECTABLE

La empresa Promat presenta un revestimiento proyectable premezclado fabricado en base a vermiculita, ligantes hidráulicos minerales y aditivos. Creado bajo un sistema de calidad certificado ISO 9001, el Promaspray®P300 es un producto ligero y resistente, apto para aplicar en estructuras de alta sollicitación (rehabilitaciones) para evitar sobrecargas de peso. Según indican desde la empresa, este mortero para protección de estructuras metálicas, es imputrescible y resistente a hongos, de alta durabilidad y de fácil aplicación, listo para ser proyectado sobre superficies adecuadamente preparadas y no necesita malla.

**Más información:**  
[www.promat.cl](http://www.promat.cl)

## PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS

GENTILEZA TRICOLOR



### INTUMESCENTES FIREWALL 200

Para el uso en protección pasiva contra incendios, Pinturas Tricolor cuenta con dos productos intumescentes denominados Firewall 200 y Firewall 200 F. Ambas fórmulas son de tecnología en base a agua y cumplen con los ensayos de resistencia al fuego, según la norma Chilena NCH 935/1. De acuerdo a la empresa, presentan ventajas en cuanto a desempeño en la aplicación y logran factores de resistencia al fuego desde F15 a F90. En el caso de Firewall 200 F, es un producto que apunta directamente a mejorar la productividad de los proyectos, puesto que se obtienen factores de protección F15, F30 y F60, con bajo espesor de película del recubrimiento, disminuyendo casi a la mitad la cantidad de pintura utilizada convencionalmente, con el consiguiente ahorro en producto, tiempos de esperas y puesta en servicio. **Más información:** [www.tricolor.cl](http://www.tricolor.cl)

### MORTERO IGNIVER

Fabricado a base de yeso, vermiculita y aditivos especiales, la empresa Volcán cuenta con Igniver: un mortero ensayado para dar protección al fuego en estructuras metálicas y losas colaborantes hasta F180. Según explican desde la compañía, este mortero se puede aplicar en estructuras metálicas no expuestas a la intemperie, como vigas, pilares, soportes, cerchas; protección frente al fuego de forjados mixtos hormigón – chapa colaborante y la protección de forjados y estructuras de hormigón. Su composición permite lograr terminaciones rugosas como un acabado fino el cual admite un acabado final con pintura. Otras características que destacan desde Volcán es ser un producto ligero, de alto rendimiento, de fácil y limpia aplicación para uso de interiores por proyección, no contiene fibras y cuenta con ensayos bajo norma europea UNE y el IDIEM. **Más información:** [www.volcan.cl](http://www.volcan.cl)

## PINTURA INTUMESCENTE PROMAPAIN SC3

PROMAPAIN® SC3 de Promat es una pintura intumescente al agua de altas prestaciones para protección de estructuras metálicas que proporciona una resistencia al fuego hasta R180. Diseñada para protección de vigas y pilares de acero estructural, así como cerchas y otros elementos portantes, puede aplicarse tanto en interiores (secos o con humedad) como en exteriores teniendo en cuenta que puede requerir un acabado de protección. Desde la empresa recomiendan la aplicación con pistola airless por rapidez y calidad de acabado, no obstante, también puede aplicarse con brocha o rodillo.

**Más información:** [www.promat.cl](http://www.promat.cl)



GENTILEZA SHERWIN WILLIAMS

## INTUMESCENTES FIRETEX®

Desde Sherwin Williams presentan FIRETEX® FX6002, producto diseñado como un intumescente de secado ultra rápido (solo una hora de secado) para aumentar significativamente la productividad al aplicar protección contra incendios. Según indican de la empresa, FX6002 es la segunda generación de la tecnología patentada FX6002 de Sherwin-Williams y ofrece diseño de apoyo y exposición decorativa de superficies de acero estructural en el diseño de edificios. FX6002 cubre gran rango de masividades de elementos estructurales y al mismo tiempo con el menor espesor desde F30 a F180 y al mismo tiempo reduce el espesor requerido. Desde la compañía, explican que el curado ultra rápido elimina los “cuellos de botella” de secado en el taller de pintura, pero también otorga una gran resistencia C5 Industrial y marino a las condiciones climáticas de desempeño. “Diseñado con gran durabilidad mecánica para minimizar o eliminar el daño de transporte y montaje. FX6002 también resistirá el daño típico de un sitio de construcción ocupado y congestionado”, cuentan desde la compañía. **Más información:** [www.sherwin.cl](http://www.sherwin.cl)

## Para Terminaciones de Excelente Calidad

### Protector de Maderas

Protege las maderas de los rayos UV.

Con Biocidas que la protegen del ataque de microorganismos.

Repelente de agua.

De terminación mate. Colores Natural, Raulí, Verde y Nogal.



**Barniz Marino** es un producto con buena adherencia, brillo y transparencia.

Además contiene fungicidas y filtros U.V. que protegen a la madera de hongos, insectos y de los dañinos rayos solares, en interiores y exteriores.



# TAJAMAR



[www.pinturastajamar.cl](http://www.pinturastajamar.cl)

## SELLOS CORTAFUEGOS

Una variada oferta de productos ofrece la empresa Promat en cuanto a estas soluciones. Por ejemplo, cuenta con un sistema multipasada que sella muros, tabiques y losas que han sido perforados por el paso de instalaciones eléctricas, bandejas para cables y tuberías (combustibles e incombustibles), entre otros. Proporciona hasta 150 minutos de protección contra el fuego y sella el paso de humo y la propagación de las llamas. Para la instalación del sistema se necesita lana mineral y los productos PROMASTOP®-CC y PROMASTOP W de Promat. Otra alternativa es el sistema cortafuego tubería PVC (que requiere de PROMASTOP® U, PROMASTOP W para su instalación). El sistema de juntas lineales en tanto, es un sistema de sellado de juntas de dilatación o encuentro resistentes al fuego. Debe usarse el PROMASEAL®-S para juntas de alto movimiento, en interior o exterior. Puede usarse el PROMASEAL®-A para aplicaciones en interior con



poco movimiento (juntas de encuentro). Desde la empresa explican que para la aplicación hay que asegurarse de que el sustrato presente una superficie seca, limpia sin polvo grasa o elementos desagregados. Luego colocar en el interior de la junta el material base de lana de roca, dejando el espacio necesario para aplicar la masilla correspondiente en el espesor adecuado. Es esencial que la lana de roca quede firmemente apretada en el hueco. En el caso del PROMASEAL®-A debe humedecerse ligeramente el sustrato cuando sea de hormigón o ladrillo cerámico. Aplicar la masilla con una pistola adecuada para este tipo de productos, rellenando bien el espacio entre la base y los bordes del sustrato, hasta enrasar con la superficie. Alisar la superficie con una espátula humedecida en agua en el caso de la PROMASEAL®-A, o agua jabonosa en el de la PROMASEAL®-S antes de su endurecimiento superficial inicial. Otro producto destacado por la empresa es la cinta para puertas PROMASEAL® -L: una tira intumesciente de protección, para usar como sellante en caso de incendio de puertas, acristalamientos, compuertas de conductos, tuberías de plástico y juntas

constructivas. Según explican, en caso de fuego, este producto desarrolla una espuma estable, compacta y aislante que previene la propagación del fuego, humo y gases calientes. PROMASEAL® - L es flexible, expande hasta 15 veces su volumen, resistente al agua y a la acción de la atmósfera y puede pintarse con pinturas a base de resinas acrílicas, de clorocaucho, epoxy, entre otros.

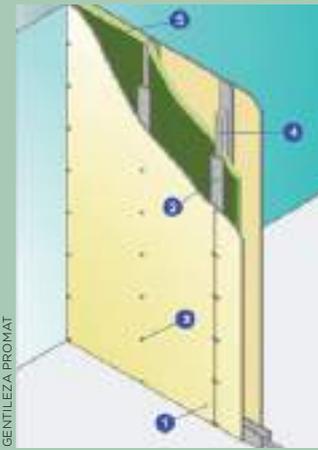
Más información: [www.promat.cl](http://www.promat.cl)

## SELLOS PARA PASADA DE FUEGO

En el ámbito de la integridad de la estructura, la empresa Volcán cuenta con una línea de sellos para pasadas de fuego que permiten dar soluciones a los requerimientos y exigencias del proyecto, complementando y ayudando a mantener la condición de compartimentación ensayada. Según explican desde la compañía, estos productos tienen como finalidad confinar y acotar los efectos del fuego a un área determinada, permitiendo con ello una evacuación segura y facilitar el control del incendio por parte de brigadas y/o bomberos. Dentro de sus principales características destacan ser barreras y bloqueadores para humo, gases y fuego que cuentan con ensayos UL. Estos productos sirven para sellar pasadas de todo tipo, incluyendo: agua, gases, eléctrica, climatización, dilataciones constructivas, entre otras.

Más información: [www.volcan.cl](http://www.volcan.cl)

## COMPARTIMENTACIÓN



## PLACAS PROMATECT

La empresa Promat presenta una variedad de placas para compartimentación con espesores de 6, 8, 10, 12, 15 y 20 milímetros y resistencias al fuego hasta F180. Según cuentan desde la compañía, las placas Promatect®-H son sistemas constructivos diseñados para ser utilizados en el área industrial, comercial, vivienda, salud y educacional como muro cortafuego, como muro separador de unidades y en zonas con altos requerimientos de aislamiento al fuego. A modo de ejemplo, la placa Promatect®-H resistencia al fuego F120, presenta cualidades como un bajo número y espesor de placas, transmite baja carga sísmica a las estructuras principales de un edificio dado su bajo peso, se puede pintar y es resistente a la humedad. Además, desde Promat indican que posee una considerable resistencia al impacto, permite el paso de instalaciones eléctricas y tuberías plásticas, las cuales deben ser selladas con sistemas adecuados (PROMASTOP® C-C, PROMASTOP® U, PROMASTOP®-PS Almohadillas) y tiene un bajo costo de instalación dado el reducido número de placas, así como rapidez en construcción, entre otras.

Más información sobre los distintos tipos de placas: [www.promat.cl](http://www.promat.cl)

## PLACAS VOLCANITA

Según señalan desde la empresa Volcán, para la compartimentación cuentan con amplia variedad de placas de distintas características, desde F15 a F180, destacando Volcanita Habito: una placa que permite atornillar directo sobre esta sin necesidad de tarugos como tampoco de refuerzo estructural que resiste hasta 30 kilos por fijación.

Más información: [www.volcan.cl](http://www.volcan.cl)



GENTILEZA SEGFIS

## PUERTAS CORTA FUEGO

Las puertas corta fuego son parte del sistema pasivo de protección contra incendios y buscan garantizar la compartimentación de las vías y zonas de evacuación de un recinto. De este modo, aseguran que tanto el fuego, como los gases tóxicos no traspasen a caja de escalera de un edificio o las zonas de seguridad o evacua-

ción. “¿Qué es lo que hace este elemento? Una vez que ya se ha producido el desalojo de las personas, mantiene esta condición completa de manera integral. Es decir, la puerta cortafuego y el tabique poseen la misma característica cortafuego y se van a mantener estables durante este un periodo de tiempo que parte de los 60 minutos y que, en el caso de las puertas cortafuego solo llega hasta 120 en nuestra legislación. Por lo tanto, tenemos garantizados entre 1 y 2 horas que el elemento se va a mantener integral”, señala Marcelo Salinas, gerente general de Segfis.

En este sentido, la gama de puertas cortafuego que ofrece Segfis, es fabricada en acero galvanizado tanto su marco, como la hoja, con un acabado superficial a través de proceso electrolítico de pintura final en el ral o revestimientos imitación a madera. Para proyectos especiales poseen puertas 100% acero inoxidable incluyendo sus herrajes.

Las puertas pueden ser fabricadas con tres tipos de marcos para una instalación esquinera, entre ejes de vano y abrazamuro para montaje a través de pernos de fijación y sellos intumescentes manteniendo la condición en la unión de los materiales de protección pasiva contra incendios.

Destacan su puerta de dos hojas con doble sentido de apertura (DSA) que se caracteriza por la robustez de su marco y por los materiales que la componen, haciéndola levemente más ligera. “El peso normal de una puerta de dos hojas está entre 150 y 180 kilos (versus una tradicional que bordea los 200 kg)”, añade Salinas, agregando que “un tema importante es que como empresa hemos comenzado a incorporar en las instalaciones una norma que ya existe, que es de sello de pasada. Nosotros la utilizamos en el sello del encuentro del marco con el vano y ha tenido buena recepción, porque la instalación asegura la correcta aplicación. Es una instalación integral. Es decir: el tabique cortafuego, la puerta cortafuego y el sello ignífugo cortafuego. Esperamos el próximo año tener los documentos para la aprobación del laboratorio y ser la primera empresa que certifique sus instalaciones, aparte de la puerta, que ya está certificada. La idea es incentivar al mercado que pueda hacer lo mismo y levantar el estándar de la industria con estas buenas prácticas”. **Más información: [www.segfis.cl](http://www.segfis.cl)**

## SISTEMAS DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN

Dentro de las soluciones para protección activa contra incendios, el mercado ofrece diversas alternativas. Una de ellas, los sistemas de detección y alarmas. Según se explica en la web de la empresa Accuratek, los de su catálogo están dotados de sistemas de audio-evacuación integrado, que permiten mejor información y mayor agilización de evacuaciones, así como sistemas del tipo inteligentes direccionables, tipo convencionales de alerta temprana por aspiración y por temperatura lineal (protecto wire). Asimismo y también en la línea de protección activa, la empresa muestra en su web, sistemas de extinción de diversos tipos, como por ejemplo, a base de agua que incluyen bombas contra incendios, sistemas de rociadores, agua pulverizada, redes exteriores, gabinetes de mangueras y sistemas de extinción de espuma. Otro ejemplo de sistemas de extinción, son los portátiles, que incluyen polvo químico seco, dióxido de carbono, agua, agentes para cocina y agentes limpios.

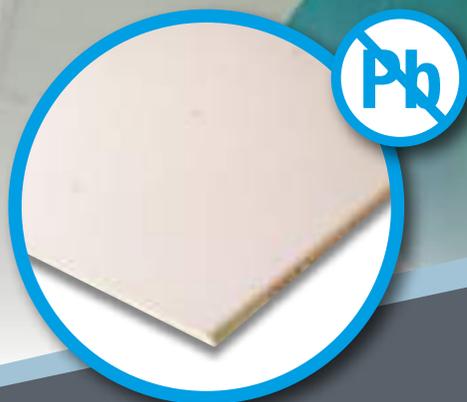
**Más información en:**  
**[www.accuratek.cl](http://www.accuratek.cl)**

# KNAUF



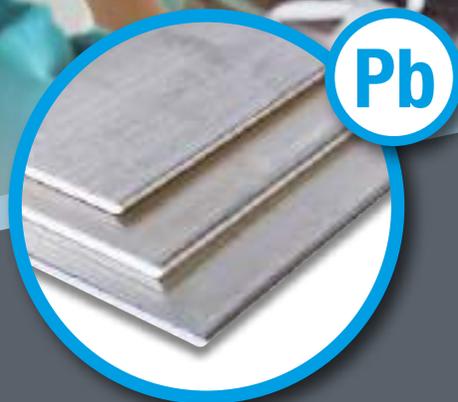
## SOLUCIONES SEGURAS PARA LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Instalados y Probados en Chile desde 2012



**Safeboard®** - libre de plomo

100% seguro – 0% plomo  
Sistema sustentable



**Leadboard**

Protección segura y fácil  
Placa de yeso con lamina de plomo

 Calidad Alemana  Industria Chilena

+56 2 2584 9400

✉ info@knauf.cl

📱 [f](#) [t](#) [v](#) [i](#) [n](#) /KnaufChile

• [www.knauf.cl](http://www.knauf.cl)

# Revista BiT

Es más Contenido, más Multimedia, más Información

Con su nueva Edición Multimedia acceda a un mayor universo de lectores y a una gran vitrina para sus productos y servicios:



GALERÍA DE IMÁGENES



EDICIONES ANTERIORES



DESGARGA PDF



VIDEOS



PRESENTACIONES POWER POINT



Por su alto contenido técnico, Revista BiT no pierde vigencia y constituye un material de consulta permanente en la industria. Es el Referente Tecnológico de la Construcción. Conozca nuestros beneficios en: [bit@cdt.cl](mailto:bit@cdt.cl)

## DISTRIBUCIÓN

**7.000 FORMATO IMPRESO**

**30.000 FORMATO MAILING MASIVO**

## LECTORES REVISTA BiT

Socios, directores y gerentes de empresas constructoras, inmobiliarias, ITO, ingeniería y concesionarias.

Directores instituciones gubernamentales.

Profesionales de obra y Arquitectos.

Académicos de ingeniería, arquitectura y construcción civil.

Proveedores de materiales, productos y servicios de construcción.

Socios CChC en todo el país.

YouTube

ISSUU

facebook

twitter

**Ediciones en 2019**

ENERO / MARZO / MAYO / JULIO / SEPTIEMBRE / NOVIEMBRE

**Contáctenos en [bit@cdt.cl](mailto:bit@cdt.cl)**

**OBRA INTERNACIONAL**

**JUEGOS PANAMERICANOS  
Y PARAPANAMERICANOS DE LIMA 2019**

# **INFRAESTRUCTURA DEPORTIVA**

ADAPTACIÓN  
REVISTA CONSTRUCTIVO, PERÚ



- Desarrolladas durante los meses de julio y agosto, las competencias panamericanas se llevaron a cabo en recintos especialmente construidos para la ocasión junto a otras obras remodeladas. Un estadio de atletismo, velódromo y centro acuático, son parte de las estructuras que revisaremos en el siguiente artículo.



**UNA VERDADERA** fiesta del deporte se vivió durante julio y agosto en la ciudad de Lima, Perú. Y es que por varias semanas se llevaron a cabo los juegos panameri-

canos y parapanamericanos, donde Chile logró destacar con un importante medallero, incluyendo un gran número de preseas doradas. Las competencias se desarrollaron en diversas instalaciones, muchas de ellas construidas especialmente para la cita deportiva, entre las que se incluyen: el estadio atlético y la pista de calentamiento, el polideportivo 3, las pistas de bowling y la ampliación y techado del velódromo. Asimismo, se construyó un moderno complejo de tres piscinas para competencias de natación, clavados y calentamiento, respectivamente. Según se indica en Revista Constructivo, la complejidad de las obras demandó contar con especialistas en instalaciones eléctricas y sanitarias; instalaciones contra incendios, instalaciones mecánicas (que incluyen unidades manejadoras de aire de gran magnitud y número) e instalaciones de recirculación de agua para piscinas, entre otras.

## ESTADIO DE ATLETISMO

El nuevo estadio de atletismo de la Villa Deportiva Nacional (VIDENA) cuenta con una pista de nueve carriles de 400 metros de perímetro, en la que se realizaron las competencias de distancia (incluyendo la prueba "reina" del atletismo: los 100 metros planos). La infraestructura tiene una capacidad para 5.370 espectadores en las graderías y, de acuerdo a Revista Constructivo, se instaló un complejo sistema de cortinas para controlar la fuerza del viento, según los parámetros establecidos para cada competencia deportiva. Tanto la pista atlética, como las áreas de saltos y lanzamientos fueron certificadas para que los récords que se obtengan durante los Juegos, así como en posteriores competencias, sean validados por la Federación Internacional de Atletismo (IAAF, por sus siglas en inglés).



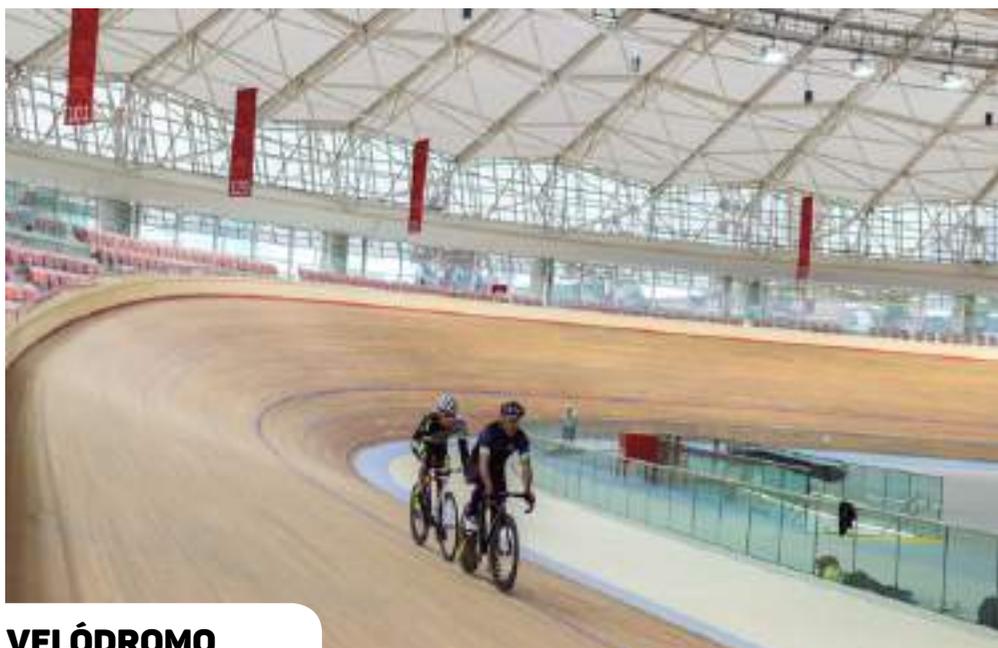
OBRAS  
NUEVAS

## CENTRO ACUÁTICO

Las pruebas de natación se realizaron en el moderno Centro Acuático de la VIDENA, que cuenta con tres piscinas para calentamiento, competencia de natación y clavados y que de acuerdo a la publicación, posee la última tecnología para el control de los tiempos de cada uno de los competidores y para verificar el más estricto cumplimiento de las reglas de cada estilo.

Las tres piscinas fueron construidas con estructuras prefabricadas de acero, para lograr la precisión milimétrica de sus dimensiones. Se incluyó además, una torre de clavados con trampolines de 3, 5, 7,5 y 10 metros de altura. Adicionalmente, el centro posee un sistema de recirculación y calentamiento de agua, así como un amplio sistema de aire acondicionado, para que los competidores no sientan el cambio brusco de temperatura que pueda afectar su rendimiento.

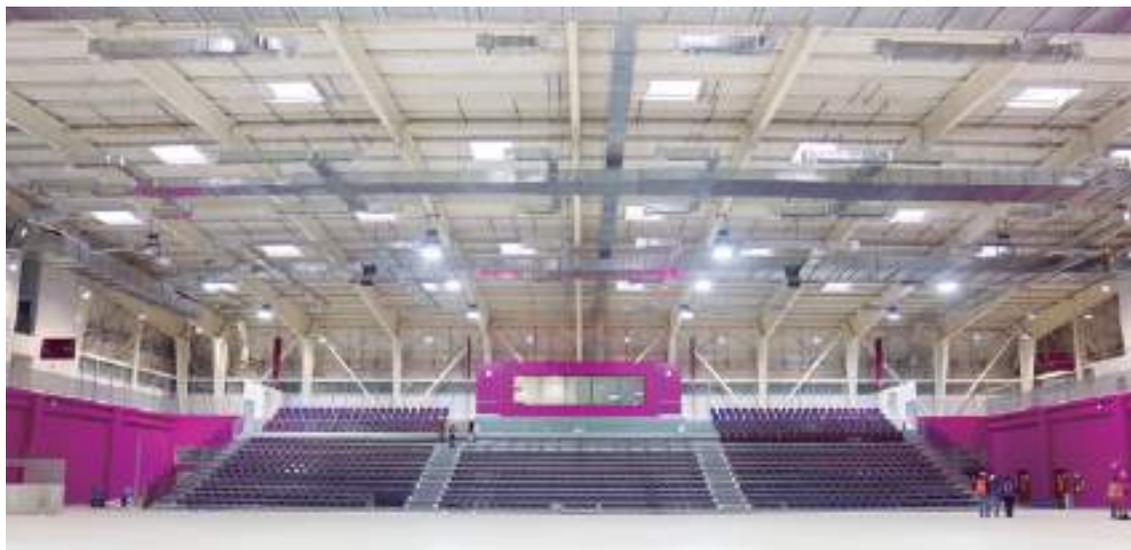
El Centro acuático de la VIDENA tiene tribunas laterales con capacidad para 2.945 espectadores y cuenta con la certificación oficial de la Federación Internacional de Natación.



## VELÓDROMO

Según se señala en Revista Constructivo, el Velódromo de la Villa Deportiva Nacional, “el más moderno de América Latina”, destaca por su sofisticado equipamiento de control de tiempos siendo uno de los más importantes del mundo del ciclismo. En este recinto se llevaron a cabo las competencias de ciclismo de pista en las modalidades de persecución por equipos, velocidad individual y por equipos, keirin, omnium y madison, tanto en hombres como mujeres. La pista ovalada de madera es de 250 metros de perímetro, siete metros de ancho y con peraltes (elevación en las curvas) de 42 grados de inclinación. La infraestructura, diseñada y construida entre el 2013 y 2014, incluyó además una instalación de estructura metálica en el techado cuya función es reducir el impacto del sol y del viento en los competidores.

El velódromo, que posee tribunas con capacidad para 1.595 personas, fue certificado por la Unión Ciclista Internacional (UCI), que verificó la fuerza del viento, la resistencia de la superficie de madera y el peralte.



### **POLIDEPORTIVO 3**

Con una capacidad para 980 espectadores, el polideportivo 3 destaca por contar con moderna tecnología en cuanto a iluminación, sonido y control de tiempo. El recinto posee una tribuna retráctil motorizada con 782 butacas que al cerrarse permite ampliar el espacio del recinto para entrenamientos. En el polideportivo 3 también se llevaron a cabo las competencias de patinaje artístico, bádminton y tenis de mesa.



### **LA BOLERA**

Ubicado en el primer nivel de sótano debajo de la pista de calentamiento de atletismo, el Estadio La Bolera (como empezaron a llamarlo los preseleccionados y aficionados de ese deporte), cuenta con tribunas para 282 espectadores. Dotado de moderna tecnología, el nuevo Bowling Center de la Villa Deportiva Nacional se convirtió así en el nuevo y más grande escenario deportivo de Perú en su tipo y uno de los más modernos del mundo. Debajo de la misma pista de calentamiento y colindante a La Bolera se construyó la zona de estacionamientos para 250 vehículos y una zona subterránea de recorrido para buses.



## COMPLEJO DEPORTIVO ANDRÉS AVELINO CÁCERES

Este Complejo como sede de deportes colectivos, implicó el diseño y construcción de 21 hectáreas de infraestructura deportiva, comprendiendo: dos canchas de hockey, dos canchas de rugby, dos canchas de softbol, una cancha de béisbol, cuatro canchas de pelota vasca y cuatro de paleta frontón y un Centro Acuático para Waterpolo. El Tiro con Arco también se realizó en esa sede.

OBRAS NUEVAS

## PARQUE COSTA VERDE

Esta sede consistió en la ejecución de los distintos campos de competencia, donde se desarrollaron deportes como: ciclismo BMX, voleibol playa, patinaje de velocidad, skateboarding y ciclismo freestyle BMX. El terreno seleccionado tiene una superficie de 72.314 m<sup>2</sup> aproximadamente, en el cual existe una alameda que va paralela a la playa y que presenta equipamiento urbano compuesto. En el caso de la pista de ciclismo BMX, el campo está compuesto por un partidador (zona de arranque) de hormigón armado y una pista sinuosa de afirmado compactado, con curvas y niveles que forman saltos y obstáculos para los ciclistas. Por su parte, el campo de skateboarding tiene tres zonas (el Street, zona bowl y el freestyle), las cuales están formadas por hormigón armado, madera y barandas metálicas, según corresponda. La pista de patinaje, en tanto, está compuesta por una estructura plana de afirmado con un acabado de asfalto superficial, rodeada de un muro de contención de altura máxima H=2.91 m aproximadamente. Finalmente, la cancha de vóley playa, se compone por una estructura plana de afirmado compactado, con un acabado de arena de altura cercana a H=0.40 m, rodeada de un sardinel de hormigón armado de altura máxima de H=0.95 m aproximadamente.

## POLIDEPORTIVO VILLA EL SALVADOR

El recinto, ubicado a pocas cuadras de la Villa Panamericana y Parapanamericana, se encuentra en un terreno de 49.000 m<sup>2</sup> y cuenta con dos bloques: uno para competencias y otro para entrenamiento. El coliseo de competencias, con capacidad para más de 5.000 personas y tribunas retráctiles, comprende dos súper estructuras. Por un lado está la principal, hecha de hormigón y estructuras metálicas, la cual cuenta con cuatro zonas de tribunas, zonas accesibles para personas con discapacidad; así como servicios higiénicos con las mismas características y camerinos, disponibles para los atletas durante la competencia. Por otra parte, está la segunda estructura netamente metálica y que sirve como cancha de calentamiento, para utilizarse previa a las competencias de los deportes antes mencionados. Ambas construcciones son independientes.



## VILLA PARA ATLETAS

La propuesta contempló un total de 1.096 departamentos de vivienda distribuidos en siete bloques de edificios, cuatro de ellos de 20 pisos y tres de 19 niveles. La altura de entresijos considerada para los departamentos es de 2,30 m, con una losa de 10 cm + 1 cm de acabado (11 cm en total), teniendo como altura de piso a piso 2,41 metros. Según se indica en Revista Constructivo, las estructuras de los edificios fueron diseñadas sismorresistentes, donde el mayor porcentaje de los muros son de hormigón armado (placas).

La Villa cuenta con dos modelos de departamentos. Por una parte están los tipo 1, que tienen una sala, cocina, patio-lavandería, dormitorio principal, un dormitorio doble y otro simple y dos baños comunes.

Se plantean cuatro departamentos de este tipo por nivel, situados en los extremos del edificio y separados simétricamente tanto transversal como longitudinalmente. El área de estos departamentos está entre los 73.83m<sup>2</sup> y 75.83 metros cuadrados. Por su parte, los de tipo 2 (70,87 m<sup>2</sup>) están compuestos por una sala-comedor, cocina, patio-lavandería, dormitorio principal, un dormito-

rio doble y otro un simple y dos baños comunes. Se plantean cuatro departamentos de este tipo por nivel, situados en el centro del edificio y separados simétricamente tanto transversal como longitudinalmente.

Sumado a lo anterior, se proyectaron en la Villa, áreas sociales de integración conformadas por una casa club complementada con dos losas deportivas multiusos y una pista de tracking y/o ciclovía de 1 km de extensión alrededor de todo el conjunto. A su vez, como áreas comunes, se incluyeron dos espacios de acopio de basura y cuatro controles de vigilancia. También, se proyectaron zonas para futuras áreas de parrillas, áreas de juegos infantiles y gimnasios al aire libre, futuras zonas de comercio y bloques de estacionamientos independientes. Los ingresos peatonales se han planteado por la Calle B y se conectan con una vía secundaria auxiliar que accede al proyecto. Esta vía se comunica con una plaza central de integración que es la que organiza la distribución radial de los bloques. De dicha plaza parten caminos peatonales que conducen hacia los ingresos de los bloques de vivienda por medio de veredas de pendientes suaves.



OBRAS  
NUEVAS

## REMODELACIÓN DE SEDES

Las obras en los Juegos Panamericanos también contemplaron la remodelación de algunas sedes, como en el caso de Villa Satélite Callao, donde se realizó la rehabilitación y remodelación de los edificios Grau y Aguirre, junto a algunas obras exteriores a estos. Asimismo se llevó a cabo la remodelación del Coliseo Eduardo Dibós Dammert, que incluyó además la rehabilitación y remodelación de la cancha de calentamiento y otras obras exteriores (dentro del sitio). También se realizó la remodelación del Estadio Nacional, entre las que se incluyeron refacciones y reparaciones de ambientes al interior del estadio, adecuaciones en corredores, baños y tribunas para brindar accesibilidad para personas con discapacidad y mantenimiento de parte de la fachada del estadio.

# CENTRALES TÉRMICAS ULTRA EFICIENTES



## AHORRO DE ENERGÍA GARANTIZADO

Hasta 50% de ahorro  
Central a gas.  
Hasta 70% de ahorro  
Central full electric.

## SISTEMA DE CONTROL INTELIGENTE



## CALENTAMIENTO EN TIEMPO REAL



## VENTAJAS

- Costo promedio bruto en edificios residenciales (m<sup>3</sup> de ACS) de \$3.500 (central a gas) y \$2.200 (central eléctrica) de agua caliente mensual por departamento.
- Funcionamiento garantizado con temperaturas continuas en distintas tipologías de edificios residenciales, hoteles, hospitales y clínicas etc, sin utilizar acumuladores de agua caliente sanitaria ni estanques inerciales.
- Entrega puntaje para certificación LEED.
- Permite integración con: calefacción, paneles solares térmicos, fotovoltaico, cogeneración, bombas de calor y otras ERNC.
- Disminución de espacios de instalación. Ejemplo para 500 departamentos: 20 m<sup>2</sup> central a gas y 60 m<sup>2</sup> en central full electric.

**ESPECIALISTAS EN INNOVACIÓN EN  
PROCESOS TÉRMICOS DE GENERACIÓN  
DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS) Y  
CALEFACCIÓN (ACC).**

**MÁS DE 10 AÑOS DE EXPERIENCIA EN  
DIAGNÓSTICO E IMPLEMENTACIÓN  
DE PROYECTOS DE EFICIENCIA  
ENERGÉTICA, CON MÁS DE 200  
PROYECTOS EJECUTADOS.**

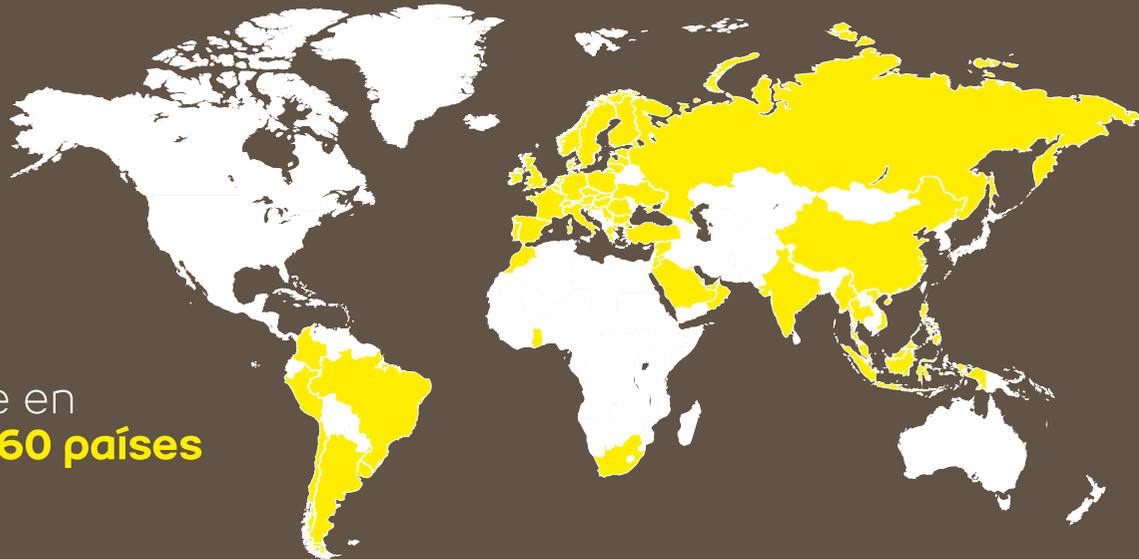
\*Todos los proyectos son medidos y verificados en sus ahorros, lo que permite garantizar el consumo futuro de la instalación.



[www.energy-tracking.com](http://www.energy-tracking.com)

Tel. 56 2 22265625 - E-Mail: [info@energy-tracking.com](mailto:info@energy-tracking.com)

Líder mundial en soluciones basadas en morteros



Presente en  
**más de 60 países**



**Adhesivos y Fragües - E.I.F.S. - Impermeabilizantes  
Aditivos y Morteros técnicos**

Conoce más productos y servicios en:  [www.cl.weber](http://www.cl.weber)

REGIONES

COMPLEJO SOLAR  
CERRO DOMINADOR

# MÁS ALLÁ DEL SOL

El campo solar es de  
**700 hectáreas** aproximadamente.

La energía se capta a través de más de  
**10.600 heliostatos,**  
megaespejos que siguen la trayectoria solar con un  
movimiento en dos ejes.

El receptor se ubica a **220 m de altura,**  
alcanzando la torre una altura total de 250 m.

El sistema de almacenamiento  
térmico se compone de  
tanques para sales frías y sales  
calientes. Es este sistema el  
que permite producir  
electricidad durante la noche.

#### FICHA TÉCNICA

##### COMPLEJO SOLAR CERRO DOMINADOR

**Ubicación:** Desierto de Atacama, comuna de María Elena, Región de Antofagasta.

**Mandante:** EIG Global Energy Partners.

**Constructora:** Acciona/ Abengoa.

**Inversión total:** USD 1.400 (aprox.).

**Puesta en servicio:** Mayo 2020.

**Capacidad:** 210 MW (fotovoltaica en operación más termosolar).

- El proyecto utiliza por primera vez en América Latina la tecnología de Concentración Solar de Potencia (CSP) para la generación eléctrica. Su operación evitará la emisión de unas 870 mil toneladas de CO<sub>2</sub> al año. Grandes desafíos logísticos en el desierto más árido del planeta, incluida la construcción de una de las torres más altas de Chile en hormigón armado.

PAULA CHAPPLE C.  
PERIODISTA REVISTA BIT

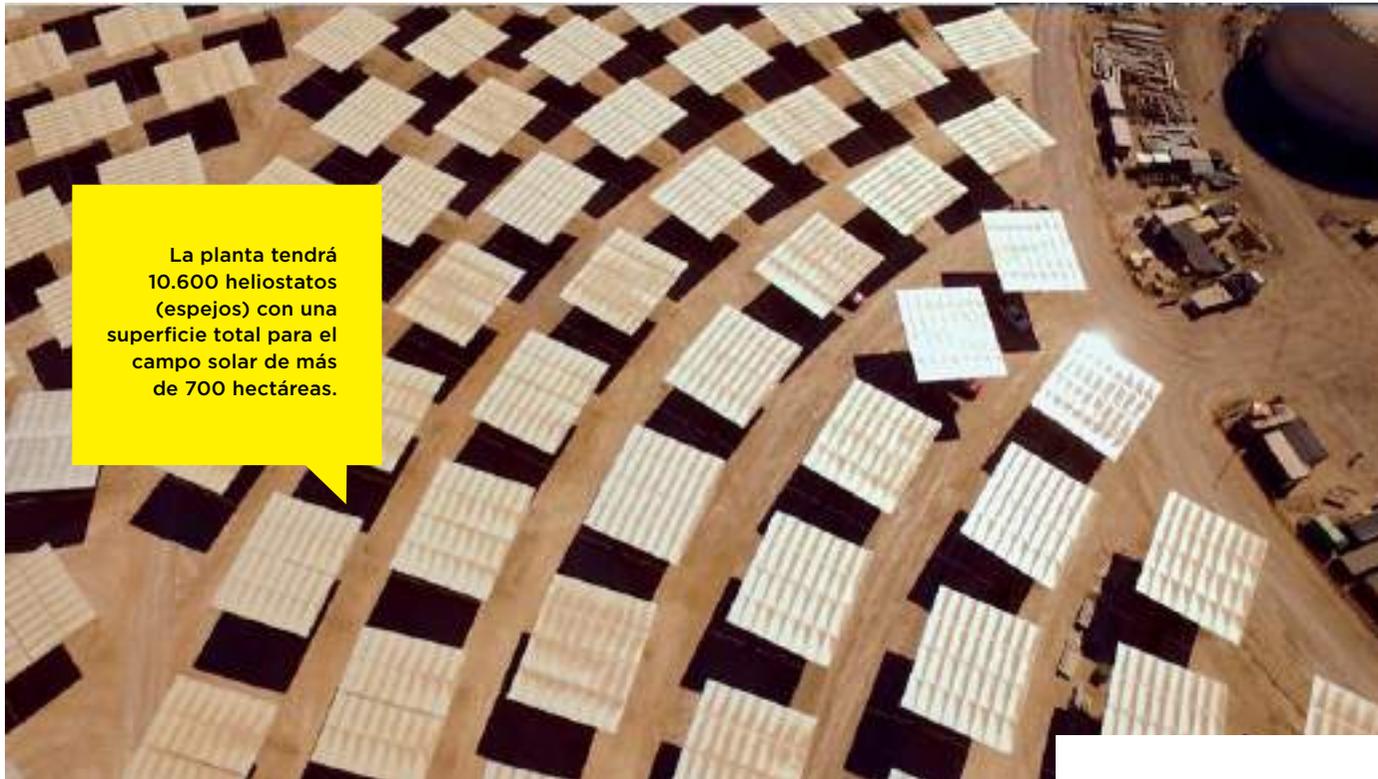
C

ON UN 80% de avance a agosto pasado, se proyecta para mayo de 2020 la puesta en marcha de la totalidad del Complejo Cerro Dominador, compañía de EIG Global Energy Partners, en la región de Antofagasta.

Se trata de una central que, por primera vez en América Latina, emplea la tecnología de la Concentración Solar de Potencia (CSP) para la generación eléctrica a través del vapor que genera el calentamiento de sales fundidas, accionado por la radiación solar.

El complejo está formado por una planta fotovoltaica con una capacidad de 100 MW (ya en operación) y por una termosolar de 110 MW de capacidad y 17,5 horas de almacenamiento térmico (en construcción). En conjunto, el campo solar alcanza las 1.000 hectáreas.

FOTOS GENTILEZA CERRO DOMINADOR



La planta tendrá 10.600 heliostatos (espejos) con una superficie total para el campo solar de más de 700 hectáreas.



### CAMPO DE HELIOSTATOS

La principal característica de la planta termosolar es que, a diferencia de la fotovoltaica, soluciona el problema de la intermitencia, pudiendo producir energía incluso sin la presencia del recurso solar, esto es en horarios nocturnos.

La planta tendrá 10.600 heliostatos (espejos) con una superficie total para el campo solar de más de 700 hectáreas. “Los heliostatos concentran la radiación solar en el receptor solar, ubicado en la parte superior de una torre de 250 metros de altura. La radia-

ción se emplea para calentar sales fundidas utilizadas para generar vapor con el que se alimenta una turbina de 110 MW que genera electricidad limpia”, señala Fernando González, gerente general de Cerro Dominador.

Cada heliostato está conformado por 32 espejos que siguen la trayectoria del sol con un movimiento en dos ejes. La planta fotovoltaica en tanto, consta de 392.000 paneles que captarán la energía del sol para transmitirla a la red.

Los heliostatos tienen una fundación a partir de la cual se desprende una estructura metálica convencional reticulada. “Esta soporta un panel de 140 m<sup>2</sup> y sobre este se colocan espejos. Estos se diseñaron en base a un coeficiente de reflectividad con 32 espejos por panel”, añade González.

### TORRE DE HORMIGÓN

Una de las grandes protagonistas del proyecto, es la torre de hormigón armado. “Se trata de una de las torres más altas de Chile construida en hormigón armado, desde la cota 0 a la cota 210”, destaca Fernando González. De acuerdo a los detalles del proyecto, desde la cota 210 a la 250 se establece el espacio para el alojamiento del receptor solar.

El diseño de la torre está ligado a la propuesta conceptual de la planta. La torre de hormigón, hueca por dentro, posee un espacio central interior que posibilita el izado del receptor en fase de construcción mediante un sistema hidráulico ubicado en la parte superior. En dos de sus caras hay una apertura en forma de diamante.

“El único medio constructivo para ejecutar una torre de esta altura, y en un plazo tan reducido, es mediante el uso de encofrado deslizante. El método de los encofrados deslizantes se caracteriza por el desencofrado rápido del hormigón en cuanto éste tiene la resistencia suficiente para soportar el peso del hormigón fresco que tiene encima sin deformarse, siendo el objetivo que



Cada heliostato está conformado por 32 espejos que siguen la trayectoria del sol con un movimiento en dos ejes.

esto se produzca en las siguientes 4 a 8 horas después del vertido de éste en el molde deslizante”, señala a Revista BiT Héctor Berlangieri, International Project Director de Abengoa Energía.

PERI fue la empresa contactada por Maracof (España) para realizar los diseños de ingeniería de encofrados especiales a utilizar en la coronación del Octógono de la Torre Solar, cuya dificultad de realizarlos a más de 200 metros de altura, demandaban de un alto grado de precisión y seguridad para su ejecución.

Para ello, “se realizaron diseños de fabricación y cálculo de paneles de encofrado VARIO/GT especiales, con negativos de dimensiones considerables, que fueron fabricados en planta de PERI Colina Santiago y trasladados posteriormente a obra. Se utilizaron plataformas de encofrado CB240 como apoyo para su montaje seguro. Con este equipo, sumado al gran grado de especialización del ejecutor de obras civiles, se logró en tiempo récord, terminar el hito de coronación de la torre, que actualmente sigue en ejecución para su posterior puesta en marcha durante el próximo año”, adelanta Agustín Hola Berríos, gerente Zona Norte de PERI Chile.

La determinación de la velocidad de desliza-





### Solución Integral en Entibaciones Metálicas

- Sistemas de cajones KS-60  
(Para bajas profundidades)
- Sistemas de cajones KS-100
- Sistemas con guías deslizantes:
  - Sistema corredera (4-6 metros)
  - Sistema paralelo (5-8 metros)

**Sistema esquinero para pozos,  
cámaras y plantas elevadoras**

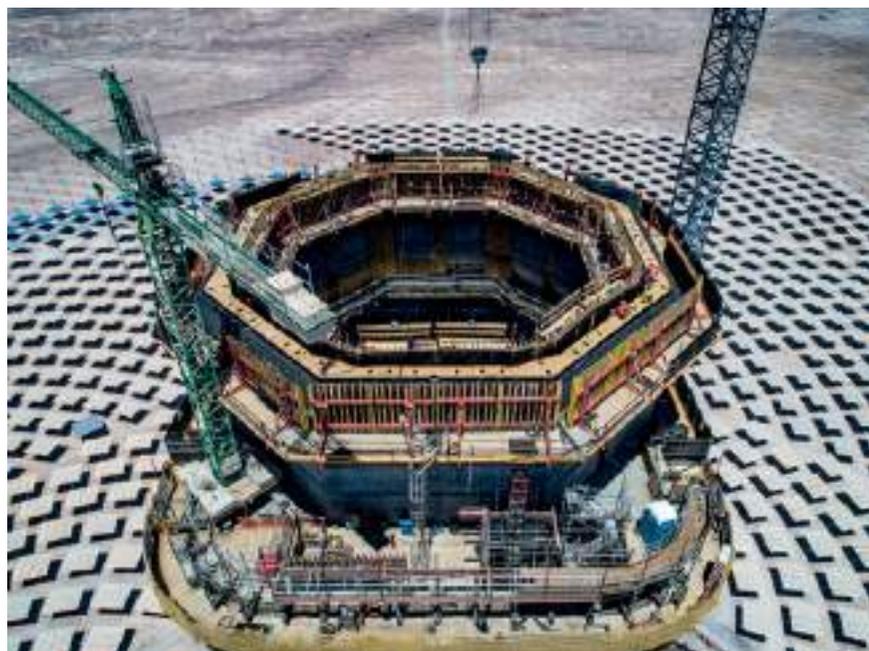
**RAPIDEZ  
SEGURIDAD  
EFECTIVIDAD**

**Casa Matriz**

Flor de Azucenas 42 OF. 21 - Las Condes  
Fono: (56 2) 2241 3000 - 2745 5424

Guillermo Schrebler  
gschrebler@krings.cl

**www.krings.cl**



GENTILEZA PERI

**Para sortear con éxito la altura de la torre y su verticalidad, el único medio constructivo para ejecutarla, en un plazo tan reducido, fue mediante el uso de encofrado deslizante.**

miento fue uno de los asuntos fundamentales para el correcto dimensionamiento de los medios y equipos necesarios en obra, y uno de los factores esenciales que la condicionan es el tiempo de endurecimiento del hormigón.

“Uno de los aspectos más importantes durante la ejecución del fuste fue el control de la verticalidad de la estructura, debido fundamentalmente a que el encofrado deslizante avanza con una velocidad importante. Al tratarse de una obra de gran altura y complejidad, fueron necesarias plomadas ópticas (instrumentos que se utilizan para verificar la verticalidad) cuyas dianas se fijan bajo la plataforma de trabajo”, comenta Héctor Berlangieri.

Para el caso del fuste de la torre, este aspecto tenía especial importancia, ya que se requerían varias fórmulas de trabajo que permitieran fraguar en el tiempo deseado, al tratarse de una construcción de encofrado deslizante. Así, el hormigón para el deslizado debía adaptarse a las circunstancias de la obra: geometría de la torre, rendimiento esperado en la puesta en obra del acero de refuerzo y rendimiento esperado en la puesta en obra del hormigón.

En este aspecto, la torre tenía muchos elementos que dificultaba su ejecución: multi-

tud de placas embebidas, zonas de refuerzos de armaduras y, sobre todo, la adaptación a la llegada al hueco de diamante. Sobre la base de ello, se tuvieron que conseguir fórmulas con tiempos de endurecimiento adecuados al ritmo de trabajo, pero que permitiera el proceso de deslizado.

En el uso del encofrado deslizante se deben tener en cuenta dos factores en relación al hormigón, directamente vinculados con la velocidad de deslizamiento. En primer lugar, el hormigón que aparece por debajo del encofrado deberá tener la suficiente resistencia para soportar su propio peso, lo cual se controla a través de un especialista que chequea la situación de fraguado del hormigón que hay en el interior del encofrado.

En segundo lugar, el fraguado del hormigón debe producirse a un mismo nivel en todo el perímetro encofrado, siempre por debajo de la mitad de la altura del encofrado y por encima del borde inferior de este encofrado.

Para mejorar la superficie obtenida con el empleo de encofrados deslizantes, “se utilizó un hormigón con la mayor proporción de finos posible y la relación de agua-cemento adecuada para obtener la resistencia requerida pero que, además, permitiera una óptima trabajabilidad y no generase una elevada fricción entre el hormigón y los encofrados”, complementa el ejecutivo de Abengoa Energía.

## **LOGÍSTICA EN EL DESIERTO**

Para el suministro de hormigón de la torre, sujeto a las necesidades de avance en la ejecución con el encofrado deslizante, se constituyó en obra una planta dosificadora de hormigón, con apoyo de una planta de hormigones en Ca-



## CÓMO FUNCIONA

Concentración solar mediante espejos dirigidos a un punto, el receptor situado en la parte superior de la torre.

Absorción de la radiación calentando una corriente de sales fundidas frías hasta una temperatura de 565° C.

Almacenamiento de las sales calientes en un sistema de tanques.

Extracción de sales calientes de los tanques para transferir el calor al agua y crear vapor.

Generación de energía eléctrica mediante una turbina de vapor.

lama, destinadas a la elaboración de los hormigones a partir de las formulaciones definidas, realizando para ello todos los ensayos pertinentes: análisis granulométricos, contenido en finos, densidades, ensayos de sales, docilidad, contenido en humedad, resistencias mecánicas, entre otras.

Fue necesario realizar multitud de pruebas previas de idoneidad del hormigón para el deslizado, con tiempos de endurecimiento entre 4, para las zonas de trabajo más sencillas y 10 horas para las zonas complejas de armar, con muchos elementos embebidos, en los que se debía reducir el ritmo de deslizado. Todo esto sumado a las grandes cantidades requeridas para un proyecto de esta envergadura.

Una cimentación mediante losa micropilotada fue una de las alternativas iniciales que se plantearon para el diseño de cimentación. Sin embargo, no fue la solución final ejecutada. "La cimentación para la torre consiste en una losa de fundación que apoya a 7 metros de profundidad sobre estrato rocoso (roca sana), que posee unas capacidades de soporte muy elevadas y, de este modo, ade-

más, se aprovecha el nivel de enterramiento utilizando el relleno sobre la losa como cargas estabilizadoras. Esta configuración de canto variable se debe a que las cargas que transmite la estructura a la cimentación son a través de los muros, generando las reacciones del suelo en zonas muy concentradas", apunta Héctor Berlangieri.

En una obra de esta altura, y con la velocidad de ascenso del encofrado deslizante, es necesario asegurar el desplazamiento vertical de trabajadores. Para ello, se dispuso en uno de los huecos interiores, un elevador eléctrico de cremallera, con capacidad de carga de 2.000 kg, que iba creciendo, trepando, a medida que subía el deslizante, junto con escaleras.

Para el movimiento de materiales necesarios para la ejecución de la torre, como el acero de refuerzo, placas y el propio hormigón, se utilizaron grúas instaladas en la plataforma y los cabrestantes mencionados. Adicionalmente, y para ser utilizada en las tareas de montaje de tubería y como apoyo a las tareas de montaje del receptor, una vez izado, se montó una grúa torre arriostrada al muro.

Actualmente hay más de 7.000 heliostatos completamente instalados, la red de tuberías y el tanque de sales fundidas. En pleno desierto de Atacama se construye el Complejo Solar Cerro Dominador, más allá del sol. ■



# Hormisur

PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

ISO 9001:2015 Casa Matriz - Planta San Bernardo



Diseño, fabricación y  
montaje de estructuras  
prefabricadas.

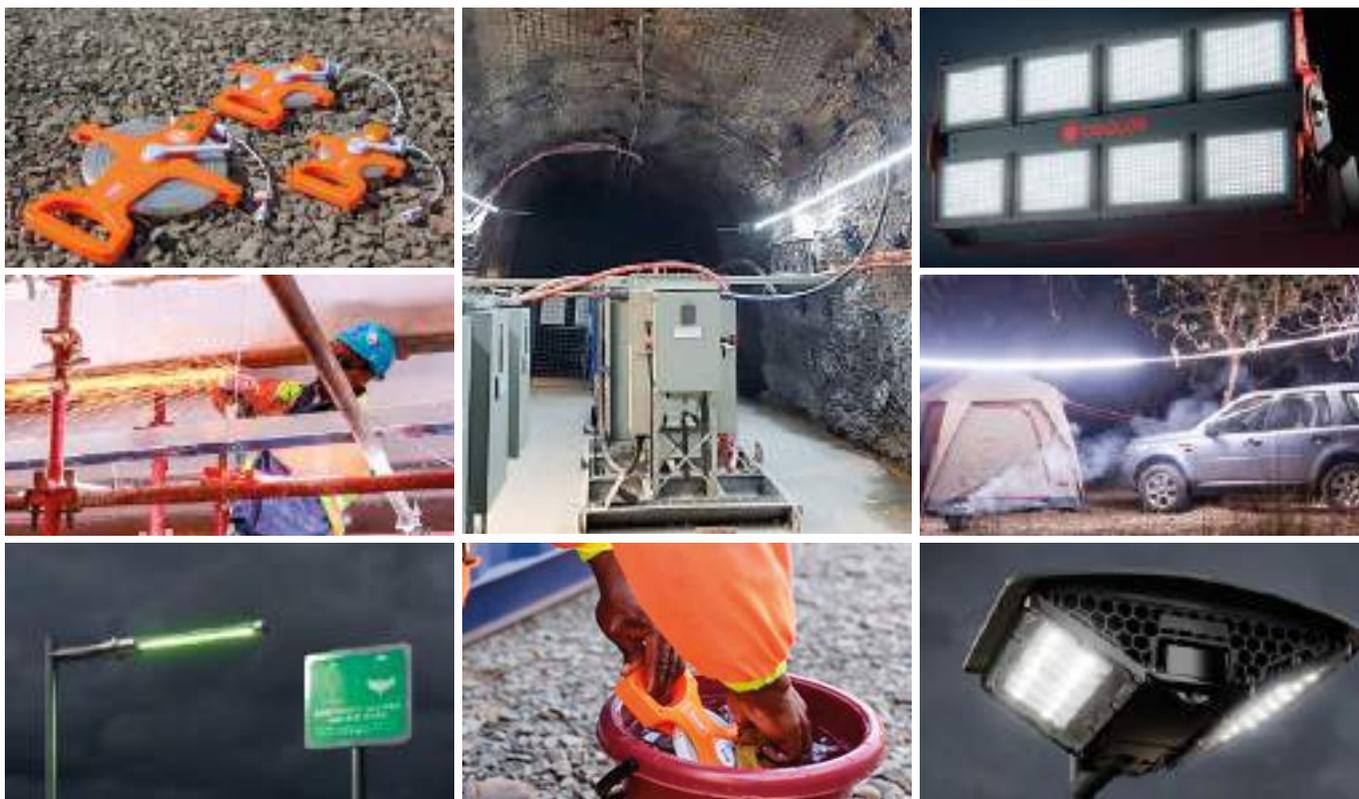
☎ 22 235 9451 ✉ [hormisur@hormisur.cl](mailto:hormisur@hormisur.cl) 🌐 [www.hormisur.cl](http://www.hormisur.cl)





**Solo con una iluminación de calidad asegura su inversión en productividad con rentabilidad efectiva de su proyecto.**

Inves Ing SpA, suministro de equipos y cintas de iluminación Led de alta tecnología con la mejor calidad existente en el mercado, un producto de clase mundial, no existen otras cintas Led con las ventajas técnicas y económicas de nuestros productos.



**Un adecuado nivel de iluminación permite disminuir considerablemente la tasa de accidentes.**



Avda. Apoquindo 6410, Of 605. Las Condes, Santiago Chile

Teléfonos: 56-2 2840 9587 / 56-9 9824 9348

**Email: [contacto@invesing.cl](mailto:contacto@invesing.cl)**



Representante oficial de  
TADANO en Chile



- **Venta de grúas móviles TADANO**
- **Servicio técnico postventa**
- **Capacitaciones**
- **Venta de insumos y repuestos**

**VACUWORX**





## Mortero premezclado de larga vida para la pega de ladrillos

- Disminución de costos asociados a la producción del mortero en obra.
- Mantiene una trabajabilidad adecuada de hasta 7 horas.
- No requiere adición de agua durante su aplicación.
- Asegura la partida inmediata de la pega de ladrillos al inicio de la jornada.
- Garantiza el abastecimiento continuo de los distintos frentes de trabajo.
- Aumenta la productividad de los albañiles.
- Elimina pérdidas asociadas a la preparación en obra y al fraguado rápido del mortero.
- Libera áreas de silos, mezcladores, bodegaje de sacos y/o acopios de áridos.

**MortePEGA-A es la gran alternativa para los morteros predosificados y los morteros preparados en obra para la pega de ladrillos.**

## EXPO EDIFICA 2019

# VITRINA DE INNOVACIÓN



**C**OMO YA ES TRADICIÓN, del 2 al 5 de octubre, en el Centro de Eventos Espacio Riesco, se realizará una nueva versión de Expo Edifica, una de las ferias de construcción más grandes e importantes de hispanoamérica. Un núcleo comercial y de transferencia tecnológica que es organizado por la Cámara Chilena de la Construcción y que, como ya ha sido costumbre los últimos años, se realizará junto a las ferias ExpoHormigón, organizada por el Instituto del Cemento y el Hormigón de Chile, ICH y Conexpo Latin America, realizada por la Asociación de Fabricantes de Equipos (AEM) de EE.UU.

En esta edición de Expo Edifica, la innovación será el principal eje de acción. Y para ello, se ha armado un programa que considera a más de 900 empresas nacionales e internacionales y más de 5.000 marcas, que mostrarán las últimas soluciones, productos y materiales, nuevas tecnologías de transformación digital y sistemas constructivos de vanguardia. Todo, en una superficie total de 75.000 m<sup>2</sup> de exhibición dispuestos para la difusión tecnológica.

Junto con ello, Expo Edifica contará con espacios dedicados a la discusión, formación y transmisión de conocimientos, con diversos seminarios, charlas técnicas y foros. Además de diversas rondas de negocio dispuestas para la ejecución de transacciones comerciales. Es más, para este año se esperan superar los negocios de la edición pasada que bordearon las 1.200 reuniones efectivas.

De esta forma, la exhibición busca transformarse nuevamente en el gran punto de encuentro de directivos, mandantes, profesionales, técnicos y de todos los actores del sector. Todo en un solo lugar para conocer las últimas tendencias y avances de la industria y superar, así, los más de 40 mil visitantes que recibieron en 2017. “Desde sus primeras versiones, la evolución de la exhibición ha permitido a Chile fortalecer su liderazgo regional como una gran plataforma de innovación y tecnología en el área de la construcción. Por ello, estamos diseñando una gran nueva versión que abarca las principales inquietudes de la industria a nivel nacional y regional, con las cuales esperamos cumplir las expectativas de cada uno de nuestros expositores y visitantes”, indica Max Correa Rodríguez, Presidente del Comité Organizador de Ferias de la CChC.





## PAÍS INVITADO

Uno de los principales atributos de ExpoEdifica es su gran presencia internacional. Año a año el número de expositores y grandes marcas extranjeras crece y ven en esta feria una importante oportunidad para hacer negocios en la región e introducir sus productos y servicios.

Esta edición, no será la excepción y desde la organización esperan superar los números de la versión pasada. Y es que en 2017, del total de expositores, el 40% correspondió a marcas y representaciones extranjeras. De este modo, se busca presentar una amplia oferta de experiencias y nuevas tecnologías de la mano de estos expositores. Hasta ahora, ya han confirmado su presencia cerca de 35 países, donde destacan firmas de China, Brasil, Canadá, Estados Unidos, Argentina y Francia.

Asimismo, sobresale un espacio de 800 m<sup>2</sup> exclusivos correspondientes a Turquía, que es el país invitado de la feria, con interesantes oportunidades para realizar negocios en nuestra región.



Un poco  
más de la feria

En su calidad de país invitado, Turquía tendrá una participación destacada en el pabellón internacional. De acuerdo a lo que consigna el sitio de Expo Edifica, desde la embajada de ese país, destacaron en la carta de aceptación que “cada vez son más los proveedores turcos interesados en hacer negocios y estrechar los lazos con Chile”.

Asimismo agregaron que “la exhibición internacional Expo Edifica es una plataforma clave en la difusión de la Marca Turquía en el escenario de la industria de la construcción, en especial si tenemos el honor de asistir como país invitado especial este año”.

## DESARROLLO BIM

Siguiendo la tendencia mundial y para estar a la vanguardia con la tecnología, este 2019 Expo Edifica tendrá por primera vez en su exhibición un espacio dedicado al Building Information Modeling (BIM). De esta manera se presentarán al sector los diversos beneficios de esta metodología de trabajo que busca asegurar la eficiencia en los procesos de construcción, costos y la entrega final de un producto de calidad.

Este nuevo espacio para la exhibición de la tecnología BIM, tiene por objetivo mostrar al público una amplia gama de servicios y productos relacionados a esta herramienta. Además, se dará un espacio para presentaciones técnicas, casos de éxito de empresas e instituciones que ya están utilizando BIM como metodología de trabajo en la gestión de proyectos de construcción.

Asimismo, se presentarán experiencias de cómo el BIM se está implementando a nivel mundial en busca de estándares de calidad y trabajo. “Hoy nuestro país es un consumidor activo de esta tecnología, por lo que es importante conocer el status quo de Chile. Expo Edifica 2019 será el escenario donde se fomentará la tecnología BIM, tanto para el conocimiento de los profesionales como para las empresas constructoras”, agregan en la organización.

Así lo explica el gerente de Expo Edifica, Carlos Parada quien destaca que “este es el evento latinoamericano referente en el sector de materiales, técnicas y soluciones constructivas, y en este marco es que hemos decidido incluir la tecnología BIM, que cada vez es más relevante a la hora de diseñar y construir. Además de que aporta un mayor grado de profesionalismo, eficiencia y vanguardismo, por ello decidimos en esta nueva versión incluir un espacio dedicado a esta metodología de interés internacional”.

En Espacio BIM de Expo Edifica se darán cita importantes agentes del sector nacional e internacional, que darán a conocer el alto nivel de desarrollo y estándares alcanzados de esta importante herramienta de trabajo. Está pensado para crear una nueva plataforma con tecnología de vanguardia que apoye y mejore el trabajo de los responsables de la construcción, como son los estudios de arquitectura, ingeniería, diseño, consultoras BIM, constructoras, desarrolladores de software, aplicaciones, fabricantes, centros de formación y muchos más.

Revista BIT, es la Revista Técnica Oficial de la feria y estará presente recorriendo, analizando y descubriendo las principales innovaciones y soluciones presentes en la expo. ■

# EXPO EDIFICA

FERIA INTERNACIONAL DE LA CONSTRUCCIÓN CHILE

2 - 5 OCT. 2019

ESPACIO RIESCO • SANTIAGO

JUNTO A:

**CONEXPO**  
LATIN AMERICA

**EXPO**  
**HORMIGÓN**  
INSTITUTO DEL CEMENTO Y DEL HORMIGÓN DE CHILE

REGISTRO ONLINE [ SIN COSTO ] HASTA EL 30 DE SEPTIEMBRE EN: [www.expoedifica.cl](http://www.expoedifica.cl)

Valor del Ticket entre el 1 y 5 de Octubre: \$10.000 para Registro Online y en Recinto Ferial.

## VISITA EL MAYOR ENCUENTRO DE LA CONSTRUCCIÓN HISPANOAMERICANA

PRODUCE



ORGANIZA



PAÍS INVITADO



PATROCINAN



DESCARGA LA APP OFICIAL Expo Edifica - Conexpo 2019



## RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS EN OBRAS PÚBLICAS

Y

### A NO ES UNA SORPRESA

que el rubro de la construcción se ha ido transformado en una fuente de conflictos entre sus actores que en gran parte

de los casos deriva en un litigio o arbitraje, especialmente cuando se trata de obras de infraestructura pública. Sin ir más lejos, de acuerdo a un estudio recientemente publicado por la Cámara Chilena de la Construcción (CChC), luego de un análisis de 999 contratos se pudo concluir que en uno de cada dos contratos hubo algún tipo de problema que no se pudo resolver entre las partes; casi la mitad representan problemas ante Ministerios, y entre ellos el 43% se resolvió con la intervención de terceros, mientras que el 57% restante fue a instancias judiciales.<sup>1</sup>

Si bien la alta judicialización de los contratos de construcción representa en sí un inconveniente para las partes contratantes, atendido los costos, desgaste y tiempos asociados; cuando se trata de obras públicas no concesionadas, los constructores se ven enfrentados a una realidad que viene a complejizar aún más el escenario, y es que por lo general ante la Justicia Ordinaria los resultados han sido considerablemente favorables para el Fisco. Según antecedentes estudiados por el Observatorio Judicial (Centro de Estudios dedicado al análisis de las decisiones jurisdiccionales y al funcionamiento de los tribunales)<sup>2</sup>, las causas en las que el Consejo de Defensa del Estado actúa, independientemente de su rol procesal, finaliza con altos porcentajes en su favor: en asuntos civiles gana en alrededor del 80% de las disputas.

A ello hay que sumarle el tiempo que puede tomar en la justicia ordinaria la dictación de una sentencia definitiva firme y ejecutoriada desde el ingreso de la demanda en primera instancia hasta su resolución por la E. Corte Suprema, habida consideración de la sobrecarga de causas que hoy en día son sometidas al conocimiento de nuestros tribunales ordinarios

de justicia, y especialmente cuando se trata de juicios de construcción donde los temas son técnicamente complejos y las pruebas constan en innumerables documentos y antecedentes.

Hemos sido testigos de como esta situación afecta directamente la inversión y la participación de privados en proyectos públicos de esta naturaleza.

Ahora bien, una suerte distinta corren las obras públicas concesionadas, en donde la balanza tiende a equilibrarse en materia de resolución de conflictos. En este contexto los órganos que conocen y resuelven las disputas entre el Fisco y los contratistas son el Panel Técnico de Concesiones<sup>3</sup> del artículo 36 de la actual Ley de Concesiones de Obras Públicas, que sólo se limita a emitir recomendaciones, para lo cual tiene un plazo de 30 días prorrogables por una sola vez, y la Comisión Arbitral del artículo 36 bis, cuyas decisiones sí les son vinculantes a las partes, y deben ser emitidas en un plazo de 60 días hábiles desde que la causa quede en estado de dictarse sentencia, las cuales no son objeto de recurso alguno.

Un dato estadístico interesante a considerar sobre este punto, es que de las primeras diez discrepancias sometidas a la recomendación del Panel Técnico de Concesiones, la mitad de ellas le fue favorable al concesionario.<sup>4</sup> Asimismo, de las once discrepancias que fueron sometidas al conocimiento del Panel Técnico durante el año 2018, ocho de ellas reconocen en todo o en parte los derechos reclamados por el Contratista, tal cual sucede en las dos sentencias definitivas que han sido dictadas por la Comisión Arbitral en lo que lleva de funcionamiento, en las cuales, en ambos casos, se dio la razón en todo o en parte, a la Sociedad Concesionaria.<sup>5</sup>

Es en este contexto en el cual surge la interrogante de por qué no aplicar la misma fórmula de solución de conflictos que rige en concesiones de obras públicas a los contratos de obras públicas no concesionadas.

En esta línea, una iniciativa que se está

estudiando actualmente en la cual participa el Ministerio de Obras Públicas y la CChC, y que vemos que apunta a desarrollar esta idea, es la posibilidad de incorporar los paneles técnicos a los contratos de obras públicas no concesionadas; de hecho existe un plan piloto que está siendo aplicado en ciertos proyectos en ejecución y que consta de un comité permanente para cada contrato. Al respecto, desde la CChC han señalado que: "La idea del panel es que apoye a las partes en soluciones técnicas y administrativas en el proceso de continuación de obra pública, de tal forma de generar un espacio de diálogo y de acercamiento, porque aquí entre dos posiciones del inspector fiscal y la empresa, no hay espacio de arbitraje y se transforma en un conflicto posterior".<sup>6</sup>

Dicho lo anterior, creemos que la iniciativa debiese tender a unificar criterios mediante un solo mecanismo de solución de controversias en los contratos de construcción de obras de infraestructura pública, tanto concesionadas como no concesionadas, prevaleciendo, si no es el sistema de la Ley 20.410, algún sistema similar, que permita de alguna manera acotar las diferencias jurisdiccionales entre el Fisco y el privado; instando con ello a recuperar y aumentar la confianza e iniciativa privada y los niveles de inversión que permitan al país crecer y a los ciudadanos vivir mejor, y junto con ello, de paso, contribuir a minimizar la sobrecarga de trabajo de nuestros tribunales ordinarios de justicia. ■

1. Cámara Chilena De La Construcción (2018): "Relación entre Mandantes y Contratistas. Encuesta año 2016, Santiago", p.12. Disponible en <http://biblioteca.cchc.cl/datafiles/38853-2.pdf>.

2. <http://www.observatoriojudicial.org/litigar-contra-el-fisco-el-mercurio-legal/>

3. <http://www.panelconcesiones.cl/>

4. <http://www.panelconcesiones.cl/OpenDocs/Default.aspx?argCar>

5. <http://www.panelconcesiones.cl/OpenDocs/VisualizaAtachador.aspx?argAtachadoid=11864&argDescarga=True&petald=506&argInstanciald=66&argDocumentoid=3068>

6. <http://www.infraestructurapublica.cl/cchc-busca-reducir-litigios-en-obras-no-concesionadas-con-un-panel-de-expertos/>



## ¿QUÉ TAN REFERENCIALES SON LOS ANTECEDENTES REFERENCIALES?

**T**AL VEZ UNO de los aspectos que ha generado mayores diferencias en la denominada relación “mandante-contratista” es la incorporación de estudios o proyectos “referenciales” o “indicativos”, como insumos no vinculantes para quien los entrega. La sistemática utilización de estos conceptos ha devenido en múltiples claims y litigios, encontrándose dos posiciones: i) la utilización de esta clase de antecedentes es perfectamente válida, debiendo el contratista verificar que aquellos sean efectivos y suficientes; ii) de otro lado, se alega que en gran parte de estos casos hay lisa y llanamente diseños defectuosos e imprecisos y donde se prefiere simplemente el traspaso de riesgo, en lugar de afinar debidamente el diseño o ingeniería.

Y si bien esta última posición podría aparecer como legítima (ya por la especialidad o expertise del contratista, la modalidad contractual elegida o porque no parece factible definir el diseño con el suficiente detalle), lo cierto es que la utilización de antecedentes “referenciales” o “indicativos” ha desnaturalizado la contratación en esta materia.

Ha sido a través de esta generalizada práctica que los mandantes han restado relevancia a la suficiencia del diseño e ingeniería que al efecto se proporciona, ya porque serán subsanadas posteriormente, ya porque es resorte del contratista satisfacer el estándar fijado por su mandante. Lo anterior, evidentemente, distorsiona el carácter referencial (en tanto referencia real) que un antecedente pueda tener y, repito, al sistema de contratación en este ámbito.

La pregunta es, entonces, ¿cuándo un antecedente indicativo o referencial comienza a ser una mala práctica y se transforma en una herramienta contractual

erróneamente utilizada? Creemos que ello acontece cuando, al hacer una evaluación de antecedentes de licitación indicativos o referenciales, ellos inducen al error del contratista o, en definitiva, difieren sustancialmente de la realidad encontrada en el desarrollo de la ingeniería o de la obra. Es decir, podemos formular el siguiente test: cuando su deficiencia -hipotéticamente conocida ex ante- habría llevado a ese contratista a no ofertar, o hacerlo en condiciones sustancialmente distintas.

Y si bien las reglas jurídicas generales de formación del consentimiento cobran operatividad práctica para estos efectos, el error adquiere especial relevancia. Si una oferta se encuentra proyectada en función de un informe referencial erróneo: ¿Se vicia el consentimiento? ¿Es posible alegar la nulidad del contrato o estamos en presencia de responsabilidad civil precontractual?

En el ámbito privado y de la libertad contractual, muchas veces el contratista está simplemente reducido a adherir a los términos y condiciones preestablecidos. Resulta indispensable aquí determinar el momento exacto de formación del consentimiento y discernir si el mismo puede estar viciado por error, así como su naturaleza y envergadura. De tal suerte, habrá consentimiento viciado cuando el yerro recae en la substancia o calidad esencial del objeto contractual, lo que dependerá del caso concreto y de la diligencia empleada por el contratista. Lo mismo para las denominadas cualidades accidentales, en tanto ellas sean determinantes para la celebración del contrato.

En los contratos de obras públicas, por su parte, el Reglamento expresamente ha entendido que los documentos de licitación son aquel conjunto de antecedentes que permiten definir en forma suficiente la obra por realizar, agregando que ellos

deben ser los necesarios y suficientes para estimar los precios unitarios y las cantidades. No existe, sin embargo, una regulación sistemática del error, limitándose el Reglamento a eximir de responsabilidad al contratista frente a errores del diseño proporcionado por el Ministerio -debidamente advertidos por el primero- e inhibir del mérito invalidatorio a eventuales yerros aritméticos en un proceso de licitación. Sobre esta base la Contraloría General de la República ha sostenido que “...los servicios públicos deben velar porque el proyecto respectivo defina en forma suficiente la obra a realizar...” agregando finalmente que no es “...dable exigir a los proponentes que deban llenar los vacíos de que adolezcan esos instrumentos.”<sup>1</sup>. Con todo, a nuestro juicio la regla general de derecho común sigue siendo igualmente aplicable en este ámbito, sobre la base del test que hemos indicado.

Lo importante es, en definitiva, anticipar la ocurrencia de potenciales vicios a través de mecanismos contractuales que permitan dimensionar el riesgo y atribuirlo a quien tenga la capacidad real de controlarlo o soportarlo, lo que podría lograrse -y por qué no- eliminando toda alusión a un carácter referencial o indicativo de los antecedentes de diseño.

Como conclusión, los llamados antecedentes referenciales o indicativos pueden ocasionar efectos jurídicos muy relevantes a la hora de consentir un contrato o en su cumplimiento, pudiendo generar responsabilidad aún para aquel que pretendió eximirse con tal conceptualización. Ello debe verse caso a caso, en función de la entidad del error a que pueda conducir dicho antecedente en un contratante diligente. ■

1. Ver dictamen N° 51.003, de 2012. En la misma línea, dictamen N° 4.606, de 2009.

# Empresas



Osvaldo Carvajal,  
presidente Instituto  
Passivhaus Chile.

## LANZAMIENTO INSTITUTO PASSIVHAUS CHILE PIONERO EN LATINOAMÉRICA

**Con una gran convocatoria de público, el pasado mes de agosto se realizó el lanzamiento del Instituto Passivhaus Chile, marcando un hito en el desarrollo de este estándar de certificación en el país y en la región.**

**EN UN EVENTO** que contó con la presencia de los principales actores de la industria inmobiliaria y organizaciones asociadas al desarrollo sustentable en nuestro país, se realizó el seminario “Estrategia Passivhaus contra la Pobreza energética”, que marcó el lanzamiento del Instituto Passivhaus Chile, primera filial latinoamericana del Passive House Association (iPHA) y representante de este estándar de construcción eficiente de origen alemán con más de 30 años de existencia en el mundo.

La actividad comenzó con las palabras de bienvenida del presidente del Instituto, Osvaldo Carvajal, quien explicó que Passivhaus no es un producto, sino “un estándar exigente para el uso eficiente de la energía”. Tras esto, fue el turno de la ministra de Medio Ambiente, Carolina Sch-

midt, que destacó la alianza público-privada con esta fundación sin fines de lucro para impulsar sistemas de construcción que permitan garantizar el uso eficiente de la energía, sobre todo considerando la contaminación atmosférica que se produce en las viviendas por el uso de leña como calefacción. “Es clave avanzar en medidas que nos permitan cambiar nuestro sistema (de construcción) y crear los incentivos para que los sistemas de calefacción de los hogares sean más eficientes y que no requieran calefacción”, señaló, agregando que tener un sistema de certificación, de incentivos para utilizar sistemas de construcción que permitan garantizar el uso eficiente de los recursos y ojalá no usar sistemas de climatización, es importante para poder tener un sistema de uso más eficiente



**Carolina Schmidt, ministra del Medio ambiente.**



**(De izquierda a derecha) Germán Velázquez, socio de VARquitectos; Javier Flórez, experto certificador del Instituto Passivhaus de Alemania y Koldo Monreal, consultor y gerente de Onhaus.**

de la energía y de menor contaminación. La ministra también destacó la importancia en poner foco en el área de las viviendas para lograr la meta de carbono neutralidad a 2050 y el aporte que pueden realizar los actores de esta industria para lograr las transformaciones que el país necesita para bajar sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Adicionalmente, la actividad contó con la presentación de expertos nacionales e internacionales, quienes abordaron proyectos y experiencias exitosas realizadas en el mundo, además de los beneficios que este estándar de certificación podría aportar a la industria constructiva chilena. Así, Marcelo Fernández, jefe de la División de Calidad del Aire del ministerio de Medio Ambiente, habló sobre la eficiencia energética en viviendas para el control de la contaminación atmosférica y el cambio climático, mientras que los expositores españoles Koldo Monreal, consultor y gerente de Onhaus, y Germán Velázquez, socio de VARquitectos, abordaron la experiencia recorrida en Europa y específicamente en España, para que la certificación Passivhaus se posicionara como el Gold Estándar en el desarrollo de Edificaciones de Casi Nulo Consumo Energético. Adicionalmente, contaron sus experiencias en el proyecto de la Torre Bolueta en Bilbao, un edificio residencial de integración social de 20 pisos, que es el más alto del mundo con el estándar Passivhaus.

Por su parte, Rolf Thiele, director técnico del Instituto Passivhaus Chile, explicó los aspectos técnicos del estándar constructivo, tomando como ejemplo algunas experiencias que no alcanzaron a ser certificadas en el sur de nuestro país y el edificio residencial que se está construyendo en Ñuñoa: el primero en proceso de certificación Passivhaus en Chile y Latinoamérica, poniendo a nuestro país como pionero en el desarrollo de las Edificaciones de Casi Nulo Consumo Energético a nivel regional. Finalmente, Javier Flórez, experto certificador del Instituto Passivhaus de Alemania expuso sobre el avance de la certificación en el mundo.

#### **SOBRE INSTITUTO PASSIVAHUS CHILE**

Según explican desde el Instituto, este es una fundación abierta, sin fines de lucro, que tiene como objetivos promover, enseñar, facilitar y proteger los principios y estándares de Passivhaus en Chile, para el diseño y desarrollo de construcciones verdaderamente eficientes en energía, cómodos y asequibles, dando a conocer los beneficios y oportunidades de construir protegiendo el medio ambiente, mejorando la calidad de vida de las personas y, por consiguiente, asegurando el abastecimiento energético para años venideros. Las edificaciones con certificación Passivhaus deben cumplir un consumo igual o menor de 15 kWh por metro cuadrado al año para la demanda de calefacción en invierno o enfriamiento en verano, lo que presenta un ahorro energético de 90% en comparación con otra construcción o edificio convencional en Chile, que consume un promedio de 192 kWh por metro cuadrado al año.

Para más información visite:  
[www.institutopassivhaus.cl](http://www.institutopassivhaus.cl)

# Empresas



## ARQUITECTOS RADIC, PUGA Y VELASCO DESARROLLARÁN EL PABELLÓN DE CHILE EN EXPO DUBAI 2020

Como todo un éxito calificó Álvaro Saieh, Comisionado General de Chile en Expo Dubai 2020, el concurso público de ideas para el Pabellón de Chile en la Expo Dubai 2020, a realizarse entre los meses de octubre de 2020 y abril de 2021. Expo 2020 Dubai es la primera exposición universal que se celebrará en la región de Oriente Medio, África y Asia Meridional, bajo el lema "Connecting minds, creating the future". Han comprometido su participación más de 200 organizaciones, entre países, organismos multinacionales e instituciones. Desde su inicio en 1851 hasta hoy, las exposiciones universales se han destacado por exhibir lo último en innovación y tecnología.

Chile participará en esta versión de la Expo con un Pabellón de aproximadamente 400 m<sup>2</sup> en un sitio de 1.100 m<sup>2</sup>, con una ubicación privilegiada en el denominado "Pétalo de la Sustentabilidad" de la feria. Entre los 24 proyectos recibidos y tras una larga deliberación, debido a la calidad de los trabajos presentados, el jurado resolvió unánimemente proponer como ganadora, la propuesta arquitectónica de Smiljan Radic, Cecilia Puga y Paula Velasco.

En opinión de los mismos arquitectos, "el pabellón se propone simplemente como una sombra extruida del sitio construible. Una marca primitiva sobre el suelo, tal y como lo han hecho por siglos las tribus nómades en este desierto hoy globalizado. Esta dimensión aparente, física y cultural, es necesaria para habitar el Pabellón País de Chile como un espacio amable y austero".



## FINNING Y OMIL ANTOFAGASTA CAPACITAN A JEFAS DE HOGAR

El miércoles 28 de agosto en las instalaciones de Finning Instrucción Técnica de Antofagasta se realizó la ceremonia de clausura del Programa de Capacitación en Administración de Bodega y Logística, con Operación Segura de Grúa Horquilla, una iniciativa del Programa Mujeres de la Oficina Municipal de Información Laboral de Antofagasta, del cual egresaron 15 mujeres preparadas para integrarse al mundo laboral y colaborar así con el sustento de su grupo familiar.

Presidió el acto la Alcaldesa de Antofagasta, Karen Rojo, quien estuvo acompañada por la Secretaria Regional Ministerial de la Mujer y Equidad de Género regional, Katherine Veas; el jefe de OMIL, Crísthians Morales e Ignacio León, Director de Desarrollo Comunitario (DIDECO).

Por parte de Finning se hizo presente Giovanna Schiavi, Jefe de Capacitación Zona Norte de Finning Chile, quien en su alocución destacó el compromiso y excelencia mostrado por el grupo durante la capacitación, y las instó a no dejar pasar las oportunidades que en adelante se les presentarían. "Como Finning vamos a continuar trabajando para que cada día sean más las mujeres que, al igual que ustedes, tengan la oportunidad de acceder a este tipo de Programas que tienen que ver con equidad de género. Sabemos que es nuestra responsabilidad pues hombres y mujeres poseen iguales capacidades, por lo que excluirlas sería desperdiciar talento de calidad y también porque la diversidad y la inclusión forman parte de nuestro compromiso país", sostuvo.





## LUIS VIDAL + ARQUITECTOS ES RECONOCIDO EN CHILE COMO EMPRESA LÍDER BIM EN ARQUITECTURA SEGÚN ENCUESTA NACIONAL BIM 2019

Luis Vidal + arquitectos, fue reconocido como “Empresa Líder BIM en Arquitectura” tras darse a conocer los resultados de la Encuesta Nacional BIM 2019 realizada en los meses de junio y julio por investigadores de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile.

El reconocimiento fue entregado el 21 de agosto en el auditorio de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile y recibido por David Ávila, Arquitecto Asociado, en compañía de Trinidad Hildebrandt, BIM Manager Chile y Cecilia Rodríguez, Dirección de Desarrollo de Negocio.

La Encuesta Nacional BIM es el estudio más amplio y completo sobre la tecnología de Building Information Modeling realizado en Chile y uno de los más importantes en Latinoamérica. Cuenta con la colaboración de las principales instituciones profesionales y gremiales de la industria de la construcción chilena: Colegio de Arquitectos, Colegio de Ingenieros, Colegio de Constructores Civiles, Cámara Chilena de la Construcción, Asociación de Oficinas de Arquitectos, Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales y la Corporación de Desarrollo Tecnológico.



## DAIKIN DESTACA SU DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS

Daikin, fabricante y proveedor de sistemas de Aire Acondicionado, Ventilación y Calefacción (HVAC) presenta en Chile sus soluciones relacionadas “con el aire que respiramos y tecnologías que mejoran nuestra vida. Con más de 90 años de experiencia en la fabricación de equipos de climatización avanzados y de alta calidad para aplicaciones residenciales, comerciales e industriales, Daikin exhibe con orgullo su tecnología de Refrigerante Variable (VRV), transformando la experiencia de sus consumidores y clientes”, señalan.

Los sistemas VRV de Daikin destacarían por su rendimiento y confort climático al “reducir el consumo de energía optimizando el rendimiento estacional por medio de unidades eficientes, tecnologías innovadoras y controles de gestión inteligentes”, añaden desde la compañía, enfatizando que “sus sensores de suelo y de presencia inteligentes dirigen el aire lejos para crear un flujo perfecto, mientras la Temperatura de Refrigerante Variable evita las corrientes de aire, permitiendo gestionar de forma precisa el clima de distintas áreas y habitaciones. Por su parte, la simplicidad de su diseño total ofrece una instalación rápida y flexibilidad integral con eficiencia”.

# Empresas

## ENERGY TRACKING PRESENTA SUS SOLUCIONES PARA AGUA CALIENTE

Central Térmica Ultra eficiente Full-Electric (CTUe-FE®) es presentada por Energy Tracking como “una verdadera innovación tecnológica que podría ahorrar sobre el 60% de consumo energético en comparación a una central térmica tradicional. Esto permite, por ejemplo, costos brutos de \$2.200 por m<sup>3</sup> de agua caliente sanitaria”.

La CTUe-FE® desarrollada por la empresa Energy Tracking, generaría agua caliente sanitaria en tiempo real (grandes volúmenes) y/o calefacción, considerando la integración tecnológica de Heatguard®, calentamiento en tiempo real (CTR®) y bombas de calor, acumulador inercial y calefactores eléctricos. Esta central no supera los 60 m<sup>2</sup> y no utilizaría acumuladores de agua caliente sanitaria, ni separadores hidráulicos.

Su funcionamiento está garantizado con temperaturas continuas en distintas tipologías de edificios residenciales, hoteles, hospitales, clínicas, entre otras. Permitiría, además, la integración con paneles solares térmicos y fotovoltaicos, cogeneración y otras ERNC. Debido a que no utiliza combustibles gaseosos, es posible instalarla en subterráneos.

Junto con ello, Energy Tracking da cuenta de su Calentamiento en Tiempo Real (CTR®), un conjunto hidráulico que reemplaza los acumuladores de agua caliente sanitaria, lo que permite su calentamiento de manera instantánea y en tiempo real. Posee un diseño especial y estandarizado, independiente de la potencia térmica y para diferentes volúmenes de consumo (hospitales, clínicas, hoteles, edificios residenciales, etc.). En la actualidad lo tienen incorporado múltiples edificios residenciales a lo largo de Chile, así como también el hotel Renaissance, hotel Santiago Mandarin Oriental, Hotel Director, Clínica UC, Hospital Barros Luco, Hospital de Punta Arenas, entre otros.

Su diseño permitiría trabajar a bajas temperaturas tanto en el circuito primario como en el sanitario, lo que implicaría tener menor grado de incrustaciones calcáreas y bajo mantenimiento. Su construcción está pensada para tener un bajo o nulo mantenimiento. “Su adaptabilidad permite que sea instalado en edificios existentes, cuya necesidad sea la eficiencia energética o tener que reemplazar los acumuladores que se encuentren al final de su vida útil”, indican sus creadores.



## HOFFENS S.A. ES RECONOCIDA COMO UNA DE LAS MEJORES EMPRESAS CHILENAS

Hoffens S.A. es reconocida por segundo año consecutivo, como una de las mejores empresas chilenas por el programa que es liderado por Deloitte, junto a sus partners Banco Santander y universidad Adolfo Ibáñez. Este año se otorgó reconocimiento a 44 empresas chilenas, de más de 150 participantes en el programa, que las identifica con las mejores prácticas del mercado en el mundo de los negocios. “Por lo que es muy satisfactorio recibir nuevamente este reconocimiento que

nos señala que vamos avanzando por el camino correcto y que nos invita a seguir mejorado, como parte del proceso de mejora continua en el cual estamos comprometidos tanto con nuestros clientes, cómo con nuestros colaboradores”, señalan desde la empresa.

EXPO **EDIFICA**  
FERIA INTERNACIONAL DE LA CONSTRUCCIÓN CHILE 2019

STAND **2E-566**

**JONÁS**  
Ventilación Eficiente

**NUEVO  
LANZAMIENTO  
LINEA INDUSTRIAL**

**fnp** Group  
fenoplástica LIGHTS & ELECTRICS | NOVOVENT

Líderes en climatización  
de España.

## Extractor Intellivent SKY

Unico con sensor  
de olor.



reddot award 2019  
winner



**ESTE 24 DE OCTUBRE 2019 NO TE PIERDAS  
NUESTRO SEMINARIO EN CCHC DE STGO**

ORGANIZA

**JONÁS**  
Ventilación Eficiente

y corporación de desarrollo tecnológico de la CCHC



/jonas.cl



Comercial Jonas



cjonas.cl

[www.jonas.cl](http://www.jonas.cl)



## Constructora Galaz Rojas Limitada

# Construcción Industrializada

**C**onstructora Galaz Rojas Limitada (GRL), es una empresa constructora y de ingeniería, orientando sus labores en la edificación de proyectos comerciales de retail, en específico, como supermercados, strip centers, locales y centros comerciales, oficinas, salas de frío y procesos, salas de bombas y estanques, truck-shop, plantas industriales, estanques, centros de distribución, casinos, institutos profesionales y todo tipo de proyectos con estructuras prefabricadas de hormigón. Además, cumple servicios para obras de edificación, retail, institucionales, montajes, obras civiles y viales.

### LA BÚSQUEDA DE OPTIMIZAR EL PRODUCTO

Nuestra empresa busca entregar a cada uno de sus proyectos mejoras constructivas, así entregar a nuestros clientes un rápido y óptimo producto final, esto se logra claramente por el beneficio de la construcción industrializada.

Cada proyecto se evalúa desde la ingeniería de detalle, junto con nuestros revisores de cálculo, para buscar la factibilidad del prefabricado, óptimo montaje y mejoras en los procesos in situ, alcanzando mejores tiempos de construcción, uso correcto de los recursos y optimizar el costo final, lo que genera al cliente una ganancia en todo sentido.

### EMPRESA DEDICADA A LA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

GRL se posiciona como una empresa que busca ser el vínculo directo entre los clientes y la construcción industrializada, generando lazos directos con arquitectura, la ingeniería estructural y el mercado de los proveedores del prefabricado y montaje, buscando el beneficio mutuo entre las partes, logrando un producto único.



La ganancia en los procesos previos tales como cálculo y diseño estructural, diseño del prefabricado y programación del montaje, es poder ejecutar los proyectos de mejor manera, con conocimiento técnico de cada montaje, uniones de elementos y ritmos de trabajo. En esto no existe la improvisación o desconocimiento por no conocer al proveedor o que las obras civiles previas no concuerden con lo que requiere el montaje, todo está vinculado a la empresa constructora directamente.

### EQUIPO CONSOLIDADO Y FLEXIBLE

Su gerente general y socio fundador, Claudio Rojas Farías, Ingeniero Civil Estructural de la Universidad de Chile, ha desarrollado una trayectoria profesional exitosa, con más de 20 años de gran experiencia en distintas áreas de la Industria de la construcción, siendo experto en proyectos de edificación (extensión y en altura), obras civiles e industriales, estructuras prefabricadas de hormigón, movimiento de tierra, pavimentaciones y urbanizaciones.

El equipo GRL en sus áreas directivas lo conforman ingenieros civiles con experiencia directa en administración de proyectos de construcción, perfil que es muy escaso en la construcción, que entrega experiencia real para lograr el producto final y transversalidad en todos los procesos.

Además contamos con un grupo de profesionales jóvenes y consolidados en las áreas de Administración, Arquitectura, Obras Civiles, Urbanización y Montajes Industriales.

### COMPROMETIDOS CON TU PROYECTO

La declaración de GRL a sus clientes es buscar la mejor solución para su proyecto, revisando todas las posibilidades, siendo partícipes desde la ingeniería hasta su ejecución, involucrado con lo que necesita el cliente, buscando mejorar los tiempos de entrega y montaje, optimizando los recursos y logrando un producto de calidad cumpliendo a cabalidad con los requerimientos solicitados, comprometidos totalmente.

**Juntamos modernidad y funcionalidad,  
con 70 años de historia.**



**Techumbres de acero  
de alta eficiencia y tecnología.**



Top de línea

Tecnología de punta

Eficiencia Constructiva

Mejor relación calidad precio



**CONTÁCTENOS**  
**2 2484 1800**  
construccion@inppa.cl



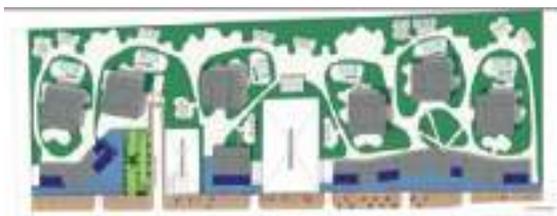
Producto Nacional

Imágenes de referencia correspondientes a modelos Inppa, Coltra y Arches

Tienda en línea: [inppa.cl](http://inppa.cl)



# ¿Qué consecuencias podría tener la construcción del megaproyecto en pleno Vicuña Mackenna?



Vista aérea de disposición de la primera planta.



Distribución y altura de los edificios.

**H**ace pocos días fue ingresado al Servicio de Evaluación Ambiental (DIA) el mega proyecto “Vicuña Mackenna 1500”, ubicado en la comuna de Ñuñoa en su límite con Santiago Centro.

En este proyecto, se desarrollarán un total de 11 edificios de diferentes alturas. La entrada estará por Vicuña Mackenna, y será por el frente que se ubicarán los edificios más bajos. Serán 5 y tendrán entre 15 y 17 pisos. En la corrida siguiente, se proyectan otros 6 edificios, pero con mayores alturas. Tendrán entre los 28 y los 35 pisos. Además, en la primera línea de edificios, los primeros dos pisos estarán destinados a 15 locales comerciales de doble altura. Será un gran complejo inmobiliario que dotará de viviendas y servicios al sector, en total, se contemplan 2.786 departamentos, 15 locales comerciales, 2.159 estacionamientos de vehículos y 3.340 estacionamientos de bicicletas –todos distribuidos en los subterráneos– pero, ¿qué consecuencias podría tener la construcción de este megaproyecto inmobiliario? A continuación, describiremos el contexto territorial sobre el cual se levantará “Vicuña Mackenna 1500”.

La zona donde se encuentra el proyecto ha tenido un intenso desarrollo inmobiliario durante los últimos años, en particular desde el 2013, donde hasta la actualidad, los permisos de edificación han aumentado de 5 a 41, teniendo un peak el 2017 con 51 permisos otorgados (Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas).

Este crecimiento de los permisos de edificación, y por lo tanto de la oferta, no ha significado estancamiento o baja de los precios por

exceso de la misma. Entre el 2011 y el 2018, el precio promedio de los departamentos nuevos ha crecido en un 53%, pasando de 2.804 UF a 4.296 UF. A mayo de este año, existen valores del metro cuadrado sobre los 2 millones de pesos en Ñuñoa, formando la lista junto a comunas como Vitacura, Providencia, Las Condes, Lo Barnechea y La Reina. La gran diferencia es que, de todas esas, es la mejor conectada, incluso con su comuna colindante, Santiago Centro. Ñuñoa cuenta con cuatro líneas de metro y se proyecta la nueva línea 8 por Los Leones, esta zona en particular cuenta, además, con la conectividad que entrega el eje Vicuña Mackenna, que atraviesa 6 comunas: Santiago, Macul, San Joaquín, La Florida, Puente Alto y Ñuñoa, razón por la cual, entre Plaza Italia y Américo Vespucio sur hay más de 30 proyectos activos en distintas etapas de desarrollo.

Todo este crecimiento indicado, se encuentra normado por el Plan Regulador Comunal (PRC) de Ñuñoa, el cual no ha estado exento de conflictos de interés entre la comunidad y las inmobiliarias.

Ricardo Truffello, Coordinador del Observatorio Vista, señala que “los proyectos de esta magnitud tienen un impacto metropolitano, sin embargo, se norma a nivel comunal. Al estar normado a una menor escala, debería considerarse con mayor intensidad la opinión de la comunidad impactada. Para esto es necesario, desde lo político, mejorar los procesos de participación ciudadana en los Instrumentos de Planificación Territorial y, desde nuestro lugar en la academia, continuar aportando con el trabajo de datos y así destrabar la falta de información a veces existente.”

Una de las demandas activas de la comunidad tiene justamente relación con proyectos como “Vicuña Mackenna 1500”, tanto por su altura como por los precios inasequibles para solucionar el problema de allegamiento de la población comunal. En este sentido, el desarrollo de proyectos como este, han ido modificando no solo la morfología urbana de la ciudad, sino que también la composición demográfica y la percepción social sobre ella.

Según datos del Observatorio Vista, del Centro Interdisciplinario para la Productividad y Construcción Sustentable (CIPYCS), la densidad habitacional del área ha aumentado considerablemente en el periodo inter-censal 2002-2017, pero este aumento de población no ha significado un aumento en la vulnerabilidad de la zona en sí misma, pero sí en zonas aledañas de la misma comuna y también en la comuna de Santiago. En este punto, es importante considerar las herramientas de participación ciudadana presentes en la municipalidad y que la oferta se adecue a la demanda local, para que los proyectos de esta magnitud estén alineados con ello y proporcionar soluciones habitacionales que reduzcan la concentración de allegados y de viviendas en condiciones de vulnerabilidad que rodean el sector.

“En un megaproyecto como este, es fundamental hacer las evaluaciones de impactos que corresponden para luego tomar las medidas necesarias para que la ciudad no colapse y sea sostenible en el tiempo. Es decir, al mismo tiempo que aumenta la densidad, deben aumentar los servicios (conexión de transporte, ciclovías, áreas de estacionamiento, servicios de salud, de seguridad, educación, entre otras) y que estos se interrelacionen entre sí, y que de igual manera deberán sumarse a la densificación. En tal sentido la ley de aportes, en parte, toma estos puntos, pero es necesario evaluar desde la planificación en concordancia con la generación de instrumentos de diagnóstico como el SIEDU”, agrega Truffello.

## CIPYCS

El Centro Interdisciplinario para la Productividad y Construcción Sustentable es la primera entidad tecnológica para la innovación y el prototipado a gran escala en Sudamérica. El proyecto se enmarca en el Programa de Fortalecimiento y Creación de Capacidades Tecnológicas Habilitantes para la Innovación de CORFO, y es liderado por las universidades Católica de Chile; del Bío-Bío; Católica del Norte; de Talca; y los Asientos, en calidad de co-ejecutores, universidades Técnica Federico Santa María; Austral de Chile; y de Magallanes, organismos públicos y empresas privadas nacionales e internacionales de la industria de la construcción.

# COYUNTURA NORMATIVA EN EDIFICACIÓN

En conjunto con la Coordinación Técnica de Edificación de la CDT, presentamos un extracto con aquellos puntos más destacados de la actualidad normativa para el conocimiento de la industria. De este modo, se presentan aquellos avances relacionados con publicación de leyes, normas técnicas y normativas que se encuentran en revisión, junto con sus principales temáticas a tratar.

## Principales leyes y nuevas normativas en estudio

### LEY DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Actualmente se encuentra en análisis en el Senado y contempla la obligatoriedad de realizar una Calificación Energética para todo tipo de edificación: habitacional y de uso público, edificios comerciales y de oficinas. Esta calificación debe ser realizada por Calificadores Energético certificados por el Minvu y será requisito para solicitar la Recepción Municipal de los inmuebles.

También se debería realizar una Precalificación Energética, en base al proyecto, para poder comercializarlo.

La ley considera plazos de 1, hasta 3 años para la dictación de los reglamentos respectivos, más 1 año para su aplicación obligatoria.

### NUEVA REGLAMENTACIÓN TÉRMICA

Actualmente en desarrollo por parte de la DITEC del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo y ya se está aplicando en las ciudades con PDA (Programa de Descontaminación Ambiental) e incluye modificaciones a la normativa Actual (art. 4.1.10 de la OGUC) principalmente en:

Aumentar las exigencias actuales de transmitancia térmica para: muros, complejos de techumbre, pisos ventilados y ventanas.

Incorporar exigencias de transmitancia térmica para puertas y sobrecimientos. Además de otras variables para la envolvente como: ventilación, infiltraciones y condensación

### NUEVA NORMATIVA ACÚSTICA

Actualmente en desarrollo en el Estudio de la Norma en el INN, donde participa la CChC acompañado por expertos acústicos. Considera un sistema de Clasificación de la Vivienda, agregando, entre otras cosas, exigencias acústicas entre recintos de una misma vivienda y con las instalaciones.

## Normativa publicada

### INGENIERÍA SANITARIA

#### Alcantarillado de aguas residuales: diseño y cálculo de redes (NCh1105)

Establece las condiciones generales relativas al diseño y cálculo de una red de alcantarillado de aguas residuales. No es aplicable a las redes de alcantarillado de aguas lluvias ni a los sistemas unitarios. También es aplicable en el caso de estudiar modificaciones en una red existente de alcantarillado de aguas residuales.

### ARQUITECTURA Y CONTRUCCIÓN

#### Barandas de cristal: clasificación y requisitos (NCh3612)

Establece una clasificación y los criterios mínimos de diseño en materia de condiciones de seguridad y resistencia, para barandas de cristal instaladas en edificaciones habitacionales, edificaciones de uso público y espacios públicos.



# Línea PPR TigreFusión

La línea más completa para instalaciones domiciliarias e industriales para agua caliente y fría.

Uniones más seguras.

Las paredes guardan la última tecnología.

Disponible en diámetros desde 20mm hasta 110mm  
Clase de presión: PN 10, PN 16, PN 20

**CERAMICA  
SANTIAGO**



› Mejor adherencia > 5,33 kg/cm<sup>2</sup> › Baja absorción de humedad (12%)

[ventas@ceramicasantiago.cl](mailto:ventas@ceramicasantiago.cl)

Estamos en EDIFICA

[www.ceramicasantiago.cl](http://www.ceramicasantiago.cl) | Isidora Goyenechea 3120, piso 14, Las Condes | Teléfono (56 2) 275 05900

## EVENTOS NACIONALES

### OCTUBRE

#### EXPO EDIFICA 02 AL 05 DE OCTUBRE

Organiza: CChC  
Lugar: Espacio Riesco  
[www.edifica.cl](http://www.edifica.cl)

#### ENCUENTRO CONSTRUCCIÓN INSTITUCIONES TÉCNICAS DE EDUCACIÓN SUPERIOR ECIT

09 DE OCTUBRE  
Organiza: CDT  
Lugar: Auditorio CChC  
[eventos@cdt.cl](mailto:eventos@cdt.cl)

#### DIÁLOGO TÉCNICO TRANSFORMACIÓN DIGITAL

17 DE OCTUBRE  
Organiza: CDT  
Lugar: Espacio CDT  
[eventos@cdt.cl](mailto:eventos@cdt.cl)

#### DIÁLOGO TÉCNICO PROTECCIÓN SÍSMICA 30 DE OCTUBRE

Organiza: CDT  
Lugar: Espacio CDT  
[eventos@cdt.cl](mailto:eventos@cdt.cl)

### NOVIEMBRE

#### IX ENCUENTRO RELACIÓN MANDANTE CONTRATISTA

07 DE NOVIEMBRE  
Organiza: CDT  
Lugar: Auditorio CChC  
[eventos@cdt.cl](mailto:eventos@cdt.cl)

#### SEMINARIO DESASTRES NATURALES Y GRANDES EMERGENCIAS

12 DE NOVIEMBRE  
Organiza: CDT  
Lugar: Auditorio CChC  
[eventos@cdt.cl](mailto:eventos@cdt.cl)

#### DIÁLOGO TÉCNICO: RECUPERACIÓN DEL PATRIMONIO

14 DE NOVIEMBRE  
Organiza: CDT  
Lugar: Espacio CDT  
[eventos@cdt.cl](mailto:eventos@cdt.cl)

#### BIMWEEK 2019 22 DE NOVIEMBRE

Organiza: BIM Forum Chile  
Lugar: Auditorio CChC  
[eventos@cdt.cl](mailto:eventos@cdt.cl)

#### CONTECH QUÉBEC 2019 24 DE OCTUBRE

Organiza: Contech  
Lugar: Centre de Foires, Québec,  
Canadá  
<https://contech.qc.ca/>

CANADÁ

#### EXPO CIHAC 2019 15 AL 19 DE OCTUBRE

Organiza: Informa Markets  
Lugar: Expo Citibanamex,  
Ciudad de México, México  
<https://expocihac.com>

MÉXICO

#### EXCON 2019 09 AL 13 DE OCTUBRE

Organiza: CAPECO  
Lugar: Centro de Convenciones  
Jockey, Lima, Perú  
[www.excon.pe](http://www.excon.pe)

PERÚ

#### FERIA DE LA CONSTRUCCIÓN DE URUGUAY

12 AL 17 DE OCTUBRE  
Organiza: P&P  
Lugar: Rural del Prado,  
Montevideo, Uruguay  
[www.feriaconstruccion.com.uy](http://www.feriaconstruccion.com.uy)

URUGUAY

### CHILE



En total, fueron 24 oficinas de arquitectos las que participaron en el **Concurso Público de Arquitectura** convocado por la organización local de la Expo Dubai 2020 y ProChile, con el objeto de desarrollar el pabellón del país en la primera Expo Universal del mundo árabe. La propuesta ganadora corresponde a un trabajo realizado por los arquitectos chilenos Smiljan Radic, Cecilia Puga y Paula Velasco.



**UK CONSTRUCTION WEEK**  
**08 AL 10 DE OCTUBRE**

**Organiza:** Media 10 Ltd.

**Lugar:** NEC, Birmingham, Inglaterra

[www.ukconstructionweek.com](http://www.ukconstructionweek.com)



Se anunció la preselección los **Structural Awards 2019**. Los jueces completaron una selección para cada una de las 12 categorías del concurso, con el objetivo de desarrollar una muestra de lo más selecto de la ingeniería global. Los premios tendrán lugar el 15 de noviembre en The Brewery, Londres. Acá puedes revisar el listado, junto con fotografías y descripción de los proyectos.

**INGLATERRA**



**HOME & BUILDING 2019**  
**23 AL 24 DE OCTUBRE**

**Organiza:** EIOM

**Lugar:** Veronafiere - Centro Congressi "Palaexpo", Italia

[www.expohb.eu](http://www.expohb.eu)

**ITALIA**

**THE BIG 5**  
**25 AL 28 DE NOVIEMBRE**

**Organiza:** Phoenix Exhibitions

**Lugar:** Dubai World Trade Centre, Dubai

[www.thebig5.ae](http://www.thebig5.ae)

**DUBAI**

**BATIMAT 2019**

**04 AL 08 DE NOVIEMBRE**

**Organiza:** Reed Expositions

**Lugar:** Parc des expositions Paris Nord Villepinte, París, Francia

<https://www.batimat.com/>

**FRANCIA**

**SANTIAGO**



INSCRIPCIÓN

**HUMEDAD EN EDIFICACIONES / 15 Y 16 DE OCTUBRE**

**Lugar:** Espacio CDT

**Objetivo:** Identificar las diferentes causas de aparición de problemas de humedad en edificaciones, así como desarrollar criterios que les permitan tomar decisiones acertadas para prevenir y solucionar problemas relacionados con humedad.



INSCRIPCIÓN

**DISEÑO DEL DRENAJE EN OBRA CIVIL / 17 DE OCTUBRE**

**Lugar:** Espacio CDT

**Objetivo:** Transmitir los conceptos fundamentales asociados a la modelación de flujo aguas subterráneas en el drenaje de excavaciones, con aplicación del código Visual Modflow.





cotiza tu proyecto: [comercial@terratest.cl](mailto:comercial@terratest.cl)

# ENTIBACIÓN CON EXCAVACIÓN

## LLAVE EN MANO

**ENTIBACIÓN CON PILOTES ANCLADOS**

3.200 m<sup>3</sup> DE PILOTES DE  $\phi$  880 y 1000, h= 27,4 m  
8.000 m<sup>3</sup> DE ANCLAJES POSTENSADOS

# Restauración Patrimonial

## La importancia de conservar y mantener la memoria

En Chile, se está desarrollando cada vez con más fuerza e impulso tanto de las autoridades como de parte de la ciudadanía, el interés por el Patrimonio. Lo que ha llevado al levantamiento de políticas públicas que buscan protegerlo, con la consecuente entrega de recursos para su restauración y puesta en valor.

La conservación y restauración de bienes patrimoniales son acciones orientadas sobre todo, a mantener, cultivar y generar identidad en un territorio determinado. Una actividad llamada a proteger la permanencia de manifestaciones culturales y artísticas de manera que logren trascender a generaciones futuras, respetando su uso actual, significado histórico, artístico y social.

En Chile, desde hace algunos años, se viene desarrollando cada vez con más fuerza e impulso tanto de las autoridades como de la ciudadanía, el interés por el patrimonio.

Lo que ha llevado al levantamiento de políticas públicas que buscan protegerlo, con la consecuente entrega de recursos para su restauración y puesta en valor.

Esta actividad, que es todavía incipiente pero que ha logrado un alto grado de desarrollo, requiere de profesionales y técnicos que sean capaces de afrontar el desafío que significa abordar una obra de restauración.

En 2007, Duoc UC crea la carrera de Restauración Patrimonial, impartida en Valparaíso. Su fin fue comenzar a formar especialistas que ejecutaran las gestiones y labores que impuso en ese momento, el nombramiento de la ciudad como Patrimonio de la Humanidad de Unesco.

Este propósito inicial y la gran necesidad de la ciudad de recuperar, proteger y poner en valor sus bienes patrimoniales de carácter históricos, definió lo que se ha transformado en el sello de esta carrera, su vinculación con el medio, esa relación con la ciudad que nos permite formar personas que comprendan la importancia del patri-

monio a través de la investigación y el trabajo directo con los bienes que alberga y que urge recuperar.

La formación técnica de nuestros alumnos está orientada por los criterios y tratados internacionales a los que adhiere nuestro país, pero al mismo tiempo, aborda las materialidades, problemáticas, sistemas constructivos, técnicas y oficios locales, así como la legislación nacional en la que se enmarcan nuestros bienes culturales, permitiendo que nuestros titulados se inserten rápidamente en el mundo laboral transformándose en un aporte en cada labor que desempeñan.

Por nuestros talleres han pasado y siguen pasando innumerables objetos y elementos de distintas características, importancia y valor histórico, algunos de ellos muy relevantes para la historia de nuestro país y región, los que han sido restaurados por nuestros docentes y alumnos.

Esto esta vinculación no sólo se queda entre las paredes de los talleres o la institución, se vuelca hacia la ciudad y su comunidad, por medio de distintas labores, proyectos, aportes y colaboraciones.

Duoc UC tiene, en estos momentos, la única carrera técnica en Restauración que es reconocida por el ministerio de Educación. Esta condición nos posiciona como un referente en la materia y nos valida entregándonos una Acreditación de siete años (otorgada en 2017).

Para el año 2020, la carrera de Restauración Patrimonial contará con una nueva malla de estudios que responde a las necesidades actuales de la industria y del país. Este plan de estudio fue levantado en conjunto con entidades públicas y privadas, y permite proyectar la carrera de cara a las nuevas políticas que se están implementando, a las necesidades actuales de las obras de restauración y a la profesionalización de un área de desarrollo que es clave para el país.



Duoc UC

ESCUELA DE CONSTRUCCIÓN

CARRERAS PROFESIONALES

- Ingeniería en Construcción
- Ingeniería en Prevención de Riesgos

CARRERAS TÉCNICAS

- Técnico en Construcción
- Técnico en Prevención de Riesgos
- Técnico en Prevención de Riesgos (Modalidad Dual, solo en Campus Anaco, VII Región)
- Dibujo y Modelamiento Arquitectónico y Estructural (Impartido con metodologías y aplicaciones de colaboración BIM)
- Técnico Topógrafo
- Restauración de Bienes Patrimoniales
- Técnico en Instalaciones y Proyectos Eléctricos

PRESENCIA

4 REGIONES

V | RM | VIII | X\*

9 SEDES

\* A COORDINAR Y APTAR SEDES

escuelaconstruccion@duoc.cl

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD DEL ESTADO

# CONGRESO LATINOAMERICANO CONSTRUCCIÓN 4.0



**SAVE  
THE  
DATE!**

**27 | 28 | 29  
NOVIEMBRE**

**CASINO ENJOY  
LA SERENA**

**+ INFORMACIÓN**

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

**CONFERENCIA  
INTERNACIONAL**

**CICLO DE  
CHARLAS TECH**

**FERIA  
TECNOLÓGICA**

APOYA



FINANCIA



EJECUTA



PATROCINAN





TE INVITA AL PRINCIPAL ENCUENTRO DE NEGOCIOS DE  
LA CONSTRUCCIÓN EN LATINOAMÉRICA

**VISÍTANOS**

Stand 2B-218 y AD-930



**75.000 m2  
DE EXHIBICIÓN**  
40% de participación  
internacional



**+ 900  
EXPOSITORES**  
con 5.000 marcas  
representadas



**40.000 VISITAS  
PROFESIONALES**  
15% son de  
Latinoamérica



**ENEXPRO AEC**  
Encuentro de  
empresarios,  
compradores y  
expositores

REGISTRO ONLINE SIN COSTO

[WWW.EDIFICA.CL](http://WWW.EDIFICA.CL)

## ACTIVIDADES PARALELAS

ENEXPRO AEC  
Encuentro Exportador

SEMINARIOS  
TÉCNICOS  
Cursos y Lanzamientos

DEMOSTRACIONES  
CONSTRUCTIVAS  
a escala real

CHARLAS  
Técnico-Comerciales

ORGANIZA:



JUNTO A:



PARTICIPAN:



PATROCINAN:



**LINEA PROFESIONAL DE HORMIGONES BSA**

# Máximo rendimiento, productividad y desempeño

- Diseñado para satisfacer altas prestaciones de servicio, condiciones ambientales extremas y solicitaciones severas.

## ALTO RENDIMIENTO

- AUTOCOMPACTANTE
- FLUIDO
- PAVIMENTO INDUSTRIAL
- RESISTENCIA TEMPRANA
- PERMACRETE
- EXTRUIDO
- RESISTENCIA ULTRA TEMPRANA
- IMPERMEABILIDAD IMAX
- PILOTE
- HELICÓPTERO



**CEMENTOS BICENTENARIO S.A.**  
MILES DE PRODUCTOS, MÚLTIPLES SERVICIOS, UNA SOLA GRAN EMPRESA  
(56-2) 2595 5700 • Para más información [www.cementosbsa.com](http://www.cementosbsa.com)